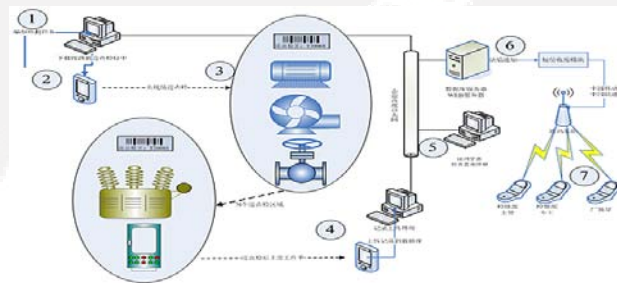
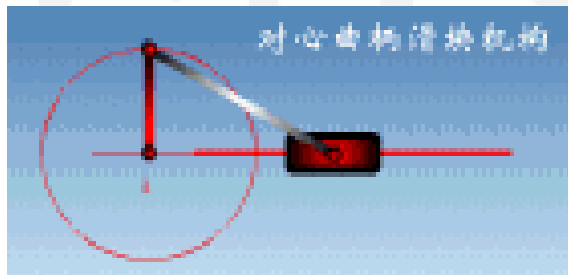


全员生产维护TPM

•主讲：王翔 (生产管理讲师、咨询师)





第一讲：TPM活动的发展和TPM管理体系

- 一、为什么要实施TPM
- 二、认识 TPM
- 三、TPM的起源及演进发展
- 四、TPM精髓
- 五、TPM活动内容
- 六、TPM活动效果
- 七、TPM和其他管理活动的区别
- 八、如何推进TPM

一、为什么要实施TPM

丰田等企业为什么会成功

1. 追求精细化管理，维护管理工具

丰田公司数十年如一日的不断追求精细化管理，追求零库存、零缺陷、低成本和零损耗等。丰田公司有效地运用了各种各样的管理工具，如5S体验活动，TQC、TPM、IE、JIT等，为企业的管理提升服务。这些管理工具在丰田都能得到有效的坚持，这是它获得成功的必要条件之一。



TOYOTA



TOYOTA



TOYOTA

ECT

TOYOTA



TOYOTA



一、为什么要实施TPM

丰田等企业为什么会成功

2. 注重人才的培养

丰田公司注重人才的培育，也是它成功的重要方面。它提倡的企业使命是“造物、育人”，经营理念则是“造物先育人、先人后事”。人才开发重要的是营造一种学习的环境，丰田对人才开发的重视不亚于对产品的开发。正因为丰田培养的人才足以领导整个日本的制造业，所以才会出现在日本企业中担任顾问的人员有70%来源于丰田汽车公司的局面。



TOYOTA



TOYOTA



TOYOTA

ECT

TOYOTA



TOYOTA



二、认识 TPM

1、TPM的含义

TPM是（Total Productive Maintenance）的英文缩写，意为“全员生产性保全活动”。1971年首先由日本人倡导提出。它原来的狭义定义是：全体人员，包括企业领导、生产现场工人以及办公室人员参加的生产维修、保养体制。TPM的目的是达到设备的最高效益，它以小组活动为基础，涉及到设备全系统。

TPM

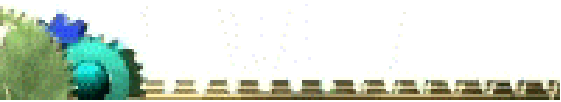
Preventive & Predictive Maintenance

Set-up & Changeover (SMED)

Autonomous Maintenance

Assessment of Current Practices





目标

设备综合效率

工作环境改善
员工士气提高
多技能复合型员工



任务

设备一生的管理

维修预防 事后维修 预防维修 改善维修



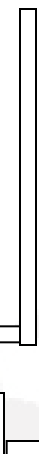
方法

小组活动（5S、自主维护、单点课程、改善提案、看板）



主体

全员参与

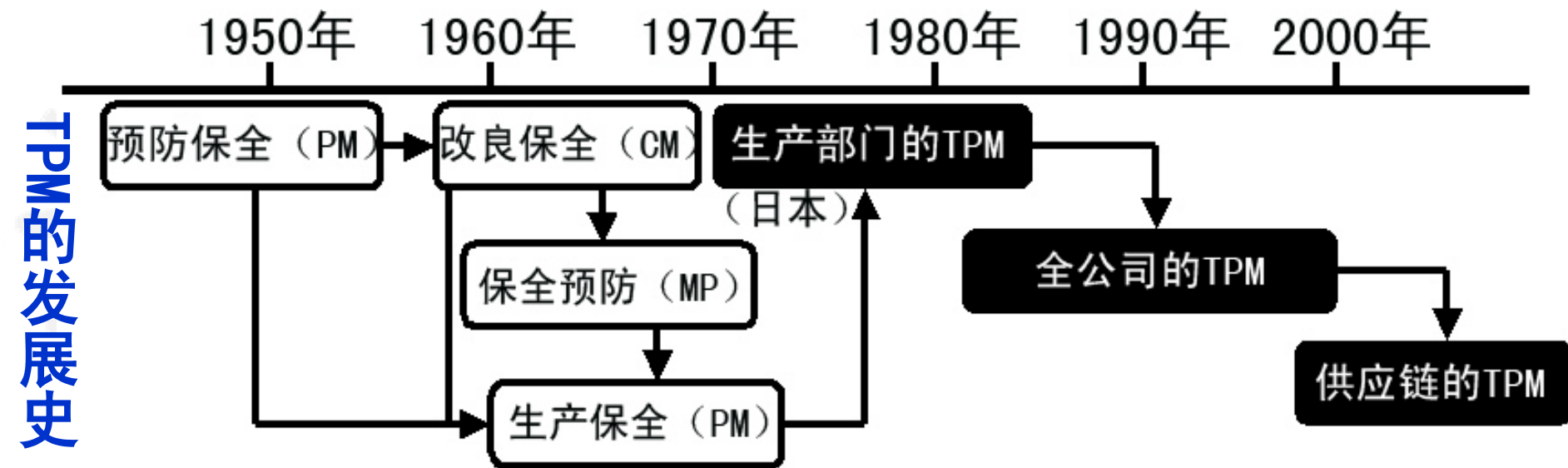


2、TPM的内涵

- ① 目标是使设备的总效率 **OEE**最高；
- ② 建立包括设备整个寿命周期的生产维修系统；
- ③ 包括与设备有关的所有部门：规划、使用、维修部门；
- ④ 从最高管理部门到基层员工全体人员都参与；
- ⑤ 加强教育培训，开展小组自主活动，推进生产维修。

