项目工程质量管理标准化指导手册

-- 地基与基础分册 --

中国建筑

2022 年 04 月

前　言

为深入学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想和党的十九大精神，进一步强化质量责任落实，关注重要环节、重点工序，严格施工过程控制，推进项目施工质量标准化管理，中建股份公司组织编制了本标准化管理手册，共分为：钢筋工程、模板工程、混凝土工程相关内容。

本《手册》以国家质量验收规范、相关图集、工艺规程等质量相关标准为依据，内容包括地基与基础工程各道施工工艺质量标准。对施工质量管理过程中的施工准备、工艺流程管理、质量控制标准、职责分工、文件记录管理和质量通病预控等进行了规定和说明，是一本对工程现场施工管理执行施工工艺流程常态化、工序质量控制规范化、职责分工明确化、文件记录具体化的指导文件。

在进行施工现场质量管理时，必须严格执行本手册。本手册适用于房建工程，与地方标准不一致时按就高原则执行。在《手册》应用过程中要坚持高起点、严要求、认真落实，努力打造全国施工质量标准化工地、样板工地。

中国建筑股份有限公司

2022 年 04 月

参编人员

目录

第一章　土方.....6
一、土方开挖工程.....6
二、土方回填工程.....17
三、场地平整工程.....31
第二章　边坡.....45
一、喷锚支护.....45
二、挡土墙.....62
三、边坡开挖.....71
第三章　基坑支护.....78
一、灌注桩排桩工程.....78
二、地下连续墙工程.....88
三、咬合桩工程.....105
四、内支撑支护工程.....116
五、锚杆工程.....129
第四章　地基处理.....1
一、素土、灰土地基工程.....1
二、砂和砂石地基工程.....11
三、强夯地基工程.....21
第五章　基础.....28
一、钢筋混凝土扩展基础.....28
二、筏形与箱形基础.....35
三、钢结构基础.....48

四、钢管混凝土结构基础.....56
五、锤击预制桩.....72
六、泥浆护壁成孔灌注桩.....84
七、干作业成孔桩基础.....1
八、长螺旋钻孔压灌桩基础.....25
九、灌注桩工程.....21
十、静压预制桩.....2
十一、沉井与沉箱基础.....13
第六章　地下防水.....3
一、降水与排水工程.....3
二、回灌.....14
三、主体结构防水分项工程.....24
四、细部构造防水分项工程.....37
五、特殊施工法的结构防水分项工程.....56
六、排水工程.....109
七、注浆工程.....117

第一章　土方

一、土方开挖工程

1.施工准备

（1）技术准备

●组织施工技术人员熟悉图纸，进行施工图审查及专业校核，认真学习有关的规范、规程或规定。

●测量人员做好技术准备，提前画好外围控制线，并随时跟踪挖土标高加强标高控制，严禁超挖。

●技术部门应对现场施工人员做出明确交底，画出集水坑等位置局部详图，确保位置准确。

●施工前土方组长向所有参加施工的人员进行有针对性的技术交底，必须使每个操作者对施工中的技术要求心中有数。

●了解施工机械设备的技术参数与性能。

●根据业主供给的地下管线（燃气管线、下水道、地下电缆等）分布情景，查明现场具体分布位置及埋藏深度。

●按照施工图及业主供给的基坑周边控制轴线准确测出基坑外包线，并将基坑周边控制轴线引测到场地周边适当部位，妥善保护。

●根据现场平面布置，接通场地施工、生活用电、用水；钢材、水泥、砂石及时到位，及时进行相关检验。

●根据业主供给的下水道（场内排水出口）及时做好场地内部排水系统。

●开挖前，应按照合同要求，由业主协调其他相关单位对现场的土质进行放射性元素的检测，例如：氡气等；如果存在放射性元素的存在，应根据相关检测部门供给技术信息及处理方法制定详细的处理方案。

●土方开挖前应先进行预降水试验，同时根据监测水位变化，确定地下水位降至要求后再进行土方开挖，同时开挖过程中验证止水帷幕的止水效果，如有基坑侧壁漏水现场应立即停止土方开挖，处理到达止水效果后再继续开挖。

（2）生产准备

●根据开挖顺序，垫实运土车行驶道路。土方开挖期间的临时道路采用原地取土并用挖机碾压夯实处理。

●在基坑周边布置大灯确保夜间施工的正常进行。基坑周边大灯布置，要求转角处必须布置，其它部位按间距不大于 50 米设置。

●提前做好进入基坑的安全马道设计工作，并将材料备好，便于基槽开挖后能够及时完成马道安装工作，确保基槽内人员上下的便捷、安全。

●测量仪器必须有备用，避免意外情况发生不能连续作业。

●劳动力准备充足，确保人工一次性将余土清理完毕，让机械清理出作业面。避免后续大量的人工倒运土方工作。

●建设单位、监理单位以及施工单位三方一同在土方开挖前确定好现场的自然地坪标高并办理签字确认手续。

（3）现场准备

●土方开挖前应请示甲方地下障碍物是否清除和处理完毕。自然地坪标高三方共同见证签字确认手续完善。

●建筑物位置的定位控制桩，标高水平桩及开槽灰线尺寸必须经项目质量部门检验合格，并报监理检查确认，预检手续必须经项目质量部门检验

合格，并报监理检查确认，预检手续齐全。

●在危险地段设立明显标志，值班管理人员根据实际情况合理安排开挖顺序,防止错挖和超挖。

●挖出的土根据建设单位指定的临时堆放场地放置。

●施工机械进入现场及运土路线所经道路，运输队伍应事先经过检查做好协调准备工作。

●在施工机械无法作业的部位和修整坡度，清理槽底等，均应配备人工进行。

●工长、技术员，测量员，施工班组长熟悉图纸，做好各项技术交底工作。

●按其他建设单位及当地执法部门的相关要求准备妥当。

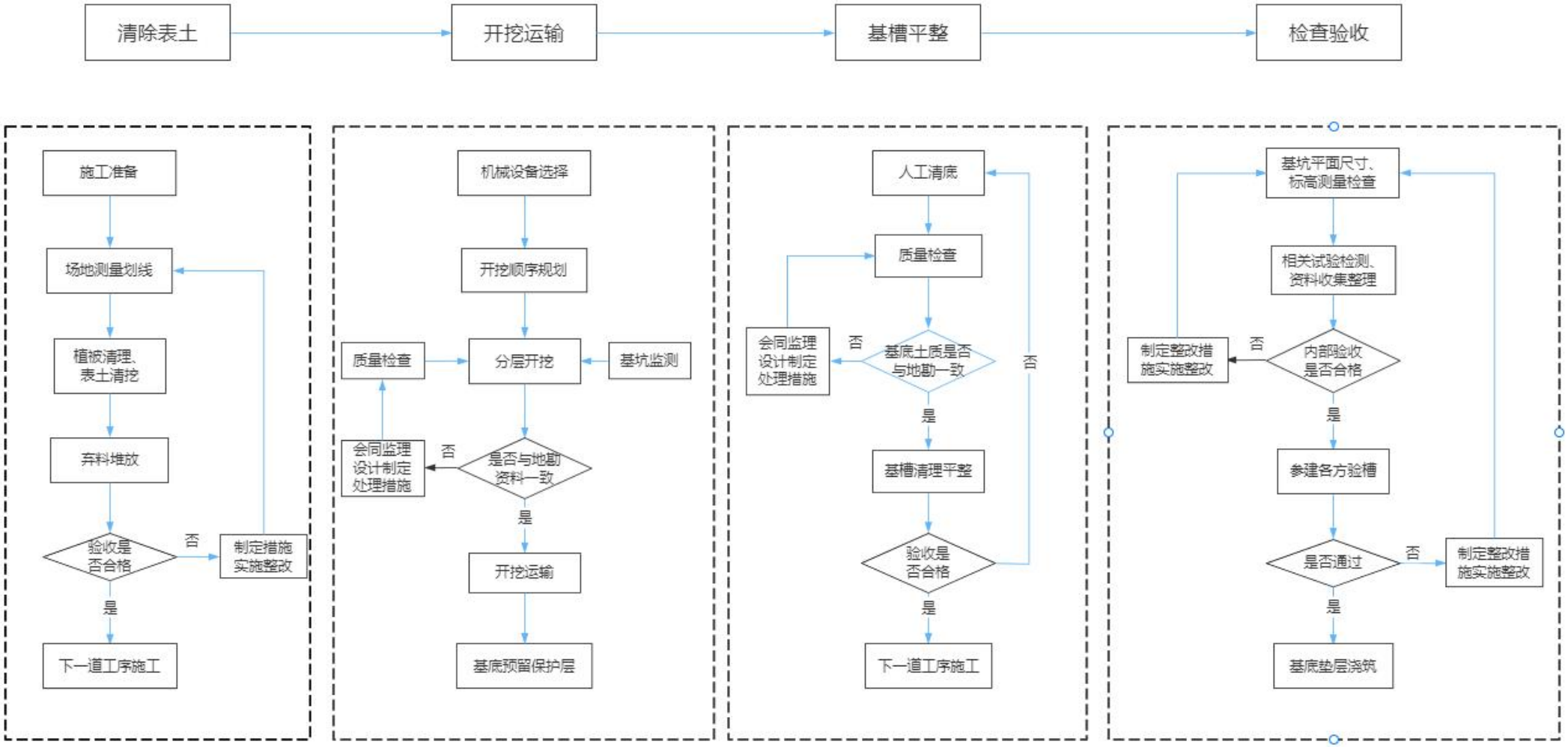
●基坑支护桩、止水帷幕、冠梁内支撑等已施工完成，围护结构已验收合格。

（4）机具准备

●严格按专项施工方案施工，根据工程量大小选用机械设备。

●根据施工安排和现场情景，组织好土方开挖、坡道留置和出土路线等工序。根据土方运输方案，编排总体施工计划，根据现场的实际情景确定弃土地点。

2. 工艺流程


清除表土
开挖运输
基槽平整
检查验收
施工准备
场地测量划线
植被清理、表土清挖
弃料堆放
验收是否合格
否
制定措施实施整改
是
下一道工序施工
机械设备选择
开挖顺序规划
质量检查
分层开挖
基坑监测
会同监理设计制定处理措施
否
是否与地勘资料一致
是
开挖运输
基底预留保护层
人工清底
质量检查
会同监理设计制定处理措施
否
基底土质是否与地勘一致
是
基槽清理平整
验收是否合格
否
是
下一道工序施工
基坑平面尺寸、标高测量检查
相关试验检测、资料收集整理
制定整改措施实施整改
否
内部验收是否合格
是
参建各方验槽
是否通过
否
制定整改措施实施整改
是
基底垫层浇筑

3.标准化管理

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th>组织人员工作</th><th colspan="2">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="5">1
设备进场验收</td><td rowspan="5">机械设备进场验收</td><td rowspan="5">●检查挖掘机的出厂合格证及定期的检验合格证件。
●核对挖机的型号是否与施工方案相符，其完好程度、性能是否满足施工需求。
●检查挖机驾驶员的操作证，以及驾驶员的进场安全教育、培训工作是否已完成。</td><td rowspan="5"> 
挖机进场验收
 
张贴设备验收合格牌</td><td>责任工程师</td><td>质量工程师</td><td>机电工程师</td></tr>
<tr><td>1.根据施工方案的要求，组织工人、机械设备进场施工；
2.配合机电部对进场设备进行验收。</td><td>1.按施工图纸及技术交底核查进场设备是否符合要求。</td><td>1.全面检查机械设备运行状况；
2.验收随机资料、检验合格证、出厂合格证、使用说明书，包括主机、部件、或者零部件的；
3.检查钢丝绳有无损伤、散股、断丝、锈蚀等现象。</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>1.设备进场验收记录表
2.设备进场信息登记</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th>组织人员工作</th><th colspan="2">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="4">2
场地清理</td><td rowspan="4">清表</td><td rowspan="4">●机械配合人工对开挖区域内的树木、树桩、树根、杂草、淤泥、垃圾和杂物等全部清除干净，清基厚度不小于 300㎜，并必须将腐植土植物根须清理干净。
●植被清理：采用人工配合小型推土机、挖土机清理开挖工程区域内的树根、杂草、垃圾、废渣及监理指明的其它有碍物；
●表土清挖：采用人工配合小型机械直接攒堆，对监理指示的表土开挖深度、范围进行开挖，并兼顾弃料场的平整，覆盖层清除的弃料按监理工程师指定的地方整齐有序的堆放，不得随心所欲的堆放。</td><td rowspan="4"> 
植被清理
 
表土清挖</td><td>责任工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td></tr>
<tr><td>1.根据施工方案的要求，组织工人、机械设备进场施工；
2.监督旁站，保证按计划开展施工。</td><td>1.开挖工程量计量的原地形测量剖面的复核检查；
2.按施工图纸要求检查基础开挖面的平面尺寸、标高和场地平整度；
3.边坡的检查和验收。</td><td>1.制定土方开挖方案，确定合理的开挖方式、施工顺序和边坡防护措施，选择适当的施工机具。</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td>/</td><td>1.报审报验表
2.检验批质量验收记录表
3.“四检制”验收记录表</td><td>1.监督施工方案的实施，填写施工方案现场复核记录</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th>组织人员工作</th><th colspan="2">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="5">3
测量放线</td><td rowspan="5">开挖</td><td rowspan="5">●根据复核后工程师批准的坐标点和水准点，用全站仪和水准仪对地形及建筑物轴线进行测量定位。在放线时每 50m 设一个控制桩，转点处另设桩，永久性和临时控制桩均采用现浇混凝土方式进行保护。控制桩施工完成后进行复核，待位置及高程经复核确定无误后，将测量资料报送工程师复核。然后用白灰放出开挖边界线。所有的控制桩点在施工过程中定期进行复核，确保工程施工准确无误。</td><td rowspan="5"> 

定位线、控制桩布置
 

分区开挖</td><td>责任工程师</td><td>质量工程师</td><td>测量工程师</td></tr>
<tr><td>1.组织项目部、分包测量人员对开挖边界线进行测量复核，对地形及建筑物轴线进行测量定位。
2.牵头组织工序验收，并上报监理单位，验收合格后再进行大面积开挖。</td><td>1.监督检查槽底标高、平面控制线、轴线是否正确；
2.检查是否按方案进行施工。</td><td>1.根据控制点，测量放样，并复核相关轴线位置。</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td>1.土方开挖记录</td><td>1.报审报验表
2.检验批质量验收记录表
3.“四检制”验收记录表</td><td>1.测量放样记录</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th>组织人员工作</th><th colspan="2">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="4">4
土方开挖</td><td rowspan="4">开挖运输</td><td rowspan="4">●包括开挖区段的选择、开挖运输机械的选择、开挖边坡的确定、开挖顺序、开挖量与回填量的平衡开挖施工。
●施工中按设计开挖图控制开挖边坡，要求不出现欠挖、超挖，基础底部预留的 20 厘米保护层待下一道工序开始时，再人工修整到设计标高。
●土方开挖施工应严格实行”分层分段、留土护壁、限时开挖支撑”，应按照先开挖位移控制要求较低的区域，后开挖位移控制要求比较严格的区域为原则，研究时空效应，对称均匀出土，使土压力相对平衡严禁超挖及碰撞支撑与围护等；</td><td rowspan="4"> 
开挖运输
 
放坡开挖</td><td>责任工程师</td><td>质量工程师</td><td>测量工程师</td></tr>
<tr><td>1.组织施工人员、机械设备，从上到下分层分段依次进行，施工中按施工图纸的要求检查开挖边坡的坡度和平整度；
2.开挖最下一层土方时，坑底预留 20～30cm 厚的地基土，用人工挖除整平，并防止坑底土扰动；
3.为确保开挖时及时的排出地下水及地表水，及时修筑集水井，方便日后排水。</td><td>1.开挖过程中对开挖平面位置、高程、控制桩号、水准点校核、边坡坡度等经常进行校核，检查是否贴合设计要求，避免出现错误；
2.项目部质检员每周进行校核一次，并做好记录。</td><td>1.踏勘、熟悉现场，测定场地标高、轴线位置，按设计断面准确放线；
2.测量控制网内的基准点、轴线交点、高程点，及时将测量资料提交监理。</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td>1.土方开挖记录</td><td>1.报审报验表
2.检验批质量验收记录表
3.“四检制”验收记录表</td><td>1.过程测量记录</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th>组织人员工作</th><th colspan="2">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="4">5
基面清理</td><td rowspan="4">人工清理预留保护层</td><td rowspan="4">●基础开挖完毕后，采用人工清理掉预留的20cm 保护层并进行检查。，并保护原土不受扰动。槽底原土平整拍实，对受到扰动的原土应夯实。如局部超挖则应用相同的材料填补，并夯实到天然密实度。
●挖至基础承台处在基底事先撒出灰线，由机械开挖人工清理。</td><td rowspan="4"> 
基底预留保护土
 
人工清底划线</td><td>责任工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td></tr>
<tr><td>1.基础开挖完毕后，采用人工清理掉预留的 20 厘米保护层并进行检查，地基清基后应予以压实，堤基表土层达不到堤身压实标准的，需要挖出并重新回填压实；
2.当建筑物基础中遇到淤泥及软弱土层不太厚时，将淤泥及软弱土层全部挖除，换填后进行压实。</td><td>1.基面清理平整后，应急时报验。基面验收后应抓紧施工，若不能立即施工时，应做好基面保护，复工前应再检验，必要时须重新清理。</td><td>1.基槽基土中如遇淤泥、流沙（饱和粉细砂）等异常软弱土壤时，会同设计部门确定处理方案。</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td>1.土方开挖记录。</td><td>1.报审报验表
2.检验批质量验收记录表
3.“四检制”验收记录表</td><td>1.不良地基处理方案</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th>组织人员工作</th><th colspan="2">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="5">6
缺陷处理</td><td rowspan="5">基底测量验收</td><td rowspan="5">●当建筑物基础中遇到淤泥及软弱土层时，认真对待。将淤泥及软弱土层全部挖除，并采取措施防止边坡坍塌，换填碎石土或填筑混凝土。
●碎石土换填施工时分层填筑，分层夯实。用 20 吨压路机进行强震夯时，每层铺设厚度不大于 300mm。换填后，进行地基承载力测试，确保经处理后的地基满足地基承载力的要求。</td><td rowspan="5"> 
缺陷整治、换填
 

测量复核基底标高</td><td>责任工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td></tr>
<tr><td>1.若检查中出现意料不到的缺陷，及时通知工程师，确认处理方法并认真执行。</td><td>1.准备好地质勘察报告、施工方案、技术交底、基槽平面示意图、施工日志，向建设单位或监理单位提交基槽验收申请报告（附基槽自评报告），申请验槽。</td><td>1.当开挖建筑物地基面以下淤泥及软弱土层厚度超过 1m 或遇有古河道或坑塘时，会同监理人、设计单位、发包人共同制定处理方案，并在监理人指令下实施勘查和处理。</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td>1.基坑验槽记录</td><td>1.报审报验表
2.检验批质量验收记录表
3.“四检制”验收记录表</td><td>1.土方开挖缺陷整治方案</td></tr>
</table>

4.推荐标准

土方开挖推荐做法

基本要求

（1）土方开挖基槽的平面位置、槽底标高正确。

（2）开挖出作业面后第一次引入的槽底标高、平面控制线，项目工程师应牵头组织验收，并上报监理单位，经监理、质检员、测量员验收合格后作为样板，再进行大面积开挖，。施工人员换班时，要交接挖深、边坡、操作方法，以确保开挖质量。

（3）机械开挖时应配合少量人工清土，将机械挖不到的运到机械作业半径内，由机械运走。机械开挖在接近槽底时，用水准仪控制标高，预留 20cm 土层进行人工开挖，并防止坑底土扰动。

（4）开挖到距槽底 50cm 以内后，测量人员抄出距槽底 50cm 的水平标志线，然后在槽帮或基坑底部钉上木橛，清理底部土层时用来控制标高。根据轴线及基础轮廓检验基槽尺寸，修整边坡及基底。

（5）开挖时必须严格按照图纸及土方开挖方案要求放坡，边坡坡面预留 100mm～300 mm厚的土体，由修坡人员用铲修整坡面。

（6）挖土应自上而下，逐层进行，严禁先挖坡脚或逆坡挖土。

（7）事先根据坐标撒出基础边线，根据放坡比例参照土方开挖图撒出下口线、上口线，测量人员随时撒线，保证开挖线尺寸与标高。



开挖过程标高测量控制



划线分块开挖



分区分块开挖



分层开挖

（8）挖至基础承台处在基底事先撒出灰线，由机械开挖人工清理。

（9）土方开挖施工应严格实行”分层分段、留土护壁、限时开挖支撑”，应按照先开挖位移控制要求较低的区域，后开挖位移控制要求比较严格的区域为原则，研究时空效应，对称均匀出土，使土压力相对平衡严禁超挖及碰撞支撑与围护等。

（10）基坑开挖应先撑后挖、限时、对称、分层、分区等的开挖方法确定开挖顺序，严禁超挖，应减小基坑无支撑暴露开挖时间和空间。混凝土支撑应在到达设计要求的强度后，进行下层土方开挖。

（11）开挖边坡时，尽量采用沟端开行，挖土机的开行中心线要对准边下口线。要坚持先修坡后挖土的操作方法。



基底承载力检测



参建五方基底验槽

二、土方回填工程

1.施工准备

（1）技术准备

●根据建设单位提供的资料，组织有关施工技术管理人员对施工现场进行全面详尽、深入的调查。

●熟悉现场地形、地貌、环境条件。

●掌握水、电、劳动力、设备等资源供应条件。

●组织施工技术人员认真熟悉图纸，进行施工图审查及专业校核。

●认真学习有关的规范、规程或规定。

●提前分析确定施工中的难点及需要着重注意的部分。

●核对施工范围，核实施工影响范围内的管线、建（构）筑物、河湖、绿化、杆线、文物古迹等情况，推动施工区域内地上、地下管线等建（构）筑物的拆移或保护、加固方案落地及实施。

●由总工程师根据工程特点、填方土料种类、密实度要求、施工条件等编制回填土方案,经审批后向操作人员进行技术交底。通过试验确定土料含水量控制范围、虚铺厚度、夯实遍数等参数。

●技术部对项目部有关人员、分包技术人员进行方案交底；工程部对分包工长、班组长进行技术安全交底；分包工长对班组进行技术交底。

●施工队伍按要求办理进场有关手续，进行专业技能培训。

（2）检验检测准备

●依据国家现行标准的有关规定编制检验检测专项方案。

●提前做好检验检测所需量具、器具的检测标定工作。

●根据工程地质勘察报告，按现行国家标准《土工试验方法标准》GB/T50123 的规定，对路基土进行天然含水量、液限、塑限、标准击实、CBR 试验等，必要时应做颗粒分析、有机质含量、易溶盐含量、冻膨胀和膨胀量等试验。

●提前确定回填土源，土料优先利用基坑中挖出的土。使用前应过筛，其粒径不得大于 50mm 其最大粒径不得超过每层填铺厚度的 2/3，含水率应符合规定要求，不合格土严禁使用。

●如使用不同种类的土壤填筑时，应以同一种类的土壤填筑在一起，避免不同种类的土壤造成不均匀沉陷或产生水囊现象。填土中如有团块，应先粉碎后再摊铺碾压。

●路基填方材料，应经取土试验检测，合格后方可使用。

（3）现场准备

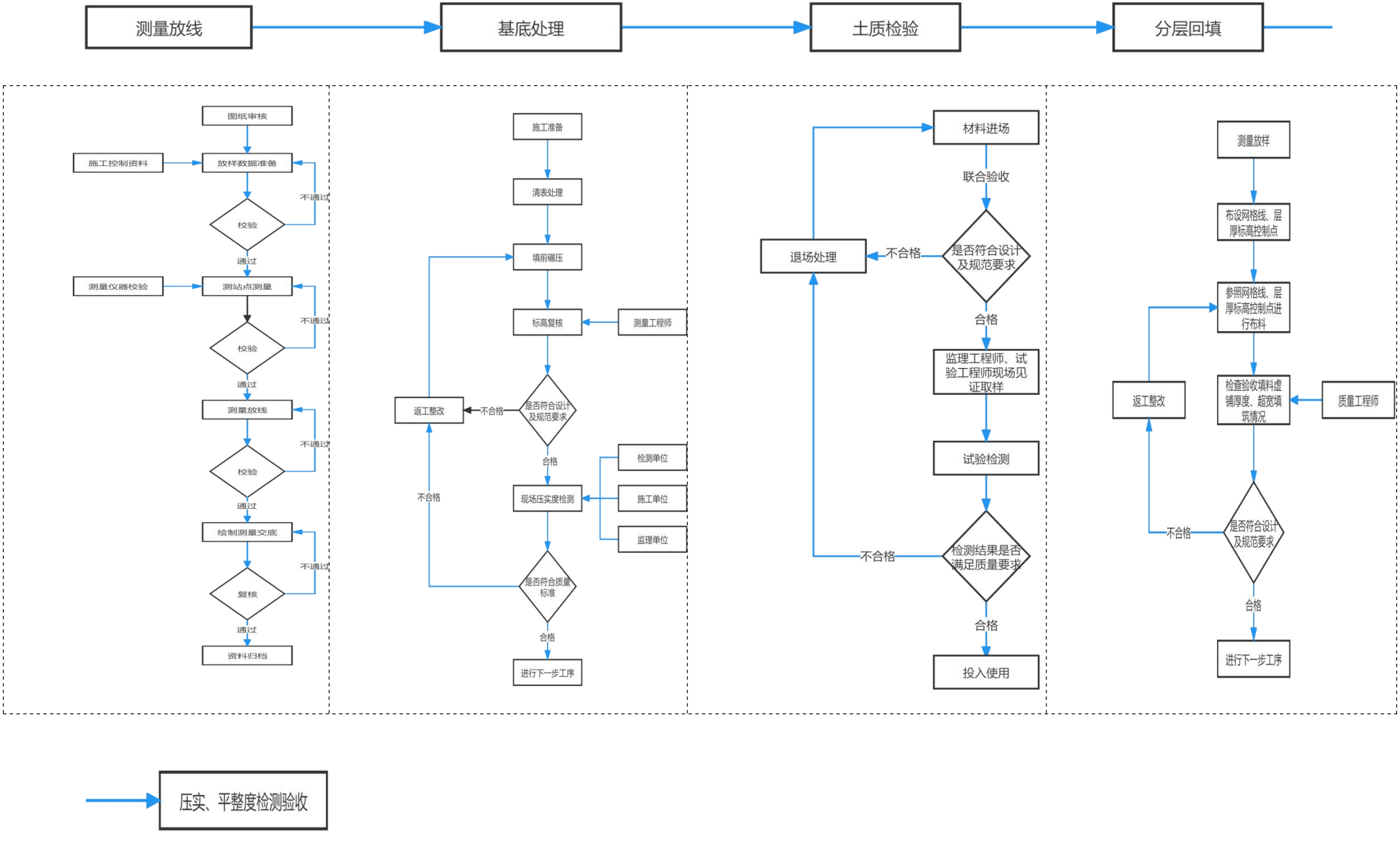
●基础外墙防水层、保护层已验收合格。

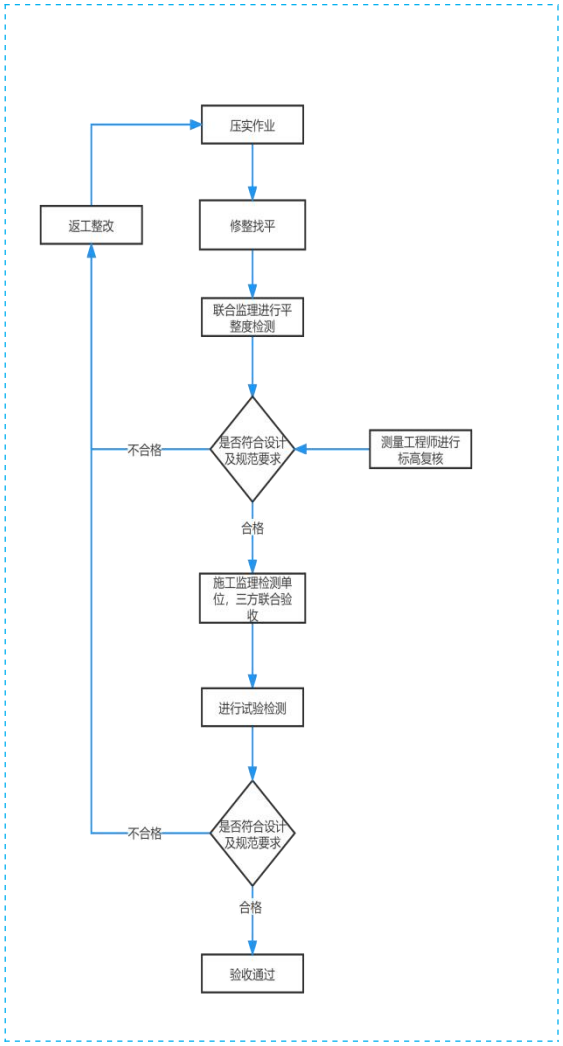
●设置控制铺筑厚度的标志，如水平标准木桩，或在固定的建筑物墙上、槽和沟的边坡上弹上水平标高线，并用红色油漆标注明确。

（4）机具准备

●依据施工方案对施工所需机具提前配置到位，包括各种规格型号的运输车辆、挖掘机、装载机、推土机、平地机、翻耕机、压路机、洒水车等。

2.工艺流程


测量放线
基底处理
土质检验
分层回填
图纸审核
施工控制资料
放样数据准备
不通过
校验
通过
测量仪器校验
测站点测量
不通过
校验
通过
测量放线
不通过
校验
通过
绘制测量交底
不通过
复核
通过
资料归档
施工准备
清表处理
填前碾压
标高复核
测量工程师
返工整改
不合格
是否符合设计及规范要求
合格
检测单位
施工单位
监理单位
不合格
现场压实度检测
是否符合质量标准
合格
进行下一步工序
材料进场
联合验收
退场处理
不合格
是否符合设计及规范要求
合格
监理工程师、试验工程师现场见证取样
试验检测
不合格
检测结果是否满足质量要求
合格
投入使用
测量放样
布设网格线、层厚标高控制点
参照网格线、层厚标高控制点进行布料
返工整改
检查验收填料虚铺厚度、超宽填筑情况
质量工程师
不合格
是否符合设计及规范要求
合格
进行下一步工序
压实、平整度检测验收


压实作业
修整找平
联合监理进行平整度检测
是否符合设计及规范要求
测量工程师进行标高复核
不合格
返工整改
合格
施工监理检测单位，三方联合验收
进行试验检测
是否符合设计及规范要求
不合格
合格
验收通过

3. 标准化管理

<table>
<tr><td>施工步骤</td><td>工艺流程</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="2">参与人员工作</td></tr>
<tr><td rowspan="5">1
设备进场验收</td><td rowspan="5">机械设备进场验收</td><td rowspan="5">●检查机械的出厂合格证及定期的检验合格证件。
●核对机械的型号是否与施工方案相符，其完好程度、性能是否满足施工需求。
●检查驾驶员的操作证，以及驾驶员的进场安全教育、培训工作是否已完成。</td><td rowspan="5"> 

图 3-1 机械设备验收合格牌</td><td>责任工程师</td><td>质量工程师</td><td>机电工程师</td></tr>
<tr><td>1. 根据施工方案的要求，组织工人、机械设备进场施工；
2. 配合机电部对进场设备进行验收。</td><td>1. 按施工图纸及技术交底核查进场设备是否符合要求。</td><td>1. 全面检查机械设备运行状况；
2. 验收随机资料、检验合格证、出厂合格证、使用说明书，包括主机、部件、或者零</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>1、设备进场验收单
2、进场设备验收合格牌</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="6">2
测量放线</td><td rowspan="6">测量放线</td><td rowspan="6">●回填开工前，应进行全段中线放样并固定路线主要控制桩，如交点、转点、圆曲线和曲线的起讫点等，设置标识桩，对路基用地界、路堤坡角、路堑坡顶、取土坑、护坡道、弃土堆等的具体位置标识清楚。
●回填施工前，应对原地面进行复测，核对或补充横断面，发现问题时，应进行处理。
●回填施工时，首先进行施工放样，确定路基边线、中线、高程，并布设控制桩。
●标高控制桩间距不宜大于200米，施工过程中，应保护好所有控制桩点，并及时恢复被破坏的桩点。
●道路中心桩间距宜为10-20m。
●每层路基完成后，对路基顶面标高、中线、边线等进行复核，标高符合要求方可进行后续施工。</td><td rowspan="6"> 
图 3-2 测量放线
 
图 3-3 标高控制桩</td><td>组织人员工作</td><td colspan="2">参与人员工作</td></tr>
<tr><td>责任工程师</td><td>质量工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>1.组织项目部、分包测量人员进行测量复核，对地形及建筑物轴线进行测量定位。</td><td>1、开展施工作业面质量巡查工作；</td><td>1、对初始原地面进行数据采集，原地面清表后进行数据第二次采集，并记录。
2、路基施工前对路基标高、中线、边线进行核准，采用石灰标记并布设控制桩；
3、路基施工前采集标高数据计算其回填或开挖量，并记录。
3、施工完成后对路基高程、中线、边线进行复核，并记录。</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td>1、检查原始记录</td><td>1、检查原始记录</td><td>1、初始原地面标高数据记录
2、清表后原地面标高数据记录
3、路基开挖回填标高数据记录
4、路基完成面标高数据记录</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>施工步骤</td><td>工艺流程</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="2">参与人员工作</td></tr>
<tr><td rowspan="8">4
基底处理</td><td rowspan="3">清表</td><td rowspan="3">●清除用地和取土范围内地表植被、杂物、积土、淤泥和表土，处理坑塘，并按施工技术和设计要求对基底进行平整、压实处理。
●压实度应满足设计及规范要求，快速路和主干路基底的压实度≥90%，次干路和支路≥85%。</td><td rowspan="3"> 
图 3-4 清表作业</td><td>责任工程师</td><td>质量工程师</td><td>测量工程师</td></tr>
<tr><td>1、按图纸、施工方案组织施工；
2、组织基底压实度检测验收，向项目质检部门进行检验批报验；
3、编制并签署现场验收检查原始记录、施工检验批质量验收记录等资料。</td><td>1、开展施工作业面质量巡查工作；
2、参与基底压实度检测预验收；
3、向监理工程师报验；
4、填写检验批质量验收记录。</td><td>1、标高、边线控制桩布设及复核，记录；
2、施工完成后，边线及标高数据复核，记录。</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td>1、检查原始记录</td><td>1、检查原始记录
2、检验批质量验收记录</td><td>1、测量数据记录</td></tr>
<tr><td rowspan="4">下层基底处理</td><td rowspan="4">●下层基底应平整、坚实，无积水、杂物、积土和表土。
●纵横坡度应符合设计及规范要求。路基填筑中宜做成双向横坡，一般土质填筑横坡宜为 2%～3%，透水性小的土类填筑横坡宜为 4%。
●下层基底存在积水、翻浆等情况，应进行排水、晾晒或掺灰后复压处理，压实度应满足设计及规范要求。
●下层基底压实度经检测合格后方可进行下一道工序施工。</td><td rowspan="4"> 
图 3-5 基底平整</td><td>责任工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td></tr>
<tr><td>1、按图纸、方案组织施工；
2、落实基底杂物清理及质量问题整治工作；
3、组织基底压实度检测验收，向质检部门进行检验批报验；
4、编制签署现场检查原始记录、检验批质量验收记录等资料。</td><td>1、开展施工作业面质量巡查工作；
2、质量整改、罚款单下发及问题整改情况复查；
3、参与基底压实度检测验收；
4、向监理工程师报验；
5、填写检验批质量验收记录。</td><td>1、标高、边线控制桩布设及复核，记录；
2、施工完成后，边线及标高数据复核，记录。</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td>1、检查原始记录</td><td>1、检查原始记录
2、检验批质量验收记录</td><td>1、测量数据记录</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>施工步骤</td><td>工艺流程</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="2">参与人员工作</td></tr>
<tr><td rowspan="5">5
土质检验</td><td rowspan="5">现场检测试验</td><td rowspan="5">●回填料应符合设计要求，严禁用淤泥、腐殖土、冻土、耕植土和有机质含量大于 5%的土作为填土；
●确定回填料含水量控制范围、铺土厚度、压实遍数等施工参数；
●如含水量偏高，可采用翻松、晾晒或均匀掺入干土等措施；如遇回填上的含水量偏低，可采用预先洒水润湿等措施</td><td rowspan="5"> 
图 3-6 标准击实试验及 CBR 贯入度试验</td><td>责任工程师</td><td>质量工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>1、组织各部门进行回填土土质检查验收。</td><td>1、鉴别进场回填土料是否符合设计要求；
2、鉴别土料含水量是否满足要求；
3、向监理单位报验核查进场土料土质；</td><td>1、对回填土料进行取样，委托第三方检测单位进行土质检验。
2、检验结果不合格通知相关人员。</td></tr>
<tr><td colspan="2">形成资料</td></tr>
<tr><td>1、不合格品处置台账
2、不合格品退场记录</td><td>1、检验批质量验收记录。</td><td>1、检验报告
2、检测试验台账</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>施工步骤</td><td>工艺流程</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="2">参与人员工作</td></tr>
<tr><td>6
分层</td><td>虚铺</td><td>●填料卸载时应参照网格线、层厚标高控制点进行布</td><td>  </td><td>责任工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td></tr>
</table>

回填		料，避免填料不足或超量。 ●路基填土宽度每侧应比设计规定宽 50cm。 ●每层虚铺厚度应视压实机具的功能确定，压实厚度宜不大于 300mm，顶面最后一层厚度应不小于 100mm。人工夯实应小于 20 cm。	**图 3-7 方格网填土**	1、按土方回填专项方案组织施工； 2、监督旁站，**保证分层回填厚度满足要求，形成自检记录；** 3、报质量部进行**检验批验收；**	1、开展土方回填质量日常巡检工作； 2、做好预验收并向监理工程师报验； 3、**核查原始自检记录并填写土方回填检验批质量验收记录**。	1、监督土方回填专项施工方案的实施，填写土方回填方案现场复核记录；
				形成资料		
				1、自检记录	1、检验批质量验收记录 2、“四检制”验收记录表	1、现场复核记录

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作	
5 碾压	压实	●压实应先轻后重、先慢后快、均匀一致。压路机最大		责任工程师	质量工程师	技术工程师

密实		速度不宜超过 4km / h。 ●填土的压实遍数，应按压实度要求，经现场试验确定。 ●压实过程中应采取措施保护地下管线、构筑物安全。 ●碾压应自路基边缘向中央进行，压路机轮外缘距路基边应保持安全距离，压实度应达到要求，且表面应无显著轮迹、翻浆、起皮、波浪等现象。 ●压实应在土壤含水量接近最佳含水量时进行。其含水量的偏差幅度经试验确定。	 **图 3-8 平地机整平**  **图 3-9 夯实效果图**	1、按土方回填专项方案组织施工； 2、监督旁站，**保证压实机具及压实遍数满足要求**，形成自检记录； 3、报质量部进行**检验批验收**； 5、检查成品保护措施落实情况。	1、开展土方回填质量日常巡检工作； 2、做好预验收并向监理工程师报验； 3、核查原始自检记录并填写土方回填**检验批质量验收记录**。	1、监督土方回填专项施工方案的实施，填写土方回填方案现场复核记录。
				形成资料		
				1、自检记录	1、土方回填检验批验收记录 2、“四检制”验收记录表 3、检验批质量验收记录表	1、现场复核记录

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作	
6	表面找平	●填土全部完成后，应进行表面拉线找平，凡超过标准		质量工程师	专业工程师	技术工程师

找平		高程的地方，及时依线铲平；凡低于标准高程的地方，应补土夯实； ●每层修整找平后，进行标高检验，基坑、基槽、地面基础层每层回填土压实后标高允许误差为-50mm	**图 3-10 修整找平**	1、开展施工作业面质量巡查工作； 2、组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3、核查每层回填压实后的标高及平整度； 4、填写及签署土方回填检验批质量验收记录。 5、签署隐蔽验收记录。	1、按规范、图纸、施工方案组织施工； 2、**监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作；** 3、组织测量人员进行填土标高核查工作； 4、向质量部进行**检验批报验**； 5、编制并签署现场**验收检查原始记录、隐蔽验收记录**。 6、留存影像资料并及时归档。	1、监督土方回填专项施工方案的实施，填写土方回填方案现场复核记录。
				形成资料		
				1、土方回填检验批验收记录 2、“四检制”验收记录表 3、检验批质量验收记录表	1、验收检查原始记录 2、隐蔽验收记录。	1、现场复核记录

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作

<table>
<tr><td rowspan="4">7
检验压实系数</td><td rowspan="4">压实度检测</td><td rowspan="4">●回填土每层填土夯实后，应按规范规定进行环刀回填土取样，压实系数检验，达到要求后，再进行上一层的铺土；</td><td rowspan="4"> 
图 3-11 压实度检验</td><td>质量工程师</td><td>责任工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>1、开展施工作业面质量巡查工作；
2、组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；
3、核查每层回填压实后的标高及平整度；
4、填写及签署土方回填检验批质量验收记录。
5、签署隐蔽验收记录。</td><td>1、按规范、图纸、施工方案组织施工；
2、监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作；
3、组织试验人员进行压实度检验工作，向监理工程师进行试验及检测见证申请；
4、向质量部进行检验批报验；
5、编制并签署现场验收检查原始记录、隐蔽验收记录。
6、留存影像资料并及时归档。</td><td>1、监督土方回填专项施工方案的实施，填写土方回填方案现场复核记录。</td><td>1、每层回填压实后进行压实度检验工作；
2、建立检验试验台账；
3、填写及签署见证记录；
4、跟踪检验情况及时领取检验报告，检验结果通知相关人员并资料归档。</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td>1、土方回填检验批质量验收记录。</td><td>1、隐蔽验收记录。</td><td>1、现场复核记录</td><td>1、检验报告
2、检测试验台账</td></tr>
</table>

4. 推荐标准

土方回填推荐做法

基本要求

（1）料卸载时应参照网格线、层厚标高控制点进行布料，避免填料不足或超量。不同性质的土应分类、分层填筑，不得混填，填土中大于 10cm 的土块应打碎或剔除。

（2）顶板上 1m 范围内不得采用重型机械回填碾压，应采用人工或小型夯实机具进行分层碾压。

（3）碾压机械压实土方时，应控制行驶速度,碾压机械开行速度不宜过快，否则影响压实效果。一般不应超过下列规定:振动碾:2km/h，压路机最大速度不宜超过 4km / h。

（4）回填土分层铺筑，均匀压实。每层虚铺厚度应试压实机具的功能确定。一般最大松铺厚度不大于 30cm，也不小于 10cm。同种材料的填筑层累计厚度不宜小于 50cm。

（5）大面积土方回填，要求边回填土方边采用装载机或推土机进行平整。结构周边 5m 范围内土方回填时，用手推车运送至各个回填部位，采用人工铺摊，并随之耙平。要求土方回填无论是机械回填还是人工回填，土方回填的表平整度都必须控制在士 50mm 内。

（6）在土方回填过程中，必须在人工回填与机械回填交接处、土方回填区域与已回填区域交接处，自然地面与场地土方回填交接处必须在边缘回填成阶梯形，以保持填方的稳定。



图 4-1 按照网格线进行布料



图 4-2 布料完成后检查标高控制桩

压实作业推荐标准

基本要求

（1）压实应先轻后重、先慢后快、均匀一致。压路机最大速度不宜超过 4km／h，填土的压实遍数，应按压实度要求，经现场试验确定。大型机械压实完成后，结构物四周及作业面积较小处需人工用小型震动压路机进行夯实处理。

（2）如遇降雨，要求在降雨前，必须及时压实作业面表层松土，并将作业面作成拱面或坡面以利排水，雨后应晾晒或对填土面的淤泥清除，合格后方可行下道工序。在整个回填过程中，设置专人保证观测仪器与测量工作的正常进行，并保护所埋设的仪器和测量标志的完好。

（3）填土全部完成后，应进行表面拉线找平，凡是超过标准高程的地方,应及时依线铲平;凡是低于标准高程的地方，应补土夯实。

（4）每层压实后，应进行压实度、平整度试验检测，合格后方可进入上层土填筑。压实度应符合右表的规定。



图 4-3 分层碾压效果



图 4-4 小型震动压路机

三、场地平整工程

1.施工准备

（1）技术准备

●组织施工技术人员熟悉图纸，进行施工图审查及专业校核。

●认真学习有关的规范、规程或规定。

●提前分析确定施工中的难点及需要着重注意的部分。

●根据业主供给的地下管线（燃气管线、下水道、地下电缆等）分布情景，查明现场具体分布位置及埋藏深度。

●由总工程师组织技术工程师编制专项施工方案、试验方案，经相关部门会审，审核合格由总工程师签字项目经理审批后报监理单位。

●技术部对项目部有关人员、分包技术人员进行方案交底；工程部对分包工长、班组长进行技术安全交底；分包工长对班组进行技术交底。

●施工队伍按要求办理进场有关手续，进行三级安全教育和专业技能培训。施工前土方组长向所有参加施工的人员进行有针对性的技术交底，必须使每个操作者对施工中的技术要求心中有数。

●测量人员到位，测量仪器设备到位。

●划分方格网，计算各角点标高，统计挖填方量。

●在满足总平面设计的要求，并与场外工程设施的标高相协调的前提下，考虑挖填平衡，以挖作填。

（2）现场准备

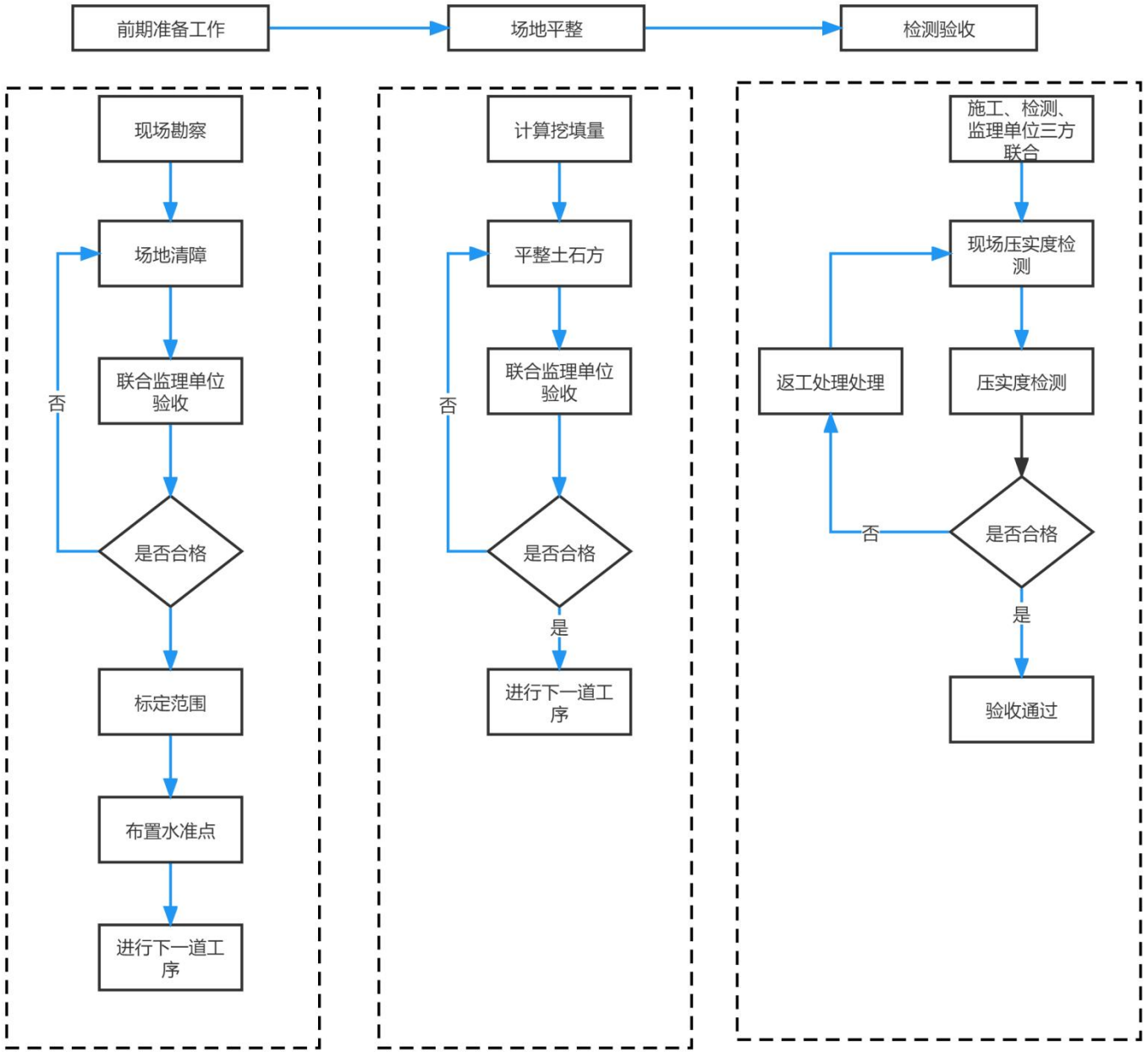
●清除场内地上、地下障碍物。

●排除地面积水、铺筑临时道路。

（3）机具准备

●应按施工需求准备相应场地平整施工机械，如：挖土机、推土机、铲运机、后八轮、压路机等。

2. 工艺流程


前期准备工作
场地平整
检测验收
现场勘察
场地清障
联合监理单位验收
否
是否合格
标定范围
布置水准点
进行下一道工序
计算挖填量
平整土石方
联合监理单位验收
否
是否合格
是
进行下一道工序
施工、检测、监理单位三方联合
现场压实度检测
返工处理处理
压实度检测
否
是否合格
是
验收通过

3.标准化管理

<table>
<tr><td>施工步骤</td><td>工艺流程</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="2">参与人员工作</td></tr>
<tr><td rowspan="4">1
现场勘察</td><td rowspan="4">/</td><td rowspan="4">●排查现场障碍物情况,做好标识；
●确定勘察范围；</td><td rowspan="4"> 
现场勘察</td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td></tr>
<tr><td>1、到现场进行勘察，了解地形地貌和周围环境；
2、做好勘察记录工作；</td><td>1、参与现场勘察；
2、配合做好勘察记录工作。</td><td>1、编写场地平整方案；</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td>勘察记录</td><td>勘察记录</td><td>施工方案</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th>组织人员工作</th><th colspan="2">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="4">2
清除地面障碍物</td><td rowspan="4">/</td><td rowspan="4">●将地上、地下所有障碍物全部清除干净；

●如发现古墓文物等应及时做好保护措施，第一时间向项目负责人汇报；

●排除地面积水；

●铺筑临时道路；</td><td rowspan="4"> 
清除障碍物</td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td></tr>
<tr><td>1、组织分包单位清除地面障碍物；
2、做好地面障碍物清理记录并请监理跟踪审计确认工程量；
3、留存障碍物清理影像资料</td><td>1、检查现场障碍物是否全部清理干净；
2、联合监理核查障碍物清理工作是否到位；
3、配合留存障碍物清理资料；</td><td>1、核查现场障碍物清理与施工方案是否一致。</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td>1、障碍物清理记录
2、现场障碍物清理确认单
3、障碍物清理照片、视频等影像资料</td><td>土方开挖检验批质量验收记录</td><td>技术复核记录</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>施工步骤</td><td>工艺流程</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="2">参与人员工作</td></tr>
<tr><td rowspan="4">3
标定整平范围</td><td rowspan="4">/</td><td rowspan="4">●场地平整范围应严格按规划红线确定；

●采用插旗或撒灰线等措施；</td><td rowspan="4"> 
插旗标识平整范围</td><td>专业工程师</td><td>测量工程师</td><td>技术工程师</td></tr>
<tr><td>1、组织标识整平范围；</td><td>1、确定平整范围</td><td>1、监督场地平整施工方案的实施，编制场地平整施工方案现场复核记录。</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td>平面图</td><td>平面图</td><td>技术复核记录</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th>组织人员工作</th><th colspan="3">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="4">4
设置水准基点</td><td rowspan="4">/</td><td rowspan="4">●水准基点布设应科学合理，避免被破坏；</td><td rowspan="4"> 

布设水准基点</td><td>测量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>质量工程师</td></tr>
<tr><td>1、布设水谁基点</td><td>1、按规范、图纸、施工方案组织施工；</td><td>1、监督施工方案的实施，填写施工方案现场复核记录；</td><td>1、开展施工作业面质量巡查工作；
2、组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；
3、准备验收工具；
4、填写及签署检验批质量验收记录。
5、签署隐蔽验收记录。</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td>水准点平面布置图</td><td>隐蔽验收记录。</td><td>现场复核记录</td><td>检验批质量验收记录</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>施工步骤</td><td>工艺流程</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="3">参与人员工作</td></tr>
<tr><td rowspan="4">5
设置方格网、测量标高</td><td rowspan="4">/</td><td rowspan="4">●场地的起伏情况是决定方格网布设最重要的依据，一般起伏不大的场地（成人站在场地中央能观测到场地各处边界），方格网边长一般10~40m；对于场地起伏比较大的场地，边长一般为5~10m，具体取值还要依据对土方计算的精度要求和场地具体情况确定；

●方格网的坐标系应尽量与建筑物坐标系相平行；

●方格网点应布满整个施工区域；

●地形起伏不一致的场地，应根据局部区域的场地起伏情况，适当的增大或减小方格网的边长；

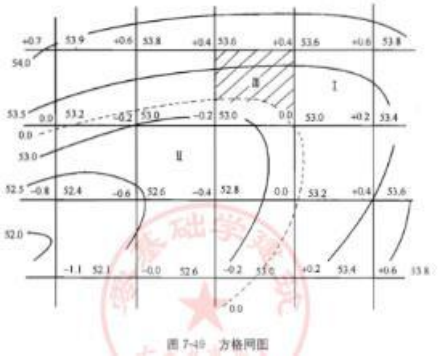
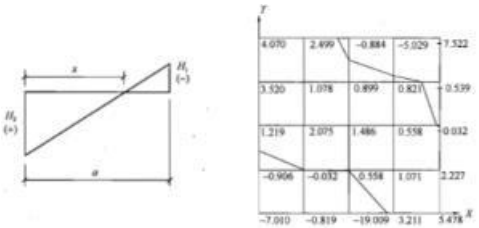
●方格网测设方法主要有：经纬仪测设法、全站仪测设法；</td><td rowspan="4"> 
撒灰线设置方格网</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>测量工程师</td></tr>
<tr><td>1、开展施工作业面质量巡查工作；
2、组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；
3、准备验收工具；
4、填写及签署检验批质量验收记录。
5、签署隐蔽验收记录。</td><td>1、按规范、图纸、施工方案组织施工；
2、监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作；
3、向质量部进行检验批报验；
4、编制并签署现场验收检查原始记录、隐蔽验收记录。
6、留存影像资料并及时归档。</td><td>1、监督场地平整工程施工方案的实施，填写场地平整施工方案现场复核记录；</td><td>1、指导现场取样；
2、建立检验试验台账；
3、填写及签署见证记录；
4、跟踪复试情况及时领取复试报告，复试结果通知相关人员并资料归档。</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td>1、检验批质量验收记录。</td><td>1、验收检查原始记录
2、隐蔽验收记录。</td><td>1、现场复核记录</td><td>1、检验批质量验收记录。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th>组织人员工作</th><th colspan="3">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="4">6 计算土石方挖填工程量</td><td rowspan="4">/</td><td rowspan="4">●确定场地平整标高后，以此为基准进行土方挖填平衡计算；

●填挖土方计算的方法有多种，常用的方法有：方格网法、截面积法、等高线法等，每种方法都有其适用的条件和局限性，应根据场地条件合理选择计算方法；（本图册重点以方格网法为例）

●方格网法适合地面坡度平缓的场地，方格网可直接在地形图上绘制，如没有地形图则可现场测设方格网点的位置和高程；

●方格网测设完毕后，绘出方格网图，并标注各方格网点的高程与场地平整设计高程的较差，“+”为高于设计高程，“-”为低于设计高程；

●方格网法的首要任务是计算出零线，零线即挖方区与填方区的交线，确定方法是：在相邻角点施工高度为一挖一填的方格边线上，用插入法求出方格边线上的零点的位置，再将各相邻的零点连接起来即得零线。</td><td rowspan="4"> 
图 7-49 方格网图
 
图 7-50 零点计算图
方格网法计算挖填量</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>测量工程师</td><td>技术工程师</td></tr>
<tr><td>1、开展施工作业面质量巡查工作；
2、组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；
3、准备验收工具；
4、填写及签署检验批质量验收记录。
5、签署隐蔽验收记录。</td><td>1、按规范、图纸、施工方案组织施工；
2、监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作；
3、向质量部进行检验批报验；
4、编制并签署现场验收检查原始记录、隐蔽验收记录。
5、留存影像资料并及时归档。</td><td>1、计算土石方工程量</td><td>1、监督场地平整工程施工方案的实施，填写场地平整施工方案现场复核记录；</td></tr>
<tr><td colspan="4">形成资料</td></tr>
<tr><td>1、检验批质量验收记录。</td><td>1、工程量计算书</td><td>1、工程量计算书</td><td>1、现场复核记录</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>施工步骤</td><td>工艺流程</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="2">参与人员工作</td></tr>
<tr><td rowspan="4">7
平整土石方</td><td rowspan="4">平整</td><td rowspan="4">●严格按方案进行施工；
●注意控制好标高和平整度；</td><td rowspan="4"> 
平整土石方</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td></tr>
<tr><td>1、开展施工作业面质量巡查工作；
2、组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；
3、准备验收工具；
4、填写及签署检验批质量验收记录。
5、签署隐蔽验收记录。</td><td>1、按规范、图纸、施工方案组织施工；
2、监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作；
3、向质量部进行检验批报验；
4、编制并签署现场验收检查原始记录、隐蔽验收记录。
5、留存影像资料并及时归档。</td><td>1、监督场地平整工程施工方案的实施，填写场地平整施工方案现场复核记录；</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td>1、检验批质量验收记录。</td><td>1、验收检查原始记录
2、隐蔽验收记录。</td><td>1、现场复核记录</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th>组织人员工作</th><th colspan="3">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="4">8
场地碾压</td><td rowspan="4">现场检测</td><td rowspan="4">●回填施工过程中应检查排水措施，每层填筑厚度、含水量控制和压实程序；

●对每层回填的质量进行检验，采用环刀法（或灌砂法、灌水法）取样测定土（石）的干密度，求出土（石）的密度度，或用小轻便触探仪检验干密度和密实度；

●每层按400~900㎡取样一组；

●干密度应有90%以上符合设计要求，10%的最低值与设计值之差，不大于0.08t/m³；

●填方施工结束后应检查标高、边坡坡度、压实程度等检验标准参见相关规范要求。</td><td rowspan="4"> 
压实度检测
 
触探仪检测</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>实验工程师</td><td>技术工程师</td></tr>
<tr><td>1、开展施工作业面质量巡查工作；
2、组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；
3、准备验收工具；
4、填写及签署检验批质量验收记录。
5、签署隐蔽验收记录。</td><td>1、按规范、图纸、施工方案组织施工；
2、监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作；
3、向质量部进行检验批报验；
4、编制并签署现场验收检查原始记录、隐蔽验收记录。
5、留存影像资料并及时归档。</td><td>1、开展压实度检测工作</td><td>1、监督场地平整工程施工方案的实施，填写场地平整施工方案现场技术复核记录；</td></tr>
<tr><td colspan="4">形成资料</td></tr>
<tr><td>1、检验批质量验收记录。</td><td>1、验收检查原始记录
2、隐蔽验收记录。</td><td>压实度检测报告</td><td>技术复核记录</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th>组织人员工作</th><th colspan="2">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="5">9 验收</td><td rowspan="5">-</td><td rowspan="5">●土方平整度、含水率、压实度等控制；

●平整区域的坡度与设计要求相差不应超过 0.1%；排水沟坡度与设计要求相差不应超过 0.05%；

●表面标高：人工清理±30mm 机械清理±50mm；

●长度、宽度（由设计中心向两边量）：人工+300、100 mm，机械+500、150mm；

●边坡坡度：人工施工表面平整，不应偏陡；机械施工基本成型，不应偏陡；

●地面、路面下的地基：水平标高 0~-50mm；表面平整度（用 2m 直尺检查）人工施工≤20mm，机械施工≤30mm；</td><td rowspan="5"> 
最终效果</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td></tr>
<tr><td>1、开展施工作业面质量巡查工作；
2、组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；
3、准备验收工具；
4、填写及签署土方开挖检验批质量验收记录。
5、签署隐蔽验收记录。</td><td>1、按规范、图纸、施工方案组织施工；
2、监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作；
3、向监理工程师进行试验及检测见证申请；
4、向质量部进行检验批报验；
5、编制并签署现场验收检查原始记录、隐蔽验收记录。
6、留存影像资料并及时归档。</td><td>1、参与验收工作；</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td>1、土方开挖检验批质量验收记录。</td><td>1、验收检查原始记录
2、隐蔽验收记录。</td><td>1、现场复核记录</td></tr>
</table>

4. 推荐标准

场地平整推荐做法

基本要求

（1）施工测量根据施工区域的测量控制点和自然地形，将场地划分为轴线正交的若干地块。选用间隔为 20～50 米的方格网，并以方格网各交叉点的地面高程，作为计算工程量和组织施工的依据；

（2）在填挖过程中和工程竣工时，都要进行测量，做好记录，以保证最后形成的场地符合设计规定的平面和高程（见工业建设施工测量、工业建设竣工测量）；

（3）土石方调配通过计算，对挖方、填方和土石方运输量三者综合权衡，制定出合理的调配方案。为了充分发挥施工机械的效率，便于组织施工，避免不必要的往返运输；

（4）还要绘制土石方调配图，明确各地块的工程量、填挖施工的先后顺序、土石方的来源和去向，以及机械、车辆的运行路线等；

（5）施工机械选择根据具体施工条件、运输距离以及填挖土层厚度、土壤类别，作下列选择：

①运距在 100 米以内的场地平整以选用推土机最为适宜。

②地面起伏不大、坡度在 20°以内的大面积场地平整，当土壤含水量不超过 27%，平均运距在 800 米以内时，宜选用铲运机。

③丘陵地带，土层厚度超过 3 米，土质为土、卵石或碎石碴等混合体，且运距在 1.0 公里以上时，宜选用挖掘机配合自卸汽车施工。

④当土层较薄，用推土机攒堆时，应选用装载机配合自卸汽车装土运土。

⑤当挖方地块有岩层时，应选用空气压缩机配合手风钻或车钻钻孔，进行石方爆破作业。

（6）填方压实土石方的填筑作业分为土工构筑物和回填土两类。其应共同遵循的原则是：填方要有足够的强度和稳定性；



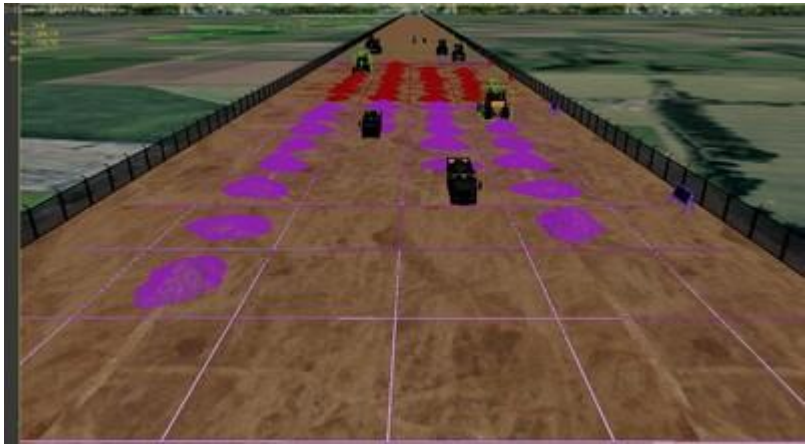
现场测量



场地平整

（7）所有的填方都要分层进行，每层虚铺厚度应根据土壤类别、压实机械性能而定。填方边坡的大小也要根据填筑高度、选用材料的类别和工程重要性，做出恰当的选择；

（8）填方的压实一般采用碾压、夯实、振动夯实等方法。大面积场地平整的填方多采用碾压和利用运土机械和车辆本身，随运随压，配合进行。填土在压实过程中，一般应配合取土样试验干容重，测试密实度，保证符合设计要求后方可验收。



土石方调配 3D 图



压实

	 压实度检测

第二章　边坡

一、喷锚支护

1.施工准备

（1）技术准备

●组织施工技术人员熟悉图纸，进行施工图审查及专业校核，将图纸会审的内容及时向有关技术人员交底。

●认真学习有关的规范、规程或规定。

●提前分析确定施工中的难点及需要着重注意的部分；

●由总工程师组织技术工程师编制专项施工方案、试验方案，经相关部门会审，审核合格由总工程师签字项目经理审批后报监理单位。

●项目技术负责人对项目部施工员、质检员、工长作图纸、施工方案的技术交底；项目施工员对作业班组作《作业指导书》、《质量计划》的交底，包括对轴线、标高、孔深、锚杆的主筋和注浆参数等方面的交底。

●建立“样板引路”制度：针对施工过程中的重要部位、关键节点建立施工实体样板,样板制作过程中应及时收集样板施工、图片、影像资料，制作完成后可作为后期施工交底资料。

（2）材料准备

●钢材采购严格按 ISO9002 质量标准和集团公司物资《采购手册》执行，钢材厂家和品牌提前向业主、监理报批，并按要求进行原材料复试。

●严格对分供方考核和提出供货要求，特别是在用于纵向受力钢筋的部位其钢筋在满足有关国家标准的基础上，还必须满足《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 关于抗震结构的力学性能要求。

●建立严格的质量检验程序和质量保证措施，确保钢筋的加工质量。

●钢筋原材：由物资部根据施工进度分批进场。钢筋原材为普通热轧盘圆钢筋及热轧带肋钢筋，选用定尺钢筋 12m、9m，以利于配筋、下料。

●钢筋网片制作时，HPB300 级钢筋、Q235-B 钢采用 E43 型焊条，HRB335、HRB400 级钢筋、Q345-B 钢采用 E50 型焊条。

●喷射混凝土原材料的控制：喷射混凝土的原材料采用 PO42.5R 普通硅酸盐水泥，粗砂和豆石（粒径为 0.5～1.5cm），进场均应进行质量检验，速凝剂必须进行相容性试验及速凝效果试验，确定速凝剂的最佳掺量，要求初凝不超过 5 分钟，终凝不超过 10 分钟，进行配合比选择试验，确定水泥用量和水灰比。

（3）机具准备

●应按施工需求准备相应钢筋加工机具，如：无延伸功能的钢筋调直设备、钢筋切断机、钢筋弯曲机、混凝土喷射机、混凝土搅拌机、空压机、电焊机、无齿锯等。

（4）现场准备

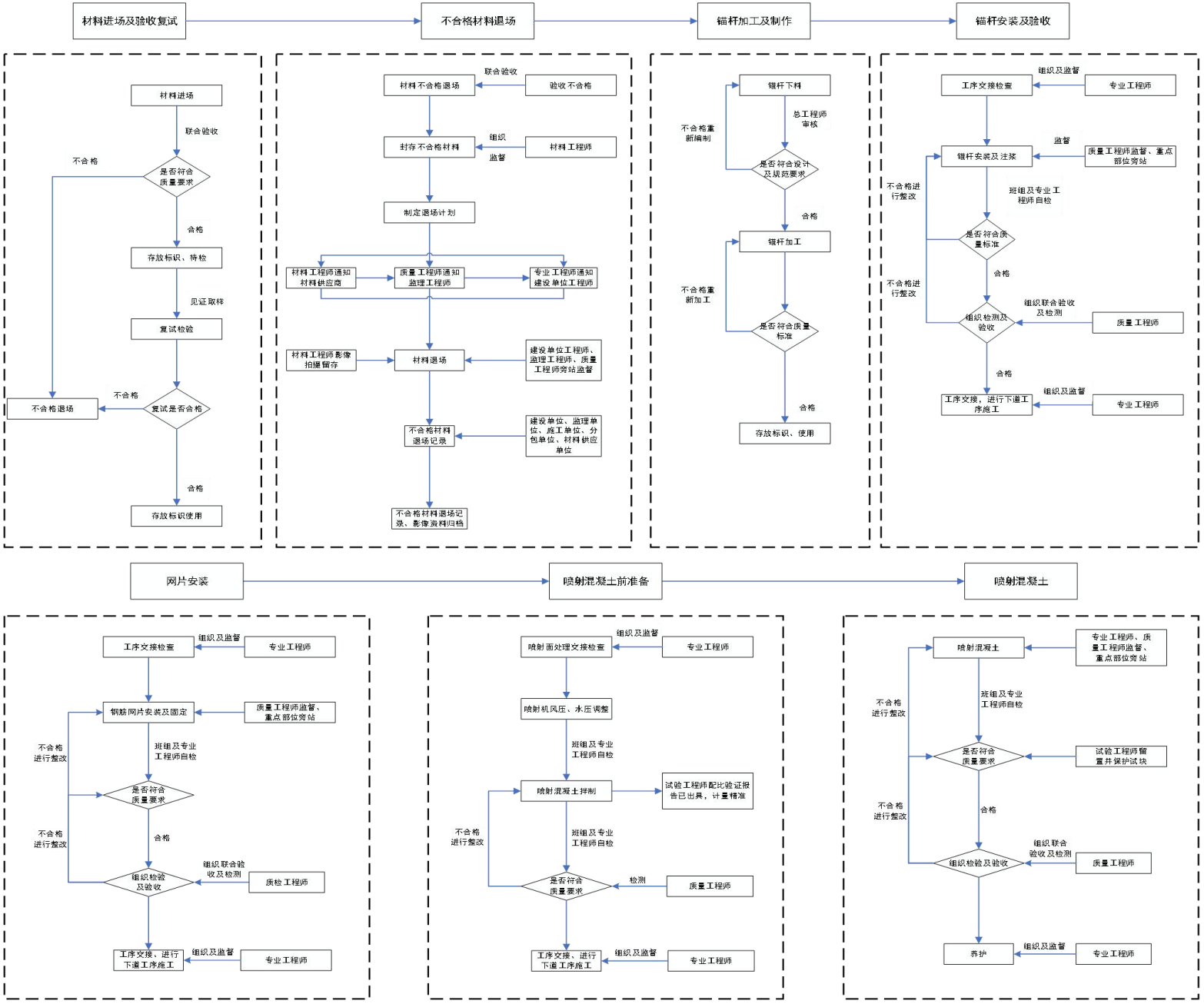
●边坡坡度、坡面应满足设计要求，坡面应无风化、无浮石，喷射混凝土前应用水冲洗干净。

●坡面混凝土喷射前应对坡面的渗水、流水进行处理。

●场地已平整，施工现场有可使用的水源和电源。

●基坑应做好排水措施，严禁积水，基坑坡顶设截水沟，及时排走地表水。

2. 工艺流程

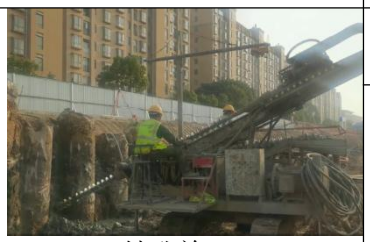

材料进场及验收复试
不合格材料退场
锚杆加工及制作
锚杆安装及验收
材料进场
联合验收
是否符合质量要求
不合格
合格
存放标识、待检
见证取样
复试检验
复试是否合格
不合格
不合格退场
合格
存放标识使用
材料不合格退场
联合验收
验收不合格
封存不合格材料
组织
监督
材料工程师
制定退场计划
材料工程师通知材料供应商
质量工程师通知监理工程师
专业工程师通知建设单位工程师
材料工程师影像拍摄留存
材料退场
建设单位工程师、监理工程师、质量工程师旁站监督
不合格材料退场记录
建设单位、监理单位、施工单位、分包单位、材料供应单位
不合格材料退场记录、影像资料归档
锚杆下料
总工程师审核
不合格重新编制
是否符合设计及规范要求
合格
锚杆加工
不合格重新加工
是否符合质量标准
合格
存放标识、使用
组织及监督
工序交接检查
专业工程师
锚杆安装及注浆
监督
质量工程师监督、重点部位旁站
不合格进行整改
班组及专业工程师自检
是否符合质量标准
不合格进行整改
合格
组织检测及验收
组织联合验收及检测
质量工程师
合格
工序交接，进行下道工序施工
组织及监督
专业工程师
网片安装
喷射混凝土前准备
喷射混凝土
工序交接检查
组织及监督
专业工程师
钢筋网片安装及固定
质量工程师监督、重点部位旁站
不合格进行整改
班组及专业工程师自检
是否符合质量要求
不合格进行整改
合格
组织检验及验收
组织联合验收及检测
质检工程师
工序交接、进行下道工序施工
组织及监督
专业工程师
喷射面处理交接检查
组织及监督
专业工程师
喷射机风压、水压调整
班组及专业工程师自检
喷射混凝土拌制
试验工程师配比验证报告已出具，计量精准
不合格进行整改
班组及专业工程师自检
是否符合质量要求
检测
质量工程师
工序交接、进行下道工序施工
组织及监督
专业工程师
喷射混凝土
专业工程师、质量工程师监督、重点部位旁站
不合格进行整改
班组及专业工程师自检
是否符合质量要求
试验工程师留置井保护试块
不合格进行整改
合格
组织检验及验收
组织联合验收及检测
质量工程师
养护
组织及监督
专业工程师

3. 标准化管理

<table>
<tr><th>工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th>组织人员工作</th><th colspan="4">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="2">料进场</td><td rowspan="2">材料验收</td><td rowspan="2">●文件检查：预应力钢绞线、进场时，应对其质量证明书文件、包装、标志和规格进行检验。钢筋、水泥进场前应核对原材的质量证明资料（材料清单、产品质量证明书、出厂检验报告）。
●外观检查：进场时每批钢筋、钢绞线进行全数外观检查。其中钢绞线表面不得有油、润滑脂等物质；预应力筋展开后应平顺，不得有弯折，表面不应有裂纹、小机械损伤、氧化铁皮和油污等；钢筋应平直、无损伤，表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。钢筋的公称直径、长度尺寸、外形等检查。水泥应对品种、级别、包装、出厂日期等进行检查，水泥无受潮，质量符合《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》(GB175)规定。
●尺寸检查：钢筋、钢绞线的公称直径、长度尺寸、外形等检查。</td><td rowspan="2"> 
检 验 报 告
TEST REPORT
建钢检字（2017W）第 0226 号
受检（委托）单位：天津市盛汇通预应力科技有限公司
产品（试样）名称：预应力混凝土用钢绞线
检 验 类 别：型式检验
国家建筑钢材质量监督检验中心
2017 年 6 月 19 日
质量证明文件</td><td>材料工程师</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>1. 收集并核查质量证明文件；
2. 准备游标卡尺、卷尺等验收工具；
3. 组织联合验收，做好进场验收台账；
4. 填写及签署材料、构配件进场检验记录；
5. 发出钢筋、钢绞线、水泥取样、送检通知单。</td><td>1. 核查质量证明文件；
2. 原材料规格、型号、外观质量检查验收；
3. 签署材料、构配件进场检验记录。</td><td>1. 钢筋、钢绞线、水泥规格型号、外观质量检查验收。</td><td>1. 核查质量证明文件；
2. 规格、型号、外观质量检查验收。</td><td>1. 填写及签署见证记录；
2. 填写检验试验台账；
3. 根据规范要求进行取样送检工作；
4. 跟踪复试情况，及时领取复试报告，复试结果通知相关人员并资料归档。</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
</table>

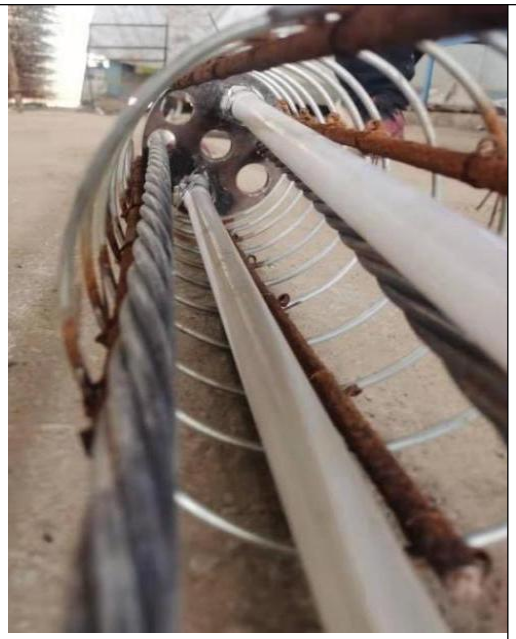
工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
		●对于不合格品进行退场处理。 ●原材料按照统一标准化的要求进行标识和存放。 ●**取样复试：**钢筋原材取样进行力学性能、工艺性能、重量偏差检验；预应力钢绞线进行抗拉强度、最大力总伸长率。	 材料检查	1.进场验收台账 2.材料、构配件进场检验记录 3.取样、送检通知单	/	/	/	1.试验台账 2.复试报告
合格品处理		●不合格品处理：不符合质量标准的钢筋、钢绞线、水泥材料退场处理。	 不合格材料退场流程	材料工程师 1.现场封存不合格钢筋、钢绞线、水泥并设置标识牌； 2.填写**不合格品处置台账**。 3.组织钢筋、钢绞线、水泥退场，联系供应商； 4.要求供应单位在**不合格品退场记录**上签字盖章（运输单位提供运输单据）； 5.**留存影像证明资料并及时归档。**	质量工程师 1.核查现场不合格钢筋、钢绞线、水泥封存落实情况； 2.向监理单位申请不合格钢筋、钢绞线、水泥退场； 3.监督不合格钢筋、钢绞线、水泥退场并签署**不合格品退场记录**。	专业工程师 1.告知分包单位禁止使用； 2.参与不合格钢筋、钢绞线、水泥退场并签署**不合格品退场记录**。	技术工程师 1.参与不合格钢筋、钢绞线、水泥退场并签署不合格品退场。	试验工程师 1.复试不合格材料根据规范要求进行二次试验复试，合格后使用； 2.二次试验复试不合格通知相关人员。

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
				形成资料				
				1.不合格品处置台账 2.不合格品退场记录	/	/	/	1.复试报告

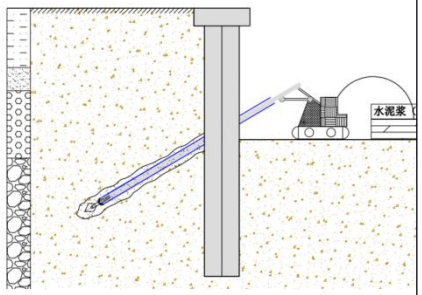
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作	
3 锚杆加工及制作	钻孔	●钻孔前按照设计及土层定出孔位并作出标记。 ●钻机就位时应测量校正孔位的垂直、水平位置及角度偏差。钻孔时要保证位置正确，防止高低参差不齐和相互交叉。 ●钻孔记录应详细、完整，对岩石锚杆应有对岩屑鉴定或进尺软硬判断岩层的记录,以确定入岩的长度，钻孔深度应大于锚杆长度 300mm~500mm。 ●向钻孔中安放锚杆前，应将孔内岩粉和土屑清洗干净。 ●钻孔孔位的允许偏差为50mm。 ●钻孔倾角的允许偏差为3°。 ●自由段的套管长度允许偏差为士 50mm。	 钻孔施工  锚孔钻造施工记录表 钻孔施工记录	专业工程师	质量工程师	技术工程师
				1.选择合适的钻孔机具和方法，精心操作，确保顺利成孔和安装锚杆并顺利灌注； 2.在钻进过程中，认真控制钻进参数，合理掌握钻进速度，防止埋钻、卡钻、塌孔、掉块、泳砂和缩颈等各种通病的出现； 3.做好施工记录，并报质量部进行检验批验收。	1.开展钻孔间距、深度、角度等质量日常巡检工作； 2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3.核查原始自检记录并填写锚杆支护工程检验批质量验收记录。	1.监督锚杆基坑支护施工方案的实施，填写锚杆基坑支护施工方案**现场复核记录**。
				形成资料		
				1.施工记录、自检记录	1.检验批质量验收记录	1.现场复核记录

		●成孔后应及时插入杆体及注浆。				
	钢筋锚杆	●钢筋应平直、除油和除锈。 ●钢筋连接可采用机械连接和焊接，并应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的要求。 ●沿杆体轴线方向每 2.0m~3.0m 应设置 1 个对中支架，注浆管、排气管应与锚杆杆体绑扎牢固。 ●杆体长度不应小于设计长度；杆体长度允许偏差为+100、-30mm。 ●锚杆体自由段用塑料布或塑料管裹套，与锚固段连接处应用铅丝绑牢和封扎严密，并按设计要求进行防腐处理。	 钢筋锚杆	专业工程师	质量工程师	技术工程师	试验工程师
				1.组织操作人员进行考核，合格后下发上岗证并将**考试资料**归档； 2.配合试验工程师现场机械连接或焊接连接工艺检验试验工作； 3.报质量部进行检验批报验； 4.检查成品保护措施落实情况。	1.开展锚杆加工区质量日常巡检工作； 2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3.编制**锚杆加工检验批质量验收记录**。	1.监督施工方案的实施，填写施工方案**现场复核记录。**	1.填写**检验试验台账**； 2.根据规范要求进行取样送检工作； 3.跟踪复试情况及时领取**复试报告**，复试结果通知相关人员并资料归档。
				形成资料			
				1.操作人员考试资料	1.锚杆加工检验批验收记录	1.现场复核记录	1.见证记录 2.检验试验台账 3.复试报告

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
3	钢绞线锚杆	●钢绞线锚杆杆体绑扎时，钢绞线应平行、间距均匀；		专业工程师	质量工程师	技术工程师	试验工程师

杆加工及制作	或高强钢丝锚杆	杆体插入孔内时，应避免钢绞线在孔内弯曲或扭转。 ●锚杆接头采用专用锚杆连接接头，不得采用焊接技术。锚杆体钢筋应平直，无油污和锈蚀，自由段按设计要求套塑料套管，与锚固段连接处应用铅丝绑扎牢固，并进行防腐处理。 ●钢绞线或高强钢丝应平直排列，沿杆体轴线方向每隔1.5m~2.0m设置1个隔离架。 ●采用套管护壁工艺成孔时，应在拔出套管前将杆体插入孔内；采用非套管壁成孔时，杆体应匀速推送孔内。 ●杆体长度不应小于设计长度，杆体长度允许偏差为+100、-30mm。 ●锚索应编束，钢绞线采用械切割，严禁采用电弧切割。 ●锚筋体自由段长度除满足设计要求外，应充分考虑张拉设备和施工工艺要求，一般预留超长1.0-1.5m。	 加工成型锚杆	1.组织操作人员进行考核，合格后下发上岗证并将考试资料归档； 2.报质量部进行检验批报验； 3.检查成品保护措施落实情况。	1.开展锚杆加工区质量日常巡检工作； 2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3.编制**锚杆加工检验批质量验收记录**；	1.监督施工方案的实施，填写施工方案**现场复核记录**	1.填写**检验试验台账**； 2.根据规范要求进行取样送检工作； 3.跟踪复试情况及时领取**复试报告**，复试结果通知相关人员并资料归档。
				形成资料			
				1.锚杆加工自检记录	1.锚杆加工检验批验收记录	1.现场复核记录	1.见证记录 2.检验试验台账 3.复试报告

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
4锚	锚杆安	●锚杆加工质量及钻孔无误后，进行锚杆安装。		专业工程师	质量工程师	技术工程师	试验工程师

杆安装及验收	装及注浆	●锚筋体入放锚孔时，应检查锚筋体制作质量。锚孔内及孔外周围杂物要求清除干净，锚筋体长度应与设计锚孔深度相符，锚筋体应无明显弯曲，扭转现象，锚筋防护介质无损伤，凡有损伤的必须修复。 ●锚孔造孔完成后，应及时安装锚固体，并进行注浆，原则上不得超过24 小时。 ●注浆管在使用前应检查有无破裂和堵塞，接口处要牢固；注浆管应随锚杆同时插入，干成孔时在灌浆前封闭孔口，湿成孔时在灌浆过程中看见孔口出浆时再封闭孔口。 ●注浆前要用水引路、润湿输浆管道；灌浆后要及时清洗输浆管道、灌浆设备；灌浆后自然养护不少于7d，待强度达到设计强度的70%时方可进行张拉工艺；在灌浆体硬化之前，不能承受外力或由外力引起的锚杆移动。 ●锚杆注浆应采用水泥浆或水泥砂浆，注浆固结体强度不宜低于20MPa。 ●注浆浆液应搅拌均匀，随搅随用，并应在初凝前用完。 ●注浆采用孔底翻浆方式，直至孔口溢出浆液或排气管不再排气时可停止注浆。 ●软弱、复杂地层锚固段注浆宜采用二次注浆工艺，注浆材料应根据设计要求确定，第一次灌注宜为水泥砂浆，第二次压注纯水泥浆应在第一次灌注的水泥砂浆初凝后进行。	人工插入锚杆  锚杆注浆设备  锚杆注浆示意	1.按规范、图纸、施工方案组织施工； 2.监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作； 3.向质量部进行检验批报验； 4.编制并签署现场**验收检查原始记录、隐蔽验收记录**。 5.留存影像资料并及时归档。	1.开展施工作业面质量巡查工作； 2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3.准备验收工具； 4.填写及签署**锚杆安装检验批质量验收记录。**	1.监督施工方案的实施，填写施工方案**现场复核记录**；	1.建立检验试验台账； 2.填写及签署见证记录；
				形成资料			
				1.验收检查原始记录 2.隐蔽验收记录。	1.锚杆安装检验批质量验收记录。	1.现场复核记录	1.见证记录 2.检验试验台账 3.试验报告
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		

4 锚杆安装及验收	锚杆张拉锁定、试验	●锚筋锁定使用的锚具和夹片应符合技术标准与质量要求。若发现有明显预应力损失，应及时进行补偿张拉。 ●锚筋锁定后，须用机械切割余露锚筋，严禁电弧烧割，并应留长 50~100mm 外露锚筋，以防拽滑。最后用水泥净浆注满锚垫板及锚头各部分空隙，并按设计要求封锚处理，封锚混凝土强度不低于 20Mpa。 ●检测数量不应少于锚杆总数的 5%，且同一土层中的锚 杆检测数量不应少于 3 根。 ●检测试验应在锚固段注浆固结体强度达到 15MPa 或达到 设计强度的 75%后进行。 ●检测锚杆应采用随机抽样的方法选取。 ●抗拔承载力检测值与轴向拉力标准值的比值满足基坑要求（其中一级基坑≥1.4；二级基坑≥1.3；三级基坑≥1.2）。 ●当检测的锚杆不合格时应扩大检测数量。	 锚索张拉锁定	质量工程师	专业工程师	技术工程师
				1.组织检测单位进场开展检验工作； 2.做好验收并向监理工程师申请旁站监督； 3.准备验收工具； 4.填写分项验收记录。	1.按规范、图纸、施工方案进行检测； 2.监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作； 3.向质量部进行报验； 4.编制并签署现场**验收检查原始记录**。 5.留存影像资料并及时归档。	1.监督试验方案的实施，填写试验施工方案**现场复核记录**；
				形成资料		
				1.锚杆分项验收记录。	1.验收检查原始记录	1.现场复核记录
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作	

5 网片安装	网片安装	●钢筋网使用前要除锈并调直，网片与锚杆及加固定钢筋间要连接牢固，确保喷射混凝土时钢筋网片不晃动；同时要确保网片与坡面土体间距离不小于 20mm。 ●在边坡坡面上，按设计要求铺上钢筋网，每排锚杆施工完毕后顺壁面安装钢筋网，钢筋网护壁沿坡面全面积铺设，钢筋网片的搭接长度应不小于 300mm，采用钢筋钉固定，沿着锚杆的横竖方向铺设、焊接加强筋，网片钢筋的水平筋与植筋采用焊接连接焊接长度 10d。 ●挂网钢筋上焊接横向拉筋。焊接网交叉点开焊数量不得大于整个焊接网交叉点总数的 1%，并且任意 1 根钢筋上开焊数量不得大于该根钢筋交叉点总数的 1/2；焊接网最外边钢筋上的交叉点不得开焊。	 钢筋网片安装	专业工程师	质量工程师	技术工程师	试验工程师
				1、按规范、图纸、施工方案组织施工； 2、监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作； 3、组织钢筋焊接现场复试取样工作，向监理工程师进行试验及检测见证申请； 4、向质量部进行检验批报验； 5、编制并签署现场**验收检查原始记录、隐蔽验收记录**。 6、留存影像资料并及时归档。	1、开展施工作业面质量巡查工作； 2、参与联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3、准备验收工具； 4、填写及签署**钢筋安装检验批质量验收记录。** 5、签署**隐蔽验收记录。**	1、监督钢筋工程施工方案的实施，填写钢筋施工方案**现场复核记录**。	1、根据钢筋焊接现场连接接头取样标准指导现场取样； 2、建立检验试验台账； 3、填写及签署见证记录； 4、跟踪复试情况及时领取**复试报告**，复试结果通知相关人员并资料归档。
				形成资料			
				1、隐蔽验收记录。 2、施工原始记录	1、钢筋安装检验批质量验收记录	1、现场复核记录	1、复试报告

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
				专业工程师	质量工程师	技术工程师	试验工程师
6 喷射混凝土前准备	喷射混凝土前准备	●喷射作业应认真清除受喷面上浮土，回弹物等松散料，用高压风吹净。 ●调整好喷射机的风压、水压，做好准备。 ●喷射混凝土的原材料进场均应进行质量检验，速凝剂必须进行相容性试验及速凝效果试验，确定速凝剂的最佳掺量，要求初凝不超过 5 分钟，终凝不超过 10 分钟，进行配合比选择试验，确定水泥用量和水灰比掺有速凝剂的混合料应立即使用，存放时间一般不大于 20 分钟，计量误差小于 1%搅拌均匀，无结团。 ●应及时做混凝土试件，检验混凝土强度。在施工中制取，试件数量为每 500m2 喷射混凝土取 1 组，每组试块不少于 3 个。[详细检测要求见《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》（GB50086-2015）]	 配合比取样送检	1、核查原材料质量证明文件； 2、喷射混凝土强度等级、原材用量（水泥）等检查验收； 3、监督进行喷射混凝土凝结试验检查；	1、收集并核查原材料质量证明文件； 2、核查喷射混凝土强度等级、原材用量（水泥）等； 3、填写及签署现场验收检查原始记录；	1、检查质量证明文件； 2、喷射混凝土强度等级、原材用量（水泥）等检查；	1、**提前将原材料、配合比送至有资质的第三方试验检测单位进行验证并出具报告；** 2、根据喷射混凝土试验检测标准进行凝结时间检查； 3、建立现场检测台账； 4、检测记录的收集整理和抄送相关人员。
				形成资料			
				/	1、现场验收检查原始记录	/	1、留存质量证明文件 2、**配比验证报告**

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
7 喷射混凝土	喷射混凝土	●喷射混凝土在每段喷混范围内沿着纵向竖直方向打入若干钢筋，做出标记，并用垂球检查用以控制喷射厚度。 ●喷射作业应分层、分段、分片依次进行，喷射顺序应由下而上螺旋式移动，螺旋圆直径 200～300mm，一圈压半圈，按螺旋轨迹均匀分层喷射，喷头直对受喷面，距离为 0.6～1m，喷射压力控制在 0.12～0.15Mpa，一次喷射厚度，约 50～70mm。 ●每喷完一遍均需有一定的间歇，一般为前一层混凝土终凝后进行，对悬挂在网筋上的混凝土结团应及时清除，保证喷射混凝土的密实度。 ●喷射混凝土应将钢筋全部覆盖，喷射手应严格控制水灰比，在 0.40～0.45 之间，此时喷层无干斑和滑移流淌现象。 ●喷射混凝土应在作业完成后 2h 后喷水养护，养护时间不应少于 7d。当气温低于+5℃，不得撒水养护。 ●喷射混凝土应密实、平整、无裂缝、脱落、漏喷、漏筋、空鼓、	 喷射混凝土	专业工程师	质量工程师	技术工程师	试验工程师
				1、按规范、图纸、施工方案组织施工； 2、监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作； 3、向项目质检部门进行检验批报验； 4、组织隐蔽验收； 5、落实喷射混凝土养护措施、保护措施； 6、编制并签署现场验收检查原始记录、**隐蔽验收记录、养护记录**等资料； 7、拍摄照片、录像资料，并及时归档。	1、开展施工作业面质量巡查工作； 2、组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3、准备验收工具； 4、重点部位进行旁站，参与验收； 5、监督喷射混凝土养护及成品保护措施落实情况； 6、填写混凝土施工**检验批质量验收记录**。	1、监督喷射混凝土施工方案的实施，填写现场复核记录； 2、签署现场验收检查原始记录等资料。	1、根据喷射混凝土施工试件留置标准指导现场试件留置； 2、留置并保护同条件试块； 3、填写及签署见证记录； 4、建立检验试验台账； 5、试验记录及报告的收集整理和抄送相关人员
				形成记录			

		渗漏水等现象；平整度允许偏差10mm。 ●喷层厚度平均厚度≥设计厚度；80%测点厚度≥设计厚度；最小厚度≥0.6 且大于等于设计规定最小值。		1、隐蔽验收记录 2、养护记录	1、检验批质量验收记录	1、施工方案现场复核记录	1、检验试验台账 2、试验报告

4. 推荐标准

锚杆、钢筋、水泥原材存放推荐做法	
基本要求： （1）锚杆、钢筋、水泥原材应按总平面布局分类码放，应采用工具式防护分隔出独立区域，机械连接套筒采用容器或袋装。 （2）进场锚杆、钢筋、水泥原材要存放在干燥硬化后的平整场地上，采取下垫上盖措施，避免积水浸泡、雨淋和阳光暴晒。 （3）锚杆原材应集中码放在锚杆架上，锚杆架放置在混凝土硬化地坪上。钢筋原材设置堆放架，放置在混凝土硬化地坪上。 （4）锚杆架、钢筋原材堆放架表面涂刷黄黑（或红白）警示色。 （5）锚杆、钢筋、水泥堆场应具有良好的坡度和排水措施，不得积水，周围设置排水沟。	 材料标识牌  钢筋原材堆放架示例

（6）进场机械连接套筒、锚具等要存放在库房内，防潮防锈。

（7）材料标识牌采用镀锌铁板或铝塑板制作，宽×高为450×300mm，蓝边、白底、黑字。

（8）标识牌支架采用方钢和槽钢焊接，材料标识清楚。



材料堆放及标识标牌示意图

材料进场验收与拌制推荐做法

（1）喷射混凝土的原材料采用 PO42.5R 普通硅酸盐水泥，粗砂和豆石，进场均应进行质量检验，速凝剂必须进行相容性试验及速凝效果试验，确定速凝剂的最佳掺量，要求初凝不超过 5 分钟，终凝不超过 10 分钟，进行配合比选择试验，确定水泥用量和水灰比。

（2）喷射混凝土材料核查进场原材料质量证明书，粗骨料、细骨料级配及含水率，相关原材料应由试验工程师送检并出具合格报告。喷射混凝土拌制前水泥应在有效期内，外观检查有无结块现象，砂、石细度、级配、含泥量与试验报告吻合，并应测定砂、石中的含水率，使用外加剂、水与配合比是否相符合。

（3）采用容量小于 400L 的强制式搅拌机时，搅拌时间不得小

3　喷射混凝土骨料级配宜控制在表 6.2.2 数据范围内。

表 6.2.2　喷射混凝土骨料通过各筛经的累计质量百分率(%)

项目 \ 骨料粒径(mm)	0.15	0.30	0.60	1.20	2.50	5.00	10.00	15.00
优	5～7	10～15	17～22	23～31	35～43	50～60	73～82	100
良	4～8	5～22	13～31	18～41	26～54	40～70	62～90	100

原材料检测及见证取样

于 60s。 （4）干混合料宜随拌随用。无速凝剂掺入的混合料，存放时间不应超过 2h，混合料掺速凝剂后，存放时间不应超过 20min。 （5）混合料在运输、存放过程中，应严防雨淋、滴水及大石块等杂物混入，装入喷射机前应过筛。	 原材料进场存放及进场验收

锚杆作业推荐标准

锚杆作业基本要求：

（1）在易塌孔的松散或稍密的砂土、碎石土、粉土填土层，高液性指数的饱和黏性土层，高水压力的各类土层中，钢绞线锚杆、钢筋锚杆宜采用套管护壁成孔工艺。

（2）锚杆注浆宜采用二次压力注浆工艺。

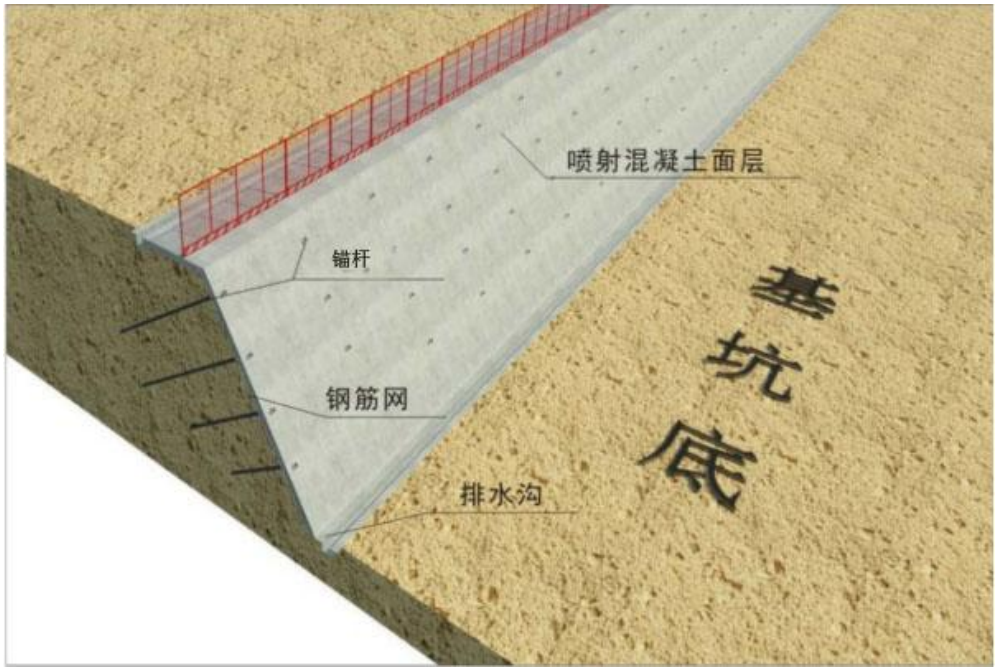
（3）锚杆锚固段不宜设置在淤泥、淤泥质土、泥炭、泥炭质土及松散填土层内。

（4）锚杆机安放必须平稳，施工前清除坡面上的活石。

（5）灌注水泥浆时，要注意泵的压力，防止因管道堵塞造成事故。

（5）在复杂地质条件下，应通过现场试验确定锚杆的适用性。

（6）锚杆定位应准确无误，作业规范，成型质量应做到横平竖直、间距均为、美观耐用。



自然放坡支护示意图

二、挡土墙

1.施工准备

（1）技术准备

●组织施工技术人员熟悉图纸，了解设计概念，进行施工图审查及专业校核，并认真学习有关的规范、规程或规定。

●对施工中的重点、难点以及质量风险点进行识别，提前分析做好预控措施。

●由总工程师组织技术工程师编制专项施工方案，经相关部门会审，审核合格由总工程师签字项目经理审批后报监理单位。

●每个分项工程必须分级进行施工技术交底。技术交底充实，具有针对性和指导性，全体参加施工的人员参加交底并签名，形成书面的交底记录。

●建立“样板引路”制度：针对施工过程中的重要部位、关键节点建立施工实体样板,样板制作过程中应及时收集样板施工、图片、影像资料，制作完成后可作为后期施工交底资料。

（2）材料准备

●钢材采购严格按 ISO9002 质量标准和集团公司物资《采购手册》执行，钢材厂家和品牌提前向业主、监理报批，并按要求进行原材料复试。

●建立严格的质量检验程序和质量保证措施，确保钢筋的加工质量。

●模板总量由技术部根据施工配置及周转情况进行计算，同时要求土建分包商同时进行测算，并与技术部共同确认的材料量。工程部负责实际施工过程中根据具体情况向物资部报提料单，进行材料提取，事先需要通过技术部、商务部审核。

●采用预拌混凝土时，其原材料质量、混凝土制备与质量检验等均应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T14902 的规定。预拌混凝土进场时，应检查混凝土质量证明文件，抽检混凝土的稠度。

（3）现场准备

●检查模板的轴线位置、截面尺寸、标高、垂直度、支撑的牢固程度及模板拼缝的严密程度，确保模板内的杂物和钢筋上的油污已经清理干净，对钢筋保护层、预埋件和预留洞进行检查，做好模板和钢筋的验收工作。