三、TPM的起源及演进发展

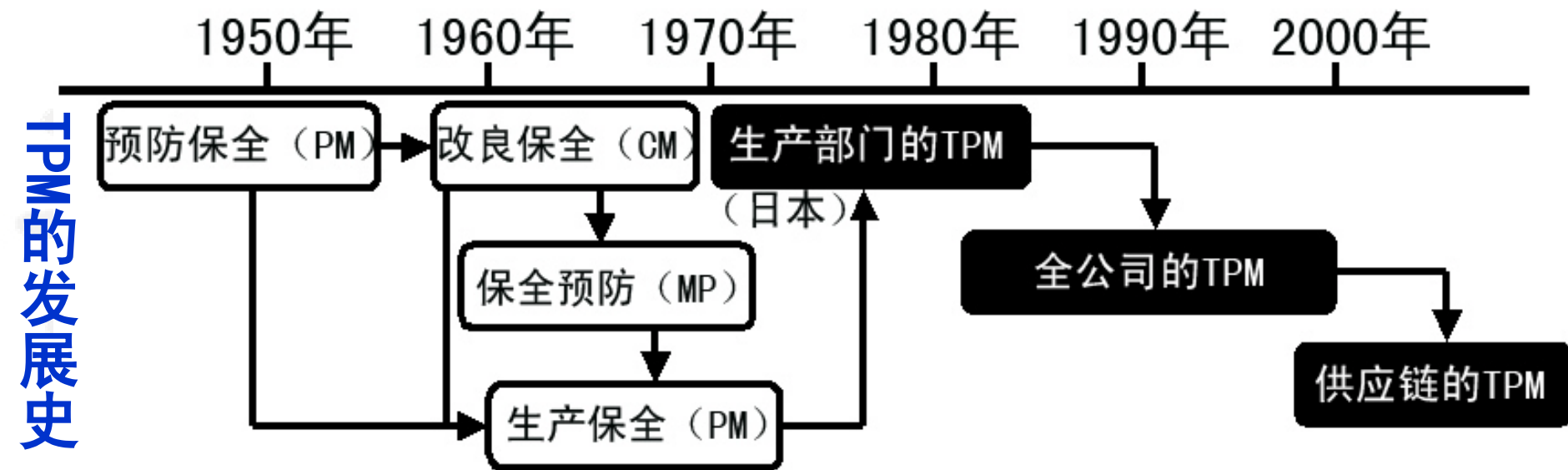
1、从美国式的PM到日本独自のTPM



预防保全时代 (PM)

1951年，美国人最先提出了预防保全 (Productive Maintenance) 的概念。预防保全主要对机器设备进行一些简单的维护，比如定时上油、经常擦拭灰尘、更换螺丝螺母等。这些简单的保养对延长设备的使用寿命确实有益，但这是远远不够的。

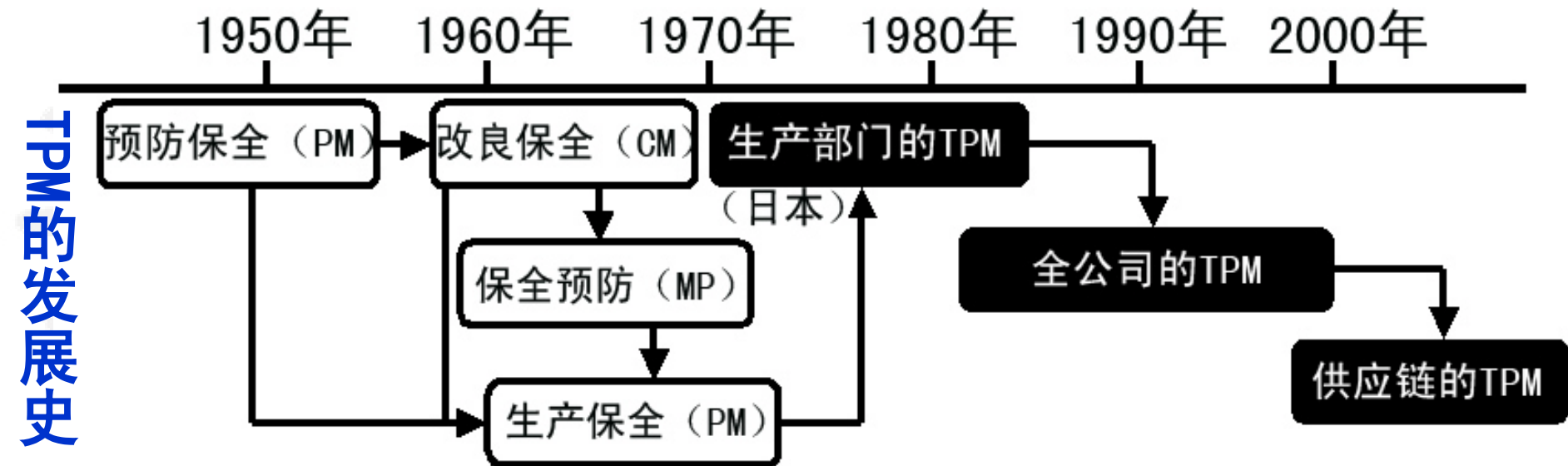
1、从美国式的PM到日本独自のTPM



改良保全时代 (CM)

1957年，人们开始对原来的保养方法进行改良，根据设备零件的使用周期定期更换零件，使设备运转更加正常。根据零件的使用周期，在零件使用寿命到期之前更换零件，既有效地利用了零件，又防止了故障的发生。