●混凝土浇筑前应沿浇筑方向，正确铺搭脚手架，踏步板离钢筋距离大于 15cm。按要求铺设好泵管路线，检查泵管接头是否密封，保证在泵送过程中不漏浆。

●检查现场施工措施准备工作是否与技术交底要求一致，相关机械设备是否到位，作业工人对技术交底内容是否掌握。

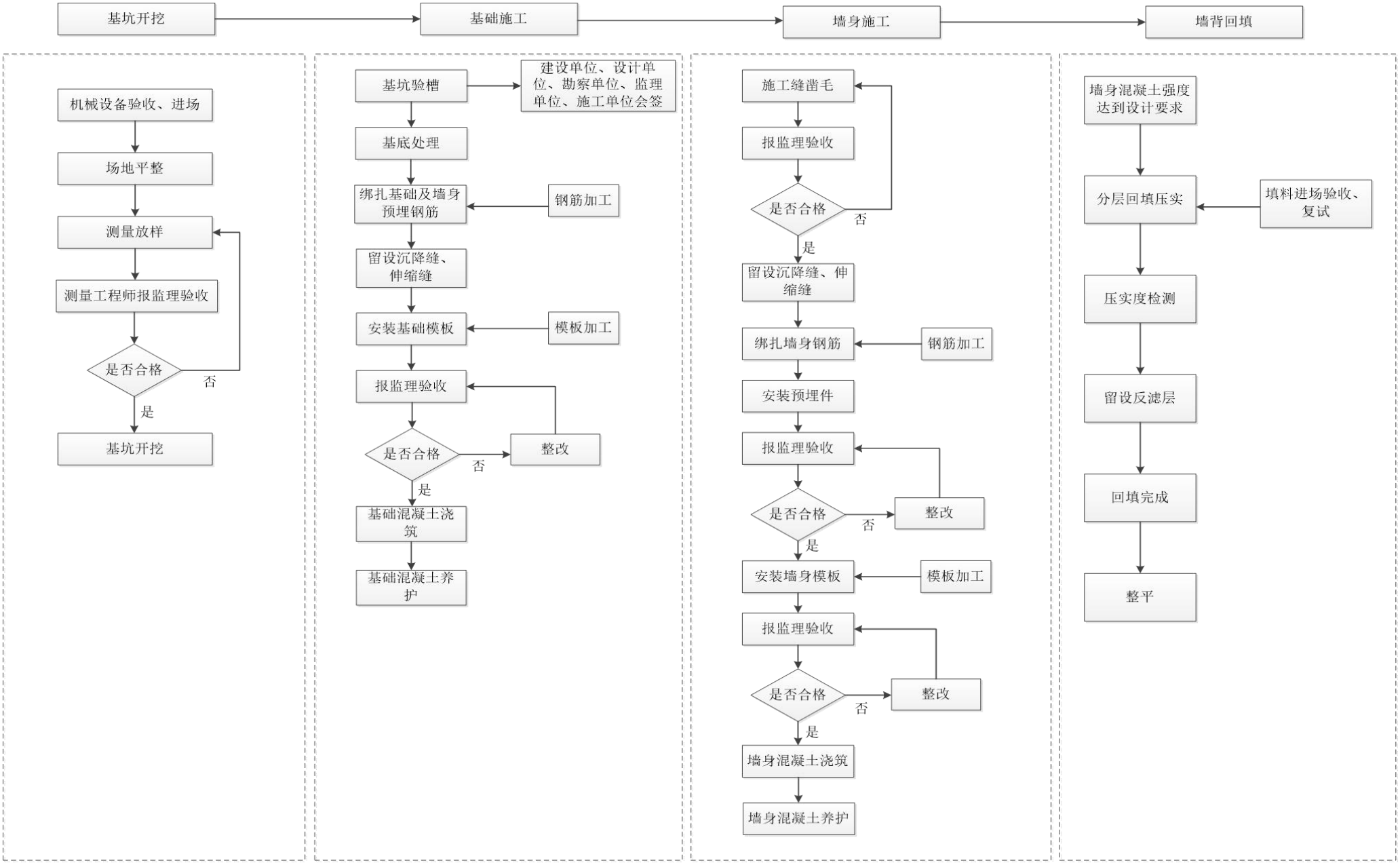
（4）机具准备

●应按施工需求准备相应钢筋加工机具，如：无延伸功能的钢筋调直设备、钢筋切断机、钢筋弯曲机、电焊机、无齿锯等。

●应按施工需求准备相应模板施工机具，如：多功能木工机、圆盘锯、手电钻、扳手、榔头、卷尺、水平尺等。

●混凝土浇筑机具：应按施工需求准备相应混凝土施工机具，如：混凝土地泵、混凝土布料机、混凝土振捣棒等；其它辅助工具：尖锹、平锹、混凝土吊斗、木抹子、铝合金长刮杠、小推车等。

2. 工艺流程


基坑开挖
基础施工
墙身施工
墙背回填
机械设备验收、进场
场地平整
测量放样
测量工程师报监理验收
是否合格
否
是
基坑开挖
基坑验槽
建设单位、设计单位、勘察单位、监理单位、施工单位会签
基底处理
绑扎基础及墙身预埋钢筋
钢筋加工
留设沉降缝、伸缩缝
安装基础模板
模板加工
报监理验收
是否合格
否
整改
是
基础混凝土浇筑
基础混凝土养护
施工缝凿毛
报监理验收
是否合格
否
是
留设沉降缝、伸缩缝
绑扎墙身钢筋
钢筋加工
安装预埋件
报监理验收
是否合格
否
整改
是
安装墙身模板
模板加工
报监理验收
是否合格
否
整改
是
墙身混凝土浇筑
墙身混凝土养护
墙身混凝土强度达到设计要求
分层回填压实
填料进场验收、复试
压实度检测
留设反滤层
回填完成
整平

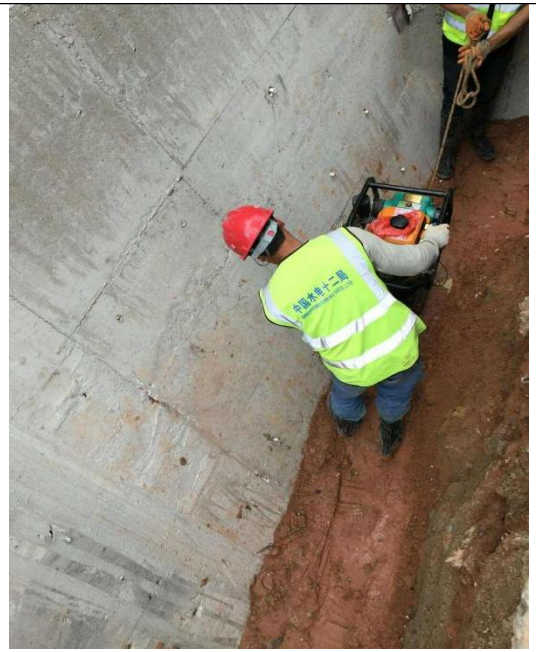
3.标准化管理

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th>组织人员工作</th><th colspan="4">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="4">1
基坑开挖</td><td rowspan="4">基坑开挖</td><td rowspan="4">●基坑开挖宜分段跳槽进行，分段位置宜结合伸缩缝、沉降缝等设置确定。
●设计挡土墙基底为倾斜面时，应严格控制基底高程，不得超挖填补。
●机械开挖至距基底 20～30cm 后使用人工开挖，避免超挖。
●土质或易风化软质岩石雨季开挖基坑时，应在基坑挖好后及时封闭坑底。
●开挖完成后应及时进行检验，检验合格后应及时进行下道工序施工。</td><td rowspan="4"> 
挡土墙基槽开挖
 
挡土墙基底碾压密实</td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>测量工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>1、按规范、图纸、施工方案组织施工；
2、留存影像资料并及时归档；
3、组织联合验收基底高程、宽度、承载力是否符合要求；
4、填写施工记录。</td><td>1、按要求监督落实并及时做好质量交底工作；
2、做好预验收并向监理工程师报验；
3、准备验收工具。</td><td>1、做好测量放样及复核工作；
2、及时报测量监理验收。</td><td>1、监督土方开挖方案及交底的实施并做好技术复核。</td><td>1、基槽开挖完成后联系检测单位进行地基承载力试验。</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
<tr><td>1、基槽开挖工程施工记录</td><td>1、基槽开挖工程检验批质量验收记录</td><td>1、测量原始数据
2、测量记录</td><td>1、技术交底
2、现场复核记录</td><td>2、地基承载力报告</td></tr>
</table>

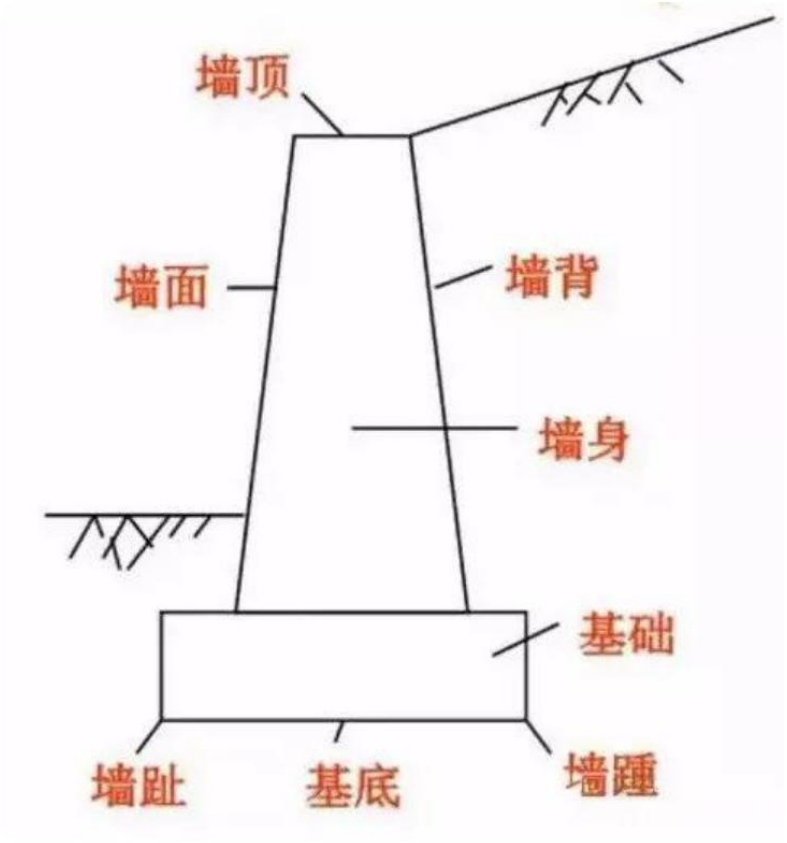
<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th>组织人员工作</th><th colspan="4">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="4">2
基础施工</td><td rowspan="4">基础施工</td><td rowspan="4">●施工前应检查基础底面，清除基底表面风化、松软的土石、积水和其他杂物。
●硬质岩石上的浆砌片石基础宜满坑砌筑。浆砌片石底面应卧浆铺砌，立缝要填浆补实，不得有空隙和立缝贯通现象。
●台阶式基础宜与墙体连续砌筑，基底及墙趾台阶转折处不得砌成垂直通缝，砌体与台阶壁间的缝隙砂浆应饱满。
●应在基础混凝土强度达到设计强度75%后及时分层回填夯实。回填应在表面留 3%的向外斜坡。</td><td rowspan="4"> 
挡土墙基础混凝土浇筑</td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>测量工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>1、按规范、图纸、施工方案组织施工；
2、监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作；
3、留存影像资料并及时归档；
4、组织联合验收。</td><td>1、开展施工作业面质量巡查工作；
2、做好预验收并向监理工程师报验；
3、填写及签署工程检验批质量验收记录。
4、开展实测实量工作。</td><td>1、做好测量放样及复核工作；
2、及时报测量监理验收；
3、准确填写测量资料并及时归档。</td><td>1、监督挡土墙基础工程施工方案的实施；
2、填写挡土墙基础施工方案现场复核记录。</td><td>1、进行原材、钢筋连接试件、混凝土试块等材料的取样送检；
2、砼浇筑过程中检测混凝土性能，并留置试块；
3、不定期考察商混站原材料质量。</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
<tr><td>1、钢筋制作及安装施工记录
2、模板安装施工记录
3、混凝土浇筑记录</td><td>1、钢筋、模板、混凝土工程检验批质量验收记录</td><td>1、测量记录</td><td>1、现场复核记录</td><td>1、见证记录
2、检验试验台账
3、复试报告</td></tr>
</table>

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
				专业工程师	质量工程师	测量工程师	技术工程师	试验工程师
3 墙身施工	墙身施工	**●砌石墙身应分层错缝砌筑**，咬缝应不小于砌块长度的1/4，且不得出现贯通竖缝。 ●片石、砌块应大面朝下砌筑，砌块不应直接接触，间距宜不小于20mm。 **●混凝土墙身应水平分层浇筑，分层振捣**。分层厚度应不超过300mm。 ●混凝土浇筑应连续进行。如间断，间断时间应小于前层混凝土的初凝时间，否则按施工缝处理。 **●浇筑过程中应有专人检查模板及支撑工作情况**，发现问题及时处理。 ●挡土墙端部伸入路堤或嵌入挖方部分应与墙体同时砌筑。挡土墙顶应找平抹面或勾缝，其与边坡间的空隙应采用黏土或其他材料夯填封闭。 **●伸缩缝与沉降缝内两侧壁应竖直**、平齐，无搭叠。缝中防水材料应按设计要求施工。 **●挡土墙与桥台、隧道洞门连接处应协调施工**，必要时可设置临时支撑，确保与墙相接的填方或山体的稳定。 ●墙身模板安装前，**要对泄水孔预埋件的数量、位置、间距、孔径仔细核对**，避免影响外观质	 挡土墙墙身模板安装  挡土墙墙身浇筑	1、按规范、图纸、施工方案组织施工； 2、监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作； 3、留存影像资料并及时归档； 4、组织联合验收； 5、出现突发情况及时上报。	1、开展施工作业面质量巡查工作； 2、做好预验收并向监理工程师报验； 3、填写及签署工程检验批质量验收记录。	1、做好测量放样及复核工作。 2、及时报测量监理验收。 3、准确填写测量资料并及时归档。	1、监督挡土墙墙身施工方案的实施； 2、填写挡土墙墙身施工方案现场复核记录。	1、进行原材、钢筋连接试件、混凝土试块等材料的取样送检； 2、砼浇筑过程中检测混凝土性能，并留置试块； 3、不定期考察商混站原材料质量。
				形成资料				
				1、钢筋制作及安装施工记录 2、模板安装施工记录 3、混凝土浇筑记录	1、钢筋、模板、混凝土工程检验批质量验收记录	1、测量记录	1、现场复核记录	1、见证记录 2、检验试验台账 3、复试报告

		量。						

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th>组织人员工作</th><th colspan="4">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="4">4
墙背回填</td><td rowspan="4">墙背回填</td><td rowspan="4">●宜采用砂性土、卵石土、砾石土或块石土等透水性好、抗剪强度高的回填材料。
●采用黏性土作为填料时，应在墙背设置厚度不小于 300mm 的砂砾或其他透水性材料排水层。排水层顶部应采用黏性土层封闭，土层厚度宜不小于 500mm。
●填料中不得含有机物、冰块、草皮、树根及生活垃圾。不得使用腐殖土、盐渍土、淤泥、生活垃圾及有机土等作为墙背填料。
●挡土墙混凝土或砂浆强度达到设计强度的 75%时，应及时进行墙背回填。距墙背 0.5～1.0m 内，不得使用重型振动压路机碾压。</td><td rowspan="4"> 
墙背回填分层压实
 
反滤层施工</td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>测量工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>1、按规范、图纸、施工方案组织施工；
2、监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作；
3、留存影像资料并及时归档。
4、组织联合验收。
5、落实上级单位的整改要求
6、出现突发情况及时上报。</td><td>1、开展施工作业面质量巡查工作；
2、做好预验收并向监理工程师报验；
3、填写及签署工程检验批质量验收记录。
4、开展实测实量工作。</td><td>1、做好测量放样及复核工作。
2、及时报测量监理验收。
3、准确填写测量资料并及时归档。</td><td>监督挡土墙墙背回填工程施工方案的实施，填写墙背回填施工方案现场复核记录</td><td>1、及时进行墙背回填材料的取样、送检、报告收集报审工作。
2、回填过程中邀请检测单位分层检测填料压实度。
。</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
<tr><td>1、土方回填施工记录</td><td>1、墙背回填工程检验批质量验收记录</td><td>1、测量记录</td><td>1、现场复核记录</td><td>1、土方回填压实度报告</td></tr>
</table>

4.推荐标准

挡土墙实体质量控制推荐做法	
（1）为防止出现漏浆现象，模板的拼缝应结合紧密，拼缝处可用腻子或双面胶进行封堵。 （2）为防止混凝土表面出现气泡、麻面、水波纹等缺陷，混凝土的浇筑应严格按技术交底中的顺序进行，每层浇筑厚度不大于 300mm，振捣密实，不漏振、不过振。 （3）浇筑混凝土时，应经常观察模板、支架、钢筋、预埋件和预留孔洞的情况，当发现有变形、移位时应立即停止浇筑，并应在已浇筑的混凝土凝结前修整完好，保证墙体的整体质量。 （4）为保证钢筋施工质量，所用钢筋表面应洁净，应清除浮皮、铁锈、油渍、漆皮、污垢及焊点处的水锈、药皮等。 （5）为防止泄水孔堵塞,应在墙背后填筑反滤材料,反滤材料的级配要按设计要求施工.外包滤布，防止泥土流入。用含水量较高的粘土回填时，可在墙背设置用渗水材料填筑厚度大于 300mm 的连续排水层，用以防止泄水孔堵塞。	 挡土墙断面划分标准

挡土墙实测实量及成品保护推荐做法

（1）施工过程中根据施工图挡土墙编号，可采用喷涂、粘贴、挂牌等方式在混凝土表面上进行标识，便于挡土墙的识别、定位。

（2）采用原位标识的方法在对应的挡土墙混凝土表面将实测实量数据公示，不合格点位画示意图标注，做到直观、透明。

（3）应严格落实《成品保护方案》要求，对挡土墙实体进行保护，混凝土强度未达到设计要求前，严禁回填。

（4）模板拆除时，不得暴力拆模，不得使用撬棍等工具在混凝土与模板交界处强行撬起模板拆除，防止棱角损坏。

（5）挡土墙与施工便道相邻时，可使用反光条等粘贴在挡土墙边角处，防止夜间车辆行驶剐蹭挡土墙表面。



测量挡土墙墙身混凝土回弹强度



挡土墙墙身实体检测

三、边坡开挖

1.施工准备

（1）技术准备

●组织施工技术人员熟悉图纸，了解设计概念，进行施工图审查及专业校核。

●认真学习有关的规范、规程或规定。

●由总工程师组织技术工程师根据设计图纸、地质情况及施工机械等条件，编制施工方案，经相关部门会审，审核合格由总工程师签字项目经理审批后报监理单位。

●每个分项工程必须分级进行施工技术交底。技术交底工作要充实，具有针对性和指导性，全体参加施工的人员参加交底并签名，形成书面的交底记录。

●提前分析确定施工中的难点及需要着重注意的部分。

●施工队伍按要求办理进场有关手续，进行三级安全教育和专业技能培训。特殊工种需经培训取证后方可上岗。

●建立“样板引路”制度：针对施工过程中的重要部位、关键节点建立施工实体样板,样板制作过程中应及时收集样板施工、图片、影像资料，制作完成后可作为后期施工交底资料。

（2）作业准备

●建立满足施工要求的测量控制网。

●选定弃料场，并开通弃料场的施工道路。

●设置拦截、排水系统，使开挖施工作业在无水条件下进行。

●挖掘机、自卸汽车、推土机及其他机械设备进场、就位，并进行检查、维修、保养。

●参与特种操作人员应持有上岗证，并制定出安全技术措施及操作规程。

（3）现场准备

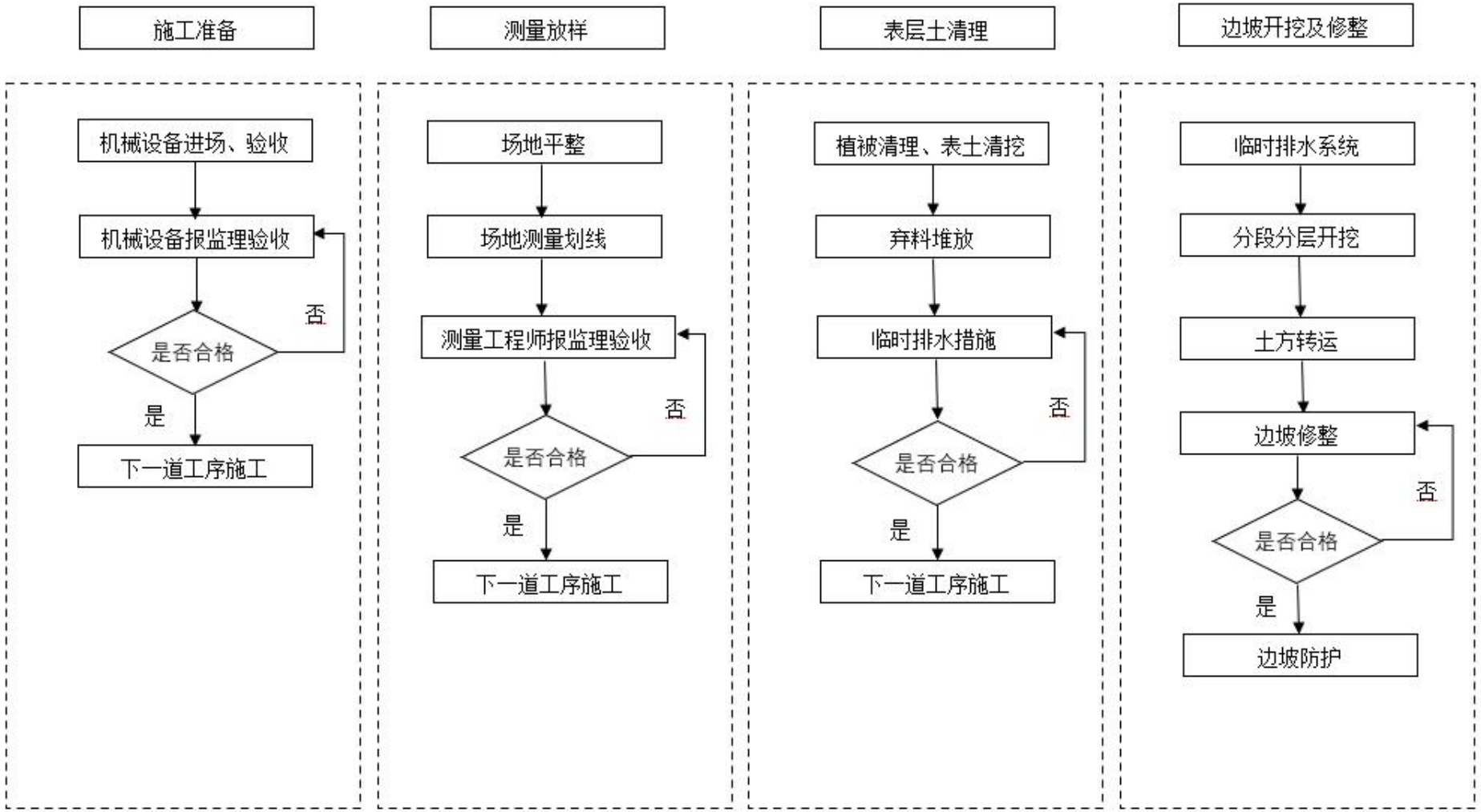
●边坡开挖采用流水作业，严格按照时空效应理论，掌握好“分层、分段、分块、限时”五个要点，严禁一次开挖到底或超挖。

●开挖前应做好工程测量定位放线，放出基坑挖土灰线、上部边坡线和底部边线和水准标志。对灰线、标高、轴线应进行复核无误后，方可进行基坑开挖。

（4）机具准备

●应按施工需求准备相应钢筋加工机具，如：挖掘机、推土机、铲运机、自卸汽车等。

2. 工艺流程

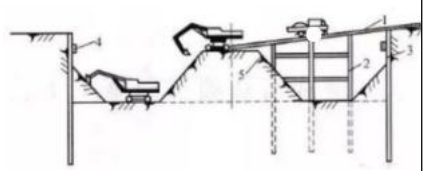
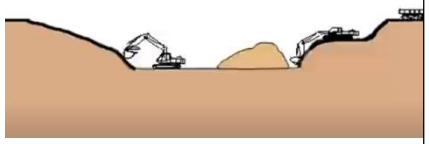
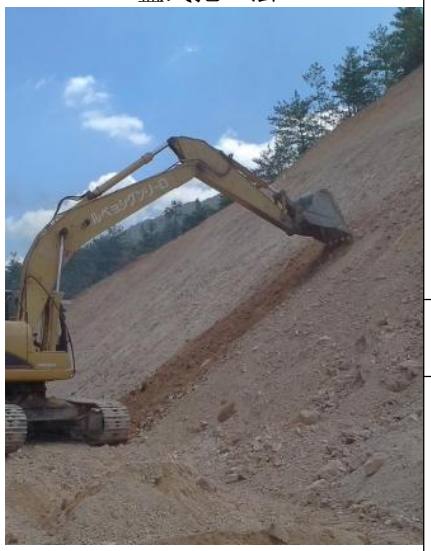

施工准备
机械设备进场、验收
机械设备报监理验收
否
是否合格
是
下一道工序施工
测量放样
场地平整
场地测量划线
测量工程师报监理验收
否
是否合格
是
下一道工序施工
表层土清理
植被清理、表土清挖
弃料堆放
临时排水措施
否
是否合格
是
下一道工序施工
边坡开挖及修整
临时排水系统
分段分层开挖
土方转运
边坡修整
否
是否合格
是
边坡防护

3.标准化管理

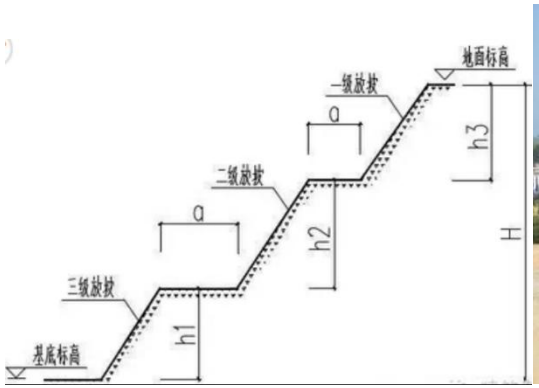
<table>
<tr><td>工步骤</td><td>工艺流程</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="3">参与人员工作</td></tr>
<tr><td rowspan="3">工准备</td><td rowspan="3">施工机械进场验收</td><td rowspan="3">●进场的机械设备有检查记录、生产许可证、产品合格证或法定检验检测合格证、出厂检测报告、环保标识，操作人员证件齐全有效；
●进场的机械设备性能完好，无带病残缺。
●传动部分灵活可靠，离合器灵活，制动器可靠，限位保险装置有效，润滑情况良好。
●电气设备安全可靠，电阻遥测记录符合要求，漏电保护器灵敏可靠，接地接零保护正确。
●安全防护装置完好，安全、防火距离符合要求。
●机械工作机构无损坏，运转正常，紧固件牢固。</td><td rowspan="3"> 
机械设备进场报验</td><td>设备工程师</td><td>安全工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td></tr>
<tr><td>1、收集并核查机械设备证明文件；
2、检查机械设备性能、外观状况；
3、组织联合验收，做好进场验收台账；
4、填写及签署机械设备进场检验记录。</td><td>1、核查操作人员操作证件；
2、机械设备性能、外观检查验收；
3、核查设备环保证书。</td><td>1、核查机械性能、外观等；
2、机械设备性能、外观检查验收。</td><td>1、核查机械设备规格型号；
2、机械设备性能、外观检查验收。</td></tr>
<tr><td colspan="4">形成资料</td></tr>
<tr><td>1、进场验收台账
2、机械设备进场检验记录</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
</table>

工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作	
2.测量放样	测量放样	**●测量仪器在检验有效期内**。 ●测量人员具有相应资质。 ●选用的仪器精度必须满足工程要求，各类测量仪器需定期送相关部门检测，出具检测合格报告，同时**施工中测量员自检，编制自检记录**。 ●每次施工放线提前绘制测量放线图，明确主要放线点与控制线。 ●控制开挖范围，开挖现场必须具备清晰的建筑物基础轮廓线及控制点。 ●控制开挖坡度，严格按照设计要求放坡。	 测量放样	测量工程师	专业工程师	技术工程师
				1、定期对测量仪器进行送检校核； 2、对建设单位提供的控制点进行复核； 3、分析平面图，按基准点建立施工测量控制点，并定期复核测量； 4、对开挖线路进行测量、放样； 5、填写测量记录。	1、保护测量控制桩位； 2、核查放坡系数。	1、核查分析施工平面图； 2、核查测量数据。
				形成资料		
				1、测量仪器检验台账 2、测量原始数据 3、测量记录 4、测量交底记录	/	/

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作	
				专业工程师	质量工程师	技术工程师
3 表层土清理	表层土清理	●清理开挖边坡顶线区域内的树木、杂草、乱石、坟墓、废渣及其他有障物，采用液压反铲装运自卸汽运往弃渣场。 ●**施工时注意保护清理区域附近的天然植被**，以免因施工不当造成清理区域附近植被破坏。 ●表土按照要求的开挖深度进行开挖，采用推土机集渣，装载机装自卸汽车运至指定地区堆放，并**做好排水设施，防止被冲刷流失**。	  表层土清理	1、按规范、图纸、施工方案组织施工； 2、开展施工作业面巡查工作； 3、组织检查表层土清理是否符合要求； 4、留存影像资料并及时归档； 5、填写施工记录。	1、监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作； 2、检查表层土清理是否符合要求； 3、填写质量检查记录。	1、监督表层土清理是否按施工方案实施，填写现场复核记录； 2、复核表层土清理深度。
				1、影像资料 2、施工记录	1、质量检查记录	1、现场复核记录

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
4 边坡开挖及修整	边坡开挖及修整	●边坡开挖前，**根据施工现场地形、地貌和地质条件布置临时排水系统**，开挖层面向坡外做成一定的坡度以利排水，避免边坡坡角范围形成积水，影响边坡的稳定。 ●边坡开挖严格按照**自上而下的顺序分段分层进行开挖**，施工过程中形成的临时边坡应满足稳定要求。 ●根据基坑深度和纵横向长度，采用**盆式挖土法或中心岛式挖土法**。 ●边坡开挖时预留50cm厚度保证后期修整，采用带有水准仪的坡度仪进行开挖边坡坡度控制。 ●**削坡采用反铲挖掘机进行，最后用人工进行修整**，以满足图纸要求的坡度和平整度，坡面线杜绝超挖。 ●**当运距大于100m，且开挖深度不大时**，可采用推土机推土集中后，再采用装载机装自卸汽车运输；**运距大于100m且开挖深度较大时**，采用反铲挖掘机开挖装自卸汽车运输。 ●根据边坡开挖进展情况，及时采取临边保护措施。防止出现物体打击、高空坠落等不安全因素的发生。	 中心岛式挖土法  盆式挖土法  边坡修整	专业工程师	质量工程师	技术工程师	测量工程师
				1、按规范、图纸、施工方案组织施工； 2、开展施工作业面巡查工作； 3、检查分层开挖厚度与分段长度； 4、检查坡顶排水情况； 5、留存影像资料并及时归档； 5、**填写施工记录**。	1、按规范、图纸、施工方案组织施工； 2、监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作； 3、检查坡度、破面平整度、槽底平整度等项目； 4、**填写质量检查记录。**	1、按规范、图纸、施工方案组织施工； 2、监督边坡开挖是否按施工方案实施，填写现场复核记录； 3、**组织验槽，填写验槽记录**。	1、复核边坡坡度是否满足要求； 2、对周边监测点进行监控量测； 3、**填写测量记录；** 4、对比分析监测数据。
				形成资料			
				1、影像资料 2、施工记录	1、质量检查记录	1、现场复核记录 2、验槽记录	1、测量记录 2、监测数据

4.推荐标准

<table>
<tr><th colspan="2">边坡开挖推荐做法</th></tr>
<tr><td rowspan="2">（1）边坡采用分段分层的顺序开挖，倒退法施工；
（2）根据基坑规模选取合适的开挖方法，通常采用盆式挖土法或中心岛式挖土法；
（3）首先采用挖机按边坡开挖线开挖毛坡（毛坡离开挖线0.2m），形成一级坡面后再采用人工修整，边坡开挖时采用定制的坡度尺，控制开挖坡度；
（4）人工修坡为:在修整好的毛坡面两头及中间，按设计坡比每隔 20m 修一条坡度槽，再按坡度槽修整整个坡面，确保坡比达到设计要求；
（5）边坡开挖及整修根据开挖深度分级控制，下级坡度应缓于上级坡度，每级平台坡面整修好后，应及时做好边坡防护；
（6）边坡完成后沿坡底边设置挡土板支护，防止坡脚塌方滑坡；
（7）随时掌握天气预报，了解气象变化信息，在较大降雨以前，必须将已开挖但未覆盖的坡面采用薄膜覆盖，防止雨水直接冲刷坡面；
（8）雨后及时派人员排除边坡范围内的积水，防止积水浸泡边坡两侧坡脚土体，造成塌方。</td><td> 

分级放坡示意图

分级放坡实景图</td></tr>
<tr><td> 
边坡开挖

边坡修整</td></tr>
</table>

第三章　基坑支护

一、灌注桩排桩工程

1.施工准备

（1）技术准备

●组织施工技术人员熟悉基坑支护设计图纸、地质勘察报告及周边环境、地下管线等，明确基坑支护形式、灌注桩设计技术参数。

●认真学习有关的规范、规程或规定。落实建筑业 10 项新技术(2010)：包括地基基础与地下空间工程技术；混凝土技术；钢筋及预应力技术；模板及脚手架技术；钢结构技术；机电安装工程技术；绿色施工技术；防水技术；抗震与加固改造技术；信息化应用技术。

●灌注桩施工前，应进行性能试验，确定灌注桩设计参数和施工工艺。

●由项目总工程师组织技术工程师编制专项施工方案，经相关部门会审及公司总工程师审批后报监理及建设单位。

●超过一定规模的危险性较大的基坑支护工程施工方案应进行专家论证。

●技术部对项目部有关人员、分包技术人员进行方案交底；工程部对分包工长、班组长进行技术安全交底；分包工长对班组进行技术交底。

●施工队伍按要求办理进场有关手续，进行三级安全教育和专业技能培训。

（2）材料准备

●项目物资部根据物资采购计划，选择多家合格分供方，通过对其材料、规格、性能、服务及价格等多方面考察或试验后，确定长期稳定的分供方，签订《预拌混凝土技术质量协议》并严格按照物资采购程序进行，以保证进场材料的质量。

●钢材采购严格按 ISO9002 质量标准和集团公司物资《采购手册》执行，钢材厂家和品牌提前向业主、监理报批，并按要求进行原材料复试。

●建立严格的质量检验程序和质量保证措施，确保钢筋的施工质量。

●钢筋材料使用前应平直、去污、除油和除锈。

●钢筋原材：由物资部根据施工进度分批进场。钢筋原材为普通热轧盘圆钢筋及热轧带肋钢筋，选用定尺钢筋 12m、9m，以利于配筋、下料。

（3）现场准备

●场地已平整，施工现场有可使用的水源和电源。

●基坑应做好排水措施，严禁积水，基坑坡顶设截水沟，及时排走地表水。

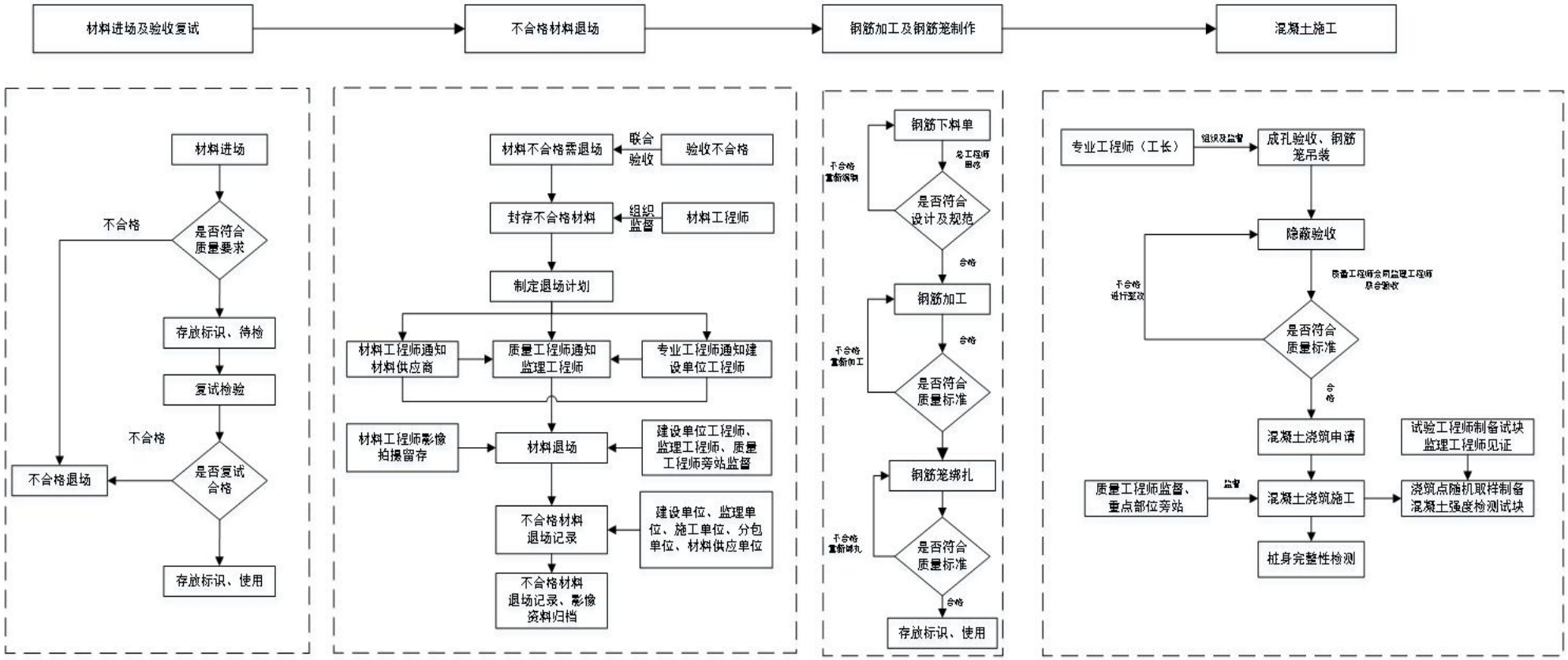
●需进行迁改保护的管线已完成，现场已具备开挖及支护条件。

（4）机具准备

●应按施工需求准备相应灌注桩施工机具，如：钻机、汽车吊、挖掘机、振捣棒等。

●应按施工需求准备相应钢筋加工机具，如：无延伸功能的钢筋调直设备、钢筋切断机、钢筋弯曲机、滚轧直螺纹成型机、力矩扳手、电焊机、无齿锯等。

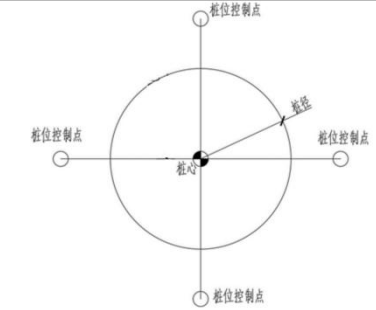
2. 工艺流程


材料进场及验收复试
不合格材料退场
钢筋加工及钢筋笼制作
混凝土施工
材料进场
是否符合质量要求
不合格
存放标识、待检
复试检验
是否复试合格
不合格
不合格退场
存放标识、使用
材料不合格需退场
联合验收
验收不合格
封存不合格材料
组织监督
材料工程师
制定退场计划
材料工程师通知材料供应商
质量工程师通知监理工程师
专业工程师通知建设单位工程师
材料工程师影像拍摄留存
材料退场
建设单位工程师、监理工程师、质量工程师旁站监督
不合格材料退场记录
建设单位、监理单位、施工单位、分包单位、材料供应单位
不合格材料退场记录、影像资料归档
钢筋下料单
是否符合设计及规范
不合格重新编制
合格
钢筋加工
是否符合质量标准
不合格重新加工
合格
钢筋笼绑扎
是否符合质量标准
不合格重新绑扎
合格
存放标识、使用
专业工程师（工长）
组织及监督
成孔验收、钢筋笼吊装
隐蔽验收
不合格进行整改
是否符合质量标准
合格
混凝土浇筑申请
试验工程师制备试块
监理工程师见证
质量工程师监督、重点部位旁站
监督
混凝土浇筑施工
浇筑点随机取样制备混凝土强度检测试块
桩身完整性检测

3. 标准化管理

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th>组织人员工作</th><th colspan="4">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="4">1
材料进场</td><td rowspan="4">原材料验收</td><td rowspan="4">●文件检查：钢筋原材进场时，应对其质量证明书文件、包装、标志和规格进行检验。钢筋进场前应核对原材的质量证明资料（材料清单、产品质量证明书、出厂检验报告）。
●外观检查：进场时每批钢筋进行全数外观检查。钢筋应平直、无损伤，表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。
●尺寸检查：钢筋的公称直径、长度尺寸、外形等检查。
●对于不合格品进行退场处理。
●原材料按照统一标准化的要求进行标识和存放。
●取样复试：钢筋原材取样进行力学性能、工艺性能、重量偏差检验。
●质量证明文件（配合比通知单、碱含量氯离子计算书、原材试验报告、最大水胶比、最小胶凝材料用量、最小水泥用量、质量合格证等）、混凝土运输小票、浇筑部位及混凝土强度等核查；
●坍落度、和易性检查；</td><td rowspan="4"> 
钢筋直径检查
 
砼坍落度检查</td><td>材料工程师</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>1.收集并核查质量证明文件；
2.准备游标卡尺、卷尺等验收工具；
3.组织联合验收，做好进场验收台账；
4.填写及签署材料、构配件进场检验记录；
5.发出钢筋、取样、送检通知单。</td><td>1.核查质量证明文件；
2.原材料规格、型号、外观质量检查验收；
3.签署材料、构配件进场检验记录。
4.签署现场验收检查原始记录、混凝土拌合物检验批质量验收记录。</td><td>1.钢筋规格型号、外观质量检查验收。
2.收集并核查质量证明文件；
3.核查预拌混凝土强度等级、原材用量（水泥）等；
4.填写及签署现场验收检查原始记录、混凝土拌合物检验批质量验收记录；</td><td>1.核查质量证明文件；
2.规格、型号、外观质量检查验收。
3.监督混凝土施工方案的实施，编制混凝土施工方案现场复核记录。</td><td>1.填写及签署见证记录；
2.填写检验试验台账；
3.根据规范要求进行取样送检工作；
4.跟踪复试情况，及时领取复试报告，复试结果通知相关人员并资料归档。</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
<tr><td>1.进场验收台账
2.材料、构配件进场检验记录
3.取样、送检通知单</td><td>1、混凝土拌合物检验批质量验收记录</td><td>1、现场验收检查原始记录</td><td>1、施工方案现场复核记录</td><td>1.试验台账
2.复试报告</td></tr>
</table>

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
				材料工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师
2 不合格品处理	-	●不合格品处理：不符合质量标准的钢筋、混凝土材料退场处理。	 不合格材料退场流程	1.现场封存不合格钢筋并设置标识牌； 2.填写**不合格品处置台账**。 3.组织钢筋退场，联系供应商； 4.要求供应单位在**不合格品退场记录**上签字盖章（运输单位提供运输单据）； 5.**留存影像证明资料并及时归档。**	1.核查现场不合格钢筋、封存落实情况； 2.向监理单位申请不合格钢筋退场； 3.监督不合格钢筋退场并签署**不合格品退场记录**。	1.告知分包单位禁止使用； 2.参与不合格钢筋退场并签署**不合格品退场记录**。	1.参与不合格钢筋退场并签署不合格品退场。	1.复试不合格材料根据规范要求进行二次试验复试，合格后使用； 2.二次试验复试不合格通知相关人员。
				形成资料				
				1.不合格品处置台账 2.不合格品退场记录	/	/	/	1.复试报告

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th>组织人员工作</th><th colspan="2">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="6">3
灌注桩施工及验收</td><td rowspan="3">定位放线护筒埋设</td><td rowspan="3">●依据设计图纸桩定位进行测量放线。
●在桩位点打 300mm 深钢筋，采用“十字栓桩法”在周边做好标记，并加以保护。
●护筒采用挖掘机/旋挖机配合人工进行挖埋，入土深度 2m 以上，护筒埋设完成后高出地面 300mm。
●护筒中心应与桩中心重合，平面偏位允许误差小于 50mm，倾斜度的偏差小于 1%，遇到不良土层时，护筒需加深埋设。
●开钻前应复核孔口护筒顶标高。</td><td rowspan="3"> 
十字栓桩法
 
护筒埋设</td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td></tr>
<tr><td>1.选择合适的机械进行场地平整，保证场地表面无杂物积水；
2.做好施工记录，并报质量部进行检验批验收。</td><td>1.开展护筒定位、孔径等质量日常巡检工作；
2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；
3.核查原始自检记录并填写灌注桩工程检验批质量验收记录。</td><td>1.监督灌注桩基坑支护施工方案的实施，填写灌注桩基坑支护施工方案现场复核记录。</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td>1.施工记录、自检记录</td><td>1.检验批质量验收记录</td><td>1.现场复核记录</td></tr>
<tr><td rowspan="3">成孔</td><td rowspan="3">●第一次清孔应在成孔之后吊装钢筋笼之前进行。采用旋挖机放慢钻速利用双底捞渣钻头将悬浮沉渣全部带出的方式进行，将钻头提至距孔底 0.2m～0.3m 处，使之空转，然后将残余孔底的钻渣吸出。
●用检孔器检测孔径和孔的垂直度，检孔器对中后在孔内靠自重下沉，不借助其它外力顺利下至孔底，不停顿，证明钻孔符合规范及设计要求，如不能顺利下至孔底时，用钻机进行扩孔处理。
●钻孔记录应详细、完整。</td><td rowspan="3"> 
成孔施工</td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td></tr>
<tr><td>1.选择合适的钻孔机具和方法，精心操作，确保顺利成孔；
2.在钻进过程中，认真控制钻进参数，合理掌握钻进速度，防止埋钻、卡钻、塌孔、掉块、泳砂和缩颈等各种通病的出现；
3.做好施工记录，并报质量部进行检验批验收。</td><td>1.开展钻孔间距、深度、沉渣等质量日常巡检工作；
2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；
3.核查原始自检记录并填写灌注桩排桩支护工程检验批质量验收记录。</td><td>1.监督灌注桩基坑支护施工方案的实施，填写灌注桩基坑支护施工方案现场复核记录。</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td>1.施工记录、自检记录</td><td>1.检验批质量验收记录</td><td>1.现场复核记录</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>施工步骤</td><td>工艺流程</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="3">参与人员工作</td></tr>
<tr><td rowspan="4">3
灌注桩施工及验收</td><td rowspan="4">钢筋笼加工与绑扎</td><td rowspan="4">●钢筋应平直、除油和除锈。
●钢筋连接可采用机械连接和焊接，并应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的要求。
●严格控制钢筋笼的下料长度。
●主筋应校直，焊接、绑扎要牢固，钢筋笼直径及箍筋间距控制在规范之内。
●钢筋保护层根据保护层厚度，制作砼保护层垫块绑在钢筋笼外主筋上，保证砼保护层厚度。
●在操作平台上加工钢筋，主筋上换出螺旋钢筋的位置，以确保施工时的准确性，在钢筋作业平台将要搭接焊的钢筋端部预先折向一侧，保证焊接的钢筋轴线一致。螺旋筋必须与主筋紧贴，不得悬空，并于主筋采用 50%点焊连接。</td><td rowspan="4"> 
 
钢筋笼加工与绑扎</td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>1、开展施工作业面质量巡查工作；
2、组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；
3、准备验收工具；
4、填写及签署钢筋安装检验批质量验收记录。
5、签署隐蔽验收记录。</td><td>1、按规范、图纸、施工方案组织施工；
2、监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作；
3、组织机械连接现场复试取样工作，向监理工程师进行试验及检测见证申请；
4、向质量部进行检验批报验；
5、编制并签署现场验收检查原始记录、隐蔽验收记录。
6、留存影像资料并及时归档。</td><td>1、监督施工方案的实施，填写施工方案现场复核记录；</td><td>1、根据机械连接现场连接接头取样标准指导现场取样；
2、建立检验试验台账；
3、填写及签署见证记录；
4、跟踪复试情况及时领取复试报告，复试结果通知相关人员并资料归档。</td></tr>
<tr><td colspan="4">形成资料</td></tr>
<tr><td>1、钢筋安装检验批质量验收记录。</td><td>1、隐蔽验收记录。</td><td>1、现场复核记录</td><td>1、复试报告</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>施工步骤</td><td>工艺流程</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="3">参与人员工作</td></tr>
<tr><td rowspan="4">3
灌注桩施工及验收</td><td rowspan="4">吊装钢筋笼浇筑混凝土</td><td rowspan="4">●钢筋笼下至设计高程后，利用钢筋笼周围钢筋定位环保证钢筋笼轴线与桩孔中心线重合，并确保主钢筋的净保护层满足设计要求，保护层的允许偏差按±20mm 控制。
●检查成孔质量合格后应尽快浇注混凝土，浇筑时间与清孔完成间隔尽量控制大于 30min，若大于 30min，应重新进行清孔。
●在终孔验收前，必须确定混凝土的入场时间，防止终孔后搁置时间太长，造成孔壁垮塌，泥石掉入孔内，影响孔底质量。
●当孔内无水时，采用干孔导管法流态灌注，将砼通过导管注入孔内。
●当孔内有水时，采用导管法浇筑水下混凝土灌注，导管直径符合方案要求，导管连接顺直、光滑、密闭、不漏水，浇筑混凝土前先进行压力试验。</td><td rowspan="4"> 
钢筋笼吊装
 
灌注桩成型效果</td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>1、按规范、图纸、施工方案组织施工；
2、监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作；
3、组织隐蔽验收；
4、编制并签署现场验收检查原始记录、隐蔽验收记录、混凝土浇筑申请、测温记录等资料；
5、拍摄照片、录像资料，并及时归档。</td><td>1、开展施工作业面质量巡查工作；
2、组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；
3、重点部位进行旁站，参与验收；
4、填写灌注桩排桩围护墙检验批质量验收记录。</td><td>1、监督施工方案的实施，编制灌注桩施工方案现场复核记录；
2、签署现场验收检查原始记录等资料。</td><td>1、根据预拌混凝土施工取样标准指导现场取样；
2、留置并保护同条件试块；
3、填写及签署见证记录；
4、建立检验试验台账；
5、试验记录及报告的收集整理和抄送相关人员</td></tr>
<tr><td colspan="4">形成记录</td></tr>
<tr><td>1、隐蔽验收记录
2、混凝土浇筑申请
3、测温记录</td><td>1、检验批质量验收记录</td><td>1、施工方案现场复核记录</td><td>1、检验试验台账
2、试验报告</td></tr>
</table>

4. 推荐标准

钢筋原材存放推荐做法

基本要求：

（1）钢筋原材应按总平面布局分类码放，应采用工具式防护分隔出独立区域，机械连接套筒采用容器或袋装。

（2）进场原材要存放在干燥硬化后的平整场地上，采取下垫上盖措施，避免积水浸泡、雨淋和阳光暴晒。

（3）钢筋原材应集中码放在堆放架上，堆放架放置在混凝土硬化地坪上。

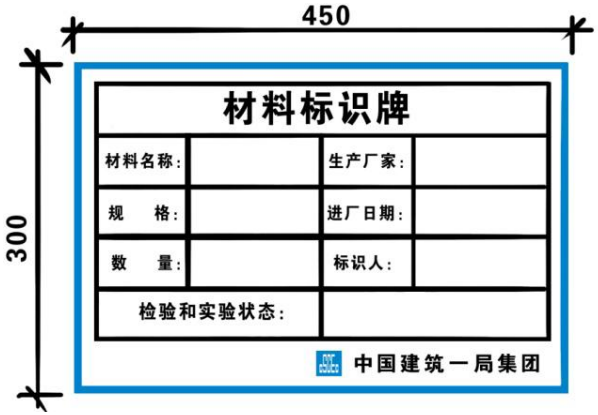
（4）堆放架表面涂刷黄黑（或红白）警示色。

（5）钢筋堆场应具有良好的坡度和排水措施，不得积水，周围设置排水沟。

（6）进场机械连接套筒等加工设备要存放在库房内，防潮防锈。

（7）材料标识牌采用镀锌铁板或铝塑板制作，宽×高为450×300mm，蓝边、白底、黑字。

（8）标识牌支架采用方钢和槽钢焊接，材料标识清楚。



材料标识牌



钢筋笼堆放架示例



材料堆放及标识标牌示意图

灌注桩排桩作业推荐标准

灌注桩排桩作业基本要求：

（1）作业人员必须戴安全帽、系安全带，并配有防坠器。特殊情况下还应戴上防毒防尘面具，浇筑混凝土等有水环境作业时需脚穿绝缘防滑鞋。

（2）在施工现场醒目位置设立危险源公示牌，对深基坑施工的重大危险源进行公示。公示牌中的危险源主要指《危险性较大的分部工程安全管理办法》（建办质[2018]31 号文）中所规定的危险源，以及项目部认定的需要公示的其他危险源。

（3）为防止塌孔和缩孔，新完成混凝土浇筑的桩与邻桩成孔安全距离不应小于 4 倍桩径，或间隔时间不应少于 36 小时。

（4）经验收合格的每节钢筋笼，使用前平放在平整的场地上，严禁堆放。

（5）钻孔桩连续作业，实行交接班制度，各个施工环节，上一班人员必须对下接班人员进行质量、技术、数据交接（交底），并做好交接记录，保证施工质量不受影响。

（6）钻机安放必须平稳，施工前清除坡面上的活石。

（7）钢筋吊装吊车司机、信号工持证上岗并通过三级安全教育和技术交底，吊装区域采用隔离带隔离，禁止人员在隔离区施工，安全员旁站监督。。



作业人员穿戴示意图



危险源公示牌设置示意图



灌注桩支护示意图

二、地下连续墙工程

1.施工准备

（1）技术准备

●在充分消化设计图纸基础上，全面理解设计意图，并结合现场工况对施工工 艺的相关内容进行细化、优化，以提高施工效率，确保工程质量。

●地下连续墙接头形式有锁口管接头、十字钢板接头、H 型钢接头、GXJ 接头、 套铣接头等，对于抗渗要求高的地下连续墙不宜采用锁口管接头。

●基坑周边有重点保护建筑物和管线，粉砂土层累计厚度超过 10m，不宜采用 锁口管接头。

●槽段划分应结合支撑体系考虑，确保围护结构的稳定性，分幅调整应由设计复核后实施。

●矩形幅的幅宽和异形幅展开后槽宽都不宜大于7.5m。

●锁口管和H 型钢接头形式的嵌幅槽宽不应少于4m，十字钢板接头的嵌幅槽宽不应少于4.5m。铣槽机铣接头一期槽幅宽6.2～7m。

●设计分幅时，除了应考虑成槽稳定性、钢筋笼重量和混凝土供应等因素外，分幅宽度还要考虑成槽时留出足够的中隔墙宽度，抓斗成槽时中隔墙宽度不宜小于500mm，铣槽机成槽时中隔墙宽度不宜小于 600mm，以保证纠偏时可提供足够的反力。

●套铣接头适用于圆形基坑的地下连续墙，非圆形基坑的地下连续墙外侧宜采用分离式连续止水帷幕。

●深基坑中超长、超重钢筋笼吊装，应结合实际工况，综合考虑场地、限高等因素，宜采取分节制作，分节起吊，分节钢筋笼应同胎模制作，对接优选接驳器连接；对于机场、高压线限高区域、高架桥下方等有净空限制的钢筋笼必须分节起吊，确保钢筋笼吊装安全。

●起吊加固桁架等施工用筋和预埋件等，宜请设计复核后明确标示在设计图中。

（2）施工现场准备

●大型工程宜在场区出入口设置地磅，以准确计量混凝土供应量。

●施工现场平面布置应符合下列规定：

1 施工前，专业施工单位应向总包提交施工现场平面布置图，总包应结合总体 筹划和标化工地要求进行审核，协商一致后实施。

2 施工单位应按公司有关文明施工标化要求，并结合现场情况因地制宜地进行施工现场平面布置。

3 场地面积不足时，泥浆系统宜设置泥浆筒仓。泥浆材料仓库要架高于地面至 少 20cm，防止雨水浸泡破坏泥浆材料。

4 集土坑宜采用半埋式钢筋混凝土结构，不得少于计划日成槽方量 1.5 倍的容 积。

5 钢筋笼制作平台基础应为硬地坪，平台应采用槽钢框架，应用经纬仪放样并 使平台呈四条边相互垂直的长方形，对角线偏差不超过 10mm，平台任意 2 点水平 高差不大于 10mm。

6 成槽机、履带吊行走和作业的施工道路应采用钢筋混凝土结构。路基应坚实，浜填土等软弱路基需采用置换或加固处理。施工道路规格应按现场最大履带吊作业要求设置。

●施工设备应符合下列规定：

1 常规施工设备规格、型号宜根据成槽深度、地层情况等要求进行选择。

2 液压抓斗必须安装强制纠偏装置，即推板纠偏或斗体铰接装置，同时应具备垂直度显示仪表。

3液压抓斗和铣槽机顶部应安装吊环，单个吊环承受极限拉力应不小于 100t， 以保证万一抓斗被卡时可以取出。

4 主要设备应至少在地下连续墙正式成槽前 3 天进场，以保证设备进场、拼接 和验收时间。

5 大型起重设备安拆安全专项施工方案应由专家评审通过，进场后必须由具备 相关资质单位进行安装，安装完毕后，使用单位委托具有相关资质的检验检测机构 进行验收，经检验合格后方可投入使用，有备案要求的应提前准备。

6 地下连续墙施工废弃泥浆脱水处理可采用板式自动压滤机、带式自动压滤 机、离心机等设备。

7清孔设备可采用砂石泵或气举反循环设备，设计流量应满足在 5h 内 100%换浆的要求。

8刷壁器与接头的接触面应采用钢丝刷，以确保刷壁效果，可在成槽机抓斗或 铣槽机铣斗上安装刷壁装置来处理接头。

●施工现场给排水和用电应符合下列规定：

1 施工用水宜使用中性的自来水。如因条件所限而需取用地表水或地下水时， 应将水样送到专门检测单位进行水质检测，要求 Ca2+含量小于 100ppm，Na+含量小 于 500ppm，并进行泥浆试配，必要时应净化处理后使用。

2 严禁将膨润土泥浆以任何方式排放到公共下水道。

3 供电系统应满足施工现场临时用电容量，根据现场情况合理布置，施工现场 临时用电应满足国家现行《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46 的规定。

4 施工现场应建立通畅的排水系统，包括排水沟、沉淀池等，根据现场情况合 理布置，污水和雨水应进行沉淀处理，排入最近的市政管网。

（3）建（构）筑物、管线保护

●距槽段 6m 范围以内的大口径压力管、合流污水总管、地铁运营隧道、高压 油浸电缆等重要管线和市政设施宜至少采取下列保护方法中的一种：

1 在槽段与被保护对象之间设置隔离帷幕。

2 经设计批准后适当缩小幅宽。

3 采用高导墙，提高泥浆液面 0.5～1.5m。

●隔离帷幕宜优先采用三轴搅拌桩或 TRD，必要时可内插型钢（SMW 工法桩） 以增大帷幕刚度，如果临近管线或建（构）筑物，SMW 应跳孔施工。特殊情况下 也可选用 MJS 工法桩、摆（旋）喷桩、钻孔灌注桩、树根桩等工艺。

●隔离帷幕与地下连续墙净距不宜少于 2m，深度不小于被保护对象埋深，如 场地条件受限制可在地下连续墙两侧施工搅拌桩加固，搅拌桩距离地下连续墙边线 宜取-7～10cm（切入槽段取负，远离槽段取正）。

●对于紧邻地下连续墙的管线，经管线单位同意，在确保开挖过程中管线安全 的前提下，可悬吊管线，将导墙加深到超过管线底以下，用于保护管线。

●当槽段附近有架空线时，施工设备应按照相关规范要求保持安全距离，起重机的任何部位与架空线的安全距离不得小于规范数值。

●距槽段 6m 范围以内的建筑物的保护措施

1 对重要的建筑物，施工前应请专业机构进行检测与安全性评估。

2 对重要的建构筑物保护要求的标准进行调查，以确定最优的保护措施。

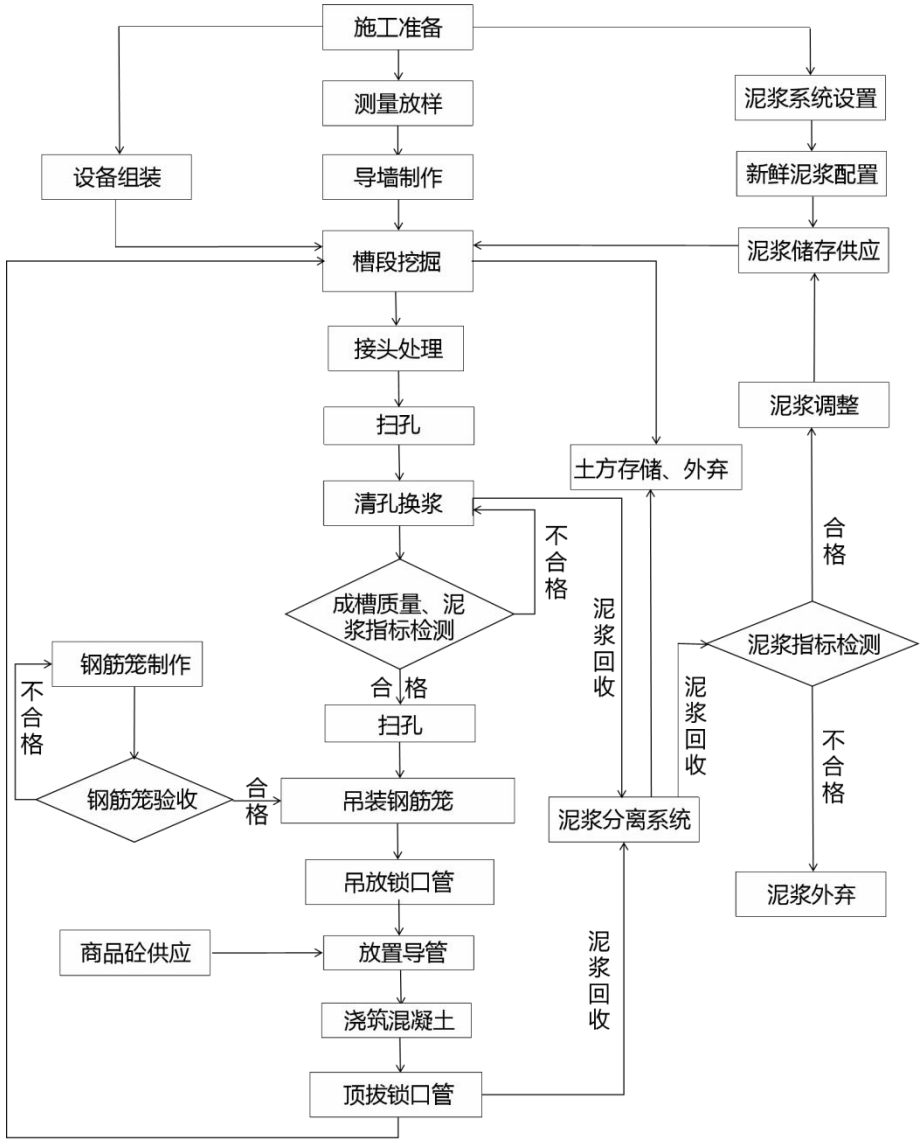
3 建筑物距离不足 3m 时，导墙在开挖前应进行支护。采用钢板桩支护的，邻近建筑物一侧支护不得拔除。

●有建（构）筑物和管线保护要求的槽段，槽底沉渣厚度应按第 7.7 章节的规 定检测控制，墙趾注浆应在混凝土达到设计强度后进行。

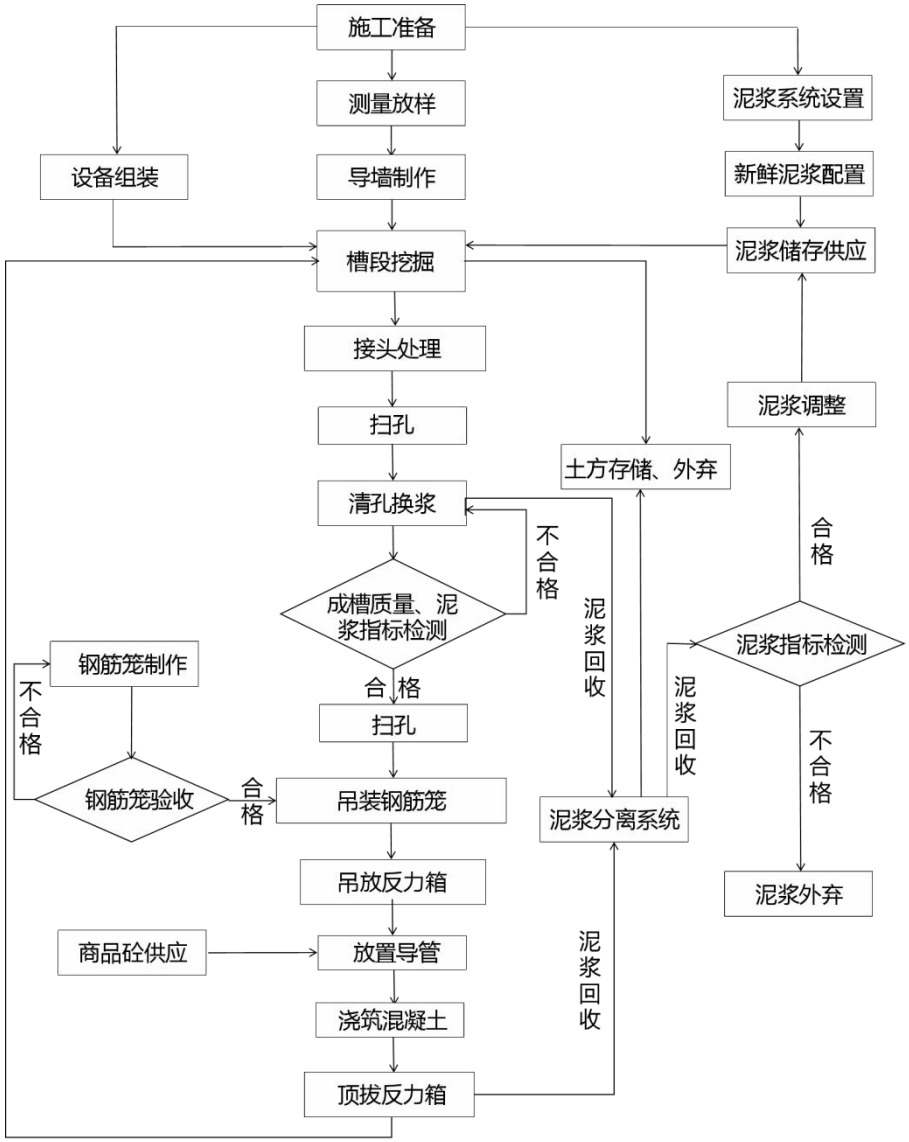
●如设计有要求，也可以采取槽段两侧预加固，以减少地层沉降。

●在导墙施工前应取得邻近建筑物和管线的监测初始值，施工过程中维持对建 筑物进行监测，在保护对象附近进行成槽时应加密监测，频率不得小于 1 次/1 天。

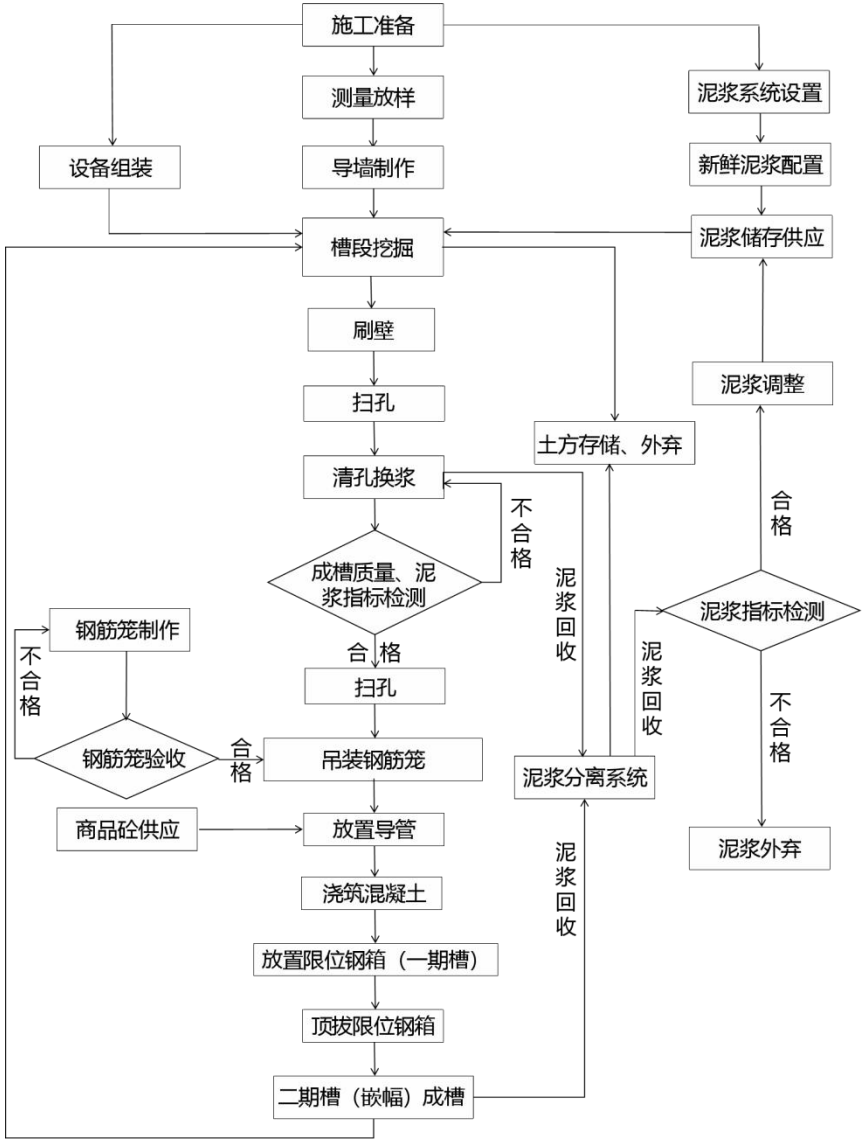
2. 工艺流程



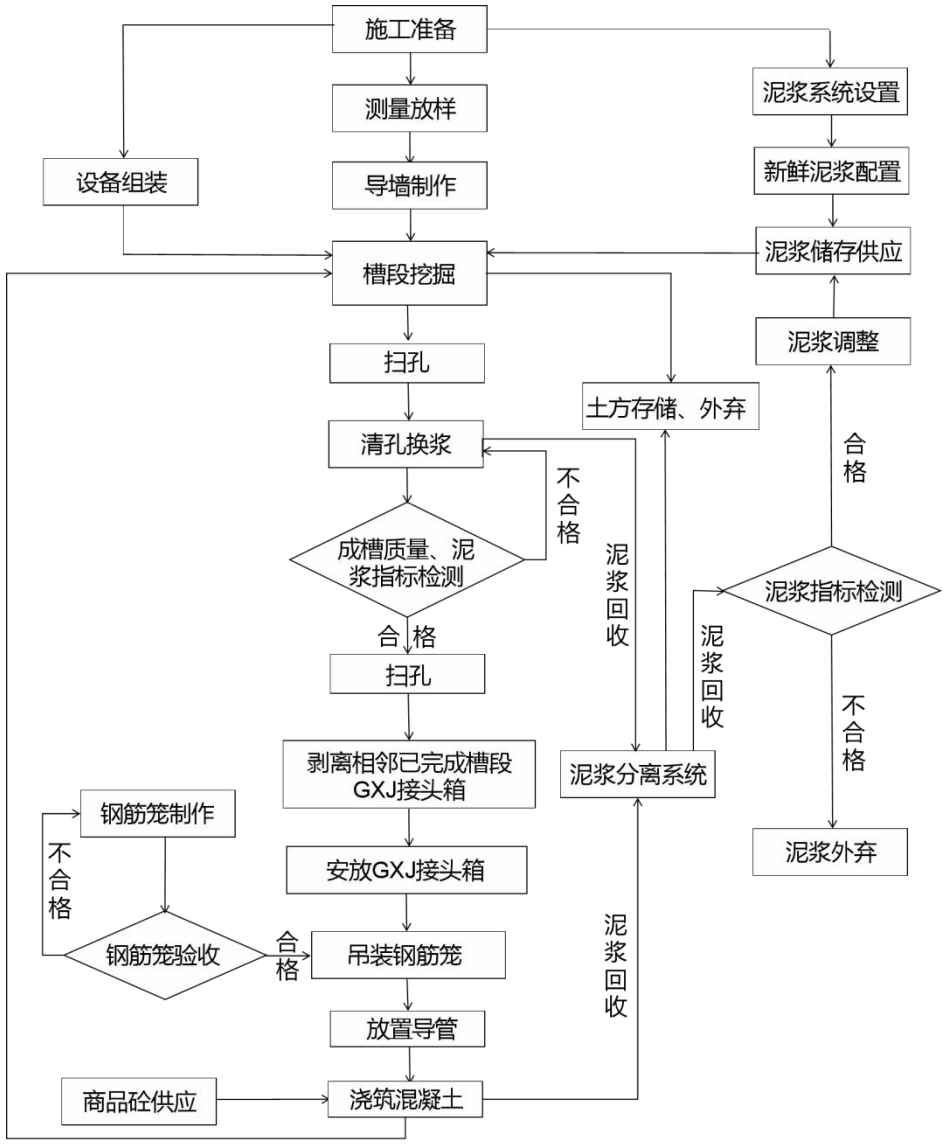
锁口管接头地下连续墙施工流程图



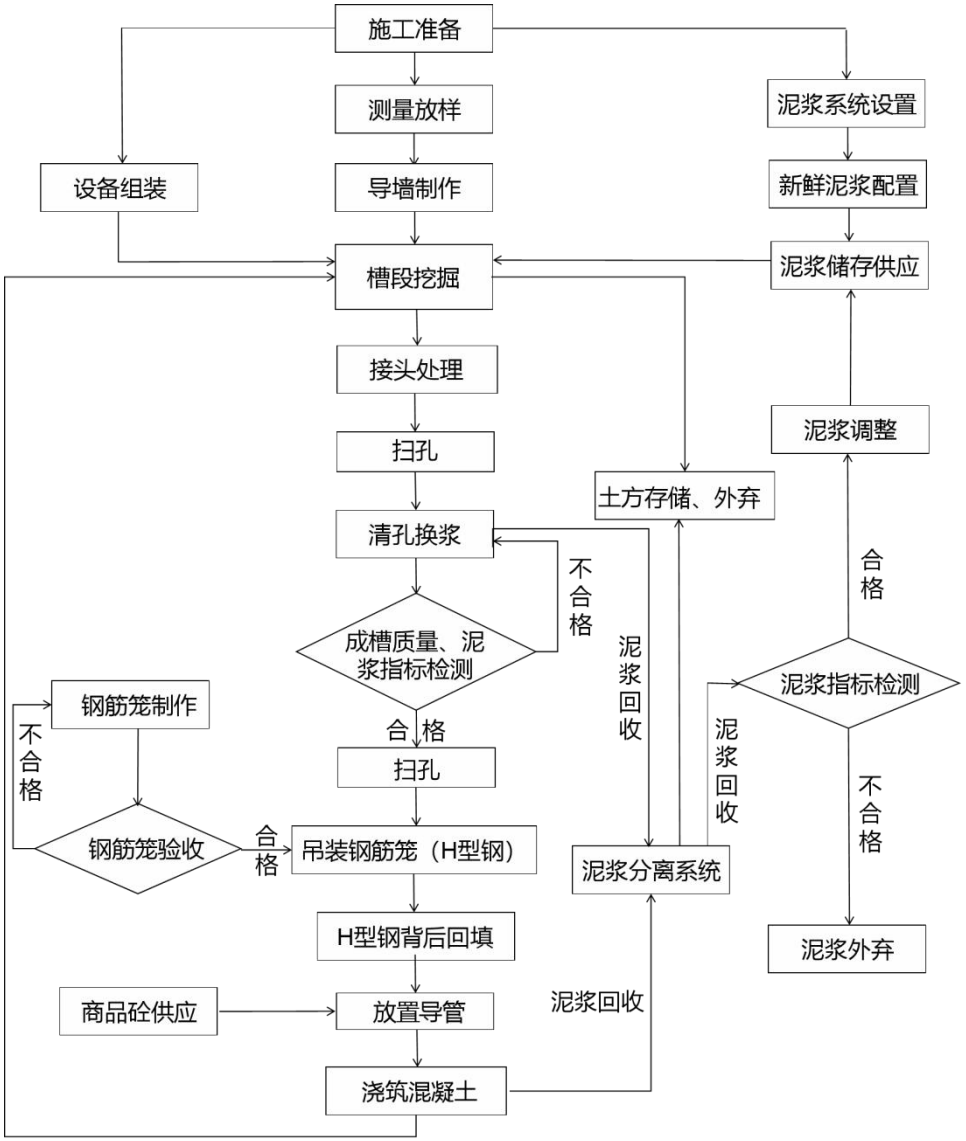
十字钢板接头地下连续墙施工流程图



套铣接头地下连续墙施工流程图

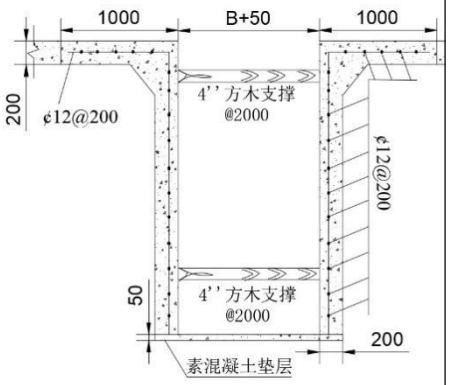
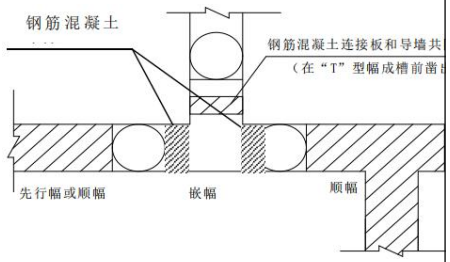


GXJ接头地下连续墙施工流程图



H 型钢接头地下连续墙施工流程

3.标准化管理

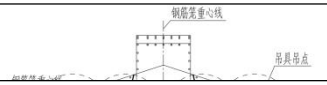
工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
				现场工程师	质量工程师	技术工程师	测量工程师	专业工程师
墙施工	/	●**三检合格**：导墙模板立好后应经专业施工单位自检、总包检查、监理验收合格后方可浇筑混凝土。 ●**对称浇筑**：导墙应对称浇筑，并严格控制墙顶标高，尤其是内外侧标高差不得超过1cm。 ●**成品保护**：导墙拆模后应及时在两片导墙间加设支撑并回填，穿越施工道路的导墙上方应覆盖钢板，不回填的区域在导墙周边应布置防护栏杆，以防止机械碾压导墙。 ●**实测验收**：导墙拆模后需对成型后的导墙轴线、标高、净距、垂直度等进行实测验收。	 导墙结构图  异形导墙支撑加固图	1.核对平面位置和标高； 2.控制土方开挖尺寸，严格控制超挖量； 3.观察开挖土体地质情况，若与地勘报告不符，报技术工程师处理； 4.观测地下水位高度，做好观测记录； 5.拆模后进行实测验收；	1.开展施工作业面质量巡查工作； 2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3.准备验收工具； 4.填写及签署**钢筋安装检验批质量验收记录。** 5.签署**隐蔽验收记录。**	1、监督导墙工程施工方案的实施，填写导墙施工方案**现场复核记录**；	1.进行平面和高程放样； 2.复核开挖平面位置和标高； 3.拆模后进行实测验收；	1、审查**钢筋下料单**，确保符合图纸设计及规范要求并签字确认； 2、监督钢筋加工质量并进行自检工作，形成**自检记录**； 3、报质量部进行检验批验收；
				形成资料				

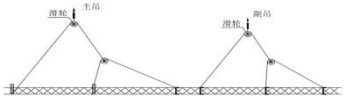
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
				1、施工日志。 2、实测验收数据记录表	1、钢筋安装检验批质量验收记录。	1.现场复核记录表。	1.测量数据复核记录表。	1、钢筋下料单； 2、自检记录。

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作	
2 泥浆管理	/	●**分类存储：**在泥浆系统内，新鲜泥浆、成槽泥浆、待处理泥浆、清孔泥浆、废浆 5 类 泥浆应分开贮存，相互隔离。 ●**标识标牌：**投入使用的每个泥浆箱、筒仓应挂牌，明确标识编号、所贮存泥浆的性质（新鲜泥浆、成槽泥浆、待处理泥浆、清孔泥浆、废浆）和对应的比重、粘度等控制指标 ●**进场检验：**每批膨润土材料进场后应先进行试配检验，同一标记的袋装膨润土以 60t 为一批，不足60t 按一批，进行不同掺量的试配检验，合格方可使用。 ●**定期检测：**在施工过程中专业施工单位应按规范要求的频率对各类泥浆指标进行检查，总包单位应独立抽检。其中成槽时泥浆和清孔后泥浆指标检测应在槽段中取样，每幅至少取2 点，取样点距槽底0.5～1.0m；采用筒仓时，筒内泥浆使用前每筒测一次。	 泥浆储备筒仓及集装箱  废旧泥浆固化处理设备	专业工程师 1、收集并核查膨润土质量证明文件； 2、准备成套检测工具； 3、组织联合验收，做好**进场验收台账；** 4、填写及签署**膨润土进场检验记录；** 5、控制好膨润土配合比例； 6、统筹新旧泥浆的分区管理；	质量工程师 1、收集并核查膨润土质量证明文件； 2、签署膨润土**进场检验记录。** 3、定时对存储泥浆进行检测； 4、根据工序对成槽泥浆和清孔泥浆进行检测。	技术工程师 1、收集并核查膨润土质量证明文件； 2、根据地勘报告及施工工艺，确定泥浆配合比； 3、根据施工实际情况，调整泥浆配合比。

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作	
		●过程管控：施工过程中应避免混凝土、污水从地面流入槽段，破坏槽内泥浆。 **●分离回收：**应保证泥浆分离系统有效运作，回收泥浆经处理后方可重新使用，达不到指标的泥浆需反复处理或直接废弃。 **●废弃外运：**废弃泥浆需通过泥浆干化后外运，泥浆干化可选用压滤机、离心机等设备。		1、进场验收台账； 2、膨润土进场检验记录； 3、泥浆配比台账；	1、泥浆检测记录表；	/

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
3成	/	●地下连续墙成槽允许偏差应符合下表要求。		现场工程师	质量工程师	技术工程师	专业工程师

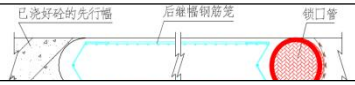
<table>
<tr><td>施工步骤</td><td>工艺流程</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="3">参与人员工作</td></tr>
<tr><td>槽施工</td><td></td><td>
<table>
<tr><td>序号</td><td colspan="2">项目</td><td>测试方法</td><td>允许偏差</td></tr>
<tr><td>1</td><td rowspan="2">深度</td><td>临时结构</td><td rowspan="2">测绳 2 点/幅</td><td>0～100mm</td></tr>
<tr><td>2</td><td>永久结构</td><td>0～100mm</td></tr>
<tr><td>3</td><td rowspan="2">槽位</td><td>临时结构</td><td rowspan="2">钢尺 1 点/幅</td><td>0～50mm</td></tr>
<tr><td>4</td><td>永久结构</td><td>0～30mm</td></tr>
<tr><td>5</td><td rowspan="2">墙厚</td><td>临时结构</td><td rowspan="2">100%超声波 1 点/每抓</td><td>0～50mm</td></tr>
<tr><td>6</td><td>永久结构</td><td>0～50mm</td></tr>
<tr><td>7</td><td rowspan="2">垂直度</td><td>临时结构</td><td rowspan="2">100%超声波 1 点/每抓</td><td>≤1/300</td></tr>
<tr><td>8</td><td>永久结构</td><td>≤3‰</td></tr>
<tr><td>9</td><td rowspan="2">沉渣厚度</td><td>临时结构</td><td rowspan="2">100%测绳 3 点/幅</td><td>≤200mm</td></tr>
<tr><td>10</td><td>永久结构</td><td>≤100mm</td></tr>
</table>
</td><td>目测纠偏法
 
超声波探测仪</td><td>1、按规范、图纸、施工方案组织施工；
2、监控工序操作质量，不定时自检和调整；
3、向项目质检部门进行检验批报验；
4、编制原始成槽数据记录表等数据；
5、准备验收工具及设备。</td><td>1、组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；
2、填写成槽质量验收记录。</td><td>1、监督成槽施工方案的实施，编制成槽施工方案现场复核记录；
2、签署现场验收检查原始记录等资料；
3、核查原始数据的合理性。</td><td>1、进行超声波检测。</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1、成槽原始数据记录表；
2、施工日志。</td><td>1、检验批质量验收记录。</td><td>1、施工方案现场复核记录。</td><td>1、出具超声波检测报告。</td></tr>
<tr><td>施工步骤</td><td>工艺流程</td><td colspan="2">质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="2">参与人员工作</td></tr>
<tr><td>4 钢</td><td>/</td><td colspan="2">●钢筋笼制作验收标准见下表：</td><td> 
</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
</table>

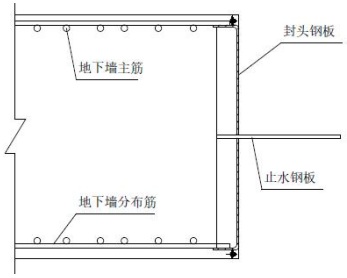
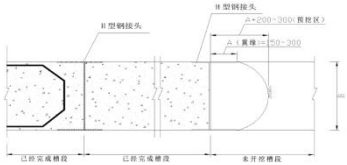
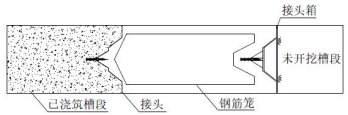
<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th>组织人员工作</th><th colspan="3">参与人员工作</th></tr>
<tr>
<td>筋笼制作</td>
<td></td>
<td>
<table>
<tr><th rowspan="2">项目</th><th rowspan="2">允许偏差 mm</th><th colspan="2">检查频率</th><th rowspan="2">检查方法</th></tr>
<tr><th>范围</th><th>点数</th></tr>
<tr><td>长度</td><td>±50</td><td rowspan="8">每幅</td><td>3</td><td rowspan="3">尺量</td></tr>
<tr><td>宽度</td><td>0~-20</td><td>3</td></tr>
<tr><td>钢筋笼保护层厚度</td><td>+10~0</td><td>4</td></tr>
<tr><td>主筋间距</td><td>±10</td><td>4</td><td>在任何一个断面连续量取主筋间距（1m 范围内），取其平均值作为一点</td></tr>
<tr><td>分布筋间距</td><td>±20</td><td>4</td><td>尺量</td></tr>
<tr><td>预埋件中心位置</td><td>±10</td><td>4</td><td>抽查</td></tr>
<tr><td>同一截面受拉钢筋接头截面积占钢筋总面积</td><td>≤50%（或按设计要求定）</td><td>/</td><td>观察</td></tr>
</table>
</td>
<td>Y 型幅钢筋笼吊点示意图
 
钢筋笼吊装示意图</td>
<td>1、开展施工作业面质量巡查工作；
2、组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；
3、准备验收工具；
4、填写及签署钢筋安装检验批质量验收记录；
5、签署隐蔽验收记录。</td>
<td>1、按规范、图纸、施工方案组织施工；
2、监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作；
3、组织机械连接现场复试取样工作，向监理工程师进行试验及检测见证申请；
4、向质量部进行检验批报验；
5、编制并签署现场验收检查原始记录、隐蔽验收记录；
6、留存影像资料并及时归档。</td>
<td>1、监督钢筋工程施工方案的实施，填写钢筋施工方案现场复核记录；</td>
<td>1、根据机械连接现场连接接头取样标准指导现场取样；
2、建立检验试验台账；
3、填写及签署见证记录；
4、跟踪复试情况及时领取复试报告，复试结果通知相关人员并资料归档。</td>
</tr>
</table>

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
				1、钢筋安装检验批质量验收记录。	1、隐蔽验收记录。	1、现场复核记录	1、复试报告

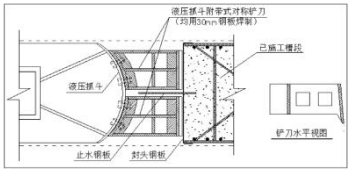
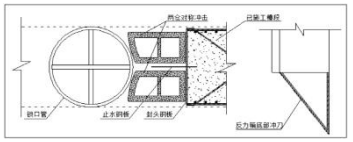
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作	
				现场工程师	质量工程师	技术工程师
5 扫孔与清孔换浆	/	**●两次扫孔：**扫孔分两次进行，第一次应在成槽结束、超声波检测完成后进行，第二次应 在清孔结束、钢筋笼下放之前进行。 **●严禁超挖：**严禁采用故意超挖的方法误导槽底沉渣厚度的判断。 **●槽底高度：**清孔管底部吸浆口应距槽底 20～30cm，且在清孔过程中清孔管应做横向移动，以确保清孔效果。 **●泥浆平衡：**清孔换浆时，要及时向槽内补充泥浆，保持浆面基本平衡。 **●清孔换浆标准：**应采用换浆量与泥浆指标双控，且必须全部达到以下要求才可以停止清孔： ①地下连续墙深度范围内的土层含砂土、粉土累计厚度超过 3m 的满足 100%换浆，累计厚度小于 3m 的满足 50%换浆，换浆之前应确保泥浆系统换浆用浆配置容量满足要求。 ②槽底沉渣厚度小于 10cm。 **●铣清一体：**采用铣槽机施工地下连续墙时，应使用铣槽机配套的泥浆分离系统清孔换浆，完成清孔后应再进行一次扫孔。	/	1、按规范、图纸、施工方案组织施工； 2、监控工序操作质量； 3、向项目质检部门进行报验； 4、编制原始扫孔和清孔换浆数据记录表等数据； 5、准备验收工具及设备。	1、组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 2、填写扫孔和清孔换浆**质量验收记录**。	1、监督施工方案的实施，编制施工方案现场复核记录； 2、签署现场验收检查原始记录等资料； 3、核查原始数据的合理性。

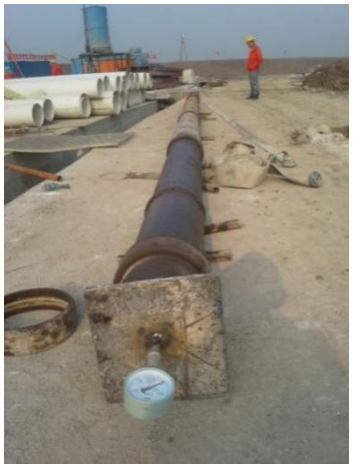
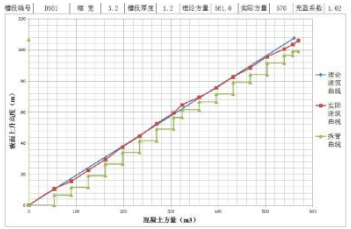
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作	
				1、原始数据记录表； 2、施工日志。	1、检验批质量验收记录。	1、施工方案现场复核记录。

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作
6	锁口管接	●**锁口管：**锁口管应露出导墙顶 1.5m 以上； ●**十字钢板：**成槽后，应用超声波测斜仪分别检测已		现场工程师	技术工程师

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作
头施工	头 十字钢板接头 H型钢接头 GXJ钢板橡胶接头 套铣接头	浇筑槽段十字钢板两侧端头，如检测出积有淤泥，应用专用工具去除； **●H型钢接头施工：**H 型钢上端宜高出地下连续墙泛浆高度。下端应插入槽底，并应采取防止混凝土绕流措施。 **●GXJ 钢板橡胶接头施工：**接头箱应在相邻槽段清孔完成后，采用侧向剥离方式取出。 **●套铣接头施工：**套铣接头施工时，一期槽段钢筋笼应设置限位块，限位块设置在钢筋笼两侧，宜采用 PVC 管，限位块长度宜为 300mm~500mm，竖向间距宜为 3m~5m。 **●背侧回填：**浇筑前一次性回填高度不得大于 H/3(H-地下连续墙深度)且不得大于 20m，浇筑过程中回填与混凝土浇筑应同步进行，回填的高度应高于混凝土面 3m~5m；	锁口管接头示意图  十字钢板示意图  H 型钢接头填充预挖区示意图  橡胶止水带接头箱布置图	1、按规范、图纸、施工方案组织施工； 2、监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作； 3、记录接头板下放深度和顺序。	1、监督施工方案的实施，编制施工方案现场复核记录； 2、核查接头板下放深度和背侧回填数据的合理性。
				1、接头板下放顺序记录表； 2、背侧回填记录表。	1、施工方案现场复核记录。

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th>组织人员工作</th><th colspan="2">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="3">7
刷壁与接头防渗处理</td><td rowspan="3">/</td><td rowspan="3">●锁口管：采用液压抓斗上安装的钢丝刷刮除接头上的淤泥，然后采用刷壁器进行刷壁，刷壁器上下不少于 20 次。
●十字钢板：顺幅和嵌幅成槽后，应采用超声波测斜仪分别检测已浇筑槽段十字钢板的两仓，如检测出仓内存在夹泥，应用抓斗附着铲刀铲除。
●间隔＞15d:施工时间相隔超过 15d 的新老接头，应加强对接缝检测，如发现有未处理干净的绕流或淤泥，应在接缝外侧采取防水措施。</td><td rowspan="3"> 
常规刷壁器照片
 
（a）抓斗附着刮刀
 
（b）接头箱附着刮刀
十字钢板接头附着物冲铲方法</td><td>现场工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td></tr>
<tr><td>1、按规范、图纸、施工方案组织施工；
2、监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作；
3、记录刷壁次数；
4、向项目质检部门进行报验。</td><td>1、组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；
2、填写质量验收记录；
3、留存刷壁最终影像资料。</td><td>1、监督施工方案的实施，编制施工方案现场复核记录。</td></tr>
<tr><td>1、刷壁次数记录表；</td><td>1、质量验收记录；
2、归档影像资料。</td><td>1、施工方案现场复核记录</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th>组织人员工作</th><th colspan="2">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="3">8
混凝土浇筑</td><td rowspan="3">/</td><td rowspan="3">●现场混凝土坍落度宜为 200mm±20mm。
●导管采用直径为 250～300mm 的多节钢管，管节应严密、牢固、全部导管在施工前应试拼并进行水密性试验。
●浇筑混凝土过程中，导管埋入混凝土中的深度为 2～6m。
●混凝土浇筑速度不应低于 3m/h，也不宜大于 10m/h。
●初灌量应满足导管埋深不小于 1.5m。
●混凝土浇筑实际高程应高于设计墙顶标高 0.3～0.5m，凿去浮浆后的墙顶标高和墙体混凝土强度应满足设计要求。</td><td rowspan="3"> 
导管水密性试验
 
混凝土浇筑上升曲线绘制例图</td><td>现场工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>1、按规范、图纸、施工方案组织施工；
2、对导管进行编号，并进行密闭性试验。
3、按照编号进行导管下放；
4、编制并签署现场验收检查原始记录、混凝土浇筑申请、混凝土浇筑记录、混凝土施工检验批质量验收记录等资料；
5、拍摄照片、录像资料，并及时归档。</td><td>1、监督混凝土施工方案的实施，编制混凝土施工方案现场复核记录；
2、签署现场验收检查原始记录等资料。</td><td>1、根据预拌混凝土施工取样标准指导现场取样；
2、留置并保护同条件试块；
3、填写及签署见证记录；
4、建立检验试验台账；
5、试验记录及报告的收集整理和抄送相关人员</td></tr>
<tr><td>1、混凝土浇筑申请；
2、混凝土浇筑记录。</td><td>1、施工方案现场复核记录。</td><td>1、检验试验台账；
2、试验报告。</td></tr>
</table>

4.推荐标准

膨润土泥浆推荐标准

（1）在泥浆系统内，新鲜泥浆、成槽泥浆、待处理泥浆、清孔泥浆、废浆 5 类 泥浆应分开贮存，相互隔离。

（2）投入使用的每个泥浆箱、筒仓应挂牌，明确标识编号、所贮存泥浆的性质（新鲜泥浆、成槽泥浆、待处理泥浆、清孔泥浆、废浆）和对应的比重、粘度等控制指标。

（3）每批膨润土材料进场后应先进行试配检验，同一标记的袋装膨润土以 60t 为 一批，不足 60t 按一批，进行不同掺量的试配检验，合格方可使用，检验结果应记录备查。

（4）泥浆拌制应充分均匀，宜采用回转式搅拌或循环式搅拌，回转式搅拌叶片的 转速应大于 200rpm。

（5）成槽时泥浆和清孔 后泥浆指标检测应在槽段中取样，每幅至少取 2 点，取样点距槽底 0.5～1.0m；采 用筒仓时，筒内泥浆使用前每筒测一次。

（6）混凝土浇筑至导墙顶面下 3m 内的泥浆和满足比重≥1.35、粘度≥50″、含砂量 ≥10%、pH＞13 其中一项指标的泥浆，应予以废弃。

（7）施工过程中应避免混凝土、污水从地面流入槽段，破坏槽内泥浆。

（8）应保证泥浆分离系统有效运作，回收泥浆经处理后方可重新使用，达不到指 标的泥浆需反复处理或直接废弃。

（9）废弃泥浆需通过泥浆干化后外运，泥浆干化可选用压滤机、离心机等设备。

掺量（kg/m³）	粘度(s)	胶体率	泥皮厚	失水量	pH
30	＞25	＞99%	1mm	＜10ml	8～9
35	＞30	＞99%	1mm	＜10ml	8～9
40	＞35	＞99%	1mm	＜10ml	8～9
45	＞45	＞99%	1mm	＜10ml	8～9
50	＞65	＞99%	1mm	＜10ml	8～9

钠基膨润土掺量与泥浆指标对照表



泥浆拌制桶

试配掺量：
□30kg/m³□35kg/m³□40kg/m³□45kg/m³
□50kg/m³

检测项目	单位	实测指标
比重	——	
粘度	秒	
pH 值	——	
失水率	%	
泥皮厚	mm	
含砂率	%	
胶体率	%	
	读数时间	

取样时间：20 年 月 日 时 分

检测人：

试配掺量：
□30kg/m³□35kg/m³□40kg/m³□45kg/m³
□50kg/m³

检测项目	单位	实测指标
比重	——	
粘度	秒	
pH 值	——	
失水率	%	
泥皮厚	mm	
含砂率	%	
胶体率	%	
	读数时间	

取样时间：20 年 月 日 时 分

检测人：

膨润土进场试配泥浆检测记录表

取样性质：
□新鲜泥浆□成槽泥浆□待处理泥浆□清孔泥浆
取样部位：
泥浆箱编号槽段编号深度 m

检测项目	单位	实测指标
比重	——	
粘度	秒	
pH 值	——	
失水率	%	
泥皮厚	mm	
含砂率	%	
胶体率	%	
	读数时间	

取样时间：20　年　月　日　时　分

检测人：

取样性质：
□新鲜泥浆□成槽泥浆□待处理泥浆□清孔泥浆
取样部位：
泥浆箱编号槽段编号深度 m

检测项目	单位	实测指标
比重	——	
粘度	秒	
pH 值	——	
失水率	%	
泥皮厚	mm	
含砂率	%	
胶体率	%	
	读数时间	

取样时间：20　年　月　日　时　分

检测人：

泥浆指标抽检记录表

三、咬合桩工程

1. 施工准备

（1）技术准备

●组织施工技术人员熟悉基坑支护设计图纸、地质勘察报告及周边环境、地下管线等，明确基坑支护形式、咬合桩设计技术参数。

●认真学习有关的规范、规程或规定。落实建筑业 10 项新技术(2010)：包括地基基础与地下空间工程技术；混凝土技术；钢筋及预应力技术；模板及脚手架技术；钢结构技术；机电安装工程技术；绿色施工技术；防水技术；抗震与加固改造技术；信息化应用技术。

●咬合桩施工前，应进行性能试验，确定咬合桩设计参数和施工工艺。

●由项目总工程师组织技术工程师编制专项施工方案，经相关部门会审及公司总工程师审批后报监理及建设单位。

●超过一定规模的危险性较大的基坑支护工程施工方案应进行专家论证。

●技术部对项目部有关人员、分包技术人员进行方案交底；工程部对分包工长、班组长进行技术安全交底；分包工长对班组进行技术交底。

●施工队伍按要求办理进场有关手续，进行三级安全教育和专业技能培训。

（2）材料准备

●项目物资部根据物资采购计划，选择多家合格分供方，通过对其材料、规格、性能、服务及价格等多方面考察或试验后，确定长期稳定的分供方，签订《预拌混凝土技术质量协议》并严格按照物资采购程序进行，以保证进场材料的质量。

●钢材采购严格按 ISO9002 质量标准和集团公司物资《采购手册》执行，钢材厂家和品牌提前向业主、监理报批，并按要求进行原材料复试。

●建立严格的质量检验程序和质量保证措施，确保钢筋的施工质量。

●钢筋材料使用前应平直、去污、除油和除锈。

●钢筋原材：由物资部根据施工进度分批进场。钢筋原材为普通热轧盘圆钢筋及热轧带肋钢筋，选用定尺钢筋 12m、9m，以利于配筋、下料。

（3）现场准备

●场地已平整，施工现场有可使用的水源和电源。

●基坑应做好排水措施，严禁积水，基坑坡顶设截水沟，及时排走地表水。

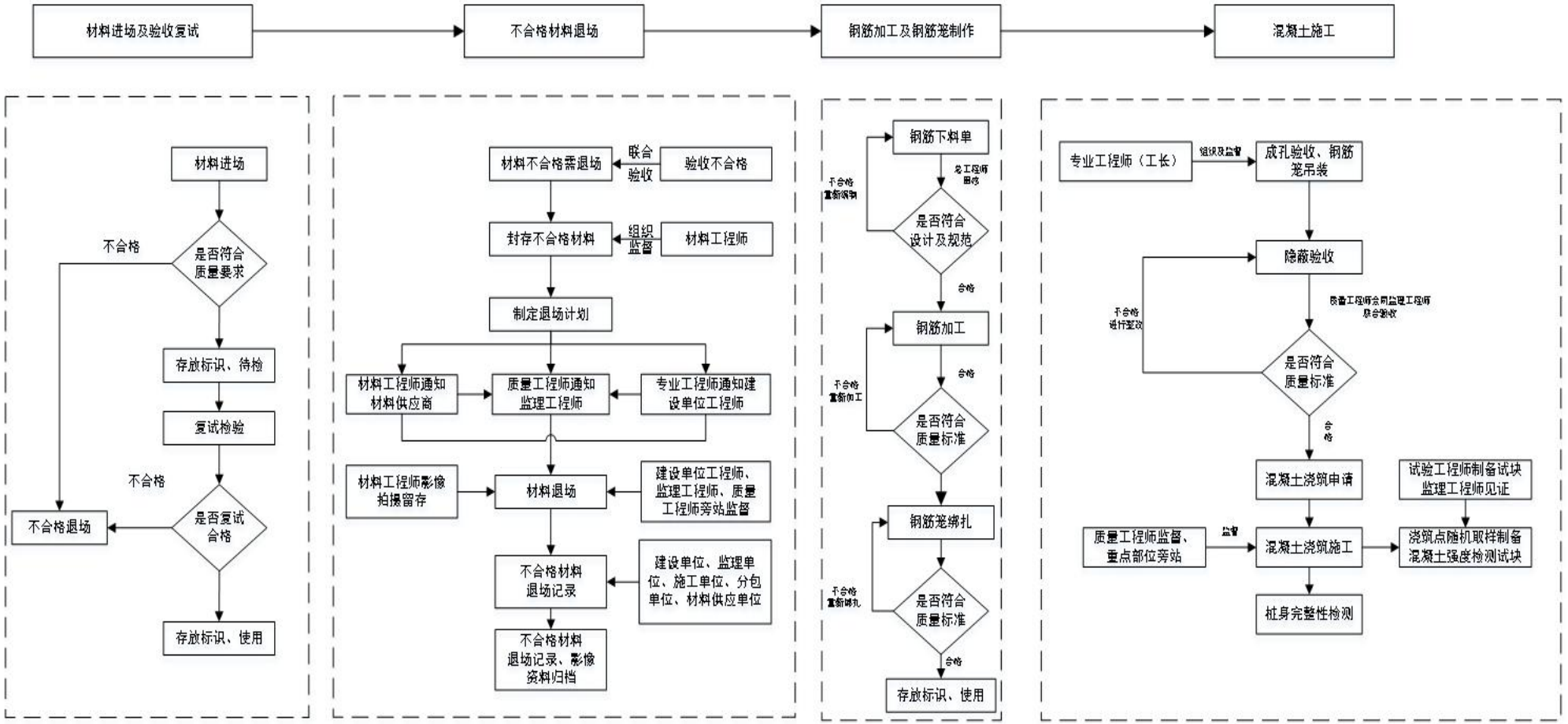
●需进行迁改保护的管线已完成，现场已具备开挖及支护条件。

（4）机具准备

●应按施工需求准备相应咬合桩施工机具，如：旋挖钻机、汽车吊、挖掘机、振捣棒等。

●应按施工需求准备相应钢筋加工机具，如：无延伸功能的钢筋调直设备、钢筋切断机、钢筋弯曲机、滚轧直螺纹成型机、力矩扳手、电焊机、无齿锯等。

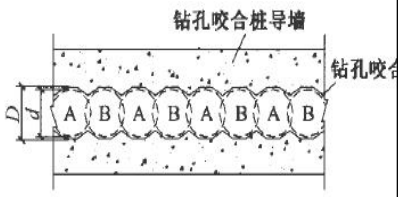
2. 工艺流程


材料进场及验收复试
不合格材料退场
钢筋加工及钢筋笼制作
混凝土施工
材料进场
是否符合质量要求
不合格
存放标识、待检
复试检验
是否复试合格
不合格
不合格退场
存放标识、使用
材料不合格需退场
联合验收
验收不合格
封存不合格材料
组织监督
材料工程师
制定退场计划
材料工程师通知材料供应商
质量工程师通知监理工程师
专业工程师通知建设单位工程师
材料工程师影像拍摄留存
材料退场
建设单位工程师、监理工程师、质量工程师旁站监督
不合格材料退场记录
建设单位、监理单位、施工单位、分包单位、材料供应单位
不合格材料退场记录、影像资料归档
钢筋下料单
是否符合设计及规范
不合格重新编制
合格
钢筋加工
是否符合质量标准
不合格重新加工
合格
钢筋笼绑扎
是否符合质量标准
不合格重新绑扎
合格
存放标识、使用
专业工程师（工长）
组织及监督
成孔验收、钢筋笼吊装
隐蔽验收
不合格进行整改
是否符合质量标准
合格
混凝土浇筑申请
试验工程师制备试块
监理工程师见证
质量工程师监督、重点部位旁站
监督
混凝土浇筑施工
浇筑点随机取样制备混凝土强度检测试块
桩身完整性检测

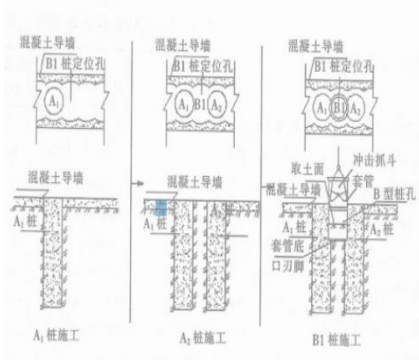
3.标准化管理

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th>组织人员工作</th><th colspan="4">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="4">1
材料进场</td><td rowspan="4">原材料验收</td><td rowspan="4">●文件检查：钢筋原材进场时，应对其质量证明书文件、包装、标志和规格进行检验。钢筋进场前应核对原材的质量证明资料（材料清单、产品质量证明书、出厂检验报告）。
●外观检查：进场时每批钢筋进行全数外观检查。钢筋应平直、无损伤，表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。
●尺寸检查：钢筋的公称直径、长度尺寸、外形等检查。
●对于不合格品进行退场处理。
●原材料按照统一标准化的要求进行标识和存放。
●取样复试：钢筋原材取样进行力学性能、工艺性能、重量偏差检验。
●质量证明文件（配合比通知单、碱含量氯离子计算书、原材试验报告、最大水胶比、最小胶凝材料用量、最小水泥用量、质量合格证等）、混凝土运输小票、浇筑部位及混凝土强度等核查；
●坍落度、和易性检查；</td><td rowspan="4"> 
钢筋直径检查
 
砼坍落度检查</td><td>材料工程师</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>1.收集并核查质量证明文件；
2.准备游标卡尺、卷尺等验收工具；
3.组织联合验收，做好进场验收台账；
4.填写及签署材料、构配件进场检验记录；
5.发出钢筋、取样、送检通知单。</td><td>1.核查质量证明文件；
2.原材料规格、型号、外观质量检查验收；
3.签署材料、构配件进场检验记录。
4.签署现场验收检查原始记录、混凝土拌合物检验批质量验收记录。</td><td>1.钢筋规格型号、外观质量检查验收。
2.收集并核查质量证明文件；
3.核查预拌混凝土强度等级、原材用量（水泥）等；
4.填写及签署现场验收检查原始记录、混凝土拌合物检验批质量验收记录；</td><td>1.核查质量证明文件；
2.规格、型号、外观质量检查验收。
3.监督混凝土施工方案的实施，编制混凝土施工方案现场复核记录。</td><td>1.填写及签署见证记录；
2.填写检验试验台账；
3.根据规范要求进行取样送检工作；
4.跟踪复试情况，及时领取复试报告，复试结果通知相关人员并资料归档。</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
<tr><td>1.进场验收台账
2.材料、构配件进场检验记录
3.取样、送检通知单</td><td>1、混凝土拌合物检验批质量验收记录</td><td>1、现场验收检查原始记录</td><td>1、施工方案现场复核记录</td><td>1.试验台账
2.复试报告</td></tr>
</table>

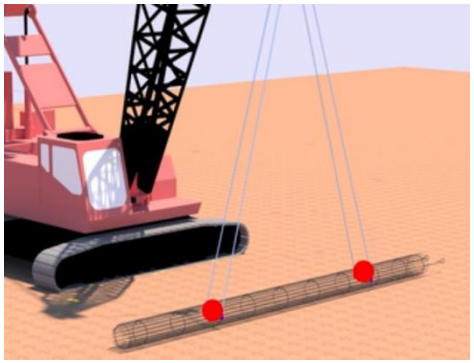
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
				材料工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师
2 不合格品处理	-	●不合格品处理：不符合质量标准的钢筋、混凝土材料退场处理。	 不合格材料退场流程	1.现场封存不合格钢筋并设置标识牌； 2.填写**不合格品处置台账**。 3.组织钢筋退场，联系供应商； 4.要求供应单位在**不合格品退场记录**上签字盖章（运输单位提供运输单据）； 5.**留存影像证明资料并及时归档。**	1.核查现场不合格钢筋、封存落实情况； 2.向监理单位申请不合格钢筋退场； 3.监督不合格钢筋退场并签署**不合格品退场记录**。	1.告知分包单位禁止使用； 2.参与不合格钢筋退场并签署**不合格品退场记录**。	1.参与不合格钢筋退场并签署不合格品退场。	1.复试不合格材料根据规范要求进行二次试验复试，合格后使用； 2.二次试验复试不合格通知相关人员。
				形成资料				
				1.不合格品处置台账 2.不合格品退场记录	/	/	/	1.复试报告

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th>组织人员工作</th><th colspan="2">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="5">3
咬合桩施工及验收</td><td rowspan="5">混凝土导墙施工</td><td rowspan="5">●根据实际地形标高和桩顶标高确定导墙基础开挖深度，基础开挖采用人工配合挖掘机进行，开挖到基底后，清底、夯填、整平。
●按设计要求进行导墙钢筋绑扎，用以加强导墙的整体性。
●模板易采用定型模板，分段组合，导墙预留定位孔模板直径比套管直径大 4cm。砼浇注前先检查模板的垂直度和中线以及净距是否符合要求，合格后方可进行砼浇注。
●砼浇注前先检查模板的垂直度和中线以及净距是否符合要求，合格后方可进行砼浇注。</td><td rowspan="5"> 

钻孔咬合桩导墙孔位定位图
 
导墙浇筑
 
导墙成型效果</td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td></tr>
<tr><td>1. 选择合适的机械进行场地平整，保证场地表面无杂物积水；
2. 监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作；
3.做好施工记录，并报质量部进行检验批验收。</td><td>1.开展导墙定位孔孔径、导墙定位孔孔口定位等质量日常巡检工作；
2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；
3.核查原始自检记录并填写咬合桩工程检验批质量验收记录。</td><td>1.监督咬合桩基坑支护施工方案的实施，填写咬合桩基坑支护施工方案现场复核记录。</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td>1.施工记录、自检记录</td><td>1.检验批质量验收记录</td><td>1.现场复核记录</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>施工步骤</td><td>工艺流程</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="2">参与人员工作</td></tr>
<tr><td rowspan="5">3
咬合桩施工及验收</td><td rowspan="5">成孔</td><td rowspan="5">●待施工导槽有足够的强度后，拆除模板，重新定位放样排桩中心位置，将点位反到施工导槽顶面上，作为钻机定位控制点。
●咬合桩分 A、B 桩跳孔施工，B 桩施工时利用成孔机械切割 A 桩身，形成连续的咬合桩墙。
●咬合桩切割分为软切割和硬切割。软切割应采用全套管钻孔咬合桩机、旋挖桩机施工，硬切割应采用全回转全套管钻机施工。
●当孔深度达到设计要求后，及时清孔并检查沉碴厚度，若厚度大于 20cm，则继续清孔直至符合要求。
●在最后一节护筒安装完成后，用 2m 靠尺测定护筒垂直度，进而推算出整条桩成孔垂直度。</td><td rowspan="5"> 
咬合桩成孔顺序
 
成孔施工</td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td></tr>
<tr><td>1.选择合适的钻孔机具和方法，精心操作，确保顺利成孔；
2.在钻进过程中，认真控制钻进参数，合理掌握钻进速度，防止埋钻、卡钻、塌孔、掉块、泳砂和缩颈等各种通病的出现；
3.做好施工记录，并报质量部进行检验批验收。</td><td>1.开展钻孔间距、深度、沉渣等质量日常巡检工作；
2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；
3.核查原始自检记录并填写咬合桩支护工程检验批质量验收记录。</td><td>1.监督咬合桩基坑支护施工方案的实施，填写咬合桩基坑支护施工方案现场复核记录。</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td>1.施工记录、自检记录</td><td>1.检验批质量验收记录</td><td>1.现场复核记录</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>施工步骤</td><td>工艺流程</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="3">参与人员工作</td></tr>
<tr><td rowspan="4">3
咬合桩施工及验收</td><td rowspan="4">钢筋笼加工与绑扎</td><td rowspan="4">●钢筋应平直、除油和除锈。
●钢筋连接可采用机械连接和焊接，并应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的要求。
●严格控制钢筋笼的下料长度。
●主筋应校直，焊接、绑扎要牢固，钢筋笼直径及箍筋间距控制在规范之内。
●钢筋保护层根据保护层厚度，制作砼保护层垫块绑在钢筋笼外主筋上，保证砼保护层厚度。</td><td rowspan="4"> 
 
钢筋笼加工与绑扎</td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>1、开展施工作业面质量巡查工作；
2、组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；
3、准备验收工具；
4、填写及签署钢筋安装检验批质量验收记录。
5、签署隐蔽验收记录。</td><td>1、按规范、图纸、施工方案组织施工；
2、监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作；
3、组织机械连接现场复试取样工作，向监理工程师进行试验及检测见证申请；
4、向质量部进行检验批报验；
5、编制并签署现场验收检查原始记录、隐蔽验收记录。
6、留存影像资料并及时归档。</td><td>1、监督施工方案的实施，填写施工方案现场复核记录；</td><td>1、根据机械连接现场连接接头取样标准指导现场取样；
2、建立检验试验台账；
3、填写及签署见证记录；
4、跟踪复试情况及时领取复试报告，复试结果通知相关人员并资料归档。</td></tr>
<tr><td colspan="4">形成资料</td></tr>
<tr><td>1、钢筋安装检验批质量验收记录。</td><td>1、隐蔽验收记录。</td><td>1、现场复核记录</td><td>1、复试报告</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>施工步骤</td><td>工艺流程</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="3">参与人员工作</td></tr>
<tr><td rowspan="4">3
咬合桩施工及验收</td><td rowspan="4">吊装钢筋笼浇筑混凝土</td><td rowspan="4">●钢筋笼下至设计高程后，利用钢筋笼周围钢筋定位环保证钢筋笼轴线与桩孔中心线重合，并确保主钢筋的净保护层满足设计要求，保护层的允许偏差按±20mm 控制。
●采用软切割工艺的桩，A 桩终凝墙应完成 B 桩的施工，A 桩应采用超缓凝混凝土，缓凝时间不应小于 60h。软切割 B 桩及硬切割的 A 桩、B 桩应采用普通混凝土。
●分段施工时，应在施工段的端头设置一个用砂灌注的 B 桩，用于围护桩的闭合处理。
●检查成孔质量合格后应尽快浇注混凝土，浇筑时间与清孔完成间隔尽量控制大于 30min，若大于 30min，应重新进行清孔。
●在终孔验收前，必须确定混凝土的入场时间，防止终孔后搁置时间太长，造成孔壁垮塌，泥石掉入孔内，影响孔底质量。
●当孔内无水时，采用干孔导管法流态灌注，将砼通过导管注入孔内。
●当孔内有水时，采用导管法浇筑水下混凝土灌注，导管直径符合方案要求，导管连接顺直、光滑、密闭、不漏水，浇筑混凝土前先进行压力试验。</td><td rowspan="4"> 
钢筋笼吊装
 
咬合桩成型效果</td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>1、按规范、图纸、施工方案组织施工；
2、监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作；
3、组织隐蔽验收；
4、编制并签署现场验收检查原始记录、隐蔽验收记录、混凝土浇筑申请、测温记录等资料；
5、拍摄照片、录像资料，并及时归档。</td><td>1、开展施工作业面质量巡查工作；
2、组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；
3、重点部位进行旁站，参与验收；
4、填写咬合桩围护墙检验批质量验收记录。</td><td>1、监督施工方案的实施，编制咬合桩施工方案现场复核记录；
2、签署现场验收检查原始记录等资料。</td><td>1、根据预拌混凝土施工取样标准指导现场取样；
2、留置并保护同条件试块；
3、填写及签署见证记录；
4、建立检验试验台账；
5、试验记录及报告的收集整理和抄送相关人员</td></tr>
<tr><td colspan="4">形成记录</td></tr>
<tr><td>1、隐蔽验收记录
2、混凝土浇筑申请
3、测温记录</td><td>1、检验批质量验收记录</td><td>1、施工方案现场复核记录</td><td>1、检验试验台账
2、试验报告</td></tr>
</table>

4. 推荐标准

钢筋原材存放推荐做法

基本要求：

（1）钢筋原材应按总平面布局分类码放，应采用工具式防护分隔出独立区域，机械连接套筒采用容器或袋装。

（2）进场原材要存放在干燥硬化后的平整场地上，采取下垫上盖措施，避免积水浸泡、雨淋和阳光暴晒。

（3）钢筋原材应集中码放在堆放架上，堆放架放置在混凝土硬化地坪上。

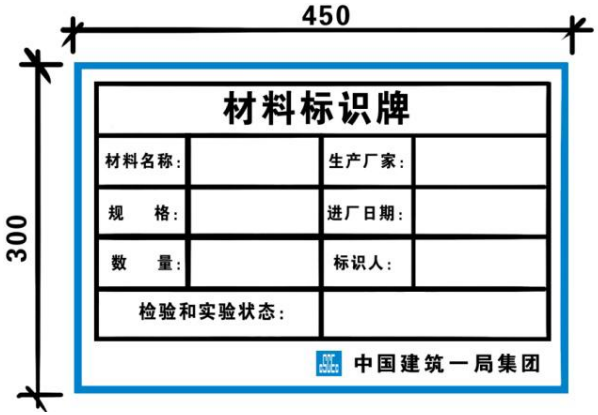
（4）堆放架表面涂刷黄黑（或红白）警示色。

（5）钢筋堆场应具有良好的坡度和排水措施，不得积水，周围设置排水沟。

（6）进场机械连接套筒等加工设备要存放在库房内，防潮防锈。

（7）材料标识牌采用镀锌铁板或铝塑板制作，宽×高为450×300mm，蓝边、白底、黑字。

（8）标识牌支架采用方钢和槽钢焊接，材料标识清楚。



材料标识牌



钢筋笼堆放架示例



材料堆放及标识标牌示意图

咬合桩作业推荐标准

咬合桩作业基本要求：

（1）作业人员必须戴安全帽、系安全带，并配有防坠器。特殊情况下还应戴上防毒防尘面具，浇筑混凝土等有水环境作业时需脚穿绝缘防滑鞋。

（2）在施工现场醒目位置设立危险源公示牌，对深基坑施工的重大危险源进行公示。公示牌中的危险源主要指《危险性较大的分部工程安全管理办法》（建办质[2018]31 号文）中所规定的危险源，以及项目部认定的需要公示的其他危险源。

（3）为便于现场施工管理，前期易对钻孔咬合桩进行桩位编号，并以工程联系函形式附件《钻孔咬合桩编号图》发予监理公司确认，编号原则为 A 序桩编号为奇数、B 序桩编号为偶数，具体为：A1、B2、A3、B4、A5、B6.....A531、B532、A533、B534。

（4）导墙要置于稳固地基上，遇松软场地采取有效加固措施，确保导墙稳固。

（5）钻孔咬合桩连续作业，实行交接班制度，各个施工环节，上一班人员必须对下接班人员进行质量、技术、数据交接（交底），并做好交接记录，保证施工质量不受影响。

（6）钻机安放必须平稳，施工前清除坡面上的活石。

（7）在作业时，咬合桩机、履带吊机周边应设置警示带、警示标志。

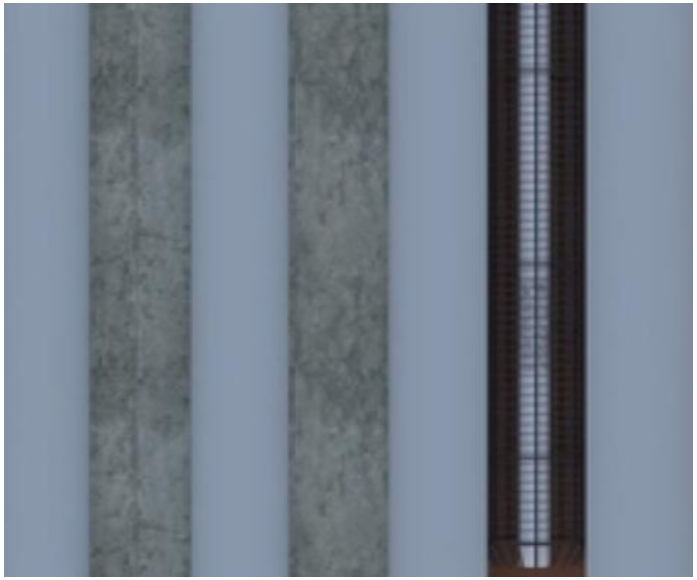
（8）履带吊机在吊钢套管时，钢套管底部不得有任何人作业。



作业人员穿戴示意图



危险源公示牌设置示意图



咬合桩示意图

四、内支撑支护工程

1.施工准备

（1）技术准备

●组织施工技术人员熟悉基坑支护设计图纸、地质勘察报告及周边环境、地下管线等，明确基坑支护形式、设计技术参数。

●认真学习有关的规范、规程或规定。落实建筑业 10 项新技术(2010)：包括地基基础与地下空间工程技术；混凝土技术；钢筋及预应力技术；模板及脚手架技术；钢结构技术；机电安装工程技术；绿色施工技术；防水技术；抗震与加固改造技术；信息化应用技术。

●由项目总工程师组织技术工程师编制专项施工方案，经相关部门会审及公司总工程师审批后报监理及建设单位。

●超过一定规模的危险性较大的基坑支护工程施工方案应进行专家论证。

●技术部对项目部有关人员、分包技术人员进行方案交底；工程部对分包工长、班组长进行技术安全交底；分包工长对班组进行技术交底。

●施工队伍按要求办理进场有关手续，进行三级安全教育和专业技能培训。

（2）材料准备

●内支撑结构可选用钢支撑、混凝土支撑、钢与混凝土的混合支撑。

●钢材采购严格按 ISO9002 质量标准和集团公司物资《采购手册》执行，钢材厂家和品牌提前向业主、监理报批，并按要求进行原材料复试。

●项目物资部根据物资采购计划，选择多家合格分供方，通过对其材料、规格、性能、服务及价格等多方面考察或试验后，确定长期稳定的分供方，签订《预拌混凝土技术质量协议》并严格按照物资采购程序进行，以保证进场材料的质量。

●混凝土支撑的施工应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。

●钢支撑的安装应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定。

（3）现场准备

●场地完成“三通一平”工作，地下管线、地面废旧建筑物等均拆除完成，临水、临电已接驳到位并能满足施工需求。

●基坑应做好排水措施，严禁积水，基坑坡顶设截水沟，及时排走地表水。

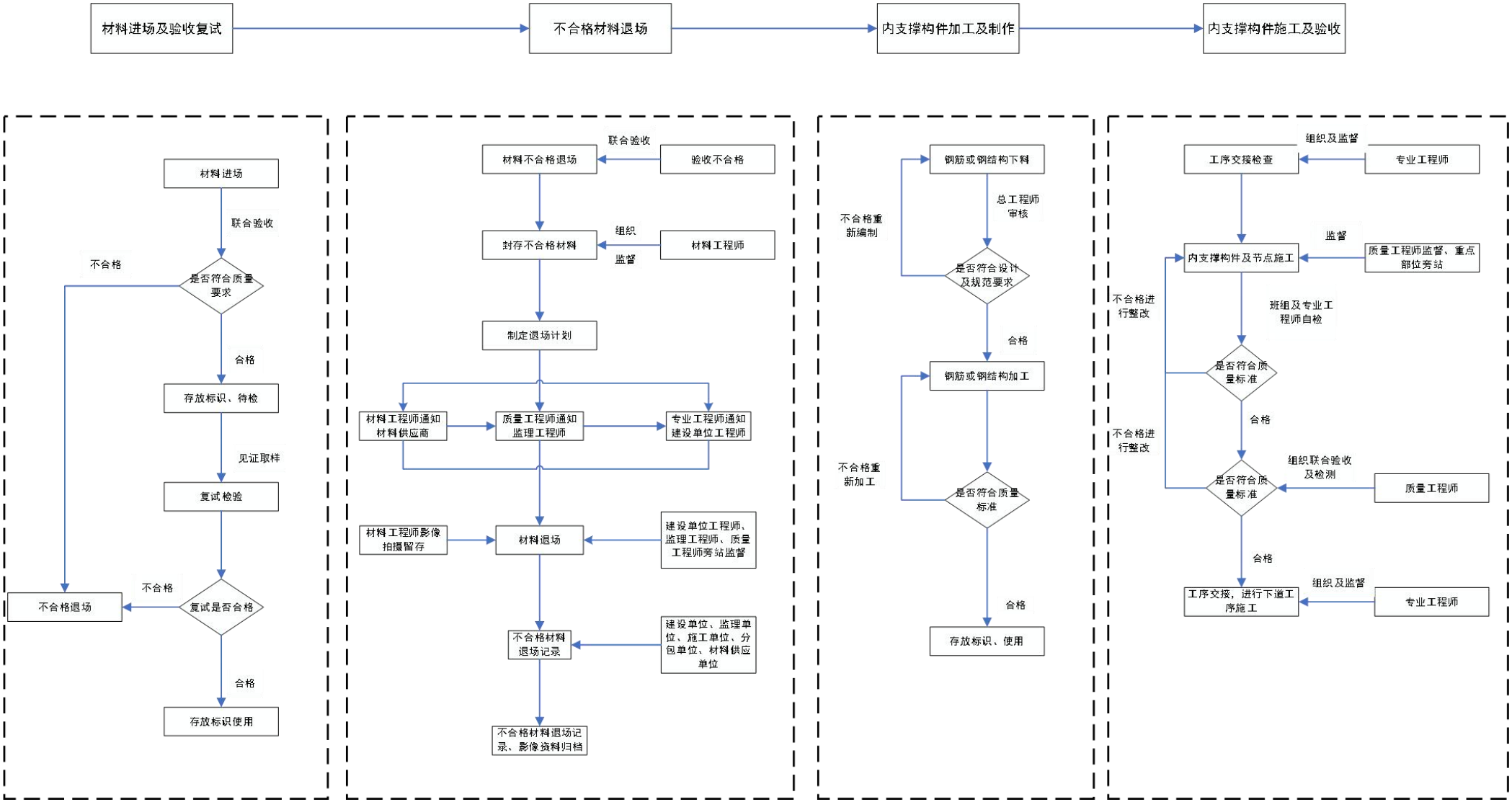
●需进行迁改保护的管线已完成，现场已具备开挖及支护条件。

●综合考虑拟采用设备型号参数，在场内修建临时施工道路，满足大型机械设备及材料运输车辆通行。

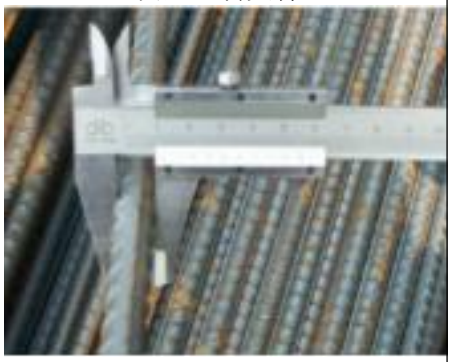
（4）机具准备

●应按施工需求准备相应的桩基、钢筋、混凝土、模板、格构柱以及钢结构等施工机具，具体详见其他各分项工程所述。

2. 工艺流程


材料进场及验收复试
不合格材料退场
内支撑构件加工及制作
内支撑构件施工及验收
材料进场
联合验收
是否符合质量要求
不合格
合格
存放标识、待检
见证取样
复试检验
复试是否合格
不合格
不合格退场
合格
存放标识使用
联合验收
材料不合格退场
验收不合格
封存不合格材料
组织
监督
材料工程师
制定退场计划
材料工程师通知材料供应商
质量工程师通知监理工程师
专业工程师通知建设单位工程师
材料工程师影像拍摄留存
材料退场
建设单位工程师、监理工程师、质量工程师旁站监督
不合格材料退场记录
建设单位、监理单位、施工单位、分包单位、材料供应单位
不合格材料退场记录、影像资料归档
钢筋或钢结构下料
总工程师审核
不合格重新编制
是否符合设计及规范要求
合格
钢筋或钢结构加工
不合格重新加工
是否符合质量标准
合格
存放标识、使用
组织及监督
工序交接检查
专业工程师
监督
内支撑构件及节点施工
质量工程师监督、重点部位旁站
不合格进行整改
班组及专业工程师自检
是否符合质量标准
合格
不合格进行整改
组织联合验收及检测
是否符合质量标准
质量工程师
合格
组织及监督
工序交接，进行下道工序施工
专业工程师

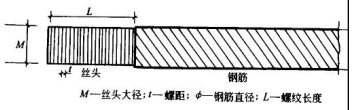
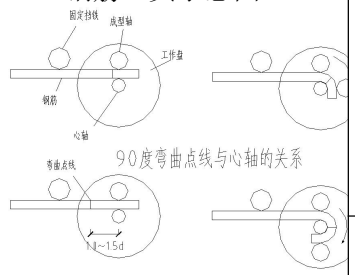
3. 标准化管理

工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
				材料工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师
料进场	材料验收	●**文件检查：**钢筋、钢材进场前应核对原材的质量证明资料（**材料清单、产品质量证明书、出厂检验报告、钢结构材料复试报告、探伤报告等**）。 ●**外观检查：**进场时每批钢筋、钢构件进行全数外观检查。其中钢结构不得明显变形及缺陷；钢筋应平直、无损伤，表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。 ●**尺寸检查：**钢筋、钢构件的公称直径、长度尺寸、截面尺寸、外形等检查。 ●对于不合格品进行退场处理。 ●原材料按照统一标准化的要求进行标识和存放。 ●**取样复试：**钢筋原材取样进行力学性能、工艺性能、重量偏差检验。	 质量证明文件  材料检查	1、收集并核查质量证明文件； 2、准备游标卡尺、卷尺等验收工具； 3、组织联合验收，做好**进场验收台账**； 4、填写及签署**材料、构配件进场检验记录**； 5、发出钢材**取样、送检通知单**。	1、核查质量证明文件； 2、原材料规格、型号、外观质量检查验收； 3、签署**材料、构配件进场检验记录**。	1、钢筋、钢构件规格型号、外观质量检查验收。	1、核查质量证明文件； 2、规格、型号、外观质量检查验收。	1、填写及签署见证记录； 2、填写检验试验台账； 3、根据规范要求进行取样送检工作； 4、跟踪复试情况，及时领取**复试报告**，复试结果通知相关人员并资料归档。
				形成资料				

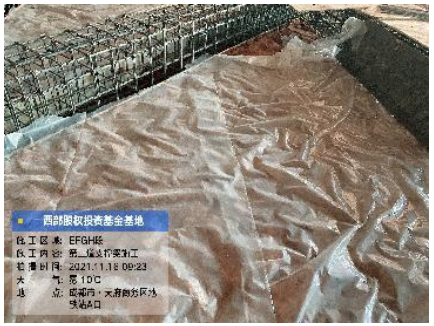
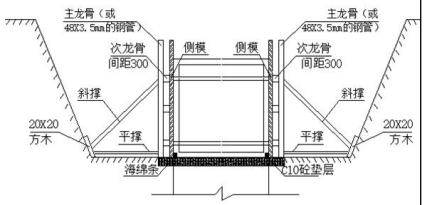
工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
				1、进场验收台账 2、材料、构配件进场检验记录 3、取样、送检通知单	/	/	/	1、试验台账 2、复试报告
合格品处理	2 入 -	●不合格品处理：不符合质量标准的材料退场处理。	 不合格材料退场流程	材料工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师
				1、现场封存不合格材料并设置标识牌； 2、填写**不合格品处置台账**。 3、组织材料退场，联系供应商； 4、要求供应单位在**不合格品退场记录**上签字盖章（运输单位提供运输单据）； 5、**留存影像证明资料并及时归档。**	1、核查现场不合格材料封存落实情况； 2、向监理单位申请不合格材料退场； 3、监督不合格材料退场并签署**不合格品退场记录**。	1、告知分包单位禁止使用； 2、参与不合格材料退场并签署**不合格品退场记录**。	1、参与不合格材料退场并签署不合格品退场。	1、复试不合格材料根据规范要求进行二次试验复试，合格后使用； 2、二次试验复试不合格通知相关人员。
				形成资料				
				1、不合格品处置台账	/	/	/	1、复试报告

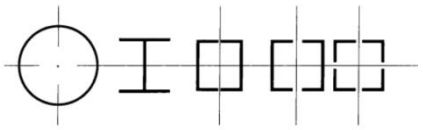
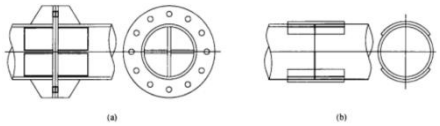
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
				2、不合格品退场记录				

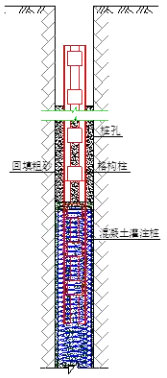
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作	
内支撑构件加工及制作	立柱	●立柱可采用钢格构、钢管、型钢或钢管混凝土等形式。 ●当采用灌注桩作为立柱基础时，钢立柱锚入桩内的长度不宜小于立柱长边或直径的 4 倍。 ●立柱长细比不宜大于 25。 ●立柱与水平支撑的连接可采用饺接。 ●立柱穿过主体结构底板的部位，应有有效的止水措施 ●格构柱间对接焊接时接头应错开，保证同一截面的角钢接头不超过 50%，相邻角钢错开位置不小于 50cm。角钢接头在焊缝位置角钢内侧采用同材料短角钢进行补强。 ●格构柱缀板焊接前应根据后期内支撑梁中心线高程确认缀板焊接位置，确保内支撑钢筋穿插过程不受缀板影响。 ●钢格构柱组装完毕后，进行焊接作业，为减少焊接收缩引	 格构柱加工  格构柱	专业工程师	质量工程师	技术工程师
				1、审查立柱下料单，确保符合图纸设计及规范要求并签字确认； 2、监督立柱加工质量并进行自检工作，形成自检记录； 3、做好施工记录，并报质量部进行检验批验收。	1、开展加工区质量日常巡检工作； 2、组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3、核查原始自检记录并填写立柱加工检验批质量验收记录。	1、监督基坑支护施工方案的实施，填写基坑支护施工方案**现场复核记录**。
				形成资料		
				1、施工记录、自检记录。	1、检验批质量验收记录。	1、现场复核记录。

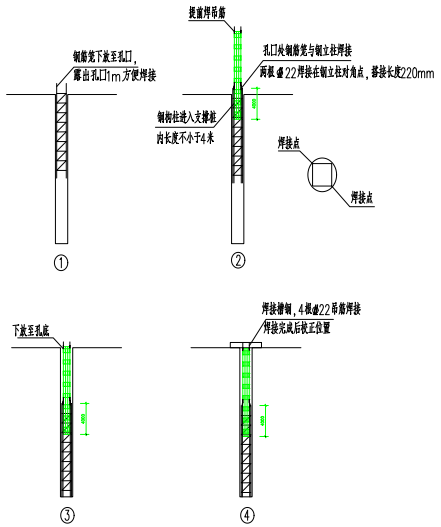
		起的构件变形，采取对称焊及跳焊作业，即同时焊接钢格构柱的两个侧面同一标高位置的焊缝;在焊接钢板时，间隔两块焊接，钢立柱拼接部位周边需满焊。				
	混凝土支撑	●混凝土的强度等级不应低于 C25。 ●支撑构件的截面高度不宜小于其竖向平面内计算长度的 1/20;腰梁的截面高度(水平尺寸)不宜小于其水平方向计算跨度的 1/10，截面宽度(竖向尺寸)不应小于支撑的截面高度。 ●混凝土支撑构件的构造，应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。 ●钢筋加工质量控制要点详见《混凝土结构分册》“钢筋工程”部分。 ●模板加工质量控制要点详见《混凝土结构分册》“模板工程”部分。	 钢筋丝头示意图  钢筋弯曲点与心轴的关系	专业工程师	质量工程师	技术工程师
				1、组织操作人员进行考核，合格后下发上岗证并将考试资料归档； 2、配合试验工程师现场钢筋连接工艺检验试验工作； 3、报质量部进行检验批报验； 4、检查成品保护措施落实情况。	1、开展钢筋、模板等加工区质量日常巡检工作； 2、组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3、编制钢筋加工检验批质量验收记录。	1、监督基坑支护施工方案的实施，填写施工方案现场复核记录。
				形成资料		
				1、施工记录、自检记录。	1、检验批质量验收记录。	1、现场复核记录。
	钢支撑	●钢支撑构件可采用钢管、型钢及其组合截面。 ●钢支撑受压杆件的长细比不应大于 150，受拉杆件长细比不应大于 200。 ●钢支撑连接宜采用螺栓连接，必要时可采用焊接连接。 ●当水平支撑与腰梁斜交时，腰梁上应设置牛腿或采用其他能够承受剪力的连接措施。 ●采用竖向斜撑时，腰梁和	 下料	专业工程师	质量工程师	技术工程师
				1、组织操作人员进行考核，合格后下发上岗证并将考试资料归档； 2、配合试验工程师现场焊接连接工艺检验试验工作； 3、报质量部进行检验批报验； 4、检查成品保护措施落	1、开展加工区质量日常巡检工作； 2、检查质量证明文件、复检资料、钢结构成型质量； 3、组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 4、编制钢结构加工检验批质量验收记录。	1、监督基坑支护施工方案的实施，填写施工方案现场复核记录。

		支撑基础上应设置牛腿或采用他能够承受剪力连接措施，腰梁与挡土构件之间应采用能够承受剪力的连接措施;斜撑基础应满足竖向承载力和水平承载力要求。 ●钢支撑构件的构造，应符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 的有关规定 ●钢结构加工场外钢构加工厂加工制作，原材料进场首先审查质量合格证明文件并对材料的外观进行检查验收，合格后准予制作。	 焊接  校正	实情况。		
				形成资料		
				1、操作人员考试资料 2、施工记录、自检记录	1、钢结构加工检验批验收记录	1、现场复核记录

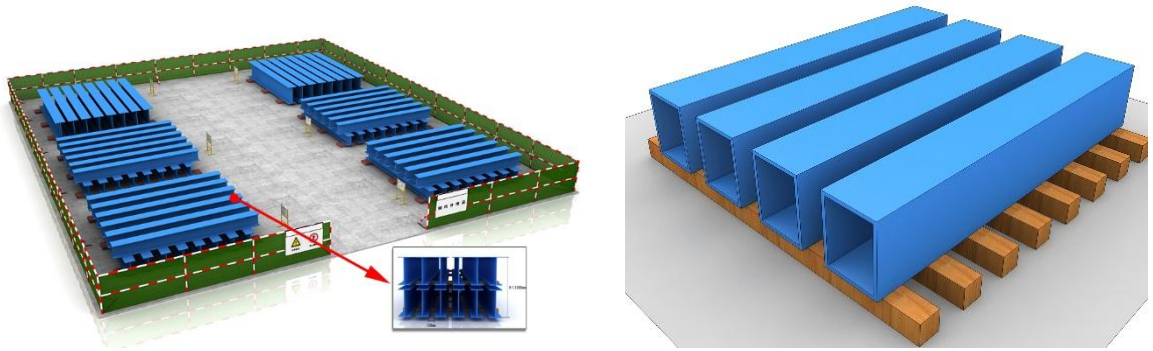
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
				专业工程师	质量工程师	技术工程师	试验工程师
4 内支撑构件施工及验收	混凝土支撑	●内支撑施工前，应对放线尺寸、标高进行校核对混凝土支撑的钢筋和混凝土等进行检验。 ●施工中应对混凝土支撑下垫层或模板的平整度和标高进行检验。 ●施工结束后，对应的下层土方开挖前应对水平支撑的尺寸、位置、标高、支撑与围护结构的连接节点和钢立柱的施工质量进行检验。 ●冠梁施工前应清除围护墙体顶部泛浆。 ●支撑底模应具有一定的强度、刚度和稳定性，宜用模板隔离，采用土底模挖土时应清除吸附在支撑底部的砂浆块体。 ●冠梁、腰梁与支撑宜整体浇筑，超长支撑杆件宜分段浇筑养护。 ●顶层支承端应与冠梁或腰梁连接牢固。 ●混凝土支撑应达到设计要求的强度后方可进行支撑下土方开挖。 ●钢筋施工质量控制要点详见《混凝土结构分册》“钢筋工程”部分。 ●模板施工质量控制要点详见《混凝土结构分册》“模板工程”部分。	 铺沙  梁底铺塑料  钢筋绑扎及模板支设  支模图	1、按规范、图纸、施工方案组织施工； 2、监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作； 3、向质量部进行检验批报验； 4、编制并签署现场**验收检查原始记录、隐蔽验收记录**。 5、留存影像资料并及时归档。	1、开展施工作业面质量巡查工作； 2、组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3、准备验收工具； 4、填写及签署**钢筋、模板安装检验批质量验收记录。**	1、监督施工方案的实施，填写施工方案**现场复核记录**；	1、建立检验试验台账； 2、填写及签署见证记录； 3、留置并保护同条件混凝土试块。
				形成资料			
				1、验收检查原始记录 2、隐蔽验收记录。	1、钢筋、模板安装检验批质量验收记录。	1、现场复核记录	1、建立检验试验台账； 2、填写及签署见证记录； 3、留置并保护同条件混凝土试块。

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
				专业工程师	质量工程师	技术工程师	试验工程师
4 内支撑构件施工及验收	钢支撑	●内支撑施工前，应对钢支撑的产品构件和连接构件以及钢立柱的制作质等进行检验。 ●施工结束后，对应的下层土方开挖前应对水平支撑的尺寸、位置、标高、支撑与围护结构的连接节点、钢支撑的连接节点和钢立柱的施工质量进行检验。 ●支撑端头应设置封头端板端板与支撑杆件应满焊。 ●支撑与冠梁、腰梁的连接应牢固，钢腰梁与围护墙体之间的空隙应填充密实，采用无腰梁的钢支撑系统时，钢支撑与围护墙体的连接应满足受力要求。 ●支撑安装完毕后，应及时检查各节点的连接状况，经确认符合要求后方可施加预应力预应力应均匀、对称、分级施加。 ●预应力施加过程中应检查支撑连接节点，预应力施加完毕后应在额定压力稳定后予以锁定。 ●主撑端部的八字撑可在主撑预应力施加完毕后安装。 ●钢支撑使用过程应定期进行预应力监测，预应力损失对基坑变形有影响时应对预应力损失进行补偿。	 图4-26 型钢截面 钢支撑常用的截面形式  图4-27 钢管的拼接 钢管的连接方式  支撑节点  钢结构支撑	1、按规范、图纸、施工方案组织施工； 2、监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作； 3、向质量部进行检验批报验； 4、编制并签署现场**验收检查原始记录、隐蔽验收记录**； 5、留存影像资料并及时归档。	1、开展施工作业面质量巡查工作； 2、组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3、准备验收工具； 4、填写及签署钢支撑**安**装、焊接、螺栓连接等检验批质量验收记录。	1、监督施工方案的实施，填写施工方案**现场复核记录**；	1、建立检验试验台账； 2、填写及签署见证记录；
				形成资料			
				1、验收检查原始记录	1、验收检查原始记录 2、填写检验批验收记录	1、现场复核记录	1、建立检验试验台账； 2、填写及签署见证记录；

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
				专业工程师	质量工程师	技术工程师	试验工程师
4、内支撑构件施工及验收	立柱	●立柱桩混凝土的浇筑面宜高于设计桩顶 500mm。 ●采用钢立柱时，立柱周围的空隙应用碎石回填密实，并宜辅以注浆措施。 ●立柱的定位和垂直度宜采用专门措施进行控制，对格构柱、H 型钢柱，尚应同时控制转向偏差。 ●立柱的制作、运输、堆放应控制平直度。 ●立柱应控制定位、垂直度和转向偏差。 ●立柱桩采用钻孔灌注桩时，宜先安装立柱，再浇筑桩身混凝土。 ●基坑开挖前，立柱周边的桩孔应均匀回填密实。 ●钢立柱、钢筋笼进入孔口后，应将其扶正徐徐下降，严禁摆动碰撞孔壁。 ●钢立柱垂直度控制在 1/300 以内，中心偏差不大于 20mm。 ●格构柱采用在场外钢构加工厂加工制作的，原材料进场首先审查质量合格证明文件并对材料的外观进行检查验收，合格后准予制作。对制作完成的格构柱依据《钢结构工程施工验收规范》及设计要求进行验收，验收合格后方允许进场进行安装。	  钢立柱施工	1、按规范、图纸、施工方案组织施工； 2、监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作； 3、向质量部进行检验批报验； 4、编制并签署现场验收检查原始记录； 5、留存影像资料并及时归档。	1、开展施工作业面质量巡查工作； 2、组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3、准备验收工具； 4、填写及签署立柱安装检验批质量验收记录。	1、监督施工方案的实施，填写施工方案现场复核记录；	1、建立检验试验台账； 2、填写及签署见证记录；
				形成资料			
				1、验收检查原始记录	1、立柱安装检验批质量验收记录。	1、现场复核记录。	1、见证记录 2、检验试验台账 3、试验报告

			 钢筋笼与钢构柱安装示意图				

4.推荐标准

原材存放推荐做法	
基本要求： （1）钢筋原材及钢结构成品应按总平面布局分类码放，应采用工具式防护分隔出独立区域，机械连接套筒采用容器或袋装。 （2）钢结构构件的标记应外露，以便于识别和检验。每个构件可贴唯一的条形码，方便扫描记录在案，追踪去向。注意构件装卸时的堆放、吊装安全，防止事故发生。 （3）在地面堆放构件时，为了防止构件发生变形，根据构件外形尺寸、重量大小采用各种不同形式进行支垫： 1）重型构件必须单层铺放在指定加固场地，合理设置路基箱支撑，防止挤压变形； 2）形状规则、重量较轻的小型构件采用枕木支垫形式，上下层构件之间预留 100mm 间隙，先安装的堆放于上面，并交错堆放防止构件平面外弯曲及栓钉变形。 （4）堆码架表面涂刷黄黑（或红白）警示色。 （5）材料堆场应具有良好的坡度和排水措施，不得积水，周围设置排水沟。 （6）进场机械连接套筒、锚具等要存放在库房内，防潮防锈。 （7）材料标识牌采用镀锌铁板或铝塑板制作，宽×高为450×300mm，蓝边、白底、黑字。 （8）标识牌支架采用方钢和槽钢焊接，材料标识清楚。	 材料标识牌  钢筋原材堆放架示例  材料堆放示意图

内支撑作业推荐标准

内支撑作业安全基本要求：

（1）作业人员必须戴安全帽、系安全带，并配有防坠器。特殊情况下还应戴上防毒防尘面具，浇筑混凝土等有水环境作业时需脚穿绝缘防滑鞋。

（2）在施工现场醒目位置设立危险源公示牌，对深基坑施工的重大危险源进行公示。公示牌中的危险源主要指《危险性较大的分部工程安全管理办法》（建办质[2018]31 号文）中所规定的危险源，以及项目部认定的需要公示的其他危险源。

（3）基坑工程应在四周设置安全防护围栏，防护栏杆应埋设牢固，高度宜为 1.2m，距离基坑边水平距离不得小于 1m。立柱和踢脚板表面刷红白相间油漆，钢板网刷红色油漆，并张挂“当心坠落”安全警示标牌。每间隔 2 个立柱设置太阳能安全警示灯。

（4）在基坑周边设置安全防护措施，围墙周围设置醒目的安全标语，加强安全防护宣传，提醒周围民众此处正进行深基坑施工，请勿靠近，禁止停留，注意安全。

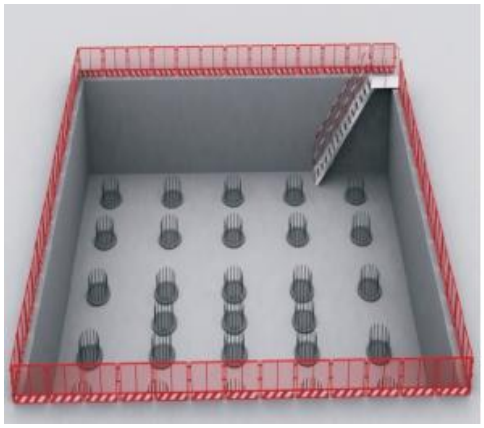
（5）对周围建（构）筑物、道路、管线等应定期进行观测，并作好记录，发现异常情况，必须立即停止作业，并采取相应的补救措施。



作业人员穿戴示意图



危险源公示牌设置示意图



基坑周边防护



安全标语

五、锚杆工程

1.施工准备

（1）技术准备

●组织施工技术人员熟悉基坑支护设计图纸、地质勘察报告及周边环境、地下管线等，明确基坑支护形式、锚杆设计技术参数。

●认真学习有关的规范、规程或规定。落实建筑业 10 项新技术(2017)：包括地基基础和地下空间工程技术；钢筋与混凝土技术；模板脚手架技术；装配式混凝土结构技术；钢结构技术；机电安装工程技术；绿色施工技术；防水技术与维护结构节能；抗震、加固与监测技术；信息化技术。

●锚杆施工前，应进行性能试验，确定锚杆设计参数和施工工艺。

●由项目总工程师组织技术工程师编制专项施工方案，经相关部门会审及公司总工程师审批后报监理及建设单位。

●超过一定规模的危险性较大的基坑支护工程施工方案应进行专家论证。

●技术部对项目部有关人员、分包技术人员进行方案交底；工程部对分包工长、班组长进行技术安全交底；分包工长对班组进行技术交底。

●施工队伍按要求办理进场有关手续，进行三级安全教育和专业技能培训。

（2）材料准备

●锚拉结构宜采用钢绞线锚杆；承载力要求较低时，也可采用钢筋锚杆；当环境保护不允许在支护结构使用功能完成后锚杆杆体滞留在地层内时，应采用可拆芯钢绞线锚杆。

●锚杆杆体用钢绞线应符合现行国家标准《预应力混凝土用钢绞线》 GB/ T 5224 的有关规定，进场时应检查钢绞线的包装、标志及质量证明书。

●钢筋锚杆的杆体宜选用预应力螺纹钢筋、HRB400、HRB500 螺纹钢筋；钢材厂家和品牌提前向业主、监理报批，并按要求进行原材料复试。

●锚杆杆体材料使用前应平直、去污、除油和除锈。

●锚具应符合现行国家标准《预应力筋用锚具、夹具和连接器》GB/T 14370 的规定。

●锚杆注浆应采用水泥浆或水泥砂浆，注浆固结体强度不宜低于 20MPa。

（3）现场准备

●场地已平整，施工现场有可使用的水源和电源。

●基坑应做好排水措施，严禁积水，基坑坡顶设截水沟，及时排走地表水。

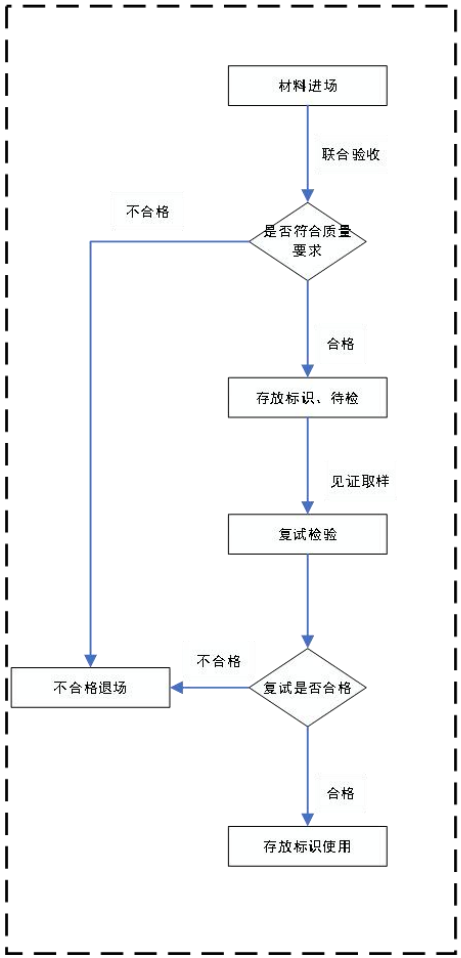
●需进行迁改保护的管线已完成，现场已具备开挖及支护条件。

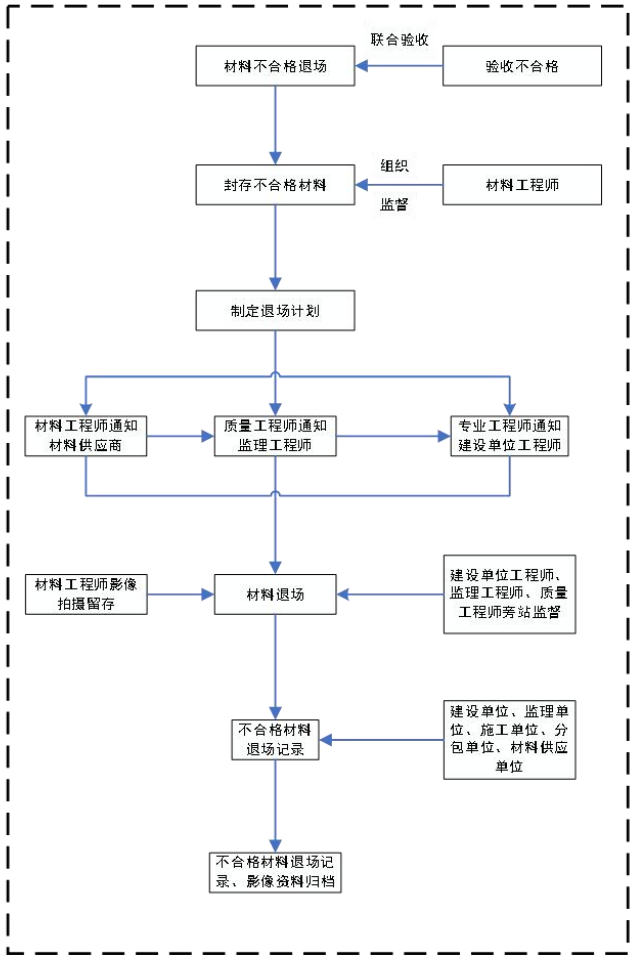
（4）机具准备

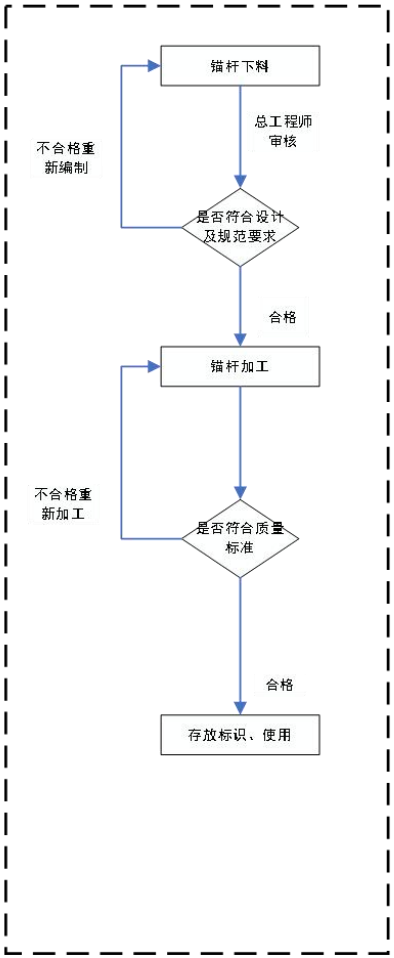
●应按施工需求准备相应锚杆施工机具，如：锚杆钻机、注浆机、张拉设备、百分表等。

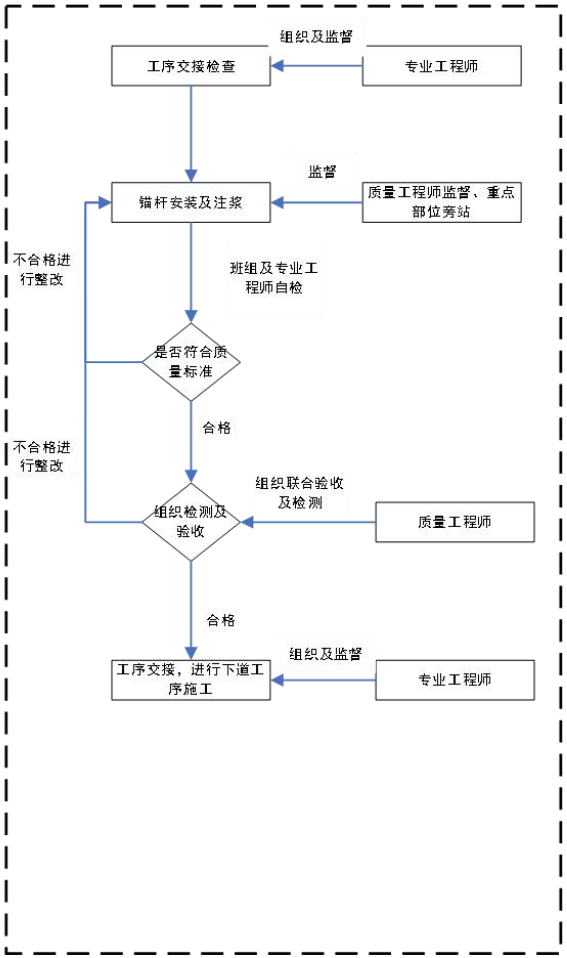
2. 工艺流程


材料进场及验收复试
不合格材料退场
锚杆加工及制作
锚杆安装及验收

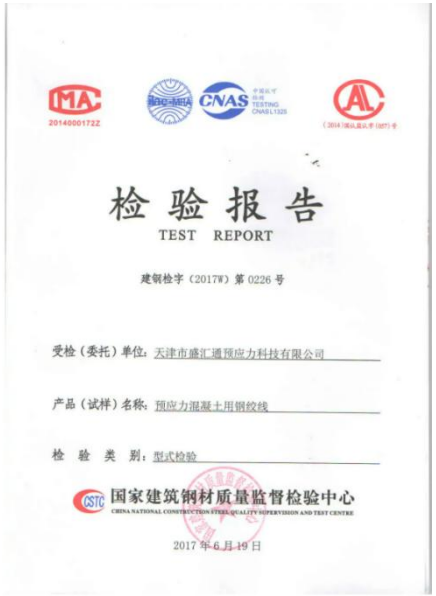

材料进场
联合验收
是否符合质量要求
不合格
合格
存放标识、待检
见证取样
复试检验
复试是否合格
不合格
不合格退场
合格
存放标识使用

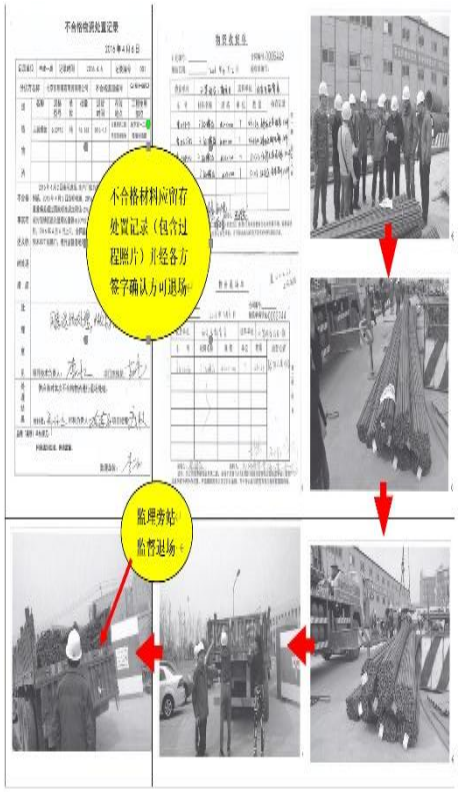

联合验收
材料不合格退场
验收不合格
组织
监督
封存不合格材料
材料工程师
制定退场计划
材料工程师通知材料供应商
质量工程师通知监理工程师
专业工程师通知建设单位工程师
材料工程师影像拍摄留存
材料退场
建设单位工程师、监理工程师、质量工程师旁站监督
不合格材料退场记录
建设单位、监理单位、施工单位、分包单位、材料供应单位
不合格材料退场记录、影像资料归档


锚杆下料
总工程师审核
不合格重新编制
是否符合设计及规范要求
合格
锚杆加工
不合格重新加工
是否符合质量标准
合格
存放标识、使用


组织及监督
工序交接检查
专业工程师
监督
锚杆安装及注浆
质量工程师监督、重点部位旁站
不合格进行整改
班组及专业工程师自检
是否符合质量标准
合格
不合格进行整改
组织联合验收及检测
组织检测及验收
质量工程师
合格
组织及监督
工序交接，进行下道工序施工
专业工程师

3. 标准化管理

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th>组织人员工作</th><th colspan="4">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1 材料进场</td><td rowspan="2">原材料验收</td><td rowspan="2">●文件检查：预应力钢绞线进场时，应对其质量证明书文件、包装、标志和规格进行检验。钢筋进场前应核对原材的质量证明资料（材料清单、产品质量证明书、出厂检验报告）。
●外观检查：进场时每批钢筋、钢绞线进行全数外观检查。其中钢绞线表面不得有油、润滑脂等物质；预应力筋展开后应平顺，不得有弯折，表面不应有裂纹、小机械损伤、氧化铁皮和油污等；钢筋应平直、无损伤，表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。
●尺寸检查：钢筋、钢绞线的公称直径、长度尺寸、外形等检查。
●对于不合格品进行退场处理。
●原材料按照统一标准化的要求进行标识和存放。
●取样复试：钢筋原材取</td><td rowspan="2"> 
检 验 报 告
TEST REPORT
建钢检字（2017W）第 0226 号
受检（委托）单位：天津市盛汇通预应力科技有限公司
产品（试样）名称：预应力混凝土用钢绞线
检 验 类 别：型式检验
国家建筑钢材质量监督检验中心
2017 年 6 月 19 日
质量证明文件</td><td>材料工程师</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>1. 收集并核查质量证明文件；
2. 准备游标卡尺、卷尺等验收工具；
3. 组织联合验收，做好进场验收台账；
4. 填写及签署材料、构配件进场检验记录；
5. 发出钢筋、钢绞线取样、送检通知单。</td><td>1. 核查质量证明文件；
2. 原材料规格、型号、外观质量检查验收；
3. 签署材料、构配件进场检验记录。</td><td>1. 钢筋、钢绞线规格型号、外观质量检查验收。</td><td>1. 核查质量证明文件；
2. 规格、型号、外观质量检查验收。</td><td>1. 填写及签署见证记录；
2. 填写检验试验台账；
3. 根据规范要求进行取样送检工作；
4. 跟踪复试情况，及时领取复试报告，复试结果通知相关人员并资料归档。</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
</table>

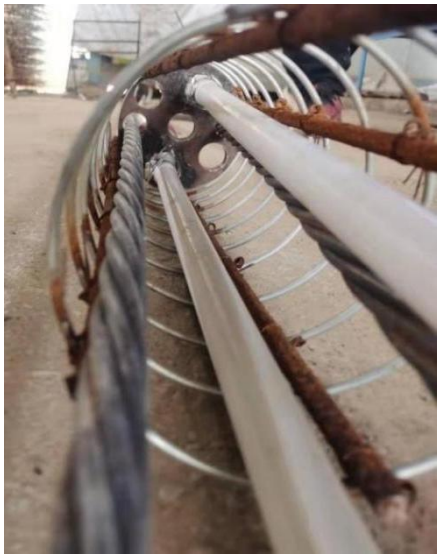
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
		样进行力学性能、工艺性能、重量偏差检验；预应力钢绞线进行抗拉强度、最大力总伸长率。	 材料检查	1.进场验收台账； 2.材料、构配件进场检验记录； 3.取样、送检通知单。	/	/	/	1.试验台账； 2.复试报告。
2 不合格品处理	-	●不合格品处理：不符合质量标准的钢筋、钢绞线材料退场处理。	 不合格材料退场流程	材料工程师 1.现场封存不合格钢筋、钢绞线并设置标识牌； 2.填写**不合格品处置台账**； 3.组织钢筋、钢绞线退场，联系供应商； 4.要求供应单位在**不合格品退场记录**上签字盖章（运输单位提供运输单据）； 5.**留存影像证明资料并及时归档。**	质量工程师 1.核查现场不合格钢筋、钢绞线封存落实情况； 2.向监理单位申请不合格钢筋、钢绞线退场； 3.监督不合格钢筋、钢绞线退场并签署**不合格品退场记录**。	专业工程师 1.告知分包单位禁止使用； 2.参与不合格钢筋、钢绞线退场并签署**不合格品退场记录**。	技术工程师 1.参与不合格钢筋、钢绞线退场并签署不合格品退场。	试验工程师 1.复试不合格材料根据规范要求进行二次试验复试，合格后使用； 2.二次试验复试不合格通知相关人员。
				形成资料				

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
				1.不合格品处置台账 2.不合格品退场记录	/	/	/	1.复试报告

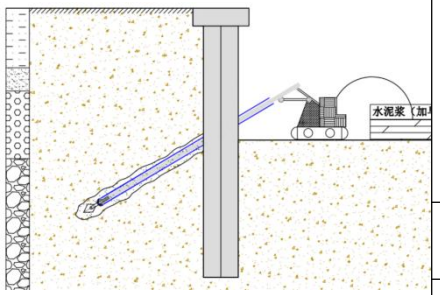
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作	
3 锚杆加工及制作	钻孔	●钻孔前按照设计及土层定出孔位并作出标记。 ●钻机就位时应测量校正孔位的垂直、水平位置及角度偏差。钻孔时要保证位置正确，防止高低参差不齐和相互交叉。 ●钻孔记录应详细、完整，对岩石锚杆应有对岩屑鉴定或进尺软硬判断岩层的记录,以确定入岩的长度，钻孔深度应大于锚杆长度 300mm~500mm。 ●向钻孔中安放锚杆前，应将孔内岩粉和土屑清洗干净。 ●钻孔孔位的允许偏差为50mm。 ●钻孔倾角的允许偏差为3°。 ●自由段的套管长度允许偏差为士 50mm。 ●成孔后应及时插入杆体及注浆。	 钻孔施工  钻孔施工记录	专业工程师	质量工程师	技术工程师
				1.选择合适的钻孔机具和方法，精心操作，确保顺利成孔和安装锚杆并顺利灌注； 2.在钻进过程中，认真控制钻进参数，合理掌握钻进速度，防止埋钻、卡钻、塌孔、掉块、泳砂和缩颈等各种通病的出现； 3.做好施工记录，并报质量部进行检验批验收。	1.开展钻孔间距、深度、角度等质量日常巡检工作； 2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3.核查原始自检记录并填写锚杆支护工程检验批质量验收记录。	1.监督锚杆基坑支护施工方案的实施，填写锚杆基坑支护施工方案**现场复核记录**。
				形成资料		
				1.施工记录、自检记录	1.检验批质量验收记录	1.现场复核记录

	钢筋锚杆	●钢筋应平直、除油和除锈。 ●钢筋连接可采用机械连接和焊接，并应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的要求。 ●沿杆体轴线方向每 2.0m~3.0m 应设置 1 个对中支架，注浆管、排气管应与锚杆杆体绑扎牢固。 ●杆体长度不应小于设计长度；杆体长度允许偏差为+100、-30mm。 ●锚杆体自由段用塑料布或塑料管裹套，与锚固段连接处应用铅丝绑牢和封扎严密，并按设计要求进行防腐处理。	 钢筋锚杆	专业工程师	质量工程师	技术工程师	试验工程师
				1.组织操作人员进行考核，合格后下发上岗证并将**考试资料**归档； 2.配合试验工程师现场机械连接或焊接连接工艺检验试验工作； 3.报质量部进行检验批报验； 4.检查成品保护措施落实情况。	1.开展锚杆加工区质量日常巡检工作； 2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3.编制**锚杆加工检验批质量验收记录**。	1.监督施工方案的实施，填写施工方案**现场复核记录。**	1.填写**检验试验台账**； 2.根据规范要求进行取样送检工作； 3.跟踪复试情况及时领取**复试报告**，复试结果通知相关人员并资料归档。
				形成资料			
				1.操作人员考试资料	1.锚杆加工检验批验收记录	1.现场复核记录	1.见证记录 2.检验试验台账 3.复试报告

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
3	钢绞线锚杆	●钢绞线锚杆杆体绑扎时，钢绞线应平行、间距均匀；		专业工程师	质量工程师	技术工程师	试验工程师

杆加工及制作	或高强钢丝锚杆	杆体插入孔内时，应避免钢绞线在孔内弯曲或扭转。 ●锚杆接头采用专用锚杆连接接头，不得采用焊接技术。锚杆体钢筋应平直，无油污和锈蚀，自由段按设计要求套塑料套管，与锚固段连接处应用铅丝绑扎牢固，并进行防腐处理。 ●钢绞线或高强钢丝应平直排列，沿杆体轴线方向每隔1.5m~2.0m设置1个隔离架。 ●采用套管护壁工艺成孔时，应在拔出套管前将杆体插入孔内；采用非套管壁成孔时，杆体应匀速推送孔内。 ●杆体长度不应小于设计长度，杆体长度允许偏差为+100、-30mm。 ●锚索应编束，钢绞线采用械切割，严禁采用电弧切割。 ●锚筋体自由段长度除满足设计要求外，应充分考虑张拉设备和施工工艺要求，一般预留超长1.0-1.5m。	 加工成型锚杆	1.组织操作人员进行考核，合格后下发上岗证并将考试资料归档； 2.报质量部进行检验批报验； 3.检查成品保护措施落实情况。	1.开展锚杆加工区质量日常巡检工作； 2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3.编制**锚杆加工检验批质量验收记录**；	1.监督施工方案的实施，填写施工方案**现场复核记录。**	1.填写**检验试验台账**； 2.根据规范要求进行取样送检工作； 3.跟踪复试情况及时领取**复试报告**，复试结果通知相关人员并资料归档。
				形成资料			
				1.锚杆加工自检记录	1.锚杆加工检验批验收记录	1.现场复核记录	1.见证记录 2.检验试验台账 3.复试报告

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
4	锚杆安	●锚杆加工质量及钻孔无误后，进行锚杆安装。		专业工程师	质量工程师	技术工程师	试验工程师
锚							

杆安装及验收	装及注浆	●锚筋体入放锚孔时，应检查锚筋体制作质量。锚孔内及孔外周围杂物要求清除干净，锚筋体长度应与设计锚孔深度相符，锚筋体应无明显弯曲，扭转现象，锚筋防护介质无损伤，凡有损伤的必须修复。 ●锚孔造孔完成后，应及时安装锚固体，并进行注浆,原则上不得超过24 小时。 ●注浆管在使用前应检查有无破裂和堵塞，接口处要牢固；注浆管应随锚杆同时插入，干成孔时在灌浆前封闭孔口，湿成孔时在灌浆过程中看见孔口出浆时再封闭孔口。 ●注浆前要用水引路、润湿输浆管道；灌浆后要及时清洗输浆管道、灌浆设备;灌浆后自然养护不少于7d，待强度达到设计强度的 70%时方可进行张拉工艺；在灌浆体硬化之前，不能承受外力或由外力引起的锚杆移动。 ●锚杆注浆应采用水泥浆或水泥砂浆，注浆固结体强度不宜低于20MPa。 ●注浆浆液应搅拌均匀，随搅随用，并应在初凝前用完。 ●注浆采用孔底翻浆方式，直至孔口溢出浆液或排气管不再排气时可停止注浆。 ●软弱、复杂地层锚固段注浆宜采用二次注浆工艺，注浆材料应根据设计要求确定，第一次灌注宜为水泥砂浆，第二次压注纯水泥浆应在第一次灌注的水泥砂浆初凝后进行。	 人工插入锚杆  锚杆注浆设备  锚杆注浆示意	1.按规范、图纸、施工方案组织施工； 2.监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作； 3.向质量部进行检验批报验； 4.编制并签署现场**验收检查原始记录、隐蔽验收记录**； 5.留存影像资料并及时归档。	1.开展施工作业面质量巡查工作； 2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3.准备验收工具； 4.填写及签署**锚杆安装检验批质量验收记录。**	1.监督施工方案的实施，填写施工方案**现场复核记录**。	1.建立检验试验台账； 2.填写及签署见证记录； 3.留置标准养护及同条件养护砂浆试块。
				形成资料			
				1.验收检查原始记录； 2.隐蔽验收记录。	1.锚杆安装检验批质量验收记录。	1.现场复核记录。	1.见证记录； 2.检验试验台账； 3.试验报告。
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		

4 锚杆安装及验收	锚杆张拉锁定、试验	●锚筋锁定使用的锚具和夹片应符合技术标准与质量要求。若发现有明显预应力损失，应及时进行补偿张拉。 ●锚筋锁定后，须用机械切割余露锚筋，严禁电弧烧割，并应留长 50~100mm 外露锚筋，以防拽滑。最后用水泥净浆注满锚垫板及锚头各部分空隙，并按设计要求封锚处理，封锚混凝土强度不低于 20Mpa。 ●检测数量不应少于锚杆总数的 5%，且同一土层中的锚杆检测数量不应少于 3 根。 ●检测试验应在锚固段注浆固结体强度达到 15MPa 或达到设计强度的 75%后进行。 ●检测锚杆应采用随机抽样的方法选取。 ●抗拔承载力检测值与轴向拉力标准值的比值满足基坑要求（其中一级基坑≥1.4；二级基坑≥1.3；三级基坑≥1.2）。 ●当检测的锚杆不合格时应扩大检测数量。	  锚索张拉锁定	质量工程师	专业工程师	技术工程师
				1.组织检测单位进场开展检验工作； 2.做好验收并向监理工程师申请旁站监督； 3.准备验收工具； 4.填写分项验收记录	1.按规范、图纸、施工方案进行检测； 2.监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作； 3.向质量部进行报验； 4.编制并签署现场**验收检查原始记录**； 5.留存影像资料并及时归档。	1.监督试验方案的实施，填写试验施工方案**现场复核记录**；
				形成资料		
				1.锚杆分项验收记录。	1.验收检查原始记录。	1.现场复核记录。

4.推荐标准

<table>
<tr><th colspan="2">锚杆原材存放推荐做法</th></tr>
<tr><td rowspan="2">基本要求：
（1）锚杆原材应按总平面布局分类码放，应采用工具式防护分隔出独立区域，机械连接套筒采用容器或袋装。
（2）进场锚杆原材要存放在干燥硬化后的平整场地上，采取下垫上盖措施，避免积水浸泡、雨淋和阳光暴晒。
（3）锚杆原材应集中码放在锚杆架上，锚杆架放置在混凝土硬化地坪上。
（4）锚杆架表面涂刷黄黑（或红白）警示色。
（5）锚杆堆场应具有良好的坡度和排水措施，不得积水，周围设置排水沟。
（6）进场机械连接套筒、锚具等要存放在库房内，防潮防锈。
（7）材料标识牌采用镀锌铁板或铝塑板制作，宽×高为450×300mm，蓝边、白底、黑字。
（8）标识牌支架采用方钢和槽钢焊接，材料标识清楚。</td><td> 

材料标识牌

钢筋原材堆放架示例</td></tr>
<tr><td> 
材料堆放及标识标牌示意图</td></tr>
</table>

锚杆作业推荐标准

锚杆作业基本要求：

（1）作业人员必须戴安全帽、系安全带，并配有防坠器。特殊情况下还应戴上防毒防尘面具，浇筑混凝土等有水环境作业时需脚穿绝缘防滑鞋。

（2）在施工现场醒目位置设立危险源公示牌，对深基坑施工的重大危险源进行公示。公示牌中的危险源主要指《危险性较大的分部工程安全管理办法》（建办质[2018]31 号文）中所规定的危险源，以及项目部认定的需要公示的其他危险源。

（3）在易塌孔的松散或稍密的砂土、碎石土、粉土填土层，高液性指数的饱和黏性土层，高水压力的各类土层中，钢绞线锚杆、钢筋锚杆宜采用套管护壁成孔工艺。

（4）锚杆注浆宜采用二次压力注浆工艺。

（5）锚杆锚固段不宜设置在淤泥、淤泥质土、泥炭、泥炭质土及松散填土层内。

（6）锚杆机安放必须平稳，施工前清除坡面上的活石。

（7）灌注水泥浆时，要注意泵的压力，防止因管道堵塞造成事故。

（8）在复杂地质条件下，应通过现场试验确定锚杆的适用性。

（9）锚杆定位应准确无误，作业规范，成型质量应做到横平竖直、间距均为、美观耐用。



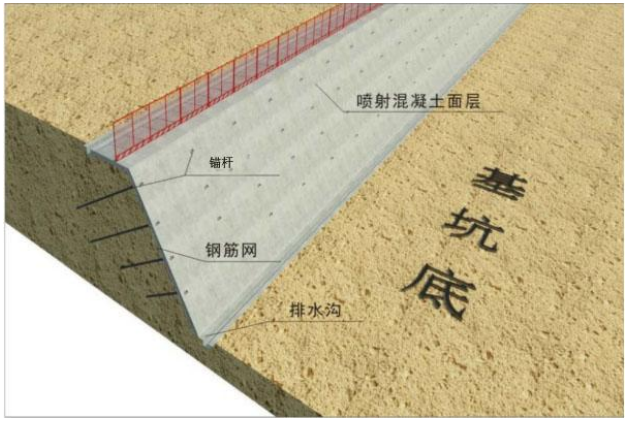
作业人员穿戴示意图



危险源公示牌设置示意图



桩锚支护示意图



自然放坡支护示意图

第四章　地基处理

一、素土、灰土地基工程

1.施工准备

（1）技术准备

●组织施工技术人员熟悉图纸，进行施工图审查及专业校核。

●认真学习有关的规范、规程或规定。

●提前分析确定施工中的难点及需要着重注意的部分，注意根据现场土源及设计压实系数委托试验室现场取样做出原土击实试验，从而确定原土的最大干密度，最优含水量和实际干密度、最少夯实遍数。；

●由总工程师组织技术工程师编制专项施工方案、试验方案，经相关部门会审，审核合格由总工程师签字项目经理审批后报监理单位。

●技术部对项目部有关人员、分包技术人员进行方案交底；工程部对分包工长、班组长进行技术安全交底；分包工长对班组进行技术交底。技术人员、施工管理人员、试验检测人员熟悉素土、灰土材料的技术指标要求，熟悉施工工艺及检测规范及标准。

●施工队伍按要求办理进场有关手续，进行三级安全教育和专业技能培训。

●建立“样板引路”制度：针对施工过程中的重要部位、关键节点建立施工实体样板,样板制作过程中应及时收集样板施工、图片、影像资料，制作完成后可作为后期施工交底资料。

（2）材料准备

●素土宜优先利用基槽中挖出的优质土，不得含有有机杂质，粒径满足设计要求。

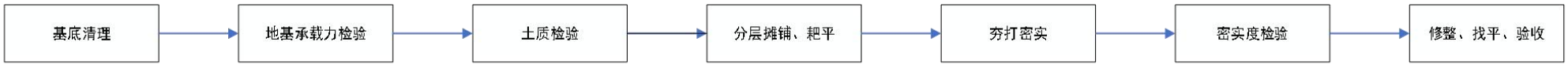
●各种土的最优含水量和最大密实度进行取样检查。含水率：最佳含水量判断为手握成团，落地松散。含水量过大，应翻松、晾干、风干、换土换填、掺入干土或其他吸水性材料；土料过干，预先洒水润湿。当含水量小时，亦可采取增加压实遍数或使用大功率压实机械等措施，在气候干燥时，需加快施工速度，减少土的水分散失。地基换填土材料虚铺厚度

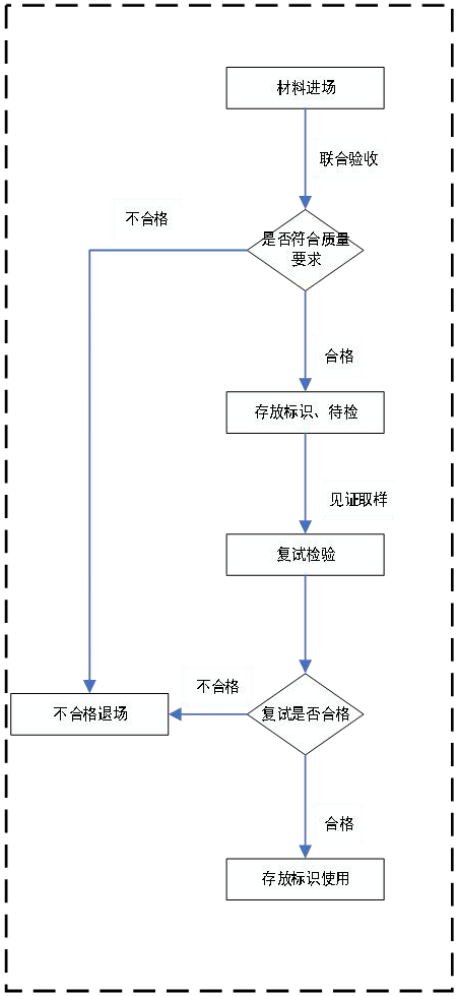
●建立严格的质量检验程序和质量保证措施，确保地基素土、灰土地基配合比等，保证施工质量。

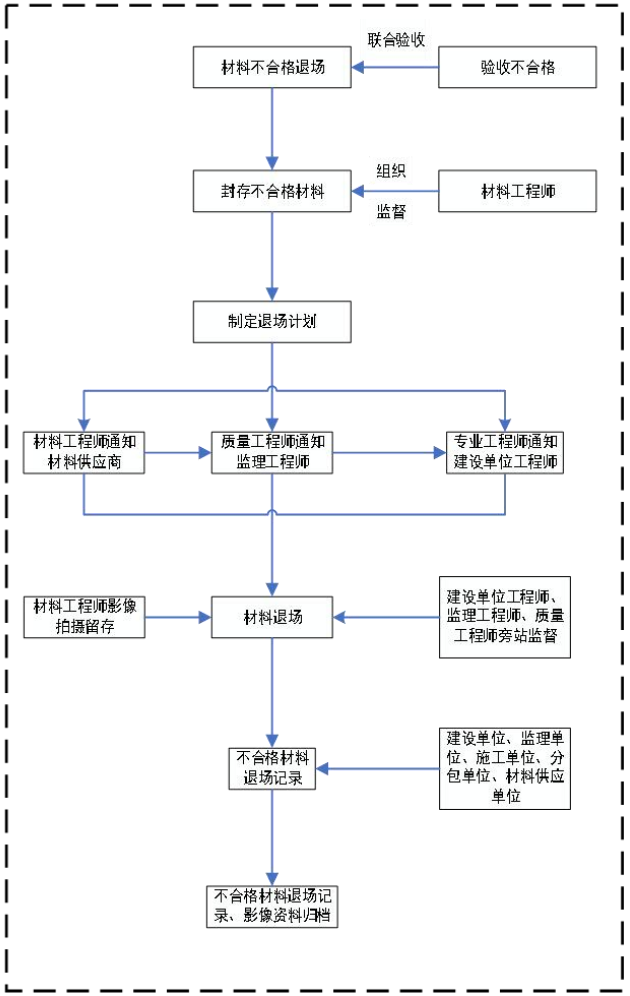
（3）机具准备

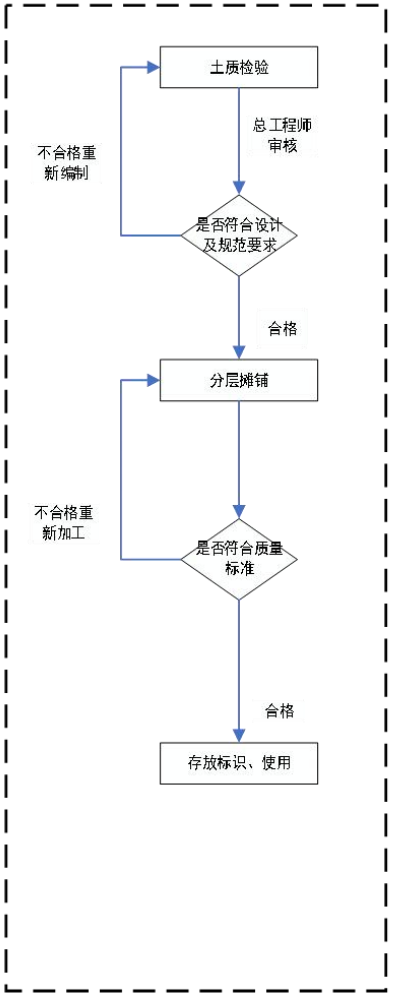
●应按施工需求准备相应机具，如：钎探机、自卸汽车、铲车、挖机手、推车、平板打夯机、木夯、水平仪、卷尺、筛子（孔径 40~60㎜）木耙、铁锹(尖头及圆头)、小白线等。

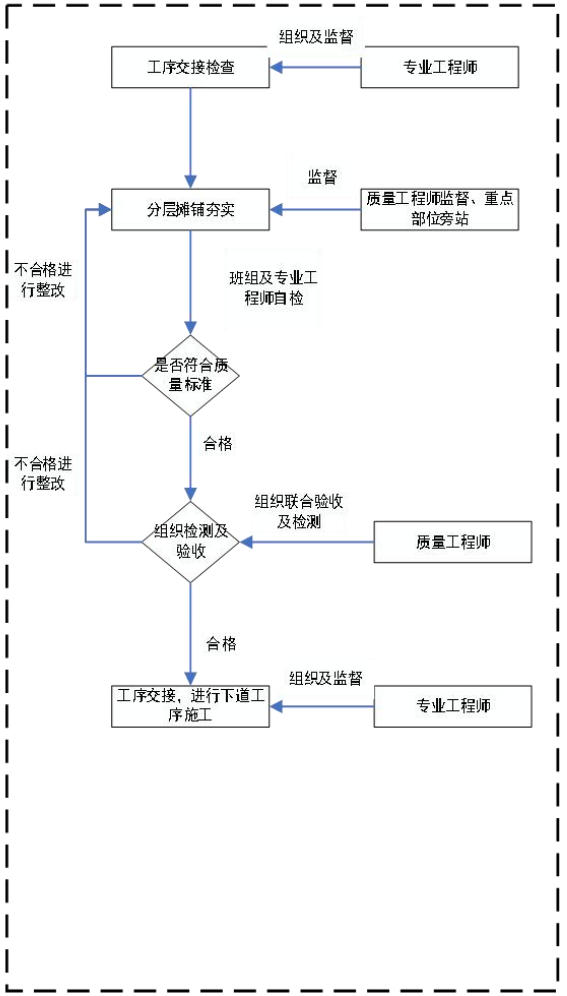
2. 工艺流程


基底清理
地基承载力检验
土质检验
分层摊铺、耙平
夯打密实
密实度检验
修整、找平、验收


材料进场
联合验收
是否符合质量要求
不合格
合格
存放标识、待检
见证取样
复试检验
复试是否合格
不合格
不合格退场
合格
存放标识使用


材料不合格退场
联合验收
验收不合格
封存不合格材料
组织
监督
材料工程师
制定退场计划
材料工程师通知材料供应商
质量工程师通知监理工程师
专业工程师通知建设单位工程师
材料工程师影像拍摄留存
材料退场
建设单位工程师、监理工程师、质量工程师旁站监督
不合格材料退场记录
建设单位、监理单位、施工单位、分包单位、材料供应单位
不合格材料退场记录、影像资料归档


土质检验
总工程师审核
不合格重新编制
是否符合设计及规范要求
合格
分层摊铺
不合格重新加工
是否符合质量标准
合格
存放标识、使用


组织及监督
工序交接检查
专业工程师
监督
分层摊铺夯实
质量工程师监督、重点部位旁站
不合格进行整改
班组及专业工程师自检
是否符合质量标准
合格
不合格进行整改
组织联合验收及检测
组织检测及验收
质量工程师
合格
组织及监督
工序交接，进行下道工序施工
专业工程师

3.标准化管理

<table>
<tr><td>施工步骤</td><td>工艺流程</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="4">参与人员工作</td></tr>
<tr><td rowspan="4">1
对地基基础底标高进行清理</td><td rowspan="4">基底清理</td><td rowspan="4">●素土、灰土施工前必须将地基底清理干净，回落的松散石子垃圾等杂物清除干净。做好高程标志，以控制换填土的标高和厚度。</td><td rowspan="4"> 
基地标高进行检查、复合</td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td><td>材料工程师</td></tr>
<tr><td>1、告知分包单位对现场多余杂物、垃圾清理；
2、参与核查现场地基标高及轮线；</td><td>1、核查现场地基标高及轮廓线；
2、对基坑面进行现场检查；</td><td>1、参与核查现场地基标高及轮线。</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
<tr><td>现场验收记录</td><td>现场验收记录</td><td>现场验收记录</td><td>/</td><td>/</td></tr>
</table>

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
				材料工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师
2检查地基承载力、土料质量是否符合标准的要求	地基承载力检验、检验土质	●**图纸验算：**根据图纸及钎探实验查看是否天然地基，需要换填，换填前通过实验，算出地基素土、灰土的虚铺厚度、压实厚度和夯实遍数，根据设计要求，换填土的压实系数； ●**土质检查：**检验地基素土、灰土的含水率是否在控制范围内 8~12%，如含水率偏高，则需进行翻松，晾晒或均匀掺入干土等措施用以降低含水率；如果换填土的含水率偏低，可采用预先洒水润湿等措施。检验换填土的质量，换填土中是否含有杂物，粒径是否符合规定，以及换填土的含水量是否在控制的范围内。换填土的含水率的检测方法为手握成团落地开花。如含水量偏高，采用翻松、晾晒或均匀掺入干土等措施调整；如换填上的含水量偏低，采用预先洒水润湿等措施调整。	 钎探检测  土质检查	1、准备钎探机等材料准备； 2、组织联合验收，做好机械**进场验收台账；** 3、填写及签署**机械进场检验记录；**	1、参与钎探检查。 参与现场土质检验实验	1、进行钎探实验； 2、参与现场土质检验实验；	1、参与现场土质检验实验；	1、填写及签署见证记录； 2、填写检验试验台账； 3、根据规范要求进行取样送检工作。 4、跟踪复试情况及时领取**复试报告**，复试结果通知相关人员并资料归档。
				形成资料				
				1、进场验收台账 2、机械进场检验记录 3、取样、送检通知单	/	1、形成钎探记录	/	1、试验台账 2、复试报告

<table>
<tr><td>施工步骤</td><td>工艺流程</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="4">参与人员工作</td></tr>
<tr><td rowspan="4">3
分层换填进行初步找平</td><td rowspan="4">分层铺土、耙平</td><td rowspan="4">●换填土分层铺摊，铺土厚为 300mm（人工夯实每层厚度不应大于 200mm）。严格控制铺土厚度，不可一次换填过厚，防止换填不密实，并进行夯实。</td><td rowspan="4"> 
素土换填</td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td><td>材料工程师</td></tr>
<tr><td>1、对现场土质检查验收组织进场施工；
2、配合试验工程师现场检验试验工作；</td><td>1、开展换填质量日常巡检工作；</td><td>1、开展换填质量日常巡检工作；</td><td>1、向监理工程师进行检验试验见证，填写及签署见证记录；
2、填写检验试验台账；
3、根据规范要求进行取样送检工作；
4、跟踪复试情况及时领取复试报告，复试结果通知相关人员并资料归档。</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>1、见证记录
2、检验试验台账
3、复试报告</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="3">4
进行夯实保证施工质量</td><td rowspan="3">夯打密实</td><td rowspan="3">●使用打夯机进行夯实，夯迹应相互搭接，一夯压半夯、夯夯相连、行行相连、纵横交叉，防止漏夯，夯实的遍数不少于击实试验中规定的夯实遍数，一般以 3～4 遍为宜。</td><td rowspan="3"> 
换填夯实</td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td><td>材料工程师</td></tr>
<tr><td>1、监督夯实质量并进行自检工作，形成自检记录；</td><td>1、监督夯实质量并进行自检工作</td><td>1、监督夯实施工方案的实施，填写换填施工方案现场复核记录；</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>施工步骤</td><td>工艺流程</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="4">参与人员工作</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1、自检记录</td><td>/</td><td>1、现场复核记录</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="3">5
密实度检验</td><td rowspan="3">检验密实度</td><td rowspan="3">●换填土每层夯实后，在监理见证下，每层按不大于 50 米间距进行环刀取样一组，测出换填土的干密度，达到要求后再铺上一层土。</td><td rowspan="3"> 
换填土密实度检查</td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td><td>材料工程师</td></tr>
<tr><td>1、配合试验工程师现场工艺检验试验工作；</td><td>1、配合试验工程师现场工艺检验试验工作；</td><td>1、配合试验工程师现场工艺检验试验工作；</td><td>1、向监理工程师进行换填工艺检验试验见证，填写及签署见证记录；
2、填写检验试验台账；
3、根据规范要求进行取样送检工作；
4、跟踪复试情况及时领取复试报告，复试结果通知相关人员并资料归档。</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
</table>

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
				/	/	/	1、见证记录 2、检验试验台账 3、复试报告	/
7 进行找平验收	修整找平、验收	●换填全部完成后，使用水准仪进行标高复测，应进行表面拉线找平，凡超过标准高程的地方，及时依线铲平；凡低于标准高程的地方，应补土夯实。	 换填找平	专业工程师	质量工程师	技术工程师	试验工程师	材料工程师
				1、进行标高复核； 2、报质量部进行检验批报验；	1、组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；； 2、核查原始自检记录并填写地基基础检验批质量验收记录。	1、参与现场验收工作；	1、填写及签署见证记录； 2、填写检验试验台账； 3、根据规范要求进行取样送检工作。 4、跟踪复试情况及时领取**复试报告**，复试结果通知相关人员并资料归档。	/
				形成资料				
				/	地基基础检验批质量验收记录	/	1、试验台账 2、复试报告	/

4.推荐标准

土料选择推荐做法	
素土要求： （1） 含水率符合要求的粘性土可作各层填料，素土含水率在最佳含水率偏差在±2%范围内； （2） 填土前，检验土料的含水量是否在控制范围内（见下表 ，土的干湿度一般以手捏成团,落地开花为宜；若含水率过大,采用翻松,晾干,风干,换土换填,掺入干土及其他吸水性材料等措施;若土料过干,则需预先撒水润湿； （3） 素土中不能掺杂有机物等垃圾(包括建筑垃圾)；不含(或者少含)石块或其他杂质，宜选用原基槽中挖出的土，北方地区冬期冻土不能用于换填，淤泥质土不能用作填料，碎石类砂土类等 灰土要求： 1）石灰：应用磨细生石灰粉，应过筛，石灰粒径不大于5mm，不得含有生石灰块，不得含过多水分； 2）土：不得含有有机杂质，使用前应过筛，其粒径不大于 15mm，含水率应符合规定；在夯实前须先做击实试验，以得到符合密实度要求条件下的最优含水量、土壤干密度(见表 1)； 3）灰土的配合比按设计要求,灰土必须过斗进行计量;现场就近进行灰土拌制，严格执行配合比， 必须拌合均匀，至少翻拌两次，拌好的灰土颜色应一致；夯压密实，表面无松动和起皮；	 素土检查  



灰土制作　　灰土配置　　现场换填

夯实的方法推荐标准

人工夯实：

1）用手推车送土，以人工用铁锹、耙、锄等工具进行换填土；填土应从场地最低部分开始，由一端向另一端自下而上分层铺填；每层虚铺厚度，用人工木夯夯实时不大于20cm，用打夯机械夯实时不大于25cm；

2）深浅坑（槽）相连时，应先填深坑（槽），相平后与浅坑全面分层填夯;如采取分段填筑,交接处应填成阶梯形；

3）人工夯填土采用 60~80kg 的木夯或铁、石夯，由4~8人拉绳，二人扶夯，举高不小于0.5m，一夯压半夯，按次序进行；



人工夯实

4）用柴油打夯机等小型机具夯实时，填土厚度不宜大于25cm，打夯之前对填土应初步平整，打夯机依次夯打，均匀分布，不留间隙；较大面积人工换填用打夯机夯实；两机平行时其间距不得小于 3m，在同一夯打路线上，前后间距不得小于 10m；

5）将填土初步整平,按一定方向进行,一夯压半夯,夯夯相接,两遍纵横交叉,分层夯打,夯实基槽时由四边向中间打夯；

6）基坑基础换填时在四周或两侧同时换填和夯实，防止墙基及管道中心线位移；

7）雨季施工,换填土应持续进行,尽快完成,雨前尽量将已夯完土体做成坡装利于排水.施工时需有防雨措施,防止水流入基坑内；

8）冬季施工,每层铺土厚度应比常温施工时减少 20%-50%；



人工夯实

夯实的方法推荐标准

机械压实：

1）为保证填土压实的均匀性及密实度，避免碾轮下陷，提高碾压效率，在碾压机械碾压之前，宜先用轻型推土机、拖拉机推平，低速预压 4~5 遍，使表面平实；采用振动平碾压实爆破石渣或碎石类土，应先静压，而后振压；

2）碾压机械压实填方时，应控制行驶速度，一般平碾、振动碾不超过 2km/h；并要控制压实遍数；碾压机械与基础或管道应保持一定的距离，防止将基础或管道压坏或使位移；

3）用压路机进行填方压实，应采用“薄填、慢驶、多次”



机械夯实

的方法，填土厚度不应超过 25~30cm；碾压方向应从两边逐渐压向中间，碾轮每次重叠宽度约 15~25cm，避免漏压；运行中碾轮边距填方边缘应大于 500mm，以防发生溜坡倾倒；边角、边坡边缘压实不到之处，应辅以人力夯或小型夯实机具夯实；压实密实度，除另有规定外，应压至轮子下沉量不超过 1~2cm 为度； 4）平碾碾压一层完后，应用人工或推土机将表面拉毛；土层表面太干时，应洒水湿润后，继续换填，以保证上、下层接合良好； 5）用铲运机及运土工具进行压实，铲运机及运土工具的移动须均匀分布于填筑层的全面，逐次卸土碾压；	 机械夯实

二、砂和砂石地基工程

1.施工准备

（1）技术准备

●砂或砂石垫层的基土（层）应已按设计要求施工并验收合格。

●砂石应选用天然级配材料：颗粒级配应良好：铺设时不应有粗细颗粒分离现象。虚铺厚度、压实遍数等参数应通过压实实验确定。

●地基处理时砂垫层厚度不应小于 66.0mm：砂石垫层厚度不应小于 100mm。并根据工程实际确定地基处理范围、深度。

（2）材料准备

●天然级配砂石或人工级配砂石：宜采用质地坚硬的中砂、粗砂、砾砂、碎（卵）石、石屑或其他工业废粒料。在缺少中、粗砂和砾石的地区，可采用细砂，但宜同时掺入一定数量的碎石或卵石，其掺量应符合设计要求。颗粒级配应良好。

●级配砂石材料，不得含有草根、树叶、塑料袋等有机杂物及垃圾。用做排水固结地基时，含泥量不宜超过 3%。碎石或卵石最大粒径不得大于垫

层或虚铺厚度的 2/3，并不宜大于 50mm。

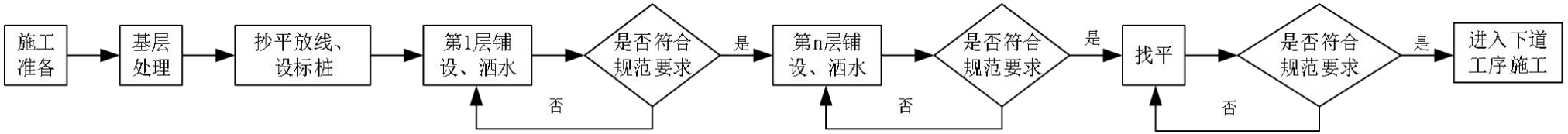
●在缺少中砂、粗砂的地区，可以用细砂代替，但宜同时掺入一定数量的碎石或卵石，其掺量应符合设计要求。