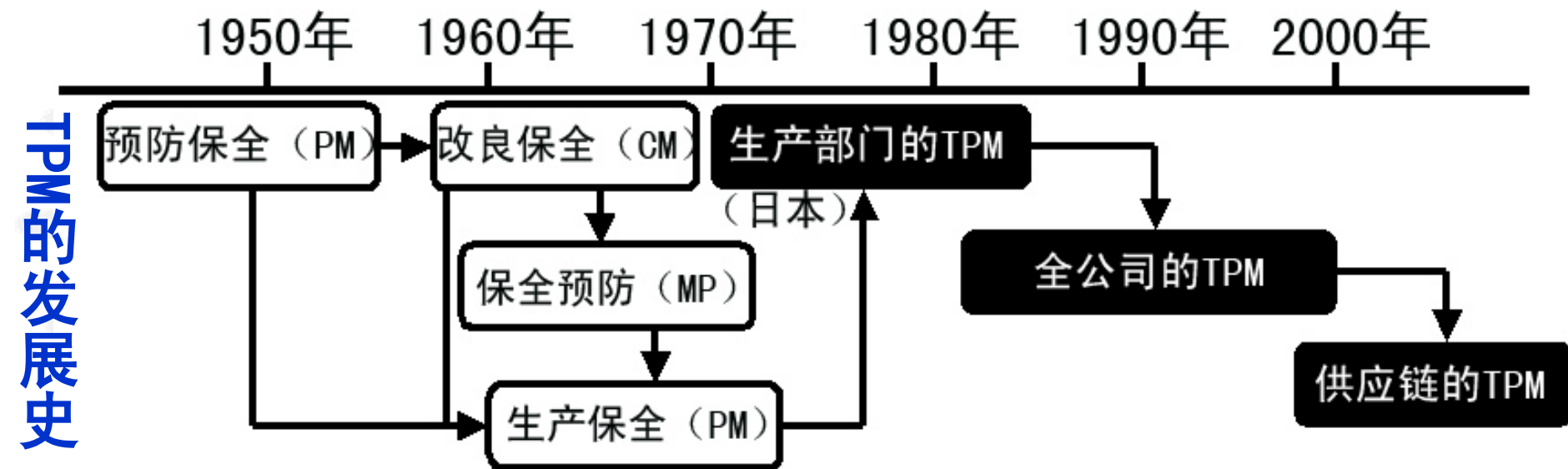
1、从美国式的PM到日本独自のTPM



保全预防时代 (MP)

1960年开始，进入了保全预防时代。人们不但对设备进行保养，而且把保养和预防结合起来。通过对设备的运行情况记录，根据设备的运行情况（比如声音、颜色的变化）可以判断设备是否正常工作。

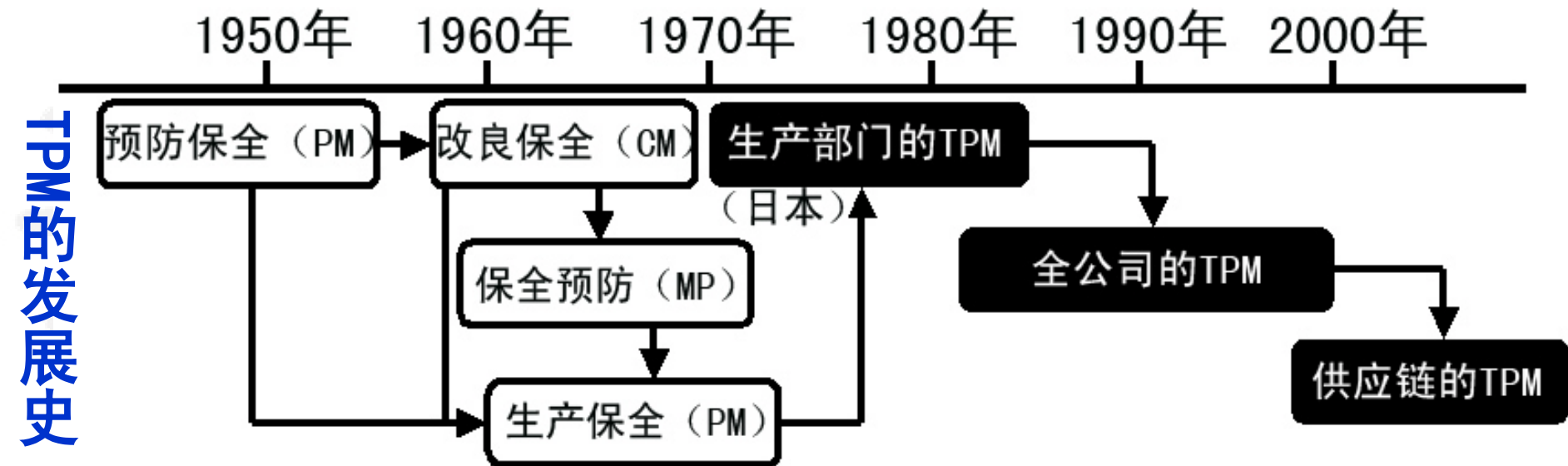
1、从美国式的PM到日本独自のTPM



生产部门保全时代 (TPM)

1971年，日本人引进了PM活动并将其改造成现场部门的TPM改善活动，即开始注重全员参与 (total)。在全员保养时代与保养预防时代的区别就在于所有的员工都应该对设备保养负责。此时的TPM主要以生产部门为主。