（3）机具准备

●根据砂石和施工条件，应合理选用适当的摊铺、平整、碾压、夯实机具设备和辅助工具，以能达到设计要求为基本原则，兼顾进度、经济要求。

●常用机具设备东蛙式打夯机、柴油式打夯机、手推车、筛子、木粑、平头铁锹、小线、钢尺、喷水用胶管等：工程量较大时，大型机械有：自卸汽车、推土机、压路机及翻斗车等。

2.工艺流程



3.标准化管理

<table>
<tr><td>施工步骤</td><td>工艺流程</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="2">参与人员工作</td></tr>
<tr><td rowspan="4">1
基层处理</td><td rowspan="4">处理槽底表面</td><td rowspan="4">●将槽底上表面的浮土和杂物清除干净，平整槽底，并妥善保护基坑边坡，防止塌土混入砂石垫层中。
●基坑（槽）及附近如有低于槽底的孔洞.沟.井.墓穴等，应在未填砂石前加以填实处理。
●对旧河暗沟应妥善处理，旧池塘回填前应将池底淤泥清除。</td><td rowspan="4"> 
槽底清理</td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td></tr>
<tr><td>1.安排分包对槽底上表面按要求进行清理，对边坡进行妥善保护；
2.对基层处理情况进行自检；</td><td>1.开展施工作业面质量巡查工作；
2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；</td><td>1.监督基层处理结果是否符合方案要求；</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td>1.自检记录</td><td>1.检验批质量验收记录</td><td>/</td></tr>
<tr><td>施工步骤</td><td>工艺流程</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="2">参与人员工作</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="4">2
抄平放线及设标桩</td><td rowspan="4">抄平放线</td><td rowspan="4">●根据设计提供的控制点，用全站仪准确放出地基施工平面图范围，用水准仪准确的测量出需要铺填的厚度；
●设置控制铺筑厚度的标志，如水平标准木桩或标高桩，或在固定的建筑物墙上，槽和沟的边坡上弹上水平标高线或钉上水平标高木楔。</td><td rowspan="4"> 
测量放线
 
标高桩设置</td><td>测量工程师</td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td></tr>
<tr><td>1.根据图纸准确放出平面图范围及铺填厚度；
2.按照方案要求铺筑厚度设置标高桩；</td><td>1.配合测量工程师进行放线及标高控制；
2.对控制线等进行自检；</td><td>1.开展施工作业面质量巡查工作；
2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；</td><td>1.监督铺填厚度控制线是否符合方案要求；</td></tr>
<tr><td colspan="4">形成资料</td></tr>
<tr><td>1.测量记录</td><td>/</td><td>1.现场验收记录</td><td>1.现场复核记录</td></tr>
</table>

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作

<table>
<tr><td rowspan="3">3
分层铺筑洒水</td><td rowspan="3">分层铺筑洒水</td><td rowspan="3">●砂和砂石地基应分层铺设，每层厚度依据施工设备，一般为200mm~300mm，不宜超过500mm，分层厚度可用标桩控制，坑底土质软弱时，首层需铺厚度可增加，增加厚度不计入垫层厚度内。
●砂和砂石基础底面宜铺设在同一标高上，如深度不同时，基土面应挖成踏步和斜坡型，施工应按先深后浅进行，搭接处应注意压实。
●分段施工时，接槎处应做成斜坡，每层接槎处的水平距离应错开0.5m~1m，并应充分压实。
●铺筑的砂石应级配均匀，如发现砂窝或石子成堆现象，应将该处石子或砂子挖出，分别填入级配好的砂石。
●洒水：铺筑级配砂石在夯实碾压之前，应根据其干湿程度和气候条件，适当的洒水以保持砂石的最佳含水率，一般为8%~12%。</td><td rowspan="3"> 
分层铺筑</td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>1.对现场土质检查验收组织进场施工；
2.根据标高桩控制分层铺筑厚度；
3.配合试验工程师现场检验试验工作；</td><td>1.开展换填质量旁站工作；
2.监督分层厚度及各节点处施工质量；</td><td>1.监督换填方案的实施；</td><td>1.向监理工程师进行检验试验见证，填写及签署见证记录；
2.填写检验试验台账；
3.根据规范要求进行取样送检工作；
4.跟踪复试情况及时领取复试报告，复试结果通知相关人员并资料归档；</td></tr>
<tr><td colspan="4">形成资料</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>1.现场复核记录</td><td>1.见证记录
2.检验试验台账
3.复试报告</td></tr>
<tr><td>施工步骤</td><td>工艺流程</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td colspan="2">组织人员工作</td><td colspan="2">参与人员工作</td></tr>
<tr><td>4
分层</td><td>夯打密实</td><td>●根据不同条件，选择适用的压实方法。</td><td>  </td><td colspan="2">专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td></tr>
</table>

夯实		●大面积砂石垫层，宜采用大型机械碾压，边角处可用人工夯或蛙式打夯机夯实。 ●夯实或碾压的施工参数应由现场试验确定。 ●采用机械碾压，不宜少于 4 遍，轮迹搭接不宜小于 500mm。 ●采用人工夯或蛙式打夯机时，应保持落距 400mm~500mm，应一夯压半夯全面夯实，不宜少于 3 遍。	分层夯实	1.合理安排机械进行夯实工作； 2.监督夯实质量并进行自检工作，形成自检记录；	1.监督夯实方法.夯实遍数，检查夯实质量；	1.监督夯实施工方案的实施，填写换填施工方案现场复核记录；
				形成资料		
				1.自检记录	/	1.现场复核记录

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作

<table>
<tr><td>施工步骤</td><td>工艺流程</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="3">参与人员工作</td></tr>
<tr><td rowspan="4">7
找平和验收</td><td rowspan="4">修整找平.验收</td><td rowspan="4">●施工时应分层找平，夯.压密实，下层密实度经检验合格后方可进行上层施工。
●采用环刀法（容积不小于200cm²）.灌砂法，灌水法检验施工质量时，检验点数量：条形基础下每10m~20m不少于一个点，独立基础.单个基础下不应少于一个点，其他基础下，没50m²~100m²不应少于一个点。
●采用标准贯入试验或动力触探法检验施工质量时，检验点间距不应大于4m。
●采用静载荷试验检验地基承载力时，每个单体工程不宜少于3个点。
●最后一层夯压密实后，表面应拉线找平并符合设计标高。</td><td rowspan="4"> 
换填找平
 
环刀法取样</td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>1.进行标高复核；
2.报质量部进行检验批报验；</td><td>1.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；
2.核查原始自检记录并填写地基基础检验批质量验收记录。</td><td>1.参与现场验收工作；</td><td>1.填写及签署见证记录；
2.填写检验试验台账；
3.根据规范要求进行取样送检工作。
4.跟踪复试情况及时领取复试报告，复试结果通知相关人员并资料归档。</td></tr>
<tr><td colspan="4">形成资料</td></tr>
<tr><td>/</td><td>1.地基基础检验批质量验收记录</td><td>/</td><td>1.试验台账
2.复试报告</td></tr>
</table>

4.推荐标准

<table>
<tr><th colspan="2">材料质量要求推荐标准</th></tr>
<tr><td rowspan="2">（1）砂石垫层的材料在整体上要求具备良好的振实加密性能。对于砂材料而言，要选择颗粒级配良好.质地坚硬的中砂或粗砂。如果实际工程中采用细砂或粉砂时，要掺加适量的碎石或卵石，掺加的碎石或卵石量不少于总重的 30%，石子和细砂或粉砂要均匀混合。另外，为防止施工中的含粉尘量过多，可对材料事先进行冲洗干净，然活再和粗砂混合搅拌均匀使用。
（2）砂中有机质含量要小于 5%，含泥量不超过 5%，换填垫层如兼做排水垫层时，含泥量那么要控制在 3%以下。如采用砂石材料，要尽量采用自然级配的砂砾石混合物，粒级在 50mm 以下，其含量控制在 50%以内，混合物中不能含有植物残体、生活垃圾等杂物，含泥量要小于 5%。</td><td> 

细砂.中砂.粗砂</td></tr>
<tr><td> 
砂石</td></tr>
</table>

施工技术推荐标准

（1）砂石垫层施工要注意控制含水量，含水量很低的砂石，碾压效果往往不好。含水量过大效果同样不好，以润湿到饱和状态时效果最好。施工中如遇到有地下水浸泡的可能，应首先摊铺一层碎石或毛石。出施工中地下水位较高或在饱和的软弱地基上摊铺热层时，那么要加强基坑内的排水及外围的挡水、降水措施，以防止砂垫层被地下水浸泡而出现流失的现象，保障基坑边坡的稳定性。通常，地下水位降低至基坑底 500mm 为适宜。

（2)换填砂垫层工艺的关键步骤在于将砂石材料振实加密到设计要求的密实度。为此，首先在施工中应业格遵循分层摊铺，分层夯实的原那么，并注意控制好每层厚度。其次，每层砂石在夯实之前，按照每 100m2 设置一处纯砂检测点，采用机械碾压过后在纯砂点取样检测，在砂的干密度合格之后才能进行上层施工。

（3）施工中如果想进一步提高砂热层的质量，可加大机械的功率。现阶段常用到的砂垫层施工方法有振实法、碾压法、水撼法、夯实法等多种，要根据不同的施工条件、砂石材料、施工设备等条件选用适宜的方法。



机械夯实



机械夯实

施工重点及质量检查推荐标准

（1）开挖基坑时要保留 200mm 厚原土层不要挖，等铺填垫层前再挖到设计标高，防止对垫层下面的软弱土层的扰动，施工期间要注意天气变化情况，尽量避开下雨天，预防开挖后地基被水浸泡和边坡塌土。

（2）砂石垫层施工前先将基坑底部浮土清理干净，保证槽底的平整干净，误差控制在 20mm 以内。分层摊铺砂垫层的厚度控制在 300mm，不得超铺。如采用碎石垫层施工，要注意在基坑底铺一层砂垫层，以防止坑底土层结构被破坏，产生根底附加沉降。

（3）垫层材料如选用砂石垫层，砂石比例为 3:7 左右，且宜采用中砂，砂中不应有大的鹅卵石或碎石，石子最大粒径不得大于 50mm，含泥量应符合标准要求。如果地下水位较高，基槽开挖后已出现地下水或滞留水层，为了便于施工，在砂垫层下加铺砌毛石一层，再夯填砂石垫层，以保证砂石垫层夯铺密实，使垫层不处在地下水位以下。对湿陷性黄土或膨胀土地基，不能用中砂.粗砂.砾砂.碎石等透水性材料作换填材料。

（4）砂石垫层施工质量检查常用环刀法.灌砂法.灌水法.钢筋贯入法等方法检测

环刀法使用容积 200cm3 的环刀在振捣密实后的砂垫层中取样，测定其干密度，并以不小于该砂料在中密状态时的干密度为合格。中砂干密度控制大于等于 1.60t/m3，粗砂干密度控制大于等于 1.70t/m3。砂石垫层的质量检测时取样的容积应足够大，且相应的干密度应提高。如在砂石垫层中设置纯砂检验点，那么在同样的施工条件下，可按上述砂垫层方法检测。



土方开挖



砂垫层

三、强夯地基工程

1.施工准备

（1）技术准备

●收集准备本工程适用的国家及地方规范规程，收集与本工程条件类似的工程资料。

●组织项目施工技术、管理人员学习国家及地方规范规程相关条文，了解各项参数指标和有关施工强制性规定。

●组织项目技术人员熟悉图纸、施工方案，了解工程情况和工程施工内容，理解施工中各种设计技术要求和各项指标。

●组织全体施工人员熟悉本工程各项操作规程，了解以往类似工程施工情况，学习以往工程施工经验。

●根据强夯范围及强夯参数，对强夯点进行布设，初步强夯点布设图详

（2）施工现场准备

●根据工程量和设备数量，进行水、电用量的测算，制定用水、用电计划表。

●对施工现场及周围进行水、电、交通状况进行详细考查，初步确定施工用水的供应点、电力的供应计划、交通工具的选用计划。

●根据考查情况和水、电、交通工具的计划，组织施工设备和运输车辆，并对运输车辆和发电机等设备进行试运转，保证其状况良好。

●对进场路线进行考察，规划设备和物资进场路线和置放地点，同时施工现场做好准备工作，施工设备和材料的进场做到有条不紊，井然有序。

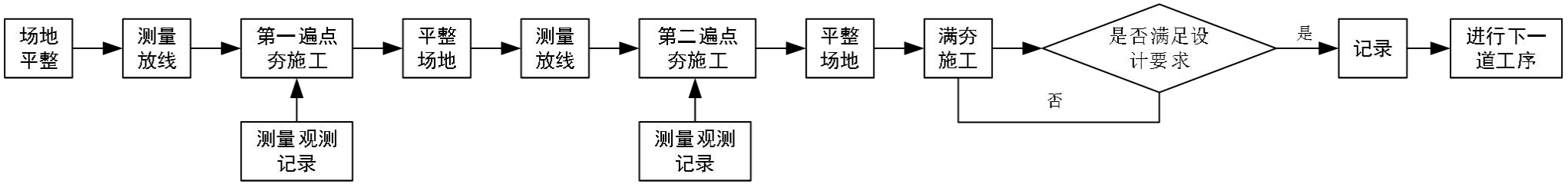
（3）机具准备

●按照工程设计情况进行设备选型，确定工程用设备型号及数量。

●对工程设备进行检查、维修和保养，并预备足够数量的易损零部件。

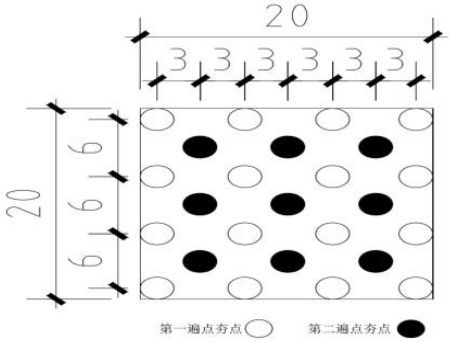
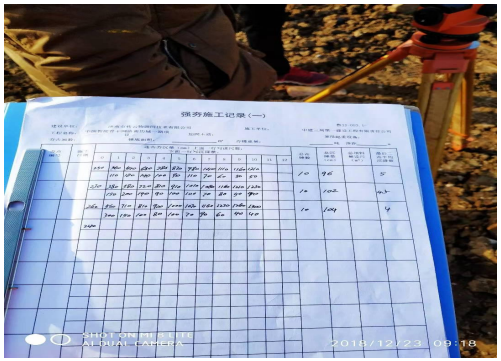
●所有工程施工用机械设备在进场前进行试运转，保证机械设备状况良好。

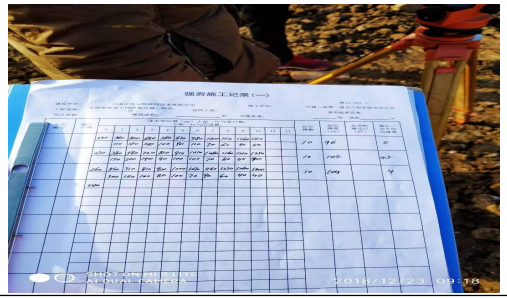
2.工艺流程



3.标准化管理

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
1对地基基础底标高进行清理	场地平整→测量放线	●强夯施工前应先进行场地整平，现场第一次土方开挖之后预留土层厚度（开挖标高至基础底标高）1m~1.5m，预留足够夯沉量，预估夯击沉降量按0.4~0.5m。 ●先由测量人员将场地边线及各区分界线以木桩、白灰等标出，再由各机组施工技术人员按每区不同的夯点间距以白灰或红色塑料袋标出待夯点。	 场地整平  测量放线	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师
				1.核查现场标高及轮廓线； 2.对基坑面进行现场检查；	1.告知分包单位对现场多余杂物、垃圾清理； 2.参与核查现场标高及轮线；	1.参与核查现场标高及轮线。	/
				形成资料			
				现场验收记录	现场验收记录	现场验收记录	/

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
				材料工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师
2 检查地基承载力、土料质量是否符合标准的要求	第一遍点夯施工→沉降量观测记录	●夯点布置 ●将夯锤起吊至预定高度后脱钩。夯击地面，测量锤顶面标高，计算单击夯沉量，如此反复，达到要求的夯击数后，将主机击夯锤移至下一个夯点，重复上述步骤，直至完成所有第一遍主夯点施工。	 点夯示意图  第一遍点夯施工  沉降量观测记录	1. 准备强夯机等材料准备； 2. 组织联合验收，做好机械**进场验收台账；** 3. 填写及签署**机械进场检验记录；**	1. 参与沉降量检查。 2. 参与现场土质检验实验	1. 进行沉降量检查； 2. 参与现场土质检验实验；	1. 参与现场土质检验实验；
				形成资料			
				1、进场验收台账 2、机械进场检验记录	/	形成沉降观测记录	/

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th>组织人员工作</th><th colspan="2">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="5">3分层夯实进行初步找平</td><td rowspan="5">平整场地→测量放线→第二遍点夯施工→沉降量观测记录</td><td rowspan="5">●第一遍点夯施工结束后，需间隔不小于 7d，然后进行第二遍点夯施工，用机械平整场地，布置第二遍主夯点，施工方法与第一遍点夯施工方法相同。
第二遍点夯施工结束后，场地静置不小于 7d。满夯采用 1000KN·m，每点两击，点与点搭接三分之一，将场地表层松土夯实，并测量夯后场地高程。</td><td rowspan="5"> 
（二次）场地整平
 
（二次）测量放线
 
二次夯实
  </td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td></tr>
<tr><td>1.监督夯实质量并进行自检工作，形成自检记录；</td><td>1.监督夯实质量并进行自检工作</td><td>1.监督夯实施工方案的实施，填写换填施工方案现场复核记录；</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td>自检记录</td><td>互检记录</td><td>现场复核记录</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>施工步骤</td><td>工艺流程</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="2">参与人员工作</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>沉降量观测记录</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">4 进行夯实检测保证施工质量</td><td rowspan="3">平整场地→满夯施工→平整场地测量高程→夯后</td><td rowspan="3">●第二遍点夯施工结束后，场地静置不小于 7d。平整场地
●满夯采用 1000KN·m，每点两击，点与点搭接三分之一，将场地表层松土夯实，并测量夯后场地高程。</td><td rowspan="2">  </td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td></tr>
<tr><td>监督夯实质量并进行自检工作，形成自检记录；</td><td>监督夯实质量并进行自检工作</td><td>监督夯实施工方案的实施，填写施工现场复核记录；</td></tr>
<tr><td>满夯</td><td colspan="3">形成资料</td></tr>
</table>

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作	
	检测	●最后机械整平施工，检测验收		自检记录	互检记录	1、现场复核记录

4.推荐标准

强夯检测方法

1、强夯浅层平板荷载试验

1）强夯地基浅层平板载荷试验采用堆重平台烦反力装置，液压千斤顶对强夯地基进行加荷，有电动油泵对千斤顶自动加压，沉降量采用位移传感器测量，整个测试及分析过程由静力分析系统自动完成。

2）单位工程检测数量为每 500 ㎡不应少于 1 点，且总点数不应少于 3 点。

3）强夯处理后的地基承载力检测根据地勘提供的土质情况，应在施工结束后间隔 7 至 14 天进行。

4）强夯地基允许变形值为 0.01b（b 为承压板边长或直径，当 b 大于 2m 时，按 2m 计算）。

2、圆锥动力触探试验

圆锥动力触探是用标准质量的重锤，以一定高度的自由落距，将标准规格的圆锥形探头贯入土中，根据打入图中一定距离所需的锤击数，判定土的力学特性。分为轻型、重型、超重型。

采用圆锥动力触探试验对处理地基土质量进行验收监测时，单位工程检测数量不应少于 10 点，当面积超过 3000 ㎡应每 500 ㎡增加 1 点。检测同一土层的试验有效数据不应少于 6 个。

圆锥动力触探试验除满足设计要求外尚应符合下列规定：

1）人工地基检测深度应达到主要受力层深度以下；

2）人工地基检测深度应达到加固深度以下 0.5m；

3）复合地基增强体及桩间土的检测深度应超过竖向增强体底部 0.5m。

3、土的压缩模量实验

在完全侧限的条件下，土的竖向应力变化量与其相应的竖向应变变化量之比，称为土的压缩模量，用 Es 表示。土的压缩模量是判断土的压缩性和计算地基压缩变形量的重要指标之一。

强夯土的压缩模量根据夯击能的不同现场不同深度取土，进行室内土工试验，



强夯浅层平板荷载试验



圆锥动力触探试验（轻型）

第五章　基础

一、钢筋混凝土扩展基础

1.技术准备

●办完基坑验槽手续及相应验收记录已签字完成。

●施工作业人员做好技术交底。

●现场施工机具具备使用条件。

2.材料准备

●水泥:水泥品种、强度等级应根据设计要求确定，质量符合现行水泥标准。工期紧时可做水泥快测。必要时要求厂家提供水泥含碱量的报告。

●砂、石子:根据结构尺寸、钢筋密度、砼施工工艺、砼强度等级的要求确定石子粒径、砂子细度。砂、石质量符合现行标准。必要时做骨料碱活性试验。

●水:自来水或不含有害物质的洁净水。

●外加剂:根据施工组织设计要求，确定是否采用外加剂。外加剂必须经试验合格后，方可在工程上使用。

●掺合料:根据施工组织设计要求，确定是否采用掺合料。质量符合现行标准。

●钢筋:钢筋的级别、规格必须符合设计要求，质量符合现行标准要求。表面无老锈和油污。必要时做化学分析。

●模板、木方:符合方案设计要求。

3.机具准备

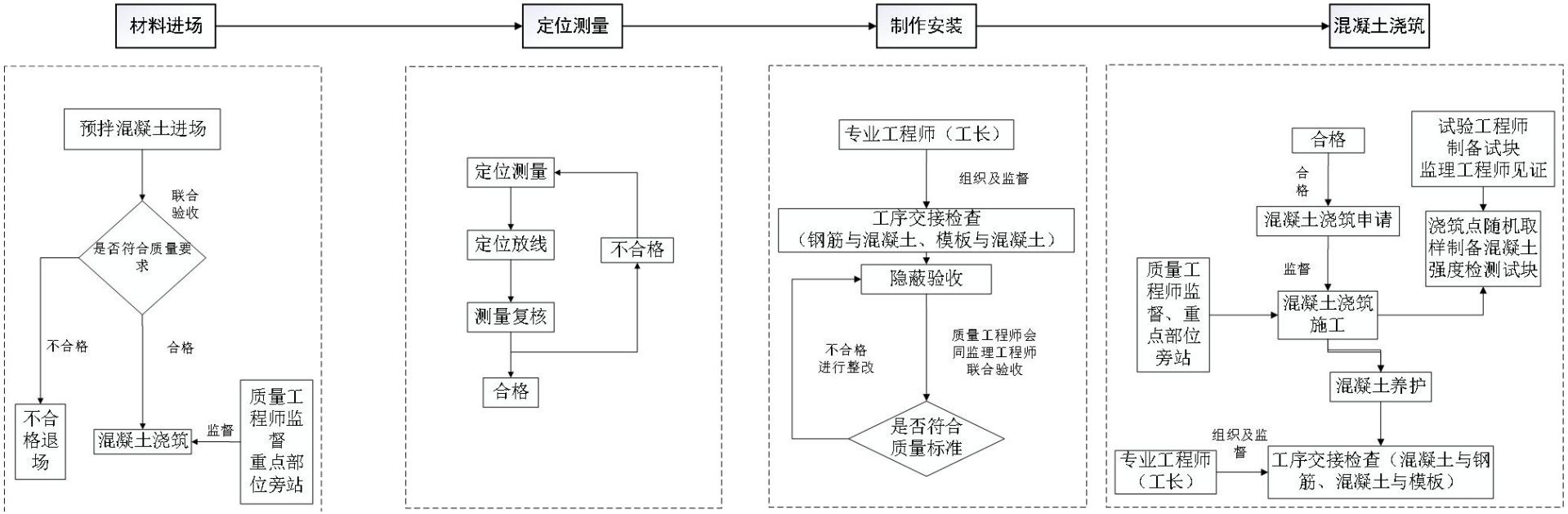
●应按施工需求准备相应钢筋加工机具，如：无延伸功能的钢筋调直设备、钢筋切断机、钢筋弯曲机、滚轧直螺纹成型机、力矩扳手、电焊机、无齿锯等。

●应按施工需求准备相应模板施工机具，如：多功能木工机、圆盘锯、手电钻、扳手、榔头、卷尺、水平尺等。

●混凝土浇筑机具应按施工需求准备相应混凝土施工机具，如：混凝土地泵、混凝土布料机、混凝土振捣棒等；其它辅助工具：尖锹、平锹、混凝土吊斗、木抹子、铝合金长刮杠、小推车等。

●混凝土养护设备应准备满足试块标准养护条件（温度 20±2℃，湿度＞95%）的标养室。设备主要包括高低温度计、干湿度计、温湿度控制仪、养护箱、水源等，以及混凝土试模、砂浆试模、抗渗试模、混凝土振动台、混凝土测温仪、坍落度筒、天平等试验设备。

4. 工艺流程



5.标准化管理

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
				材料工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师
1 材料进场	原材料验收	●钢筋进场前应核对原材的质量证明资料（材料清单、产品质量证明书、出厂检验报告）。资料须注明进场时间、进场数量、炉批号、原材编号、经办人。出厂检验报告应与合格证（号牌）相符； ●模板外观应	 钢筋直径检查	1.收集并核查质量证明文件； 2.准备游标卡尺、卷尺等验收工具； 3.组织联合验收，做好**进场验收台账；** 4.填写及签署**材料、构配件进场检验记录；** 5.发	1.核查质量证明文件； 2.钢筋规格型号、外观质量检查验收； 3.签署**材料、构配件进场检验记录。**	1.核查钢筋规格、型号等； 2.钢筋规格型号、外观质量检查验收；	1.核查质量证明文件； 2.钢筋规格型号、外观质量检查验收；	1.填写及签署见证记录； 2.填写检验试验台账； 3.根据规范要求进行取样送检工作。 4.跟踪复试情况及时领取**复试报告，**复试结果通知相关人员并资料归档。

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
		平直、无损伤，表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈；	 模板验收	出钢筋**取样、送检通知单。**				
				形成资料				
				1.进场验收台账 2.材料、构配件进场检验记录 3.取样、送检通知单	/	/	/	1.试验台账 2.复试报告

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
2 定位测量	定位放线	●根据施工图纸对轴线及基础和柱边线进行复核。		技术工程师	质量工程师	专业工程师	材料工程师	试验工程师
				1.测量放线	1.复核验线	/	/	/
				形成资料				
				1.定位测量记录	1.复核记录	/	/	/

<table>
<tr><td>施工步骤</td><td>工艺流程</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="4">参与人员工作</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3
钢筋、模板制作安装</td><td rowspan="2">制作安装</td><td rowspan="2">●钢筋表面必须洁净。无伤痕，锈迹和油污必须清理干净。钢筋应平直无局部弯折，成盘的钢筋和弯曲钢筋均应调直。钢筋尺寸、横截面和拉伸性能应符合设计要求，且不应存在裂纹、叠成等质量缺陷。
●钢筋绑扎严格控制钢筋间距与位置，绑扎要求牢固，扎丝头向内弯曲。
●绑扎钢筋的缺扣、松扣数量不得超过总绑扣数的10%，且不应集中。
●模板的接缝不应漏浆:在浇筑混凝土前，木模板应浇水湿润，但模板内不应有积水;
●模板与混凝土的接触面应清理干净并涂刷隔离剂，但不得采用影响结构性能或妨碍装饰工程施工的隔离剂;</td><td rowspan="2"> 
  </td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td><td>材料工程师</td></tr>
<tr><td>1.监督模板安装质量并进行自检工作，形成自检记录;
2.对墙、柱钢筋、模板安装进行实测实量，并填写实测实量原始记录;
3.报质量部进行检验批验收;</td><td>1.开展安装区质量日常巡检工作;
2.对墙、柱钢筋、模板安装进行实测实量结果进行抽查;
3.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验;
4.核查原始自检记录并填写钢筋、模板安装检验批质量验收记录、隐蔽验收记录。</td><td>1.监督模板工程施工方案的实施，填写钢筋模板施工方案现场复核记录;</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
</table>

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
				1.自检记录 2.实测实量原始记录	1.检验批质量验收记录。 2.隐蔽验收记录	1.现场复核记录；	/	/

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
4 混凝土浇筑	混凝土浇筑	●隐蔽验收完成（钢筋安装及连接、模板安装、预留预埋安装等）； ●混凝土浇筑申请； ●钢筋保护层； ●出罐、入模温度； ●模板清理、洒水湿润、变形及密封性； ●浇筑方式（分层且连续浇筑、先竖向后水平、浇筑顺序、浇筑间隔等）； ●不同强度等级混凝土浇筑措施； ●特种混凝土浇筑措施； ●收面时间及措施； ●浇筑过程混凝土控制（连续供应、禁止加水、遗撒禁止使用等）。		质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师	材料工程师
				1.按规范、图纸、施工方案组织施工； 2.编制并签署现场验收检查原始记录、**混凝土浇筑申请**等资料； 3.拍摄照片、录像资料，并及时归档。	1.开展施工作业面质量巡查工作； 2.重点部位进行旁站，参与验收； 3.监督混凝土养护及成品保护措施落实情况； 4.填写混凝土施工**测温记录、养护记录、**	1.监督混凝土施工方案的实施，编制混凝土施工方案现场复核记录； 2.签署现场验收检查原始记录等资料。	1.根据预拌混凝土施工取样标准指导现场取样； 2.留置标准养护试件、同条件养护试件； 3.填写及签署见证记录； 4.建立检验试验台账； 5.试验记录及报告的收集整理和抄送相关人员	混凝土材料进场验收
				形成资料				

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
				1.混凝土浇筑申请	1.旁站记录 2.测温记录 3.养护记录	/	1.混凝土试件留置台账	1.混凝土进场验收记录

二、筏形与箱形基础

1.施工准备

（1）技术准备

●会同有关单位搞好现场交接工作，详细复核有关红线点，布设现场临时用电线路、临时用水管线和其他临时设施。

●熟悉和会审施工图纸，组织工程技术人员认证学习施工图纸，了解图纸的设计意图，全面熟悉和掌握施工图纸的全部内容。提出改进设计和便于施工的合理化建议。

●编制施工组织设计创优施工方案，阐明施工工艺和主要项目的施工方法，劳动力组织和工程进度、质量和安全的保证措施，收集已施工的各种经验性的资料，针对本工程的特点和难点，编制切实可行的分项施工方案。

●在工程开工前，工程技术负责人分别组织参加施工的人员进行技术交底，应结合具体操作部位、关键部位和施工难点的质量要求，操作要点及注意事项进行交底。

●掌握熟悉施工图纸和有关技术业务资料，包括施工图纸、设计说明书、标准详图、施工定额、施工组织设计等；分部分项计算工程量，做好劳动力、材料、机械台班等用量分析。

（2）材料准备

●根据图纸，按照规范要求，连同监理、业主对进场的建筑材料进行验收，并进行材料复试。

●按照施工方案要求，准备符合要求的各类预制构件和配件。

●按照商务部预测的混凝土量提报至签订合同的分供方，在浇筑过程中对混凝土进行抽查，制作试块并送至实验室进行复验。

（3）现场准备

●确定场地范围，应根据施工图纸和施工临时需要确定施工范围，与相关人员现场一一核实，绘出地界、设立标志。

●拆除场内障碍物，拆除时要先查明情况，对架空电线、埋地电缆、水管、污水管、燃气管等拆除，应与有关部门办好手续才可进行，场内的树

木由园林或林业部门批准后方可砍伐。房屋要在水源、电源、气源等截断后方可进行拆除。

●通水：施工用水包括生产与生活用水，应按施工总平图规划进行布置安排，施工给水设施应尽量利用永久性给水管线，临时管线的铺设需在满足生产需求的前提下，尽量缩短管线。

●通电：根据各种施工机械用电及照明用电，合理选择配电变压器，并与供电部门联系，按照施工组织设计要求，架设场内外供电线和通信线路。供电不足时，应考虑使用备用发电机。

●修通道路：尽可能利用已有道路或结合正式工程的永久性道路位置，不符合要求的应作加宽或加固处理。

●平整施工场地：首先通过测量，按建筑总平面图中确定的标高，计算出挖土及填土的工程量，组织人力或机械进行平整工作，施工中对地下管线、电缆等采取可靠的拆除或保护措施；对距离建筑物 5m 范围内的枯井。坟，要会同设计单位研究处理方案；对施工用的大型机械、构件的使用地点，要认真进行碾压。

（4）机具准备

●测量放线器具

应按施工需求准备相应测量施工机具，如：全站仪、水准仪、塔尺、激光红外线、棱镜、卷尺等。

●施工机械准备

应根据施工部署准备相关施工机具。如挖机、吊车、地泵、天泵、自卸车、钢筋加工制作等。

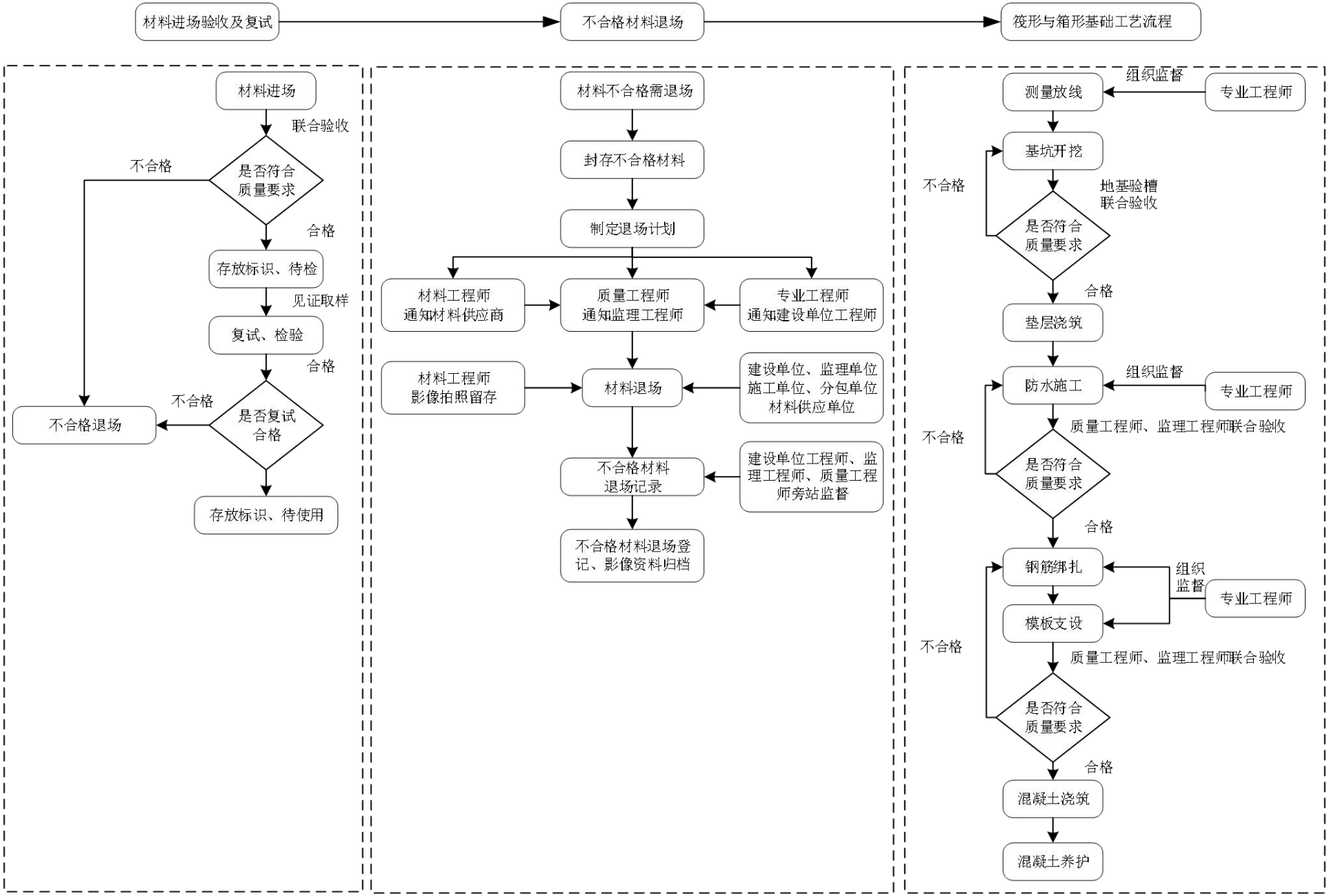
●混凝土浇筑机具

应按施工需求准备相应混凝土施工机具，如：混凝土地泵、混凝土布料机、混凝土振捣棒等；其它辅助工具：尖锹、平锹、混凝土吊斗、木抹子、铝合金长刮杠、小推车等。

●混凝土养护设备

应准备满足试块标准养护条件（温度 20±2℃，湿度＞95％）的标养室。设备主要包括高低温度计、干湿度计、温湿度控制仪、养护箱、水源等，以及混凝土试模、砂浆试模、抗渗试模、混凝土振动台、混凝土测温仪、坍落度筒、天平等试验设备。

2. 工艺流程


材料进场验收及复试
不合格材料退场
筏形与箱形基础工艺流程
材料进场
联合验收
是否符合质量要求
不合格
合格
存放标识、待检
见证取样
复试、检验
合格
是否复试合格
不合格
不合格退场
存放标识、待使用
材料不合格需退场
封存不合格材料
制定退场计划
材料工程师通知材料供应商
质量工程师通知监理工程师
专业工程师通知建设单位工程师
材料工程师影像拍照留存
材料退场
建设单位、监理单位施工单位、分包单位材料供应单位
不合格材料退场记录
建设单位工程师、监理工程师、质量工程师旁站监督
不合格材料退场登记、影像资料归档
测量放线
组织监督
专业工程师
基坑开挖
不合格
地基验槽联合验收
是否符合质量要求
合格
垫层浇筑
防水施工
组织监督
专业工程师
质量工程师、监理工程师联合验收
不合格
是否符合质量要求
合格
钢筋绑扎
组织监督
专业工程师
模板支设
不合格
质量工程师、监理工程师联合验收
是否符合质量要求
合格
混凝土浇筑
混凝土养护

3.标准化管理

<table>
<tr><td>施工步骤</td><td>工艺流程</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="4">参与人员工作</td></tr>
<tr><td rowspan="4">1
测量、放线</td><td rowspan="4">测量放线标示</td><td rowspan="4">1.根据甲方移交的基准点，经复核后，将基准点通过全站仪进行基准点转点布置，确保测量全覆盖。
2.依据设计图纸坐标及标高放出控制线。放出相应的开挖线，并采用撒白灰等形式做出明显标示。</td><td rowspan="4"> 
测量放线</td><td>测量工程师</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>预算员</td></tr>
<tr><td>1.接收基准点；
2.准备测量仪器；
3.依据设计图纸进行现场测量工作。</td><td>1.对测量放线成果进行检查，确保与图纸相符。</td><td>1.参与测量放线过程，并在测量成果上签字；
2.留存原始地貌照片。</td><td>1.检查测量成果，核查是否与图纸相符。</td><td>1.留存原始记录。</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
<tr><td>1.原始测量记录；
2.工程测量控制点交桩记录；
3.工程定位测量记录；
4.基槽验线记录。</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
</table>

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
				专业工程师	测量工程师	质量工程师	技术工程师
2 基坑开挖	基槽面开挖	1.按设计施工图放好轴线和基坑开挖边线后进行基坑土方开挖；如有地下水，应采用人工降低地下水位至基坑底50cm以下部位，以保证在无水的情况下进行土方开挖和基础结构施工。 2.基坑土方开挖应注意保持基坑底土的原状结构，如采用机械开挖时，基坑底面以上留20~ 40cm厚土层，采用人工挖除和修整，避免超挖或破坏基土。 3.局部有软弱土层或超挖，应进行换填并夯实。 4.基坑开挖应连续进行，如基坑挖好后不能立即进行下一道工序，应在基底以上留置15~ 20cm厚一层土不挖，待下道工序施工时再挖至设计基坑底标高，以免基土被扰动。 5.分层开挖，严禁超挖。 6.基坑边界周围地面应设排水沟，对坡顶、坡面、坡脚采取降排水 措施。	 人工清理找平  人工配合小型夯实机	1.组织相关设备及人员按技术交底方案进行施工。	1.控制场地标高。	1.复核标高、长度、宽度、放坡坡度； 2.复核基地土性是否与地勘资料一致。	1.复核现场开挖顺序是否与方案一致。
				形成资料			
				1.原始地貌记录单。	1.标高记录表。	1.挖方场地平整土方开挖工程检验批； 2.柱基、基坑、基槽土方开挖工程检验批质量验收记录。	1.现场方案复核单。

<table>
<tr><td>施工步骤</td><td>工艺流程</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="3">参与人员工作</td></tr>
<tr><td rowspan="3">3
地基验槽</td><td rowspan="3">地基验收工作</td><td rowspan="3">1.核实基坑的位置是否与设计图标注的位置一样，尺寸是否符合标准。还需要看边坡的设计，确保安全，才能进行下一步的工程。
2.基坑内的土质需满足相应的要求才。若出现原状土质被损坏的情况，需要及时进行整改。
3.复核是否与地勘报告一致，若不一致需及时反馈，进行相关验算。
4.若有要求需对地址压实系数进行检测，确保满足设计图纸要求。</td><td rowspan="3"> 
五方责任主体地基验槽</td><td>技术总工程师</td><td>专业工程师</td><td>质检工程师</td><td>测量工程师</td></tr>
<tr><td>1.组织五方责任主体参加验收；
2.核查基底土质是否与地质勘查报告中土质情况相符；
3.记录填写地基验槽记录。</td><td>1.配合相关验收工作，对验收发现的问题组织人员进行整改；1.检查基坑降、排水情况；
2.拍摄照片、录像资料，并及时归档。</td><td>1.提供验收所需要的表格等，并收集整理归档。</td><td>1.配合复核现场相关标高。</td></tr>
<tr><td colspan="4">形成资料</td></tr>
</table>

				1.地基验槽记录。	1.施工记录； 2.影像资料。	1.基槽验收表。	1.标高复核表； 2.轴线、平面位置复核表； 3.基槽验线记录。
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
4 垫层混凝土浇筑	混凝土浇筑	1.按照设计要求混凝土标号进行浇筑。 2.垫层宽度较结构各侧宽 10cm，厚度 10cm。 3.垫层浇筑需支模，浇筑方正，不得随意浇筑。 4.垫层浇筑后，需要用磨光机进行收面，覆盖薄膜，进行养护，在混凝土强度达 1.2N/mm²前不得随意上人。	 垫层混凝土浇筑、收面	专业工程师	质检工程师	测量工程师	技术工程师
				1.开盘前向施工班组进行详细交底； 2.协调安排垫层混凝土浇筑。 3.旁站监督。	1.对进场混凝土进行验收，收集相关质量证明文件； 2.通知试验员进行塌落度试验。	1.浇筑前复合轴线，标高。	1.现场技术复核
				形成资料			

				1.预拌混凝土施工记录； 2.现场检查记录。	1.垫层检验批验收记录； 2.混凝土施工检验批验收记录。	1.轴线复核记录； 2.标高复核记录表。	1.技术复核单

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作	
5 **防水施工**	防水	1.确定防水材料符合设计要求。 2.基层应坚实平整，阴阳角已做R角处理。 3.优先施做附加层，附加层验收合格后再进行大面施工。 4.卷材防水的搭接长度，卷材防水的拼缝；涂料防水的厚度。 5. 浇筑结构混凝土时不得损伤防水层 。	 基层清理干净	专业工程师	质量工程师	技术工程师
				1.协调组织防水施工，指导施工。	1.原材进场验收，收集质量证明文件，验收合格后报监理验收； 2.通知试验工程师进行见证取样送检； 3.施工前质量交底； 4.施工内容检验批验收；	1.技术交底； 2.技术复核。

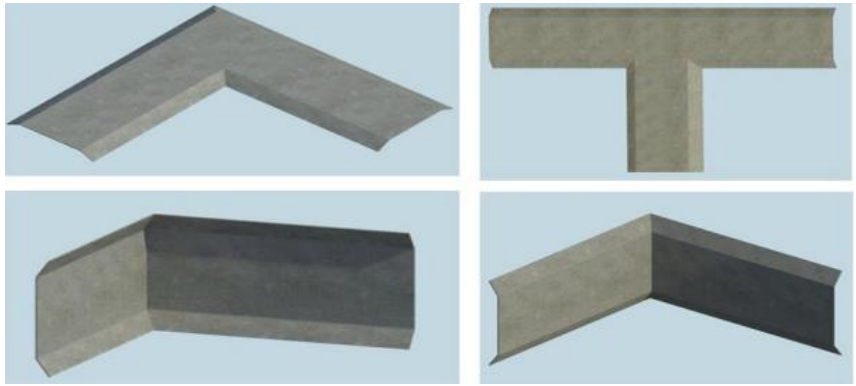
			 细部位置处理到位	形成资料		
				1.隐蔽验收记录表； 2.施工过程检查记录表。	1.交底记录； 2.防水检验批； 3.材料进场验收记录表； 4.细部防水验收记录。	1.技术交底单， 2.技术复核单。
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作	
6钢筋绑扎	钢筋绑扎	1.检查钢筋的弯折角度，弯钩长度； 2.检查钢筋连接方式，连接接头的位置； 3.检查受力钢筋牌号、规格、数量； 4.检查钢筋安装的位置； 5.检查钢筋的锚固长度，搭接长度； 6.检查基础墙体插筋位置，插筋接头的位置； 7.检查预埋件的位置。	 筏板钢筋绑扎	专业工程师	质量工程师	材料工程师	试验工程师
				1.参与钢筋进场验收； 2.对钢筋堆放、钢筋加工、安装进行过程质量控制，自检合格后报质量工程师验收； 3.对钢筋工程施工对班组进行交底。	1.参与钢筋原材验收并报监理验收； 2.过程质量巡检； 3.参与隐蔽工程验收； 4.检验批资料编制。	1.组织钢筋原材料进场； 2.通知相关人员进行验收； 3.通知试验工程师取样送检； 4.提供厂家材质证明文件。	1.组织监理进行见证取样送检； 2.取得复检报告，进行材料报审； 3.编制试验台账。
				形成资料			

			 反梁钢筋绑扎	1.施工记录； 2.交底记录； 3.四检制验收单。	1.四检制验收单； 2.隐蔽工程验收记录； 3.检验批验收资料。	1.物资送检通知单； 2.厂家材质证明文件。	1.见证取样委托书； 2.复检报告； 3.材料报审表。
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
7 模板工程	模板安装	1.模板及其支架必须有足够的强度、刚度和稳定性；其支架的支承部分必须有足够的支承面积。如安装在基土上，基土必须坚实，并有排水措施。对湿陷性黄土，必须有防水措施；对冻胀性土，必须有防冻融措施； 2.根据构件边线进行加固，并保证其构件截面尺寸； 3.模板接缝宽度必须小于1.5mm，轴线位移不得大于 5mm，标高误差在±5mm 以内，截面尺寸偏差在±10mm 以内。		专业工程师 1.对班组进行图纸交底与技术交底； 2.安排现场施工，做好过程控制； 3.工序完成后报质检部进行验收。	质量工程师 1.开展质量巡检工作，动态掌握现场施工质量情况； 2.对模板安装实测实量结果进行抽查； 3.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验。	测量工程师 1.根据轴线控制线引出构件边线； 2.根据施工图纸，施放轴线控制线，并进行复核。	

				形成资料		
				1.图纸交底、技术交底记录； 2.自检记录； 3.实测实量记录。	1.检查记录； 2.实测实量抽检记录； 3.检验批验收资料。	1.轴线、标高复核记录。
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作	
8 混凝土浇筑	混凝土浇筑	1.质量证明文件、混凝土运输小票、浇筑部位及混凝土强度等核查； 2.应控制混凝土的均匀性和密实性。混凝土拌合物运至浇筑地点后，应立即浇筑入模； 3.坍落度、和易性检查； 4.防止混凝土的分层离析。混凝土由料斗、漏斗内卸出进行浇筑时，其自由倾落高度一般不宜超过 2m，在竖向结构中浇筑混凝土的高度不得超过 3m，否则应采用串筒、斜槽、溜管等下料； 经常观察模板、支架、钢筋、预埋件和预留孔洞的情况； 5.分层下料，每层厚度为振动棒的有效振动长度。防止由于下料过	 坍落度检测	专业工程师 1.熟悉规范、图纸、混凝土施工方案； 2.向施工班组进行详细交底； 3.提出混凝土需用计划和时间，填写混凝土浇筑申请表； 4.四检制验收，督促整	技术员 1.施工方案的编制、评审、报审和交底； 2.组织混凝土开盘鉴定； 3.特殊时节专项养护方案，并完成交底。	质量工程师 1.工序验收合格后报送监理进行验收； 2.浇筑过程质量巡检。	试验员 1.要求商混站提供开盘鉴定资料； 2.参与混凝土进场验收； 3.现场取样。

		厚，振捣不实或漏振、吊帮的根部砂浆涌出等原因造成蜂窝、麻面或孔洞。 6.混凝土未达到1.2Mpa时，不得在混凝土表面进行任何操作； 7.同条件试块养护条件与结构实体养护条件相同，并放置在现场。	 混凝土振捣	改和合格后向质检部报验； 5.检查并收集混凝土小票，确保混凝土浇筑标号正确； 6.负责组织混凝土的旁站工作。			
				形成资料			
				1.交底记录； 2.混凝土浇筑申请表； 3.四检制验收记录； 4.混凝土小票； 5.旁站记录。	1.交底记录； 2.开盘鉴定； 3.专项方案。	1.四检制验收记录； 2.巡检记录。	1.开盘鉴定资料； 2.混凝土原材、塌落度检查记录； 3.现场取样台账。

4.推荐标准

地下防水推荐标准	
1.止水钢板制作安装 （1）L 型、T 型转角处止水钢板应采用成品构件； （2）先安装转角止水钢板，再安装直线段； （3）止水钢板搭接 50mm，双面满焊，浇筑前应彻底除锈。 2.地下外墙对拉螺杆处理措施 （1）地库外墙必须采用三段式止水螺杆，拆卸后不留钢筋头； （2）止水片规格采用 50*3（宽*厚）； （3）拆模剔除塑料对拉螺杆塑料头，采用聚合物砂浆封堵找平。	 转角处成品止水钢板  三段式止水螺杆

三、钢结构基础

1.施工准备

（1）技术准备

●由总工程师组织技术工程师编制专项施工方案，经相关部门会审，审核合格由总工程师签字项目经理审批后报监理单位。

●技术部对项目部有关人员、分包技术人员进行方案交底；工程部对分包工长、班组长进行技术安全交底；分包工长对班组进行技术交底。

●钢结构基础施工作业前，必须仔细查看图纸，核对钢结构基础预埋件定位、浇筑保护措施、安装钢立柱、螺栓紧固、二次灌浆相关的质量要求、安全要求等,待钢结构基础施工完成后形成相应检验批及隐蔽工程验收记录，正确分工，责任到人。

●技术部负责钢结构基础施工阶段问题的收集和措施编制，根据现场实际问题及时作技术措施及方案措施的补充。

（2）材料准备

●钢构件、地脚螺栓、灌浆料采购严格按 ISO9002 质量标准和集团公司物资《采购手册》执行，钢材厂家和品牌提前向业主、监理报批，并按要求进行原材料复试。

●项目物资部根据物资采购计划，选择多家合格分供方，通过对其材料、规格、性能、服务及价格等多方面考察或试验后，确定长期稳定的分供方，签订《钢结构技术质量协议》并严格按照物资采购程序进行，以保证进场材料的质量。

●钢构件及地脚螺栓：由物资部根据施工进度由加工厂分批运输进场。钢构件运输、堆放转运过程中，应按要求进行必要保护措施。

●钢构件及地脚螺栓进场后，及时按要求组织联合验收，做好进场验收台账。

（3）机具准备

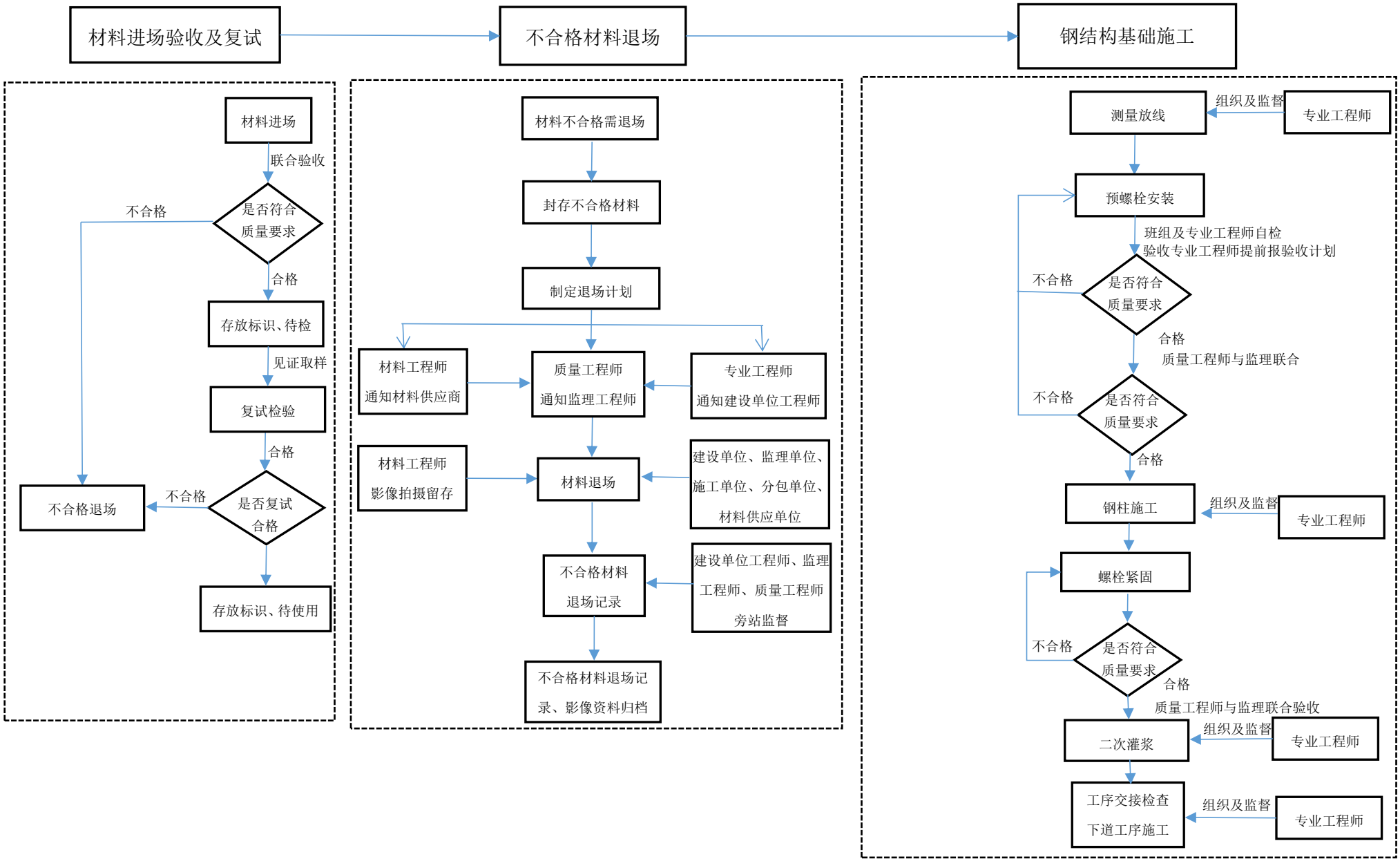
●吊装设备

应按施工需求准备相应塔吊、汽车吊、叉车配合进行钢构件场内转运。

●焊接设备

应准备满足焊接要求的二氧化碳焊机、交流弧焊机、栓钉拉弧焊机等焊接设备，二氧化碳流量计、碳弧气刨焊、空压机、焊条烘箱、焊条保温桶、氧-炔割枪、氧气乙炔压力表等焊接工具，保证钢构件焊接要求。

2. 工艺流程


材料进场验收及复试
不合格材料退场
钢结构基础施工
材料进场
联合验收
是否符合质量要求
不合格
合格
存放标识、待检
见证取样
复试检验
合格
是否复试合格
不合格
不合格退场
存放标识、待使用
材料不合格需退场
封存不合格材料
制定退场计划
材料工程师通知材料供应商
质量工程师通知监理工程师
专业工程师通知建设单位工程师
材料工程师影像拍摄留存
材料退场
建设单位、监理单位、施工单位、分包单位、材料供应单位
不合格材料退场记录
建设单位工程师、监理工程师、质量工程师旁站监督
不合格材料退场记录、影像资料归档
测量放线
组织及监督
专业工程师
预螺栓安装
班组及专业工程师自检
验收专业工程师提前报验收计划
是否符合质量要求
不合格
合格
质量工程师与监理联合
是否符合质量要求
不合格
合格
钢柱施工
组织及监督
专业工程师
螺栓紧固
是否符合质量要求
不合格
合格
质量工程师与监理联合验收
二次灌浆
组织及监督
专业工程师
工序交接检查下道工序施工
组织及监督
专业工程师

3. 标准化管理

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th>组织人员工作</th><th colspan="4">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="5">1
材料进场</td><td rowspan="5">原材料验收</td><td rowspan="5">●文件检查：钢构件、地脚螺栓、高强灌浆料进场前应核对原材的质量证明资料（材料清单、产品质量证明书、出厂检验报告），资料须注明钢材进场时间、进场数量、材料类型、钢材牌号、经办人；钢材的质量保证书是否与钢材上打印的记号符合；

●外观检查：钢构件表面均不允许有结疤、裂纹折叠、分层等缺陷，钢材表面的锈蚀层度，不得超过其厚度公差；

●尺寸检查：钢材及地脚螺栓的公称直径、长度尺寸、外形等检查；

●对于不合格品进行退场处理；

●原材料按照统一标准化的要求进行标识和存放；

●取样复试：钢构件及地脚螺栓取样进行力学性能、弯曲试验、厚度；灌浆料还需要对强度进行检测。</td><td rowspan="5"> 
 
钢构件及螺栓集中码放</td><td>材料工程师</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>1. 收集并核查质量证明文件；

2. 准备游标卡尺、卷尺等验收工具；

3. 组织联合验收，做好进场验收台账；

4. 填写及签署材料、构配件进场检验记录；

5. 发出钢材及地脚螺栓取样、送检通知单。</td><td>1. 核查质量证明文件；

2. 钢筋规格型号、外观质量检查验收；

3. 签署材料、构配件进场检验记录。</td><td>1. 核查钢材及地脚螺栓规格、型号等；

2. 钢材及地脚螺栓规格型号、外观质量检查验收。</td><td>1. 核查质量证明文件；

2. 钢筋规格型号、外观质量检查验收。</td><td>1. 填写及签署见证记录；

2. 填写检验试验台账；

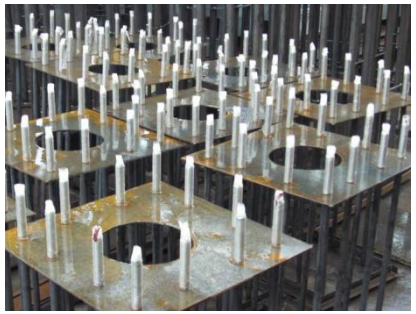
3. 根据规范要求进行取样送检工作。

4. 跟踪复试情况及时领取复试报告，复试结果通知相关人员并资料归档。</td></tr>
<tr><td colspan="4">形成资料</td></tr>
<tr><td>1. 进场验收台账

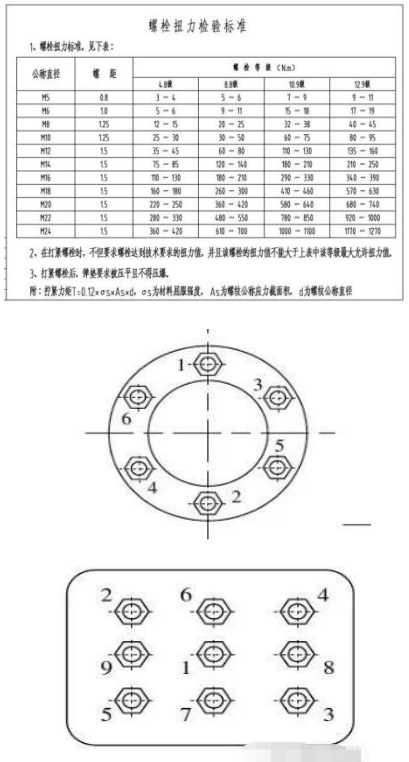
2. 材料、构配件进场检验记录

3. 取样、送检通知单</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>1. 试验台账

2. 复试报告</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th>组织人员工作</th><th colspan="3">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="5">2
钢结构基础施工</td><td rowspan="3">测量放线</td><td rowspan="3">●利用施工测量控制弹设的定位墨线标识，作为对地脚螺栓埋设的测量控制基准；
●在两块螺栓定位环板上精确放出轴线控制标识，并选上套板四个角作为标高控制点；
●用经纬仪、水准仪和线锤先对定位环板进行安装测量，主要测轴线位置，锚栓对角线和锚栓顶部标高。
●测好埋件中心线并在基面上做标识，作为安放埋件的定位依据。使埋件轴线与基面中心线精确对正，安装过程中测量跟踪校正。</td><td rowspan="3"> 
测量放线</td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td></tr>
<tr><td>1.组织技术部测量人员按要求进行施工定位测量；
2.监督施工测量准确性并进行自检工作，形成自检记录；
3.报质量部进行检验批验收。</td><td>1.开展施工测量质量日常巡检工作；
2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；
3.核查原始自检记录并填写工程定位测量记录。</td><td>1.进行施工测量方案的编制及组织实施，填写施工定位测量现场测量记录。</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td>1.钢结构施工日志
2.自检记录</td><td colspan="2">1.工程定位测量记录</td><td>1.现场测量记录</td></tr>
<tr><td>预螺栓安装</td><td>●螺杆校正合格后，对其进行固定（固于土建钢筋上），螺杆螺牙使用螺杆螺牙保护套防护，防止在施工过程中破坏丝口；
●螺杆的精度关系到埋件定位，买件的定位影响钢结构的安装定位，锚栓的埋设须多专业共同保证精度，埋件的埋设精度：轴线位移±2.0mm，标高：5.0mm；
●根据平面布置图的埋件型号，将锚栓对应放入柱基上的螺杆定位板上，螺杆借助于柱基上的轴线标记，纵向方向可任意移动至对中为止；
●经测量检查轴线无误后，应对螺杆整体进行临时固定。临时股东采用套板模具进行。</td><td> 
 
预埋螺杆安装</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>1.开展施工作业面质量巡查工作；
2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；
3.准备验收工具；
4.填写及签署钢结构安装检验批质量验收记录。
5.签署隐蔽验收记录。
6.检查成品保护措施落实情况。</td><td>1.按规范、图纸、施工方案组织施工；
2.监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作；
3.向质量部进行检验批报验；
4、编制并签署现场验收检查原始记录、隐蔽验收记录。
5.留存影像资料并及时归档。</td><td>1.监督钢结构基础施工方案的实施，编制钢结构基础施工方案现场复核记录。</td><td>1.向监理工程师进行钢结构焊缝现场检验试验见证，填写及签署见证记录；
2.填写检验试验台账；
3.根据规范要求进行取样送检工作；
4.跟踪复试情况及时领取复试报告，复试结果通知相关人员并资料归档。</td></tr>
<tr><td colspan="4">形成资料</td></tr>
<tr><td>1.钢结构安装检验批质量验收记录</td><td>1.验收检查原始记录
2.隐蔽验收记录</td><td>1.现场复核记录</td><td>1.见证记录
2.检验试验台账
3.复试报告</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th>组织人员工作</th><th colspan="2">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="6">3
钢结构基础施工</td><td rowspan="3">预埋件校准</td><td rowspan="3">●埋件螺杆安装就位后，可进行穿孔钢筋塞焊、钢筋绑扎及模板支设。工序穿插可能影响埋件螺杆，施工过程中应实时监控，发现问题及时纠正；
●混凝土拆模后，应对锚栓轴线位置进行复验并记录。
●为防止埋件螺杆螺牙受到外部偶然伤害，应检查螺杆螺牙保护套对螺牙的保护情况，如发现螺牙保护套有破损，应立即进行更换。</td><td rowspan="3"> 

埋件螺杆校准</td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td></tr>
<tr><td>1. 组织技术部测量人员按要求进行施工定位测量；
2. 监督施工测量准确性并进行自检工作，形成自检记录；
3. 报质量部进行检验批验收。</td><td>1. 开展施工测量质量日常巡检工作；
2. 组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；
3. 核查原始自检记录并填写工程定位测量记录。</td><td>1. 进行施工测量方案的编制及组织实施，填写施工定位测量现场测量记录；</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td rowspan="3">螺栓紧固</td><td rowspan="3">●高强螺栓的紧固，必须分两次进行。第一次为初拧：初拧拧到螺栓标准轴力的 60%～80%；第二次为终拧，扭剪型高强度螺栓终拧时已梅花卡头拧掉为准；
●初拧完毕的的螺栓应做好标记以供确认。为防止漏拧，当天安装的高强螺栓，应当天终拧完毕；
●按先中间、后两边、对角、顺时针方向依次、分阶段紧固。螺栓末端应露出螺纹外 1~3 个螺距；
●螺栓安装完成后应进行螺栓扭力检查。</td><td rowspan="3"> 
</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td></tr>
<tr><td>1. 开展施工作业面质量巡查工作；
2. 组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；
3. 准备验收工具；
4. 填写及签署钢结构安装检验批质量验收记录。
5. 签署隐蔽验收记录。
6. 检查成品保护措施落实情况。</td><td>1. 按规范、图纸、施工方案组织施工；
2. 监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作；
3. 向质量部进行检验批报验；
4. 编制并签署现场验收检查原始记录、隐蔽验收记录。
5. 留存影像资料并及时归档。</td><td>1. 监督钢结构基础施工方案的实施，编制钢结构基础施工方案现场复核记录。</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td>1. 高强螺栓连接检验批质量验收记录</td><td>1. 隐蔽工程验收记录</td><td>1. 现场复核记录</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="4"></td><td rowspan="4">二次灌浆</td><td rowspan="4">●钢柱安装完成后，柱脚原结构混凝土面与埋板之间灌注粘钢胶；
●结构面不平整，局部柱脚与结构面高差过大时。为保证钢结构体系整体性，应对部分柱脚采用高强灌浆料进行二次灌浆；
●高强灌浆料进场资料、验收流程应符合规范要求，及时对进场灌浆料组织复检；
●二次灌浆应保证模板支设顺直，保证钢结构整体成型效果。</td><td rowspan="4"> 


二次灌浆</td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>1.按规范、图纸、施工方案组织施工；
2.监控工序质量，监督自检、互检和交接检工作；
3.向项目质检部门进行检验批报验；
4.组织隐蔽验收；
5.编制并签署现场验收检查原始记录、隐蔽验收记录、混凝土浇筑申请、养护记录、混凝土施工检验批质量验收记录等资料。</td><td>1.开展施工作业面质量巡查工作；
2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；
3.重点部位进行旁站，参与验收；
4.监督混凝土养护及成品保护措施落实情况；
5.填写混凝土施工检验批质量验收记录。</td><td>1.监督钢结构基础方案的实施，编制钢结构基础方案现场复核记录；
2.签署现场验收检查原始记录等资料。</td><td>1.根据高强灌浆料施工取样标准指导现场取样；
2.填写及签署见证记录；
3.建立检验试验台账；
4.试验记录及报告的收集整理和抄送相关人员。</td></tr>
<tr><td colspan="4">形成资料</td></tr>
<tr><td>1.隐蔽验收记录
2.混凝土浇筑申请
3.养护记录</td><td>1.检验批质量验收记录</td><td>1.施工方案现场复核记录</td><td>1.检验试验台账
2.试验报告</td></tr>
</table>

4. 推荐标准

钢结构基础施工推荐标准

（1）钢结构采用质量二维码标识牌进行实时公示，线上对钢构件原材料情况，施工质量情况进行网上数据监控分析。

（2）地脚螺栓定位测量完成后，采用钢板进行临时定位固定，避免在混凝土浇筑过程中螺栓偏位，钢筋工程及混凝土浇筑过程中监控调整螺栓定位。

（3）相同钢构件的叠放时，各层钢构件的支点应在同一垂直线上；

（4）成品必须放置在垫木上，禁止构件直接与地面接触，并采取一定的防滑动、滚动措施；

（5）构件堆场四周设置警示标志。吊装作业时，在吊索绑扎位置加设半圆保护垫铁，以免损伤钢构件表面油漆；

（6）进场钢结构材料要存放在干燥的硬化后的平整场地上，采取下垫上盖措施，避免积水浸泡、雨淋和阳光暴晒；

（7）钢构件应按总平面布局分类码放，应采用工具式防护分隔出独立区域。



钢结构质量二维码标识牌

钢结构基础实测实量检查表

项目名称：武汉天河机场 T2 航站楼改造工程

柱号	轴线	轴线偏差	实测值	初拧	复拧
GKZ3	14W/Z4-1	3mm	2mm	合格	合格
		外露丝扣	实测值		
		2 丝	3 丝		

测量员：****

质检员：雷刚

质量标识牌内容





地脚螺栓采用钢板定位固定

四、钢管混凝土结构基础

1.施工准备

（1）技术准备

●组织施工技术人员熟悉图纸，进行施工图审查及专业校核。

●认真学习有关的规范、规程或规定。

●提前分析确定施工中的难点及需要着重注意的部分，注意梁柱节点、异形部位（梁、柱截面变化处等）的钢筋直径变化；

●配筋人员必须严格执行《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图》、《建筑物抗震构造详图》以及国家标准和施工规范进行钢筋配，由负责土建施工的分包专职配筋人员提供，由专业工程师与技术工程师共同审核。

●由总工程师组织技术工程师编制专项施工方案、试验方案，经相关部门会审，审核合格由总工程师签字项目经理审批后报监理单位。

●技术部对项目部有关人员、分包技术人员进行方案交底；工程部对分包工长、班组长进行技术安全交底；分包工长对班组进行技术交底。

●施工队伍按要求办理进场有关手续，进行三级安全教育和专业技能培训。特殊工种如直螺纹连接操作、电气焊等需经培训取证后方可上岗。

●建立“样板引路”制度：针对施工过程中的重要部位、关键节点建立施工实体样板,样板制作过程中应及时收集样板施工、图片、影像资料，制作完成后可作为后期施工交底资料。

（2）材料准备

●钢材采购严格按 ISO9002 质量标准和集团公司物资《采购手册》执行，钢材厂家和品牌提前向业主、监理报批，并按要求进行原材料复试。

●严格对分供方考核和提出供货要求，特别是在用于纵向受力钢筋的部位其钢筋在满足有关国家标准的基础上，还必须满足《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 关于抗震结构的力学性能要求。

●建立严格的质量检验程序和质量保证措施，确保钢筋的加工质量。

●钢筋、钢管原材：由物资部根据施工进度分批进场。

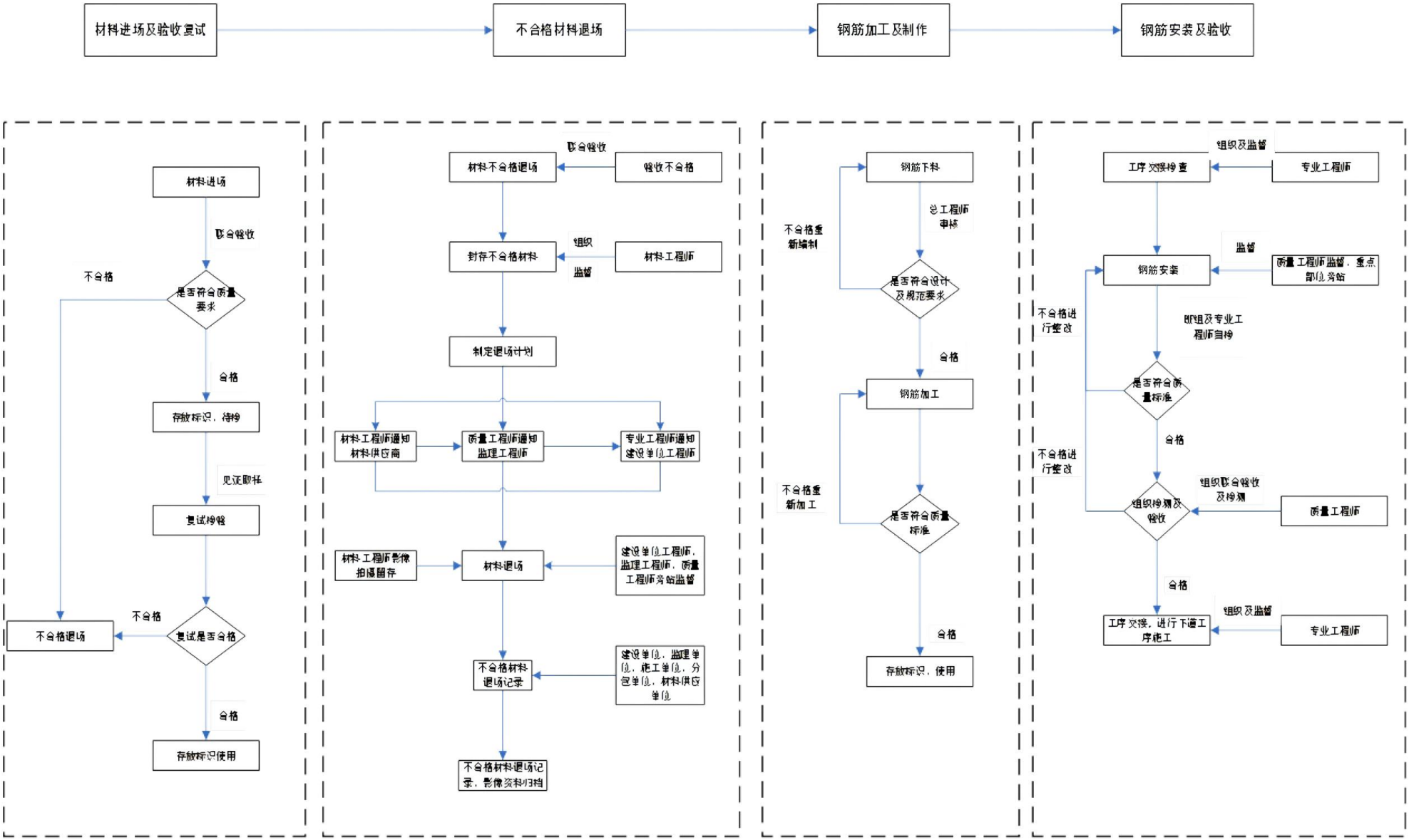
（3）现场准备

●场地已平整，施工现场有可使用的水源和电源。

（4）机具准备

●应按施工需求准备相应钢筋加工机具，如：混凝土搅拌机、机动翻斗机、插入式振动器、电焊机、无齿锯等。

2. 工艺流程


材料进场及验收复试
不合格材料退场
钢筋加工及制作
钢筋安装及验收
材料进场
是否符合质量要求
不合格
合格
存放标识，待检
见证取样
复试检验
复试是否合格
不合格
不合格退场
合格
存放标识使用
材料不合格退场
验收不合格
封存不合格材料
组织
监督
材料工程师
制定退场计划
材料工程师通知材料供应商
质量工程师通知监理工程师
专业工程师通知建设单位工程师
材料工程师影像拍摄留存
材料退场
建设单位工程师，监理工程师，质量工程师旁站监督
不合格材料退场记录
建设单位，监理单位，施工单位，分包单位，材料供应单位
不合格材料退场记录，影像资料归档
钢筋下料
总工程师审核
不合格重新编制
是否符合设计及规范要求
合格
钢筋加工
不合格重新加工
是否符合质量标准
合格
存放标识，使用
组织及监督
工序交接检查
专业工程师
钢筋安装
监督
质量工程师监督，重点部位旁站
不合格进行整改
班组及专业工程师自检
是否符合质量标准
合格
不合格进行整改
组织及合格验收及检测
组织检测及验收
质量工程师
合格
工序交接，进行下道工序施工
组织及监督
专业工程师

3.标准化管理

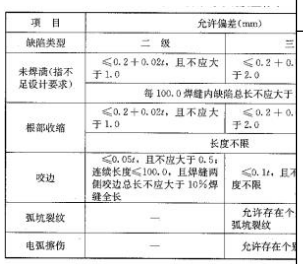
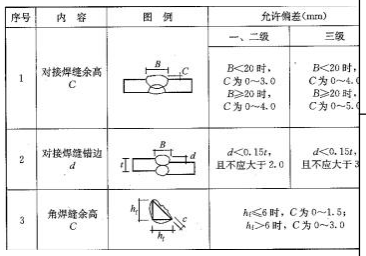
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
				材料工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师
1 材料进场	原材料验收	●**文件检查：**钢管进场前应核对原材的质量证明资料（**材料清单、产品质量证明书、出厂检验报告）。**资料须注明钢筋进场时间、进场数量、炉批号、原材编号、经办人。钢筋出厂检验报告应与钢筋成品合格证（号	 钢管构件尺寸检查  钢筋原材专业码放架	1.收集并核查质量证明文件； 2.准备游标卡尺、卷尺等验收工具； 3.组织联合验收，做好**进场验收台账；** 4.填写及签署**材料、构配件进场检验记录；** 5.发出	1.核查质量证明文件； 2.钢筋规格型号、外观质量检查验收； 3.签署**材料、构配件进场检验记录。**	1.核查钢管构件规格、型号等； 2.钢管构件规格型号、外观质量检查验收；	1.核查质量证明文件； 2.钢管构件规格型号、外观质量检查验收；	1.填写及签署见证记录； 2.填写检验试验台账； 3.根据规范要求进行取样送检工作。 4.跟踪复试情况及时领取**复试报告**，复试结果通知相关人员并资料归档。

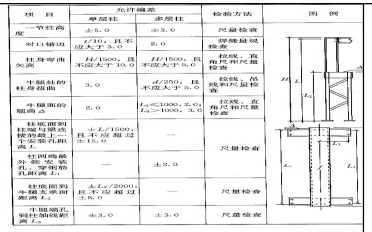
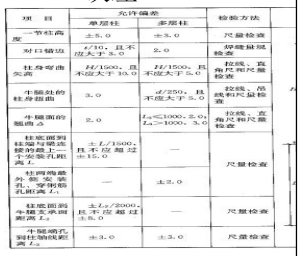
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
		牌）相符； ●**外观检查：**进场时应按安装工序配套核查构件、配件数量，钢管构件上的钢管翅片、加劲肋板、栓钉及管壁开孔的规格和数量，检查内容为**钢管构件应平直、无损伤，不应有运输、堆放造成的变形、脱漆等现**		钢管构件**取样、送检通知单。**				
				形成资料				
				1.进场验收台账 2.材料、构配件进场检验记录 3、取样、送检通知单	/	/	/	1.试验台账 2.复试报告

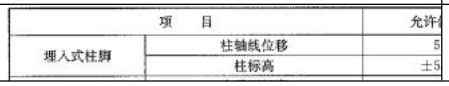
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
		象； ● **尺寸检查：**钢管构件的长度尺寸、外形等检查； ● 对于不合格品进行退场处理； ● 原材料按照统一标准化的要求进行标识和存放； ● **取样复试：**钢管构件取样进行力学性能、工艺性能、重量偏差检验。					

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
				材料工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师
2 不合格品处理	–	● 不合格品处理：不符合质量标准的钢管扣件材料退场处理。	 不合格材料退场流程	1.现场封存不合格钢管构件并设置标识牌； 2.填写**不合格品处置台账。** 3.组织钢管构件退场，联系供应商； 4.要求供应单位在**不合格品退场记录**上签字盖章（运输单位提供运输单据）；	1.核查现场不合格钢管构件封存落实情况； 2.向监理单位申请不合格钢管构件退场； 3.监督不合格钢管构件退场并签署**不合格品退场记录**；	1.告知分包单位禁止使用； 2.参与不合格钢管构件退场并签署**不合格品退场记录**；	1.参与不合格钢管构件退场并签署不合格品退场。	1.复试不合格材料根据规范要求进行二次试验复试，合格后使用。 2.二次试验复试不合格通知相关人员。

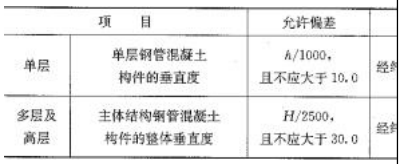
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
				5.**留存影像证明资料并及时归档。**				
				形成资料				
				1.不合格品处置台账 2.不合格品退场记录	/	/	/	1.复试报告

<table>
<tr><td>工步骤</td><td>艺流程</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="2">参与人员工作</td></tr>
<tr><td rowspan="2">管混凝土构件现场拼装</td><td rowspan="2">管混凝土构件焊接</td><td rowspan="2">●钢管混凝土构件现场拼装时，钢管混凝土构件各级缀件的规格位置和数量应符合要求；
●钢管混凝土构件拼装的方式、程序、施焊方法应符合设计及专业施工方案要求；
●钢管混凝土构件焊接的焊接材料应与母材相匹配，并应符合设计要求和先行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205 的有关规定；
●钢管混凝土构件拼装场地的平整度、控制线等控制措施应符合专项施工方案要求；
●钢管混凝土构件现场拼装焊接二、三级焊缝外观质量应符合要求；</td><td> 
钢管混凝土构件焊接要求
 
焊缝余高允许</td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td></tr>
<tr><td>1. 审查钢管混个凝土构件下料单，确保符合图纸设计及规范要求并签字确认；
2. 监督钢管混凝土构件拼装质量并进行自检工作，形成自检记录；
3. 报质量部进行检验批验收；</td><td>1. 开展钢管混凝土构件拼装区质量日常巡检工作；
2. 组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；</td><td>1. 监督钢管混凝土基础工程施工方案的实施，填写钢管混凝土基础施工方案现场复核记录；</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td colspan="2">形成资料</td></tr>
</table>

		●钢管混凝土构件对接焊缝和角焊缝余高及错边允许偏差符合要求； ●钢管混凝土构件现场拼装允许误差符合要求。	 误差  钢管混凝土构件现场拼装允许误差	1. 自检记录	1. 检验批质量验收记录。	1. 现场复核记录；

工步骤	艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
	管	●埋入式钢管混凝土柱柱脚的构造、埋置深度和混凝		质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师

管混凝土拼装	混凝土柱柱脚锚固	土强度符合要求； ●端承式钢管混凝土柱柱脚的构造及连接锚固件的品种、规格、数量、位置应符合设计要求。柱脚螺栓连接与焊接的质量应符合设计要求和先行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205 的有关规定； ●埋入式钢管混凝土柱柱脚有管内锚固钢筋时，其锚固筋的长度、弯钩应符合设计要求； ●端承式钢管混凝土柱柱脚安装就位及锚固螺栓拧紧后，端板下应按设计要求及时灌浆； ●钢管混凝土柱柱脚安装允许偏差应符合要求。	钢管混凝土柱柱脚安装允许偏差（mm）	1.开展施工作业面质量巡查工作； 2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3.准备验收工具； 4.填写及签署**钢管混凝土柱柱脚锚固检验批质量验收记录。** 5.签署**隐蔽验收记录。**	1.按规范、图纸、施工方案组织施工； 2.监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作； 3.向质量部进行检验批报验； 4.编制并签署现场**验收检查原始记录、隐蔽验收记录**。 5.留存影像资料并及时归档。	1.监督钢管混凝土基础工程施工方案的实施，填写钢管混凝土基础施工方案**现场复核记录**；	1.建立检验试验台账； 2.填写及签署见证记录；
				形成资料			
				1.钢管混凝土柱柱脚锚固检验批质量验收记录。	1.隐蔽验收记录。	1.现场复核记录	1.复试报告
工步骤	艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		

				质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师
管混凝土拼装	管混凝土构件安装	●钢管混凝土构件吊装与混凝土浇筑顺序应符合设计和专项施工方案要求； ●钢管混凝土构件吊装前，基座混凝土强度应符合设计要求。多层结构上节钢管混凝土构件吊装应在下节钢管内混凝土达到设计要求后进行； ●钢管混凝土构件吊装前，钢管混凝土构件的中心线、标高基准点等标记应齐全;吊点与临时支撑点的设置应符合设计及专项施工方案要求； ●钢管混凝土构件吊装就位后，应及时校正和固定牢固； ●钢管混凝土构件焊接与紧固件连接的质量应符合设计要求和现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205 的有关规定； ●钢管混凝土构件垂直度允许偏差应符合规定； ●钢管混凝土构件吊装前，应清除钢管内的杂物，钢管口应包封严密； ●焊钢管混凝土构件安装允许偏差应符合规定。	钢管混凝土构件安装垂直度允许偏差（mm）  钢管混凝土构件安装允许偏差（mm） 	1.开展施工作业面质量巡查工作； 2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3.准备验收工具； 4.填写及签署**钢管混凝土构件安装检验批质量验收记录。** 5.签署**隐蔽验收记录。**	1.按规范、图纸、施工方案组织施工； 2.监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作； 3.向质量部进行检验批报验； 4.编制并签署现场**验收检查原始记录、隐蔽验收记录**。 5.留存影像资料并及时归档。	1.监督钢管混凝土基础工程施工方案的实施，填写钢管混凝土基础施工方案**现场复核记录**；	1.建立检验试验台账； 2.填写及签署见证记录；
				形成资料			
				1.钢管混凝土构件安装检验批质量验收记录。	1.验收检查原始记录 2.隐蔽验收记录。	1.现场复核记录	1.钢管混凝土构件安装检验批质量验收记录。

<table>
<tr><th>施
工步骤</th><th>工
艺流程</th><th>质量控
制要点</th><th>图示说明</th><th>组织
人员工作</th><th colspan="2">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="4">4
钢
管混凝
土拼装</td><td rowspan="4">钢
管混凝
土柱与
钢筋混
凝土梁
连接</td><td rowspan="4">●钢管混凝土柱与钢筋混凝土梁连接节点核心区的构造及钢筋的规格、位置、数量应符合设计要求；
●钢管混凝土柱与钢筋混凝土梁采用钢管贯通型节点连接时，在核心区内的钢管外壁处理应符合设计要求，设计无要求时，钢管外壁应焊接不少于两道闭合的钢筋环箍，环箍钢筋直径、位置及焊接质量应符合专项施工方案要求；
●钢管混凝土柱与钢筋混凝土梁连接采用钢管柱非贯通型节点连接时，钢板翅片、厚壁连接钢管及加劲肋板的规格、数量、位置与焊接质量应符合设计要求；
●梁纵向钢筋通过钢管混凝土柱核心区应符合下列规定:
1 梁的纵向钢筋位置、间距应符合设计求;
2 边跨梁的纵</td><td rowspan="4"><table><tr><th>项 目</th><th>允许偏差</th><th>检验方法</th></tr><tr><td>梁中心线对柱中心线偏移</td><td>5</td><td>经纬仪、吊线和尺量检查</td></tr><tr><td>梁标高</td><td>±10</td><td>水准仪、尺量检查</td></tr></table>钢管混凝土柱与钢筋混凝土梁连接允许偏差（mm）</td><td>质量
工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术
工程师</td></tr>
<tr><td>1.开展施工作业面质量巡查工作；
2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；
3.准备验收工具；
4.填写及签署钢管混凝土柱与钢筋混凝土梁连接检验批质量验收记录。
5.签署隐蔽验收记录。</td><td>1.按规范、图纸、施工方案组织施工；
2.监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作；
3.向质量部进行检验批报验；
4.编制并签署现场验收检查原始记录、隐蔽验收记录。
5.留存影像资料并及时归档。</td><td>1.监督钢管混凝土基础工程施工方案的实施，填写钢管混凝土基础施工方案现场复核记录；</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td>1.钢管混凝土构件安装检验批质量验收记录。</td><td>1.验收检查原始记录
2.隐蔽验收记录。</td><td>1.现场复核记录</td></tr>
</table>

		向钢筋的锚固长度应符合设计求: 3 梁的纵向钢筋宜直接贯通核心区，且连接接头不宜设置在核心区。 ●通过梁柱节点核心区的梁纵向钢筋的净距不应小于 40mm，且不小于混凝土骨料粒径的 15 倍。绕过钢管布置的纵向钢筋的弯折度应满足设计要求； ●钢管混凝土柱与钢筋混凝土梁连接允许偏差应符合规定。				

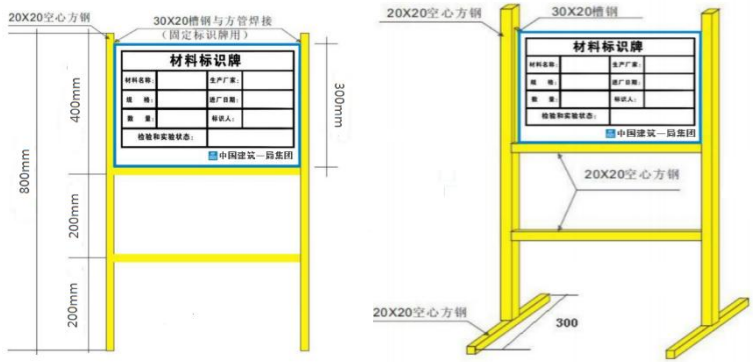
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
5 钢	钢管内混	●钢管内混凝土的强度等级应符合设计要求；		质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师

管内混凝土浇筑	凝土浇筑	●钢钢管内混凝士的工作性能和收缩性应符合设计要求和国家现行有关标准的规定； ●钢管内混凝土运输、浇筑及间歇的全部时间不应超过混凝土的初凝时间，同一施工段钢管内混凝土应连续浇筑。当需要留置施工缝时应按专项施工方案留置； ●钢管内混凝土浇筑应密实； ●钢管内混凝土施工缝的设置应符合设计要求，当设计无要求时，应在专项施工方案中作出规定，且钢管柱对接焊口的钢管应高出混凝土浇筑施工缝面 500㎜以上，以防钢管焊接时高温影响混凝土质量。施工缝处理应按专项施工方案进行； ●钢管内的混凝土浇筑方法及浇灌孔、顶升孔、排气孔的留置应符合专项施工方案要求； ●钢管内混凝土浇筑前，应对钢管安装质量检查确认，并应清理钢管内壁污物;混凝土浇筑后应对管口进行临时封闭； ●钢管内混凝土浇筑后，浇灌孔、顶升孔、排气孔应按设计要求封堵，表面应平整，并进行表面清理和防腐处理。		1.开展施工作业面质量巡查工作； 2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3.准备验收工具； 4.填写及签署**钢管内混凝土浇筑检验批质量验收记录。** 5.签署**隐蔽验收记录。**	1.按规范、图纸、施工方案组织施工； 2.监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作； 3.向质量部进行检验批报验； 4.编制并签署现场**验收检查原始记录、隐蔽验收记录**。 5.留存影像资料并及时归档。	1.监督钢管混凝土基础工程施工方案的实施，填写钢管混凝土基础施工方案**现场复核记录**；	1.建立检验试验台账； 2.填写及签署见证记录；
				形成资料			
				1.钢管内混凝土浇筑检验批质量验收记录。	1.验收检查原始记录 2.隐蔽验收记录。	1.现场复核记录	1.钢管内混凝土浇筑检验批质量验收记录。

4.推荐标准

<table>
<tr><th colspan="2">钢筋原材存放推荐做法</th></tr>
<tr><td>基本要求
（1）场地应平整、坚实，不得产生不均匀下沉；垫木与吊点的位置应相同，并应保持在同一平面内；同桩号的桩应堆放在一起，而桩尖应向一端；多层垫木应上下对齐，最下层的垫木应适当加宽。堆放层数一般不宜超过 4 层。
（2）堆场应具有良好的坡度和排水措施。
（3）材料标识牌采用镀锌铁板或铝塑板制作，宽×高为 450×300mm，蓝边、白底、黑字。
（4）标识牌支架采用方钢和槽钢焊接，材料标示清楚。</td><td> 

材料标识牌
 
钢筋原材堆放架示例</td></tr>
</table>





固定标识牌支架制作图　移动标识牌支架制作图　　现场钢筋堆放架

五、锤击预制桩

1.施工准备

（1）技术准备

●在施工前，应对施工场地进行详细的规划，做到场地合理布置，避免因场地布置原因造成工期上的延误。

●组织施工技术人员熟悉图纸，进行施工图审查及专业校核。

●认真学习有关的规范、规程或规定。落实建筑业 10 项新技术(2010)：包括地基基础与地下空间工程技术；混凝土技术；钢筋及预应力技术；模板及脚手架技术；钢结构技术；机电安装工程技术；绿色施工技术；防水技术；抗震与加固改造技术；信息化应用技术。

●要求测量人员确定好桩位后，做好明显记号，所有工程桩桩位均以此为依据。

●由总工程师组织技术工程师编制专项施工方案、试验方案，经相关部门会审，审核合格由总工程师签字项目经理审批后报监理单位。

●技术部对项目部有关人员、分包技术人员进行方案交底；工程部对分包工长、班组长进行技术安全交底；分包工长对班组进行技术交底。

●技术交底应突出桩基施工工艺要点和质量、安全的控制和管理重点，详细讲解现场周边情况和工程桩位置分布情况，并对质量、安全和绿色施工等方面的管控提出要求。交底以书面形式表达，随同任务单一起下达到班组，班组长在接受交底后，认真贯彻施工意图。

●施工队伍按要求办理进场有关手续，进行三级安全教育和专业技能培训。特殊工种如预制桩焊接需经培训取证后方可上岗。

●建立“样板引路”制度：针对施工过程中的重要部位、关键节点建立施工实体样板,样板制作过程中应及时收集样板施工、图片、影像资料，制作完成后可作为后期施工交底资料。

（2）材料准备

●钢筋混凝土预制桩采购严格按 ISO9002 质量标准和集团公司物资《采购手册》执行，预制桩生产厂家和品牌提前向业主、监理报批，并按要求进行原材料复试。

●严格对分供方考核和提出供货要求，特别是在用于纵向受力钢筋的部位其钢筋在满足有关国家标准的基础上，还必须满足《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 关于抗震结构的力学性能要求。

●建立严格的质量检验程序和质量保证措施，确保钢筋的加工质量。

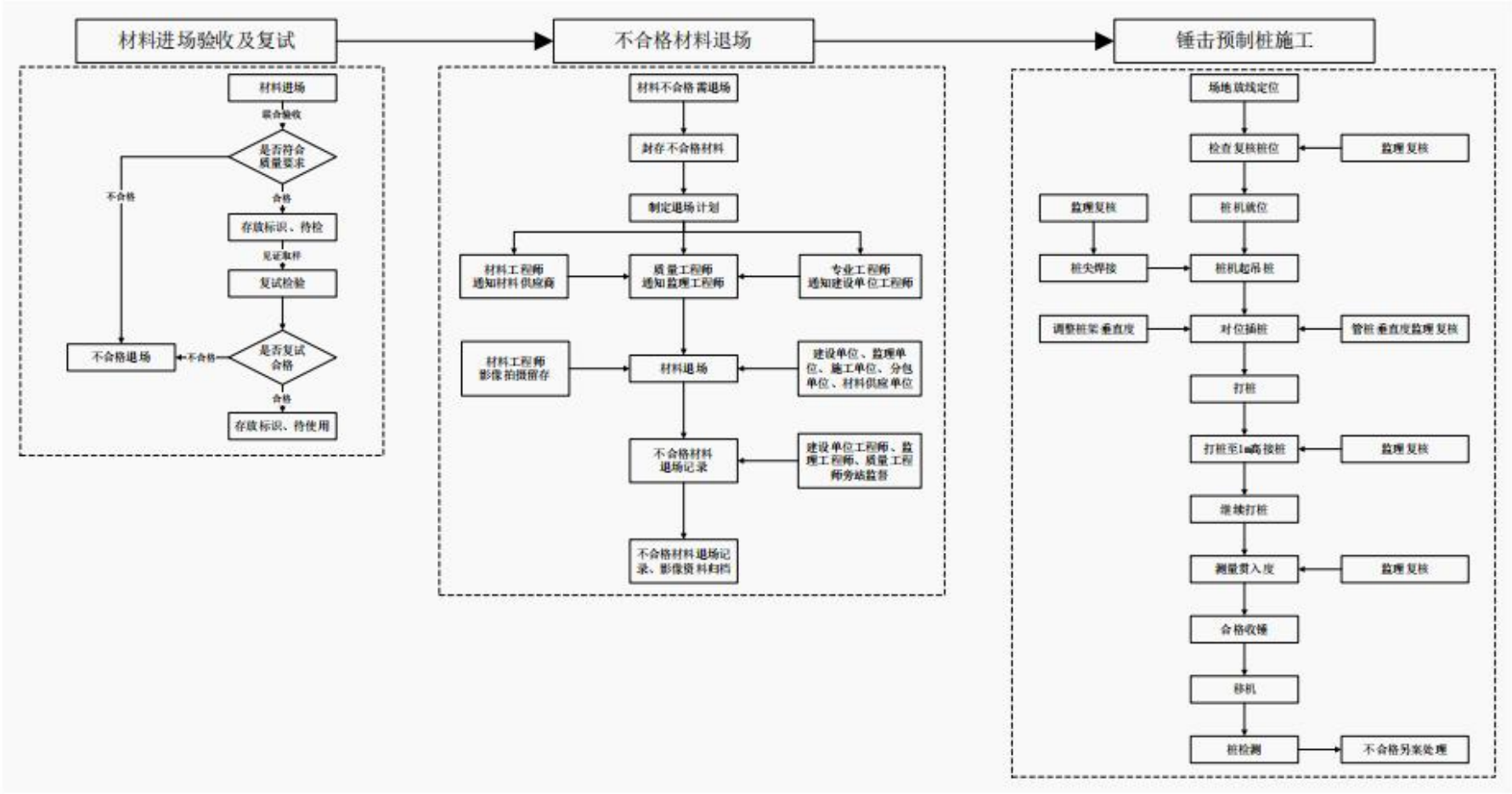
●钢筋原材：由物资部根据施工进度分批进场。钢筋原材为普通热轧盘圆钢筋及热轧带肋钢筋，选用定尺钢筋 12m、9m，以利于配筋、下料。

●钢筋与型钢、钢板焊接时，HPB300 级钢筋、Q235-B 钢采用 E43 型焊条，HRB335、HRB400 级钢筋、Q345-B 钢采用 E50 型焊条，钢筋与钢板（型钢）焊接随钢筋定焊条，焊接须严格按照《钢筋焊接及验收规程》(JGJ18)执行。钢材屈服强度实测值与抗拉强度实测值的比值大于 0.85，钢材应由明显的屈服台阶,且伸长率不应小于 20%。钢材应有良好的焊接性和合格的冲击韧性。预埋钢材采用 Q235B 钢,其质量应符合国家标准《碳素结构钢》GB/T700。

（3）机具准备

●应按施工需求准备相应钢筋混凝土预制桩施工机具，如：锤击压桩机、电焊机、吊车、桩帽、全站仪、水准仪等。

2. 工艺流程


材料进场验收及复试
材料进场
是否符合质量要求
不合格
合格
存放标识、待检
复试检验
是否复试合格
不合格
不合格退场
合格
存放标识、待使用
不合格材料退场
材料不合格需退场
封存不合格材料
制定退场计划
材料工程师通知材料供应商
质量工程师通知监理工程师
专业工程师通知建设单位工程师
材料工程师影像拍摄留存
材料退场
建设单位、监理单位、施工单位、分包单位、材料供应单位
不合格材料退场记录
建设单位工程师、监理工程师、质量工程师旁站监督
不合格材料退场记录、影像资料归档
锤击预制桩施工
场地放线定位
检查复核桩位
监理复核
监理复核
桩机就位
桩尖焊接
桩机起吊桩
调整桩架垂直度
对位插桩
管桩垂直度监理复核
打桩
打桩至1m高接桩
监理复核
继续打桩
测量贯入度
监理复核
合格收锤
移机
桩检测
不合格另案处理

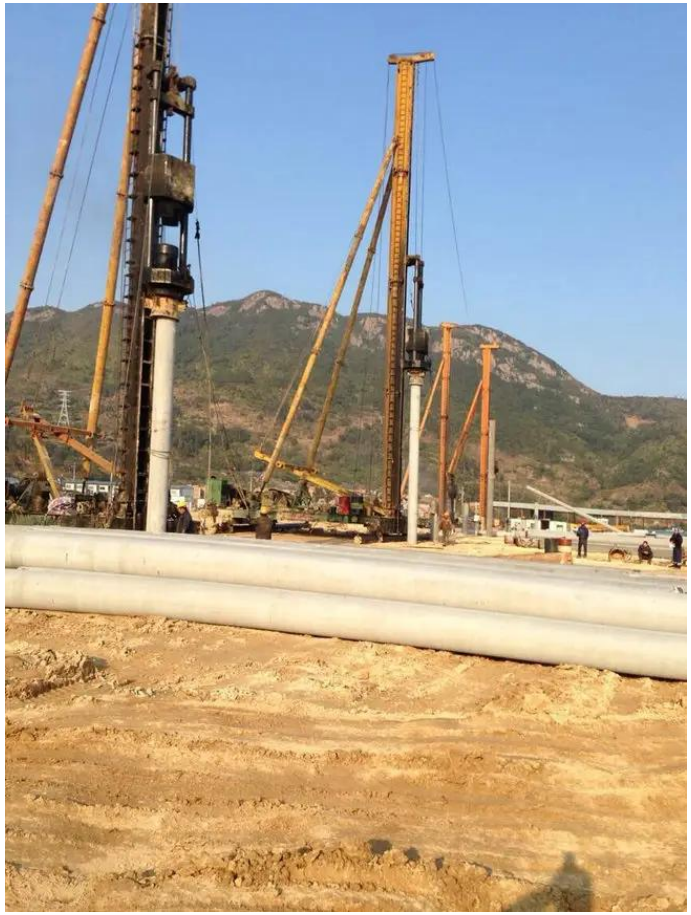
3.标准化管理

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th>组织人员工作</th><th colspan="4">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="3">1
材料进场</td><td rowspan="3">钢筋混凝土预制桩进场验收</td><td rowspan="3">●文件检查：钢筋混凝土预制桩进场前应核对质量证明资料（进场清单、产品合格证、产品说明书、出厂检验报告、型式检验报告）。资料须注明钢筋钢筋混凝土预制桩进场时间、进场数量、经办人。
●外观检查：进场时每批预制桩进行全数外观检查，检查内容为表面平整、颜色均匀，掉角深度小于10mm，蜂窝面积小于总面积的0.5%；
●尺寸检查：钢筋混凝土预制桩外径或断面尺寸、桩长、外形等检查；
●对于不合格品进行退场处理；
●材料按照统一标准化的要求进行标识和存放；
●取样复试：联系建设单位委托的具有相应资质的检测单位进行预制桩外观尺寸、钢筋配置、主筋抗拉强度及延伸率、桩身混凝土均匀性、端板厚度等</td><td rowspan="3"> 
材料进场验收</td><td>材料工程师</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>1. 收集并核查质量证明文件；
2. 准备游标卡尺、卷尺等验收工具；
3. 组织联合验收，做好进场验收台账；
4. 填写及签署材料、构配件进场检验记录；
5. 发出钢筋取样、送检通知单。</td><td>1. 核查质量证明文件；
2. 钢筋混凝土预制桩规格型号、外观质量检查验收；
3. 签署材料、构配件进场检验记录。</td><td>1. 核查质量证明文件；
2. 钢筋混凝土预制桩规格型号、外观质量检查验收；</td><td>1. 核查质量证明文件；
2. 钢筋混凝土预制桩规格型号、外观质量检查验收；</td><td>1. 填写及签署见证记录；
2. 填写检验试验台账；
3. 根据规范要求进行取样送检工作。
4. 跟踪复试情况及时领取复试报告，复试结果通知相关人员并资料归档。</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>1. 进场验收台账
2. 材料、构配件进场检验记录
3. 取样、送检通知单</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>1. 试验台账；
2. 复试报告</td></tr>
</table>

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
		项目的检测以及桩身混凝土强度钻芯检查。						
2 不合格品处理		**●不合格品处理：不符合质量标准的钢筋混凝土预制桩退场处理**	  不合格预制桩	材料工程师 1.现场封存不合格钢筋混凝土预制桩并设置标识牌； 2.填写**不合格品处置台账。** 3.组织钢筋混凝土预制桩退场，联系供应商； 4.要求供应单位在**不合格品退场记录**上签字盖章（运输单位提供运输单据）； 5.**留存影像证明资料并及时归档。**	质量工程师 1.核查现场不合格钢筋混凝土预制桩封存落实情况； 2.向监理单位申请不合格钢筋混凝土预制桩退场； 3.监督不合格钢筋混凝土预制桩退场并签署**不合格品退场记录**；	专业工程师 1.告知分包单位禁止使用； 2.参与不合格钢筋混凝土预制桩退场并签署**不合格品退场记录**；	技术工程师 1.参与不合格钢筋混凝土预制桩退场并签署不合格品退场。	试验工程师 1.复试不合格材料根据规范要求进行二次试验复试，合格后使用。 2.二次试验复试不合格通知相关人员。

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
				形成资料				
				1.不合格品处置台账 2.不合格品退场记录	/	/	/	1.复试报告
3锤击预制桩施工	桩位测量	●根部各工序做好准备。 ●依据设计桩位平面布置图及建立的现场测量控制网，拟好测量定位成果表，放出桩位点并打入定位桩。据提供的工程桩桩位图、总平面布置图，计算每根桩的相对坐标、绝对坐标。桩位坐标经技术负责人复核后，方能用于桩位放样。放样时，认真做好桩位测放记录、高程测量记录，及时提交测量资料，为下部各工序做好准备。	 预制桩测量定位	测量工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	/
				1.计算每根桩的相对坐标、绝对坐标； 2.桩位放样； 3.做好桩位测放记录、高程测量记录	1. 检查桩位测放记录、高程测量记录； 2. 组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；	1.检查桩位测放记录、高程测量记录，形成自检记录； 2.复核桩位坐标	1.提供的工程桩桩位图、总平面布置图 2. 复核桩位坐标；	/
				形成资料				
				1.每根桩的相对坐标、绝对坐标； 2.桩位测放记录、高程测量记录； 3.测量定位成果表。	/	自检记录	/	/
	钻机移	●钻机移位后，		专业工程师	质量工程师	测量工程师	技术工程师	/

<table>
<tr><td>施工步骤</td><td>工艺流程</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="4">参与人员工作</td></tr>
<tr><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">位、桩机就位</td><td rowspan="3">桩机就位。桩机移到指定桩位，沉桩前必须将桩机调平。
就位后将桩吊入桩帽内，确保桩帽中心、桩中心、桩位对正在一条垂线，检查桩的垂直度和桩位偏差。</td><td rowspan="3">桩机就位</td><td>1.平整场地；
2.组织桩机进场，规划路线；</td><td>1.检查桩的垂直度和桩位偏差</td><td>1.检查桩的垂直度和桩位偏差</td><td>1.检查桩的垂直度和桩位偏差</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="4">形成资料</td></tr>
<tr><td>/</td><td>1.桩垂直度、桩位偏差记录</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="4"></td><td rowspan="4">桩位复测</td><td rowspan="4">●重新检查桩位，桩位与静压时的中心在一条线上，否则应调整桩机直至在一条线上。</td><td rowspan="4"> 
桩位复测</td><td>测量工程师</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>/</td></tr>
<tr><td>1.桩位复测</td><td>1.将桩位复测结果向监理工程师报验；</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="4">形成资料</td></tr>
</table>

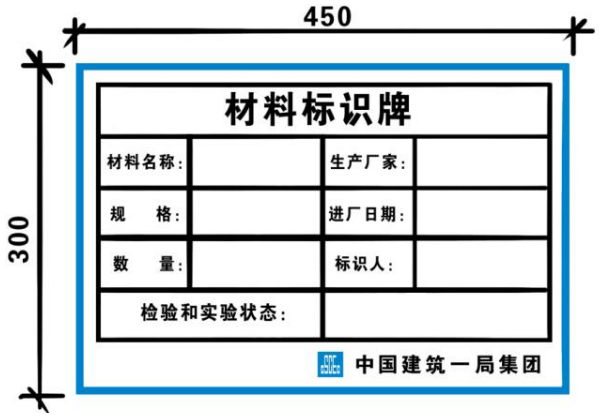
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
				1.桩位复测记录	/	/	/	/
	打桩	●用落锤或单动锤打桩时，锤的最大落距不宜超过1.0m。；用柴油锤打桩时，应使锤跳动正常。 ●打桩宜重锤低击，锤重的选择应根据工程地质条件、桩的类型、结构、密集程度及施工条件来选用。 ●打桩顺序根据基础的设计标高，先深后浅；依桩的规格宜先大后小，先长后短。由于桩的密集程度不同，可自中间向两个心向对称进行或向四周进行；也可由一侧向单一方向进行。		质量工程师	专业工程师	技术工程师	安全工程师	/
				1.组织桩基施工验收； 2.向监理工程师报验	/	/	/	/
				形成资料				
				打桩记录	/	/	/	/
	接	●接头形式采用		质量工程师	专业工程师	技术工程师	安全工程师	/

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
	桩、送桩	CO2 气体保护焊。 ●待上节桩垂直度调整完毕后方可进行焊接操作。焊接前应用钢刷子将端板表面油污、铁锈、泥土等杂物清理干净，破口处应刷至露出金属光泽；上下节桩焊接时，下节桩头露出地面 50～100cm，以便焊接操作。焊缝质量检查内容：咬边深度；加强层高度；加强层高度；焊缝电焊质量外观有无气孔、无焊瘤、无裂缝；按设计要求开展焊缝探伤检验 ●设计要求送桩时，则送桩的中心线应与桩身吻合一致，才能进行送桩。若桩顶不平，可用麻袋或厚纸垫平。送桩留下的桩孔应立即回填密实	 预制桩焊接	1. 检查焊条是否符合设计要求； 2. 检查焊缝质量外观； 3. 向监理工程师报验	/	/	检查焊接过程是否存在安全风险	/
				形成资料				
				/	/	/	/	/
	检查验收	●每根桩打到贯入度要求，桩尖标高进入持力层，接近设计标高时，或打至设计标高		质量工程师	专业工程师	技术工程师	安全工程师	/
				1.组织沉桩验收	/	/	/	/

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
		时，应进行中间验收。在控制时，一般要求最后三次十锤的平均贯入度，不大于规定的数值，或以桩尖打至设计标高来控制，符合设计要求后，填好施工记录。如发现桩位与要求相差较大时，应会同有关单位研究处理。然后移桩机到新桩位	预制桩成型	形成资料				
				锤击沉桩施工记录表	/	/	/	/
锤击预制桩质量检测及验收		●桩身完整性； ●承载力不小于设计值	 预制桩低应变检测	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师	/
				1.组织低应变检测； 2.组织垂直度检测； 3.组织抗拔桩焊缝质量检测 4.根据施工内容向监理工程师报验； 5.填写静压预制桩检验批质量验收记录	/	/	/	/
				形成资料				

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
			 预制桩静载检测	静压预制桩检验批质量验收记录	/	/	/	/

4. 推荐标准

钢筋混凝土预制桩原材存放推荐做法	
基本要求 （1）场地应平整、坚实，不得产生不均匀下沉；垫木与吊点的位置应相同，并应保持在同一平面内；同桩号的桩应堆放在一起，而桩尖应向一端；多层垫木应上下对齐，最下层的垫木应适当加宽。堆放层数一般不宜超过 4 层。 （2）堆场应具有良好的坡度和排水措施。 （3）材料标识牌采用镀锌铁板或铝塑板制作，宽×高为 450×300mm，蓝边、白底、黑字。 （4）标识牌支架采用方钢和槽钢焊接，材料标示清楚。	 材料标识牌  钢筋混凝土预制桩存放示例

六、泥浆护壁成孔灌注桩

1.施工准备

（1）技术准备

1.建筑场地岩土工程勘察报告，桩基工程施工图及图纸会审纪要，建筑场地和邻近区域内的地下管线、地下构筑物、危房、精密仪器车间等的调查资料;

2.由总工程师组织技术工程师编制专项施工方案、检试验方案，经相关部门会审，审核合格由总工程师签字项目经理审批后报监理单位；

3.技术部对项目部有关人员、分包技术人员进行方案交底；工程部对分包工长、班组长进行技术质量安全交底；分包工长对班组进行技术交底。

施工队伍按要求办理进场有关手续，进行三级安全教育和专业技能培训。特殊工种如直螺纹连接操作、电气焊等需经培训取证后方可上岗。

4.主要施工机械及其配套设备的技术性能资料核查完成，选定与工程相符的机械及设备。

5.基桩轴线的测量控制点及水准点完成设置，控制网加密后报监理复核，满足要求后方可使用，施工过程中，要经常对控制点（桩）进行复核。

（2）材料准备

1.钢材采购严格按 ISO9002 质量标准和集团公司物资《采购手册》执行，钢材厂家和品牌提前向业主、监理报批，并按要求进行原材料复试。

2.严格对分供方考核和提出供货要求，特别是在用于纵向受力钢筋的部位其钢筋在满足有关国家标准的基础上，还必须满足《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 关于抗震结构的力学性能要求。

3.建立严格的质量检验程序和质量保证措施，确保钢筋的加工质量。

4.钢筋原材：由物资部根据施工进度分批进场。钢筋原材为普通热轧盘圆钢筋及热轧带肋钢筋，选用定尺钢筋 12m、9m，以利于配筋、下料。

5.水泥、砂、石、钢筋等原材料及其制品的质检报告齐全，商品混凝土试配完成，资料完备。钢筋连接(焊接或机械连接)工艺检验完成；

6.根据土质制备泥浆。除能自行造浆的黏性土层外，均应制备泥浆。泥浆制备应选用高塑性黏土或膨润土。

（3）机具准备

按施工需求配备相应的机械设备：

1.成孔机械包括旋挖机、回转钻机、冲击钻机；

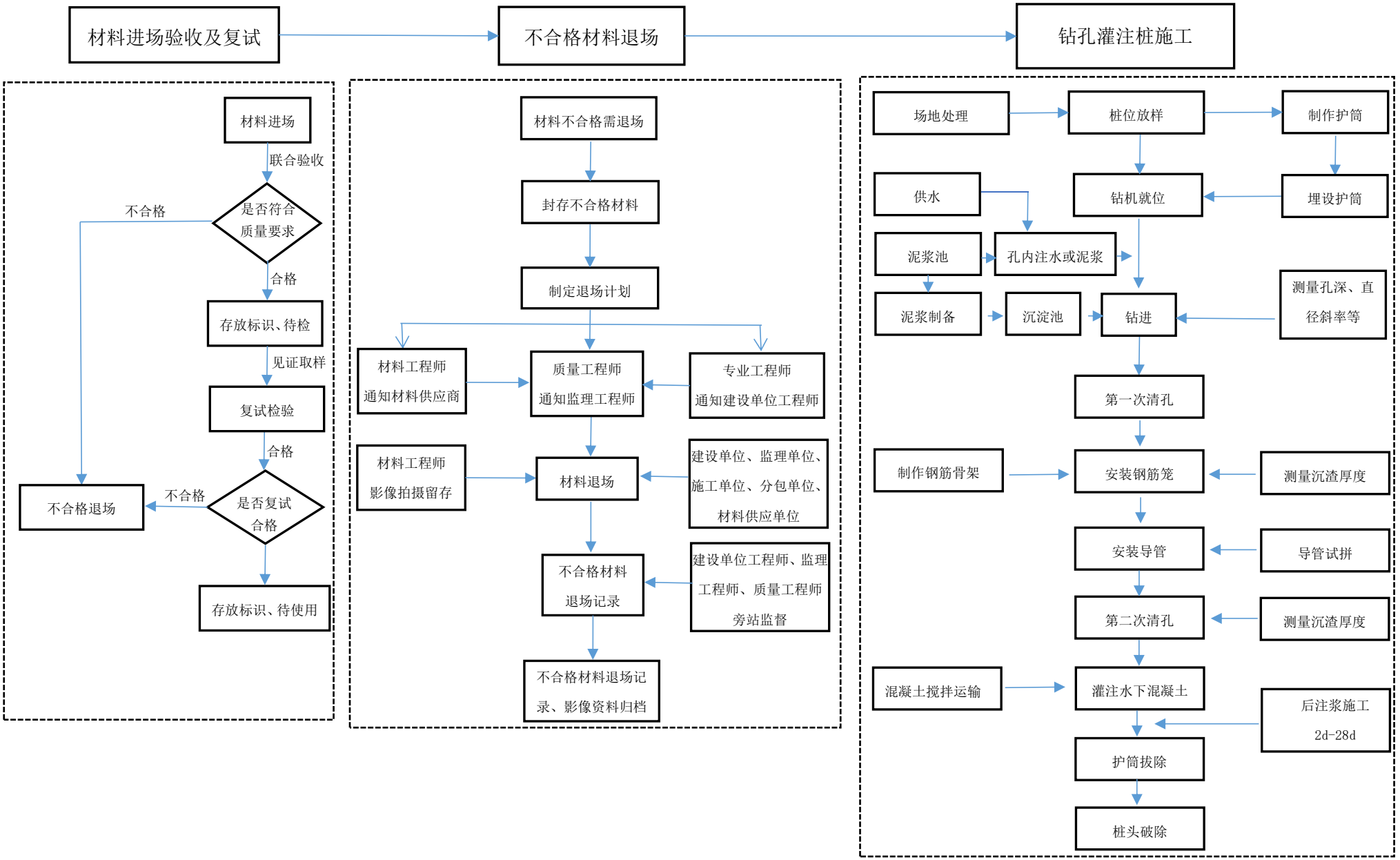
2.钢筋笼吊装机械包括汽车吊、履带吊；

3.渣土或泥浆处理设备包括挖机、铲车、泥浆净化器、泥浆泵；

4.浇筑设备包括导管、浇筑架；

5.钢筋笼制作设备包括切断机、弯曲机、滚笼机、电焊机、车丝机。

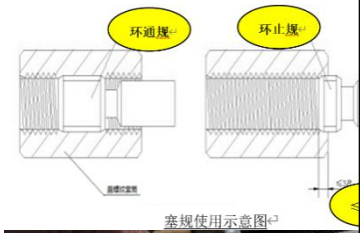
2. 工艺流程


材料进场验收及复试
不合格材料退场
钻孔灌注桩施工
材料进场
联合验收
是否符合质量要求
不合格
合格
存放标识、待检
见证取样
复试检验
合格
是否复试合格
不合格
不合格退场
存放标识、待使用
材料不合格需退场
封存不合格材料
制定退场计划
材料工程师通知材料供应商
质量工程师通知监理工程师
专业工程师通知建设单位工程师
材料工程师影像拍摄留存
材料退场
建设单位、监理单位、施工单位、分包单位、材料供应单位
不合格材料退场记录
建设单位工程师、监理工程师、质量工程师旁站监督
不合格材料退场记录、影像资料归档
场地处理
桩位放样
制作护筒
供水
钻机就位
埋设护筒
泥浆池
孔内注水或泥浆
泥浆制备
沉淀池
钻进
测量孔深、直径斜率等
第一次清孔
制作钢筋骨架
安装钢筋笼
测量沉渣厚度
安装导管
导管试拼
第二次清孔
测量沉渣厚度
混凝土搅拌运输
灌注水下混凝土
后注浆施工2d-28d
护筒拔除
桩头破除

3.标准化管理

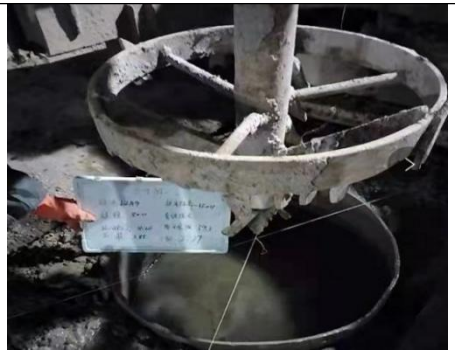
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
				材料工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师
1 材料进场	原材料验收	●**文件检查：**钢筋进场前应核对原材的质量证明资料（**材料清单、产品质量证明书、出厂检验报告）。**资料须注明钢筋进场时间、进场数量、炉批号、原材编号、经办人。钢筋出厂检验报告应与钢筋成品合格证（号牌）相符； ●**外观检查：**进场时每批钢筋进行全数外观检查，检查内容为**钢筋应平直、无损伤，表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈；** ●**尺寸检查：**钢筋原材的公称直径、长度尺寸、外形等检查； ●对于不合格品进行退场处理； ●原材料按照统一标准化的要求进行标识和存放； ●**取样复试：**钢筋原材取样进行力学性能、工艺性能、重量偏差检验。 ●**依据规范、标准：**GB/T1499.2-2018、GB/T1499.1-2017。	 钢筋直径检查  钢筋原材专业码放架	1.收集并核查质量证明文件； 2.准备游标卡尺、卷尺等验收工具； 3.组织联合验收，做好**进场验收台账；** 4.填写及签署**材料、构配件进场检验记录；** 5.发出钢筋**取样、送检通知单。**	1.核查质量证明文件； 2.钢筋规格型号、外观质量检查验收； 3.签署**材料、构配件进场检验记录。**	1.核查钢筋规格、型号等； 2.钢筋规格型号、外观质量检查验收；	1.核查质量证明文件； 2.钢筋规格型号、外观质量检查验收；	1.填写及签署见证记录； 2.填写检验试验台账； 3.根据规范要求进行取样送检工作。 4.跟踪复试情况及时领取**复试报告，**复试结果通知相关人员并资料归档。
				形成资料				
				1.进场验收台账 2.材料、构配件进场检验记录 3.取样、送检通知单	/	/	/	1.试验台账 2.复试报告

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
				材料工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师
2 不合格品处理	–	●不合格品处理：不符合质量标准的钢筋材料退场处理。 ●**依据规范、标准：**GB/T1499.2-2018、GB/T1499.1-2017。	 不合格材料退场流程	1.现场封存不合格钢筋并设置标识牌； 2.填写**不合格品处置台账。** 3.组织钢筋退场，联系供应商； 4.要求供应单位在**不合格品退场记录**上签字盖章（运输单位提供运输单据）； 5.**留存影像证明资料并及时归档。**	1.核查现场不合格钢筋封存落实情况； 2.向监理单位申请不合格钢筋退场； 3.监督不合格钢筋退场并签署**不合格品退场记录**；	1.告知分包单位禁止使用； 2.参与不合格钢筋退场并签署**不合格品退场记录**；	1.参与不合格钢筋退场并签署不合格品退场。	1.复试不合格材料根据规范要求进行二次试验复试，合格后使用。 2.二次试验复试不合格通知相关人员。
				形成资料				
				1.不合格品处置台账 2.不合格品退场记录	/	/	/	1.复试报告

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th>组织人员工作</th><th colspan="3">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="5">3
钢筋加工</td><td rowspan="5">直螺纹接头</td><td rowspan="5">●应按接头厂家提供的加工、安装技术要求进行加工，操作工人经专业培训合格后上岗，保证人员稳定。
●钢筋应采用专业机械进行切断加工，保证端头平齐，不得有扭曲。
●钢筋丝头加工时应使用水性润滑液，不得使用油性润滑液。
●钢筋丝头长度应满足产品设计要求，极限偏差应为0~2.0p。
●用专用的螺纹塞规检验，其塞通规应能顺利旋入，塞止规旋入长度不得超过3p。
●落实成品保护措施（佩戴保护帽等）。
●依据规范、标准：
GB/T1499.2-2018、
GB/T1499.1-2017、
JGJ107-2016。</td><td rowspan="5"> 
 
直螺纹丝头检查</td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>1.联系套筒生产厂家技术人员进行交底并留存专业厂家交底记录；
2.组织操作人员进行考核，合格后下发上岗证并将考试资料归档；
3.配合试验工程师现场机械连接工艺检验试验工作；
4.报质量部进行检验批报验；
5.检查成品保护措施落实情况。</td><td>1.开展钢筋加工区质量日常巡检工作；
2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；
3.编制钢筋连接检验批质量验收记录；
4.填写钢筋螺纹加工现场检查记录；</td><td>1.监督钢筋施工方案的实施，编制钢筋施工方案现场复核记录。</td><td>1.向监理工程师进行机械连接工艺检验试验见证，填写及签署见证记录；
2.填写检验试验台账；
3.根据规范要求进行取样送检工作；
4.跟踪复试情况及时领取复试报告，复试结果通知相关人员并资料归档。</td></tr>
<tr><td colspan="4">形成资料</td></tr>
<tr><td>1.专业厂家交底记录
2.操作人员考试资料</td><td>1.钢筋连接检验批验收记录
2.丝头检查记录</td><td>1.现场复核记录</td><td>1.见证记录
2.检验试验台账
3.复试报告</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>施工步骤</td><td>工艺流程</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="3">参与人员工作</td></tr>
<tr><td rowspan="4">4
钢筋笼制作</td><td rowspan="4">钢筋焊接</td><td rowspan="4">●钢筋笼环形加紧箍焊接要保证牢固，按照图纸要求确认单面焊接或者双面焊接，保证图纸中要求的焊接长度；焊缝饱满，焊渣清理干净，焊接段内无漏焊；与主筋交接处不能电流过大，避免烧伤主筋；
●当孔深超过 12m，需要进行钢筋笼连接时，要保证钢筋之间的焊接长度，一般要求不小于 10d，具体以图纸为准。要求焊缝饱满，焊渣清理干净，焊接段内无漏焊；当焊缝长度不满足要求时，要采取补焊、双面焊、或者帮条等措施；注意禁止使用焊条烧断钢筋；
●钢筋焊接涉及到结构实体质量，每根钢筋笼一定要加强验收，可以配合监理单位人员参与全程质量控制；
●依据规范、标准：
GB/T1499.2-2018、
GB/T1499.1-2017、
JGJ18-2012。</td><td rowspan="4"> 
环形加紧箍焊接
 
钢筋笼焊接连接</td><td>专业工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>1.按规范、图纸、施工方案组织施工；
2.监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作；
3.配合试验工程师现场取样复试工作；
4.向质量部进行检验批报验；
5.编制并签署现场验收检查原始记录、隐蔽验收记录。</td><td>1.开展施工作业面质量巡查工作；
2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；
3.准备验收工具；
4.混凝土灌注桩（钢筋笼）工程检验批质量验收记录表。
5.留存影像资料并及时归档。</td><td>1.监督钢筋工程施工方案的实施，填写钢筋施工方案现场复核记录；</td><td>1.根据焊接连接现场连接接头取样标准指导现场取样；向监理工程师进行试验及检测见证申请；
2.建立检验试验台账；
3.填写及签署见证记录；
4.跟踪复试情况及时领取复试报告，复试结果通知相关人员并资料归档。</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td>1.验收检查原始记录
2.隐蔽验收记录。</td><td>1.混凝土灌注桩（钢筋笼）工程检验批质量验收记录表。</td><td>1.现场复核记录</td><td>1.见证记录
2.检验试验台账
3.复试报告</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th>组织人员工作</th><th colspan="3">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="4">4 钢筋笼制作</td><td rowspan="4">钢筋机械连接</td><td rowspan="4">●直螺纹套筒标志齐全；
●直螺纹套筒与所用钢筋强度等级一致；；
●连接套筒单边外露有效螺纹不得超过 2P，丝头在套筒中央位置顶紧。
●钢筋直螺纹接头拧紧后应用力矩扳手进行拧紧力矩检查。
●依据规范、标准：
JGJ107-2016。</td><td rowspan="4">滚轧直螺纹连接套筒标记显示在连接套筒上，由名称代号，特征代号及主参数代号组成：
G—表示滚轧直螺纹钢筋连接接头；
F—表示“正反丝扣型的连接接头，其适用于两端均不能转动情况下的连接；
Y—表示“异径型”的连接接头，其适用于两根不同直径的钢筋连接；
K—表示“扩口型”的连接接头，其使用施工中安装时难于对中的两根钢筋之间的连接；
 
直螺纹套筒标志
 
钢筋机械连接检验</td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>1. 按规范、图纸、施工方案组织施工；
2. 监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作；
3. 配合机械连接现场取样工作；
4. 向质量部进行检验批报验；
5. 编制并签署现场验收检查原始记录、隐蔽验收记录。</td><td>1. 开展施工作业面质量巡查工作；
2. 组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；
3. 准备验收工具；
4. 填写及签署混凝土灌注桩（钢筋笼）工程检验批质量验收记录表。
5. 留存影像资料并及时归档。</td><td>1. 监督钢筋工程施工方案的实施，填写钢筋施工方案现场复核记录；</td><td>1. 根据机械连接现场连接接头取样标准指导现场取样；向监理工程师进行试验及检测见证申请；
2. 建立检验试验台账；
3. 填写及签署见证记录；
4. 跟踪复试情况及时领取复试报告，复试结果通知相关人员并资料归档。</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td>1. 验收检查原始记录
2. 隐蔽验收记录。</td><td>1. 混凝土灌注桩（钢筋笼）工程检验批质量验收记录表。</td><td>1. 现场复核记录</td><td>1. 见证记录
2. 检验试验台账
3. 复试报告</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th>组织人员工作</th><th colspan="2">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="4">5
钻孔</td><td rowspan="4">桩位放样及钻机就位</td><td rowspan="4">●施工放样采用全站仪重复测量或闭合测量的方法
●护桩采用“十”字线定位
●测设标高控制桩，并用砼包桩，确保施工中不下沉
●开钻前，须重新复核桩位
●参考标准：建筑地基基础工程施工质量验收标准 GB 50202-2018</td><td rowspan="4"> 
十字线定位
 

钻机垂直度检测
 
钻机水平度检测</td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>测量工程师</td></tr>
<tr><td>1. 按规范、图纸、施工方案组织施工；
2. 监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作；
3. 自检合格后向质量部进行报验；</td><td>1. 开展施工作业面质量巡查工作；
2. 组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；
3. 准备验收工具；
4. 留存影像资料并及时归档。</td><td>1. 依据业主提供的控制点成果，经现场复核后，编制资料提报业主；
2. 依据业主提供的控制点成果，在施工现场布置场内控制点，测量准确后编制资料提交业主；
3. 依据桩位坐标，复测准确后编制资料提交业主。</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td>桩位验收记录</td><td>1. 灌注桩施工记录
2. 桩位验收记录
3. 灌注桩质量交底</td><td>1. 控制点交接记录
2. 施工控制网引测记录
3. 工程定位测量记录</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="4"></td><td rowspan="4">埋设护筒/钻机就位</td><td rowspan="4">●护筒埋设应准确、稳定
●筒下端外侧应采用黏土填实</td><td rowspan="4"> 
护筒埋设</td><td>组织人员工作</td><td colspan="2">参与人员工作</td></tr>
<tr><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td></tr>
<tr><td>1.组织施工班组对护筒进行埋设；
2.埋设完毕后检查埋设位置及质量，自检合格后向质量部报验。</td><td>1.检查护筒质量，待满足规范及施工方案要求后，通知责任工程师组织队伍进行护筒埋设；
2.依据测量工程师提供复测后的桩位及定位筋信息，检查护筒中心与桩位中心的偏差、护筒与施工地面的距离及护筒垂直度调至满足规范要求；
3.依据定位筋标高，记录护筒标高
4.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验
5.留存影像资料并及时归档。</td><td>1.依据图纸及规范要求，对质量工程师及专业工程师进行交底
2.现场随机抽查护筒埋设质量</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td>护筒验收记录</td><td>1.灌注桩施工记录
2.桩位验收记录
3.灌注桩质量交底
4.泥浆护壁成孔灌注桩检验批质量验收记录</td><td>1.灌注桩施工方案
2.灌注桩施工技术交底</td></tr>
</table>

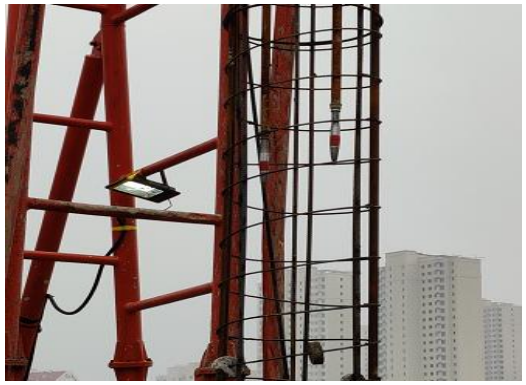
<table>
<tr><td rowspan="5"></td><td rowspan="5">制备泥浆</td><td rowspan="5">●护壁泥浆采用膨润土造浆
●泥浆比重、粘度、含砂率符合设计要求
●参考标准：建筑地基基础工程施工质量验收标准 GB 50202-2018</td><td rowspan="5"> 

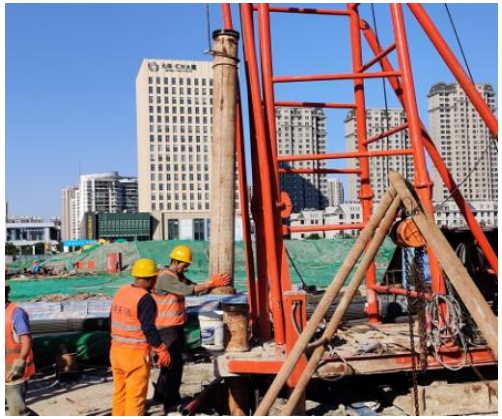
泥浆比重秤检
 

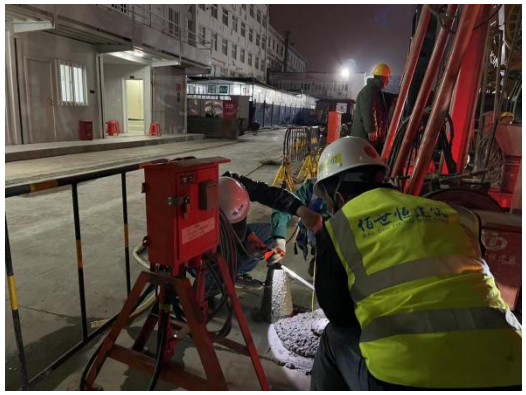
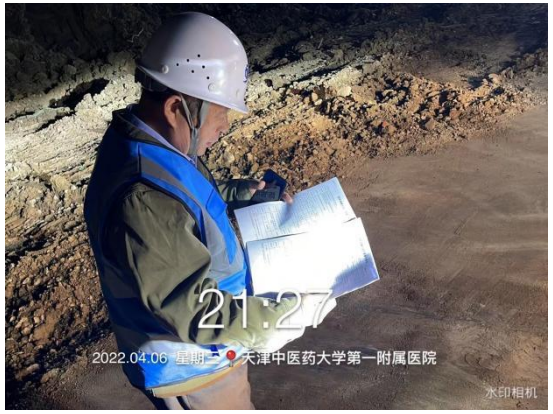
泥浆粘度检测
 

含砂率检测</td><td>组织人员工作</td><td colspan="2">参与人员工作</td></tr>
<tr><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td></tr>
<tr><td>1.组织施工班组对泥浆进行制备；
2.泥浆制备完成自检合格后向质量部报验</td><td>1.膨润土进行进场验收
2.对新制泥浆及循环泥浆泥浆分别进行泥浆质量检查
3.泥浆检测过程中，记录泥浆比重、含砂率及粘度数值
4.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验
5.留存影像资料并及时归档。</td><td>1.依据图纸及规范要求，对质量工程师及专业工程师进行交底；
2.现场随机抽查泥浆质量</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td>1.泥浆验收记录
2.灌注桩施工交底</td><td>1.灌注桩施工记录
2.泥浆验收记录
3.灌注桩质量交底
4.泥浆护壁成孔灌注桩检验批质量验收记录</td><td>1.灌注桩施工方案
2.灌注桩施工技术交底</td></tr>
</table>

	钻进成孔	●钻机低速开钻，整个钻头进入后正常速度钻进 ●钻进过程中要随时检查泥浆指标、钻机垂直度、水平度 ●测量孔径、孔深、孔位，应进行一次清孔 ●参考标准：建筑地基基础工程施工质量验收标准 GB 50202-2018　标准表 5.1.4	  钻机水平度、垂直度检测  成孔检测	组织人员工作	参与人员工作	
				专业工程师	质量工程师	技术工程师
				1.按施工组织计划组织分包单位进行钻进成孔； 2.加强过程中钻机垂直度及水平度的检测	1.钻机过程中，加强钻机垂直度及水平度检查； 2.成孔前提前通知检测单位到场，对成孔后的孔深、孔径及垂直度进行成孔检测； 3.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验 4.留存影像资料并及时归档。	1.依据图纸及规范要求，对质量工程师及专业工程师进行交底； 2.现场随机抽查钻机垂直度及水平度检查；
				形成资料		
				灌注桩施工交底	1.灌注桩施工记录 2.泥浆验收记录 3.灌注桩质量交底 4.成孔检测记录 泥浆护壁成孔灌注桩检验批质量验收记录	1.灌注桩施工方案 2.灌注桩施工技术交底

<table>
<tr><td rowspan="5"></td><td rowspan="5">吊放钢筋笼</td><td rowspan="5">●钢筋笼吊装点采取加强措施、控制变形，垂直下放
●焊接吊筋控制钢筋笼标高
●参考标准：建筑地基基础工程施工质量验收标准 GB 50202-2018</td><td rowspan="5"> 
钢筋笼运输
 
钢筋笼吊装</td><td>组织人员工作</td><td colspan="2">参与人员工作</td></tr>
<tr><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td></tr>
<tr><td>1.成孔检查完成后，组织分包队伍进行钢筋笼转运及安放
2.焊接完成后向质量部报验</td><td>1.确保钢筋笼转运过程的成品保护
2.掉放钢筋笼过程中，对存在开焊及污染的钢筋笼及时处理
3.钢筋笼连接时，检查钢筋笼焊接质量，确保焊缝质量满足规范要求
4.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；
5.留存影像资料并及时归档。</td><td>1.依据图纸及规范要求，对质量工程师及专业工程师进行交底；
2.现场随机抽查钢筋笼焊接质量</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td>灌注桩施工交底</td><td>1.灌注桩施工记录
2.钢筋笼焊接验收记录
3.灌注桩质量交底
4.泥浆护壁成孔灌注桩检验批质量验收记录</td><td>1.灌注桩施工方案
2.灌注桩施工技术交底</td></tr>
</table>

	二次清孔	●导管安装好后，用稀泥浆进行清孔换浆 ●二清后桩底沉渣厚度不超过满足规范要求 ●参考标准：建筑地基基础工程施工质量验收标准 GB 50202-2018	 导管安装  二次清孔	组织人员工作	参与人员工作	
				专业工程师	质量工程师	技术工程师
				1.组织分包队伍进行导管组装及泥浆洗孔 2.洗孔完成后自检，合格报验质量部	1.按规范及施工方案对导管进行水密性检测 2.对导管长度及导管配置进行检查，尤其是最底部导管长度进行检查 3.导管自检完成后组织监理进行验收 4.泥浆洗孔，待洗孔完成后进行泥浆检测（比重、含砂率、粘度），自检合格后向监理工程师报验 5.留存影像资料并及时归档。	1.依据图纸及规范要求，对质量工程师及专业工程师进行交底； 2.现场随机抽查二次洗孔质量
				形成资料		
				灌注桩施工交底	1.灌注桩施工记录 2.二次洗孔验收记录 3.灌注桩质量交底 4.泥浆护壁成孔灌注桩检验批质量验收记录	1.灌注桩施工方案 2.灌注桩施工技术交底

	浇筑混凝土	●垂直提升导管法浇筑混凝土 ●严格控制混凝土混凝土坍落度，抽样制作混凝土试件 ●混凝土参数须符合设计要求 ●参考标准：建筑地基基础工程施工质量验收标准GB 50202-2018，GB/T50081-2019，GB/T50082-2009	 塌落度检测  试块留置  混凝土材质单检查	组织人员工作	参与人员工作		
				专业工程师	质量工程师	试验工程师	材料工程师
				1. 按照图纸规范要求，计算混凝土放量并提报混凝土计划 2. 组织分包单位进行浇筑交底并安排落实 3. 混凝土到场后，查看混凝土材质单砼标号及部位	1. 核对工程师提报混凝土计划的标号等级及浇筑部位并通知监理工程师旁站 2. 检测混凝土塌落度、出罐时间、初凝时间 3. 留存影像资料并及时归档。	1. 按规范及设计要求留置混凝土试块	1. 督促并监督混凝土过磅情况 2. 收集材质单移交质量部
				形成资料			
				1. 灌注桩施工记录 2. 混凝土浇筑记录	1. 混凝土施工质量交底 2. 泥浆护壁成孔灌注桩检验批质量验收记录	1. 混凝土过磅记录	

<table>
<tr><td></td><td>成桩</td><td>●拔出护筒
●钻机移位</td><td>/</td><td colspan="4">1.专业工程师按照图纸、规范安排施工工序；2.安全工程师监督安全施工；</td></tr>
<tr><td rowspan="6"></td><td rowspan="6">后注浆</td><td rowspan="6">●浆液水灰比：0.45-0.9；
●注浆压力：0.5-16MPa
●参考依据：《建筑桩基技术规范》JGJ94</td><td rowspan="6"> 
后注浆参数核查</td><td>组织人员工作</td><td colspan="3">参与人员工作</td></tr>
<tr><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>试验工程师</td><td>材料工程师</td></tr>
<tr><td>按照图纸、规范安排施工工序</td><td>检查浆液水灰比、注浆压力是否符合图纸及规范要求</td><td>按照规范及要求对水泥原材进行抽样送检</td><td>提供水泥材料的质量证明文件</td></tr>
<tr><td colspan="4">形成资料</td></tr>
<tr><td>施工原始记录</td><td>后注浆质量交底</td><td>1. 检试验台账
2. 复试报告</td><td>1. 进场台账
2. 原材料（构配件）进场验收记录</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4"></td><td rowspan="4">桩基检测</td><td rowspan="4">●低应变反射波法检测
●抗压及抗拔静载实验
●检测依据：《钻孔灌注桩成孔、地下连续墙成槽检测技术规程》（DB/T29-112-2010），《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2014），
《建筑基桩检测技术规范》（JGJ106-2014），
《建筑基桩检测技术规程》（DB/T 29-38-2015）。</td><td rowspan="4"> 
低应变检测
 
抗拔静载实验</td><td>组织人员工作</td><td colspan="2">参与人员工作</td></tr>
<tr><td>专业工程师</td><td colspan="2">质量工程师</td><td>技术工程师</td></tr>
<tr><td>1、组织分包队伍配合检测单位进行桩基检测
2、做好过程检测记录</td><td colspan="2">1、核对桩位信息
2、做好检测信息记录</td><td>1、依据图纸及规范要求，对质量工程师及专业工程师进行专项交底；</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

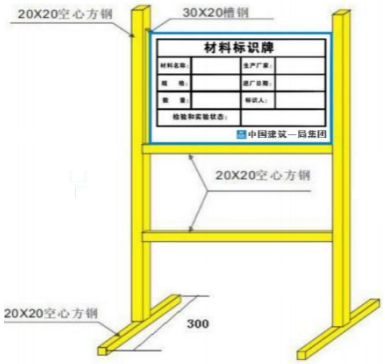
			 抗压静载实验	形成资料		
				检测记录	检测记录	根据检测结果形成桩基检测点位图

4. 推荐标准

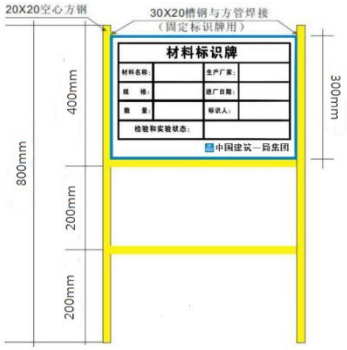
钢筋原材存放推荐做法	
基本要求 （1）钢筋材料应按总平面布局分类码放，应采用工具式防护分隔出独立区域，机械连接套筒采用容器或袋装； （2）进场钢筋材料要存放在干燥的硬化后的平整场地上，采取下垫上盖措施，避免积水浸泡、雨淋和阳光暴晒； （3）钢筋原材应集中码放在钢筋架上，钢筋架用混凝土浇注基础结构，间隔 1000mm 浇注一道，并在其上预埋型钢； （4）钢筋架表面间隔 400mm 刷倾斜角度 45°红白警示色； （5）钢筋堆场应具有良好的坡度和排水措施，不得积水，周围设置排水沟。 （6）进场机械连接套筒要存放在库房内，防潮防锈；	 材料标识牌  钢筋原材堆放架示例

（7）材料标识牌采用镀锌铁板或铝塑板制作，宽×高为450×300mm，蓝边、白底、黑字；

（8）标识牌支架采用方钢和槽钢焊接，材料标示清楚。



固定标识牌支架制作图



移动标识牌支架制作图



现场钢筋堆放架

钢筋半成品、钢筋笼存放推荐标准

（1）钢筋半成品应按分类码放，应采用工具式防护分隔出独立区域；

（2）钢筋半成品要存放在干燥的硬化后的平整场地上，采取下垫上盖措施，避免积水浸泡、雨淋和阳光暴晒；

（3）钢筋笼存放场应具有良好的坡度和排水措施，不得积水，周围设置排水沟。

（4）机械连接丝头端部切平，不得有裂纹、马蹄形等质量问题；

（5）机械连接丝头加工完成后，验收合格必须佩戴保护帽；

（6）钢筋笼加工完成后，需经验收，合格后粘贴验收标识牌；





钢筋端部切除（机械连接丝头加工）　　机械连接丝头佩戴保护帽





钢筋笼验收　　钢筋笼存放待用（标识）

桩基施工推荐标准

桩基施工挂牌，施工验收流程、基桩编号、孔深、孔径、桩顶桩底标高、钢筋笼长、钻杆长度等全部挂牌；	 施工验收流程、基桩各项系数挂牌
桩基验收时每根桩进行铭牌标识，包括桩号、钢筋数量、桩顶标高、桩位偏移等	

	 桩头标识

七、干作业成孔桩基础

1.施工准备

（1）技术准备

成孔

●建筑场地岩土工程勘察报告；

●桩基工程施工图及图纸会审纪要；

●建筑场地和邻近区域内的地下管线、地下构筑物、危房、精密仪器车间等的调查资料；

●主要施工机械及其配套设备的技术性能资料；

●桩基工程的施工组织设计；

●水泥、砂、石、钢筋等原材料及其制品的质检报告；

●有关荷载、施工工艺的试验参考资料。

钢筋笼加工

●组织施工技术人员熟悉图纸，进行施工图审查及专业校核，认真学习有关的规范、规程或规定。

●由总工程师组织技术工程师编制专项施工方案，经相关部门会审，审核合格由总工程师签字项目经理审批后报监理单位。

●技术部对项目部有关人员、分包技术人员进行方案交底；工程部对分包工长、班组长进行技术安全交底；分包工长对班组进行技术交底。

●施工队伍按要求办理进场有关手续，进行三级安全教育和专业技能培训。特殊工种如直螺纹连接操作、电气焊等需经培训取证后方可上岗。

●建立“样板引路”制度：针对施工过程中的重要部位、关键节点建立施工实体样板，样板制作过程中应及时收集样板施工、图片、影像资料，制作完成后可作为后期施工交底资料。

混凝土灌注

●由总工程师组织技术工程师编制专项施工方案，经相关部门会审，审核合格由总工程师签字项目经理审批后报监理单位。

●技术部对项目部有关人员、分包技术人员进行方案交底；工程部对分包工长、班组长进行技术安全交底；分包工长对班组进行技术交底。

●混凝土浇筑前，必须仔细查看图纸，核对浇筑部位、浇筑方法、浇筑路线、相关的质量要求、安全要求等，待相关工序验收合格后填写《混凝土浇灌申请书》，并落实浇筑人员，正确分工，责任到人。

（2）机具准备

成孔

●应按施工需求、现场实际情况、各方综合要求等选择适当钻孔设备。

钢筋笼加工

●应按施工需求准备相应钢筋加工机具，如：无延伸功能的钢筋调直设备、钢筋切断机、钢筋弯曲机、滚轧直螺纹成型机、力矩扳手、电焊机、无齿锯等。

混凝土灌注

●混凝土浇筑机具

应按施工需求准备相应混凝土施工机具，如：混凝土地泵、混凝土布料机、混凝土振捣棒等；其他辅助工具：尖锹、平锹、混凝土吊斗、木抹子、铝合金长刮杠、小推车等。

●混凝土养护设备

应准备满足试块标准养护条件（温度 20±2℃，湿度＞95％）的标养室。设备主要包括高低温度计、干湿度计、温湿度控制仪、养护箱、水源等，以及混凝土试模、砂浆试模、抗渗试模、混凝土振动台、混凝土测温仪、坍落度筒、天平等试验设备。

（3）材料准备

钢筋笼加工

●钢材采购严格按 ISO9002 质量标准和集团公司物资《采购手册》执行，钢材厂家和品牌提前向业主、监理报批，并按要求进行原材料复试。

●建立严格的质量检验程序和质量保证措施，确保钢筋的加工质量。

●钢筋原材：由物资部根据施工进度分批进场。钢筋原材为普通热轧盘圆钢筋及热轧带肋钢筋，选用定尺钢筋 12m、9m，以利于配筋、下料。

●钢筋与型钢、钢板焊接时，HPB300 级钢筋、Q235-B 钢采用 E43 型焊条，HRB335、HRB400 级钢筋、Q345-B 钢采用 E50 型焊条，钢筋与钢板（型钢）焊接随钢筋定焊条，焊接须严格按照《钢筋焊接及验收规程》(JGJ18）执行。钢材屈服强度实测值与抗拉强度实测值的比值大于 0.85，钢材应有明显的屈服台阶，且伸长率不应小于 20%。钢材应有良好的焊接性和合格的冲击韧性。预埋钢材采用 Q235B 钢，其质量应符合国家标准《碳素结构钢》GB/T700。

混凝土灌注

●项目物资部根据物资采购计划，选择多家合格分供方，通过对其材料、规格、性能、服务及价格等多方面考察或试验后，确定长期稳定的分供方，签订《预拌混凝土技术质量协议》并严格按照物资采购程序进行，以保证进场材料的质量。

（4）现场准备

成孔

●现场桩位定位准确，标记清晰，复核完成。

●现场出渣、设备进出道路通畅。

钢筋笼加工

●钢筋加工厂空间充裕，原材、半成品、成品区域划分合理。

●现场水、电线路调试正常。

混凝土灌注

●现场桩位复核完成，钢筋笼下放完成，验收通过。

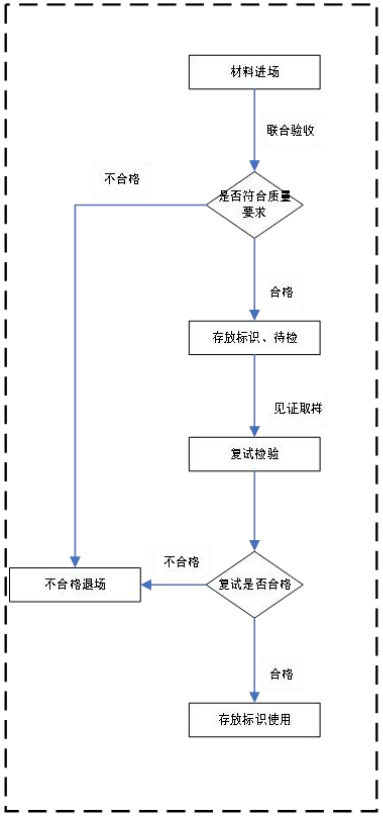
●导管下放完成，漏斗或地泵到位，调试正常。

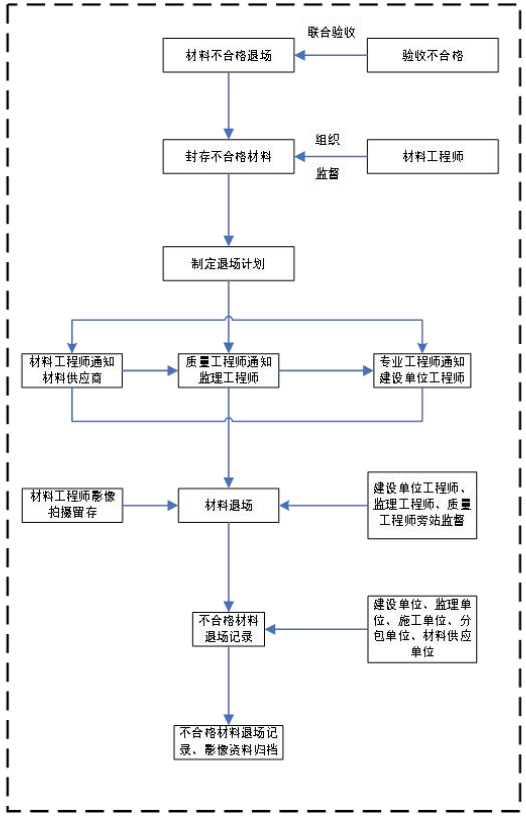
●检查用电线路，确保施工正常用电以及夜间施工照明。

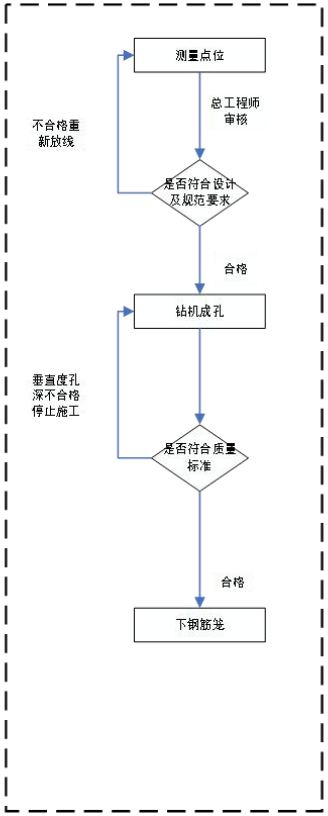
●现场养护室设置要求及设备的准备工作。

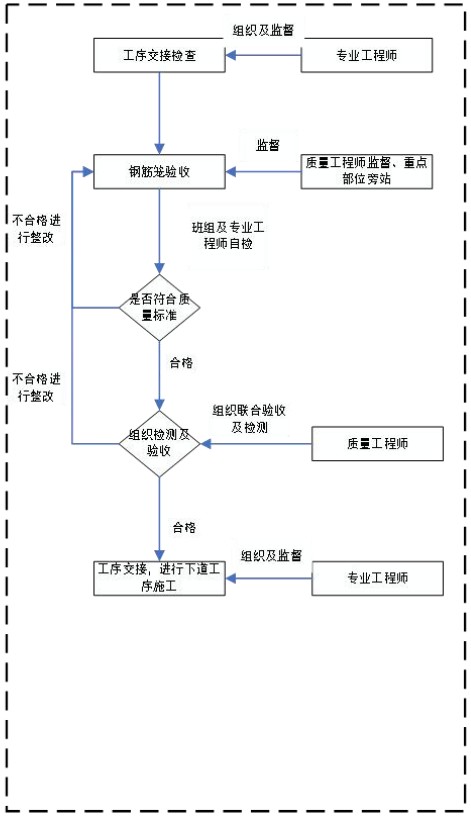
2. 工艺流程

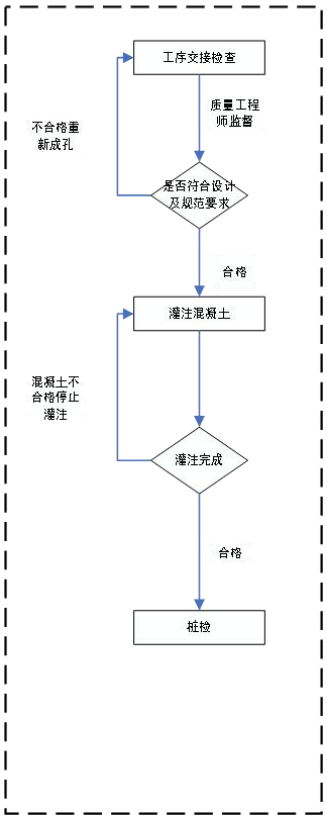

材料进场及验收复试
不合格材料退场
成孔
钢筋笼验收及下放
混凝土灌注


材料进场
联合验收
是否符合质量要求
不合格
合格
存放标识、待检
见证取样
复试检验
复试是否合格
不合格
不合格退场
合格
存放标识使用

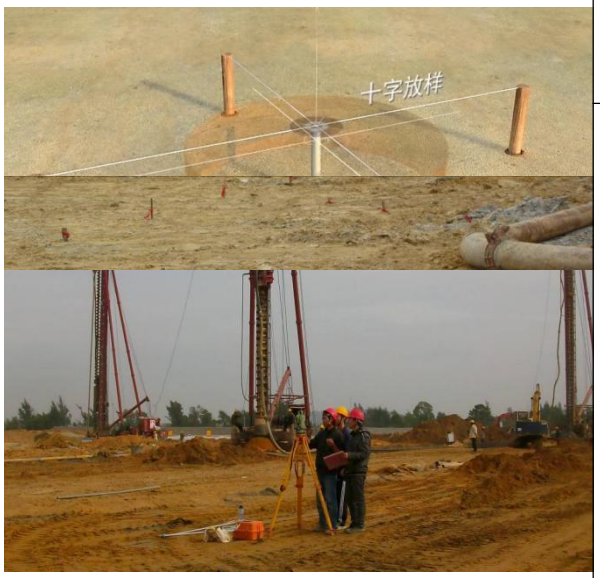

联合验收
材料不合格退场
验收不合格
组织
监督
封存不合格材料
材料工程师
制定退场计划
材料工程师通知材料供应商
质量工程师通知监理工程师
专业工程师通知建设单位工程师
材料工程师影像拍摄留存
材料退场
建设单位工程师、监理工程师、质量工程师旁站监督
不合格材料退场记录
建设单位、监理单位、施工单位、分包单位、材料供应单位
不合格材料退场记录、影像资料归档


测量点位
总工程师审核
不合格重新放线
是否符合设计及规范要求
合格
钻机成孔
垂直度孔深不合格停止施工
是否符合质量标准
合格
下钢筋笼


组织及监督
工序交接检查
专业工程师
监督
钢筋笼验收
质量工程师监督、重点部位旁站
不合格进行整改
班组及专业工程师自检
是否符合质量标准
合格
不合格进行整改
组织联合验收及检测
组织检测及验收
质量工程师
合格
组织及监督
工序交接，进行下道工序施工
专业工程师


工序交接检查
质量工程师监督
不合格重新成孔
是否符合设计及规范要求
合格
灌注混凝土
混凝土不合格停止灌注
灌注完成
合格
桩检

3. 标准化管理

<table>
<tr><td colspan="7">成孔标准化管理</td></tr>
<tr><td>施工步骤</td><td>工艺流程</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="2">参与人员工作</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">1
成孔</td><td rowspan="2">定位放线</td><td rowspan="2">●以业主提交的测量控制基准点为控制点，建立闭合导线控制网，测定桩中心点，并报监理公司验收签字认可后开始放桩位。
●按施工图用全站仪或经纬仪、钢尺放桩位，并做好记录、校验、复检，由监理单位</td><td rowspan="2"> 

复测桩位</td><td>专业工程师</td><td>测量工程师</td><td>技术工程师</td><td>质量工程师</td></tr>
<tr><td>1、清理场地，协调各方单位进行现场施工；
2、对接业主现场勘察；
3、填写及签署现场测量原始记录；</td><td>1、建立导线控制网，对现场桩位进行复核；
2、形成测量记录，报送相关单位；
3、对接第三方机构，对</td><td>1、对接设计、勘察单位到场；
2、现场技术复核；</td><td>/</td></tr>
</table>

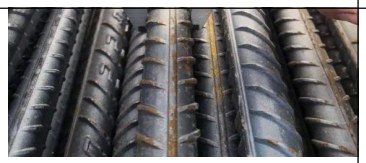
		现场验收。 ●桩位用钢筋或竹片扎入深度不小于500mm的孔，并加以保护，以便施工桩位定位。施工桩位一般使用竹片或钢筋头进行施放，每个桩位应注明柱位编号。 ●因桩位较多，必须每隔十个桩位施放一个基准桩位，此基准桩位采用木桩及钢钉施放，并在基准桩上标明			点位进行最后复核；		
					形成资料		
				/	1、形成现场测量原始记录。	/	/

		桩位编号，施工时可用此基准桩对相邻桩位进行复核。					
	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
		●钻机就位后，进	 钻机对准桩位	专业工程师	测量工程师	技术工程师	质量工程师

		行预检，要求钻头中心与桩位偏差小于20mm，然后调整钻机，用双垂球双向控制好钻杆垂直度，合格后方可平稳钻进。钻头刚接触地面时，先关闭钻头封口，下钻速度要慢。 ●正常钻进速度可控制在1～1.50m/min，钻进过程中，如遇到卡钻、钻机摇晃、偏移，应停钻查明	 终孔验收	1、清理场地，协调各方单位进行现场施工，钻孔泥土安排转运清理； 2、关注钻孔进程，成孔及时报验，尽快浇筑； 3、填写及签署现场原始记录；	1、复核桩位；	1、现场技术复核；	1、验收桩孔，测量孔深。 2、向监理报验。

		原因，采取纠正措施后方可继续钻进。不宜反转或提升钻杆，如需提升钻杆或反转应将钻杆提至地面，对钻尖开启门须重新清洗、调试、封口 。 ●用钻杆上的孔深标志控制钻孔深度，钻进至设计要求的深度及土层，经现场监理员验收方可进行灌注混凝土施工。 ●因桩位较多，必		形成资料			
				1、记录现场成孔情况，形成原始记录。	/	1、形成技术复核资料。	1、形成验收资料。

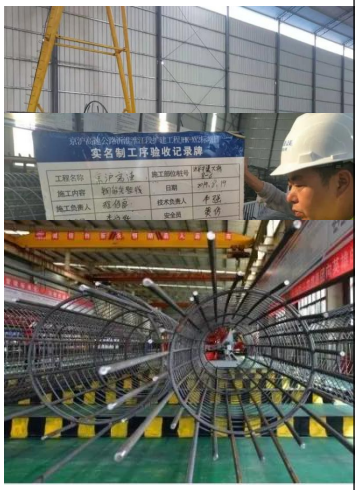
		须每隔十个桩位施放一个基准桩位，此基准桩位采用木桩及钢钉施放，并在基准桩上标明桩位编号，施工时可用此基准桩对相邻桩位进行复核。					

工步骤	艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
料进	材料验	**●文件检查：**钢筋进场前应核对原材的质量证明资料（材料清单、产品质量证明书、出厂检验报告）。资料须注明	 外观检查	专业工程师 材料工程师	质量工程师	技术工程师	试验工程

工步骤	艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
场	收	钢筋进场时间、进场数量、炉批号、原材编号、经办人。钢筋出厂检验报告应与钢筋成品合格证（号牌）相符； ●**外观检查：**进场时每批钢筋进行全数外观检查，检查内容为钢筋应平直、无损伤，表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈； ●尺寸检查：钢筋原材的公称直径、长度尺寸、外形等检查； ●对于不合格品进行退场处理； ●原材料按照统一标准化的要求进行标识和存放； ●取样复试：钢筋原材取样进行力学性能、工艺性能、重量偏差检验。	 焊接件复检	1、收集并核查质量证明文件； 2、准备游标卡尺、卷尺等验收工具； 3、组织联合验收，做好进场验收台账； 4、填写及签署材料、构配件进场检验记录； 5、发出钢筋取样、送检通知单。	1、核查质量证明文件； 2、钢筋规格型号、外观质量检查验收； 3、签署材料、构配件进场检验记录。	1、核查质量证明文件； 2、钢筋规格型号、外观质量检查验收；	1、填写及签署见证记录； 2、填写检验试验台账； 3、根据规范要求进行取样送检工作。 4、跟踪复试情况及时领取复试报告，复试结果通知相

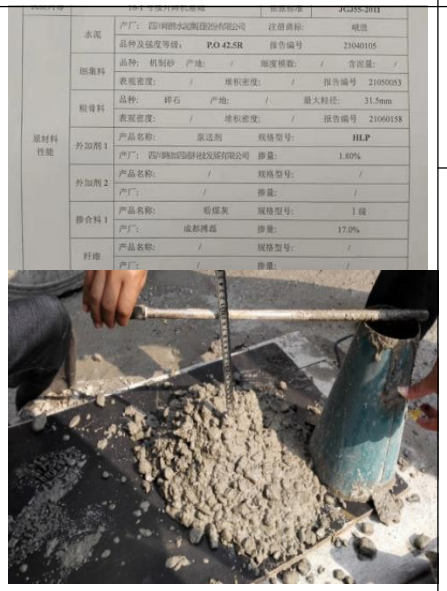
工步骤	艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
							关人员并资料归档。
				形成资料			
				1、进场验收台账 2、材料、构配件进场检验记录 3、取样、送检通知单	/	/	1、试验台账 2、复试报告

工艺流程 工步骤	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
合格品处理	●不合格品处理：不符合质量标准的钢筋材料退场处理。	 不合格品处理流程	1、现场封存不合格钢筋并设置标识牌； 2、填写不合格品处置台账。 3、组织钢筋退场，联系供应商； 4、要求供应单位在不合格品退场记录上签字盖章（运输单位提供运输单据）； 5、留存影像证明资料并及时归档。	1、核查现场不合格钢筋封存落实情况； 2、向监理单位申请不合格钢筋退场； 3、监督不合格钢筋退场并签署不合格品退场记录；	1、参与不合格钢筋退场并签署不合格品退场。	1、复试不合格材料根据规范要求进行二次试验复试，合格后使用。 2、二次试验复试不合格通知相关人员。

工艺流程	工步骤	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
钢筋笼加工	工一验收一吊装	●**钢筋笼加工：** 钢筋笼制作顺序大致是先将主筋的间距布置好,待固定住加强箍筋,主筋与箍筋焊接固定后，再点焊螺旋箍筋，主筋之间连接根据设计要求，采用焊接或套筒连接。 ●**检查验收：**钢筋笼制作后，应如实填写质量检验表，必须经监理工程师检查和批准后才能使用。 ●**焊接：**钢筋笼焊接时，同一断面接头数量不大于钢筋面积的50%，螺旋箍筋与主筋采用搭接焊，加劲箍筋与主筋采用搭接焊，加劲箍筋接头采用搭接焊，焊缝长度10d。 ●**直螺纹连接：**钢筋笼采用直螺纹连接时，钢筋丝头长度应满足产品设计要求，极限偏差应为0~2.0p。用专用的螺纹塞规检验，其塞通规应能顺利旋入，塞止规旋入长度不得超过3p。 ●**钢筋保护层**：钢筋笼放入前应先绑好砂浆垫块。垫块采用预制轮型混凝土块或钢筋耳，绑扎或者焊接在钢筋笼上，每组四块水平对称排列。	 钢筋笼堆放	1、协调现场材料、场地、人员等，确保钢筋笼正常加工。 2、过程中对钢筋笼加工质量进行把控，及时纠偏。	1、根据设计图纸及施工方案对钢筋笼进行验收； 2、钢筋笼加工过程中进行质量巡查，及时发现并纠正不合规做法； 3、项目自检合格后向监理工程师报验。	1、过程中做好技术复核，监督现场是否按方案施工。 2、解决现场出现的技术问题。	1、及时送检焊接件或机械连接件,取回报告并向有关部门报送。

工艺流程 工步骤	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
筋笼吊装	●**孔深复测：**检查孔深、孔径和垂直度，用探孔器，再核测桩位中心，以便在下钢筋笼时适当调整，使钢筋笼中心与桩位中心偏差在1cm以内，待符合要求后，填写隐蔽工程验收单，即可吊放钢筋笼。 ●**钢筋笼吊装：**钢筋笼采用吊装入孔.为了吊装时有足够的刚度，主筋与加强箍筋必须全部焊接。钢筋笼采取分段入孔，分段处采用焊接，接头错开，同一断面的焊接头焊接长度、焊接质量必须符合施工规范。钢筋笼垂直缓慢放入孔中，防止硬撞孔壁，并随时校正，保证吊放位置准确无误。 ●**钢筋笼吊装：**钢筋笼入孔时，应对准孔位，缓慢轻放，避免碰撞孔壁，下笼过程中如遇阻力，不得强行下放，应查明原因后继续下笼。钢筋笼吊放达到设计标高后，固定牢固。以免在灌注砼过程中发生掉笼或浮笼现象。	 水准仪控制钢筋笼标高	1、协调组织机械、人工，确保钢筋笼下方过程顺利完成。 2、通知质量、安全、技术等各部门相关人员到场旁站。	1、旁站钢筋笼下放过程。 2、下方完成后对标高进行复核。	1、旁站钢筋笼下方过程，根据设计要求及施工方案进行技术复核； 2、测量部门及时进行标高复核。	/

混凝土灌注标准化管理

工艺流程	工步骤	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
				专业工程师	质量工程师	技术工程师	试验工程师
凝土进场检验	料进场	●质量证明文件（配合比通知单、碱含量氯离子计算书、原材试验报告、最大水胶比、最小胶凝材料用量、最小水泥用量、质量合格证等）、混凝土运输小票、浇筑部位及混凝土强度等核查； ●坍落度、和易性检查； ●组骨料直径检查（根据情况选做）。	 坍落度检查	1、收集并核查质量证明文件； 2、核查预拌混凝土强度等级、原材用量（水泥）等； 3、填写及签署现场验收检查原始记录、混凝土拌合物检验批质量验收记录； 4、向监	1、核查质量证明文件； 2、预拌混凝土强度等级、原材用量（水泥）等检查验收； 3、监督进行预拌混凝土坍落度、和易性检查； 4、签署现场验收检	1、检查质量证明文件； 2、预拌混凝土强度等级、原材用量（水泥）等检查； 3、监督混凝土施工方案	1、准备坍落度筒等检查工具； 2、根据预拌混凝土试验检测标准进行坍落度、和易性检查； 3、

混凝土灌注标准化管理							
工步骤	艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
				理工程师申请预拌混凝土进场验收。	查原始记录、混凝土拌合物检验批质量验收记录。	的实施，编制混凝土施工方案现场复核记录。	建立现场检测台账； 4、检测记录的收集整理和抄送相关人员。
				形成资料			
				1、现场验收检查原始记录	1、混凝土拌合物检验批质量验收记录	1、施工方案现场复核记录	1、留存质量证明文件

混凝土灌注标准化管理							
工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
混凝土浇筑	混凝土进场检验	●桩底验收合格、钢筋笼安放固定后，应尽快浇注桩混凝土。 ●桩身混凝土坍落度宜采用18±2 cm，用混凝土料斗和导管垂直灌入浇注，浇注时应连续进行，利用上下提升导管，混凝土通过导管自上向下顶压和自重增强其密实性，桩顶以下7.0m范围内使用插入式振捣器进行振捣，以保证桩顶质量. ●灌注连续不断，徐徐灌入，并在混凝土初凝时间内灌完一桩. ●桩顶超灌高度为0.3~0.5m，以保证	 桩头浮浆破除	1、收集并核查质量证明文件； 2、核查预拌混凝土强度等级、原材用量（水泥）等； 3、填写及签署现场验收检查原始记录、混凝土拌合物检验批质量验收记录； 4、向监理工程师申请预拌混凝土进场验收。	1、核查质量证明文件； 2、预拌混凝土强度等级、原材用量（水泥）等检查验收； 3、监督进行预拌混凝土坍落度、和易性检查； 4、签署现场验收检查原始记录、混凝土拌合物检验批质量验收	1、检查质量证明文件； 2、预拌混凝土强度等级、原材用量（水泥）等检查； 3、监督混凝土施工方案的实施，编制混凝土施工方案	1、准备坍落度筒等检查工具； 2、根据预拌混凝土试验检测标准进行坍落度、和易性检查； 3、建立现场检测台账； 4、

<table>
<tr><td colspan="7">混凝土灌注标准化管理</td></tr>
<tr><td>工艺流程
步骤</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="3">参与人员工作</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>在剔除浮浆及劣质桩体后，桩顶标高符合设计要求且允许偏差值+30mm、—50mm，充盈系数不小于1.0。
●灌前控制好孔底情况，灌注将要结束时，控制好最后一次砼灌量，超灌高度≥1d。
●按规定及时制作试块，每个台班制作两组试块、每50m³砼留一组试块，现场标准养护28天，送实验室进行抗压试验。</td><td></td><td></td><td>记录。</td><td>现场复核记录。</td><td>检测记录的收集整理和抄送相关人员。</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>1、现场验收检查原始记录</td><td>1、混凝土拌合物检验批质量验</td><td>1、施工方案现场</td><td>1、留存质量证明</td></tr>
</table>

混凝土灌注标准化管理							
工艺流程 工步骤		质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
					收记录	复核记录	文件

混凝土试验管理				
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作
3 混凝土灌注	混凝土试块制作	试件的尺寸 试验事项 / 标准试件（mm） / 非标准试件（mm） 抗压强度和劈裂抗拉强度 / 边长 150 的立方体 / 边长 100 和 200 的立方体	 同条件试块	试验工程师 制作标养试块及同条件试块并

		轴心抗压强度和静力受压弹性模量	150×150×300的棱柱体	100×100×300和200×200×400的棱柱体	放置于指定位置
		抗折强度	150×150×600的棱柱体	100×100×400的棱柱体	形成资料
		骨料最大粒径与试件选用尺寸：≤31.5mm-100*100*100mm；≤40mm-150*150*150mm；≤63mm-200*200*200mm。			
		●成型前,试模内表面应涂一薄层矿物油或其他不与混凝土发生反应的脱模剂 ●取样或试验室拌制的混凝土应在拌制后尽短的时间内成型,一般不宜超过15min ●根据混凝土拌合物的稠度确定混凝土成型方法,坍落度不大于70mm的混凝土宜用振动振实；大于70mm的宜用震棒人工捣实 ●试件成型后立即用不透水的薄膜覆盖表面 ●采用标准养护的试件，应在20±5℃的环境中静置一昼夜至两昼夜，然后编号、拆模 ●拆模后应立即放入温度为20±2℃，相对湿度为95%以上的标准养护室中养护 ●标准养护室内的试件应放在支架上，彼此间隔10~20mm，试件表面应保持湿润，并不得被水直接冲淋 ●同条件养护试件的拆模时间可与实际构件的拆模时间相同，拆模后，试件仍需保持与现场同等条件养护 ●标准养护龄期为28d（从搅拌加水开始计时）			1、试验台账 2、温湿度记录 3、试验报告

4. 推荐标准

钢筋原材存放推荐做法

基本要求：

（1）钢筋原材应按总平面布局分类码放，应采用工具式防护分隔出独立区域，机械连接套筒采用容器或袋装。

（2）进场钢筋原材要存放在干燥硬化后的平整场地上，采取下垫上盖措施，避免积水浸泡、雨淋和阳光暴晒。

（3）钢筋原材应集中码放在堆放架上，堆放架放置在混凝土硬化地坪上。

（4）钢筋堆放架表面涂刷黄黑（或红白）警示色。

（5）钢筋堆场应具有良好的坡度和排水措施，不得积水，周围设置排水沟。

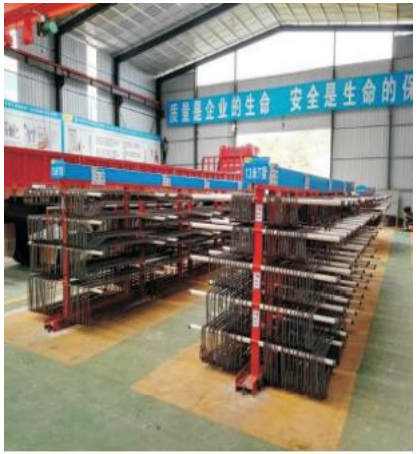
（6）进场机械连接套筒、锚具等要存放在库房内，防潮防锈。

（7）材料标识牌采用镀锌铁板或铝塑板制作，宽×高为 450×300mm，蓝边、白底、黑字。

（8）标识牌支架采用方钢和槽钢焊接，材料标识清楚。



材料标识牌



钢筋码放示例



材料堆放及标识标牌示意图

干作业成孔推荐标准

干作业成孔作业基本要求：

（1）作业人员必须戴安全帽、系安全带，并配有防坠器。特殊情况下还应戴上防毒防尘面具，浇筑混凝土等有水环境作业时需脚穿绝缘防滑鞋。

（2）在施工现场醒目位置设立危险源公示牌，对深基坑施工的重大危险源进行公示。公示牌中的危险源主要指《危险性较大的分部工程安全管理办法》（建办质[2018]31 号文）中所规定的危险源，以及项目部认定的需要公示的其他危险源。

（3）钢筋笼采用全自动滚笼机加工，效率高，质量好。



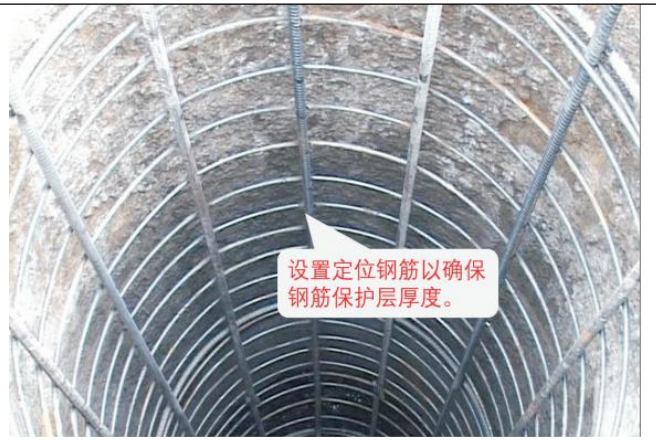
作业人员穿戴示意图



危险源公示牌设置示意图



钢筋笼加工示意图



钢筋笼定位示意图

（4）直螺纹接头在套筒中央相互顶紧，单侧外露螺纹≤2 p。

（5）砼浇筑过程严禁擅自加水，随时监测砼坍落度及和易性。

（6）砼浇筑过程中随机取样留置至少一组标准养护试件，同条件养护试件的留置组数根据实际需要确定。

（7）工地试验室必须配备标准养护室，大小根据高峰期试件养护的最大数量、样品架容量及占用面积及温湿度控制仪主机的功率确定。



钢筋套筒连接示意图



混凝土坍落度检测示意图



试块制作



标养室

八、长螺旋钻孔压灌桩基础

1.施工准备

（1）技术准备

●组织施工技术人员熟悉设计图纸、地质勘察报告及周边环境、地下管线等。

●由总工程师组织技术工程师编制专项施工方案，经相关部门会审，审核合格由总工程师签字项目经理审批后报监理单位。

●技术部对项目部有关人员、分包技术人员进行方案交底；工程部对分包工长、班组长进行技术安全交底；分包工长对班组进行技术交底。

●熟悉主要施工机械及其配套设备的技术性能资料。

●施工前应进行混凝土配合比验证，并报监理单位审批后方可用于现场混凝土预拌。

●施工现场应建立测量放线控制网。

（2）材料准备

●钢材采购严格按 ISO9002 质量标准和集团公司物资《采购手册》执行，钢材厂家和品牌提前向业主、监理报批，并按要求进行原材料复试。

●建立严格的质量检验程序和质量保证措施，确保钢筋的加工质量。

●钢筋原材：由物资部根据施工进度分批进场。钢筋原材为普通热轧盘圆钢筋及热轧带肋钢筋，选用定尺钢筋 12m、9m，以利于配筋、下料。

●钢筋与型钢、钢板焊接时，HPB300 级钢筋、Q235-B 钢采用 E43 型焊条，HRB335、HRB400 级钢筋、Q345-B 钢采用 E50 型焊条，钢筋与钢板（型钢）焊接随钢筋定焊条，焊接须严格按照《钢筋焊接及验收规程》(JGJ18)执行。钢材屈服强度实测值与抗拉强度实测值的比值大于 0.85，钢材应有明显的屈服台阶,且伸长率不应小于20%。钢材应有良好的焊接性和合格的冲击韧性。预埋钢材采用Q235B钢,其质量应符合国家标准《碳素结构钢》GB/T700。

●项目物资部根据物资采购计划，选择多家合格分供方，通过对其材料、规格、性能、服务及价格等多方面考察或试验后，确定长期稳定的分供方，签订《预拌混凝土技术质量协议》并严格按照物资采购程序进行，以保证进场材料的质量。

（3）现场准备

●施工前，施工用水、电、道路应准备就绪，施工场地应进行平整处理，并清除地下障碍物。当周边有需要保护的建（构）筑物或设施时，应制定并落实其保护措施。

●施工场地应满足施工机械安全行走的要求，且作业面标高宜高于设计桩顶标高，其值不宜小于 500mm。

●需进行迁改保护的管线已完成。

（4）机具准备

●长螺旋钻机的各项性能参数应满足场地工程地质、水文地质条件及施工图设计的成孔要求。

●混凝土输送泵及相关设备的规格和性能应根据工程需要选用。连接混凝土输送泵与钻机的钢管、高强柔性管内径，应与混凝土输送泵及钻机的混凝土输送口管径相匹配。

●施工现场应配备电焊机、钢筋切断机、钢筋弯曲机及其他钢筋加工机具。

●施工现场应配备钢筋笼下放时需使用的振动锤、导入管、起重机等。

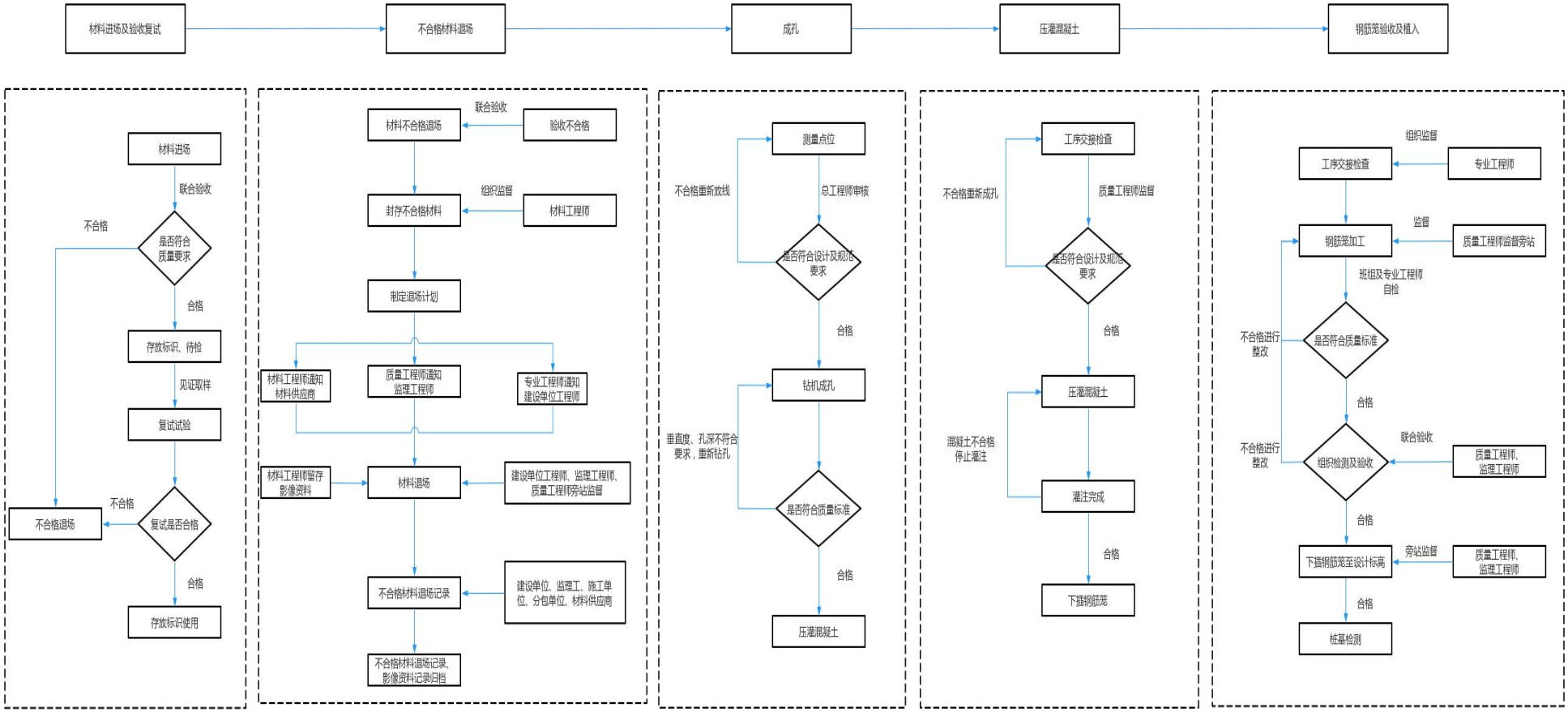
●所有机械设备投入使用前均应进行检查、调试合格后方可投入使用。

●应准备满足试块标准养护条件（温度 20±2℃，湿度＞95%）的标养室。设备主要包括高低温度计、干湿度计、温湿度控制仪、养护箱、水源等，以及混凝土试模、砂浆试模、抗渗试模、混凝土振动台、混凝土测温仪、坍落度筒、天平等试验设备。

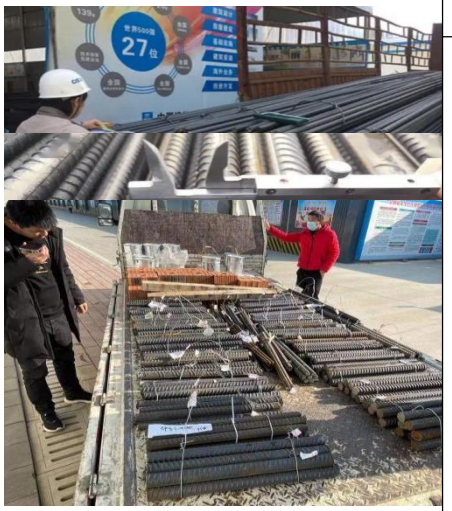
（5）试桩

●长螺旋钻孔压灌桩施工前宜进行试验性施工，确定设备及施工工艺参数和施工材料，试验数量应根据地质条件等确定，且不宜少于 2 根

2. 工艺流程


材料进场及验收复试
不合格材料退场
成孔
压灌混凝土
钢筋笼验收及植入
材料进场
联合验收
是否符合质量要求
不合格
合格
存放标识、待检
见证取样
复试试验
复试是否合格
不合格
不合格退场
合格
存放标识使用
联合验收
材料不合格退场
验收不合格
封存不合格材料
组织监督
材料工程师
制定退场计划
材料工程师通知材料供应商
质量工程师通知监理工程师
专业工程师通知建设单位工程师
材料工程师留存影像资料
材料退场
建设单位工程师、监理工程师、质量工程师旁站监督
不合格材料退场记录
建设单位、监理工、施工单位、分包单位、材料供应商
不合格材料退场记录、影像资料记录归档
测量点位
总工程师审核
不合格重新放线
是否符合设计及规范要求
合格
钻机成孔
垂直度、孔深不符合要求，重新钻孔
是否符合质量标准
合格
压灌混凝土
工序交接检查
质量工程师监督
不合格重新成孔
是否符合设计及规范要求
合格
压灌混凝土
混凝土不合格停止灌注
灌注完成
合格
下插钢筋笼
组织监督
工序交接检查
专业工程师
钢筋笼加工
监督
质量工程师监督旁站
班组及专业工程师自检
不合格进行整改
是否符合质量标准
合格
不合格进行整改
组织检测及验收
联合验收
质量工程师、监理工程师
合格
下插钢筋笼至设计标高
旁站监督
质量工程师、监理工程师
合格
桩基检测

3. 标准化管理

施工步骤	艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
1 材料进场	材料验收	●**文件检查：**钢筋进场前应核对原材的质量证明资料（材料清单、产品质量证明书、出厂检验报告）。资料须注明钢筋进场时间、进场数量、炉批号、原材编号、经办人。钢筋出厂检验报告应与钢筋成品合格证（号牌）相符； ●**外观检查：**进场时每批钢筋进行全数外观检查，检查内容为钢筋应平直、无损伤，表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈； ●**尺寸检查：**钢筋原材的公称直径、长度尺寸、外形等检查； ●对于不合格品进行退场处理； ●原材料按照统一标	 原材送检复验	材料工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师
				1、收集并核查质量证明文件； 2、准备游标卡尺、卷尺等验收工具； 3、组织联合验收，做好进场验收台账； 4、填写及签署材料、构配件进场检验记录； 5、发出钢筋取样、送检通知单。	1、核查质量证明文件； 2、钢筋规格型号、外观质量检查验收； 3、签署材料、构配件进场检验记录。	1、核查钢筋规格、型号等； 2、钢筋规格型号、外观质量检查验收。	1、核查质量证明文件； 2、钢筋规格型号、外观质量检查验收。	1、填写及签署见证记录； 2、填写检验试验台账； 3、根据规范要求进行取样送检工作。 4、跟踪复试情况及时领取复试报告，复试结果通知相关人员并资料归档。

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
		准化的要求进行标识和存放； ●**取样复试：**钢筋原材取样进行力学性能、工艺性能、重量偏差检验。		形成资料				
				1、进场验收台账 2、材料、构配件进场检验记录 3、取样、送检通知单	/	/	/	1、试验台账 2、复试报告
2、不合格品处理	合格品处理	●不合格品处理：不符合质量标准的钢筋材料退场处理。	 不合格品处理流程	材料工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师
				1、现场封存不合格钢筋并设置标识牌； 2、填写**不合格品处置台账**。 3、组织钢筋退场，联系供应商； 4、要求供应单位在**不合格品退场记录**上签字盖章	1、核查现场不合格钢筋封存落实情况； 2、向监理单位申请不合格钢筋退场； 3、监督不合格钢筋	1、告知分包单位禁止使用； 2、参与不合格钢筋退场并签署**不合格品退场记录。**	1、参与不合格钢筋退场并签署不合格品退场。	1、复试不合格材料根据规范要求进行二次试验复试，合格后使用。 2、二次试验复试不合格通知相关人员。

施工步骤	艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
				（运输单位提供运输单据）； **5、留存影像证明资料并及时归档。**	退场并签署**不合格品退场记录。**			
3 成孔	量定位	●以业主提交的测量控制基准点为控制点，建立闭合导线控制网，测定桩中心点，并报监理公司验收签字认可后开始放桩位。 ●按施工图用全站仪或经纬仪、钢尺放桩位，并做好记录、校验、复检，由监理单位现场验收。 ●桩位用钢筋或竹片扎入深度不小 500mm 的孔，并加以保护，以便施工桩位定位。施工桩位一般使用竹片或钢筋头进行施放，每个桩位应注明柱位编号。 ●因桩位较多，必须每	 现场桩位标识	专业工程师	测量工程师	技术工程师	质量工程师	
				1、清理场地，协调各方单位进行现场施工； 2、对接业主现场勘察； 3、填写及签署现场测量原始记录；	1、建立导线控制网，对现场桩位进行复核； 2、形成测量记录，报送相关单位； 3、对接第三方机构，对点位进行最后复核；	1、对接设计、勘察单位到场； 2、现场技术复核；	/	

施工步骤	艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
		隔十个桩位施放一个基准桩位，此基准桩位采用木桩及钢钉施放，并在基准桩上标明桩位编号，施工时可用此基准桩对相邻桩位进行复核。		形成资料			
				/	1、形成现场测量原始记录。	/	/
3、成孔	钻孔	●钻机就位后，进行预检，要求钻头中心与桩位偏差小于 20mm，应从钻机正面与侧面两个相互垂直方向，采用吊锥线或利用钻机平台用水平尺进行垂直检查，及时调整钻机位置，保证钻具垂直，并将钻头锥尖对准桩位中心，钻机塔身垂直度允许偏差为 0.5%。 ●钻进前检查钻头两侧阀门，应开闭自如，成孔阶段应保证钻头两侧阀门	  终孔验收	专业工程师	测量工程师	技术工程师	质量工程师
				1、清理场地，协调各方单位进现场施工，钻孔泥土安排转运清理； 2、关注钻孔进程，成孔及时报验，尽快浇筑； 3、填写及签署现场原始记录。	1、复核桩位。	1、现场技术复核。	3、验收孔径，复核钻进深度； 4、向监理报验。
				形成资料			

施工步骤	艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
		密闭，钻杆下移至钻头触及地面时，应取掉钻头阀门插销后方可钻进，钻进速度应先慢后快。当钻杆摇晃或难以钻进时，应放慢钻进速度或停机，查明原因并采取措施后继续钻进，禁止强行钻进。 ●钻孔深度应根据设计桩长及施工面标高确定。深度量测可以钻机塔身或钻杆的相对位置作为参照标尺，并应每天采用测量仪器进行控制性复核。 ●现场施工技术人员应检查实际钻孔土层性质与勘察报告的一致性。当遇异常情况时，应中止钻进，并及时通知相关方进行分析研究。 ●钻机提钻时，应配备专职人员同步清除钻杆螺		1、记录现场成孔情况，形成原始记录。	/	1、形成技术复核资料。	1、形成验收资料。

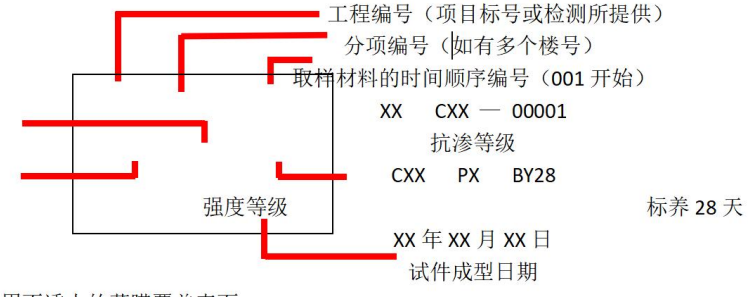
工步骤	艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
		旋叶片间的泥土，不得带泥上提。 ●成孔过程中应随时检查钻头、钻杆螺旋叶片的磨损情况，磨损严重影响成孔直径时，应及时更换。					

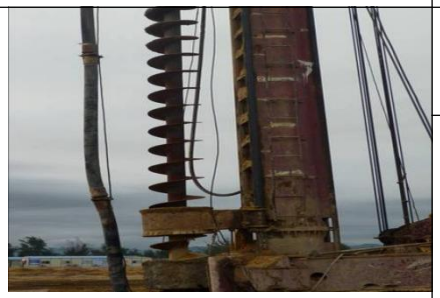
施工步骤	艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
4压灌混凝土	凝土进场检验	●质量证明文件（配合比通知单、碱含量氯离子计算书、原材试验报告、最大水胶比、最小胶凝材料用量、最小水泥用量、质量合格证等）、混凝土运输小票、浇筑部位及混凝土强度等核查； ●坍落度、和易性检查； ●组骨料直径检查（根据情况选做）。	 坍落度检查	专业工程师	质量工程师	技术工程师	试验工程师
				1、收集并核查质量证明文件； 2、核查预拌混凝土强度等级、原材用量（水泥）等； 3、填写及签署现场验收检查原始记录、混凝土拌合物检验批质量验收记录； 4、向监理工程师申请预拌混凝土进场验收。	1、核查质量证明文件； 2、预拌混凝土强度等级、原材用量（水泥）等检查验收； 3、监督进行预拌混凝土坍落度、和易性检查；	1、检查质量证明文件； 2、预拌混凝土强度等级、原材用量（水泥）等检查； 3、监督混凝土施工方案的实施，编制混凝土施工方案现场复核	1、准备坍落度筒等检查工具； 2、根据预拌混凝土试验检测标准进行坍落度、和易性检查； 3、建立现场检测台账； 4、检测记录的收集整理和抄送相关人员。

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
					4、签署现场验收检查原始记录、混凝土拌合物检验批质量验收记录。	记录。	
				形成资料			
				1、现场验收检查原始记录。	1、混凝土拌合物检验批质量验收记录	1、施工方案现场复核记录。	1、留存质量证明文件。

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th>组织人员工作</th></tr>
<tr>
<td>4 压灌混凝土</td>
<td>混凝土试块制作</td>
<td>●试件的尺寸
<table>
<tr><th>试验事项</th><th>标准试件（mm）</th><th>非标准试件（mm）</th></tr>
<tr><td>抗压强度和劈裂抗拉强度</td><td>边长 150 的立方体</td><td>边长 100 和 200 的立方体</td></tr>
<tr><td>轴心抗压强度和静力受压弹性模量</td><td>150×150×300 的棱柱体</td><td>100×100×300 和 200×200×400 的棱柱体</td></tr>
<tr><td>抗折强度</td><td>150×150×600 的棱柱体</td><td>100×100×400 的棱柱体</td></tr>
<tr><td colspan="3">骨料最大粒径与试件选用尺寸：≤31.5mm-100*100*100mm；≤40mm-150*150*150mm；≤63mm-200*200*200mm。</td></tr>
</table>
●成型前，试模内表面应涂一薄层矿物油或其他不与混凝土发生反应的脱模剂</td>
<td> 
试块制作
 
试块标识及码放</td>
<td>试验工程师
1、制作标养试块及同条件试块并放置于指定位置。
形成资料</td>
</tr>
</table>

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作
		●取样或试验室拌制的混凝土应在拌制后尽短的时间内成型，  大于 实 ●采用标准养护的试件，应在 20±5℃的环境中静置一昼夜至两昼夜，然后编号、拆模。 ●拆模后应立即放入温度为 20±2℃，相对湿度为 95%以上的标准养护室中养护。 ●标准养护室内的试件应放在支架上，彼此间隔 10~20mm，试件表面应保持湿润，并不得被水直接冲淋。 ●同条件养护试件的拆模时间可与实际构件的拆模时间相同，拆模后，试件仍需保持与现场同等条件养护。 ●标准养护龄期为 28d（从搅拌加水开始计时）。	 同条件试块	1、试验台账； 2、温湿度记录； 3、试验报告。

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
				专业工程师	质量工程师	技术工程师	试验工程师
4 压灌混凝土	混凝土压灌	●钻孔施工至设计标高后，螺旋钻杆宜停止转动并开始泵送混凝土。 ●桩身混凝土坍落度宜160mm-220mm。 ●泵送混凝土至孔底并加压后方可提钻，待桩料输送到钻具底端将钻具慢慢上提0.1—0.3m，以观察混凝土输送泵压力有无变化，以判断钻头两侧阀门已经打开，输送桩料顺畅后，方可开始压灌成桩工作，严禁先提钻后泵送混凝土。 ●提升速度要与泵送速度相适应，确保中心管内有0.1m³以上的混凝土，混凝土泵料斗内的混凝土面高于料斗底面的高度不应小于400mm。成桩时的拔管速度控制在2-3米/分钟。压灌成桩时。边泵送桩料边提拔钻具。压灌成桩过程中提钻	 泵管与钻进进料口连接  提升钻杆、压灌混凝土	1、收集并核查质量证明文件； 2、核查预拌混凝土强度等级、原材用量（水泥）等； 3、填写及签署现场验收检查原始记录、混凝土拌合物检验批质量验收记录； 4、向监理工程师申请预拌混凝土进场验收。	1、核查质量证明文件； 2、预拌混凝土强度等级、原材用量（水泥）等检查验收； 3、监督进行预拌混凝土坍落度、和易性检查； 4、签署现场验收检查原始记录、混凝土拌合物检验	1、检查质量证明文件； 2、预拌混凝土强度等级、原材用量（水泥）等检查； 3、监督混凝土施工方案的实施，编制混凝土施工方案现场复核记录。	1、准备坍落度筒等检查工具； 2、根据预拌混凝土试验检测标准进行坍落度、和易性检查； 3、建立现场检测台账； 4、检测记录的收集整理和抄送相关人员。

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
		与输送桩料应自始至终密切配合，钻具底端出料口不得高于孔内桩料的液面。成桩过程中应连续进行，压灌成桩必须一次连续灌注完成。现场拌制混凝土时，中间可停止提钻等待搅拌机拌制混凝土，但等待时间应远小于混凝土的初凝时间。若因意外情况出现等待时间大于初凝时间，则应重新钻孔成桩。压灌成桩桩顶标高应高于设计桩顶标高 0.5-0.8m。 ●按规定及时制作试块，每个台班制作两组试块、每 50m			批质量验收记录。		
				形成资料		

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
		³砼留一组试块，现场标准养护28天，送实验室进行抗压试验。		1、现场验收检查原始记录	1、混凝土拌合物检验批质量验收记录	1、施工方案现场复核记录	1、留存质量证明文件	
5 钢筋笼植入	钢筋笼加工验收	**●钢筋笼加工：** 钢筋笼制作顺序大致是先将主筋的间距布置好，待固定住加强箍筋，主筋与箍筋焊接固定后，再点焊螺旋箍筋，主筋之间连接根据设计要求，采用焊接或套筒连接。 **●检查验收：**钢筋笼制作后，应如实填写质量检验表，	 钢筋笼检查验收	/	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
		必须经监理工程师检查和批准后才能使用。 ●**焊接：**钢筋笼焊接时，同一断面接头数量不大于钢筋面积的50%，螺旋箍筋与主筋采用搭接焊，加劲箍筋与主筋采用搭接焊，加劲箍筋接头采用搭接焊，焊缝长度10d。 ●**直螺纹连接：**钢筋笼采用直螺纹连接时，钢筋丝头长度应满足产品设计要求，极限偏差应为0~2.0p。用专用的螺纹塞规检验，其塞通规应能顺利旋入，塞止规旋入长度不得超过3p。 ●钢筋保护层：钢筋笼放入前应先绑好砂浆垫块。垫块采用预制轮型混凝土块或钢筋耳，绑扎或者焊接在钢筋笼上，每组四块水平对称排列，纵向主筋的保护层应为40mm-60mm。 ●钢筋机械连接焊接接头应进行复试。		/	4、根据设计图纸及施工方案对钢筋笼进行验收； 5、钢筋笼加工过程中进行质量巡查，及时发现并纠正不合规做法； 6、项目自检合格后向监理工程师报验。	2、协调现场材料、场地、人员等，确保钢筋笼正常加工。 3、过程中对钢筋笼加工质量进行把控，及时纠偏。	3、过程中做好技术复核，监督现场是否按方案施工。 4、解决现场出现的技术问题。	1、及时送检焊接件或机械连接件，取回报告并向有关部门报送。
				形成资料				
				/	1、钢筋检查验收记录表。	1、钢筋加工记录表。	/	1、钢筋接头复试报告。

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
5 钢筋笼植入	下插钢筋笼	●混凝土压灌至施工设计标高并清理桩孔周围的弃土后，应立即将钢筋笼对准桩孔中心，进行植入施工。 ●钢筋笼植入可依靠钢筋笼的自重与振动植入装置缓慢植入。 ●当依靠自重不能继续植入时，可开启振动装置激振，使钢筋笼下沉到设计标高，插入速度宜控制在 1.2~1.5m/min。 ●钢筋笼植入达到设计标高后，断开振动装置与钢筋笼的连接，缓慢连续振动并拔出导入管。 ●钢筋笼应连续下放，不宜停顿，并应在桩身混凝土初凝前完成钢筋笼植入工作。 ●钢筋笼植入时，钢筋笼顶部标高宜采用水准仪测量控制。 ●钢筋笼植入过程中，钢筋笼中心应始终对准桩位中心，并严格控制钢筋笼的垂直度。 ●钢筋笼下插到设计位置后关闭振动锤电源，最后摘下钢丝绳，用长螺旋钻机把钢管和振动锤提出孔外，提出过程中每提 3 米开启振	 下插钢筋笼	专业工程师	质量工程师	技术工程师	测量工程师
				2、协调组织机械、人工，确保钢筋笼下方过程顺利完成。 2、通知质量、安全、技术等各部门相关人员到场旁站。	3、旁站钢筋笼下放过程。 2、下方完成后对标高进行复核。	1、旁站钢筋笼下方过程，根据设计要求及施工方案进行技术复核	1、测量钢筋笼下方标高。
				形成资料			

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
		动锤一次，以保证混凝土的密实性。		/	/	/	1、形成现场测量原始记录。