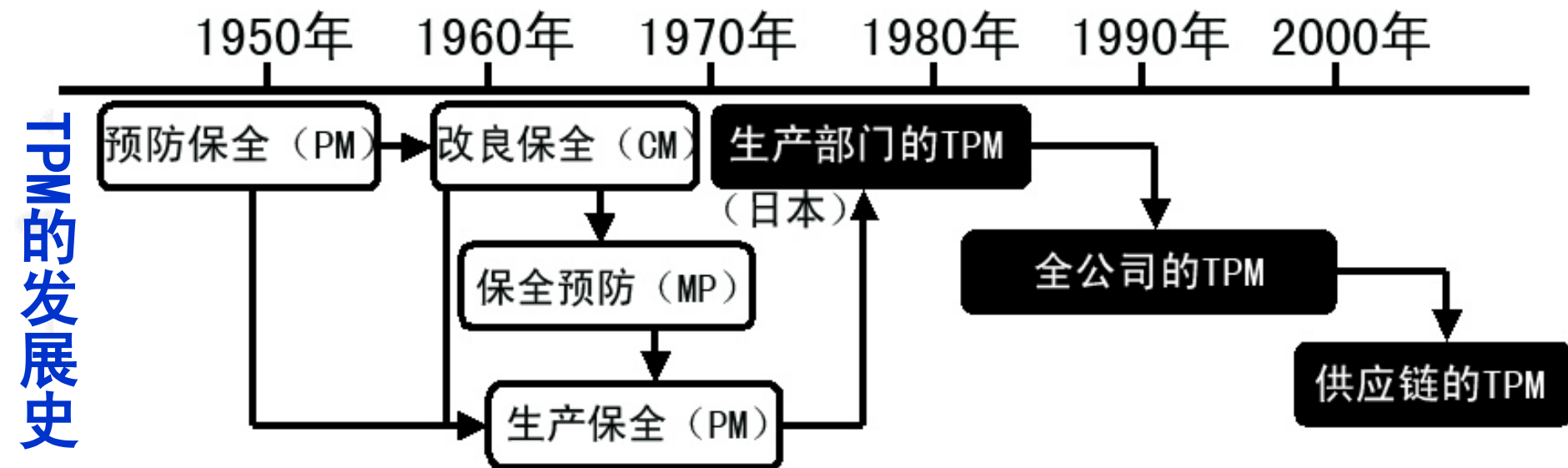
1、从美国式的PM到日本独自のTPM



全员生产保全时代 (TPM)

1989年，TPM被重新定义为广义的TPM，它是指以建立不断追求生产效率最高境界（No.1）的企业体质为目标，通过公司领导到第一线员工全员参与的创新小组改善活动，构筑预防管理及生产工序中所有损耗发生的良好机制，最终达成损耗的最小化和效益的最大化。

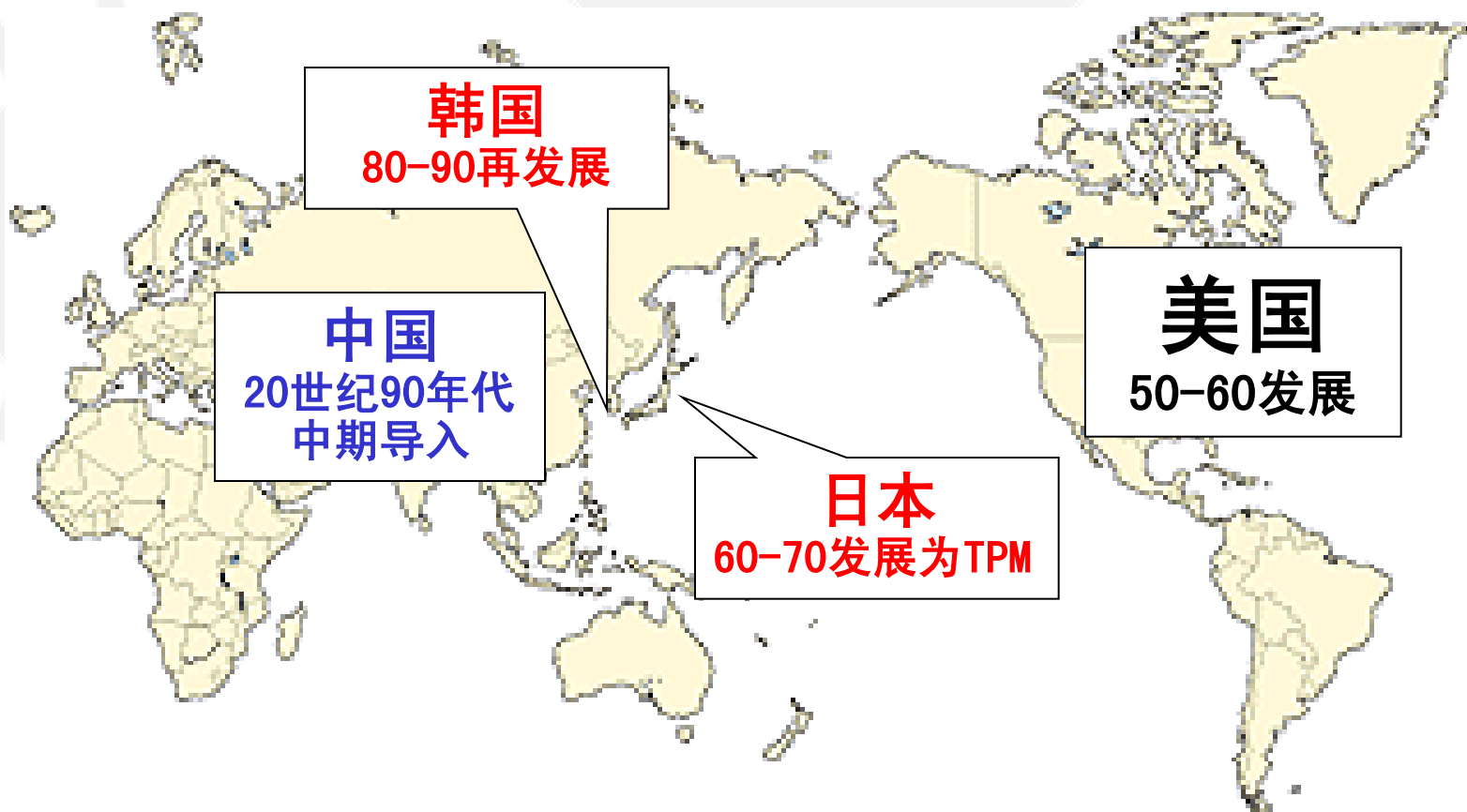
1、从美国式的PM到日本独自のTPM



供应链的TPM时代

2000年开始，TPM已经跨行业国际化发展。TPM并不是只属于日本的产业界，世界各地对TPM的关心逐年升高。这时也不是在某个企业实施，它逐渐向服务、流通等行业发展，逐步优化供应链系统。