4.推荐标准

<table>
<tr><th colspan="3">钢筋原材加工推荐做法</th></tr>
<tr>
<td rowspan="2">1、强制要求
（1）钢筋原材进行拉伸、冷弯、直径重量偏差试验检测。
（2）滚扎直螺纹钢筋车丝前切头，车丝后进行毛刺打磨，丝头长度加工极限偏差为 0～2p。
（3）镦粗头长度大于 1/2 套筒长度，冷镦粗过渡段坡度不大于 1:5，镦粗头不得有横向表面裂纹。
2、一般要求
（1）钢筋表面洁净、无损伤，使用前将油渍、漆皮等清除。
（2）加工后的钢筋表面不应有削弱钢筋截面的伤痕。
（3）箍筋弯钩的弯曲直径大于被箍主筋的直径，且 H P B 2 3 5 钢筋不得小于箍筋直径的 2.5 倍，HRB335 不得小于箍筋直径的 4 倍；弯钩平直段长度，不宜小于箍筋直径的 5 倍，有抗震要求的结构不得小于箍筋直径的 10 倍。
（4）钢筋加工允许偏差：受力钢筋顺长度方向全长±10mm，弯起钢筋各部分尺寸±20mm，箍筋、螺旋筋各部分尺寸±5mm。
3、精益要求
（1）钢筋采用全自动数控弯箍机加工，效率高，成型效果好。
（2）集中加工、半成品采用货架分类码放。
（3）钢筋笼加工采用全自动滚焊机进行加工，成型效果好。</td>
<td> 
钢筋切头</td>
<td> 
切头</td>
</tr>
<tr>
<td> 
滚焊机加工钢筋笼</td>
<td> 
机械连接</td>
</tr>
</table>

钢筋存放推荐做法

1、基本要求：

（1）钢筋原材应按总平面布局分类码放，应采用工具式防护分隔出独立区域，机械连接套筒采用容器或袋装。

（2）进场钢筋原材要存放在干燥硬化后的平整场地上，采取下垫上盖措施，避免积水浸泡、雨淋和阳光暴晒。

（3）钢筋原材应集中码放在钢筋存放架上，钢筋架放置在混凝土硬化地坪上。

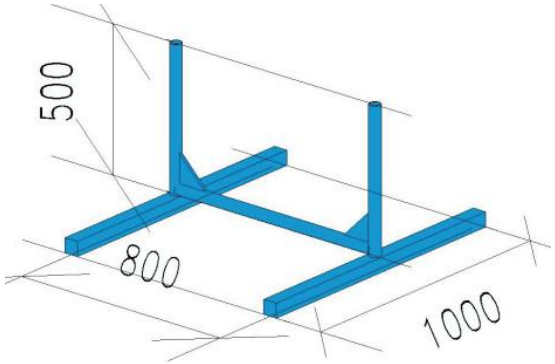
（4）钢筋架表面涂刷黄黑（或红白）警示色。

（5）钢筋堆场应具有良好的坡度和排水措施，不得积水，周围设置排水沟。

（6）进场机械连接套筒要存放在库房内，防潮防锈。

（7）材料标识牌采用镀锌铁板或铝塑板制作，宽×高为 450×300mm，蓝边、白底、黑字。

（8）标识牌支架采用方钢和槽钢焊接，材料标识清楚。



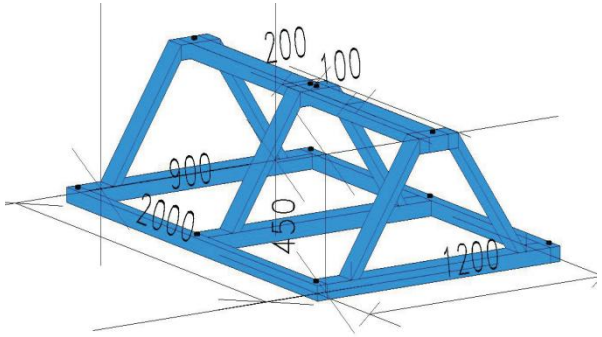
半成品钢筋存放架



钢筋存放



钢筋标识牌



圆盘钢筋存放架

实验室推荐做法

1、基本要求：

（1）试验室选址应靠近现场，管理方便，不受施工干扰，尽量设置在标段中部靠近关键工点施工现场；交通便利，通信畅通，满足信息化管理要求。

（2）仪器日常维护责任到人并建立仪器使用及保养台账，做好相应记录。

（3）测量仪器、工具数量应根据项目规模、专业等综合因数配备，满足现场施工需求及进度要求。

（4）检测报告设专人整理，分类存放，建立检测台账。

（5)相对湿度大于9 5%的标准养护室与资料室、办公室等不宜相邻设置。

（6）自建拌合站的试验室一般包括集料室、水泥室、水泥混凝土室、力学室、标养室、留样室、样品室、储藏室等功能室。



混凝土试块制作



混凝土标识



标养室



同养试块设置

九、灌注桩工程

1.施工准备

（1）技术准备

●组织施工技术人员熟悉桩基础设计图纸、地质勘察报告及周边环境、地下管线等，明确沉管灌注桩技术参数。

●认真学习有关的规范、规程或规定。落实建筑业 10 项新技术(2010)：包括地基基础与地下空间工程技术；混凝土技术；钢筋及预应力技术；模板及脚手架技术；钢结构技术；机电安装工程技术；绿色施工技术；防水技术；抗震与加固改造技术；信息化应用技术。

●桩基础施工前，应进行试桩，根据试桩确定合理的拔管速度和充盈系数，相同地质条件下试桩根数不少于 2 根

●由项目总工程师组织技术工程师编制专项施工方案，经相关部门会审及公司总工程师审批后报监理及建设单位。

●技术部对项目部有关人员、分包技术人员进行方案交底；工程部对分包工长、班组长进行技术安全交底；分包工长对班组进行技术交底。

●施工队伍按要求办理进场有关手续，进行三级安全教育和专业技能培训。

（2）材料准备

●桩尖宜采用预制钢筋混凝土桩尖，其强度不小于 C30；也可采用钢桩尖；

●钢筋进场时应有出厂质量合格证明书，规格型号符合要求，表面无损伤、锈蚀、油污，并应按规定抽样，进行抗压、抗弯、焊接试验，经试验合格后方能使用

（3）现场准备

●施工场地用水、用电、道路及临时设施均已就绪。

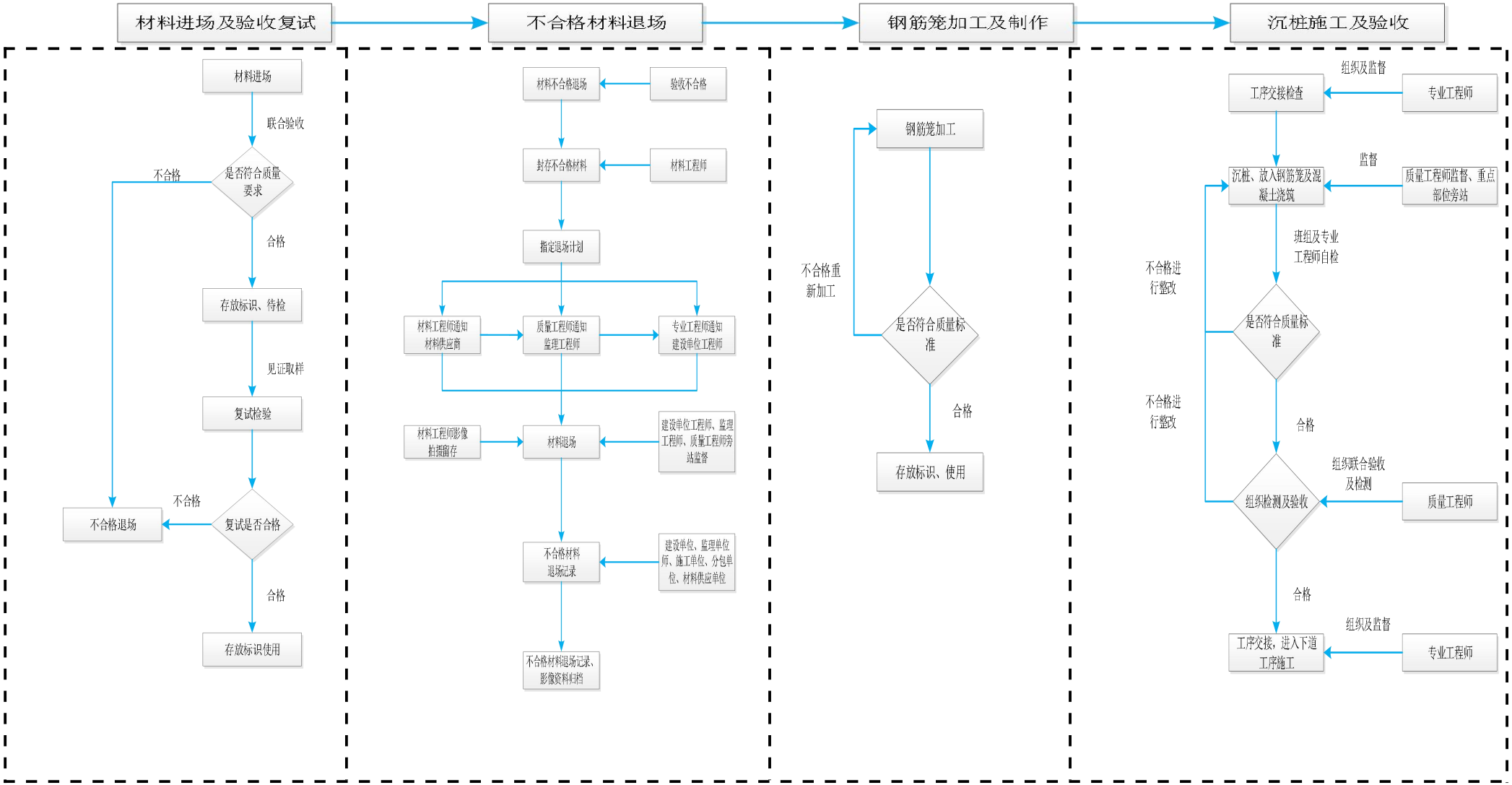
●施工场地范围内的地面、地下障碍物均已排除处理，现场已具备开挖及支护条件，对影响施工机械运行的松软场地已进行适当处理。

●现场已设置测量基准点，水准基点，并妥加保护；施工前已按图纸放出轴线、定位点、并已复核桩位。

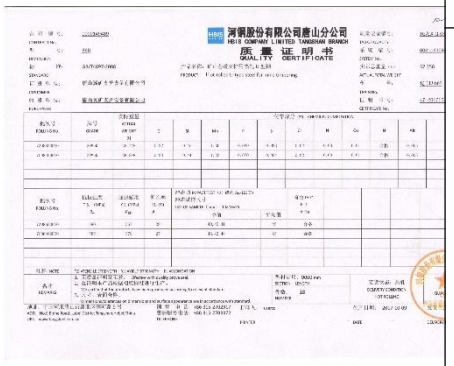
（4）机具准备

●应按施工需求准备相应桩基础施工机械，如：打桩机、吊车、泵车、罐车等。

2. 工艺流程


材料进场及验收复试
不合格材料退场
钢筋笼加工及制作
沉桩施工及验收
材料进场
联合验收
是否符合质量要求
不合格
合格
存放标识、待检
见证取样
复试检验
复试是否合格
不合格
不合格退场
合格
存放标识使用
材料不合格退场
验收不合格
封存不合格材料
材料工程师
指定退场计划
材料工程师通知材料供应商
质量工程师通知监理工程师
专业工程师通知建设单位工程师
材料工程师影像拍摄留存
材料退场
建设单位工程师、监理工程师、质量工程师旁站监督
不合格材料退场记录
建设单位、监理单位师、施工单位、分包单位、材料供应单位
不合格材料退场记录、影像资料归档
钢筋笼加工
不合格重新加工
是否符合质量标准
合格
存放标识、使用
组织及监督
工序交接检查
专业工程师
监督
沉桩、放入钢筋笼及混凝土浇筑
质量工程师监督、重点部位旁站
班组及专业工程师自检
不合格进行整改
是否符合质量标准
不合格进行整改
合格
组织联合验收及检测
组织检测及验收
质量工程师
合格
组织及监督
工序交接，进入下道工序施工
专业工程师

3.标准化管理

工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
				材料工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师
料进场	材料验收	●**文件检查：**钢筋进场前应核对原材的质量证明资料（材料清单、产品质量证明书、出厂检验报告）。 ●**外观检查：**进场时每批钢筋进行全数外观检查。钢筋应平直、无损伤，表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。 ●**尺寸检查：**钢筋的公称直径、外形等检查。 ●对于不合格品进行退场处理。 ●原材料按照统一标准化的要求进行标识和存放。 ●**取样复试：**钢筋原材取样进行力学性能、工艺性能、重量偏差检验。	 钢筋原材材质单  钢筋现场检查	1.收集并核查质量证明文件； 2.准备游标卡尺、卷尺等验收工具； 3.组织联合验收，做好进场验收台账； 4.填写及签署材料、构配件进场检验记录； 5.发出钢筋取样、送检通知单。	1.核查质量证明文件； 2.原材料规格、型号、外观质量检查验收； 3.签署材料、构配件进场检验记录。	1.钢筋规格型号、外观质量检查验收。	1.核查质量证明文件； 2.规格、型号、外观质量检查验收。	1.填写及签署见证记录； 2.填写检验试验台账； 3.根据规范要求进行取样送检工作； 4.跟踪复试情况，及时领取**复试报告**，复试结果通知相关人员并资料归档。
				形成资料				

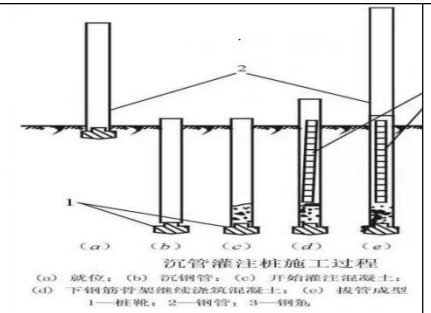
工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
				1.进场验收台账 2.材料、构配件进场检验记录 3.取样、送检通知单	/	/	/	1.试验台账 2.复试报告
合格品处理		●不合格品处理：不符合质量标准的钢筋材料退场处理。	 不合格材料退场流程	材料工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师
				1.现场封存不合格钢筋并设置标识牌； 2.填写**不合格品处置台账**。 3.组织钢筋退场，联系供应商； 4.要求供应单位在**不合格品退场记录**上签字盖章（运输单位提供运输单据）； 5.**留存影像证明资料并及时归档。**	1.核查现场不合格钢筋封存落实情况； 2.向监理单位申请不合格钢筋退场； 3.监督不合格钢筋退场并签署**不合格品退场记录**。	1.告知分包单位禁止使用； 2.参与不合格钢筋退场并签署**不合格品退场记录**。	1.参与不合格钢筋退场并签署不合格品退场。	1.复试不合格材料根据规范要求进行二次试验复试，合格后使用； 2.二次试验复试不合格通知相关人员。
				形成资料				
				1.不合格品处置台账	/	/	/	1.复试报告

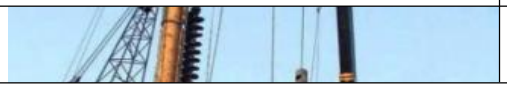
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
				2.不合格品退场记录				

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
2 钢	钢筋加	●钢筋加工前应清除表面浮锈，钢筋应平直，无局部		专业工程师	质量工程师	技术工程师	试验工程师

<table>
<tr>
<td>筋笼加工制作</td>
<td>工与焊接</td>
<td>弯折及伤痕。
●钢筋笼接头宜采用焊接，焊接前必须进行试焊，合格后方可进行正式施焊。焊接应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范 GB50204 的要求
●钢筋焊接接头的焊接工艺、焊机焊条型号、焊接参数均应符合规范要求。
●钢筋焊接时，两钢筋应预先弯折，使两施焊钢筋轴线一致，接头双面焊焊缝长度不小于 5d，单面焊的长度不小于 10d。
●为保证焊接质量，每次改变钢筋的级别、直径、焊条牌号或调换焊工时，应预先使用相同材料、施焊条件和参数，制作三个拉拔试件，当试验结果符合要求时方允许正式施焊
●钢筋笼骨架应绑扎结实，并有足够的刚度，能保证吊装和砼灌注过程中不发生松动、变形。</td>
<td> 
钢筋笼焊接
<table>
<tr><th>项　目</th><th>允许偏差</th><th>检查方法</th></tr>
<tr><td>主筋间距</td><td>±10</td><td>用钢尺量</td></tr>
<tr><td>长度</td><td>±100</td><td>用钢尺量</td></tr>
<tr><td>箍筋间距</td><td>±20</td><td>用钢尺量</td></tr>
<tr><td>直径</td><td>±10</td><td>用钢尺量</td></tr>
</table>
钢筋笼质量检验标准</td>
<td>1.组织操作人员进行考核，合格后下发上岗证并将考试资料归档；
2.报质量部进行检验批报验；
3.检查成品保护措施落实情况。</td>
<td>1.开展钢筋笼加工区质量日常巡检工作；
2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；
3.编制钢筋笼加工检验批质量验收记录；</td>
<td>1.监督施工方案的实施，填写施工方案现场复核记录</td>
<td>1.填写检验试验台账；
2.根据规范要求进行取样送检工作；
3.跟踪复试情况及时领取复试报告，复试结果通知相关人员并资料归档。</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="5">形成资料</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2"></td>
<td>1.钢筋笼加工自检记录</td>
<td>1. 钢筋笼加工检验批验收记录</td>
<td>1.现场复核记录</td>
<td>1.见证记录
2.检验试验台账
3.复试报告</td>
</tr>
</table>

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作		
3 沉	定位及	●按设计图纸要求的位置埋设好桩尖，埋设桩尖前，要根据其定位位置		专业工程师	质量工程师	技术工程师	试验工程师

桩施工	桩尖安装	进行 钎探，其探测深度一般为 2-4m，并将探明在桩尖处的旧基础、石块、废铁等障碍物清除。 ●高程测量定孔深，在桩架或套管上标出控制深度标记以便在施工中进行套管深度观测。 ● 桩尖埋设经复核后方能进行打桩，桩尖允许偏差值：单桩为 10mm，群桩为 20mm。 ●根据已埋设的桩尖位置，桩机连同桩管移进桩尖位置，让桩管套正，桩管在垂直状态下应对准并垂直套入已定位预埋的桩尖，桩架底座应呈水平状态及稳固定位，桩架垂直度允许偏差不大于 0.5%。 ●桩管与桩尖接触面应平整，并应加垫草绳或麻袋保证密封性 ●开始成桩时应轻击慢振，测量桩管无偏移后正常施打。当水或泥浆可能进入桩管时，应事先在管内灌 1.5m 左右封底混凝土。 ●施打过程若发现桩管有偏斜时，应采取措施纠正。如偏斜过大无法纠正时，应及时会同施工负责人及技术、设计部门研究解决 ●沉桩过程中，应经常使用测锤检查管内情况及桩尖有否损坏，若发现桩尖损坏或水泥进入，应拔出桩管，回填桩孔，重新设置桩尖进行施打。	 沉桩施工流程  砼预制桩尖  花瓣桩尖	1. 按规范、图纸、施工方案组织施工； 2. 监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作； 3. 向质量部进行检验批报验； 4. 编制并签署现场**验收检查原始记录、隐蔽验收记录**。 5. 留存影像资料并及时归档。	1. 开展施工作业面质量巡查工作； 2. 组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3. 准备验收工具； 4. 填写及签署**桩基础检验批质量验收记录。**	1. 监督施工方案的实施，填写施工方案**现场复核记录**；	1. 建立检验试验台账； 2. 填写及签署见证记录； 3. 留置标准养护及同条件养护砼试块。
				形成资料			
				1. 验收检查原始记录 2. 隐蔽验收记录。	1. 沉桩检验批质量验收记录。	1. 现场复核记录	1. 见证记录 2. 检验试验台账 3. 试验报告

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作	
4 沉	沉管及	●在沉管过程中如出现套管快速下沉及无法下沉等情况，应		质量工程师	专业工程师	技术工程师

桩施工	灌浆	及时分析原因进行处理，会同建设单位研究处理。 ●桩的入土深度应满足设计要求的桩端持力层，最后三阵每阵十锤的贯入度，最后 1m 的沉管锤击数和整根桩的总锤击数，应符合设计及试桩确定的要求，并经监理甲方签字确认后方可进入下道工序 ●钢筋笼吊放：对通长钢筋笼在成孔完成后埋设，短钢筋笼可在混凝土灌注至设计标高时再埋设。埋设钢筋笼时要对准管孔，沿周围对称均匀垂直缓慢下降，钢筋保护层不应小于 5cm ●沉管结束经检查管内无入泥进水后，应及时灌注砼。当桩身配有钢筋时，设计无规定时砼塌落度宜 80~100mm；素砼的塌落度宜 70~80mm。 ●灌注时充盈系数不应小于 1，一般土质为 1.1，软土为 1.2~1.3。 ●锤击法、振动、振动冲击沉管灌注桩拔管要求应符合现行国家标准《建筑地基基础工程施工规范 GB51004-2015》的要求 ●灌注桩身砼时应按有关规定留置试块 ●灌注后的桩顶标高、钢筋笼标高，及浮浆处理必须符合设计要求和施工规范的规定	钢筋笼吊装  拔桩	1.组织检测单位进场开展检验工作； 2.做好验收并向监理工程师申请旁站监督； 3.准备验收工具； 4.填写分项验收记录	1.按规范、图纸、施工方案进行检测； 2.监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作； 3.向质量部进行报验； 4.编制并签署现场**验收检查原始记录**。 5.留存影像资料并及时归档。	1.监督试验方案的实施，填写试验施工方案**现场复核记录**；
				形成资料		
				1.桩基分项验收记录。	1.验收检查原始记录	1.现场复核记录

4.推荐标准

钢筋原材存放推荐做法

基本要求：

（1）钢筋原材应按总平面布局分类码放，应采用工具式防护分隔出独立区域。

（2）进场钢筋原材要存放在干燥硬化后的平整场地上，采取下垫上盖措施，避免积水浸泡、雨淋和阳光暴晒。

（3）钢筋原材应集中码放在架体上

（4）钢筋架表面涂刷黄黑（或红白）警示色。

（5）钢筋堆场应具有良好的坡度和排水措施，不得积水，周围设置排水沟。

（6）焊条等要存放在库房内，防潮。

（7）材料标识牌采用镀锌铁板或铝塑板制作，宽×高为450×300mm，蓝边、白底、黑字。

（8）标识牌支架采用方钢和槽钢焊接，材料标识清楚。



材料标识牌



钢筋原材堆放架示例



材料堆放及标识标牌示意图

沉桩作业推荐标准

沉桩作业基本要求：

（1）在桩架上装拆维修机件进行高空作业时，必须系安全带。

（2）在施工现场醒目位置设立危险源公示牌，对深基坑施工的重大危险源进行公示。公示牌中的危险源主要指《危险性较大的分部工程安全管理办法》（建办质[2018]31 号文）中所规定的危险源，以及项目部认定的需要公示的其他危险源。

（3） 打桩过程中，遇有施工地面隆起或下沉时，应随时将桩机垫平，桩架要调直。

（4）打桩完毕开挖基坑时，要制订合理的施工顺序和技术措施，防止桩的位移、断裂和倾斜。

（5）操作时，司机应集中精神，服从指挥，并不得随便离开岗位。打桩过程中，应经常注意打桩机的运转情况，发现异常情况应立即停止，并及时纠正后方可继续进行。。

（6） 打桩时，严禁用手去拨正桩头垫料，同时严禁桩锤未打到桩顶即起锤或刹车，以免损坏打桩设备。。

（7）动沉管时，若用收紧钢丝绳加压，应根据桩管沉入度，随时调整离合器，防止抬起桩架，发生事故。锤击沉管时，严禁用手扶正桩尖垫料。不得在桩锤未打到管顶就起锤或过早刹车

（8）施工过程中如遇大风，应将桩管插入地下嵌固，以确保桩机安全。



作业人员穿戴示意图



危险源公示牌设置示意图



沉桩施工安全封闭

十、静压预制桩

1.施工准备

（1）技术准备

●在施工前，应对施工场地进行详细的规划，做到场地合理布置，避免因场地布置原因造成工期上的延误。

●组织施工技术人员熟悉图纸，进行施工图审查及专业校核。

●认真学习有关的规范、规程或规定。落实建筑业 10 项新技术(2010)：包括地基基础与地下空间工程技术；混凝土技术；钢筋及预应力技术；模板及脚手架技术；钢结构技术；机电安装工程技术；绿色施工技术；防水技术；抗震与加固改造技术；信息化应用技术。

●要求测量人员确定好桩位后，做好明显记号，所有工程桩桩位均以此为依据。

●由总工程师组织技术工程师编制专项施工方案、试验方案，经相关部门会审，审核合格由总工程师签字项目经理审批后报监理单位。

●技术部对项目部有关人员、分包技术人员进行方案交底；工程部对分包工长、班组长进行技术安全交底；分包工长对班组进行技术交底。

●技术交底应突出桩基施工工艺要点和质量、安全的控制和管理重点，详细讲解现场周边情况和工程桩位置分布情况，并对质量、安全和绿色施工等方面的管控提出要求。交底以书面形式表达，随同任务单一起下达到班组，班组长在接受交底后，认真贯彻施工意图。

●施工队伍按要求办理进场有关手续，进行三级安全教育和专业技能培训。特殊工种如预制桩焊接需经培训取证后方可上岗。

●建立“样板引路”制度：针对施工过程中的重要部位、关键节点建立施工实体样板,样板制作过程中应及时收集样板施工、图片、影像资料，制作完成后可作为后期施工交底资料。

（2）材料准备

●钢筋混凝土预制桩采购严格按 ISO9002 质量标准和集团公司物资《采购手册》执行，预制桩生产厂家和品牌提前向业主、监理报批，并按要求进行原材料复试。

●严格对分供方考核和提出供货要求，特别是在用于纵向受力钢筋的部位其钢筋在满足有关国家标准的基础上，还必须满足《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 关于抗震结构的力学性能要求。

●建立严格的质量检验程序和质量保证措施，确保钢筋的加工质量。

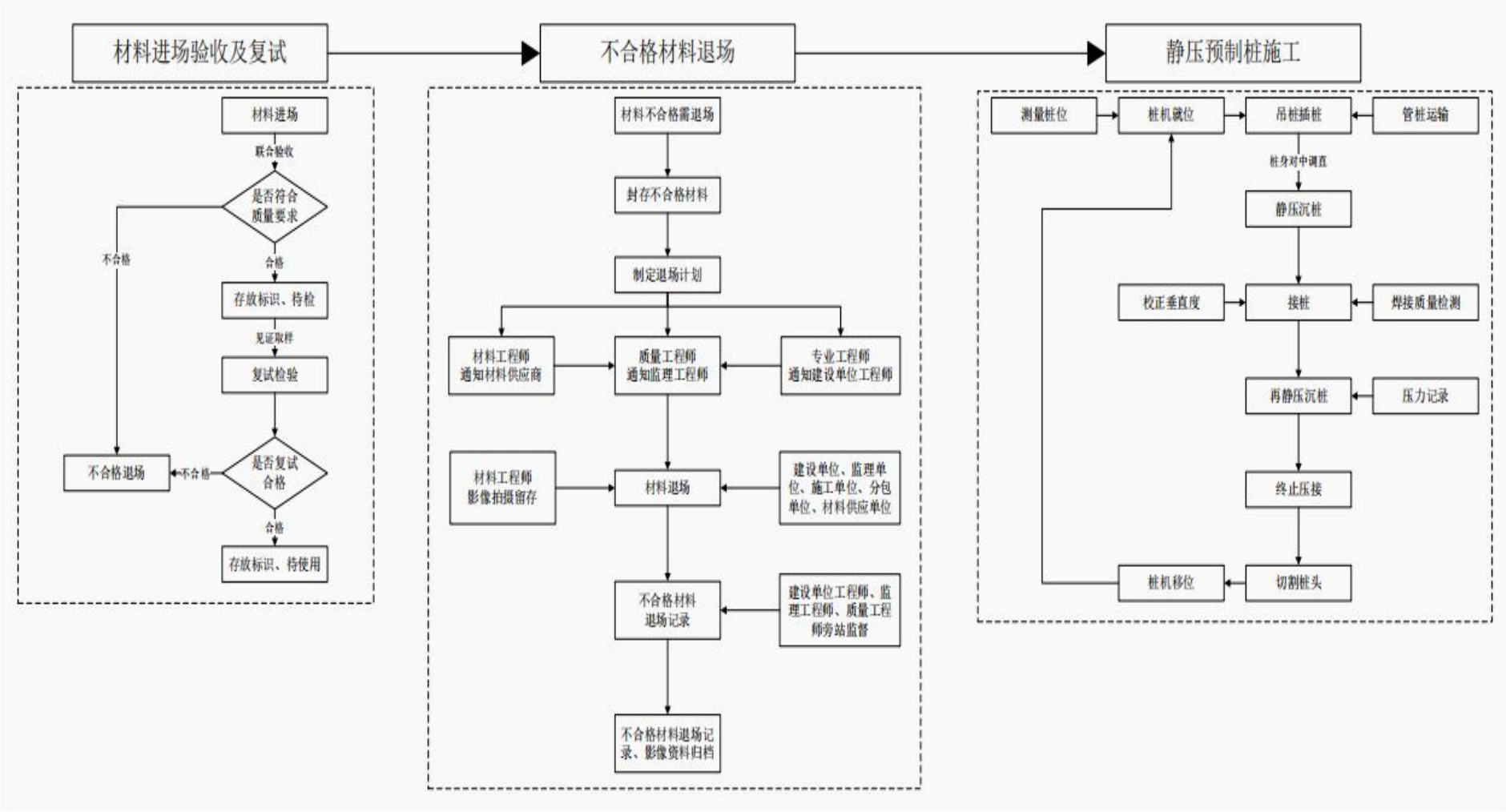
●钢筋原材：由物资部根据施工进度分批进场。钢筋原材为普通热轧盘圆钢筋及热轧带肋钢筋，选用定尺钢筋 12m、9m，以利于配筋、下料。

●钢筋与型钢、钢板焊接时，HPB300 级钢筋、Q235-B 钢采用 E43 型焊条，HRB335、HRB400 级钢筋、Q345-B 钢采用 E50 型焊条，钢筋与钢板（型钢）焊接随钢筋定焊条，焊接须严格按照《钢筋焊接及验收规程》(JGJ18)执行。钢材屈服强度实测值与抗拉强度实测值的比值大于 0.85，钢材应由明显的屈服台阶,且伸长率不应小于 20%。钢材应有良好的焊接性和合格的冲击韧性。预埋钢材采用 Q235B 钢,其质量应符合国家标准《碳素结构钢》GB/T700。

（3）机具准备

●应按施工需求准备相应钢筋混凝土预制桩施工机具，如：静力压桩机、电焊机、吊车、全站仪、水准仪等。

2. 工艺流程


材料进场验收及复试
不合格材料退场
静压预制桩施工
材料进场
联合验收
是否符合质量要求
不合格
合格
存放标识、待检
见证取样
复试检验
是否复试合格
不合格
不合格退场
合格
存放标识、待使用
材料不合格需退场
封存不合格材料
制定退场计划
材料工程师通知材料供应商
质量工程师通知监理工程师
专业工程师通知建设单位工程师
材料工程师影像拍摄留存
材料退场
建设单位、监理单位、施工单位、分包单位、材料供应单位
不合格材料退场记录
建设单位工程师、监理工程师、质量工程师旁站监督
不合格材料退场记录、影像资料归档
测量桩位
桩机就位
吊桩插桩
管桩运输
桩身对中调直
静压沉桩
校正垂直度
接桩
焊接质量检测
再静压沉桩
压力记录
终止压接
桩机移位
切割桩头

3.标准化管理

<table>
<tr><td>施工步骤</td><td>工艺流程</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="4">参与人员工作</td></tr>
<tr><td rowspan="4">1
材料进场</td><td rowspan="4">钢筋混凝土预制桩进场验收</td><td rowspan="4">●文件检查：钢筋混凝土预制桩进场前应核对质量证明资料（进场清单、产品合格证、产品说明书、出厂检验报告、型式检验报告）。资料须注明钢筋钢筋混凝土预制桩进场时间、进场数量、经办人。
●外观检查：进场时每批预制桩进行全数外观检查，检查内容为表面平整、颜色均匀，掉角深度小于 10mm，蜂窝面积小于总面积的 0.5%；
●尺寸检查：钢筋混凝土预制桩外径或断面尺寸、桩长、外形等检查；
●对于不合格品进行退场处理；
●材料按照统一标准化的要求进行标识和存放；
●取样复试：联系建设单位委托的具有相应资质的检测单位进行预制桩外观尺寸、钢筋配置、主筋抗拉强度及延伸率、桩身混凝土均匀性、</td><td rowspan="4"> 
材料进场验收</td><td>材料工程师</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>4. 收集并核查质量证明文件；
5. 准备游标卡尺、卷尺等验收工具；
6. 组织联合验收，做好进场验收台账；
4.填写及签署材料、构配件进场检验记录；
5.发出钢筋取样、送检通知单。</td><td>1.核查质量证明文件；
2.钢筋混凝土预制桩规格型号、外观质量检查验收；
3.签署材料、构配件进场检验记录。</td><td>1.核查质量证明文件；
2.钢筋混凝土预制桩规格型号、外观质量检查验收；</td><td>1.核查质量证明文件；
2.钢筋混凝土预制桩规格型号、外观质量检查验收；</td><td>1.填写及签署见证记录；
2.填写检验试验台账；
3.根据规范要求进行取样送检工作。
4.跟踪复试情况及时领取复试报告，复试结果通知相关人员并资料归档。</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
<tr><td>1.进场验收台账
2.材料、构配件进场检验记录
3.取样、送检通知单</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>3. 试验台账；
4. 复试报告</td></tr>
</table>

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
		端板厚度等项目的检测以及桩身混凝土强度钻芯检查。						
2 不合格品处理		**●不合格品处理：不符合质量标准的钢筋混凝土预制桩退场处理**	不合格预制桩   	材料工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师
				1.现场封存不合格钢筋混凝土预制桩并设置标识牌； 2.填写**不合格品处置台账。** 3.组织钢筋混凝土预制桩退场，联系供应商； 4.要求供应单位在**不合格品退场记录**上签字盖章（运输单位提供运输单据）； 5.**留存影像证明资料并及时归档。**	1.核查现场不合格钢筋混凝土预制桩封存落实情况； 2.向监理单位申请不合格钢筋混凝土预制桩退场； 3.监督不合格钢筋混凝土预制桩退场并签署**不合格品退场记录**；	1.告知分包单位禁止使用； 2.参与不合格钢筋混凝土预制桩退场并签署**不合格品退场记录**；	1.参与不合格钢筋混凝土预制桩退场并签署不合格品退场。	1.复试不合格材料根据规范要求进行二次试验复试，合格后使用。 2.二次试验复试不合格通知相关人员。
				形成资料				
				1.不合格品处置台账 2.不合格品退场记录	/	/	/	1.复试报告

<table>
<tr><td>施工步骤</td><td>工艺流程</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="4">参与人员工作</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="6">3 静压预制桩施工</td><td rowspan="3">桩位测量</td><td rowspan="3">●根部各工序做好准备。
●依据设计桩位平面布置图及建立的现场测量控制网，拟好测量定位成果表，放出桩位点并打入定位桩。据提供的工程桩桩位图、总平面布置图，计算每根桩的相对坐标、绝对坐标。桩位坐标经技术负责人复核后，方能用于桩位放样。放样时，认真做好桩位测放记录、高程测量记录，及时提交测量资料，为下部各工序做好准备。</td><td rowspan="3"> 
预制桩测量定位</td><td>测量工程师</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>/</td></tr>
<tr><td>1. 计算每根桩的相对坐标、绝对坐标；
2. 桩位放样；
3. 做好桩位测放记录、高程测量记录</td><td>3. 检查桩位测放记录、高程测量记录；
4. 组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；</td><td>1. 检查桩位测放记录、高程测量记录，形成自检记录；
2. 复核桩位坐标</td><td>1. 提供的工程桩桩位图、总平面布置图
2. 复核桩位坐标；</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="4">形成资料</td></tr>
<tr><td>1. 每根桩的相对坐标、绝对坐标；
2. 桩位测放记录、高程测量记录；
3. 测量定位成果表。</td><td>/</td><td>自检记录</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="2">钻机移位、桩机就位</td><td rowspan="2">●钻机移位后，桩机就位。桩机移到指定桩位，沉桩前必须将桩机调平。
●就位后将桩吊</td><td rowspan="2">  </td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>测量工程师</td><td>技术工程师</td><td>/</td></tr>
<tr><td>1. 平整场地；
2. 组织桩机进场，规划路线；</td><td>1. 检查桩的垂直度和桩位偏差</td><td>1. 检查桩的垂直度和桩位偏差</td><td>1. 检查桩的垂直度和桩位偏差</td><td>/</td></tr>
</table>

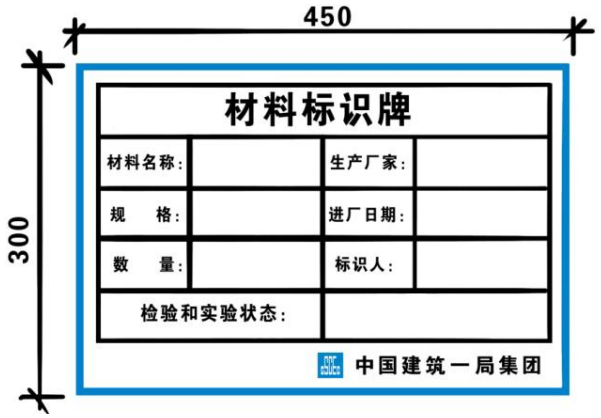
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
		入桩帽内，确保桩帽中心、桩中心、桩位对正在一条垂线，检查桩的垂直度和桩位偏差。	桩机就位	形成资料				
				/	1.桩垂直度、桩位偏差记录	/	/	/
	桩位复测	●重新检查桩位，桩位与静压时的中心在一条线上，否则应调整桩机直至在一条线上。	 桩位复测	测量工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	/
				1.桩位复测	1.将桩位复测结果向监理工程师报验；	/	/	/
				形成资料				
				1.桩位复测记录	/	/	/	/
	打桩	●打桩顺序由中间向两边或从中心向外施工，先深后浅原则施工。 ●当桩长入土50cm时，再交校正垂直度和平台的水平度，保证桩的纵横双向垂直偏差不得超过0.5%，然后启动压桩		质量工程师	专业工程师	技术工程师	安全工程师	/
				1.组织桩基施工验收； 2.向监理工程师报验	/	/	/	/

<table>
<tr><td>施工步骤</td><td>工艺流程</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="4">参与人员工作</td></tr>
<tr><td rowspan="6"></td><td></td><td>油缸，把桩徐徐压下。</td><td>打桩</td><td colspan="5">形成资料</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>打桩记录</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="4">接桩、送桩</td><td rowspan="4">●接头形式采用 CO2 气体保护焊。
●待上节桩垂直度调整完毕后方可进行焊接操作。焊接前应用钢刷子将端板表面油污、铁锈、泥土等杂物清理干净，破口处应刷至露出金属光泽；上下节桩焊接时，下节桩头露出地面 50～100cm，以便焊接操作。焊缝质量检查内容：咬边深度；加强层高度；加强层高度；焊缝电焊质量外观有无气孔、无焊瘤、无裂缝；按设计要求开展焊缝探伤检验
设计要求送桩时，则送桩的中心线应与桩身吻合一致，才能进行送桩。若桩顶不平，可用麻袋或</td><td rowspan="4"> 
预制桩焊接</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>安全工程师</td><td>/</td></tr>
<tr><td>1.检查焊条是否符合设计要求；
2.检查焊缝质量外观；
3.向监理工程师报验</td><td>/</td><td>/</td><td>检查焊接过程是否存在安全风险</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
</table>

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
		厚纸垫平。送桩留下的桩孔应立即回填密实						
	检查验收	●预制管桩施工终压的技术参数一般采用双控，根据设计要求，采用以桩长控制为辅、静压力控制为主。⑴压桩桩长达到设计要求，桩顶高程采用水准仪控制，其偏差为±50mm；⑵终压力满足设计（2.0倍设计单桩承载力≤终压力＜桩体极限承载力）要求。⑶逐根检查压桩记录，确保压桩记录的真实性。	 预制桩成型	质量工程师	专业工程师	技术工程师	安全工程师	/
				1.组织沉桩验收； 2.向监理工程师报验	/	/	/	/
				形成资料				
				静压沉桩施工记录表	/	/	/	/
静压预制桩质量检测及验收		●桩身完整性； ●承载力不小于设计值	 预制桩低应变检测	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师	/
				1. 组织低应变检测； 2. 组织垂直度检测； 3. 组织抗拔桩焊缝质量检测 4. 根据施工内容向监理工程师报验； 5. 填写静压预制桩检验批质量验收记录	/	/	/	/

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
			 预制桩静载检测	形成资料				
				静压预制桩检验批质量验收记录	/	/	/	/

4. 推荐标准

钢筋混凝土预制桩原材存放推荐做法	
基本要求 （1）场地应平整、坚实，不得产生不均匀下沉；垫木与吊点的位置应相同，并应保持在同一平面内；同桩号的桩应堆放在一起，而桩尖应向一端；多层垫木应上下对齐，最下层的垫木应适当加宽。堆放层数一般不宜超过 4 层。 （2）堆场应具有良好的坡度和排水措施。 （3）材料标识牌采用镀锌铁板或铝塑板制作，宽×高为450×300mm，蓝边、白底、黑字。 （4）标识牌支架采用方钢和槽钢焊接，材料标示清楚。	 材料标识牌  钢筋混凝土预制桩存放示例

十一、沉井与沉箱基础

1.施工准备

（1）技术准备

●组织施工技术人员熟悉图纸，进行施工图审查及专业校核。

●认真学习有关的规范、规程或规定。

●提前分析确定施工中的难点及需要着重注意的部分，注意混凝土浇筑前对模板的位置、尺寸和密封性以及钢筋、预埋件、预留洞口的位置进行检查及验收，拆模后应对浇筑质量进行外观检查和强度检测施工；

●由总工程师组织技术工程师编制专项施工方案、试验方案，经相关部门会审，审核合格由总工程师签字项目经理审批后报监理单位。

●技术部对项目部有关人员、分包技术人员进行方案交底；工程部对分包工长、班组长进行技术安全交底；分包工长对班组进行技术交底。

●项目应提前做好沉井与气压沉箱工程应结合工程特性和周边环境条件实施工程监测，包括主体结构监测和周边环境监测，且应提前编制监测方案。

（2）材料准备

●钢材采购严格按 ISO9002 质量标准和集团公司物资《采购手册》执行，钢材厂家和品牌提前向业主、监理报批，并按要求进行原材料复试。

●建立严格的质量检验程序和质量保证措施，确保进场原材质量。

●混凝土原材：水泥宜用 32.5 级或 42.5 级普通或矿渣硅酸盐水泥使用前必须查明其品种标号及出厂日期凡过期水泥受潮或结块的水泥不准使用；细骨料选用质地坚硬的中粗砂含泥量不大于 3% 不得含有垃圾泥块草根等；粗骨料应采用质地坚硬碎石或卵石石子级配粒径以 540mm 组合为宜最大粒径不宜大于 50mm 含泥量不大于 2%；水一般饮用水或洁净的天然水；钢材有出厂合格证和复试报告符合钢材技术指标的规定方可使用；外加剂根据不同要求通过试验确定后应用。

（3）现场准备

●施工场地用水、用电、道路及临时设施均已就绪。

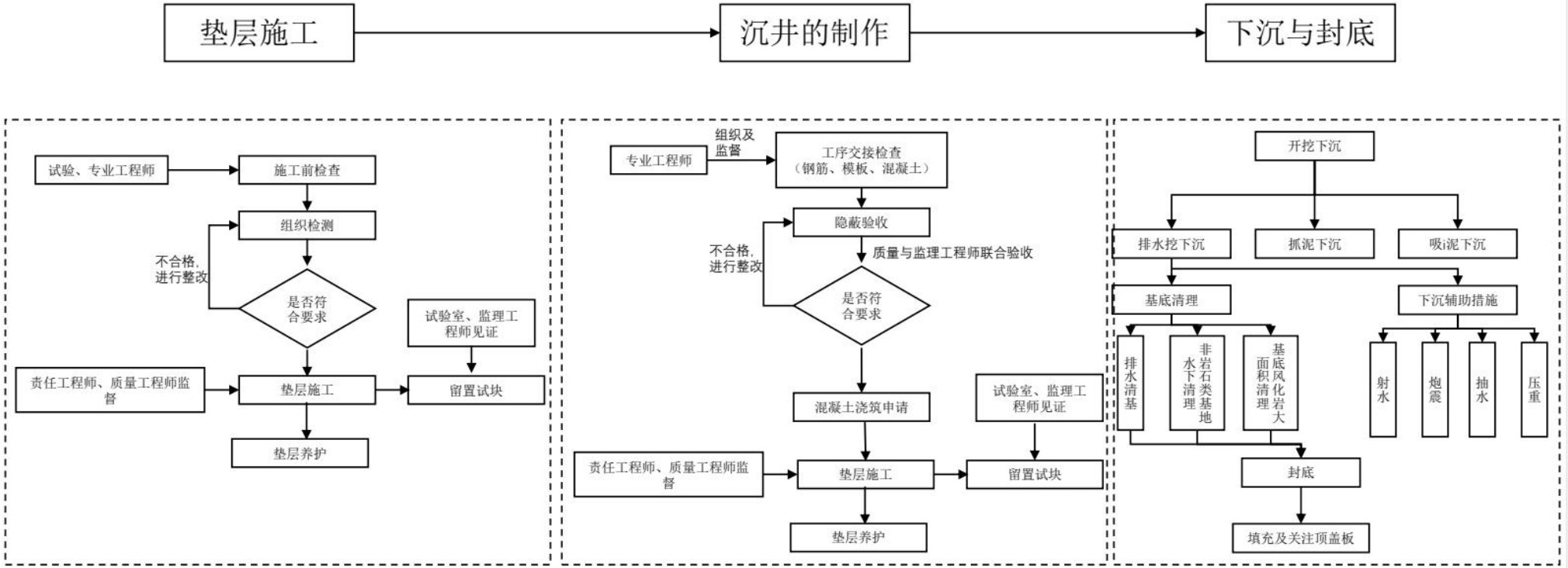
●施工场地范围内的地面、地下障碍物均已排除处理，现场已具备开挖及支护条件，对影响施工机械运行的松软场地已进行适当处理。

●现场已设置测量基准点，水准基点，并妥加保护；施工前已按图纸放出轴线、定位点、并已复核桩位。

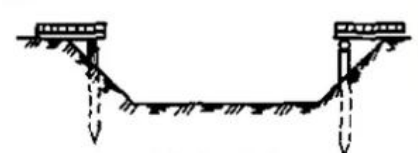
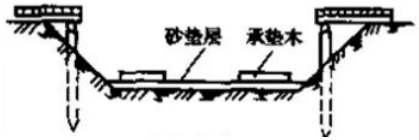
（4）机具准备

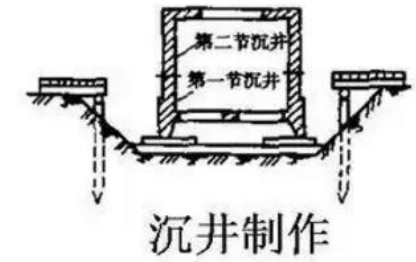
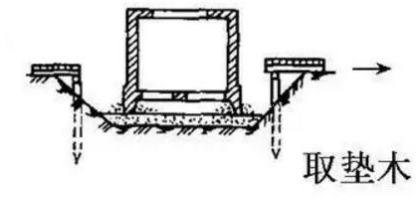
●吊车双瓣抓斗水力吸泥机或空气吸泥机混凝土拌和机导管。

2. 工艺流程

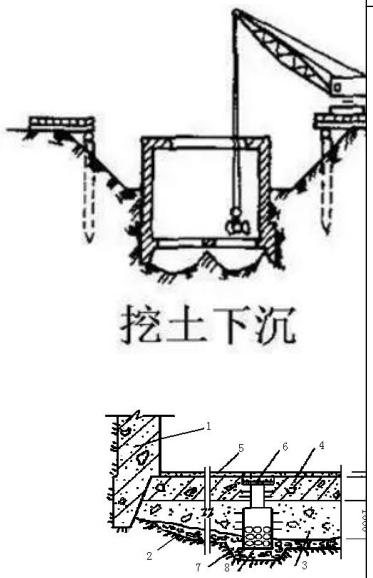

垫层施工
沉井的制作
下沉与封底
试验、专业工程师
施工前检查
组织检测
不合格，进行整改
是否符合要求
试验室、监理工程师见证
责任工程师、质量工程师监督
垫层施工
留置试块
垫层养护
专业工程师
组织及监督
工序交接检查（钢筋、模板、混凝土）
隐蔽验收
质量与监理工程师联合验收
不合格，进行整改
是否符合要求
混凝土浇筑申请
试验室、监理工程师见证
责任工程师、质量工程师监督
垫层施工
留置试块
垫层养护
开挖下沉
排水挖下沉
抓泥下沉
吸泥下沉
基底清理
下沉辅助措施
排水清基
非岩石类水下清理基地
基底风化岩大面积清理
射水
炮震
抽水
压重
封底
填充及关注顶盖板

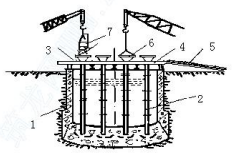
3.标准化管理

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
1 垫层施工	/	●工作坑基底宜选择在低压缩性、高承载力的土层中，基底位于地下水位以下时，应做好降水、排水工作。 ●砂垫层的铺设厚度不宜小于 600mm，每层铺设厚度不应超过 300mm，应逐层浇水控制最佳含水量。砂垫层宜采用颗粒级配良好的中砂、粗砂或砾砂。 ● 铺筑砂垫层前，场地应预先清理、平整和夯实。施工期间应做好排水工作，严禁砂垫层浸泡在水中。 ●砂垫层的压实系数可采用环刀法或贯入仪等方法测定。 ●沉井砂垫层布置宜采用满堂铺筑形式，平面尺寸较大时，可采用环井壁铺筑形式；气压沉箱砂垫层应采用满堂铺筑形式。 ●素混凝土垫层施工前，应检查砂垫层的压实系数和平整度，符合要求后可沿墙	 挖基坑  铺垫层 	试验工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	材料工程师
				1、填写检验试验台账； 2、根据规范要求进行地基承载力检测工作。 3、报告归档整理。保证齐全真实有效。	1、开展质量日常巡检工作； 2、组织联合验收，参与承载力检测工作；	1、开展施工前交底，旁站监督 2、组织联合验收，参与承载力检测工作；	1、开展施工前交底； 2、参与联合验收，参与承载力检测工作； 3、跟进检测报告归档整理。	1、根据规范要求进行取样送检工作。 2、跟踪复试情况及时领取**复试报告**，复试结果通知相关人员并资料归档。
				形成资料				

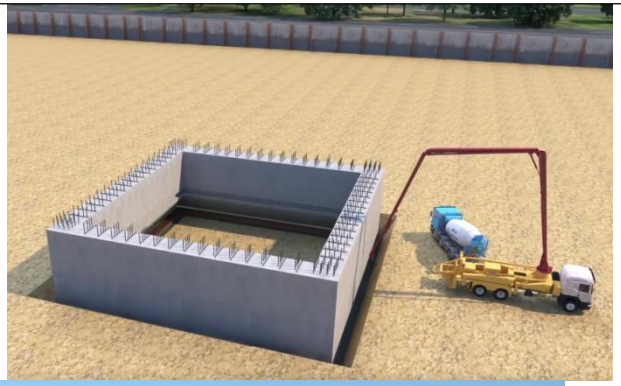
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
		浇筑混凝土垫层。		1、试验台账 2、检测报告	/	/	1、交底记录	1、进场验收台账 2、材料、构配件进场检验记录 3、取样、送检通知单
2 沉井的制作	-	●混凝土浇筑前应对模板的位置、尺寸和密封性以及钢筋、预埋件、预留洞口的位置进行检查及验收，拆模后应对浇筑质量进行外观检查和强度检测。 ●结构尺寸应满足规范要求。	 沉井制作  	专业工程师	质量工程师	技术工程师	材料工程师	试验工程师
				1、按规范、图纸、施工方案组织施工； 2、监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作； 3、向质量部进行检验批报验； 4、编制并签署现场**验收检查原始记录、旁站记录、隐蔽验收记录**。 5、留存影像资料并及时归档。	1、开展施工作业面质量巡查工作； 2、组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3、准备验收工具； 4、填写及签署**沉井和沉箱检验批质量验收记录。** 5、签署**隐蔽验收记录。**	1、监督工程施工方案的实施，交底；	1.进场材料报验	1、材料复试
				形成资料				
				1、检验批质量验收记录。	1、验收检查原始记录	1、现场交底记录	/	1、复试报告

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
					2、隐蔽验收记录。			

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作	
3 下沉与封底	/	●沉井下沉前应检查结构外观，并复核混凝土强度及抗渗等级。 ●沉井下沉过程中的允许偏差应符合相关规定。 ●封底前应对混凝土的工作性能进行检验，符合要求后方可进行封底； ●沉井干封底时，井内地下水位应控制在坑底以下 0.5m，沉井封底结束后应检查混凝土的强度和厚度。 ●气压沉箱封底前应对封底混凝土的工作性能进行检验； ●气压沉箱封底时应检验物料塔及人员塔内的气压； ●气压沉箱的封底混凝土应进行强度检验。	 1-沉井；2-15～17mm粒径卵石盲沟；3-封底混凝土；4-底版；5-抹防水水泥砂浆 6-¢600～800mm带孔钢板或混凝土管外包铁丝网；7-集水井；8-法兰盖 图133-7 沉井封底构造	专业工程师 1、按规范、图纸、施工方案组织施工； 2、监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作； 3、组织钢筋、混凝土复试取样工作，向监理工程师进行试验及检测见证申请； 4、向质量部进行检验批报验； 5、编制并签署现场**验收检查原始记录、隐蔽验收记录**。 6、留存影像资料并及时归档。	质量工程师 1、开展施工作业面质量巡查工作、旁站监督； 2、组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3、准备验收工具； 4、填写及签署**沉井和沉箱检验批质量验收记录。** 5、签署**隐蔽验收记录。** 6、混凝土强度检测。	技术工程师 1、监督施工方案的实施； 2、混凝土强度检测，形成记录；

			 图133-8不排水封底导管法灌筑混凝土 1－沉井；2－导管；3－大梁；4－平台；5－机动车跑道；6－混凝土漏斗；　7－混凝 	形成资料		
				1、检验批质量验收记录。	1、验收检查原始记录 2、隐蔽验收记录。 3、混凝土强度记录	1.方案交底、复核记录

4.推荐标准

施工推荐做法	
1、沉井(箱)下沉时的第一节混凝土强度应达到设计强度的100%，其他各节混凝土强度应达到设计强度的70%。 2、大于两次下沉的沉井，应有沉井接高稳定性的措施，并应对稳定性进行计算复核。 3、沉井(箱)挖土下沉应均匀、对称进行，应根据现场施工情况采取止沉或助沉措施，控制沉井(箱)平稳下沉。 4、沉井(箱)下沉应及时测量及时纠偏，每8h应至少测量2次。 5、水平施工缝应留置在底板凹槽、凸榫或沟、洞底面以下200mm~300mm. 6、沉井(箱)下沉至设计标高时应连续进行8h沉降观测，当下沉量小于10mm时方可进行封底混凝土浇筑。 7、沉井采用于封底应在井内设置集水井，并应不间断排水。软弱土中宜采用对称分格取土和封底。集水井封闭应在底板混凝土达到设计强度及满足抗浮要求后进行。	  混凝土浇筑　　下沉开挖

8、当采用水下封底时，导管的平面布置应在各浇筑范围的中心，当浇筑面积较大时，应采用多根导管同时浇筑，各根导管的有效扩散半径，应确保混凝土能互相搭接并能达到井底所有范围。 9、沉箱封底混凝土应采用自密实混凝土，应保证混凝土浇筑的连续性，封底结束后应压注水泥浆，填充封底混凝土与工作室预板之间的空隙。	 垂直度控制  堆载调整

第六章　地下防水

一、降水与排水工程

1.施工准备

（1）技术准备

●在降水工程施工前，项目应根据基坑开挖深度、基坑周围环境、地下管线分布、工程地质勘察报告和基坑壁、边坡支护设计等进行降水方案设计。

●由项目总工程师组织技术工程师编制专项施工方案，经相关部门会审及公司总工程师审批后报监理及建设单位。降排水工程实行分包并由分包单位编制专项施工方案的，专项施工方案应当由总承包单位技术负责人及分包单位技术负责人共同审核签字并加盖单位公章后报监理单位。

●技术部对项目部有关人员、分包技术人员进行方案交底；工程部对分包工长、班组长进行技术安全交底；分包工长对班组进行技术交底。

●根据现场实际情况，绘制井点平面布置图、降水设施结构图、降水水位预测曲线平面与剖面图。

●对超过一定规模的危险性较大的降水工程施工方案应进行专家论证。

（2）材料准备

●主要包括井点管、砂滤层（黄砂和小砾石）、滤网、黏土（用于井点管上口密封）和绝缘沥青（用于电渗井点）等。

●对降排水进场材料物资部组织相关人员进行材料进场验收，如用于井点降水的黄砂和小砾石砂滤层，需要对其含泥量、砂石粒径进行检查验收，对滤网的类型、网眼孔径进行检查验收。

●各种原材料进场应有产品合格证，对于砂滤层还应进行原材料复试，合格后方可采用。

（3）现场准备

●建筑物的控制轴线、灰线尺寸和标高控制点已经复测。

●井点位置的地下障碍物已清除。

●基坑周围受影响的建筑物和构筑物的位移监测已准备就绪。

●防止基坑周围受影响的建筑物和构筑物的措施已准备就绪。

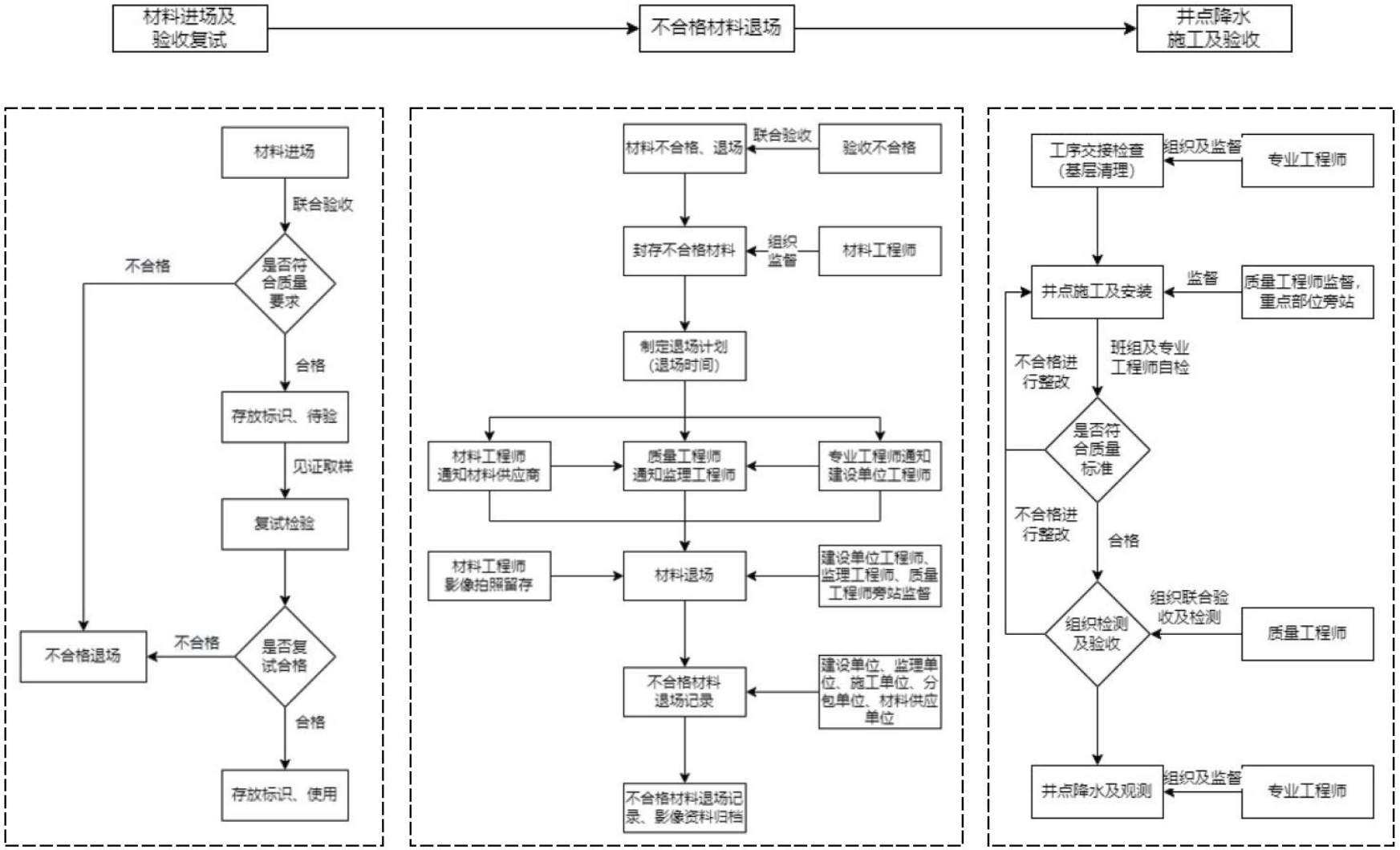
●水源电源已准备，所采用的设备已维修和保养，确保能正常使用。

●排除的地下水应经沉淀处理后方可排到市政地下管道或河道。

机具准备

●应根据降排水方案类型准备相应机具设备，如：轻型井点降水系统（井点管、连接管、集水总管及抽水设备等）、喷射井点降水系统（喷射井点、高压水（气）泵和管路系统等）、管井井点降水系统（滤水井管、吸水管和水泵等）、电渗井点降水系统（作阴极用的井点管、作阳极用的钢筋或钢管和直流发电机或直流电焊机等）、深井井点降水系统（井管、水泵等）、井点成孔设备（主要包括起重设备、冲管和冲击或钻机等）。

2. 工艺流程


材料进场及验收复试
不合格材料退场
井点降水施工及验收
材料进场
联合验收
是否符合质量要求
不合格
合格
存放标识、待验
见证取样
复试检验
是否复试合格
不合格
不合格退场
合格
存放标识、使用
材料不合格、退场
联合验收
验收不合格
封存不合格材料
组织监督
材料工程师
制定退场计划(退场时间)
材料工程师通知材料供应商
质量工程师通知监理工程师
专业工程师通知建设单位工程师
材料工程师影像拍照留存
材料退场
建设单位工程师、监理工程师、质量工程师旁站监督
不合格材料退场记录
建设单位、监理单位、施工单位、分包单位、材料供应单位
不合格材料退场记录、影像资料归档
工序交接检查(基层清理)
组织及监督
专业工程师
井点施工及安装
监督
质量工程师监督，重点部位旁站
不合格进行整改
班组及专业工程师自检
是否符合质量标准
不合格进行整改
合格
组织检测及验收
组织联合验收及检测
质量工程师
井点降水及观测
组织及监督
专业工程师

3. 标准化管理

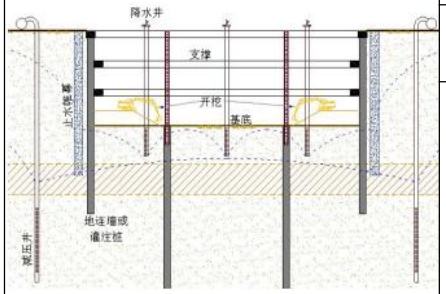
工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
				材料工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师
料进场	材料验收	●井、滤管材质进行检查，查看产品合格证书或按设计要求参数现场检测； ●滤料粒径大小进行检查，查看质量证明文件，含砂率是否符合要求； ●滤网规格型号、网眼孔径进行检查，查看产品合格证书； ●原材料按照统一标准化的要求进行标识和存放； ●砂滤层原材取样进行复试。	 管材进场质量验收	1.收集并核查质量证明文件； 2.准备游标卡尺、卷尺等验收工具； 3.组织联合验收，做好**进场验收台账；** 4.填写及签署**材料、构配件进场检验记录；** 5.发出砂石**取样、送检通知单。**	1.核查质量证明文件； 2.原材规格型号、外观质量检查验收； 3.签署**材料、构配件进场检验记录；** **4.**编制并填写**降水施工材料检验批质量验收记录。**	1.核查原材规格、型号等； 2.原材规格型号、外观质量检查验收。	1.核查质量证明文件； 2.原材规格型号、外观质量检查验收。	1.填写及签署见证记录； 2.填写检验试验台账； 3.根据规范要求进行取样送检工作。 4.跟踪复试情况及时领取**复试报告**，复试结果通知相关人员并资料归档。
				形成资料				

工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
				1.进场验收台账 2.材料、构配件进场检验记录 3.取样、送检通知单	1.降水施工材料检验批质量验收记录	/	/	1.试验台账 2.复试报告
合格品处理		●不合格品处理：不符合质量标准的原材料退场处理。	 不合格材料退场流程	材料工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师
				1.现场封存不合格原材并设置标识牌； 2.填写**不合格品处置台账。** 3.组织原材退场，联系供应商； 4.要求供应单位在**不合格品退场记录**上签字盖章（运输单位提供运输单据）； 5.**留存影像证明资料并及时归档。**	1.核查现场不合格原材封存落实情况； 2.向监理单位申请不合格钢筋退场； 3.监督不合格钢筋退场并签署**不合格品退场记录**；	1.告知分包单位禁止使用； 2.参与不合格原材退场并签署**不合格品退场记录**；	1.参与不合格原材退场并签署不合格品退场。	1.复试不合格材料根据规范要求进行二次试验复试，合格后使用。 2.二次试验复试不合格通知相关人员。
				形成资料				
				1.不合格品处置台账	/	/	/	1.复试报告

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
				2.不合格品退场记录				

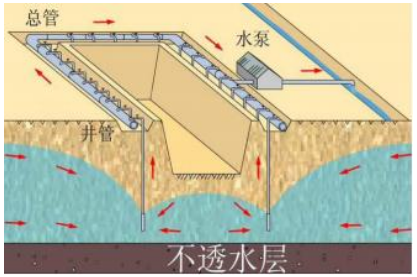
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作	
3井点施工	放样定位	●根据施工总平面图及主要施工部位，同时根据井点分布图，按坐标基准点放出井点位置，做好测量复核并提请验收。	 放样定位	专业工程师	质量工程师	技术工程师
				1.对井点放样位置进行测量复核，形成测量放线记录。 2.报质量部进行井点放样验收。	1.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验。	1.监督降排水施工方案的实施，填写施工方案**现场复核记录。**
				形成资料		
				1.测量放线记录	/	1.现场复核记录；
	冲孔（或钻孔）	●钻机安放在稳固、平整的地基平台上，确保在施工过程中不发生倾斜移动,孔斜应小于1%。 ●根据图纸点位，利用7.5KW高压水泵，通过软管与一根特制的φ40钢管相连，钢管端部设有喷水孔，由两名操作工人手持钢管在集水管位置上下抽动，直至成孔，成孔深度一般比滤管深0.5m，冲孔时注意冲水管垂直插	 钻孔	专业工程师	质量工程师	技术工程师
				1.按规范、图纸、施工方案组织施工； 2.编制并签署现场**验收检查原始记录、隐蔽验收记录**。 3.留存影像资料并及时归档。 4.报质量部进行检验批验收。	1.开展施工作业面质量巡查工作； 2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3.准备验收工具； 4.填写及签署**井点施工检验批质量验收记录。** 5.签署**隐蔽验收记录。**	1.监督降排水工程施工方案的实施，填写施工方案**现场复核记录**；
				形成资料		

		入水中，并做左右上下摆动，成孔后立即拔出φ40 冲水管。		1.验收检查原始记录 2.隐蔽验收记录。	1.井点施工检验批质量验收记录。	1.现场复核记录

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作	
3 井点施工	安装井点管	●成孔完成后，插入井点管，以免坍塌，集水管放入完成后，向孔内灌入少量粗砂，保证流水畅通，并使用粘土封口。 ●井管(点)垂直度最大允许偏差为1%。	 安装井点管  降排水施工剖面图	专业工程师	质量工程师	技术工程师
				1.按规范、图纸、施工方案组织施工； 2.编制并签署现场**验收检查原始记录、隐蔽验收记录**。 3.留存影像资料并及时归档。 4.报质量部进行检验批验收。	1.开展施工作业面质量巡查工作； 2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3.准备验收工具； 4.填写及签署**井点施工检验批质量验收记录。** 5.签署**隐蔽验收记录。**	1.监督降排水工程施工方案的实施，填写施工方案**现场复核记录**；
				形成资料		
				1.验收检查原始记录 2.隐蔽验收记录。	1.井点施工检验批质量验收记录。	1.现场复核记录
	挖井点	●根据测量放出点位，按图纸要		专业工程师	质量工程师	技术工程师

	沟槽，敷集水总管	求开挖井点沟槽并铺设集水总管。 ●集水总管的位置及标高应正确。	 挖井点沟槽，敷集水总管	1.监督沟槽开挖质量并进行自检工作，形成**自检记录**； 2.报质量部进行验收。	1.开展质量日常巡检工作； 2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3.核查原始自检记录并填写沟槽开挖**检验批质量验收记录**。	1.监督降排水施工方案的实施，填写施工方案**现场复核记录。**
				形成资料		
				1.自检记录	1.检验批质量验收记录。	1.现场复核记录
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作	
3井点施工	用弯管连通井点管与总管	●铺设φ100 集水钢管，集水管与井点水管之间的连接采用L=1.2m，φ40 的橡胶软管连接，两头用铁丝拧紧，外涂抹黄泥，以防漏气。	 用弯管连通井点管与总管	质量工程师	专业工程师	技术工程师
				1.按规范、图纸、施工方案组织施工； 2.编制并签署现场**验收检查原始记录、隐蔽验收记录**。 3.留存影像资料并及时归档。 4.报质量部进行检验批验收。	1.开展施工作业面质量巡查工作； 2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3.准备验收工具； 4.填写及签署**井点施工检验批质量验收记录。** 5.签署**隐蔽验收记录。**	1.监督降排水工程施工方案的实施，填写施工方案**现场复核记录**；
				形成资料		
				1.验收检查原始记录 2.隐蔽验收记录。	1.井点施工检验批质量验收记录。	1.现场复核记录
	安装抽水设备、排水管	●在总管中段适当位置安装抽水设备，并与总管连接。同时安装排水管，待排水管安装完成，检查安装的紧密性。		质量工程师	专业工程师	技术工程师
				1.按规范、图纸、施工方案组织施工； 2.编制并签署现场**验收检查原始记录、隐蔽验收记录**。 3.留存影像资料并及时归档。	1.开展施工作业面质量巡查工作； 2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3.准备验收工具； 4.填写及签署**井点施工检验批**	1.监督降排水工程施工方案的实施，填写施工方案**现场复核记录**；

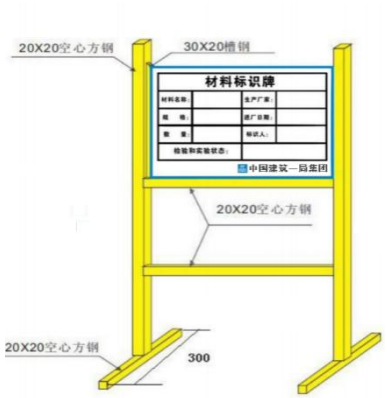
			安装抽水设备、排水管	4.报质量部进行检验批验收。	**质量验收记录。** 5.签署**隐蔽验收记录。**	
				形成资料		
				1.验收检查原始记录 2.隐蔽验收记录。	1.井点施工检验批质量验收记录。	1.现场复核记录

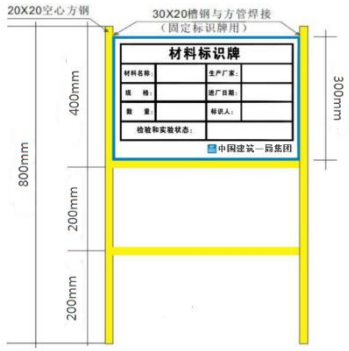
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作	
4井点降水	离心水泵试抽水	●使用真空泵抽空管中的空气，离心水泵试抽水。 ●检查接头的质量，井点的出水状况，真空泵的运转情况，如发现漏水、漏气现象，及时进行加固或采用黄泥封堵处理，因为漏气会影响整套系统的正常工作，影响整体的降水效果。 ●现场抽水施工应连续不断进行，中途不应间断。根据现场施工安排，分阶段、分区开启抽水泵进行抽水，并监测水位。 ●按开挖进度及降水要求逐渐开启降水井的数量，严格控制因降水引起的周边地层不均匀沉降。	 离心水泵试抽水  降排水施工示意图	专业工程师	质量工程师	技术工程师
				1.按规范、图纸、施工方案组织施工； 2.编制并签署现场**验收检查原始记录**。 3.留存影像资料并及时归档。 4.报质量部进行检验批验收。	1.开展施工作业面质量巡查工作； 2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3.填写及签署**井点降水运行检验批质量验收记录。**	1.监督降排水工程施工方案的实施，填写施工方案**现场复核记录**；
				形成资料		
				1.验收检查原始记录	1.井点降水运行检验批质量验收记录	1.现场复核记录
	观测井中地	●安排专人观测井中地下水位的变化，做好相关记录，如出现异		专业工程师	质量工程师	技术工程师
				1.按规范、图纸、施工方案	1.开展施工作业面质量巡查工	1.监督降排水工程施

	下水位的变化	常及时上报。	 观测井中地下水位的变化	组织施工； 2.编制并签署现场**验收检查原始记录**。 3.留存影像资料并及时归档。 4.报质量部进行检验批验收。	作； 2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3.填写及签署**井点降水运行检验批质量验收记录。**	工方案的实施，填写施工方案**现场复核记录**；
				形成资料		
				1.验收检查原始记录	1.井点降水运行检验批质量验收记录	1.现场复核记录

4.推荐标准

<table>
<tr><th colspan="2">材料存放推荐做法</th></tr>
<tr><td>基本要求
（1）材料应按总平面布局分类码放，应采用工具式防护分隔出独立区域；
（2）进场材料要存放在干燥的硬化后的平整场地上，采取下垫上盖措施，避免积水浸泡、雨淋和阳光暴晒；
（3）进场材料必须分规格堆码整齐，沙石和砂料成堆，高度不超过 1.5 米；
（4）砂石需用彩条布覆盖，随用随清、不留料底，并有统一可塑性标识，符合安全文明施工要求；
（5）堆场应具有良好的坡度和排水措施，不得积水，周围设置排水沟。
（6）材料标识牌采用镀锌铁板或铝塑板制作，宽×高为450×300mm，蓝边、白底、黑字；
（7）标识牌支架采用方钢和槽钢焊接，材料标示清楚。</td><td> 

材料标识牌
 
原材堆放架示例
 

固定标识牌支架制作图
 

移动标识牌支架制作图</td></tr>
</table>

二、回灌

1.施工准备

（1）技术准备

●当基坑外地下水位降幅较大、基坑周围存在需要保护的建(构)筑物或地下管线时,宜采用地下水人工回灌措施 。

●由项目总工程师组织技术工程师编制专项施工方案，经相关部门会审及公司总工程师审批后报监理及建设单位。回灌工程实行分包并由分包单位编制专项施工方案的，专项施工方案应当由总承包单位技术负责人及分包单位技术负责人共同审核签字并加盖单位公章后报监理单位。

●技术部对项目部有关人员、分包技术人员进行方案交底；工程部对分包工长、班组长进行技术安全交底；分包工长对班组进行技术交底。

（2）材料准备

●主要包括管井、回灌水管、砂石滤料、黏土（用于井点管上口密封）等。

●对回灌井进场材料物资部组织相关人员进行材料进场验收。

●各种原材料进场应有产品合格证。

（3）现场准备

●建筑物的控制轴线、灰线尺寸和标高控制点已经复测。

●井点位置的地下障碍物已清除。

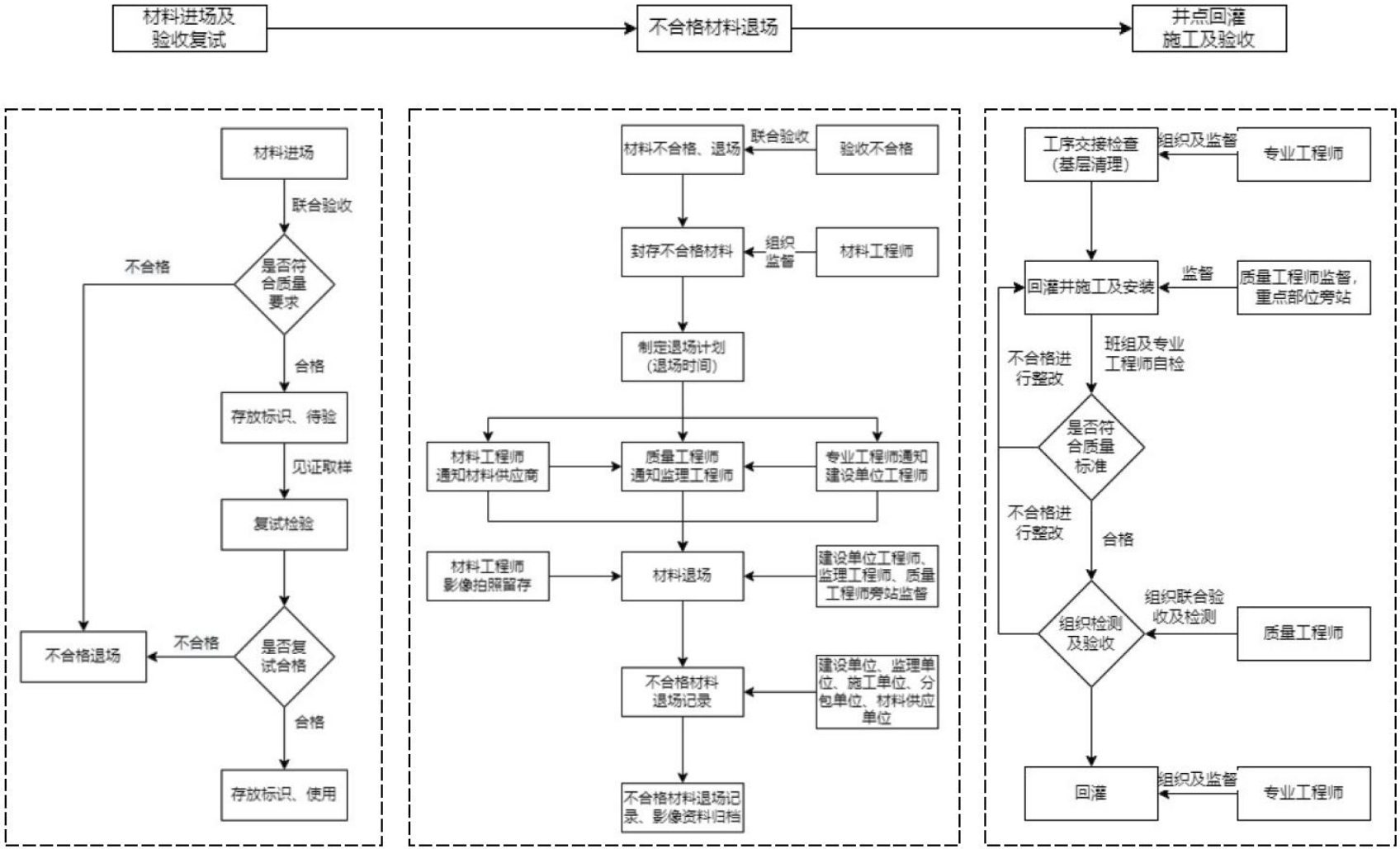
●基坑周围受影响的建筑物和构筑物的位移监测已准备就绪，防止基坑周围受影响的建筑物和构筑物的措施已准备就绪。

●水源电源已准备，所采用的设备已维修和保养，确保能正常使用。

（4）机具准备

●应按照施工要求准备相应回灌井施工机具，如：钻机、水泵等。

2. 工艺流程


材料进场及验收复试
不合格材料退场
井点回灌施工及验收
材料进场
联合验收
是否符合质量要求
不合格
合格
存放标识、待验
见证取样
复试检验
是否复试合格
不合格
不合格退场
合格
存放标识、使用
材料不合格、退场
联合验收
验收不合格
封存不合格材料
组织监督
材料工程师
制定退场计划(退场时间)
材料工程师通知材料供应商
质量工程师通知监理工程师
专业工程师通知建设单位工程师
材料工程师影像拍照留存
材料退场
建设单位工程师、监理工程师、质量工程师旁站监督
不合格材料退场记录
建设单位、监理单位、施工单位、分包单位、材料供应单位
不合格材料退场记录、影像资料归档
工序交接检查(基层清理)
组织及监督
专业工程师
回灌井施工及安装
监督
质量工程师监督，重点部位旁站
不合格进行整改
班组及专业工程师自检
是否符合质量标准
不合格进行整改
合格
组织检测及验收
组织联合验收及检测
质量工程师
回灌
组织及监督
专业工程师

3.标准化管理

工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
				材料工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师
料进场	材料验收	●对进场材料外观质量进行验收。外观质量进行抽样检查，主要包括钢管表面是否平直光滑，有无裂缝压痕等情况，钢管外径、壁厚、断面等是否符合质量要求； ●检查材料的合格证书、性能检验报告等； ●原材料按照统一标准化的要求进行标识和存放； ●砂滤层原材取样进行复试。	 管材进场验收	1.收集并核查质量证明文件； 2.准备游标卡尺、卷尺等验收工具； 3.组织联合验收，做好**进场验收台账；** 4.填写及签署**材料、构配件进场检验记录；** 5.发出砂石**取样、送检通知单。**	1.核查质量证明文件； 2.原材规格型号、外观质量检查验收； 3.签署**材料、构配件进场检验记录；** **4.**编制并填写**回灌井施工材料检验批质量验收记录。**	1.核查原材规格、型号等； 2.原材规格型号、外观质量检查验收；	1.核查质量证明文件； 2.原材规格型号、外观质量检查验收；	1.填写及签署见证记录； 2.填写检验试验台账； 3.根据规范要求进行取样送检工作。 4.跟踪复试情况及时领取**复试报告**，复试结果通知相关人员并资料归档。
				形成资料				

工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
				1.进场验收台账 2.材料、构配件进场检验记录 3.取样、送检通知单	1.降水施工材料检验批质量验收记录	/	/	1.试验台账 2.复试报告
2 不合格品处理	-	●不合格品处理：不符合质量标准的原材料退场处理。	 不合格材料退场流程	材料工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师
				1.现场封存不合格原材并设置标识牌； 2.填写**不合格品处置台账。** 3.组织原材退场，联系供应商； 4.要求供应单位在**不合格品退场记录**上签字盖章（运输单位提供运输单据）； 5.**留存影像证明资料并及时归档。**	1.核查现场不合格原材封存落实情况； 2.向监理单位申请不合格钢筋退场； 3.监督不合格钢筋退场并签署**不合格品退场记录**；	1.告知分包单位禁止使用； 2.参与不合格原材退场并签署**不合格品退场记录**；	1.参与不合格原材退场并签署不合格品退场。	1.复试不合格材料根据规范要求进行二次试验复试，合格后使用。 2.二次试验复试不合格通知相关人员。
				形成资料				
				1.不合格品处置台账	/	/	/	1.复试报告

工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
				2.不合格品退场记录				

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th>组织人员工作</th><th>参与人员工作</th><th></th></tr>
<tr><td rowspan="6">3
回灌井施工</td><td rowspan="3">井点定位</td><td rowspan="3">●根据设计井点位置坐标测放井位，并进行复核，井位测放复核完毕后做好井位标记。</td><td rowspan="3"> 
井点放线定位</td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td></tr>
<tr><td>1.对井点放样位置进行测量复核，形成测量放线记录。
2.报质量部进行井点放样验收。</td><td>1.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验。</td><td>1.监督回灌井施工方案的实施，填写施工方案现场复核记录。</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td>1.测量放线记录</td><td>/</td><td>1.现场复核记录；</td></tr>
<tr><td rowspan="3">钻机就位</td><td rowspan="3">●安装钻机时，为了保证孔的垂直度，机台应安装稳固水平。</td><td rowspan="3"> 
钻机就位</td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td></tr>
<tr><td>1.按规范、图纸、施工方案组织施工；
2.编制并签署现场验收检查原始记录、隐蔽验收记录。
3.留存影像资料并及时归档。
4.报质量部进行检验批验收。</td><td>1.开展施工作业面质量巡查工作；
2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；
3.准备验收工具；
4.填写及签署回灌井施工检验批质量验收记录。
5.签署隐蔽验收记录。</td><td>1.监督回灌井施工方案的实施，填写施工方案现场复核记录；</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>1.验收检查原始记录
2.隐蔽验收记录。</td><td>1.回灌井施工检验批质量验收记录。</td><td>1.现场复核记录</td></tr>
</table>

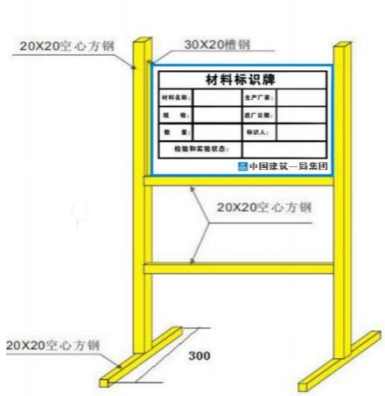
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作	
3 回灌井施工	钻孔	●根据地勘报告中地下水位和设计钻孔深度钻进成孔，钻孔过程中注意观察实际地下水位情况并及时调整钻进深度。 ●成孔垂直度允许偏差为 1%。	 钻孔	专业工程师	质量工程师	技术工程师
				1. 按规范、图纸、施工方案组织施工； 2. 编制并签署现场**验收检查原始记录、隐蔽验收记录**。 3. 留存影像资料并及时归档。 4. 报质量部进行检验批验收。	1. 开展施工作业面质量巡查工作； 2. 组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3. 准备验收工具； 4. 填写及签署**回灌井施工检验批质量验收记录。** 5. 签署**隐蔽验收记录。**	1. 监督回灌井施工方案的实施，填写施工方案**现场复核记录**；
				形成资料		
				1. 验收检查原始记录 2. 隐蔽验收记录。	1. 回灌井施工检验批质量验收记录。	1. 现场复核记录
	清孔	●钻进至设计标高后，在提钻前将钻杆提至离孔底 0.50m，利用水冲法清除孔内杂物，直至孔底沉淤小于 30cm，返出的泥浆内不含泥块为止。	 清孔	专业工程师	质量工程师	技术工程师
				1. 按规范、图纸、施工方案组织施工； 2. 编制并签署现场**验收检查原始记录、隐蔽验收记录**。 3. 留存影像资料并及时归档。 4. 报质量部进行检验批验收。	1. 开展施工作业面质量巡查工作； 2. 组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3. 准备验收工具； 4. 填写及签署**回灌井施工检验批质量验收记录。** 5. 签署**隐蔽验收记录。**	1. 监督回灌井施工方案的实施，填写施工方案**现场复核记录**；
				形成资料		
				1. 验收检查原始记录 2. 隐蔽验收记录。	1. 回灌井施工检验批质量验收记录。	1. 现场复核记录

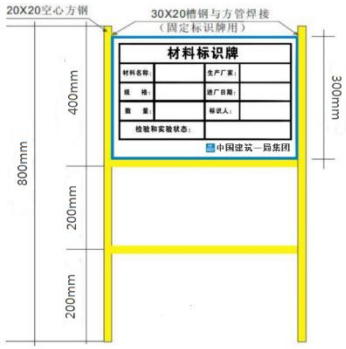
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作	
3 回灌井施工	安装井管	●测量孔深，并对井管滤水管逐根丈量、记录。 ●封堵沉淀管底部，在孔内填入30cm 以上的碎石铺底，然后开始下井管。 ●下井管过程应连续进行，不得中途停止。如孔内坍塌或沉淀过厚，应将钢管拔出，扫孔、清孔后重新下管。 ●井管应居中垂直沉设。	 安装井管	专业工程师	质量工程师	技术工程师
				1.按规范、图纸、施工方案组织施工； 2.编制并签署现场**验收检查原始记录、隐蔽验收记录**。 3.留存影像资料并及时归档。 4.报质量部进行检验批验收。	1.开展施工作业面质量巡查工作； 2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3.准备验收工具； 4.填写及签署**回灌井施工检验批质量验收记录。** 5.签署**隐蔽验收记录。**	1.监督回灌井施工方案的实施，填写施工方案**现场复核记录**；
				形成资料		
				1.验收检查原始记录 2.隐蔽验收记录。	1.回灌井施工检验批质量验收记录。	1.现场复核记录
	回填滤料	●向管外壁与孔壁之间填入3~5mm 的碎石，碎石投入量不少于理论值的 95%。 ●滤料含泥量应小于 3%，滤料填灌(与设计值相比)不超过 5%。 ●回填滤料时须沿井孔周边多点均匀投放，不得用装载机直接填料，并实时观察孔口返水情况，发现滤料下沉量过大，应及时用滤料补填至设计要求高度。 ●洗井应在下管填料成井后 8 小时内完成，以免时间过长，护壁泥皮逐渐老化难以破坏，影响渗水效果。	 回填滤料	专业工程师	质量工程师	技术工程师
				1.按规范、图纸、施工方案组织施工； 2.编制并签署现场**验收检查原始记录、隐蔽验收记录**。 3.留存影像资料并及时归档。 4.报质量部进行检验批验收。	1.开展施工作业面质量巡查工作； 2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3.准备验收工具； 4.填写及签署**回灌井施工检验批质量验收记录。** 5.签署**隐蔽验收记录。**	1.监督回灌井施工方案的实施，填写施工方案**现场复核记录**；
				形成资料		
				1.验收检查原始记录 2.隐蔽验收记录。	1.回灌井施工检验批质量验收记录。	1.现场复核记录

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th>组织人员工作</th><th>参与人员工作</th><th></th></tr>
<tr><td rowspan="8">4 回灌</td><td rowspan="4">回灌</td><td rowspan="4">●回灌压力不超过设计值的 5%，且不宜大于过滤器顶端以上的覆土重量。
●回灌井施工结束至开始回灌 ，应至少有 2 周~3 周的时间间隔 ，以保证井管周围止水封闭层充分密实,防止或避免回灌水沿井管周围向上反渗、地面泥浆水喷溢等。井管外侧止水封闭层顶至地面之间,宜用素混凝土充填密实。
●为保证回灌畅通,回灌井过滤器部位宜扩大孔径或采用双层过滤结构。回灌过程中,每天应进行 1 次~2 次回扬,至出水由浑浊变清后 ,恢复回灌 。
●回灌用水不得污染含水层中的地下水。</td><td rowspan="4"> 
回灌</td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td></tr>
<tr><td>1.按规范、图纸、施工方案组织施工；
2.编制并签署现场验收检查原始记录、隐蔽验收记录。
3.留存影像资料并及时归档。
4.报质量部进行检验批验收。</td><td>1.开展施工作业面质量巡查工作；
2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；
3.准备验收工具；
4.填写及签署回灌管井运行检验批质量验收记录。
5.签署隐蔽验收记录。</td><td>1.监督回灌井施工方案的实施，填写施工方案现场复核记录；</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td>1.验收检查原始记录
2.隐蔽验收记录。</td><td>1.回灌井运行检验批质量验收记录。</td><td>1.现场复核记录</td></tr>
<tr><td rowspan="4">井口封闭</td><td rowspan="4">●当滤料密实填筑到设计高度后，按设计向井管与孔壁间投粘土球止水，回填前将粘土捣碎后填入。
●粘土粒径小于 3cm 为宜。
●回灌井封闭时，应检验封井材料的无公害性,并检验封井效果。</td><td rowspan="4"> 
井口封闭</td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td></tr>
<tr><td>1.按规范、图纸、施工方案组织施工；
2.编制并签署现场验收检查原始记录、隐蔽验收记录。
3.留存影像资料并及时归档。
4.报质量部进行检验批验收。</td><td>1.开展施工作业面质量巡查工作；
2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验；
3.准备验收工具；
4.填写及签署回灌井施工检验批质量验收记录。
5.签署隐蔽验收记录。</td><td>1.监督回灌井施工方案的实施，填写施工方案现场复核记录；</td></tr>
<tr><td colspan="3">形成资料</td></tr>
<tr><td>1.验收检查原始记录
2.隐蔽验收记录。</td><td>1.回灌井施工检验批质量验收记录。</td><td>1.现场复核记录</td></tr>
</table>

4.推荐标准

<table>
<tr><th colspan="2">材料存放推荐标准</th></tr>
<tr><td rowspan="2">基本要求
（1）材料应按总平面布局分类码放，应采用工具式防护分隔出独立区域；
（2）进场材料要存放在干燥的硬化后的平整场地上，采取下垫上盖措施，避免积水浸泡、雨淋和阳光暴晒；
（3）进场材料必须分规格堆码整齐，沙石和砂料成堆，高度不超过 1.5 米；
（4）砂石需用彩条布覆盖，随用随清、不留料底，并有统一可塑性标识，符合安全文明施工要求；
（5）堆场应具有良好的坡度和排水措施，不得积水，周围设置排水沟。
（6）材料标识牌采用镀锌铁板或铝塑板制作，宽×高为450×300mm，蓝边、白底、黑字；
（7）标识牌支架采用方钢和槽钢焊接，材料标示清楚。</td><td> 

材料标识牌样式
 
原材堆放架示例</td></tr>
<tr><td> 

移动标识牌支架制作图
 

固定标识牌支架制作图</td></tr>
</table>

三、主体结构防水分项工程

1.施工准备

（1）技术准备

●项目技术总工程师组织施工技术人员熟悉图纸，进行施工图审查及专业校核。并组织项目专业工程师认真学习有关的规范、规程或规定。

●由项目总工程师组织技术工程师编制结构防水施工方案，经相关部门会审，审核合格由项目总工程师签字项目经理审批后报监理单位。

●项目技术部对项目部有关人员、分包技术人员进行方案交底；工程部对分包工长、班组长进行技术安全交底；分包工长对班组进行技术交底。

●提前分析确定施工中的难点及需要着重注意的部分，注意细部构造防水附加层的施工变化；

●施工队伍按要求办理进场有关手续，进行三级安全教育。地下防水工程必须由持有资质等级证书的防水专业队伍进行施工，主要施工人员应持有省级及以上建设行政主管部门或其指定单位颁发的执业资格证书或防水专业岗位证书。

●建立“样板引路”制度：针对施工过程中的重要部位、关键节点建立施工实体样板,样板制作过程中应及时收集样板施工、图片、影像资料，制作完成后可作为后期施工交底资料。

（2）材料准备

●主要包括防水主材：沥青油毡卷材、改性沥青油毡、高分子合成（三元乙丙）橡胶卷材、聚氨酯防水涂料、塑料防水板、金属防水板等，防水辅材：沥青、冷底子油、聚氨酯等。

●防水主材（卷材、涂料、防水板等）、辅材采购严格按 ISO9002 质量标准和集团公司物资《采购手册》执行，防水主材、辅材厂家和品牌提前向业主、监理报批，并按要求进行原材料复试。

●严格对分供方考核和提出供货要求，防水主材（卷材、涂料、防水板等）、辅材各项指标均应满足规范所要求的力学、材料性能要求。防水混凝土、防水砂浆原材料、配合比、坍落度、抗压强度及抗渗性能必须符合设计要求。

（3）现场准备

●控制主体结构和找平层刚度、平整度，基层表面无起砂、起皮。平立面交接处、阴阳角等应做成均匀、平滑的圆角，圆弧半径不小于 50mm。

●防水层施工时基面不得有明水、渗流，如有明水应采取封堵或引排措施。

●基础基层表面应无杂物，尖锐骨粒，凸起的钢筋等，如有，需先进行处理。

●定位弹线：可在基面上弹出首幅卷材定位控制线作为后续卷材铺贴基准线。

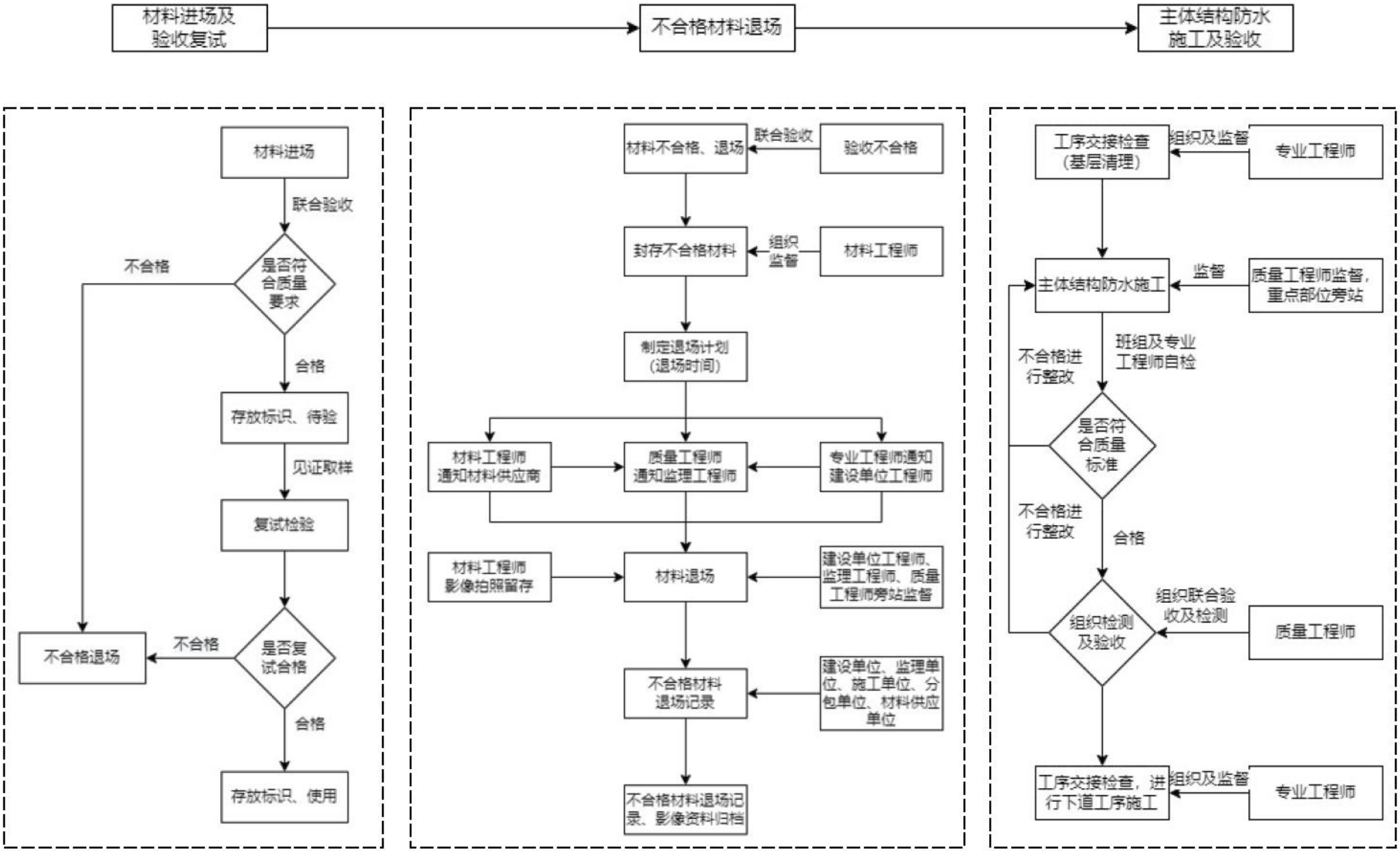
●细部处理：对管根、预埋件、阴阳角、后浇带等部位施工卷材附加层。

●防水工程不得在雨天、雪天和五级风及以上时施工，防水施工时气温不宜低于 5° 。

（4）机具准备

●应按施工需求准备相应防水工程施工机具，如：自动爬行焊机、手持热风焊枪、裁纸刀、羊角锤、剪刀、墨盒、压辊、射钉枪、小平铲、鼓风机、电锤等。

2. 工艺流程


材料进场及验收复试
不合格材料退场
主体结构防水施工及验收
材料进场
联合验收
是否符合质量要求
不合格
合格
存放标识、待验
见证取样
复试检验
是否复试合格
不合格
不合格退场
合格
存放标识、使用
材料不合格、退场
联合验收
验收不合格
封存不合格材料
组织监督
材料工程师
制定退场计划（退场时间）
材料工程师通知材料供应商
质量工程师通知监理工程师
专业工程师通知建设单位工程师
材料工程师影像拍照留存
材料退场
建设单位工程师、监理工程师、质量工程师旁站监督
不合格材料退场记录
建设单位、监理单位、施工单位、分包单位、材料供应单位
不合格材料退场记录、影像资料归档
工序交接检查（基层清理）
组织及监督
专业工程师
主体结构防水施工
监督
质量工程师监督，重点部位旁站
不合格进行整改
班组及专业工程师自检
是否符合质量标准
不合格进行整改
合格
组织检测及验收
组织联合验收及检测
质量工程师
工序交接检查，进行下道工序施工
组织及监督
专业工程师