2、TPM在世界各国的推广和应用



世界地图

3、TPM在中国的推广和应用

◆ 中国企业实施TPM情况

海尔、海信



四、TPM精髓

1、“三全”经营

全效率



目标

全系统



对象/范围

全员



基础



2、TPM的三大管理思想

- 1、预防哲学
- 2、“零”目标（零缺陷）
- 3、全员参与和小集团活动

3、1、全员参加为基本

预防工作做好是TPM活动成功的关键。如果操作者不关注、相关人员不关注、领导不关注，是不可能做到全方位预防的。

因为一个企业这么大，光靠几个几十个工作人员维护，就算是一天8个小时不停地巡查，也很难防止一些显在或潜在问题发生。



3、2、重复小团队是执行力的保证

TPM的推进组织为“重复小团队”。

重复小团队是指从最高层、到中层，直至第一线上的小团队的各阶层互相协作活动的组织。



五、TPM活动内容

世界最高竞争力公司

- 创造高效率生产系统
- 培养设备专家级操作员工
- 保全员的专业化（电器/机械）

企业的
体质改善

目标“0”化

零故障，零不良，零灾害，零废弃

现场的
体质改善

八大
支柱

个 别 改 善	自 主 保 全	计 划 保 全	教 育 训 练	初 期 管 理	品 质 保 全	事 务 改 善	环 境 安 全
------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