3. 标准化管理

<table>
<tr><td>工步骤</td><td>工艺流程</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="4">参与人员工作</td></tr>
<tr><td rowspan="2">料进场</td><td>材料验收</td><td>●文件检查：防水主材、辅材进场前应核对原材的质量证明资料（材料清单、产品质量证明书、出厂检验报告）。资料须注明防水材料进场时间、进场数量、原材编号、经办人。防水材料出厂检验报告应与成品合格证（号牌）相符；
●外观检查：进场时每批防水材料进行全数外观检查，检查内容为防水材料应无损伤，表面不得有裂纹、油污、颗粒状；
●尺寸检查：防水材料的厚度、外形等检查；
●对于不合格品进行退场处理；
●原材料按照统一标准化的要求进行标识和存放；
●取样复试：防水主材、辅材原材取样进行防刺穿、力学性能、工艺性能、重量偏差检验。</td><td> 

防水卷材外观、尺寸检查
 

防水材料进场验收</td><td>1. 收集并核查质量证明文件；
2. 准备游标卡尺、卷尺等验收工具；
3. 组织联合验收，做好进场验收台账；
4. 填写及签署材料、构配件进场检验记录；
5. 发出材料取样、送检通知单。</td><td>1. 核查质量证明文件；
2. 钢筋规格型号、外观质量检查验收；
3. 签署材料、构配件进场检验记录。</td><td>1. 核查防水材料规格、型号等；
2. 防水材料规格型号、外观质量检查验收；</td><td>1. 核查质量证明文件；
2. 钢筋规格型号、外观质量检查验收；</td><td>1. 填写及签署见证记录；
2. 填写检验试验台账；
3. 根据规范要求进行取样送检工作。
4. 跟踪复试情况及时领取复试报告，复试结果通知相关人员并资料归档。</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
</table>

工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
				1.进场验收台账 2.材料、构配件进场检验记录 3.取样、送检通知单	/	/	/	1.试验台账 2.复试报告
2 不 合格品处理	-	●不合格品处理：不符合质量标准的防水材料退场处理。	不合格材料退场流程	材料工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师
				1.现场封存不合格材料并设置标识牌； 2.填写**不合格品处置台账。** 3.组织材料退场，联系供应商； 4.要求供应单位在**不合格品退场记录**上签字盖章（运输单位提供运输单据）； 5.**留存影像证明资料并及时归档。**	1.核查现场不合格材料封存落实情况； 2.向监理单位申请不合格材料退场； 3.监督不合格材料退场并签署**不合格品退场记录**；	1.告知分包单位禁止使用； 2.参与不合格材料退场并签署**不合格品退场记录**；	1.参与不合格材料退场并签署不合格品退场。	1.复试不合格材料根据规范要求进行二次试验复试，合格后使用。 2.二次试验复试不合格通知相关人员。
				形成资料				
				1.不合格品处置台账	/	/	/	1.复试报告

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
				2.不合格品退场记录				

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作	
3主	地下沥	●基层阴阳角应做成圆弧或45°坡角，其尺寸应根据卷材品种确定；在转角处、变形缝、		专业工程师	质量工程师	技术工程师

体结构防水施工	青油毡卷材防水层施工	施工缝，穿墙管等部位应铺贴卷材加强层，加强层宽度不应小于 500mm ●外墙、顶板铺贴时，排除卷材下面的空气，并粘结牢固 ●铺贴卷材应平整、顺直，搭接尺寸准确，不得有扭曲、皱折 ●立面卷材铺贴完成后，应将卷材端头固定，并应用密封材料封严 ●在铺卷材前，应在铺贴面上，喷涂冷底子油 2 道 ●所有转角处、阴阳角等均应铺贴附加卷材层，附加层可用两层同样的卷材，也可用一层抗拉强度较高的卷材，附加层应按加固处的形状仔细粘贴紧密 ●卷材铺贴需分层，先铺贴立面，后铺贴平面，铺贴立面时应先铺贴转角，后铺大面 ●粘贴卷材时应展平压实，卷材与基层和各层卷材间必须粘结紧密，多余的沥青胶结材料应挤出，搭接缝必须用沥青胶结料仔细封严 ●最后一层卷材贴好后，应在其表面上均匀地涂刷一层厚度为1-1.5mm的热沥青胶结材料，同时撒粗砂以形成防水保护层的结合层	喷涂冷底子油  铺贴附加层  铺贴立面、平面卷材  涂抹胶结材料	1.监督地下沥青油毡卷材防水层施工施工质量并进行自检工作，形成**自检记录**； 2.报质量部进行检验批验收；	1.开展地下沥青油毡卷材防水层施工质量日常巡检工作； 2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3.核查原始自检记录并填写防水工程施工**检验批质量验收记录**。	1.监督防水工程施工方案的实施，填写防水工程施工方案现场复核记录；
				形成资料		
				1.自检记录； 2.实测实量原始记录。	1.检验批质量验收记录。	1.现场复核记录。
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作	
3主	地下沥	●基层阴阳角应做成圆弧或 45° 坡角，其尺寸应根据卷材品种确定；在转角处、变形缝、		专业工程师	质量工程师	技术工程师

体结构防水施工	青油毡卷材改性沥青油毡（SBS）防水层施工	施工缝，穿墙管等部位应铺贴卷材加强层，加强层宽度不应小于 500mm ●火焰加热器加热卷材应均匀，不得加热不足或烧穿卷材 ●卷材表面热熔后应立即滚铺，排除卷材下面的空气，并粘结牢固 ●卷材接缝部位应溢出热熔的改性沥青胶料，并粘结牢固，封闭严密 ●基层表面满刷一道用汽油稀释的氯丁橡胶沥青胶粘剂，涂刷应均匀，不透底 ●在所有转角处、阴阳角等部位加铺一层卷材，按规范及设计要求将卷材裁成相应的形状进行铺贴 ●卷材搭接缝处用喷枪加热，压合至边缘挤出沥青粘牢。卷材末端收头用沥青嵌缝膏嵌固填实	涂刷基层处理剂  铺贴附加层  铺贴卷材  热熔封边	1.监督地下沥青油毡卷材改性沥青油毡（SBS）防水层施工质量并进行自检工作，形成**自检记录**； 2.报质量部进行检验批验收；	1.开展地下沥青油毡卷材改性沥青油毡（SBS）防水层施工质量日常巡检工作； 2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3.核查原始自检记录并填写防水工程施工**检验批质量验收记录**。	1.监督防水工程施工方案的实施，填写防水工程施工方案现场复核记录；
				形成资料		
				1.自检记录； 2.实测实量原始记录。	1.检验批质量验收记录。	1.现场复核记录。
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作	
3 主	地下高	●基层阴阳角应做成圆弧或 45° 坡角，其尺寸应根据卷材品种确定；在转角处、变形缝、		专业工程师	质量工程师	技术工程师

体结构防水施工	分子合成（三元乙丙)橡胶卷材防水层施工	施工缝，穿墙管等部位应铺贴卷材加强层，加强层宽度不应小于 500mm ●高分子自粘胶膜防水卷材宜采用预铺反粘法施工，卷材宜单层铺设 ●卷材长边应采用自粘边搭接，短边应采用胶结带搭接，卷材端部搭接区应相互错开 ●立面施工时，在自粘边位置距离卷材边缘 10mm-20mm 内，每隔 400mm～600mm 应进行机械固定，并应保证固定位置被卷材完全覆盖 ●聚氨酯材料按甲：乙=1:3 的重量比配合，搅拌均匀后进行涂刷施工，大面积涂刷施工前，先在转角处、阴阳角等复杂部位均匀涂刷一遍；然后用长把滚刷进行大面积涂刷，涂刷底胶厚度要均匀一致，不得有露底现象。涂刷的底胶经 4h 干燥，手摸不粘时，即可进行下道工序 ●设计要求特殊部位，如转角处、阴阳角，可用三元乙丙卷材铺贴一层处理 ●增补剂涂膜：聚氨酯涂膜按甲∶乙=1：1.5 的重量比配合搅拌均匀，即可在地面、墙体的转角处、阴阳角等部位均匀涂刷一层聚氨酯涂膜，做为特殊防水薄弱部位的附加层，涂膜固化后即可进行下一工序 ●接头处理：卷材搭接的长边与端头，用毛刷蘸丁基胶粘剂粘结 ●收头处理：防水层周边采用聚氨酯嵌缝，并在其上涂刷一层聚氨酯涂膜	涂刷聚氨酯底胶  特殊部位增补处理  基层表面涂胶  卷材粘贴	1.监督地下高分子合成（三元乙丙）橡胶卷材防水层施工质量并进行自检工作，形成**自检记录**； 2.报质量部进行检验批验收；	1.开展地下高分子合成（三元乙丙）橡胶卷材防水层施工质量日常巡检工作； 2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3.核查原始自检记录并填写防水工程施工**检验批质量验收记录**。	1.监督防水工程施工方案的实施，填写防水工程施工方案现场复核记录；
				形成资料		
				1.自检记录； 2.实测实量原始记录。	1.检验批质量验收记录。	1.现场复核记录。

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作	
3 主	地下聚	●多组分涂料应按配合比准确计量，搅拌均匀，并应根据有效时间确定每次配制的用量		专业工程师	质量工程师	技术工程师

体结构防水施工	氨酯防水涂料冷作业施工	●涂料应分层涂刷或喷涂，涂层应均匀，涂刷应待前遍涂层干燥成膜后进行；每遍涂刷时应交替改变涂层的涂刷方向，同层涂膜的先后搭压宽度宜为 30-50mm ●底胶涂刷：将配制好的底胶料，用长把滚刷均匀涂刷在基层表面，涂刷量为 0.3kg/m²左右，涂刷后约 4h 手感不粘时，即可做下道工序 ●涂料防水层的甩槎处接缝宽度不应小于100mm，接涂前应将其甩槎表面处理干净 ●采用有机防水涂料时，基层阴阳角处应做成圆弧；在转角处、变形缝、施工缝、穿墙管等部位应增加胎体增强材料和增涂防水涂料，宽度不应小于 50mm ●胎体增强材料的搭接宽度不应小于100mm，上下两层和相邻两幅胎体的接缝应错开 1/3 幅宽，且上下两层胎体不得相互垂直铺贴 ●在大面积施工涂膜层前，应先在转角处、阴阳角等薄弱部位，做好附加涂层。在涂膜附加层中铺设玻璃纤维布，操作时用板刷刮涂料驱除气泡，将玻璃纤维布紧密粘贴在基层上，可多次涂刷涂膜 ●第二道涂膜涂刮，涂刮方向应与第一道的涂刮方向相垂直，涂刮第二道与第一道相间隔的时间一般不小于24h，亦不大于72h ●第三道涂刮方法与第二道涂膜相同，但涂刮方向与第二道涂膜垂直。在第三道涂膜固化之前，在其表面稀撒粒径约2mm 的石碴，加强涂膜层与其保护层的粘结作用	底胶配置及涂刷  附加涂膜层  涂刷第一道涂膜  涂刷第二道涂膜  涂刷第三道涂膜	1.监督地下聚氨酯防水涂料冷作业施工质量并进行自检工作，形成**自检记录**； 2.报质量部进行检验批验收；	1.开展地下聚氨酯防水涂料冷作业施工质量日常巡检工作； 2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3.核查原始自检记录并填写防水工程施工**检验批质量验收记录**。	1.监督防水工程施工方案的实施，填写防水工程施工方案现场复核记录；
				形成资料		
				1.自检记录； 2.实测实量原始记录。	1.检验批质量验收记录。	1.现场复核记录。

4.推荐标准

防水主材、辅材存放推荐标准

防水工程材料基本要求

（1）防水主材、辅材等原材进场后，应当成捆码放整齐，要平放在干燥的硬化后的平整场地上，下部垫起，保证距离地面50~100，避免下部积水浸泡。上面应当用防水材料覆盖，避免雨淋和阳光暴晒。防水工程材料堆放区应配置至少一组灭火器。

（2）防水工程的防水主材应当选择质量好的材料，其中：

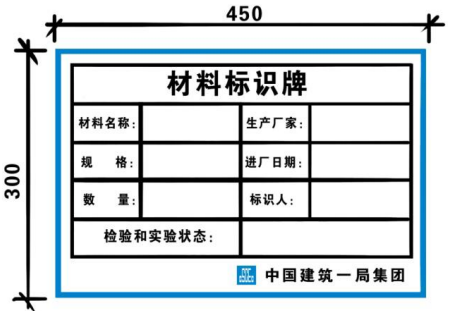
高聚物改性沥青防水卷材不得有断裂、皱折、孔洞、剥离、边缘不整齐，胎体露白、未浸透；撒布材料粒度、颜色，拉力，最大拉力时延伸率，低温柔度，不透水性应满足规范要求；

合成高分子防水卷材不得有折痕、杂质、胶块、凹痕；断裂拉伸强度，扯断伸长率，低温弯折，不透水性应满足规范要求；

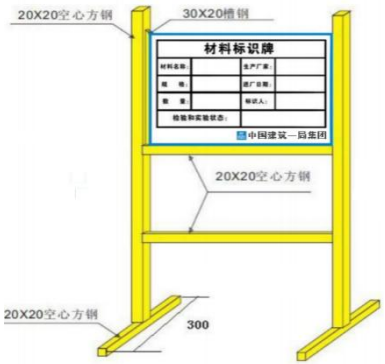
有机防水涂料应为均匀黏稠体,无凝胶,无结块；潮湿基面粘结强度,涂膜抗渗性,浸水 168h 后拉伸强度,浸水 168h 后断裂伸长率,耐水性应满足规范要求；

无机防水涂料液体组份应为无杂质、凝胶的均匀乳液；固体组分应为无杂质、结块的粉末；抗折强度， 粘结强度，抗渗性应满足规范要求。

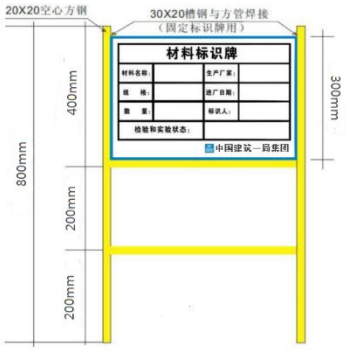
（3）工程中所采用的防水卷材质量符合 JC / T684－1997《氯化聚乙烯橡胶共混防水卷材》及 GB1817.1－2000《高分子防水材料》标准，防水涂料质量符合 JC / J500－1992（1996）《聚氨酯防水涂料》标准



材料标识牌样式



移动标识牌支架制作图



固定标识牌支架制作图

预铺反粘卷材铺贴处理推荐标准

（1）铺设预铺反粘防水卷材：将卷材自粘胶膜层/砂层朝上，对准控制线空铺于基面之上，继续进行下幅卷材的施工。铺贴完成的卷材应平整顺直，搭接尺寸应准确，不得有扭曲、皱折、翘边等现象；

（2）局部辅助固定：在承台、集水坑、电梯井以及沟、槽等起伏构造和节点部位，可采用同材质垫片与预铺反粘防水卷材背面热熔焊接的方式辅助固定；

（3）防水卷材的搭接宽度应符合表 1.4.3 的要求。铺贴双层卷材时，上下两层和相邻两幅卷材的接缝应错开 1/3～1/2 幅宽，且两层卷材不得相互垂直铺贴；

①卷材长边搭接：相邻两幅卷材长边上下对齐（搭接宽度 80mm），先将上方卷材下表面 HDPE 膜材搭接区域擦拭干净，然后边撕去下方卷材隔离膜边采用板式压辊进行滚压，保证粘接密实；

②卷材短边搭接：相邻两幅卷材短边齐头铺设后与底下预先放置的对拼粘接胶带进行粘接，形成完整连续防水层，胶带宽度为 160mm，边撕去搭接胶带隔离膜边用压辊进行滚压粘接，单侧搭接宽度为 80mm。

（4）节点密封处理：卷材阴阳角及细部节点无需附加层及倒角施工。大面卷材铺贴完毕后应对节点等细部构造的完整性和密闭性进行检查处理，针对地下室底板上的桩头、锚杆、排水井及塔吊基座等细部节点，应采用热熔垫片临时固定，然后用密封材料（密封胶、盖口条）进行密封处理；

（5）卷材修补：已经施工完毕的卷材防水层，若在后道工序中检查出防水层上有破损之处，必须立即用黑色记号笔做出明显标记，以便随后修补。采用单面自粘胶带（防粘颗粒层盖口条）粘贴在破损处。修补完成后应对修补质量进行仔细检查，确保卷材的修补质量。

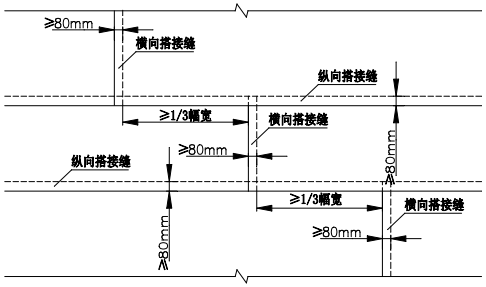






表1.4.3　防水卷材的搭接宽度

卷材品种	搭接宽度（mm）
弹性体改性沥青防水卷材	100
改性沥青聚乙烯胎防水卷材	100
自粘聚合物改性沥青防水卷材	80
三元乙丙橡胶防水卷材	100/60（胶粘剂/胶结带）
聚氯乙烯防水卷材	60/80（单面焊/双面焊）
	100（胶结剂）
聚乙烯丙纶复合防水卷材	100（粘结料）
高分子自粘胶膜防水卷材	70/80（自粘胶/胶结带）



混凝土浇筑施工推荐标准

（1）预拌混凝土力学性能试验以 3 个试件为 1 组，每组试件应从同盘或同一车选取；防水混凝土留置一组 6 个抗渗试件，每项工程不得少于两组；

（2）成型后带模试件应用湿布或塑料布覆盖，并在 20±2℃的室内静置 1d（但不得超 2d），然后拆模编号；

（3）同条件养护的试件成型后应将表面加以覆盖，试件须保持同条件养护；

（4）试块成型后应覆盖表面，并静置，拆模后试件应立即送人工标准养护室养护，试件间应保持 10～20mm 的距离，并避免直接用水冲淋试件，温度控制在 20±2℃，湿度控制在 95%以上，养护 28 天；

（5）温湿度控制仪必须经过检测，计量准确，检测报告张贴在试验室；

（6）混凝土输送、浇筑过程中严禁加水；混凝土输送、浇筑过程中散落的混凝土严禁用于结构浇筑，不满足浇筑要求的混凝土一律按退场处理。



同条养护件试块现场留置



标准养护试块养护室留置

四、细部构造防水分项工程

1.施工准备

（1）技术准备

●项目技术总工程师组织施工技术人员熟悉图纸，进行施工图审查及专业校核。并组织项目专业工程师认真学习有关的规范、规程或规定。

●由项目总工程师组织技术工程师编制结构防水施工方案，经相关部门会审，审核合格由项目总工程师签字项目经理审批后报监理单位。

●项目技术部对项目部有关人员、分包技术人员进行方案交底；工程部对分包工长、班组长进行技术安全交底；分包工长对班组进行技术交底。

●提前分析确定施工中的难点及需要着重注意的部分，注意细部构造防水附加层的施工变化；

●施工队伍按要求办理进场有关手续，进行三级安全教育。地下防水工程必须由持有资质等级证书的防水专业队伍进行施工，主要施工人员应持有省级及以上建设行政主管部门或其指定单位颁发的执业资格证书或防水专业岗位证书。

●建立“样板引路”制度：针对施工过程中的重要部位、关键节点建立施工实体样板,样板制作过程中应及时收集样板施工、图片、影像资料，制作完成后可作为后期施工交底资料。

（2）材料准备

●主要包括防水主材（卷材、涂料等）、防水辅材、止水钢板、膨胀止水条、抗渗膨胀混凝土（用于后浇筑）、三段式止水螺杆、聚氨酯等。

●材料采购严格按 ISO9002 质量标准和集团公司物资《采购手册》执行，防水主材、辅材厂家和品牌提前向业主、监理报批，并按要求进行原材料复试。

●严格对分供方考核和提出供货要求，防水主材（卷材、涂料、防水板等）、辅材各项指标均应满足规范所要求的力学、材料性能要求。防水混凝土、防水砂浆原材料、配合比、坍落度、抗压强度及抗渗性能必须符合设计要求。

（3）现场准备

●防水层施工时基面不得有明水、渗流，如有明水应采取封堵或引排措施。

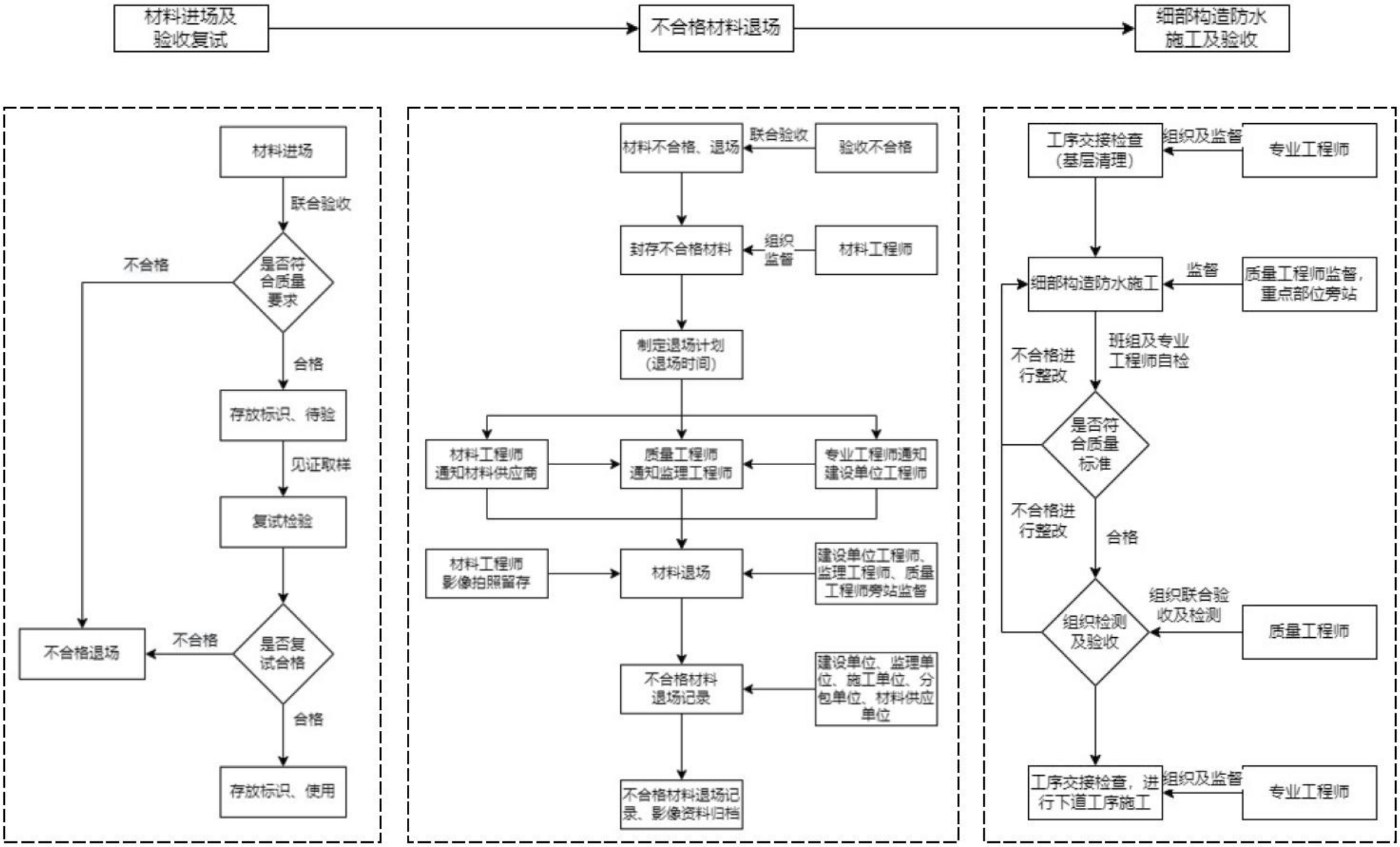
●基础基层表面应无杂物，尖锐骨粒，凸起的钢筋等，如有，需先进行处理。

●防水工程不得在雨天、雪天和五级风及以上时施工，防水施工时气温不宜低于 5° 。

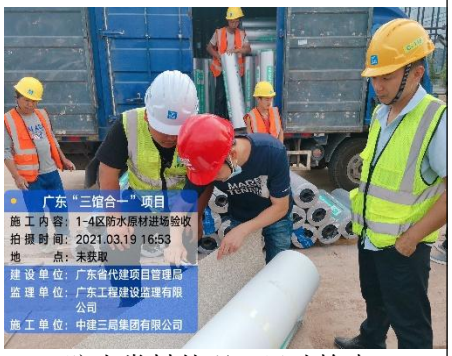
（4）机具准备

●应按施工需求准备相应细部防水工程施工机具，如：焊机、手持热风焊枪、裁纸刀、羊角锤、剪刀、墨盒、小压辊、射钉枪、小平铲、鼓风机、电锤、钢管脚手架、木枋等。

2. 工艺流程


材料进场及验收复试
不合格材料退场
细部构造防水施工及验收
材料进场
联合验收
是否符合质量要求
不合格
合格
存放标识、待验
见证取样
复试检验
是否复试合格
不合格
不合格退场
合格
存放标识、使用
材料不合格、退场
联合验收
验收不合格
封存不合格材料
组织监督
材料工程师
制定退场计划（退场时间）
材料工程师通知材料供应商
质量工程师通知监理工程师
专业工程师通知建设单位工程师
材料工程师影像拍照留存
材料退场
建设单位工程师、监理工程师、质量工程师旁站监督
不合格材料退场记录
建设单位、监理单位、施工单位、分包单位、材料供应单位
不合格材料退场记录、影像资料归档
工序交接检查（基层清理）
组织及监督
专业工程师
细部构造防水施工
监督
质量工程师监督，重点部位旁站
不合格进行整改
班组及专业工程师自检
是否符合质量标准
不合格进行整改
合格
组织检测及验收
组织联合验收及检测
质量工程师
工序交接检查，进行下道工序施工
组织及监督
专业工程师

3. 标准化管理

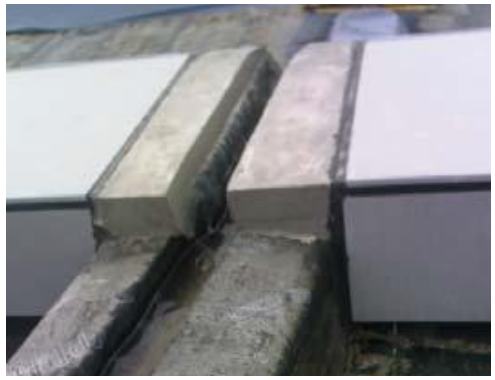
工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
				材料工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师
料进场	材料验收	●**文件检查：**防水主材、辅材进场前应核对原材的质量证明资料（**材料清单、产品质量证明书、出厂检验报告）。**资料须注明防水材料进场时间、进场数量、原材编号、经办人。防水材料出厂检验报告应与成品合格证（号牌）相符； ●**外观检查：**进场时每批防水材料进行全数外观检查，检查内容为**防水材料应无损伤，表面不得有裂纹、油污、颗粒状；** ●**尺寸检查：**防水材料的厚度、外形等检查； ●对于不合格品进行退场处理； ●原材料按照统一标准化的要求进行标识和存放； ●**取样复试：**防水主材、辅材原材取样进行防刺穿、力学性能、工艺性能、重量偏差检验。	 防水卷材外观、尺寸检查	1. 收集并核查质量证明文件； 2. 准备游标卡尺、卷尺等验收工具； 3. 组织联合验收，做好**进场验收台账；** 4. 填写及签署**材料、构配件进场检验记录；** 5. 发出材料**取样、送检通知单。**	1. 核查质量证明文件； 2. 钢筋规格型号、外观质量检查验收； 3. 签署**材料、构配件进场检验记录。**	1. 核查防水材料规格、型号等； 2. 防水材料规格型号、外观质量检查验收；	1. 核查质量证明文件； 2. 钢筋规格型号、外观质量检查验收；	1. 填写及签署见证记录； 2. 填写检验试验台账； 3. 根据规范要求进行取样送检工作。 4. 跟踪复试情况及时领取**复试报告**，复试结果通知相关人员并资料归档。
				形成资料				

工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
			 质量证明资料检查	1.进场验收台账 2.材料、构配件进场检验记录 3.取样、送检通知单	/	/	/	1.试验台账 2.复试报告
2 不	_	●不合格品处理：不符合质量标准的防水材料退场	不合格材料退场流程	材料工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作			
合格品处理		处理。		1.现场封存不合格材料并设置标识牌； 2.填写**不合格品处置台账。** 3.组织材料退场，联系供应商； 4.要求供应单位在**不合格品退场记录**上签字盖章（运输单位提供运输单据）； 5.**留存影像证明资料并及时归档。**	1.核查现场不合格材料封存落实情况； 2.向监理单位申请不合格材料退场； 3.监督不合格材料退场并签署**不合格品退场记录**；	1.告知分包单位禁止使用； 2.参与不合格材料退场并签署**不合格品退场记录**；	1.参与不合格材料退场并签署不合格品退场。	1.复试不合格材料根据规范要求进行二次试验复试，合格后使用。 2.二次试验复试不合格通知相关人员。
				形成资料				
				1.不合格品处置台账 2.不合格品退场记录	/	/	/	1.复试报告

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作

3 细部构造防水施工	施工缝防水施工	●墙体水平施工缝应留设在高出底板表面不小于 300mm 的墙体上。拱、板与墙结合的水平施工缝，宜留在拱、板和墙交接处以下 150mm-300mm 处；垂直施工缝应避开地下水和裂隙水较多的地段，并宜与变形缝相结合 ●在施工缝处继续浇筑混凝土时，已浇筑的混凝土抗压强度不应小于 1.2MPa ●水平施工缝浇筑混凝土前，应将其表面浮浆和杂物清除，然后铺设净浆、涂刷混凝土界面处理剂或水泥基渗透结晶型防水涂料，再铺 30mm-50mm 厚的 1：1 水泥砂浆，并及时浇筑混凝土 ●垂直施工缝浇筑混凝土前，应将其表面清理干净，再涂刷混凝土界面处理剂或水泥基渗透结晶型防水涂料，并及时浇筑混凝土 ●止水钢板位置应为所在结构部位截面的中间位置，埋深应为止水钢板宽度的中间值，止水钢板折边所形成的凹面应朝向迎水面 ●止水钢板厚 3mm、宽度不小于 300mm，两块止水钢板的搭接不应少于 50mm，双面满焊 ●加固措施应得当、牢固，焊接必须是满焊，止水钢板与钢筋焊接时严禁焊穿钢板或与钢板有空隙 ●预埋式注浆管应设置在施工缝断面中部，注浆管与施工缝基面应密贴并固定牢靠，固定间距宜为 200mm～300mm；注浆导管与注浆管的连接应牢固、严密，导管埋入混凝土内的部分应与结构钢筋绑扎牢固，导管的末端应临时封堵严密	 施工缝留设  止水钢板埋设固定  施工缝表面清理	专业工程师	质量工程师	技术工程师
				1.监督施工缝防水施工质量并进行自检工作，形成**自检记录**； 2.报质量部进行检验批验收；	1.开展施工缝防水施工质量日常巡检工作； 2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3.核查原始自检记录并填写防水工程检验批质量验收记录。	1.监督防水工程施工方案的实施，填写防水工程施工方案现场复核记录；
				形成资料		
				1.自检记录； 2.实测实量原始记录。	1.检验批质量验收记录。	1.现场复核记录。

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作	
3 细部构造防水施工	变形缝防水施工	●中埋式止水带埋设位置应准确，其中间空心圆环与变形缝的中心线应重合 ●中埋式止水带的接缝应设在边墙较高位置上，不得设在结构转角处；接头宜采用热压焊接，接缝应平整、牢固，不得有裂口和脱胶现象 ●中埋式止水带在转角处应做成圆弧形；顶板、底板内止水带应安装成盆状，并宜采用专用钢筋套或扁钢固定 ●外贴式止水带在变形缝与施工缝相交部位宜采用十字配件；外贴式止水带在变形缝转角部位宜采用直角配件。止水带埋设位置应准确，固定应牢靠，并与固定止水带的基层密贴，不得出现空鼓、翘边等现象 ●安设于结构内侧的可卸式止水带所需配件应一次配齐，转角处应做成 45° 坡角，并增加紧固件的数量 ●嵌填密封材料的缝内两侧基面应平整、洁净、干燥，并应涂刷基层处理剂；嵌缝底部应设置背衬材料；密封材料嵌填应严密、连续、饱满，粘结牢固 ●变形缝处表面粘贴卷材功涂刷涂料前，应在缝上设置隔离层和加强层	 变形缝内填填充材料  施工防水层  变形缝顶端加口盖板	专业工程师	质量工程师	技术工程师
				1. 监督变形缝防水施工质量并进行自检工作，形成**自检记录**； 2. 报质量部进行检验批验收；	1. 开展变形缝防水施工质量日常巡检工作； 2. 组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3. 核查原始自检记录并填写防水工程施工**检验批质量验收记录**。	1. 监督防水工程施工方案的实施，填写防水工程施工方案现场复核记录；
				形成资料		
				1. 自检记录； 2. 实测实量原始记录。	1. 检验批质量验收记录。	1. 现场复核记录。

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作	
3 细部构造防水施工	后浇缝防水施工	●采用掺膨胀剂的补偿收缩混凝土，其抗压强度、抗渗性能和限制膨胀率必须符合设计要求 ●补偿收缩混凝土浇筑前，后浇带部位和外贴式止水带应采取保护措施 ●后浇带两侧的接缝表面应先清理干净，再涂刷混凝土界面处理剂或水泥基渗透结晶型防水涂料；后浇混凝土的浇筑时间应符合设计要求 ●后浇带混凝土应一次浇筑，不得留施工缝；混凝土浇筑后应及时养护，养护时间不得少于 28d ●遇水膨胀止水带应具有缓膨胀性能；止水条与施工缝基面应密贴，中间不得有空鼓、脱离等现象；止水条应牢固地安装在缝表面或预埋凹槽内；止水条采用搭接连接时，搭接宽度不得小于 30mm ●根据后浇带设计位置，在模板安装完成画出后浇带位置线，并据此安装后浇带止水钢板，止水钢板凹面应朝向迎水面 ●止水钢板厚 3mm、宽度不小于 300mm，两块止水钢板的搭接宜大于 300mm，双面满焊 ●加固措施应得当、牢固，焊接必须是满焊，止水钢板与钢筋焊接时严禁焊穿钢板或与钢板有空隙 ●后浇带处模板支撑架必须独立搭设，在后浇带混凝土未达到设计强度标准值前，不得将模板支撑拆除，以免梁板因悬臂而变形 ●采用微膨胀混凝土进行楼板后浇带混凝土浇筑，后浇带混凝土强度比两侧楼板混凝土强度高至少一个等级	 止水钢板（止水带）安装  模板支架安装  混凝土养护	专业工程师	质量工程师	技术工程师
				1.监督后浇带施工质量并进行自检工作，形成**自检记录**； 2.报质量部进行检验批验收；	1.开展后浇带施工质量日常巡检工作； 2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3.核查原始自检记录并填写防水工程施工**检验批质量验收记录**。	1.监督防水工程施工方案的实施，填写防水工程施工方案现场复核记录；
				形成资料		
				1.自检记录； 2.实测实量原始记录。	1.检验批质量验收记录。	1.现场复核记录。

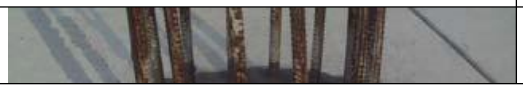
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作	
3 细部构造防水施工	穿墙管防水施工	●固定式穿墙管应加焊止水环或环绕遇水膨胀止水圈，并作好防腐处理；穿墙管应在主体结构迎水面预留凹槽，槽内应用密封材料嵌填密实 ●套管式穿墙管的套管与止水环及翼环应连续满焊，并作好防腐处理；穿管处混凝土墙厚应不小于 300mm。套管预埋时向外找坡 1%；套管内表面应清理干净，穿墙管与套管之间应用密封材料和橡胶密封圈进行密封处理，并采用法兰盘及螺栓进行固定 ●穿墙盒的封口钢板与混凝土结构墙上预埋的角钢应焊平，并从钢板上的预留浇注孔注入改性沥青密封材料或细石混凝土，封填后将浇注孔口用钢板焊接封闭 ●当主体结构迎水面有柔性防水层时，防水层与穿墙管连接处应增设加强层。 ●穿管固定后，套管与穿管之间的间隙采用聚氨酯发泡胶充分填塞间隙， 并使发泡胶凹入墙面15-20mm，不得出现断续和断档。再用聚氨酯密封胶填塞至与墙面平齐。必要时，可采用在穿墙管道两侧采用封口钢板将管道两侧封堵严密并固定 ●在穿墙管道外侧施工一层防水附加层，附加层两侧甩头长度均为250mm。与外墙防水层同时进行防水层施工。当防水层为卷材防水时，防水卷材在管道上收头采用铁箍进行固定，并在收头处采用单组份聚氨酯建筑密封胶进行密封处理	 埋设穿墙套管  管道缝隙处理  防水附加层施工	专业工程师	质量工程师	技术工程师
				1.监督穿墙管施工质量并进行自检工作，形成**自检记录**； 2.报质量部进行检验批验收；	1.开展穿墙管施工质量日常巡检工作； 2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3.核查原始自检记录并填写防水工程施工**检验批质量验收记录**。	1.监督防水工程施工方案的实施，填写防水工程施工方案现场复核记录；
				形成资料		
				1.自检记录； 2.实测实量原始记录。	1.检验批质量验收记录。	1.现场复核记录。

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作	
3 细部构造防水施工	埋设件防水施工	●埋设件应位置准确，固定牢靠；埋设件应进行防腐处理 ●埋设件端部或预留孔、槽底部的混凝土厚度不得少于250mm；当混凝土厚度小于250mm时，应局部加厚或采取其他防水措施 ●结构迎水面的埋设件周围应预留凹槽，凹槽内应用密封材料嵌填密实 ●用于固定模板的螺栓必须穿过混凝土结构时，可采用工具式螺栓或螺栓加堵头，螺栓上应加焊止水环。拆模后留下的凹槽应用密封材料封堵密实，并用聚合物水泥砂浆抹平 ●预留孔、槽内的防水层应与主体防水层保持连续 ●密封材料嵌填应密实、连续、饱满，粘结牢固		专业工程师	质量工程师	技术工程师
				1.监督埋设件施工质量并进行自检工作，形成**自检记录**； 2.报质量部进行检验批验收；	1.开展埋设件施工质量日常巡检工作； 2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3.核查原始自检记录并填写防水工程施工**检验批质量验收记录**。	1.监督防水工程施工方案的实施，填写防水工程施工方案现场复核记录；
				形成资料		

				1.自检记录； 2.实测实量原始记录。	1.检验批质量验收记录。	1.现场复核记录。

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作	
3 细部构造防水施工	预留通道接头防水施工	●结构钢筋绑扎完成后，埋设中埋式止水带，中埋式止水带埋设位置应准确，其中间空心圆环与变形缝的中心线应重合 ●预留通道先浇筑混凝土结构、中埋式止水带和预埋件应及时保护，预埋件应进行防锈处理 ●用膨胀螺栓固定可卸式止水带时，止水带与紧固件压块以及止水带与基面之间应结合紧密。采用金属膨胀螺栓时，应选用不锈钢材料或进行防腐剂锈处理 ●预留通道接头外部应设保护墙 ●遇水膨胀止水带应具有缓膨胀性能；止水条与施工缝基面应密贴，中间不得有空鼓、脱离等现象；止水条应牢固地安装在缝表面或预埋凹槽内；止水条采用搭接连接时，搭接宽度不得小于30mm ●接头处理后，安装模板，浇水湿润，明水干后在新旧交界处涂刷界面处理剂并随即浇上比原砼强度大一级的微膨胀细石砼 ●当采用膨胀螺栓固定可卸式止水带时，止水带与紧固件压块以及止水带与基面之间应结合紧密	 接头一侧结构施工  接头混凝土施工	专业工程师 1.监督预留通道接头施工质量并进行自检工作，形成**自检记录**； 2.报质量部进行检验批验收；	质量工程师 1.开展预留通道接头施工质量日常巡检工作； 2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3.核查原始自检记录并填写防水工程施工**检验批质量验收记录**。	技术工程师 1.监督防水工程施工方案的实施，填写防水工程施工方案现场复核记录；

				形成资料		
			 接头防水处理	1.自检记录； 2.实测实量原始记录。	1.检验批质量验收记录。	1.现场复核记录。

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作	
3细	桩头防	●桩头顶面和侧面裸露处应涂刷水泥基渗		专业工程师	质量工程师	技术工程师

部构造防水施工	水施工	透结晶型防水涂料，并延伸至结构底板垫层150mm处 ●在桩头周围向外500mm涂刷过渡层溶剂型橡胶沥青防水涂料；过渡层延伸至桩头侧壁，其与桩头侧壁接缝处应采用密封材料嵌填 ●结构底板防水层应做在聚合物水泥防水砂浆过渡层上并延伸至桩头侧壁，其与桩头侧壁接缝处应采用密封材料嵌填 ●桩头的受力钢筋根部应采用遇水膨胀止水条或止水胶，并应采取保护措施 ●遇水膨胀止水带应具有缓膨胀性能；止水条与施工缝基面应密贴，中间不得有空鼓、脱离等现象；止水条应牢固地安装在缝表面或预埋凹槽内；止水条采用搭接连接时，搭接宽度不得小于30mm	桩头水泥基防水涂刷  桩身外过渡防水处理  底板防水层施工	1.监督桩头施工质量并进行自检工作，形成**自检记录**； 2.报质量部进行检验批验收；	1.开展桩头施工质量日常巡检工作； 2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3.核查原始自检记录并填写防水工程施工**检验批质量验收记录**。	1.监督防水工程施工方案的实施，填写防水工程施工方案现场复核记录；
				形成资料		
				1.自检记录； 2.实测实量原始记录。	1.检验批质量验收记录。	1.现场复核记录。

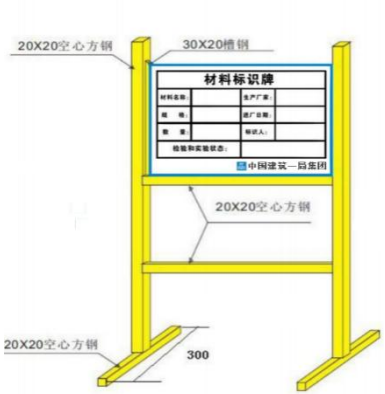
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作

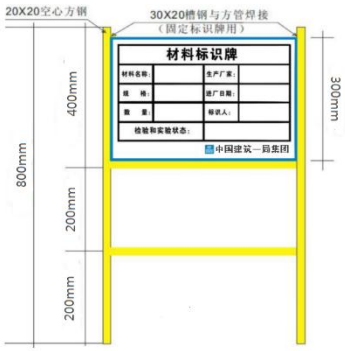
3 细部构造防水施工	孔口防水施工	●人员出入口应高出地面不应小于500mm；汽车出入口设置明沟排水时，其高出地面宜为150mm，并应采取防雨措施 ●窗井的底部在最高地下水位以上时，窗井的墙体和底板应作防水处理，并宜与主体结构断开。窗井下部的墙体和底板应做防水处理 ●窗井或窗井的一部分在最高地下水位以下时，窗井应与主体结构连成整体，其防水层也应连成整体，并应在窗井内设置集水井。窗台下部的墙体和底板应做防水层 ●窗井内的底板应低于窗下缘300mm。窗井墙高出室外地面不得小于500mm；窗井外地面应做散水，散水与墙面间应采用密封材料嵌填		专业工程师	质量工程师	技术工程师
				1.监督孔口施工质量并进行自检工作，形成**自检记录**； 2.报质量部进行检验批验收；	1.开展孔口施工质量日常巡检工作； 2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3.核查原始自检记录并填写防水工程施工**检验批质量验收记录**。	1.监督防水工程施工方案的实施，填写防水工程施工方案现场复核记录；
				形成资料		
				1.自检记录； 2.实测实量原始记录。	1.检验批质量验收记录。	1.现场复核记录。

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作	
3 细部构造防水施工	坑、池防水施工	●坑、池、储水库内部防水层完成后，应进行蓄水试验 ●坑、池、储水库宜采用防水混凝土整体浇筑，混凝土表面应坚实、平整，不得有露筋、蜂窝和裂缝等缺陷 ●坑、池底板的混凝土厚度不应少于 250mm；当底板的厚度小于 250mm 时，应采取局部加厚措施，并应使防水层保持连续 ●坑、池施工完后，应及时遮盖和防止杂物堵塞		专业工程师	质量工程师	技术工程师
				1.监督坑、池施工质量并进行自检工作，形成**自检记录**； 2.报质量部进行检验批验收；	1.开展坑、池施工质量日常巡检工作； 2.组织联合验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3.核查原始自检记录并填写防水工程施工**检验批质量验收记录**。	1.监督防水工程施工方案的实施，填写防水工程施工方案现场复核记录；
				形成资料		
				1.自检记录； 2.实测实量原始记录。	1.检验批质量验收记录。	1.现场复核记录。

4. 推荐标准

<table>
<tr><th colspan="2">防水主材、辅材存放推荐标准</th></tr>
<tr><td>防水工程材料基本要求
（1）防水主材、辅材等原材进场后，应当成捆码放整齐，要平放在干燥的硬化后的平整场地上，下部垫起，保证距离地面50~100，避免下部积水浸泡。上面应当用防水材料覆盖，避免雨淋和阳光暴晒。防水工程材料堆放区应配置至少一组灭火器。
（2）防水工程的防水主材应当选择质量好的材料，其中：
高聚物改性沥青防水卷材不得有断裂、皱折、孔洞、剥离、边缘不整齐，胎体露白、未浸透；撒布材料粒度、颜色，拉力，最大拉力时延伸率，低温柔度，不透水性应满足规范要求；
合成高分子防水卷材不得有折痕、杂质、胶块、凹痕；断裂拉伸强度，扯断伸长率，低温弯折，不透水性应满足规范要求；
有机防水涂料应为均匀黏稠体,无凝胶,无结块；潮湿基面粘结强度,涂膜抗渗性,浸水 168h 后拉伸强度,浸水 168h 后断裂伸长率,耐水性应满足规范要求；
无机防水涂料液体组份应为无杂质、凝胶的均匀乳液；固体组分应为无杂质、结块的粉末；抗折强度， 粘结强度，抗渗性应满足规范要求。
（3）工程中所采用的防水卷材质量符合 JC / T684－1997《氯化聚乙烯橡胶共混防水卷材》及 GB1817.1－2000《高分子防水材料》标准，防水涂料质量符合 JC / J500－1992（1996）《聚氨酯防水涂料》标准</td><td> 

材料标识牌样式
 

移动标识牌支架制作图
 

固定标识牌支架制作图</td></tr>
</table>

细部构造防水处理推荐标准

（1）后浇带：后浇带用于不允许留设变形缝的工程部位；后浇带应在其两侧混凝土龄期达到 42d 后再施工，高层建筑的后浇带施工应按规定时间进行；后浇带应按照设计要求采用相应混凝土浇筑，其抗渗和抗压强度等级不应低于两侧混凝土；后浇带间距和位置应按结构设计要求确定；

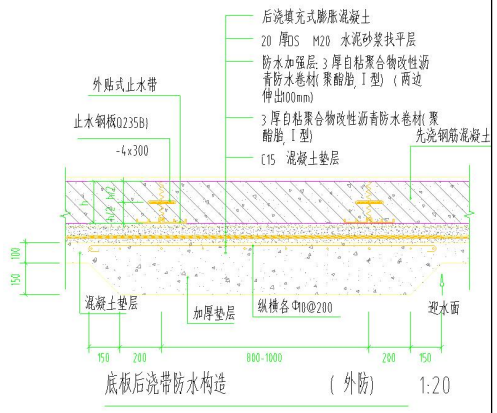
（2）桩头：

① 桩头顶面、侧面及桩边 250mm 的混凝土垫层面，选用水泥基渗透结晶型防水涂料防水，厚度不应小于 1.0mm，用量不应少于 1.5kg/m2；

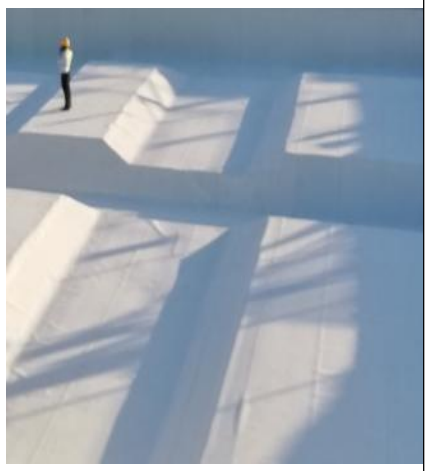
② 底板防水层为防水卷材时，当桩头侧面较为平整，防水卷材切边与桩头间距应小于 2mm，卷材与桩头的衔接部位宜采用密封胶（膏）密封。

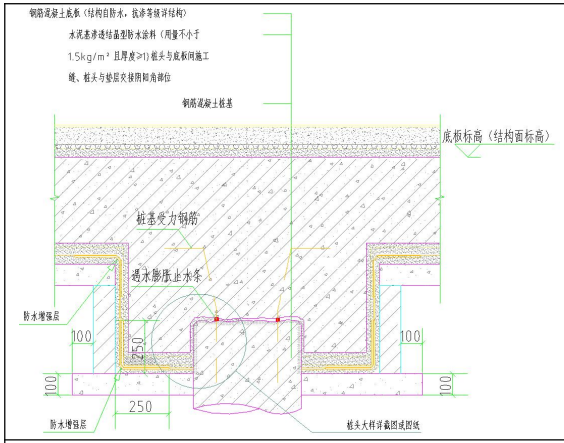
③ 桩头经破桩截桩后，侧面一般不太规整，宜采用防水砂浆进行抹面修复处理；

④ 底板混凝土结构厚度较薄或地下工程防水要求较高时，桩筋的根部宜采用遇水膨胀密封胶（条）进行防水处理，遇水膨胀密封胶（条）的宽度宜为 10mm。



底板后浇带节点图





桩头节点图



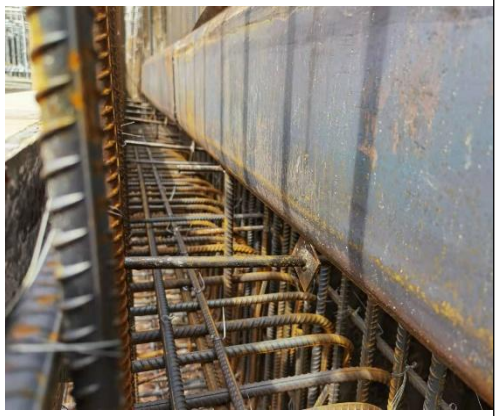
细部构造防水处理推荐标准

（1）施工缝：施工缝侧墙采用三段式止水螺杆加固；止水钢板厚 3mm、宽度不小于 300mm，两块止水钢板的搭接不应少于 50mm，加固措施应得当、牢固，焊接必须是满焊，止水钢板与钢筋焊接时严禁焊穿钢板或与钢板有空隙。转角处采用预制转角止水钢板。

（2）坑、井：

① 采用防水混凝土整体浇筑，内部应设防水层，且应与底板防水层保持完整连续；

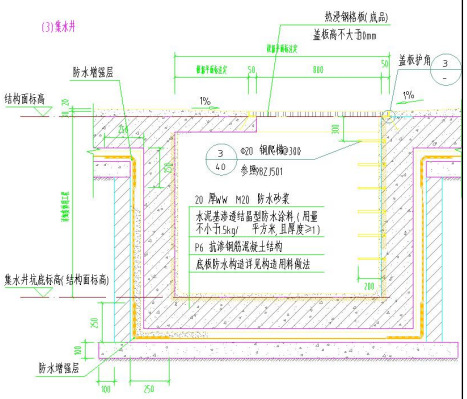
② 采用砌筑形式码砌坑、槽周边时，砖胎膜做法按照承台模做法。

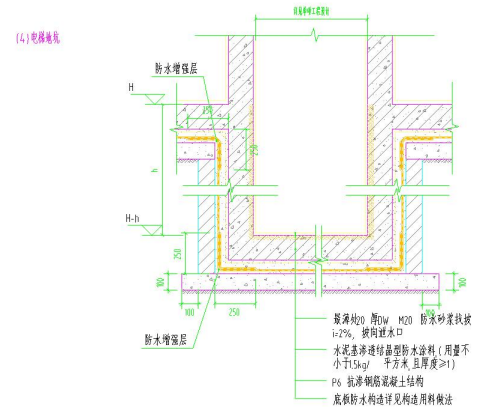


三段式止水螺杆加固



预制转角止水钢板





集水坑、电梯井等节点图

五、特殊施工法的结构防水分项工程

1. 锚喷支护施工

1.1 施工准备

（1）技术准备

●组织施工技术人员熟悉图纸及相关要求。支护施工图纸齐全，包括支护平、剖面图及总体尺寸；挡土结构的类型、详细设计图纸及设计说明，如已施工完毕应有施工的详细记录；标明锚杆、土钉位置、尺寸（直径、孔径、长度）、倾角和间距；喷射混凝土面层厚度及钢筋网尺寸，土钉及喷射混凝土面层的连接构造方法和混凝土强度等级。

●了解工程地质与水文地质勘察报告，特别是喷锚支护范围内岩（土）层的物理、力学性能指标以及地下水特征，若地质报告未提供应进行补充勘察。

●了解类似或周边地层喷锚支护及防水施工。

●排水及降水方案设计。

●编制施工方案或施工组织设计，规定基坑分层、分段开挖的深度及长度，边坡开挖面的裸露时间限制等；经本单位审核后，报业主监理单位审批。

●现场测试监控方案，以及为防止危机周围建筑物、道路、地下设施安全面采取的措施及应急方案；了解支护坡顶的允许最大变形量，对邻近建筑物、道路、地下设施等环境影响的允许程度。

●确定基坑开挖线、轴线定位点、水准基点、变形观测点等，并在设置后加以妥善保护。

●技术部对项目部有关人员、分包技术人员进行方案交底；工程部对分包工长、班组长进行安全技术交底；分包工长对班组进行技术交底。

●施工队伍按要求办理进场有关手续。进行三级安全教育和专业技能培训。

（2）材料准备

●材料采购应严格按ISO9002质量标准和集团公司物资《采购手册》执行，厂家和品牌提前向业主、监理报批，并按要求进行原材料复试。

●喷射混凝土应选用普通硅酸盐水泥或硅酸盐水泥；中砂或粗砂的细度模数宜大于2.5，含泥量不应大于3%；干法喷射时，含水率宜为5%～7%；采用卵石或碎石，粒径不应大于15mm；含泥量不应大于1%；使用碱性速凝剂时，不得使用含有活性二氧化硅的石料；不含有害物质的洁净水；速凝剂的初凝时间不应大于5min，终凝时间不应大于10min。

●喷射混凝土所用原材料、混合料配合比以及钢筋网、锚杆、钢拱架等必须符合设计要求。需检查原材产品合格证、产品性能检测报告、计量措施和材料进场检验报告。

●锚杆所用钢材需要焊接连接时，其接头必须经过试验，合格后方可使用。

（3）现场准备

●基坑开挖线、轴线定位点、水准基点、变形观测点已复测。

●施工作业面已经场平，标高已经测设。

●基坑边坡已放坡，排水沟已设置完成。

●防止基坑周围受影响的建筑物和构筑物的措施已经准备就绪。

（4）机具准备

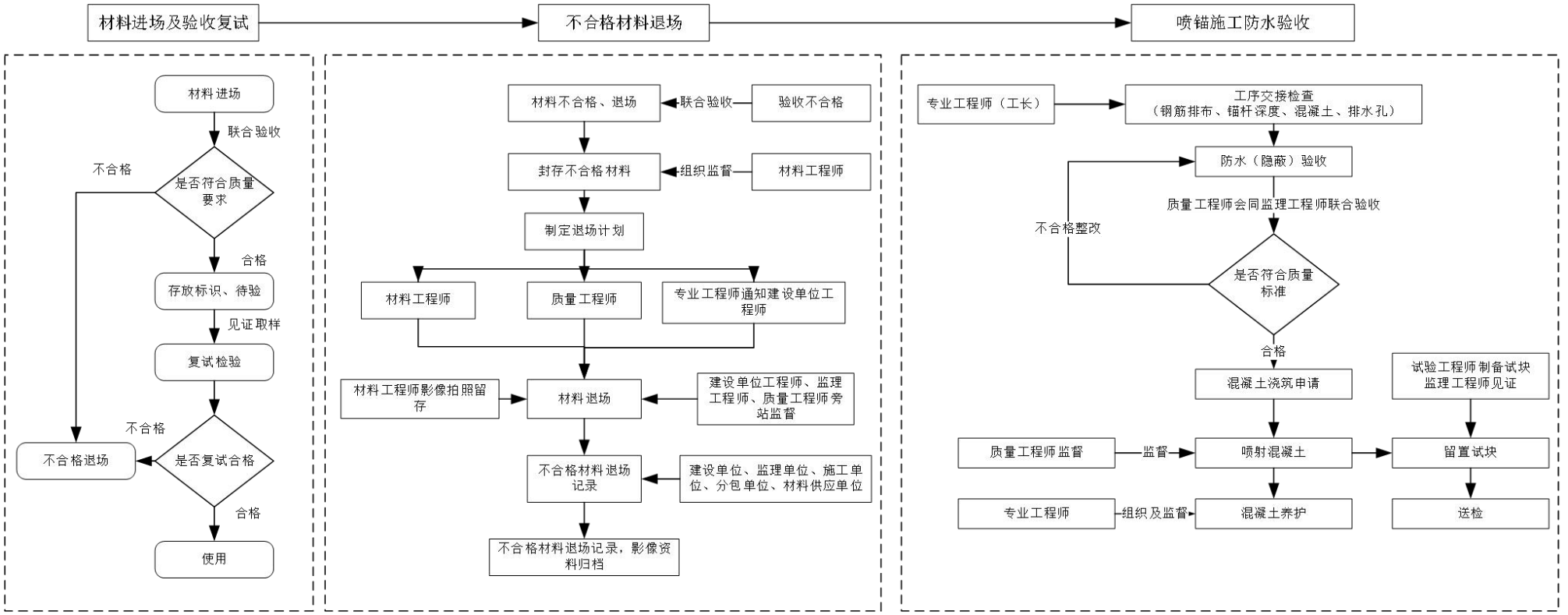
●根据现场土质特点和环境条件选择成孔设备，如冲击钻机、螺旋钻机、回转钻机、洛阳铲等；在易塌孔的土体钻孔时宜采用套管成孔或挤压成孔设备。

●灌浆机具设备有注浆泵和灰浆搅拌机等；注浆泵的规格、压力和输浆量应满足施工要求。

●混凝土喷射机具具有 Z-5 混凝土喷射机和空压机等；空压机应满足喷射机所需的工作风压和风量要求。

●张拉设备使用前必须送当地技术监督部门或有资质的检测机构进行校验标定。

1.2 工艺流程



1.3 标准化管理

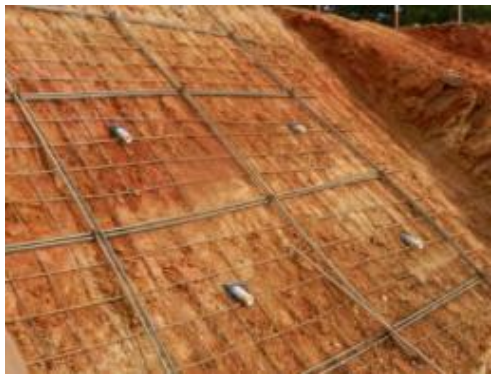
<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th>组织人员工作</th><th colspan="3">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="4">1
材料进场</td><td rowspan="4">原材料验收</td><td rowspan="4">●文件检查：钢筋、混凝土进场前应核对原材的质量证明资料（材料清单、产品质量证明书、出厂检验报告）。资料须注明钢筋进场时间、进场数量、炉批号、原材编号、经办人。钢筋出厂检验报告应与钢筋成品合格证（号牌）相符；
●外观检查：进场时每批钢筋进行全数外观检查，检查内容为钢筋应平直、无损伤，表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈；
●尺寸检查：钢筋原材的公称直径、长度尺寸、外形等检查；
●对于不合格品进行退场处理；
●原材料按照统一标准化的要求进行标识和存放；
●取样复试：钢筋原材取样进行力学性能、工艺性能、重量偏差检验。</td><td rowspan="4"> 
钢筋进场验收</td><td>材料工程师</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>●组织原材验收，收集原材产品合格证、产品性能检测报告、计量措施；
●出具材料进场检验报告；
●建立原材进场台账。</td><td>1.核查质量证明文件；
2.钢筋规格型号、外观质量检查验收；
3.签署材料、构配件进场检验记录。</td><td>1.核查规格、型号等；
2.规格型号、外观质量检查验收；</td><td>1.核查质量证明文件；
2.规格型号、外观质量检查验收；</td><td>1.填写及签署见证记录；
2.填写检验试验台账；
3.根据规范要求进行取样送检工作。
4.跟踪复试情况及时领取复试报告，复试结果通知相关人员并资料归档。</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
<tr><td>1.进场验收台账
2.材料、构配件进场检验记录
3.取样、送检通知单
4.材料进场台账</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>1.试验台账
2.复试报告</td></tr>
<tr><td>施工</td><td>工艺</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td colspan="4">参与人员工作</td></tr>
</table>

步骤	流程							
				材料工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师
2	不合格品处理	●不合格品处理：不符合质量标准的钢筋材料退场处理。	 不合格材料退场流程	1. 现场封存不合格钢筋并设置标识牌； 2. 填写不合格品处置台账。 3. 组织钢筋退场，联系供应商； 4. 要求供应单位在不合格品退场记录上签字盖章（运输单位提供运输单据）； 5. 留存影像证明资料并及时归档。	1. 核查现场不合格钢筋封存落实情况； 2. 向监理单位申请不合格钢筋退场； 3. 监督不合格钢筋退场并签署不合格品退场记录；	1. 告知分包单位禁止使用； 2. 参与不合格钢筋退场并签署不合格品退场记录；	1. 参与不合格钢筋退场并签署不合格品退场。	1. 复试不合格材料根据规范要求进行二次试验复试，合格后使用。 2. 二次试验复试不合格通知相关人员。
				形成资料				
				1. 不合格品处置台账 2. 不合格品退场记录	/	/	/	1. 复试报告

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th colspan="5">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="4">3</td><td rowspan="4">边坡修整</td><td rowspan="4">● 分层分段开挖，每层开挖深度一与土钉竖向间距一致，开挖标高为土钉位置下 200mm。
● 每层土开挖后应进行修整，去除突出土体，压实表面松动的土体，为确保喷射砼面层的平整。</td><td rowspan="4">  </td><td>材料工程师</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>/</td><td>检验土层表面平整度</td><td>核对标高；检验土层表面平整度</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>现场复核记录</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="4">4</td><td rowspan="4">锚孔定位</td><td rowspan="4">● 按设计及土层定出孔位作出标记。
● 锚杆钻机就位时应准确，底座应垫平，钻杆的倾斜角度应用罗盘校核，角度偏差不大于 2°，高差不超过 30mm。锚杆水平方向孔距误差不大于 50mm，垂直方向孔距误差不大于 100mm。</td><td rowspan="4">  </td><td>材料工程师</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>1.按规范、图纸、施工方案组织施工；
2.监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检。
3.留存影像资料并及时归档。</td><td>完成技术方案交底</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>验收记录</td><td>形成技术交底记录</td><td>/</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th colspan="5">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="4">5</td><td rowspan="4">钻机就位成孔</td><td rowspan="4">● 干作业法
当土层锚杆处于地下水位以上时，可选用干作业法成孔。干作业法一般采用螺旋杆作业钻孔法。该方法 利用回旋螺旋钻杆，在一定钻压和钻速下，在向土体钻进的同时将切削下来的土体排除孔外。
● 湿作业法
清水循环钻进法是锚杆施工应用较多的一种湿法钻孔工艺，适合于各种软硬地层。对于土质松散的粉质粘土及有地下水的情况，采用护臂套 管。该方法可把钻孔过程中的钻进、出渣、固壁、清孔等工序一次完成。</td><td rowspan="4"> 
  </td><td>材料工程师</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>/</td><td>1.旁站监督指导施工；
2.组织验收孔位，核对孔位位置、深度是否符合设计要求；
3.通知监理验孔。</td><td>复验孔位，参与孔位最终验收。</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
<tr><td>/</td><td>验收记录</td><td>钻孔记录</td><td>/</td><td>/</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th colspan="5">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="4">6</td><td rowspan="4">锚杆安装</td><td rowspan="4">● 按设计要求对锚杆进行加工，底 端装设锥形防护装置，保护锚杆端部不被破坏，在锚杆表面上要设置定位器，防止锚杆对孔壁的破坏。</td><td rowspan="4">  </td><td>材料工程师</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>检查锚杆长度、锚杆材质是否符合设计要求</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>留底检查记录</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="4">7</td><td rowspan="4">一次灌浆（二次灌浆）</td><td rowspan="4">●第一次灌浆宜选用水灰 0.40~0.50 的纯水泥浆，灌浆管管端离锚杆末 500mm，管底出口处用黑胶布封口，从管端 500mm 处向上每隔 2m 作出 1m 长花管，花管孔眼直径 8mm，花管的段数视锚固段长度而定。注浆压力不低 0.4Mpa。
●在承载力较低的土层，采用二次灌浆。二次灌浆宜选用水灰比 0.45~0.55 的水泥浆，通常在一次注浆后 4~24h 进行，浆体强度达到 5Mpa 左右加以控制。注浆压力一般为 2Mpa 左右。</td><td rowspan="4"> 
  </td><td>材料工程师</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>1.水灰比抽检；
2.灌浆压力检查</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th colspan="5">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="4">8</td><td rowspan="4">张拉和锁定</td><td rowspan="4">● 锚体养护一般达到水泥（砂浆）强度70%~80%，锚固体与台座混凝土强度大于 15Mpa时方可张拉。
● 正式张拉采用分级加载，每级加载原应稳定3min，记录伸长值。锚杆张拉至 1.1~1.2 设计轴向拉力值 Nt 时，土质为砂土时保持 10 min，为黏土时保 15min，且不再有明显伸长，然后卸载至锁定荷载进行锁定作业。</td><td rowspan="4">  </td><td>材料工程师</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>张拉旁站</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>张拉记录</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="4">9</td><td rowspan="4">安装泄水孔</td><td rowspan="4">● 在支护面层背部插入长 400~600㎜、直径不小于 40㎜ 的水平（略朝下）排水管，其外端伸出支护面层，排水管间距可 1.5~2m，以便将喷射混凝土面层后的土层内部的积水排出。</td><td rowspan="4">  </td><td>材料工程师</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>核对泄水孔布置间距、位置是否符合方案要求</td><td>技术交底排水措施</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th colspan="5">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="4">10</td><td rowspan="4">绑扎钢筋网</td><td rowspan="4">● 钢筋网宜随坡面敷设，与坡面间隙不小于 20mm 钢筋网应延伸至地表面，并伸出边坡线 0.5m。
● 土钉与钢筋网通过垫板、端部螺纹杆或加强钢筋焊接固定。</td><td rowspan="4">  </td><td>材料工程师</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>/</td><td>验收钢筋网布置</td><td>验收钢筋网布置</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="4">11</td><td rowspan="4">喷射混凝土</td><td rowspan="4">● 第二层混凝土在钢筋网、土钉验收合格后开始施工，喷头与受 喷面保持垂直，移动间距为 0.6~1.0m 一次喷射厚度不小于 40mm，搭接宽 度不小于 2 倍厚度，接缝应错开。
● 混凝土终凝后 2h 内应喷水 养护，保持混凝土表面湿润。</td><td rowspan="4">  </td><td>材料工程师</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>检查混凝土产品合格证、产品性能检测报告、计量措施</td><td>检查混凝土喷射厚度是否符合设计要求</td><td>检查混凝土喷射厚度是否符合设计要求</td><td>/</td><td>留置试块</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
<tr><td>材料进场检验报告</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>混凝土抗压强度、抗渗性能检验报告</td></tr>
</table>

1.4 推荐标准

原材存放推荐做法

基本要求

（1）材料应按总平面布局分类码放，应采用工具式防护分隔出独立区域；

（2）进场材料要存放在干燥的硬化后的平整场地上，采取下垫上盖措施，避免积水浸泡、雨淋和阳光暴晒；

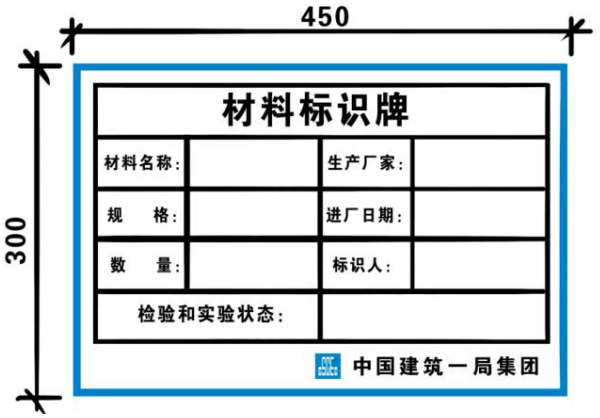
（3）进场材料必须分规格堆码整齐，沙石和砂料成堆，高度不超过 1.5 米；

（4）砂石需用彩条布覆盖，随用随清、不留料底，并有统一可塑性标识，符合安全文明施工要求；

（5）堆场应具有良好的坡度和排水措施，不得积水，周围设置排水沟。

（6）材料标识牌采用镀锌铁板或铝塑板制作，宽×高为 450×300mm，蓝边、白底、黑字；

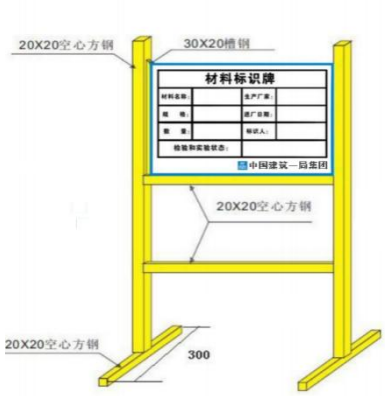
（7）标识牌支架采用方钢和槽钢焊接，材料标示清楚。



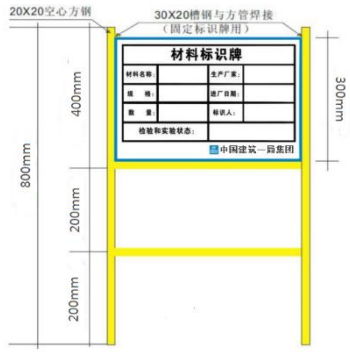
材料标识牌



原材堆放架示例



固定标识牌支架制作图



移动标识牌支架制作图

2. 地下连续墙防水施工

2.1 施工准备

（1）技术准备

●具有施工现场的地质勘察和地下水勘测资料，据此以确定挖槽机械种类，槽段划分、地基加固和泥浆配备计划。

●具有地下埋设物的资料，以确定各种地下管线及障碍物的处理方案。

●编制施工组织设计，包括地下连续墙的总平面布置、总体单元施工进度计划、挖槽机械和配套设备、单元槽段的尺寸及分段次序编号和节点的构造形式、泥浆制作应用和循环系统的现场布置及弃土沉淀方式、成墙穿越不同地质状况对策、排除障碍措施、导墙的平面布置和截面结构设计、钢筋笼分段尺寸及安装方法、混凝土配制及浇筑方法、泥浆配比、施工场地内地面排水、保证质量的技术措施、质量检测和安全技术准备等内容。经公司审批后，报业主监理单位审批。

●现场测试监控方案，以及为防止危机周围建筑物、道路、地下设施安全面采取的措施及应急方案；了解支护坡顶的允许最大变形量，对邻近建筑物、道路、地下设施等环境影响的允许程度。

●确定基坑开挖线、轴线定位点、水准基点、变形观测点等，并在设置后加以妥善保护。

●技术部对项目部有关人员、分包技术人员进行方案交底；工程部对分包工长、班组长进行安全技术交底；分包工长对班组进行技术交底。

●施工队伍按要求办理进场有关手续。进行三级安全教育和专业技能培训。

（2）材料准备

●水、钢筋、钢材、水泥、膨润土（优质黏土）、CMC 等附加剂。

●防水混凝土的原材料、配合比以及坍落度必须符合设计要求，应对产品合格证、产品性能检测报告、计量措施和材料进场检验报告进行检查；检查防水混凝土的抗压强度、抗渗性能检验报告。

（3）现场准备

●场地移交及测量点复核。

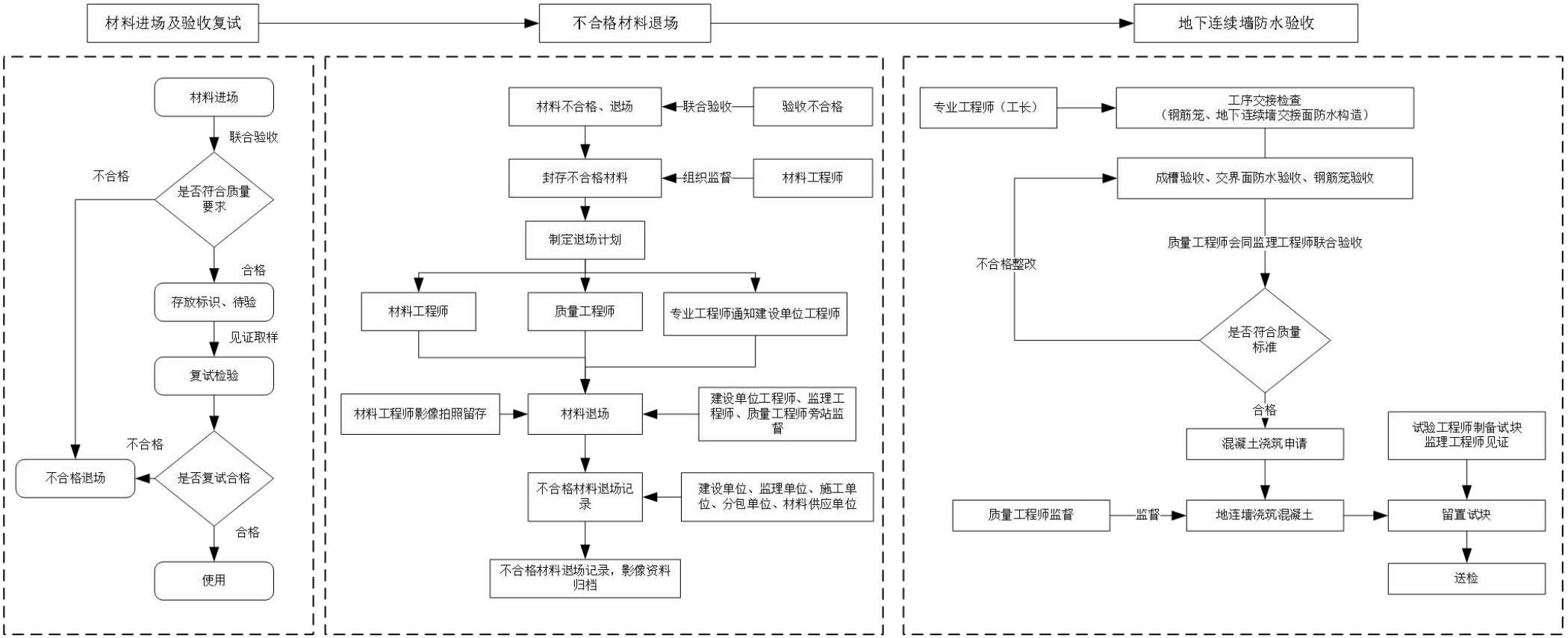
●临建拆除及场地平整。

●地连墙施工部位超前钻已完成，并出相应的超前钻报告。

（4）机具准备

●按施工需求准备相应成槽设备（多钻头成槽机、液压抓斗成槽机、钻挖成槽机、冲击成槽机等）、泥浆制备及处理设备、混凝土浇筑机具设备（浇筑架、卷扬机、料斗、导管等）、接头管及其顶升提拔设备等。

2.2 工艺流程


材料进场及验收复试
不合格材料退场
地下连续墙防水验收
材料进场
联合验收
是否符合质量要求
不合格
合格
存放标识、待验
见证取样
复试检验
是否复试合格
不合格
不合格退场
合格
使用
材料不合格、退场
联合验收
验收不合格
封存不合格材料
组织监督
材料工程师
制定退场计划
材料工程师
质量工程师
专业工程师通知建设单位工程师
材料工程师影像拍照留存
材料退场
建设单位工程师、监理工程师、质量工程师旁站监督
不合格材料退场记录
建设单位、监理单位、施工单位、分包单位、材料供应单位
不合格材料退场记录，影像资料归档
专业工程师（工长）
工序交接检查
（钢筋笼、地下连续墙交接面防水构造）
成槽验收、交界面防水验收、钢筋笼验收
质量工程师会同监理工程师联合验收
不合格整改
是否符合质量标准
合格
混凝土浇筑申请
试验工程师制备试块
监理工程师见证
质量工程师监督
监督
地连墙浇筑混凝土
留置试块
送检

2.3 标准化管理

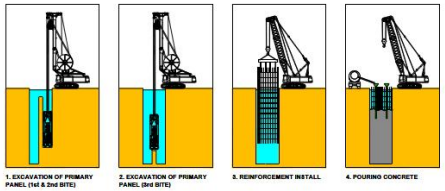
<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th colspan="5">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="4">1</td><td rowspan="4">原材料验收</td><td rowspan="4">●钢筋、混凝土等材料出厂合格证明、产品性能检测报告、计量措施等核查；
●外观质量检查：钢筋直径、数量等；混凝土粗骨料粒径检查；
●混凝土坍落度、和易性检查；
●构配件外观质量、尺寸等
●混凝土试块标准养护28d。</td><td rowspan="4"> 
坍落度检查
 
试块制作
 
试块标识及码放</td><td>材料工程师</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>●组织原材验收，收集原材产品合格证、产品性能检测报告、计量措施；
●出具材料进场检验报告；
●建立原材进场台账。</td><td>1.核查质量证明文件；
2.钢筋规格型号、外观质量检查验收；
3.签署材料、构配件进场检验记录。</td><td>1.核查规格、型号等；
2.规格型号、外观质量检查验收；</td><td>1.核查质量证明文件；
2.规格型号、外观质量检查验收；</td><td>1.填写及签署见证记录；
2.制作标养试块及同条件试块并置于指定位置，填写检验试验台账；
3.根据规范要求进行取样送检工作。
4.跟踪复试情况及时领取复试报告，复试结果通知相关人员并资料归档。</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
<tr><td>进场验收报告、原材进场台账</td><td>材料、构配件进场记录</td><td>验收记录</td><td>验收记录</td><td>见证记录
试验台账
温湿度记录
试验报告</td></tr>
</table>

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	参与人员工作				
				材料工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师
2	不合格品处理	●不合格品处理：不符合质量标准的钢筋材料退场处理。	 不合格材料退场流程	1.现场封存不合格钢筋并设置标识牌； 2.填写不合格品处置台账。 3.组织钢筋退场，联系供应商； 4.要求供应单位在不合格品退场记录上签字盖章（运输单位提供运输单据）； 5.留存影像证明资料并及时归档。	1.核查现场不合格钢筋封存落实情况； 2.向监理单位申请不合格钢筋退场； 3.监督不合格钢筋退场并签署不合格品退场记录；	1.告知分包单位禁止使用； 2.参与不合格钢筋退场并签署不合格品退场记录；	1.参与不合格钢筋退场并签署不合格品退场。	1.复试不合格材料根据规范要求进行二次试验复试，合格后使用。 2.二次试验复试不合格通知相关人员。
				形成资料				
				1.不合格品处置台账 2.不合格品退场记录	/	/	/	1.复试报告

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	参与人员工作				
3	测量放线	●根据设计图纸，使用全站仪进行测量放样，用白灰放出导墙开挖边线		**材料工程师**	**质量工程师**	**专业工程师**	**技术工程师**	**试验工程师**
				/	/	核对测量放样位置	施工前开展技术交底	/
				形成资料				
				/	/	/	技术交底记录	/
4	构	●导墙土方采用挖掘机开挖		材料工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	参与人员工作				
	筑导墙	人工配合，边开挖边检查坑底宽度及坡度，不够时及时修整，至设计标高，再统一进行一次修坡清底，检查坑底宽和标高，要求坑底高低不超过 20mm。导墙施工完成后，在槽底铺上 40mm 后 M5 号水泥砂浆。 ●根据图纸、规范要求绑扎导墙钢筋，搭接长度应满足规范要求。 ●导墙采用木模板单侧或双侧支模，模板外侧采用木枋斜撑加固，模板接缝严密不漏浆。 ●混凝土浇筑前，测出控制标高，并做好明显标记；采用天泵或者挖掘机将混凝土运至浇筑地点进行浇筑，混凝土应分层对称浇筑，每层厚度不宜大于 300mm；使用插入式振动棒进行振捣。	 绑扎钢筋  支设模板	进场前验收钢筋、模板、混凝土	核查导墙位置、大小、尺寸等是否符合设计要求； 检查模板支设是否符合设计要求。 通知监理参与验收	核查导墙位置、大小、尺寸等是否符合设计要求； 检查模板支设是否符合设计要求； 混凝土坍落度检测	地下连续墙施工方案交底	钢筋原材送检； 制备混凝土试块同条件养护和标准养护，并送检； 试验报告获取。
4	构筑导	●导墙浇筑混凝土后 12 小时内浇水养护，并覆盖保水薄膜。		形成资料				

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	参与人员工作				
	墙	●拆模后立即在两片导墙中加支撑，导墙支撑方式应符合设计要求，设计无明确要求时，其水平间距为 2.0m~2.5m。	 混凝土浇筑  导墙成型	进场验收记录	验收记录	1.验收记录 2.坍落度检测照片	方案交底记录	1.送检台账 2.试验报告
5	泥浆制备、储存、循环、分离净化	●一般采用优质钠基膨润土或者土质较好的黏土、自来水和纯碱为原料搅拌而成，并进行泥浆性能指标检测，溶胀 24 小时或加分散剂后备用。配合比：膨润土：8%~10%；纯碱：0.1%；CMC：0.25%。 ●泥浆储存采用半埋式砖砌泥浆池，泥浆池的容量应能满足成槽施工时的泥浆用量。 ●泥浆循环采用 3kw 型泥浆泵在泥浆池内循环，7.5Kw 型泥浆泵输送，15Kw（或 22KW）泥浆泵回收，由泥浆泵和软管组成泥浆循环管路。		**材料工程师**	**质量工程师**	**专业工程师**	**技术工程师**	**试验工程师**
				/	/	检查泥浆制备的数量，并检测泥浆的各项指标，通知监理检查	计算泥浆池的容积，设置泥浆池数量	/
				形成资料				
				/	/	形成检查记录，开具开槽申请单	/	/

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th colspan="5">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="4">6</td><td rowspan="4">成槽试验</td><td rowspan="4">●根据设计要求，需进行不少于一个单元槽段的成槽试验。用两段标准幅工程槽段做成槽试验：一个铣槽机成槽实验和一个成槽机成槽实验。成槽后每 2 米布置 1 根测斜管，检测成槽质量。通过连续墙全工艺流程试验，对地质钻孔所揭露的地层层面变化（岩性、标高等）予以核实，对槽壁稳定、沉渣厚度、泥浆等各项指标进行监测，并对槽段附近深层土体水平位移进行监测，检验所选用的设备、施工工艺及技术措施的合理性，取得造孔成槽、泥浆护壁等第一手资料，并确定合适的施工设备及施工参数，以指导后期地下连续墙的施工。</td><td rowspan="4">  </td><td>材料工程师</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>监测槽壁稳定、沉渣厚度、泥浆指标</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>监测记录</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="4">7</td><td rowspan="4">铣槽机成槽</td><td rowspan="4">●根据地质条件选择成槽机械，单元槽段成槽一般采用液压成槽机成槽，采用槽段跳档的形式施工槽段。抓斗挖土过程中，上、下升降速度均缓慢进行，抓斗闭斗下放，开挖时再张开。</td><td rowspan="4">  </td><td>材料工程师</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>/</td><td>槽段挖至设计高程后，用测绳检测槽的深度，通知监理到现场检查槽深，超声波检测槽壁垂直度等情况</td><td>参与槽深深度、槽段长度检测及垂直度检测等</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
<tr><td>/</td><td>验收记录</td><td>验收记录</td><td>/</td><td>/</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th colspan="5">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="4">8</td><td rowspan="4">清刷接头</td><td rowspan="4">●两幅已浇捣的地连墙之间的地连墙成槽（混凝土已浇筑槽段）成槽后利用锤修孔、冲刷接头。</td><td rowspan="4">  </td><td>材料工程师</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="4">9</td><td rowspan="4">清底换浆</td><td rowspan="4">清除以沉渣为主的槽底沉淀物。
●沉淀法清基
待土渣沉至槽底后，用液压抓斗将槽段内多余沉渣清除。
●置换法清基
在土渣尚未沉淀之前，用新泥浆将槽内的泥浆置换出来，泥浆的相对密度控制在 1.15 以下。</td><td rowspan="4">  </td><td>材料工程师</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>/</td><td>复检沉渣清除情况，通知监理验收</td><td>自检沉渣清除情况，槽底成渣厚度小于 50mm，并参与监理验收</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
<tr><td>/</td><td>验收记录</td><td>自检记录</td><td>/</td><td>/</td></tr>
</table>

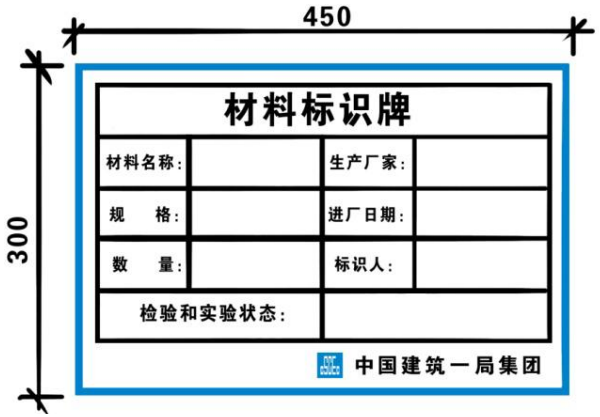
<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th colspan="4">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="4">10</td><td rowspan="4">钢筋笼制作</td><td rowspan="4">●钢筋笼宜按单元槽段进行整体或分段加工制作，钢筋连接应采用机械连接或者焊接，并增设水平、垂直起吊筋，预留导管位置并保证上下贯通，纵向主筋放在内侧，横向主筋放在外侧。
●钢筋笼一端应焊接Ⅰ型钢板防止混凝土绕流，钢筋笼保护层采用加工成凸型状的钢板分布焊接在刚进来的两边。钢筋笼纵横向应设置桁架，增强笼体整体稳定性。</td><td rowspan="4">  </td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>检查纵向主筋的对焊质量、长度和根数，钢筋搭接焊的搭接长度满足规范要求、纵横向桁架筋的数量、吊筋的数量、吊点的焊接质量、预埋钢筋、钢板的位置等，自检后通知监理对钢筋笼专检。</td><td>自检钢筋焊接质量、长度和根数等情况，参与监理验收。</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="4">形成资料</td></tr>
<tr><td>1.自检记录
2.监理验收合格记录</td><td>自检记录</td><td>/</td><td>/</td></tr>
</table>

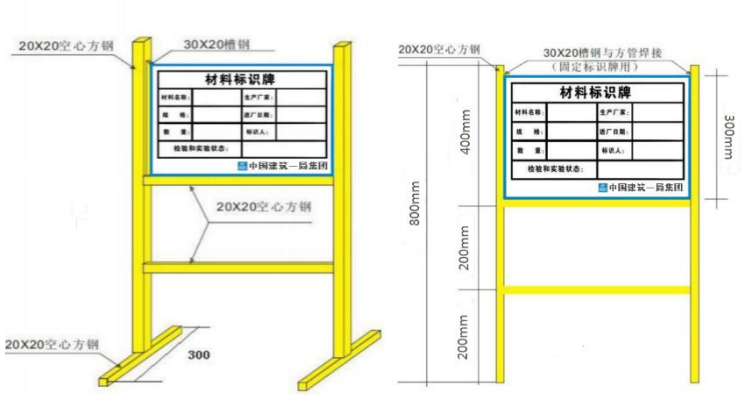
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	参与人员工作				
				材料工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师
11	钢筋笼起吊下放	●钢筋笼吊运前，对钢筋笼的纵横向桁架、吊点、搁置点进行检查，保证各受力点焊接良好，位置准确。对钢丝绳进行检查，保证钢缆绳长度符合要求。对起重机报验资料进行复查，对驾驶员特种作业上岗证进行核查。在现场设置警戒区，安全管理人员实时监控，对吊装作业存在的安全隐患及时进行排除。 ●起重机就位，吊装作业半径控制在 16m 内；安装滑轮组、钢丝绳、吊装卸扣。采用 8 点起吊，共使用四组滑轮，6 条绳索，10 个卸扣。 ●起吊，两台履带吊同时均匀起吊，将钢筋笼水平吊起，离地面 3.0m。起吊速度应缓慢，安全管理旁站应注意钢丝绳是否出现松弛现象，钢筋笼是否有变形；如有钢丝绳松弛或钢筋笼变形，应降下钢筋笼，调整钢丝绳，复查卸扣连接，复查钢筋笼吊点，进行处置后，方可重新起吊。 ●放垂，主吊机抬升，副吊下降，将钢筋笼放垂。拆除副吊下部卸扣，副吊与钢筋笼脱离。 ●吊运，钢筋笼放垂后，用 150T 履带式起重机从地连墙钢筋笼加工场地将其吊运至槽口。吊运过程中，钢筋笼下端距离地面 500mm；履带机行走保持匀速、低速，避免钢筋笼产生大的晃动。履带吊行走道路周边，设置警戒。履带吊作业、行走道路为钢筋混凝土道路，路面平整。		/	/	吊装人员到位，做好安全和吊装参数的交底； 现场设置警戒区域，夜间吊装有足够的灯光照片设备。	吊装人员到位，做好安全和吊装参数的交底。	/
				形成资料				
				/	/	吊装安全交底记录	吊装安全交底记录	/

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	参与人员工作				
		●钢筋笼入槽，使钢筋笼两端封闭筋进入钢箱翼缘内，然后缓慢下下滑。下滑过程中利用搁置梁在导墙面上进行首次临时搁置，以便拆除副吊上部卸扣及钢丝绳。钢筋笼下放至主吊机第二道吊点卸扣时，进行第二次临时搁置，拆除主吊第二吊点卸扣，钢丝绳下部绳圈移位至吊钩。完成转换。钢筋笼下放至主吊机上卸扣时，进行第三次临时搁置，拆除主吊第一道吊点扣环，移至钢筋笼附加吊环。因钢筋笼顶部标高在导墙面以下 0.9m，故在钢筋笼上部每个吊点处焊接 1.2m 长，16b 槽钢，方便钢筋笼稳定。下放至钢筋笼搁置在搁置梁上时，调整好位置后，拆除扣环。吊车撤离。						
12	地连墙接头处理	●钢筋笼下放后下放接头箱，使用 吊车吊装接头箱。接头箱分段起吊入槽，在槽口逐段拼接成设计长后，下放到槽底。接头箱外露 1m~1.5m，接头箱上端口与导墙连接处用槽钢扁担搁置。		**材料工程师**	**质量工程师**	**专业工程师**	**技术工程师**	**试验工程师**
				/	/	检查接头处是否存在夹泥	/	/
				形成资料				
				/	/	检查记录	/	/
13	循环清孔	●各节导管间采用丝扣连接，并在连接处加设橡胶圈密封，以防混凝土灌注时导管漏水；		**材料工程师**	**质量工程师**	**专业工程师**	**技术工程师**	**试验工程师**

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th colspan="5">参与人员工作</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>●钢筋笼吊装完成后，利用混凝土导管进行二次清孔，槽底沉渣厚时选择反循环清孔， 沉渣少时选择正循环。清孔沉渣要求永久结构不大于 100mm，临时结构不大于 200mm。</td><td></td><td>/</td><td>复检槽底深度，通知监理验收</td><td>1.检查导管下放深度;严格控制导管的埋入深度；
2.自检泥浆的各项指标和槽底深度</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="4">形成资料</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>/</td><td>1.验收合格证明
2.浇筑令</td><td>自检记录</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td>14</td><td>浇筑墙体混凝土</td><td>●采用防水混凝土，胶凝材料用量不小于 400kg/m，水胶比不得大于 0.55，坍落度不得小于 180mm。
●混凝土按每一个单元槽段留置一组抗压强度试件，每五个单元槽段留置一组抗渗试件。
●每根混凝土导管覆盖范围均等，导管直径 250~300mm。开盘时，导管底距槽底 200~300mm，漏斗加盖隔水栓，待漏斗装满混凝土后，拔出隔水栓。混凝土超灌高度不低于 500mm，混凝土浇捣完成 6 小时左右，拔出接头箱。</td><td>  </td><td>材料工程师</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>/</td><td>通知监理验收混凝土的坍落度、和易性和灌注的质量</td><td>1、浇筑前检测坍落度是否符合设计要求；
2、验收混凝土面高度</td><td>/</td><td>留置混凝土抗渗试件，建立试验台账。</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="4">形成资料</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>/</td><td>验收合格证明</td><td>检测记录</td><td>/</td><td>混凝土检测报告</td></tr>
</table>

2.4 推荐标准

原材存放推荐做法	
基本要求 （1）材料应按总平面布局分类码放，应采用工具式防护分隔出独立区域； （2）进场材料要存放在干燥的硬化后的平整场地上，采取下垫上盖措施，避免积水浸泡、雨淋和阳光暴晒； （3）进场材料必须分规格堆码整齐，沙石和砂料成堆，高度不超过 1.5 米； （4）砂石需用彩条布覆盖，随用随清、不留料底，并有统一可塑性标识，符合安全文明施工要求； （5）堆场应具有良好的坡度和排水措施，不得积水，周围设置排水沟。	 材料标识牌  原材堆放架示例

（6）材料标识牌采用镀锌铁板或铝塑板制作，宽×高为450×300mm，蓝边、白底、黑字； （7）标识牌支架采用方钢和槽钢焊接，材料标示清楚。	 固定标识牌支架制作图　移动标识牌支架制作图

3. 盾构法隧道工程防水施工

3.1 施工准备

（1）技术准备

●认真学习图纸，并进行图纸自审、会审工作，便于理解盾构施工中的防水工程的施工要点。

●依据工程总施工组织设计的原则，编制防水工程施工方案，明确工艺流程，指导施工。

●根据穿越土层的工程水文地质特点辅以以下相应技术措施：1）疏于掘出土层中地下水的措施；2）稳定地层、防止隧道及地表沉陷土壤加固措施；3）隧道衬砌的防水堵漏措施；4）配合施工过程中的监测技术；5）开挖土方的运输及处理方法。

●工程地质和水文地质勘察报告。

●隧道沿线环境、建（构）筑物、地下管线和障碍物等的调查情况。

●施工所需的设计图纸资料和工程技术要求文件。

●施工组织设计。

●拟使用盾构的相关资料。

（2）材料准备

●选用的钢材、水泥、砂、石、砌块应有产品合格证和性能检验报告，材料的品种、规格、性能等应符合国家产品标准和设计要求；

●管片外防水涂层采用无机防水涂料和有机防水涂料；无机防水涂料可选用水泥基防水涂料、水泥基渗透结晶型涂料；有机防水涂料可选用反应型、水乳型、聚合物水泥防水涂料。管片接缝处宜选择具有合理的构造形式、良好回弹性或遇水膨胀性、耐久性的橡胶密封垫。

●管片接缝处采用的弹性橡胶密封垫和遇水膨胀橡胶密封垫的性能符合相应要求。

●盾构管片、管片背后注浆材料、盾构机掘进所需耗材及电缆、水管、走道板、钢轨等周转材。

（3）现场准备

●正式进场施工前，首先对施工场地进行开挖，清除地下障碍物，然后整平、夯实。同时合理布置施工机械、输送管路和电力线路位置，确保施工场地的“三通一平”。

●隧道沿线环境、建筑物、构筑物、地下管线和障碍物已探明。

●现场基准点、拟建隧道位置已经经过复测。

（4）机具准备

●盾构千斤顶、出土转盘、出土皮带输送机、压浆泵；

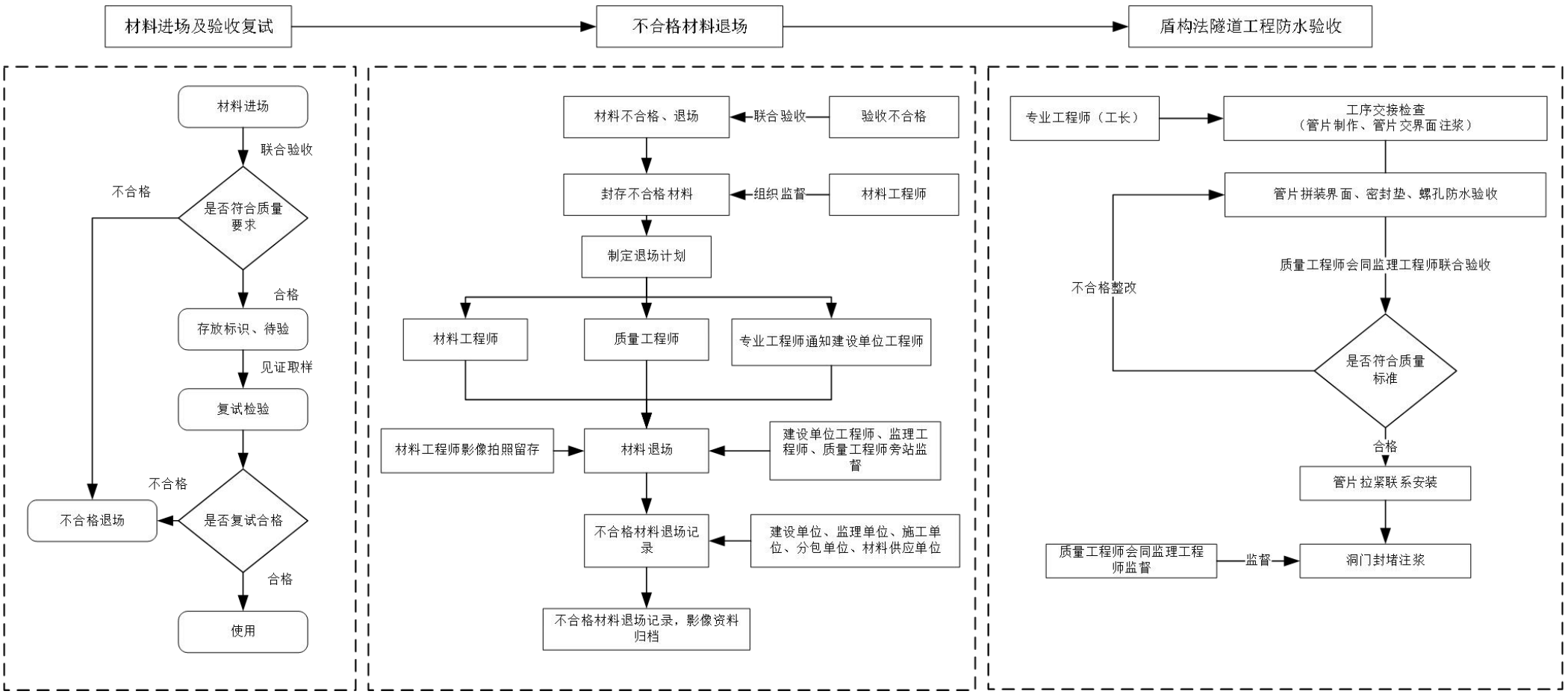
●钢筋混凝土管片机械加工设备；

●钢模加工机械设备；

●经纬仪、水准仪、红外线测距仪等；

●防水施工中的小型工具；

3.2 工艺流程

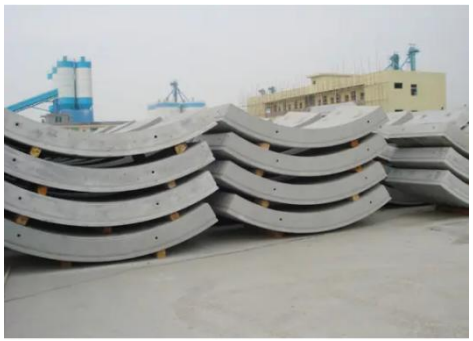


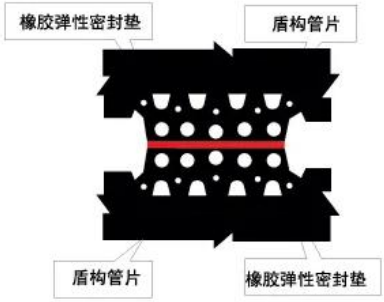
3.3 标准化管理

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	参与人员工作

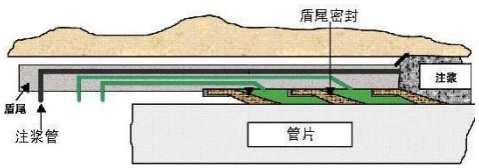
施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	参与人员工作				
				材料工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师
1	原材料验收	检查选用的钢材、水泥、砂、石、砌块应有产品合格证和性能检验报告。品种、规格、性能应符合设计要求；	 钢筋进场验收  砌块进场验收	1、组织原材验收，收集原材产品合格证、产品性能检测报告、计量措施； 2、出具材料进场检验报告； 3、建立原材进场台账。	1、核查质量证明文件； 2、钢筋规格型号、外观质量检查验收； 3、签署材料、构配件进场检验记录。	1、核查规格、型号等； 2、规格型号、外观质量检查验收；	1、核查质量证明文件； 2、规格型号、外观质量检查验收；	1、填写及签署见证记录； 2、填写检验试验台账； 3、根据规范要求进行取样送检工作。 4、跟踪复试情况及时领取复试报告，复试结果通知相关人员并资料归档。
				形成资料				
				1、产品合格证、产品性能检测报告 2、材料进场报告 3、材料进场台账	进场检验记录	进场检验记录	进场检验记录	1、见证记录 2、材料送检台账 3、材料复试报告
2	不合	●不合格品处理：不		材料工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	参与人员工作				
	格品处理	符合质量标准的钢筋材料退场处理。	不合格材料退场流程	1、现场封存不合格钢筋并设置标识牌； 2、填写不合格品处置台账。 3、组织钢筋退场，联系供应商； 4、要求供应单位在不合格品退场记录上签字盖章（运输单位提供运输单据）； 5、留存影像证明资料并及时归档。	1、核查现场不合格钢筋封存落实情况； 2、向监理单位申请不合格钢筋退场； 3、监督不合格钢筋退场并签署不合格品退场记录；	1、告知分包单位禁止使用； 2、参与不合格钢筋退场并签署不合格品退场记录；	1、参与不合格钢筋退场并签署不合格品退场。	1、复试不合格材料根据规范要求进行二次试验复试，合格后使用。 2、二次试验复试不合格通知相关人员。
				形成资料				
				1、不合格品处置台账 2、不合格品退场记录	/	/	/	1、复试报告