人员的
体质改善

两大基石

重复性小组活动
彻底的5S活动

■ TPM的两大基石

循序渐进——从基础作起

基石一：彻底的5S活动

全员参与——从基层作起

基石二：岗位重复小组活动

基石1：彻底的5S活动：

TPM是从设备的5S作起，然后逐步向纵深推进。

5S说明书

现代人易得现代病，现代病无奇不有，而5S的出现，正是现代病的克星。

5S易于吞服，有病治病，无病强身，绝无副作用，请安心使用。

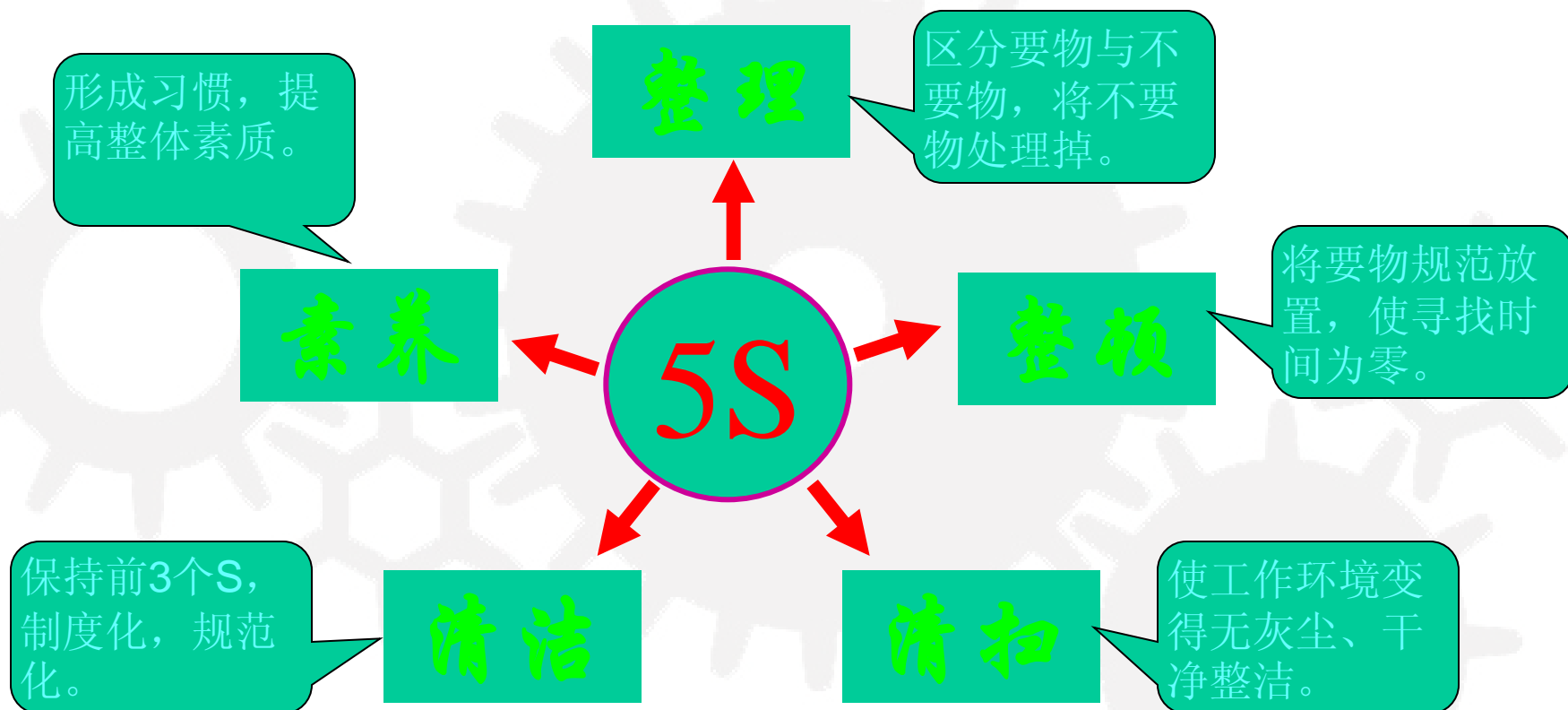
[成份] 整理、整顿、清扫、清洁、素养。

[效能] 对于效率、品质、成本等疑难杂症均有良效。

[用法] 后续说明。

※注意：开始服用后，请持续，切勿中途停止，以免中断药效。

5S是什么



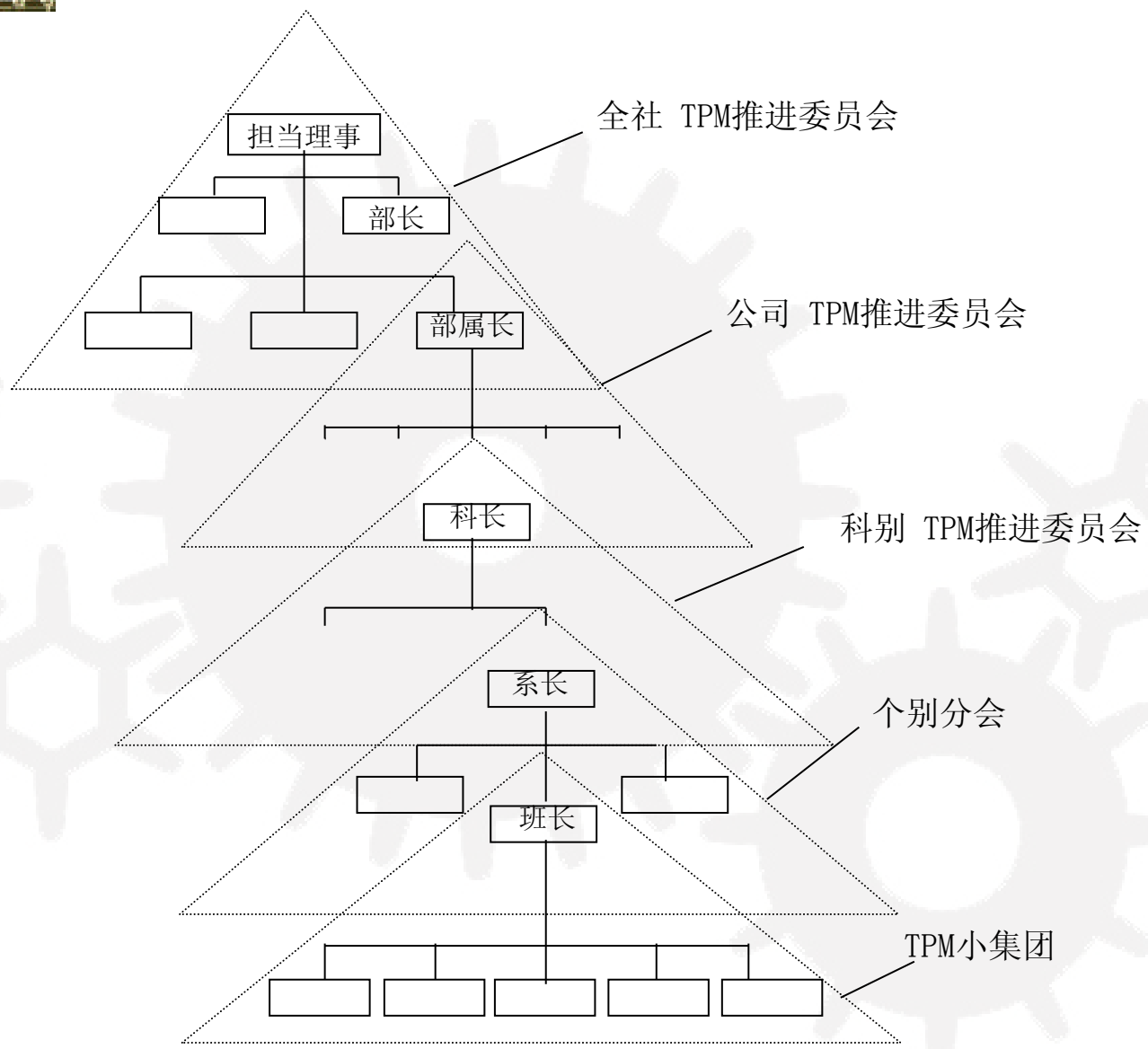
基石2、重复性小组活动



重复性小组活动是TPM活动的另一个重要基石。小组活动是实施改善项目或革新项目的基本单位。企业应当在其组织内部构建起重复性小组活动机制，创造全员改善的氛围，倡导员工参与到一个或多个改善团队中去。如果缺乏这种小组活动机制，企业的TPM活动也就失去了活动基础，这是很难成功的。



附、全员参加的重复性小组活动组织



五、TPM的八大支柱

世界最高竞争力公司

- 创造高效率生产系统
- 培养设备专家级操作员工
- 保全员的专业化（电器/机械）

企业的
体质改善

目标“0”化

零故障，零不良，零灾害，零废弃

现场的
体质改善

八大
支柱

个 别 改 善	自 主 保 全	计 划 保 全	教 育 训 练	初 期 管 理	品 质 保 全	事 务 改 善	环 境 安 全
------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

人员的
体质改善

两大基石

重复性小组活动
彻底的5S活动

■ TPM全面展开的八项活动

- ① 促进生产效率化的
- ② 以操作者为中心的
- ③ 以保全部门为主的
- ④ 提升运转/保全技能的
- ⑤ 导入新制品/新设备的

- ⑥ 构筑品质保全体制
- ⑦ 间接管理部门效率化的
- ⑧ 安全、卫生和环境管理的

个别改善
自主保全
计划保全
教育训练
初期管理

起初的5
大支柱

品质保全
业务改善
环境安全

增加的3
大支柱

五：TPM的八大支柱

1、个别改善

一) 实施个别改善的意义

为什么将个别改善放在第一的位置？

(1)、根据木桶原理，迅速找到企业的短板，并给予改善，这样做能够用最小的投入，产生最大的效果，既可以改善现状，又能够最大程度给员工良好的示范及为活动热身。

木桶原理



五：TPM的八大支柱

1、个别改善

一）实施个别改善的意义

为什么将个别改善放在第一的位置？

(2)、TPM导入初期，大家对其将来所能产生的效果是有疑虑的，不同的人对TPM的接受程度是有差异的。选择支持TPM的某个模块或者某个项目推进，就能够集中有限的力量给予局部突破，既为推行人员积累第一手经验，也给企业上下增添信心。



五：TPM的八大支柱

1、个别改善

二) 个别改善开展步骤

1、个别改善的实施步骤

步 骤		活 动 内 容
准 备 阶 段 P	第一步：对象设备、生产线的选定	<ul style="list-style-type: none">⊙ 瓶颈线、工程设备中损失较多的项目⊙ 水平开展价值较大的项目
	第二步：组成研究小团队	<ul style="list-style-type: none">⊙ 部门管理者作为领导(部门的样板以部长为领导,科的样板以科长为领导)⊙ 加入技术、工艺、设计、生产部门,协同作战⊙ 小团队在TPM推进事务局登记、成立
	第三步：对现状损失的把握	<ul style="list-style-type: none">⊙ 把握并明确损失的现状⊙ 分析损失数据,没有数据的先收集数据

五：TPM的八大支柱

个别改善

二) 个别改善开展步骤

1、个别改善的实施步骤

步 骤		活 动 内 容
实施阶段	第四步：完善课题及设定目标	<ul style="list-style-type: none">⊙ 根据现状的调查结果，选定改进的课题⊙ 以损失为零为出发点，设定具有挑战性的目标及时间
	第五步：制定计划草案	<ul style="list-style-type: none">⊙ 形成解析、对策草案，改善实施等顺序，日程的实施计划⊙ 最高领导审核
	D 第六步：对现状损失的把握	<ul style="list-style-type: none">⊙ 为改善而进行的解析、调查、实验等一切技法的活用和固有技术的发挥，改善草案的评价⊙ 追求直至目标完成为止的改善方案
	第七步：改善实施	<ul style="list-style-type: none">⊙ 以对策草案为依据实施对策⊙ 必要的场合进行预算处理

五：TPM的八大支柱

个别改善

二) 个别改善开展步骤

1、个别改善的实施步骤

步 骤		活 动 内 容
检 查 阶 段 C	第八步：效果 确认	<ul style="list-style-type: none">⊙ 改善实施后，确认对各损失的效果⊙ 如果效果不明显，则重新制定改善计划

五：TPM的八大支柱

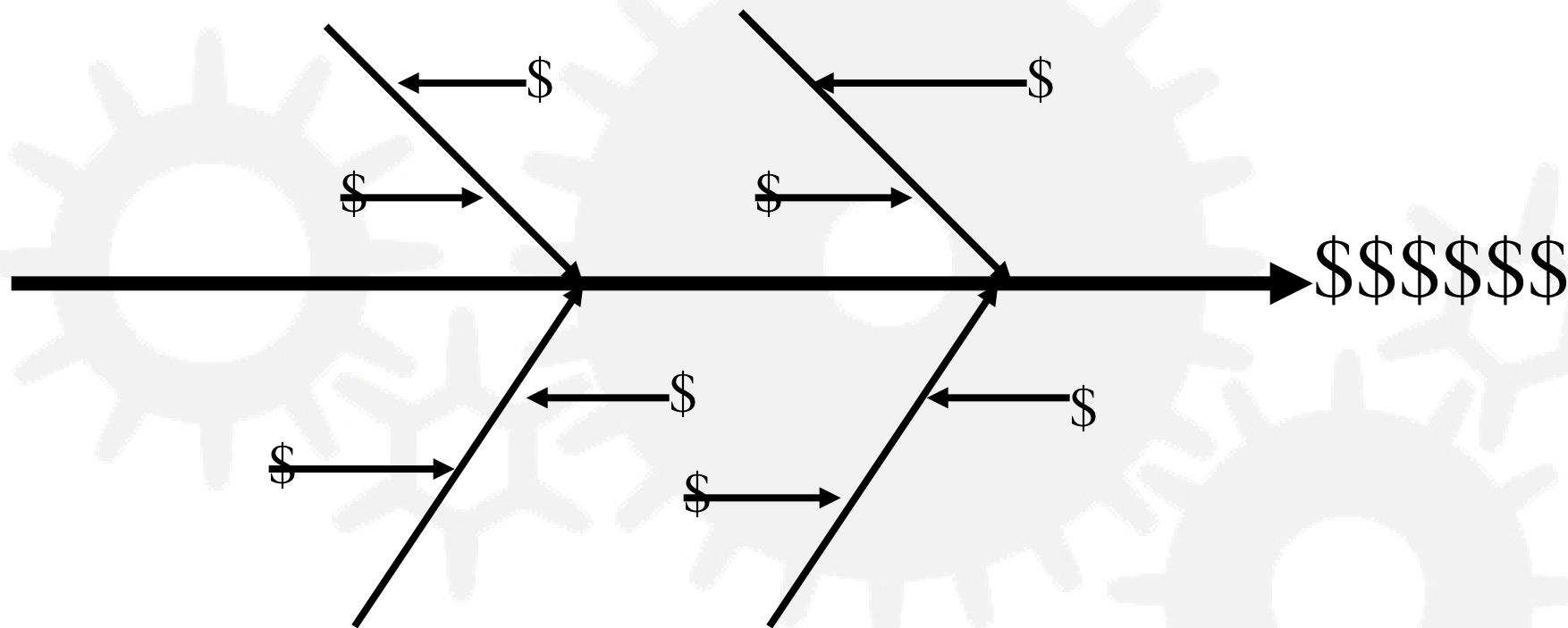
个别改善

二) 个别改善开展步骤

1、个别改善的实施步骤

步 骤		活 动 内 容
提 升 阶 段 A	第九步：固化、标准化	<ul style="list-style-type: none">◎ 切实实行技术对策(为防止回到原点而进行的物质性对策)◎ 实行作业标准，保全标准等必要的标准化◎ 为防止再次发生进行教育◎ 最高领导审核
	第十步：水平开展	<ul style="list-style-type: none">◎ 同一生产线、工程、设备的水平开展◎ 下一生产线的选择，改善活动的开展