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th colspan="5">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="4">3</td><td rowspan="4">管片自防水</td><td rowspan="4">● 钢筋管片制作符合下列规定：混凝土抗压强度和抗渗等级符合设计要求；表面应平整，无缺棱、掉角、麻面和露筋；单块管片制作尺寸允许偏差满足要求；钢筋混凝土管片应采用高精度钢模制作；管片、砌块的抗渗等级应等于隧道埋深水压力的 3 倍，且不得小于 P8；管片至少应设置一道密封垫沟槽；
● 管片内径水平与垂直直径差、拱底块定位偏差、管片相邻环高差，防水标准、渗水量符合设计要求；
● 钢筋混凝土管片同一配合比每生产 5 环应制作抗压强度试件一组，每 10 环制作抗渗试件一组；管片每生产两环应抽查一块做检漏测试。</td><td rowspan="4"> 
管片制作
 
管片堆放
 
三环拼装试验</td><td>材料工程师</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>/</td><td>外观检查管片表面的平整度、缺棱掉角等情况。</td><td>外观检查管片表面的平整度、缺棱掉角等情况。</td><td>/</td><td>1、制作同条件试块和标准试块；
2、试块送检。
3、开展管片捡漏试验，按在捡漏压力 0.8MPa 水压力作用下，恒压 6 小时，渗透深度小于 5cm 为合格。
4、三环拼装试验。</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
<tr><td>/</td><td>检查记录</td><td>检查记录</td><td>/</td><td>1、管片抗弯、抗拔检验报告；
2、捡漏试验合格证明。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th colspan="5">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="4">4</td><td rowspan="4">管片拼接</td><td rowspan="4">● 管片接缝密封垫应符合规定：管片接缝密封垫应满足在设计水压和接缝最大张开值下不渗漏的要求；密封垫沟槽的截面积应大于等于密封垫的截面积，当环缝张开量为 0 时，密封垫可完全压入储于密封沟槽内。</td><td rowspan="4"> 

管片拼接密封垫构造图</td><td>材料工程师</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>/</td><td>检查密封垫封闭情况</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="4">5</td><td rowspan="4"></td><td rowspan="4">●螺孔防水应符合规定：管片肋腔的螺孔口应设置锥形倒角的螺孔密封圈沟槽；螺孔密封圈的外形应于沟槽相匹配，并有利于压密止水或膨胀止水；螺孔密封圈应是合成橡胶、遇水膨胀橡胶制品；不定型嵌缝材料应有良好的不透水性。
●隧道地表沉降、轴线平面高差符合设计要求</td><td rowspan="4">  </td><td>材料工程师</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>严格把控材料质量</td><td>检查螺孔防水密封圈的封堵情况</td><td>检查螺孔防水密封圈的封堵情况</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
<tr><td>检查螺孔密封圈和不定型嵌缝材料的出厂合格证明</td><td>检查记录</td><td>检查记录</td><td>/</td><td>/</td></tr>
</table>

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	参与人员工作				
				材料工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师
6	堵水注浆	●在富水地区考虑前期注浆受地下水影响以及浆液固结率的影响，必要时在二次注浆结束后进行堵水注浆。盾构推进时，盾尾空隙在围岩塌落之前进行压浆，以充填空隙、稳定地层，不仅可防止地面沉降，而且有利于隧道衬砌的防水。 ●注浆前应根据注浆施工要求准备拌浆、储浆、运浆和注浆设备，并应进行试运转。 ●注浆前，应对注浆孔、注浆管路和设备进行检查。 ●浆液应当符合相应规范设计要求 ●合理制定壁后注浆的工艺，并应根据注浆效果调整注浆参数。 ●宜配备自动记录注浆量、注浆压力和注浆时间等参数的仪器。 ●采用管注浆口注浆后，应及时清洗注浆设备和管路。	  注浆	/	注浆压力及注浆量控制，检查注浆量	注浆压力及注浆量控制，检查注浆量	/	根据地层条件和掘进速度，现场试验加入促凝剂及变更配比调整水泥砂浆胶凝时间，对于强透水地层和需要注浆提供较高的早期强度的地段，现场试验进一步调整配比和加入早强剂，进一步缩短胶凝时间。
				形成资料				
				/	注浆数据记录	注浆数据记录	/	/

3.4 推荐标准

原材存放推荐做法

基本要求

（1）材料应按总平面布局分类码放，应采用工具式防护分隔出独立区域；

（2）进场材料要存放在干燥的硬化后的平整场地上，采取下垫上盖措施，避免积水浸泡、雨淋和阳光暴晒；

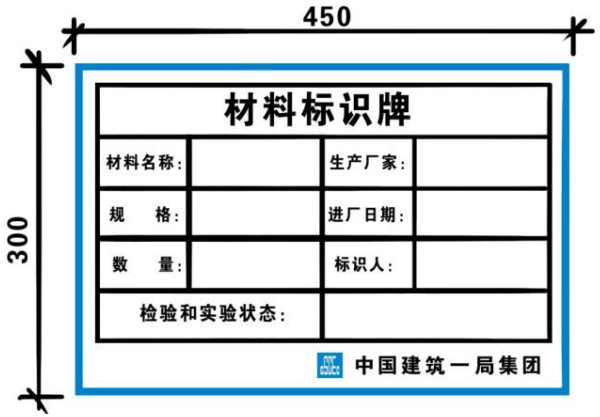
（3）进场材料必须分规格堆码整齐，沙石和砂料成堆，高度不超过 1.5 米；

（4）砂石需用彩条布覆盖，随用随清、不留料底，并有统一可塑性标识，符合安全文明施工要求；

（5）堆场应具有良好的坡度和排水措施，不得积水，周围设置排水沟。

（6）材料标识牌采用镀锌铁板或铝塑板制作，宽×高为 450×300mm，蓝边、白底、黑字；

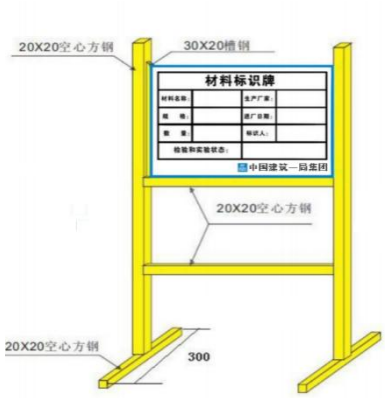
（7）标识牌支架采用方钢和槽钢焊接，材料标示清楚。



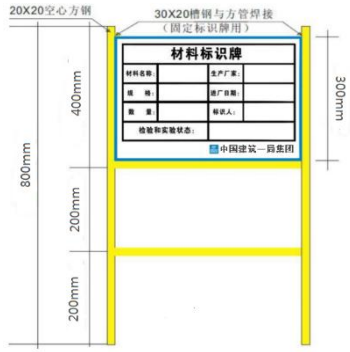
材料标识牌



原材堆放架示例



固定标识牌支架制作图



移动标识牌支架制作图

4. 沉井防水施工

4.1 施工准备

（1）技术准备

●施工区域的岩土勘察报告，查清和排除地面及以下 3m 内障碍物及施工区域内地下管线、设施、障碍资料，提供土层变化、地下水位、地下障碍物及有无承压水等情况，对各土层提供详细的物理力学指标。

●根据工程特点、地质水文情况、施工设备条件及技术的可能性，编制技术上先进、经济上合理的切实可行的施工方案，在方案中重要解决沉井制作、下沉、封底等技术措施及保证质量的技术措施。

●施工区域的测量资料，事先设置测量控制网和水准基点，作为定位放线、沉井制作和下沉的依据。

●施工前应进行图纸会审，掌握工程主体及细部构造的防水技术要求，并编制防水工程的施工方案。

●进行技术交底，使施工人员了解并熟悉工程结构、地质和水文情况、了解沉井制作和下沉施工技术要点、安全措施、质量要求及可能遇到的各种问题和处理方法。

（2）材料准备

●水泥品种应按设计要求选用，其强度等级不应低于 32.5MPa，不得使用过期或受潮结块的水泥。

●碎石或卵石的粒径宜为 5~40mm，含泥量不得大于 1%，泥块含量不得大于 0.5%。

●砂宜采用中砂，含泥量不得大于 3%，泥块含量不得大于 1%。

●拌制混凝土所用的水，应采用不含有害物质的洁净水。

●外加剂的技术性能，应符合国家或行业标准一等品及以上的质量要求。

●粉煤灰的级别不应低于Ⅱ级，掺量不宜大于 20%，硅粉掺量不应大于 30%，其他掺合料的掺量应通过试验确定。

●所使用的防水材料、应有产品的合格证书和性能检测报告，材料的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

（3）现场准备

●基坑开挖线、轴线定位点、水准基点、变形观测点已复测。

●施工作业面已经场平，标高已经测设。

●基坑边坡已放坡，排水沟已设置完成。

●防止基坑周围受影响的建筑物和构筑物的措施已经准备就绪。

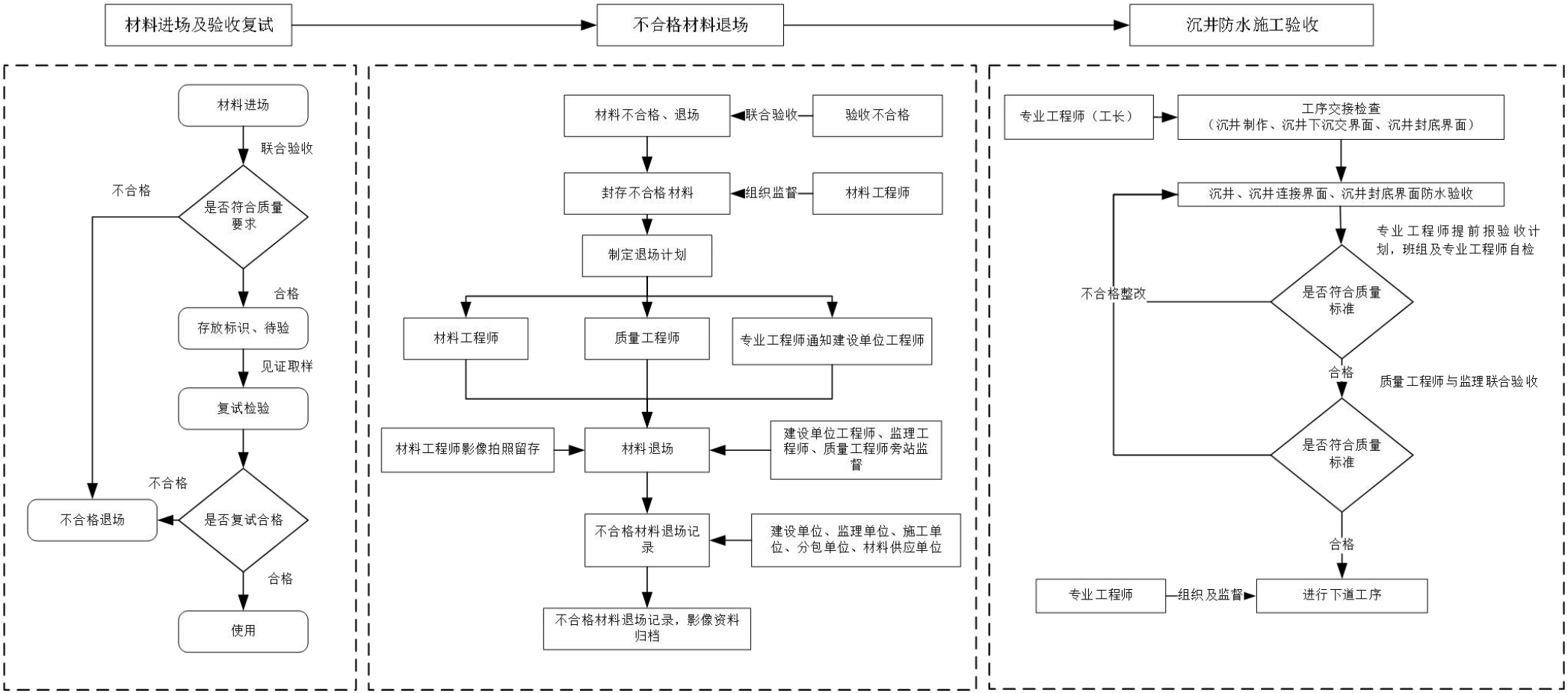
（4）机具准备

●沉井制作机具设备包括模板、钢筋加工常规机具设备、混凝土搅拌车、自卸汽车、机动翻斗车、手推车、插入式振动器等。

●沉井下沉机具设备包括履带式起重机、塔式起重机、出土吊斗等。

●排水机具设备包括离心式水泵或潜水泵。

4.2 工艺流程


材料进场及验收复试
不合格材料退场
沉井防水施工验收
材料进场
联合验收
是否符合质量要求
不合格
合格
存放标识、待验
见证取样
复试检验
是否复试合格
不合格
不合格退场
合格
使用
材料不合格、退场
联合验收
验收不合格
封存不合格材料
组织监督
材料工程师
制定退场计划
材料工程师
质量工程师
专业工程师通知建设单位工程师
材料工程师影像拍照留存
材料退场
建设单位工程师、监理工程师、质量工程师旁站监督
不合格材料退场记录
建设单位、监理单位、施工单位、分包单位、材料供应单位
不合格材料退场记录，影像资料归档
专业工程师（工长）
工序交接检查
（沉井制作、沉井下沉交界面、沉井封底界面）
沉井、沉井连接界面、沉井封底界面防水验收
专业工程师提前报验收计划，班组及专业工程师自检
是否符合质量标准
不合格整改
合格
质量工程师与监理联合验收
是否符合质量标准
合格
专业工程师
组织及监督
进行下道工序

4.3 标准化管理

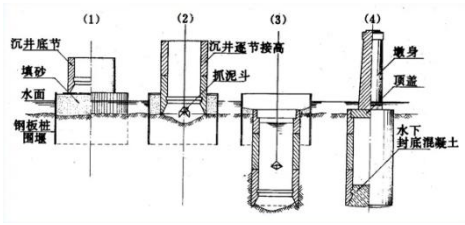
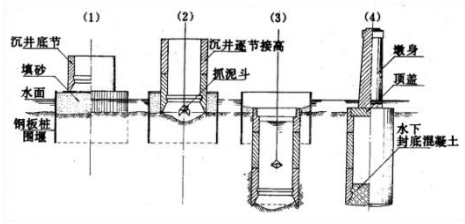
<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th colspan="5">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="4">1</td><td rowspan="4">原材料验收</td><td rowspan="4">检查选用的钢材、水泥、砂、石、砌块应有产品合格证和性能检验报告。品种、规格、性能应符合设计要求；</td><td rowspan="4"> 

钢筋进场验收
 
砌块进场验收</td><td>材料工程师</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>1、组织原材验收，收集原材产品合格证、产品性能检测报告、计量措施；
2、出具材料进场检验报告；
3、建立原材进场台账。</td><td>1、核查质量证明文件；
2、钢筋规格型号、外观质量检查验收；
3、签署材料、构配件进场检验记录。</td><td>1、核查规格、型号等；
2、规格型号、外观质量检查验收；</td><td>1、核查质量证明文件；
2、规格型号、外观质量检查验收；</td><td>1、填写及签署见证记录；
2、填写检验试验台账；
3、根据规范要求进行取样送检工作。
4、跟踪复试情况及时领取复试报告，复试结果通知相关人员并资料归档。</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
<tr><td>1、产品合格证、产品性能检测报告
2、材料进场报告
3、材料进场台账</td><td>进场检验记录</td><td>进场检验记录</td><td>进场检验记录</td><td>1、见证记录
2、材料送检台账
3、材料复试报告</td></tr>
</table>

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	参与人员工作				
				材料工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师
2	不合格品处理	●不合格品处理：不符合质量标准的钢筋材料退场处理。	 不合格材料退场流程	1、现场封存不合格钢筋并设置标识牌； 2、填写不合格品处置台账。 3、组织钢筋退场，联系供应商； 4、要求供应单位在不合格品退场记录上签字盖章（运输单位提供运输单据）； 5、留存影像证明资料并及时归档。	1、核查现场不合格钢筋封存落实情况； 2、向监理单位申请不合格钢筋退场； 3、监督不合格钢筋退场并签署不合格品退场记录；	1、告知分包单位禁止使用； 2、参与不合格钢筋退场并签署不合格品退场记录；	1、参与不合格钢筋退场并签署不合格品退场。	1、复试不合格材料根据规范要求进行二次试验复试，合格后使用。 2、二次试验复试不合格通知相关人员。
				形成资料				
				1、不合格品处置台账 2、不合格品退场记录	/	/	/	1、复试报告

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	参与人员工作				
				材料工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师
3	沉井制作	●防水混凝土应用机械搅拌，先将砂、石子、水泥一次倒入搅拌桶搅拌，再加水搅拌，外加剂最后加入；搅拌前粉状外加剂应用拌合水稀释均匀，搅拌时间适当延长。搅拌掺引气剂的防水混凝土时，因其含水量与搅拌时间相关，不可过长，以免气泡消失。 ●模板要求表面平整，拼缝严密，吸湿性小，支撑牢固，墙模板采用对拉螺栓固定时，应在螺栓中建加止水片。管道、套管等穿墙时，应加焊止水环，并须满焊。 ●混凝土运输应尽量减少运输中转环节，防止混凝土离析，水泥浆流失；如发现离析现象，在浇灌前进行二次拌合。 ●混凝土应于初凝前浇筑完毕；入模市自由倾落高度不应超过2m，超过时应用串筒、溜槽、溜管，进行分段分层均匀连续浇筑，分层厚度为25~30cm，相邻浇筑面必须均衡，不留垂直高低槎。 ●防水混凝土应采用机械振捣，振捣到表面泛浆无气泡为止。	 	检查沉井用混凝土的原材料、配合比以及坍落度是否符合设计要求。	观察结构外观是否存在裂缝、蜂窝、空洞及露筋；沉井的渗漏水量必须符合设计要求。检查螺栓止水片规格、焊缝的满焊程度及螺栓孔是否采用高标号砂浆封堵等。	1、观察结构外观是否存在裂缝、蜂窝、空洞及露筋； 2、沉井的渗漏水量必须符合设计要求。	/	1、防水混凝土抽样送检； 2、沉井混凝土的抗压强度和抗渗性能须符合设计要求； 。
				形成资料				
				检查产品合格证、产品性能检测报告、计量措施和材料进场检验报告。	观察检查和检查渗漏水检测记录。	观察检查和检查渗漏水检测记录。	/	1、送检台账； 2、混凝土抗压强度、抗渗性能检验报告。

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th colspan="5">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="4">3</td><td rowspan="4">沉井制作</td><td rowspan="4">●防水混凝土应尽量不留或少留施工缝。必须留设时，底板和顶板只允许留垂直施工缝，留在结构上的变形缝或后浇带缝处；墙体只允许留水平施工缝。
●施工缝新旧混凝土接槎处，继续浇筑前，施工缝应凿毛，清除浮浆及松散石子，用水清洗保持湿润，用聚合物水泥或水泥基渗透结晶防水涂料处理。
●防水混凝土浇筑后 4~6 小时应覆盖浇水养护，3d 内每天浇水 4~6 次，以后每天浇水 2~3 次，养护时间不小于 14d。●水平施工缝浇灌混凝土前，应将其表面浮浆和杂物清除，先铺净浆，再铺 30-50mm 厚 1:1 水泥砂浆或涂刷混凝土界面处理剂，并及时浇筑混凝土。</td><td rowspan="4">  </td><td>材料工程师</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>检查沉井用混凝土的原材料、配合比以及坍落度是否符合设计要求。</td><td>观察结构外观是否存在裂缝、蜂窝、空洞及露筋；沉井的渗漏水量必须符合设计要求。检查螺栓止水片规格、焊缝的满焊程度及螺栓孔是否采用高标号砂浆封堵等。</td><td>2、观察结构外观是否存在裂缝、蜂窝、空洞及露筋；
2、沉井的渗漏水量必须符合设计要求。</td><td>/</td><td>1、防水混凝土抽样送检；
2、沉井混凝土的抗压强度和抗渗性能须符合设计要求；
。</td></tr>
<tr><td colspan="4">形成资料</td></tr>
<tr><td>检查产品合格证、产品性能检测报告、计量措施和材料进场检验报告。</td><td>观察检查和检查渗漏水检测记录。</td><td>观察检查和检查渗漏水检测记录。</td><td>/</td><td>1、送检台账；
2、混凝土抗压强度、抗渗性能检验报告。</td></tr>
</table>

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	参与人员工作				
4	沉 井连接	●遇水膨胀止水条应牢固地安装在缝表面或预留槽内； ●采用中埋式止水带时，应确保位置准确，固定牢靠。		材料工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师
				/	/	/	/	/
				形成资料				
				/	/	/	/	/
5	沉井连接	●固定模板的螺栓穿过混凝土井壁时，螺栓部位的防水处符合规定:防水混凝土结构内部设置的各种钢筋或绑扎钢丝，不得接触触摸板。固定模板用的螺栓必须穿过混凝土结构时，可采用工具式螺栓加堵头。螺栓上应加焊方形止水环，拆模后应采取加强防水措施，将留下的凹槽封堵密实，并宜在迎水面涂刷防水涂料。		材料工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师
				/	检查螺栓止水片规格、焊缝的满焊程度及螺栓孔是否采用高标号砂浆封堵等。	检查螺栓止水片规格、焊缝的满焊程度及螺栓孔是否采用高标号砂浆封堵等。	/	/
				形成资料				
				/	检查记录	检查记录	/	/

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th colspan="5">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="4">6</td><td rowspan="4">沉井封底</td><td rowspan="4">●沉井干封底符合规定：地下水应降至底板高程 500mm 以下，降水作业应在底板混凝土达到设计强度，且沉井内部结构完成并满足抗浮要求后方可停止；封底前井壁与底板连接部位凿毛并清理干净；待垫层混凝土达到 50%设计强度后，浇筑混凝土底板，应一次浇筑，分格连续对称进行；降水用的集水井应用微膨胀混凝土填筑密实。
●沉井湿封底符合下列规定：封底混凝土水泥用量宜为 350~400kg/mm，砂率为 45%~50%，砂宜采用中、粗砂，水灰比不宜大于 0.6，骨料粒径以 5~40mm 为宜。
●水下封底宜采用水下不分散混凝土；封底混凝土应在沉井全部底面积上连续浇筑，浇筑导管插入混凝土深度不宜小于 1.5m；封底混凝土应达到设计强度要求后，方可从井内抽水，并检查封底质量，对渗水部位进行堵漏处理。</td><td rowspan="4"> 
  </td><td>材料工程师</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>/</td><td>坍落度测定器测量封底混凝土坍落度是否满足 180~220mm</td><td>采用水准仪、经纬仪测量封底结束后的位置、刃脚平均标高（与设计标高比）；刃脚平面中心线位移；四角中两角的底面高差</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
<tr><td>/</td><td>混凝土浇筑记录</td><td>测量记录</td><td>/</td><td>/</td></tr>
</table>

4.4 推荐标准

原材存放推荐做法

基本要求

（1）材料应按总平面布局分类码放，应采用工具式防护分隔出独立区域；

（2）进场材料要存放在干燥的硬化后的平整场地上，采取下垫上盖措施，避免积水浸泡、雨淋和阳光暴晒；

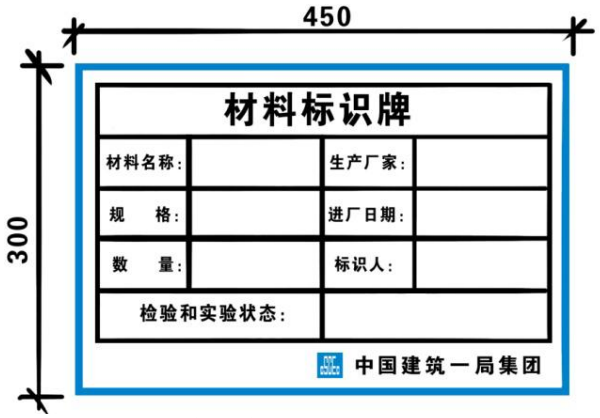
（3）进场材料必须分规格堆码整齐，沙石和砂料成堆，高度不超过 1.5 米；

（4）砂石需用彩条布覆盖，随用随清、不留料底，并有统一可塑性标识，符合安全文明施工要求；

（5）堆场应具有良好的坡度和排水措施，不得积水，周围设置排水沟。

（6）材料标识牌采用镀锌铁板或铝塑板制作，宽×高为 450×300mm，蓝边、白底、黑字；

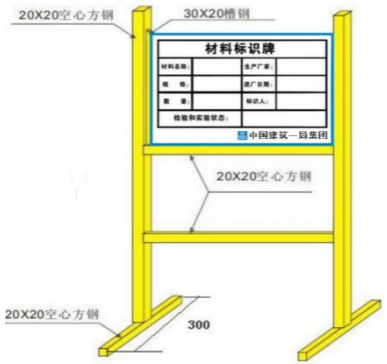
（7）标识牌支架采用方钢和槽钢焊接，材料标示清楚。



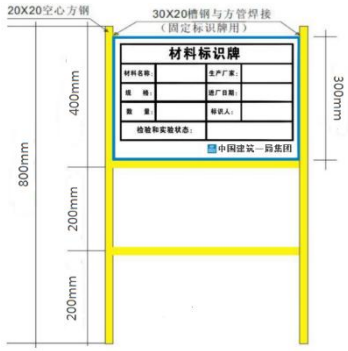
材料标识牌



原材堆放架示例



固定标识牌支架制作图



移动标识牌支架制作图

5. 逆筑结构

5.1 施工准备

（1）技术准备

●施工区域的岩土勘察报告，查清和排除地面及以下 3m 内障碍物及施工区域内地下管线、设施、障碍资料，提供土层变化、地下水位、地下障碍物及有无承压水等情况，对各土层提供详细的物理力学指标；

●根据工程特点、地质水文情况、施工设备条件及技术的可能性，编制技术上先进、经济上合理的切实可行的施工方案，在方案中重要解决沉井制作、下沉、封底等技术措施及保证质量的技术措施；

●施工区域的测量资料，事先设置测量控制网和水准基点，作为定位放线、沉井制作和下沉的依据；

●施工前应进行图纸会审，掌握工程主体及细部构造的防水技术要求，并编制防水工程的施工方案；

●进行技术交底，使施工人员了解并熟悉工程结构、地质和水文情况、了解逆筑结构施工技术要点、安全措施、质量要求及可能遇到的各种问题和处理方法。

（2）材料准备

●选用的钢材、水泥、砂、石、砌块应有产品合格证和性能检验报告，材料的品种、规格、性能等应符合国家产品标准和设计要求；

●补偿收缩混凝土的原材料、配合比及坍落度必须符合设计要求；

●内衬墙接缝用遇水膨胀止水条或止水胶和预埋注浆管必须符合设计要求。

（3）现场准备

●基准线、标高均已复核完成；

●场地已完成移交、场平已已完成；

●基坑周围受影响的建筑物和构筑物的位移监测已准备就绪。

●水源电源已准备，所采用的设备已维修和保养，确保能正常使用。

●防止基坑周围受影响的建筑物和构筑物的措施已准备就绪。

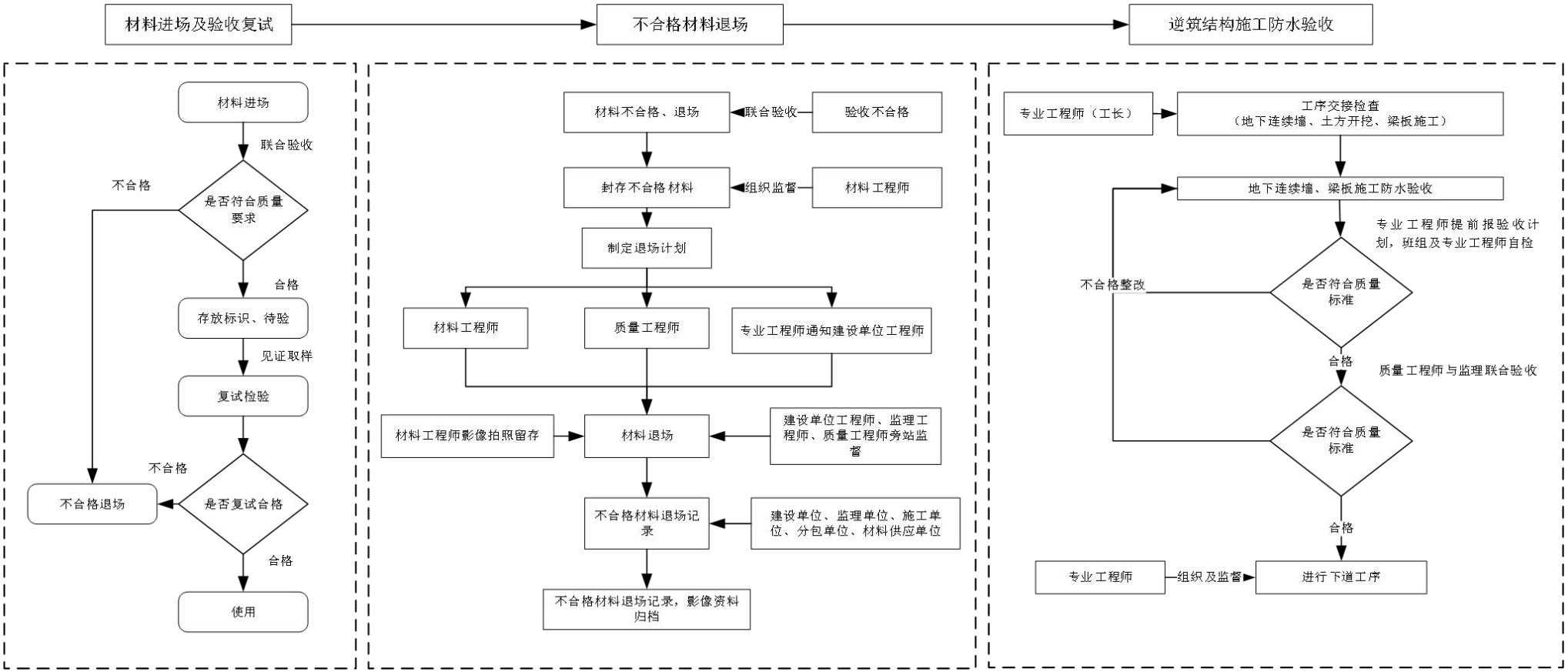
（4）机具准备

●塔吊、反铲挖机、抓斗挖机、风炮机、自卸车；

●钢筋加工机具等；

●防水施工中的小型工具。

5.2 工艺流程


材料进场及验收复试
不合格材料退场
逆筑结构施工防水验收
材料进场
联合验收
是否符合质量要求
不合格
合格
存放标识、待验
见证取样
复试检验
是否复试合格
不合格
不合格退场
合格
使用
材料不合格、退场
联合验收
验收不合格
封存不合格材料
组织监督
材料工程师
制定退场计划
材料工程师
质量工程师
专业工程师通知建设单位工程师
材料工程师影像拍照留存
材料退场
建设单位工程师、监理工程师、质量工程师旁站监督
不合格材料退场记录
建设单位、监理单位、施工单位、分包单位、材料供应单位
不合格材料退场记录，影像资料归档
专业工程师（工长）
工序交接检查
（地下连续墙、土方开挖、梁板施工）
地下连续墙、梁板施工防水验收
专业工程师提前报验收计划，班组及专业工程师自检
是否符合质量标准
不合格整改
合格
质量工程师与监理联合验收
是否符合质量标准
合格
专业工程师
组织及监督
进行下道工序

5.3 标准化管理

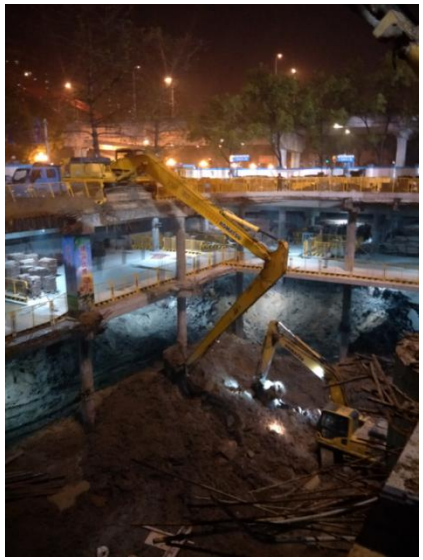
<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th colspan="5">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td rowspan="2">原材料验收</td><td rowspan="2">检查选用的钢材、水泥、砂、石、砌块应有产品合格证和性能检验报告。品种、规格、性能应符合设计要求；</td><td rowspan="2"> 

钢筋进场验收
 </td><th>材料工程师</th><th>质量工程师</th><th>专业工程师</th><th>技术工程师</th><th>试验工程师</th></tr>
<tr><td>1、组织原材验收，收集原材产品合格证、产品性能检测报告、计量措施；
2、出具材料进场检验报告；
3、建立原材进场台账。</td><td>1、核查质量证明文件；
2、钢筋规格型号、外观质量检查验收；
3、签署材料、构配件进场检验记录。</td><td>1、核查规格、型号等；
2、规格型号、外观质量检查验收；</td><td>1、核查质量证明文件；
2、规格型号、外观质量检查验收；</td><td>1、填写及签署见证记录；
2、填写检验试验台账；
3、根据规范要求进行取样送检工作。
4、跟踪复试情况及时领取复试报告，复试结果通知相关人员并资料归档。</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
</table>

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	参与人员工作				
			砌块进场验收	1、产品合格证、产品性能检测报告 2、材料进场报告 3、材料进场台账	进场检验记录	进场检验记录	进场检验记录	1、见证记录 2、材料送检台账 3、材料复试报告
2	不合格品处理	●不合格品处理：不符合质量标准的钢筋材料退场处理。	 不合格材料退场流程	**材料工程师**	**质量工程师**	**专业工程师**	**技术工程师**	**试验工程师**
				1、现场封存不合格钢筋并设置标识牌； 2、填写不合格品处置台账。 3、组织钢筋退场，联系供应商； 4、要求供应单位在不合格品退场记录上签字盖章（运输单位提供运输单据）； 5、留存影像证明资料并及时归档。	1、核查现场不合格钢筋封存落实情况； 2、向监理单位申请不合格钢筋退场； 3、监督不合格钢筋退场并签署不合格品退场记录；	1、告知分包单位禁止使用； 2、参与不合格钢筋退场并签署不合格品退场记录；	1、参与不合格钢筋退场并签署不合格品退场。	1、复试不合格材料根据规范要求进行二次试验复试，合格后使用。 2、二次试验复试不合格通知相关人员。
				形成资料				

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	参与人员工作				
				1、不合格品处置台账 2、不合格品退场记录	/	/	/	1、复试报告
2	地连墙、工程桩及钢桩施工	（1）地下连续墙的清底工作应彻底，清底时严格控制每斗的进尺量不超过 15cm，以便将槽底泥块清除干净，防止泥块在砼中形成夹心现象，引起地下连续墙漏水。 （2）槽段接头段应具有良好的抗渗性和整体性，接头处不允许有夹泥，施工时必须用特制接头刷，上下刷除多次，直到接头无泥为止。 （3）严格泥浆的管理，对比重、粘度、含砂率超标的泥浆应坚决废弃，防止因泥浆引起的砼浇筑时砼面高差过大而造成的夹层现象。 （4）钢筋笼露筋会成为渗、漏水的通道。控		**材料工程师**	**质量工程师**	**专业工程师**	**技术工程师**	**试验工程师**
				材料取样送检	1.检查地下连续墙导墙的尺寸，槽段接头处； 2.自检沉槽深度、宽度和沉渣厚度，报监理验收	1.检查地下连续墙导墙的尺寸，槽段接头处； 2.自检沉槽深度、宽度和沉渣厚度，报监理验收	地下连续墙施工方案方案交底	混凝土取样送检
				形成资料				
				1.送检记录； 2.送检报告	1.检查记录； 2.验收记录；	1.检查记录； 2.验收记录；	1.方案交底记录	1.送检记录 2.混凝土送检报告

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	参与人员工作				
		制钢筋笼露筋，钢筋笼保护块有足够的刚度、厚度、数量，钢筋笼在吊放入槽时先对中槽壁中心，以免挤压保护块。同时钢筋笼下放不顺时，不得强行冲放，以防止露筋。 （5）防止砼浇筑时槽壁坍方。钢筋笼下放到位后，附近不得有大型机械行走，以免引起槽壁土体震动。 （6）确保混凝土质量满足设计要求，砼浇筑时严格控制导管埋入砼中的深度，作好混凝土浇筑记录，绝对不允许发生导管拔空现象，防止混凝土导管拔出混凝土面而出现混凝土断层夹泥的现象。如万一拔空导管，应立即测量砼面标高，将砼面上的淤泥吸清，然后重新开管浇筑砼。开管后应将导管向下插入原砼面下 1m 左右。 （7）混凝土浇筑过程中应经常提放导管，起到振捣混凝土的作用，使混凝土密实，防止出现蜂窝、孔洞、以及大面积湿迹和渗漏现象。						
3	冠梁周边	冠梁进行分段施工，各施工段具体长度更具		材料工程师	质量工程师	专业工程师	技术工程师	试验工程师

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th colspan="5">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">土方开挖及冠梁施工</td><td rowspan="3">现场情况而定，其分缝位置必须避开钢支撑及桩头位置必须在两墙（桩）中心位置的 1/3 处；
开挖采用机械开挖，人工配合的方法进行，整体一次性开挖到位，土方开挖至梁底 35cm，机械开挖坑底预留 30cm，人工清底至设计标高；</td><td rowspan="3"></td><td>/</td><td>冠梁模板安装施工结束报监理验收</td><td>冠梁模板安装施工结束后自检</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="4">形成资料</td></tr>
<tr><td>/</td><td>验收记录</td><td>自检记录</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="3">4</td><td rowspan="3">首层及各层土方整体开挖及梁板施工</td><td rowspan="3">根据总平面的规划在结构楼板 施工前合理布置取土洞口，面积视情 况而定一般不小于 80 ㎡，并对挖机 站位楼板做结构加强处理，合理预留洞口甩筋。
垂直取土挖机按阶梯型布置就 位，进行取土洞口位置土方开挖，垂直取土挖机阶梯高度根据挖机本身性能参数确定。
取土口土方开挖完成后，开始向 逆作楼板底进行地下暗挖，水平方向采用</td><td rowspan="3">  </td><td>材料工程师</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>/</td><td>梁板施工报监理验收</td><td>各层标高复核；
周边沉降检测；
梁板施工质量自检</td><td>土方开挖施工方案交底</td><td>梁板施工混凝土取样送检</td></tr>
<tr><td colspan="4">形成资料</td></tr>
</table>

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	参与人员工作				
		挖机接力倒土的方式倒运至取土口。	 	/	验收合格记录	沉降监测表；自检记录	交底记录	送检记录；试验报告。
5	通风、照明、降水设备的设置	随地下暗挖土方的施工进度，在开挖完成区域增设轴流风机主动排风，自然补风，并安装照明设备，保证暗挖区域的空气质量和照明要求。设置降水设备满足施工排水要求。	 通风设备	**材料工程师**	**质量工程师**	**专业工程师**	**技术工程师**	**试验工程师**
				/	/	巡视地下通风情况，定期对通风装置进行检查，保证通风条件良好	计算通气排风率，确定风管型号； 根据地下室建筑面积和施工照度标准值计算照度及灯具数量	/

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th colspan="5">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"> 
照明设备
 
降水设备</td><td colspan="5">形成资料</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>通风检查记录</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">6</td><td rowspan="4">坑底土方大开挖</td><td rowspan="4">随着板底暗挖范围的扩大，增加水平转土挖机的数量，并合理控制开 挖标高杜绝超挖，对开挖出来的钢立柱做好标示，避免挖机碰撞。</td><td rowspan="4">  </td><td>材料工程师</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>土方开挖标高复核</td><td>/</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th colspan="5">参与人员工作</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">7</td><td rowspan="4">尾土处理</td><td rowspan="4">将坑内尾土集中转运至取土口位置，超过垂直取土挖机的取土范围以后，采用汽车吊将挖机全部从坑内
吊出，尾土采用长臂挖机或吊车全部
清理出坑外。</td><td rowspan="4">  </td><td>材料工程师</td><td>质量工程师</td><td>专业工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="5">形成资料</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
</table>

5.4 推荐标准

原材存放推荐做法

基本要求

（1）材料应按总平面布局分类码放，应采用工具式防护分隔出独立区域；

（2）进场材料要存放在干燥的硬化后的平整场地上，采取下垫上盖措施，避免积水浸泡、雨淋和阳光暴晒；

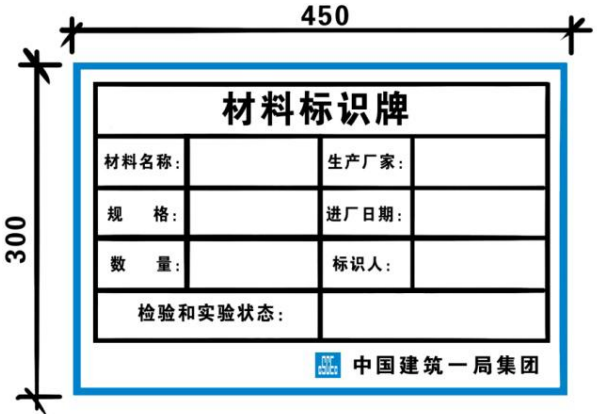
（3）进场材料必须分规格堆码整齐，沙石和砂料成堆，高度不超过 1.5 米；

（4）砂石需用彩条布覆盖，随用随清、不留料底，并有统一可塑性标识，符合安全文明施工要求；

（5）堆场应具有良好的坡度和排水措施，不得积水，周围设置排水沟。

（6）材料标识牌采用镀锌铁板或铝塑板制作，宽×高为450×300mm，蓝边、白底、黑字；

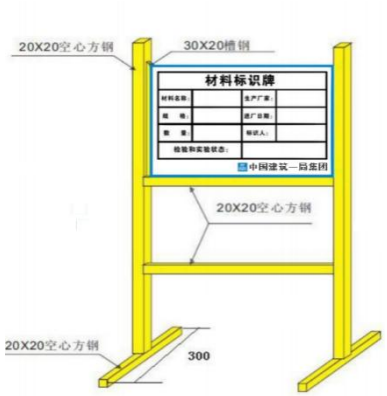
（7）标识牌支架采用方钢和槽钢焊接，材料标示清楚。



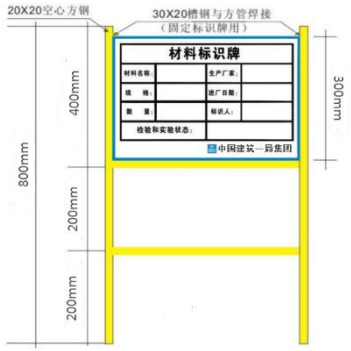
材料标识牌



原材堆放架示例



固定标识牌支架制作图



移动标识牌支架制作图

六、排水工程

1.施工准备

（1）技术准备

●项目技术总工程师组织施工技术人员熟悉图纸，进行施工图审查及专业校核。并组织项目专业工程师认真学习有关的规范、规程或规定。

●提前分析确定施工中的难点及需要着重注意的部分。

●由项目总工程师组织技术工程师编制排水工程专项施工方案，经相关部门会审，审核合格由总工程师签字项目经理审批后报监理单位。排水工程实行专业分包并由分包单位编制专项施工方案的，专项施工方案应当由总承包单位技术负责人及分包单位技术负责人共同审核签字并加盖单位公章后报项目经理审批，通过后报送监理单位。

●技术部对项目部有关人员、分包技术人员进行方案交底；工长对施工班组进行技术、质量、安全交底。

●组织施工技术人员熟悉图纸，进行施工图审查及专业校核。

（2）材料准备

●渗排水层对材料来源应做到因地制宜，为使渗排水层保持通畅，充分发挥其渗水作用。

●隧道排水、坑道排水的盲沟中心宜采用无砂混凝土管或硬质塑料管，其管周围应设置反滤层；盲管应采用软式透水管。

●塑料排水板排水构造应选用抗压强度大且耐久性好的凹凸型排水板。

（3）现场准备

●渗排水及盲沟的施工必须在地基工程验收合格后进行，现场应具备人工作业条件或机械作业条件。机械作业时尽量避免与其他机械或空中作业同时进行。

●隧道排水、坑道排水施工中，洞内施工现场照明符合要求，配备紧急照明电源；洞内施工道路畅通。

●塑料排水板排水施工，施工段落在清表后应进行场地整平，当地基表层有淤泥或软弱层时，根据设计要求进行清淤回填后施工ｆ场地设置3%的横坡，两侧挖设排水沟，保证施工场地内不存水。

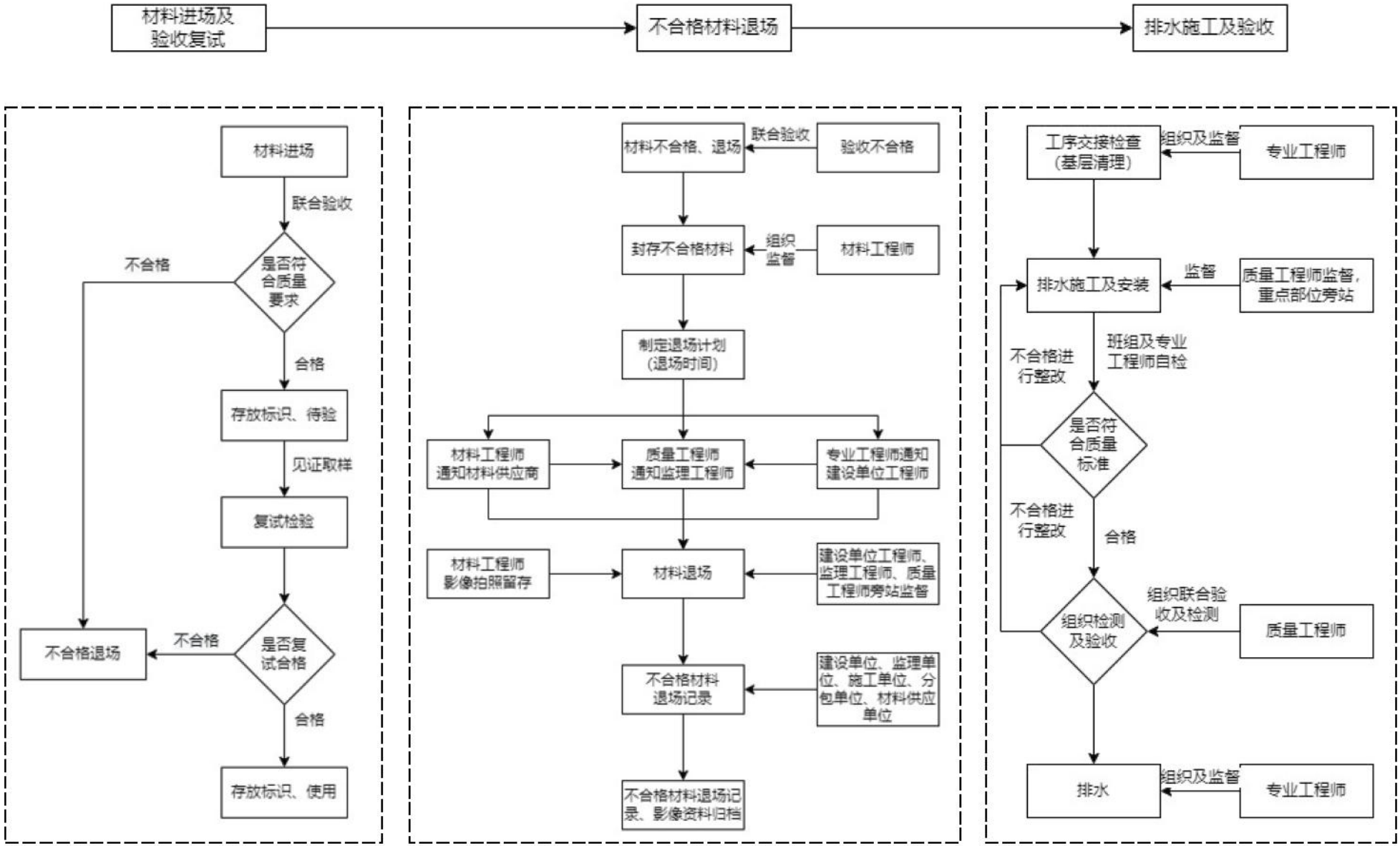
（4）机具准备

●渗排水、盲沟排水施工中，当基底为土层时，基槽开挖可根据现场情况采用人工或小型反铲 PC-200 机械开挖；砂、碎石铺设及埋管均采用人工作业，夯实宜采用平板振动器夯实；当基底为岩层时，采用手风钻打孔，手风钻可选用 T24 型。炸药可选用 2 号岩石硝铵。排水管安装及砂、石料铺填均采用人工作业。

●隧道排水、坑道排水施工中，主要机具未手动葫芦，手风钻，风镐，矿车或自卸汽车，手提缝纫机，塑料爬焊机，热胶合机。

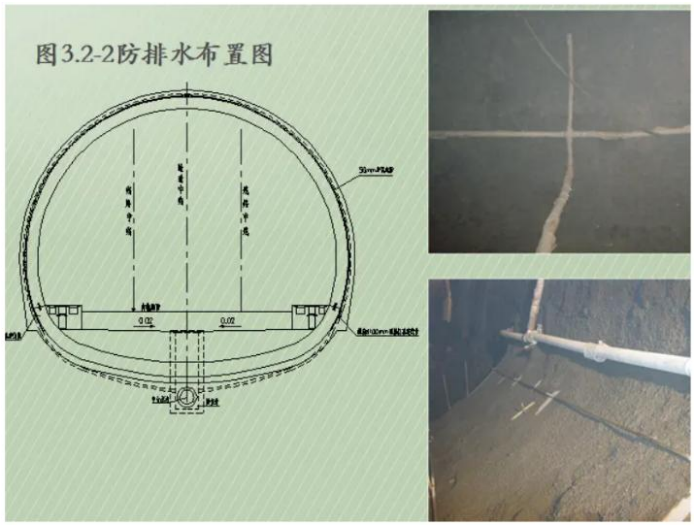
●塑料排水板排水施工中需使用轨道插板机，自卸汽车，柴油发电机等。

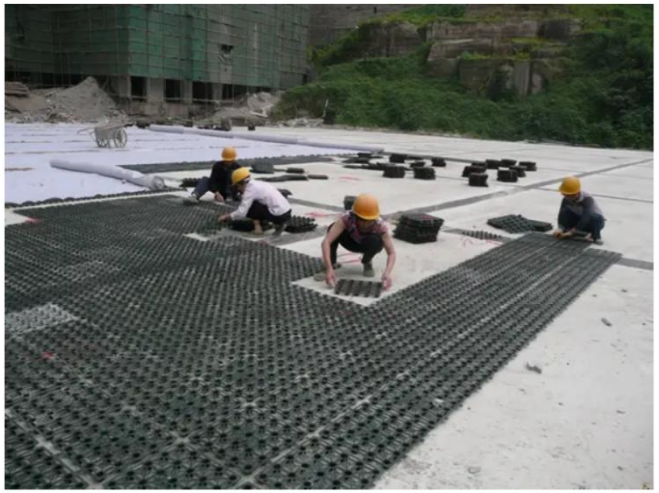
2. 工艺流程


材料进场及验收复试
不合格材料退场
排水施工及验收
材料进场
联合验收
是否符合质量要求
不合格
合格
存放标识、待验
见证取样
复试检验
是否复试合格
不合格
不合格退场
合格
存放标识、使用
材料不合格、退场
联合验收
验收不合格
封存不合格材料
组织监督
材料工程师
制定退场计划（退场时间）
材料工程师通知材料供应商
质量工程师通知监理工程师
专业工程师通知建设单位工程师
材料工程师影像拍照留存
材料退场
建设单位工程师、监理工程师、质量工程师旁站监督
不合格材料退场记录
建设单位、监理单位、施工单位、分包单位、材料供应单位
不合格材料退场记录、影像资料归档
工序交接检查（基层清理）
组织及监督
专业工程师
排水施工及安装
监督
质量工程师监督，重点部位旁站
不合格进行整改
班组及专业工程师自检
是否符合质量标准
不合格进行整改
合格
组织检测及验收
组织联合验收及检测
质量工程师
排水
组织及监督
专业工程师

3.标准化管理

<table>
<tr><td>施工步骤</td><td>工艺流程</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="3">参与人员工作</td></tr>
<tr><td rowspan="4">材料进场</td><td>渗排水、盲沟排水</td><td>●渗排水应符合下列规定：1.渗排水层用砂、石应洁净，含泥量不应大于2%；2.粗砂过滤层总厚度宜为300mm，如较厚时应分层铺填；过滤层与基坑土层接触处，应采用厚度为100～150mm、粒径为5mm～10mm 的石子铺填；
●盲沟用砂、石应洁净，含泥量不应大于2%；盲沟反滤层层次和粒径组成应符合表7.1.3的规定；盲沟反滤层的层次和粒径组成必须符合设计要求，需检查砂、石试验报告和隐蔽工程验收记录。</td><td>  </td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>隧道排水、坑道排水</td><td>●渗排水集水管应设置在粗砂过滤层下部，坡度不宜小于1%，且不得有倒坡现象。集水管之间的距离宜为5m～10m，并与集水井相通；
●盲沟反滤层的层次和粒径必须符合设计要求，需检查砂、石试验报告。
●无砂混凝土管、硬质塑料管或软式透水管必须符合设计要求，需检查产品合格证和产品性能检测报告。
● 盲沟、盲管及横向导水管的管径、间距、坡度均应符合设计要求。</td><td>  </td><td rowspan="2">1、收集并核查质量证明文件等文件；
2、核查出场检测报告是否符合设计规定；
3、填写及签署现场验收检查原始记录；
4、向监理工程师申请材料进场验收。</td><td rowspan="2">1、核查质量证明、合格证等文件；
2、核查出场检测报告是否符合设计规定；
3、签署现场验收检查原始记录、渗排水工程检验批质量验收记录。</td><td rowspan="2">1、检查质量证明、合格证等文件；
2、核查出场检测报告是否符合设计规定；
3、监督排水工程施工方案的实施，编制排水工程施工方案现场复核记录。</td><td rowspan="2">1、准备对相关原材料按规范进行抽样送检；
3、建立现场检测台账；
4、检测记录的收集整理和抄送相关人员。</td></tr>
<tr><td>塑料排水板排水</td><td>●塑料排水板和土工布必须符合设计要求，需检查产品合格证和产品性能检测报告。</td><td>  </td></tr>
<tr><td>施工步骤</td><td>工艺流程</td><td>质量控制要点</td><td>图示说明</td><td>组织人员工作</td><td colspan="3">参与人员工作</td></tr>
</table>

				专业工程师	质量工程师	技术工程师	试验工程师
2 排水工程施工	渗排水、盲沟排水	●渗排水、盲沟排水分项工程检验批的抽样检验数量：应按 10%抽查，其中按两轴线间或 10 延米为 1 处，且不得少于 3 处。 ●集水管的埋置深度及坡度必须符合设计要求，需用观察和和尺量检查。 ●集水管采用平接式或承插式接口应连接牢固,不得扭曲变形和错位。 ●渗排水构造应符合设计要求。 ●渗排水层的铺设应分层、铺平、拍实。 ●盲沟排水构造应符合设计要求。		1、按规范、图纸、排水施工方案组织施工； 2、监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作； 3、向项目质检部门进行检验批报验； 6、编制并签署现场验收检查原始记录、排水工程检验批质量验收记录等资料； 7、拍摄照片、录像资料，并及时归档。	1、开展施工作业面质量巡查工作； 2、组织验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3、重点部位进行旁站，参与验收； 4、填写排水工程**检验批质量验收记录**。	1、监督排水工程施工方案的实施，编制排水工程施工方案现场复核记录； 2、签署现场验收检查原始记录等资料。	1、根据排水施工取样标准指导现场取样； 2、填写及签署见证记录； 3、建立检验试验台账； 4、试验记录及报告的收集整理和抄送相关人员
	隧道排水、坑道排水	●排水明沟的纵向坡度应与隧道或坑道坡度一致，排水明沟应设置盖板和检查井。 ●隧道离壁式衬砌侧墙外排水沟应做成明沟，其纵向坡度不应小于 0.5%。 ●隧道排水、坑道排水分项工程检验批的抽样检验数量：应按 10%抽查，其中按两轴线间或 10 延米为 1 处，且不得少于 3 处。 ●隧道或坑道内排水明沟及离壁式衬砌外排水沟，其断面尺寸及坡度应符合设计要求。 ●盲管应与岩壁或初期支护密贴，并应固定牢固；环向、纵向盲管接头宜与盲管相配套。 ●贴壁式、复合式衬壁的盲沟与混凝土衬砌接触部位应做隔浆层。					

	塑料排水板排水	●铺设塑料排水板应采用搭接法施工，长短边搭接宽度均不应小于 100mm。塑料排水板的接缝处宜采用配套胶粘剂粘结或热熔焊接。 ●地下工程种植顶板种植土若低于周围土体，塑料排水板排水层必须结合排水沟或盲沟分区设置，并保持排水畅通。 ●塑料排水板应与土工布复合使用。土工布宜采用 200g/m2～400g/m2 的聚酯无纺布。土工布应铺设在塑料排水板的凸面上。 ●塑料排水板排水分项工程检验批的抽样检验数量：应按铺设面积每 100m2 抽查 1 处，每处 10m2，且不得少于 3 处。 ●塑料排水板排水层必须与排水系统连通，不得有堵塞现象。 ●塑料排水板排水层构造做法应符合本规范第 7.3.3 条的规定。					
				形成记录			
				1、现场验收检查原始记录、排水工程检验批质量验收记录	1、检验批质量验收记录	1、施工方案现场复核记录	1、检验试验台账 2、试验报告

4. 推荐标准

渗排水、盲沟工程推荐标准

（1）盲沟的断面尺寸应根据地下水流量大小和构造上的需要确定，一般断面宽度不小于 300mm，高度不小于 400mm。

（2）无砂混凝土管通常均在施工现场制作，应注意检查无砂混凝土配合比和构造尺寸。普通硬塑料管一般选用内径为 100mm 的硬质 PVC 管，壁厚 6mm，沿管周六等分，间隔 150mm 钻 12mm 孔眼，隔行交错制成透水管。软式透水管的质量应符合现行行业标准《软式透水管》JC937 的有关规定。

（3）在工程中常采用盲沟排水来控制地下水和渗流，以减少对地下建筑物的危害。反滤层是工程降排水设施的重要环节，应正确做好反滤层的颗粒分级和层次排列，使地下水流畅而土壤中细颗粒不流失。

（4）集水管应设在粗砂过滤层下部，坡度不宜小于 1%，且不得有倒坡现象。集水管之间的距离宜为 5m~10m。

（5）渗排水层应设置在工程结构底板下面，由粗砂过滤层与集水管组成，其顶面与结构底面之间，应干铺一层卷材或抹 30mm~50mm 厚 1：3 水泥砂浆作隔浆层。

（6）渗排水层总厚度一般不得小于 300mm。如较厚时应分层铺填，每层厚度不得超过 300mm。同时还应做到铺平和拍实。

（7）平接式集水管接口处应留 30mm 空隙，外围 100mm 宽塑料排水板包无纺布一层，用 20 号镀锌钢丝绕紧、承插式集水管承插口应填水泥砂浆，无砂浆处包浸煤焦油麻布。管材种类和管口接法应按工程设计综合考虑，故本条提出接口应连接牢固，不得扭曲变形错位。

(1)渗排水层构造见图 10-17，盲沟构造见图 10-18。

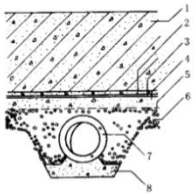
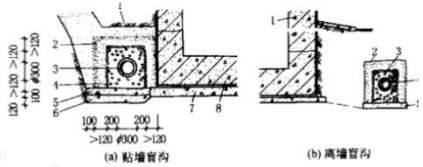


图 10-17 渗排水层构造

1—结构底板 2—细石混凝土 3—底板防水层 4—混凝土

5—隔浆层 6—粗砂过滤层 7—集水管 8—集水管座

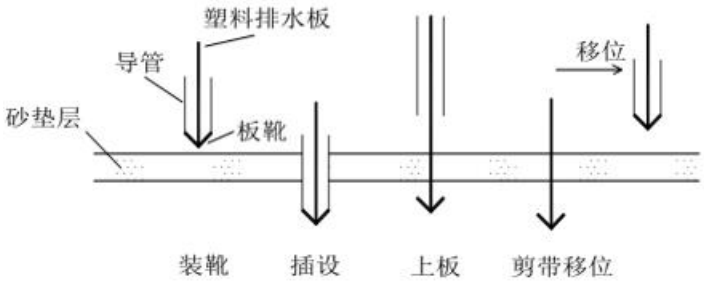
築龍網 zhulong.com 建筑资料下载就在筑龙网



a)

1—素土夯实 2—中砂反滤层 3—集水管 4—卵石反滤层

5—水泥/砂/碎砖层 6—碎砖夯实层 7—混凝土垫层 8—主体结



塑料排水板插板作业过程图

（1）围岩地下水量较大、出露面广时，除出露处应该设置环向盲沟，包括拱部的环向盲沟、墙部的竖向盲沟和路面下的横向排水沟组成的环外，还应按水量大小、出露面广度，控制环向盲沟的间距，一般宜为 10m~30m，以适应衬砌施工后衬砌背后水文状况的改变。必要时，设置竖向盲沟顶的集水钻孔。设置纵向盲沟，可使环向盲沟之间的水也能得到通畅的疏导。

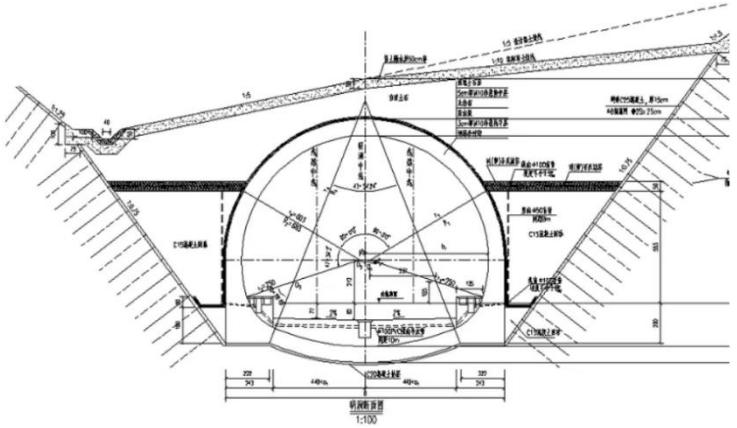
（2）当地下水水压较高、水量很大，仅依靠暗沟和中心深埋水沟已不足以排泄丰富的地下水时，就要对衬砌形成水压而造成渗漏水，故应根据实际情况利用或设置辅助坑道、泄水洞等作为截、排水措施，降低地下水位，尽可能使隧道处于地下水位线以上。

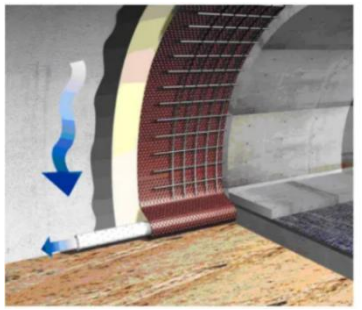
（3）排水明沟的纵向坡度应尽可能与隧道或坑道坡度一致，避免加深或减小边沟深度，保持流水沟的正常断面；困难地段隧道排水明沟的最小流水坡度不得小于 0.2%。在隧道路线纵坡变坡的分坡范围内，由于是流水起始点，流水量一般不大，且分坡范围的距离一般不长，减小坡顶水沟深度可作为特殊情况处理。排水沟断面应根据水力计算确定。必要时，排水沟应设置沉砂井、检查井，并铺设盖板，其位置和结构构造应考虑便于清理和检查。

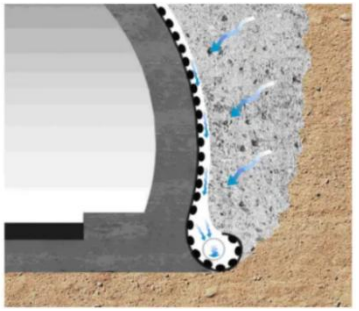
（4）隧道围岩稳定和防潮要求高的工程可设置离壁式衬砌，衬砌与岩壁间的距离；拱顶上部宜为 600mm~800mm；侧墙处不应小于 500mm，主要为便于人员检查和维护而定。为加强拱部防水效果，工程上一般采用防水砂浆、塑料防水板、卷材等防水层；拱肩应设置排水沟，沟底应预埋排水管或设置排水孔；侧墙外排水沟应做成明沟，其纵向坡度不应小于 0.5%。

（5）度应符合设计要求，当设计无要求时，其坡度不得小于 0.2%；横向导水管的坡度宜为 2%；排水明沟的纵向坡度不得小于 0.2%。铁路、公路隧道长度大于 200m 时，宜设双侧排水沟，纵向坡度应与线路坡度一致，且不得小于 0.2%；中心盲沟的纵向坡度应符合设计要求。纵向盲管的直径应根据围岩或初期支护的渗水量确定，但不得小于 100mm；横向导水管的直径应根据排水量大小确定，但不得小于 50mm；横向导水管的间距宜为 5m~25m；中心盲管的直径应根据渗排水量大小确定，但不宜小于 250mm。

（6）采用塑料带或无纺布和水泥钉固定在基层上，固定点间距：拱部宜为 300mm~500mm，边墙宜为 1000mm~1200mm。







塑料排水板排水工程推荐标准

（1）塑料排水板搭接缝主要有热熔焊接、支点搭接和胶粘剂粘结等搭接工艺，塑料排水板采用双焊缝热熔焊接，适用于地下工程种植顶板中排水层兼耐根穿刺防水层，其焊接质量应符合本规范：塑料排水板采用 1 个~2 个支点搭接或胶粘剂，可使排水板形成一个整体，而透过塑料排水板的少量渗漏水则可从防水层表面与塑料排水板凹槽间流出。

（2）种植顶板有时因降水形成滞水，当积水上升到一定高度并浸没植物根系时，可能会造成根系的腐烂。本条规定了种植顶板种植土若低于周边土体，排水层必须与排水沟或盲沟配套使用，并按情况分区设置，保证其排水畅通。

（3）土工布是过滤层材料，应空铺在塑料排水板的支点上。土工布宜采用 200g/m2~400g/m3 的聚酯无纺布，其搭接宽度不应小于 200mm。土工布可起挡土、滤水、保湿作用，使过滤的多余清水在塑料排水板面上排出。土工布铺设不必考虑方向，搭接部位应采用粘合或缝合，防止回填种植土时将土工布接缝扯开，使土粒堵塞排水层。回填土属黏性土时，宜在土工布上先铺设 5mm~10mm 粗砂再覆土，避免土工布板结，保障其透水性。

（4）塑料排水板和土工布的质量要求，应符合现行行业标准《种植屋面工程技术规程》JGJ155 的有关规定。

（5）塑料排水板排水，可削弱地表水、地下水对地下结构的压力并减少水对结构的渗透。有自流排水条件的地下工程，可采用自流排水法，无自流排水条件的地下工程，可采用明沟或集水并和机械抽水等排水方法，故本条规定塑料排水板排水层必须与排水系统连通，不得有堵塞现象。



七、注浆工程

1.施工准备

（1）技术准备

●项目技术总工程师组织施工技术人员熟悉图纸，进行施工图审查及专业校核。并组织项目专业工程师认真学习有关的规范、规程或规定。

●提前分析确定施工中的难点及需要着重注意的部分。

●由项目总工程师组织技术工程师编制注浆工程专项施工方案，经相关部门会审，审核合格由总工程师签字项目经理审批后报监理单位。注浆工程实行专业分包并由分包单位编制专项施工方案的，专项施工方案应当由总承包单位技术负责人及分包单位技术负责人共同审核签字并加盖单位公章后报项目经理审批，通过后报送监理单位。

●技术部对项目部有关人员、分包技术人员进行方案交底；工长对施工班组进行技术、质量、安全交底。

●注浆施工前，必须仔细查看图纸，核对注浆部位、注浆方法、注浆路线及相关的质量要求、安全要求等,待相关施工工序验收合格后，填写《注浆地基检验批质量验收记录》或《预注浆、后注浆工程检验批质量验收记录》（本检验批适用于地基注浆工程）；对于结构裂缝注浆，待相关施工工序验收合格后，填写《结构裂缝注浆检验批质量验收记录》。注浆过程落实施工操作人员，正确分工，责任到人。

（2）材料准备

●注浆材料需要具有较好的可塑性；具有固结收缩小、良好的粘结性、抗渗性、耐久性和化学稳定性；具有低毒性并对环境影响小；以达到注浆工艺施工操作简单方便，安全可靠的目的。

●预注浆宜采用水泥浆液、黏土水泥浆液或化学浆液；后注浆宜采用水泥浆液、水泥砂浆或掺有石灰、黏土膨润土、粉煤灰的水泥浆液；注浆液配合比应经过现场试验确定。

●结构裂缝堵水注浆宜选用聚氨酯、环氧树脂、丙烯酸盐、水玻璃、脲醛树脂、甲基丙烯酸甲酯等化学浆液；补强加固的结构裂缝注浆宜选用改性环氧树脂、超细水泥等浆液。

（3）现场准备

●预注浆适用于工程开挖前预计涌水量较大的地段或软弱地层；后注浆法适用于工程开挖后处理围岩渗漏及初期壁后空隙回填。

●根据工程地质、注浆目的等控制注浆压力和注浆量；回填注浆应在衬砌混凝土达到设计强度的 70%后进行，衬砌后围岩注浆应在充填注浆固结体达到设计强度的 70%后进行；浆液不得溢出地面和超出有效注浆范围，地面注浆结束后注浆孔应封填密实；注浆范围和建筑物水平距离很近时，应加强

对临近建筑物和地下埋设物的现场监控；注浆点距离饮用水源或公共水域较近时，注浆施工如有污染应及时采取相应措施。

●结构裂缝注浆适用于混凝土结构宽度大于 0.2mm 的静止裂缝、贯穿性裂缝等堵水注浆。

●裂缝注浆应待结构基本稳定和混凝土达到设计强度后进行。

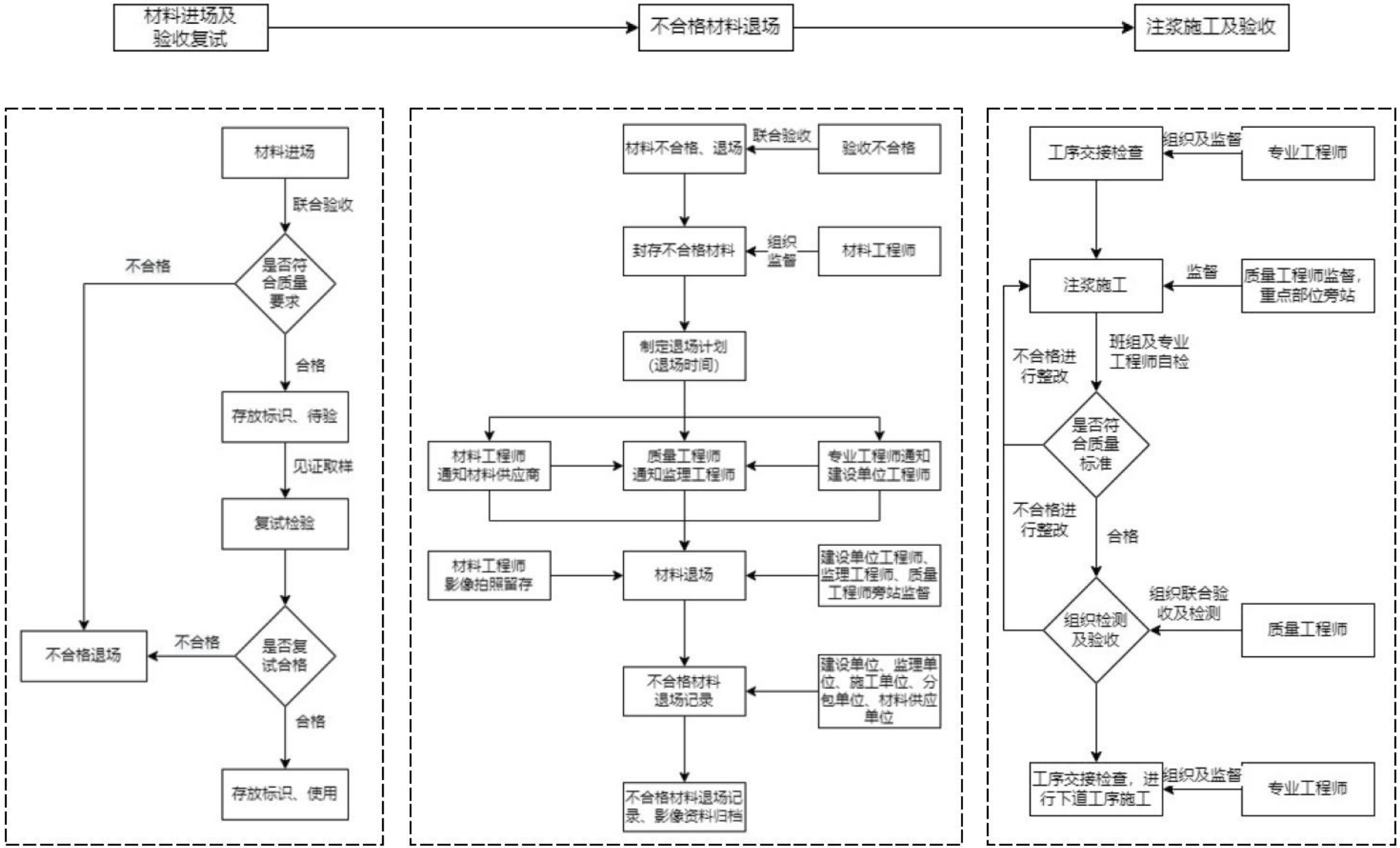
●结构裂缝注浆施工前，应沿缝清除基面上的油污杂质；浅裂缝应骑缝粘埋注浆嘴，必要时沿缝开凿“U”形槽并用速凝水泥砂浆封缝；深裂缝应骑缝钻孔或斜向钻孔至裂缝深部，孔内安放注浆管或注浆嘴，间距应根据裂缝宽度而定，但每条裂缝至少有一个进浆孔和一个排气孔；注浆嘴及注浆管应设在裂缝的交叉处、较宽处及贯穿处等部位，对封缝的密封效果应进行检查；注浆后待缝内浆液固化后，方可拆下注浆嘴并进行封口抹平。

（4）机具准备

●钻机、柱塞注浆泵、灰浆搅拌机、注浆管（预注浆、后注浆用）、注浆嘴（结构裂缝注浆用）

●应按施工需求准备相应的机械设备，设备入场应具备相应产品合格证；且在施工前应检查设备运行情况是否稳定，连接丝扣及密封胶冲式阀门是否完好；现场临时用电是否符合管理条例；与电动设备连接的电源插座、插头、电线是否合格且完好无损；电源开关是否具有漏电保护器和防雨水设施；钻机等机械设备在施工中和移动时是否平稳。

2.工艺流程


材料进场及验收复试
不合格材料退场
注浆施工及验收
材料进场
联合验收
是否符合质量要求
不合格
合格
存放标识、待验
见证取样
复试检验
是否复试合格
不合格
不合格退场
合格
存放标识、使用
材料不合格、退场
联合验收
验收不合格
封存不合格材料
组织监督
材料工程师
制定退场计划（退场时间）
材料工程师通知材料供应商
质量工程师通知监理工程师
专业工程师通知建设单位工程师
材料工程师影像拍照留存
材料退场
建设单位工程师、监理工程师、质量工程师旁站监督
不合格材料退场记录
建设单位、监理单位、施工单位、分包单位、材料供应单位
不合格材料退场记录、影像资料归档
工序交接检查
组织及监督
专业工程师
注浆施工
监督
质量工程师监督，重点部位旁站
不合格进行整改
班组及专业工程师自检
是否符合质量标准
不合格进行整改
合格
组织检测及验收
组织联合验收及检测
质量工程师
工序交接检查，进行下道工序施工
组织及监督
专业工程师

3.标准化管理

<table>
<tr><th>施工步骤</th><th>工艺流程</th><th>质量控制要点</th><th>图示说明</th><th>组织人员工作</th><th colspan="3">参与人员工作</th></tr>
<tr><td rowspan="4">1 材料进场</td><td rowspan="4">注浆材料进场检验及配合比检验</td><td rowspan="4">●对于成品灌浆料，检查产品合格证、产品性能检测报告等，按照设计措施和要求查看材料是否符合要求要求，并按相应规范进行抽样送检；
●对于现场拌合的灌浆料，需对每样原材料检查产品合格证、产品性能检测报告等，并对原材料依次按相应规范进行抽样送检；</td><td rowspan="4">高强无收缩灌浆料产品使用说明
一、产品特点
1、 早强、高强、设备安装完毕一天即可运行生产
2、 高流态、不泌水、防锈蚀
3、 复合膨胀双重效应，精确定位
4、 按正确的灌浆施工工艺能达到90%的有效承载面(EBA)
二.产品性能指标
CGM高强无收缩灌浆料主要性能指标(表一)
<table><tr><td colspan="2">产品型号</td><td>CGM-380</td><td>CGM-340</td><td>CGM-300</td><td colspan="2">CGM-270</td></tr><tr><td rowspan="2">流动度(mm)</td><td>初始值</td><td>$380</td><td>M340</td><td>M300</td><td>M270*</td><td>$65 0</td></tr><tr><td>30m in保留值</td><td>M340</td><td>^310</td><td>M260</td><td>>240*</td><td>N550**</td></tr><tr><td rowspan="2">竖向膨胀率(%)</td><td>3h</td><td colspan="5">0·1^3·5</td></tr><tr><td>24h 与 3h的膨胀值之</td><td colspan="5">0. 02^0. 5</td></tr><tr><td colspan="2">产品特性</td><td>标准 型</td><td>超早强</td><td>灌浆 料</td><td>防腐型</td><td>钢纤维</td><td>耐热型</td><td>超高</td></tr><tr><td rowspan="4">抗压强度(MPa)</td><td>2 h</td><td></td><td>^15.0</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1d</td><td>M20.0</td><td>M3 0. 0</td><td>40. 0</td><td>20. 0</td><td>M2 0. 0</td><td>M3 0. 0</td><td>M3 0. 0</td></tr><tr><td>3 d</td><td>M40.0</td><td>0. 0</td><td>M6 0. 0</td><td>40. 0</td><td>2 40. 0</td><td>2 50. 0</td><td>0. 0</td></tr><tr><td>28 d</td><td>M6 0. 0</td><td>$6 0. 0</td><td>$8 0. 0</td><td>2 60. 0</td><td>M6 0. 0</td><td>M80. 0</td><td>80. 0</td></tr><tr><td colspan="2">对钢筋有无锈蚀作用</td><td colspan="5">无</td></tr><tr><td colspan="2">泌水率(%)</td><td colspan="5">0</td></tr></table>* *表示坍落度数值。**表示坍落扩展度数值；
* 可根据工程需要选择相应特性的CGM高强无收缩灌浆料系列产品；
质量证明文件</td><td>专业工程师</td><td>质量工程师</td><td>技术工程师</td><td>试验工程师</td></tr>
<tr><td>1、收集并核查质量证明文件等文件；
2、核查出场检测报告配合比是否符合设计规定；
3、填写及签署现场验收检查原始记录；
4、向监理工程师申请灌浆料进场验收。</td><td>1、核查质量证明、合格证等文件；
2、核查出场检测报告配合比是否符合设计规定；
3、签署现场验收检查原始记录、注浆工程检验批质量验收记录。</td><td>1、检查质量证明、合格证等文件；
2、核查出场检测报告配合比是否符合设计规定；
3、监督注浆工程施工方案的实施，编制注浆工程施工方案现场复核记录。</td><td>1、准备对灌浆料相关原材料按规范进行抽样送检；
3、建立现场检测台账；
4、检测记录的收集整理和抄送相关人员。</td></tr>
<tr><td colspan="4">形成资料</td></tr>
<tr><td>1、现场验收检查原始记录</td><td>1、注浆工程检验批质量验收记录</td><td>1、施工方案现场复核记录</td><td>1、留存质量证明文件</td></tr>
<tr><td>施工步骤</td><td>工艺流程</td><td colspan="2">质量控制要点</td><td colspan="3">图示说明</td><td>组织人员工作</td></tr>
</table>

施工步骤	工艺流程	质量控制要点	图示说明	组织人员工作	参与人员工作
1.材料进场	化学灌浆料	●聚氨酯灌浆材料性能宜符合现行行业标准《聚氨酯灌浆材料》JC/T 2041、《煤矿加固煤岩体用高分子材料》AQ 1089 和《煤矿充填密闭用高分子发泡材料》AQ 1090 的有关规定。 ●环氧树脂灌浆材料性能宜符合国家现行标准《混凝土裂缝用环氧树脂灌浆材料》JC/T 1041、《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》GB 50728 的有关规定。 ●丙烯酸盐灌浆材料性能宜符合现行行业标准《丙烯酸盐灌浆材料》JC/T2037 的有关规定。 ●玻璃灌浆材料原液模数宜为 2.2~3.4，密度宜为 。1.26g/cm3-1.61g/cm3。 ●脲醛树脂灌浆材料中树脂 pH 值宜为 7.0~9.5，固含量不宜小于 40%。 ●酚醛树脂灌浆材料中树脂 pH 值宜大于 7.0，固含量不宜小于 35%。充填密闭时，固结体指标宜符合现行行业标准《煤矿充填密闭用高分子发泡材料》AQ 1090 的有关规定。 ●甲基丙烯酸甲酯灌浆材料抗压强度不宜小于 60MPa，与混凝土干粘接强度不宜小于 2.0MPa。 ●当用于饮用水工程时，所用的化学灌浆材料应满足实际无毒要求	**4.3.2** 化学灌浆材料性能检验宜按表 4.3.2 的规定执行。 **表 4.3.2 材料检验标准与方法及现场检验项目** <table><tr><th>材料名称</th><th>检验标准与方法</th><th>现场检验项目</th></tr><tr><td>聚氨酯</td><td>现行行业标准《聚氨酯灌浆材料》JC/T 2041、《煤矿加固煤岩体用高分子材料》AQ 1089、《煤矿充填密闭用高分子发泡材料》AQ 1090</td><td>1. 黏度； 2. 胶凝时间； 3. 包水量； 4. 发泡倍数； 5. 反应温度</td></tr><tr><td>环氧树脂</td><td>国家现行标准《混凝土裂缝用环氧树脂灌浆材料》JC/T 1041、《工程结构加固材料应用安全性鉴定规范》GB 50728</td><td>1. 密度； 2. 黏度； 3. 可操作时间</td></tr><tr><td>丙烯酸盐</td><td>现行行业标准《丙烯酸盐灌浆材料》JC/T 2037</td><td>1. 密度； 2. 黏度； 3. 胶凝时间</td></tr><tr><td>水玻璃</td><td>现行国家标准《工业硅酸钠》GB/T 4209</td><td>密度</td></tr><tr><td>脲醛树脂 酚醛树脂</td><td>现行国家标准《木材工业用胶粘剂及其树脂检测方法》GB/T 14074</td><td>1. pH 值； 2. 黏度</td></tr><tr><td>甲基丙烯酸甲酯</td><td>1. 密度按现行国家标准《液态胶粘剂密度的测定方法 重量杯法》GB/T 13354 执行； 2. 黏度按现行国家标准《胶黏剂黏度的测定 单圆筒旋转黏度计法》GB/T 2794 执行； 3. 可操作时间按现行行业标准《混凝土裂缝用环氧树脂灌浆材料》JC/T 1041 执行</td><td>1. 密度； 2. 黏度； 3. 可操作时间</td></tr></table>	试验工程师 1.制作标养试块及同条件试块并放置于指定位置 试验台 2.温湿度记录 3.化学浆料送检 4.试验报告	

2.灌浆施工	注浆地基工程	●对于注浆地基工程，注浆孔间距可取 1.0-2.0m,并应能使被加固土体在平面和深度范围内连成一个整体； ●浆液的初凝时间应根据地基土质条件和注浆目的确定。在砂土地基中，浆液的初凝时间宜为 5-20min；在粘性土地基中，宜为 1-2h。 ●注浆量和注浆有效范围应通过现场注浆试验确定，在粘性土地基中，浆液注入率宜为 15%-20%。注浆点上的覆盖土厚度应大于 2m。 ●对劈裂注浆的注浆压力，在砂土中，宜选用 0.2-0.5MPa;在粘性土中，宜选用 0.2-0.3MPa。对压密注浆，当采用水泥砂浆浆液时，坍落度宜为 25-75mm，注浆压力为 1-7MPa。当坍落度较小时，注浆压力可取上限值。当采用水泥水玻璃双液快凝浆液时，注浆压力应小于 1MPa。 ●施工场地应预先平整，并沿钻孔位置开挖沟槽和集水坑。 ●注浆施工时，宜采用自动流量和压力记录仪，并应及时对资料进行整理分析。 ●注浆的流量可取 7-10L/min,对充填型注浆流量不宜大于 20L/min。当用花管注浆和带有活堵头的金属管注浆时每次上拔或下钻高度宜为 0.5m。	 	专业工程师 1、按规范、图纸、注浆施工方案组织施工； 2、监控工序操作质量，监督自检、互检和交接检工作； 3、向项目质检部门进行检验批报验； 4、编制并签署现场验收检查原始记录、注浆工程检验批质量验收记录等资料； 5、拍摄照片、录像资料，并及时归档。	质量工程师 1、开展施工作业面质量巡查工作； 2、组织验收，做好预验收并向监理工程师报验； 3、重点部位进行旁站，参与验收； 4、填写注浆工程**检验批质量验收记录**。	技术工程师 1、监督注浆工程施工方案的实施，编制注浆工程施工方案现场复核记录； 2、签署现场验收检查原始记录等资料。	试验工程师 1、根据注浆施工取样标准指导现场取样； 2、留置并保护试块（水泥基灌浆料）； 3、填写及签署见证记录； 4、建立检验试验台账； 5、试验记录及报告的收集整理和抄送相关人员

	结构裂缝注浆	●清理裂缝、渗水点区域表面的杂物、砂浆硬块等，确保基层干净 ●在裂缝、渗水点处布置灌浆孔，宜正对裂缝、渗水点造直孔。 ●孔深不宜过深，留 100-200mm 长度为安全距离，禁止穿透混凝土结构。 ●孔距视裂缝大小、渗水压力、渗水量多少及浆液扩散半径而定，一般为500-1000mm ●一般情况下，埋设的灌浆嘴应不少于两个，即设一嘴为排水（气）嘴，一嘴为灌浆嘴。 ●使用压环式灌浆嘴插入钻孔后，用扳手转动螺母，压紧活动套管和压环，使弹性橡胶圈向孔壁四周膨胀压紧，让灌浆嘴与孔壁连接牢固 ●灌浆嘴埋设后，除灌浆嘴内漏水外，但它凡有漏水现象或有可能漏水的部位（在一定范围内）都要采取封闭措施，以免出现漏浆、跑浆现象。 ●选择位置较低及裂缝较大的灌浆嘴处灌浆，待多孔见浆后立即关闭各孔，仍持续压浆，灌浆压力应大于渗透水压力，使浆液沿渗水裂缝逆向推进，灌到不在进浆时，停止压浆。	 				
				形成记录			
				1、现场验收检查原始记录、注浆工程检验批质量验收记录	1、检验批质量验收记录	1、施工方案现场复核记录	1、检验试验台账 2、试验报告

施工步骤	检测项目	质量控制要点	检测方法	组织人员相关工作	参与人员相关工作		
				监理工程师	质量工程师	专业工程师	试验工程师
3.实体检测	结构实体检验、闭水试验	●结构实体检验（取芯、静载试验）； ●灌浆料强度是否满足设计要求(取样送检）； ●裂缝修补后结构强度是否满足要求（回弹、取芯）。 ●裂缝修补后闭水试验（针对防水）。	检测机构检测 现场试验检测	按照监理要求开展相关工作。	1、监督按照结构实体检测取样标准进行现场取样；（地基加固注浆采取地基静载试验方法） 2、现场闭水试验观测渗水处是否还有水迹（结构裂缝渗水情况）。 3、结构裂缝注浆补强采用取芯法检测强度。	1、接收取样、送检通知单； 2、组织现场检测工作； 3、向监理工程师进行现场检测见证申请。	1、制定检测计划及方案； 2、根据检测标准指导现场检测； 3、填写及签署见证记录； 4、建立检验试验台账； 5、试验记录及报告的收集整理和抄送相关人员。
				形成资料			
				1、见证记录	1、现场检查原始记录	1、现场检查原始记录	检测试验台账，实验报告

4.推荐标准

灌浆料进场验收推荐标准

（1）灌浆料进场查验质量证明文件，包括原材料质量合格证、原材料出场检验报告，以及可能涉及到的粗、细骨料，粉煤灰，外加剂，其他化学浆液等原材料的出场合格证等其他资料；

（2）配置浆液的原材料及配合比必须符合设计要求；

（3）专业工程师汇总填写灌浆料施工记录（全数填写，注意配合比及注浆压力）；

（4）水泥基灌浆料复验项目应包括水泥基灌浆材料性能和净含量

（5）水泥基灌浆材料包装净含量应符合下列规定，否则判为不合格品：1 每袋净质量应为 25kg 或 50kg，且不得少于标识质量的 99%；2 随机抽取 40 袋 25kg 包装或 20 袋 50kg 包装的产品，总净含量不得少于 1000kg；3 其他包装形式可由供需双方协商确定，但净含量应符合本条第 1、2 款的规定。

（6）水泥基灌浆料出厂检验报告内容应包括：产品名称与型号、检验依据标准、生产日期、用水量、流动度的初始值和 30min 保留值、竖向膨胀率、1d 抗压强度、检验部门印章、检验人员签字(或代号）。当用户需要时，生产厂家应在水泥基灌浆材料发出之日起 7d 内补发 3d 抗压强度值、32d 内补发 28d 抗压强度值。

（7）化学灌浆材料应用针对大体积混凝土而言，可按照执行的相关规范有现行行业标准《水工建筑物化学灌浆施工规范》DL/T 5406 和《水工混凝土建筑物修补加固技术规程》DL/T 5315。这两个标准规定了大体积混凝土防渗堵漏、补强加固、混凝土剥蚀等化学灌浆材料的应用内容。

（8）《混凝土结构加固设计规范》GB 50367-2013 第 17 章，《建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB 50550—2010 第 4 章的 4.8 节和第 21 章，《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》GB50728－2011 第 5 章，《地下工程渗漏治理技术规程》JGJ/T 212-2010 第 3 章一第 5 章、第 7 章，对普通混凝土构

表 4.1.1　水泥基灌浆材料主要性能指标

类别		Ⅰ类	Ⅱ类	Ⅲ类	Ⅳ类
最大骨料粒径 mm			≤4.75		>4.75 且≤25
截锥流动度（mm）	初始值	—	≥340	≥290	≥650*
	30min	—	≥310	≥260	≥550*
流锥流动度（s）	初始值	≤35	—	—	—
	30min	≤50	—	—	—
竖向膨胀率（%）	3h	0.1～3.5			
	24h 与 3h 的膨胀值之差	0.02～0.50			
抗压强度（MPa）	1d	≥15	≥20		
	3d	≥30	≥40		
	28d	≥50	≥60		
氯离子含量（%）		<0.1			
泌水率（%）		0			

注：* 表示坍落扩展度数值。

水泥基灌浆材料主要性能指标

表 1　聚氨酯灌浆材料物理力学性能

序号	试验项目	单位	指标		备注
			水溶性	油溶性	
1	密　度	g/cm³	≥1.00	≥1.05	
2	黏　度	mPa·s	≤1000		
3	胶凝时间	s	≤150	—	根据客户要求进行定制
4	凝固时间	s	—	≤800	根据客户要求进行定制
5	遇水膨胀率	%	≥20	—	
6	包水性(10 倍水)	s	≤300	—	
7	不挥发物含量	%	≥75	≥78	
8	发泡率	%	≥350	≥1000	
9	抗压强度	MPa	—	≥6	根据工程需要，对结构有加固要求时测试该项目

聚氨酯灌浆材料物理力学性能

表 4　环氧树脂灌浆材料浆液性能

序号	项　目	浆液性能	
		L	N
1	浆液密度(g/cm³)	>1.00	>1.00
2	初始黏度(mPa·s)	<30	<200
3	可操作时间(min)	>30	>30

筑物化学灌浆的设计、施工、验收做了详细的规定。

（9）现行行业标准《水工混凝土建筑物化学灌浆施工规范》DL/T5406 规定了聚氨酯、环氧树脂、丙烯酸盐、水玻璃等在岩体、砂层中的应用内容

（10）灌浆过程中，化学灌浆材料的固化反应一般是放热反应、反应温度和黏度会逐步增加，黏度过大会影响化学灌浆材料的可灌性，浆液温度过高，反应剧烈，热量来不及散发会产生爆柴。因此灌浆过程中应随机检测浆液的温度和黏度，当不满足灌浆要求时应排放。

（11）施工环境温度影响灌浆效果，温度过低，浆液的黏度变大，影响浆液的可灌性，同时也会影响其固化速度；温度过高，浆液反应剧烈，易发生爆聚，且一些溶剂的挥发对工人的身体健康有害，同时也会影响浆液的灌注性能。根据工程实践，一般施工环境温度宜为 5℃~35C。

（12）灌浆是一项隐蔽性极强的工程，因此浆液配制和灌浆全过程的原始施工记录要求真实、齐全就显得十分重要，其作用就是当遇到问题时，以便对照查找和分析。同时，浆液配制和灌浆全过程中每一步骤，包括正常或异常情况的记录.均是分析评价灌浆工程质量的重要依据，有时是唯一依据。因此浆液配制和灌浆全过程均应严格、及时、准确、真实、齐全、清晰地记录，并应在施王现场随着施工的进展随时填写，专人审核，不允许事后补记，更不得随意编造，

表 5　环氧树脂灌浆材料固化物性能

序号	项　　目		固化物性能	
			L	N
1	抗压强度(MPa)		≥40.0	≥70.0
2	拉伸剪切强度(MPa)		≥5.0	≥8.0
3	抗拉强度(MPa)		≥10.0	≥15.0
4	粘结强度	干粘结(MPa)	≥3.0	≥4.0
		湿粘结(MPa)	≥2.0	≥2.5
5	抗渗压力(MPa)		≥1.0	≥1.2
6	渗透压力比(%)		≥300	≥400

（1）注浆地基施工前应检查注浆点位置、浆液配比、浆液组成材料的性能及注浆设备性能。施工中应抽查浆液的配比及主要性能指标、注浆的顺序及注浆过程中的压力控制等。施工结束后，应进行地基承载力、地基土强度和变形指标检验。注浆地基的质量检验标准应符合表 4.7.4 的规定。

（2）高压喷射注浆复合地基施工前应检验水泥、外掺剂等的质量，桩位，浆液配比，高压喷射设备的性能等，并应对压力表、流量表进行检定或校准。施工中应检查压力、水泥浆量、提升速度、旋转速度等施工参数及施工程序。施工结束后，应检验桩体的强度和平均直径，以及单桩与复合地基的承载力等。高压喷射注浆复合地基质量检验标准应符合表 4.10.4 的规定。

（3）防渗堵漏应在满足设计目标的前提下，按下列原则进行材料应用设计：应根据水的流速、透水率、温度及浆液输送距离选择胶凝时间合适的灌浆材料；化学灌浆材料固结体应有较好的抗渗性；防渗堵漏后，受灌体应满足透水率或渗透系数要求，必要时还应满足渗透比降要求。

（4）补强加固应在满足工程要求的前提下，按下列原则进行材料应用设计：应根据补强加固的目的选用力学性能和耐久性适宜的化学灌浆材料；应根据受灌体的渗透性选用适宜黏度和可操作时间的化学灌浆材料；灌后受灌体除应满足相应的强度要求外，必要时，还应满足相应的弹性模量或变形模量要求

（5）充填密闭应在满足工程要求的前提下，按下列原则进行材料应用设计：应根据空洞的类型、治理目的等选用化学灌浆材料；应根据充填密闭目的选用稳定性、耐久性较好的化学灌浆材料，必要时还应考虑阻燃性、抗静电性等要求；充填密闭材料应满足相应的防漏风要求。

（6）大体积混凝土化学灌浆材料应用宜符合现行行业标准《水工建筑物化学灌浆施工规范》DL/T 5406 和《水工混凝土建筑物修补加固技术规程》DL/T5315 的有关规定。

表 4.7.4　注浆地基质量检验标准

项	序	检查项目			允许值或允许偏差		检查方法
					单位	数值	
主控项目	1	地基承载力			不小于设计值		静载试验
	2	处理后地基土的强度			不小于设计值		原位测试
	3	变形指标			设计值		原位测试
一般项目	1	原材料检验	注浆用砂	粒径	mm	＜2.5	筛析法
				细度模数	＜2.0		筛析法
				含泥量	%	＜3	水洗法
				有机质含量	%	＜3	灼烧减量法
			注浆用黏土	塑性指数	＞14		界限含水率试验
				黏粒含量	%	＞25	密度计法
				含砂率	%	＜5	洗砂瓶
				有机质含量	%	＜3	灼烧减量法
			粉煤灰	细度模数	不粗于同时使用的水泥		筛析法
				烧失量	%	＜3	灼烧减量法
			水玻璃：模数		3.0～3.3		试验室试验
			其他化学浆液		设计值		查产品合格证书或抽样送检
	2	注浆材料称量			%	±3	称重
	3	注浆孔位			mm	±50	用钢尺量
	4	注浆孔深			mm	±100	量测注浆管长度
	5	注浆压力			%	±10	检查压力表读数

（7）普通混凝土化学灌浆施工宜符合国家现行标准《混凝土结构加固设计规范》GB50367、《建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB 50550、《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》GB５０７２８和《地下工程渗漏治理技术规程》/T２１２的有关规定。

（8）岩土工程化学灌浆施工宜符合现行行业标准《水工建筑物化学灌浆施工规范》D/T与４０６和《建筑工程水泥水玻璃双液注浆技术规程》JGJ/T 211的有关规定。

（9）灌浆过程中应不定时检测浆液黏度等参数；灌浆施工环境温度宜为5℃~35℃；浆液配制和灌浆全过程应做好记录。

（10）预应力孔道灌浆前的准备工作应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666中的有关规定。

（11）混凝土结构改造和加固灌浆时，水泥基灌浆材料接触的混凝土表面应充分凿毛。混凝土结构缺陷修补时，应剔除酥松的混凝土并露出钢筋，沿修补深度方向剔除垂直形状，深度不应小于20mm。灌浆前应清除碎石、粉尘或其他杂物，并应湿润基层混凝土表面。灌浆层厚度大于150mm时，应防止产生温度裂缝。

（12）预应力孔道灌浆应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666的规定。正式灌浆前宜选择有代表性的孔道进行灌浆试验。灌浆过程中，不得在水泥基灌浆材料中掺入其他外加剂、

表4.10.4　高压喷射注浆复合地基质量检验标准

项	序	检查项目	允许值或允许偏差		检查方法
			单位	数值	
主控项目	1	复合地基承载力	不小于设计值		静载试验
	2	单桩承载力	不小于设计值		静载试验
	3	水泥用量	不小于设计值		查看流量表
	4	桩长	不小于设计值		测钻杆长度
	5	桩身强度	不小于设计值		28d试块强度或钻芯法
一般项目	1	水胶比	设计值		实际用水量与水泥等胶凝材料的重量比
	2	钻孔位置	mm	≤50	用钢尺量
	3	钻孔垂直度	≤1/100		经纬仪测钻杆
	4	桩位	mm	≤0.2D	开挖后桩顶下500mm处用钢尺量
	5	桩径	mm	≥−50	用钢尺量
	6	桩顶标高	不小于设计值		水准测量，最上部500mm浮浆层及劣质桩体不计入
	7	喷射压力	设计值		检查压力表读数
	8	提升速度	设计值		测机头上升距离及时间
	9	旋转速度	设计值		现场测定
	10	褥垫层夯填度	≤0.9		水准测量

注：D为设计桩径(mm)。