效率化的个别改善活动



积各项小改善而成为大改善

2、自主保全

实施自主保全的意义

自主保全是设备使用部门在设备管理部门的指导和支持下，自行对设备实施日常管理和维护。实施自主保全是自主管理最基本的要求；



2、自主保养活动

1)、自主保养的含义:

- 1 熟悉设备构造和性能;
- 2 会正确操作、保养、及诊断故障;
- 3 会处理小事故;



2)、自主保养展开的七个步骤

①初期清扫

②困难部位和污染源实施对策

③临时标准的制定

④培训与总点检

⑤自主管理

⑥整理、整顿

⑦自主管理的彻底化



3、建立计划保养体制

培养一批专业人士，专门解决企业面临的设备管理

以五大步骤来建立完整的计划保养体制

日常保养：如给油、点检、调整、清扫等。

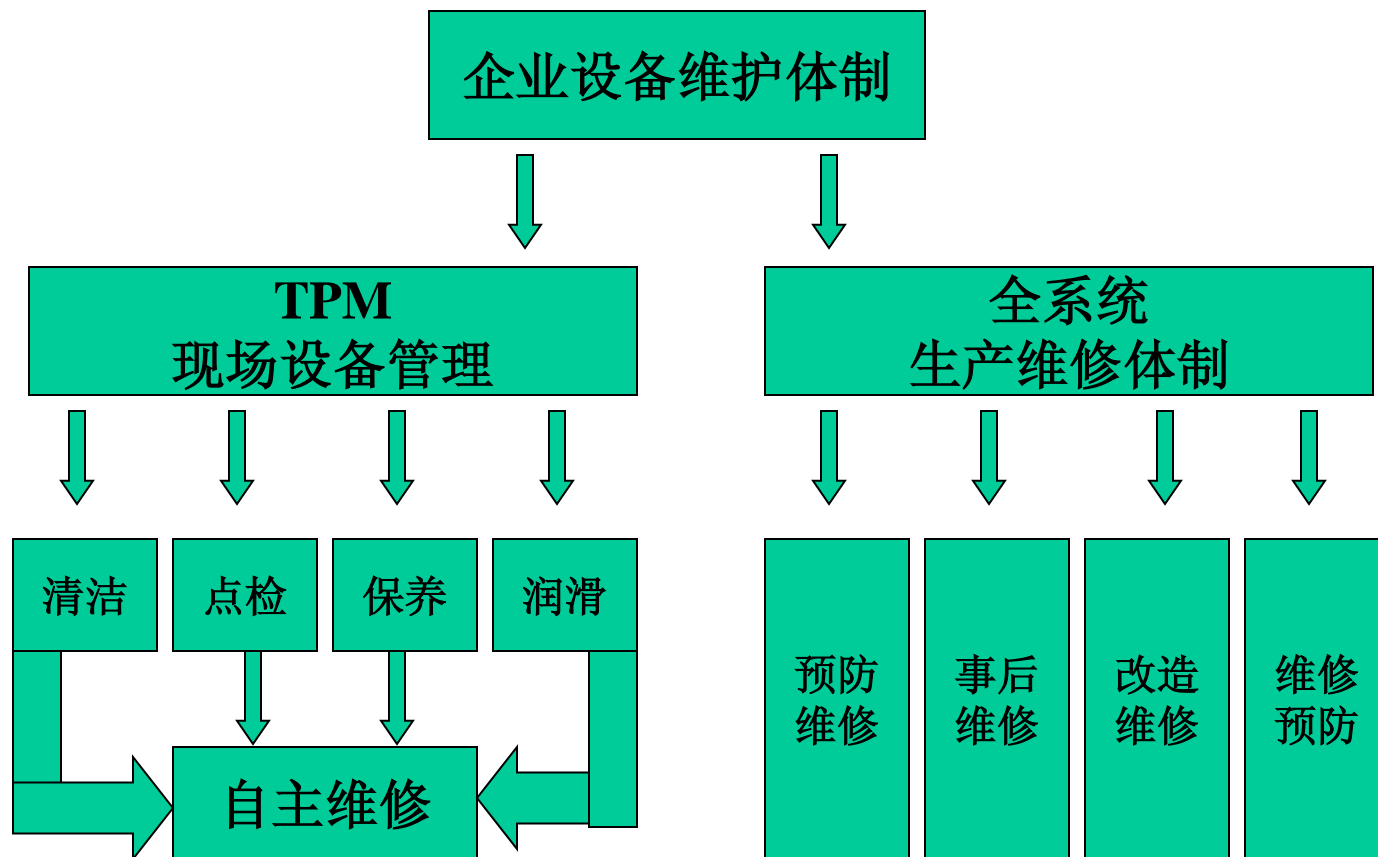
巡回点检：保养部门的点检(约每月一次)。

定期整備：调整、换油、零件交换等。

预防修理：异常发现之修理。

更新修理：劣化回复的修理。

• TPM在设备维护体制中的定位



4、技能教育培训

营造人才学习和培养的氛围，创造人才辈出的局面

征人→育人→用人→惜人→留人



5、初期改善

“简单方便的产品设计”也就是追溯到产品开发阶段，已经开始了防患于未然的活动了。这样不仅是生产部门，产品开发部门也参与到TPM的开展中去了。初期改善是指对设备及生产从概念设计、结构设计、试生产、评价等一系列量产前期的控制活动。



6、品质保养

创造一些良好的机制，使产品做到零缺陷

机制？

《零缺陷质量管理》

-----企业内训

7、管理间接部门的效率化

办公室事务的改善，包括
办公效率的提高、
办公设备的管理
物料的采购、等

开车去 你家玩



有效率



后勤支援
油品
零件
培训

8、安全环境管理

创造良好的工作和运行环境，
为环保事业做出贡献

——《现代设备点检体系建设》

建议：

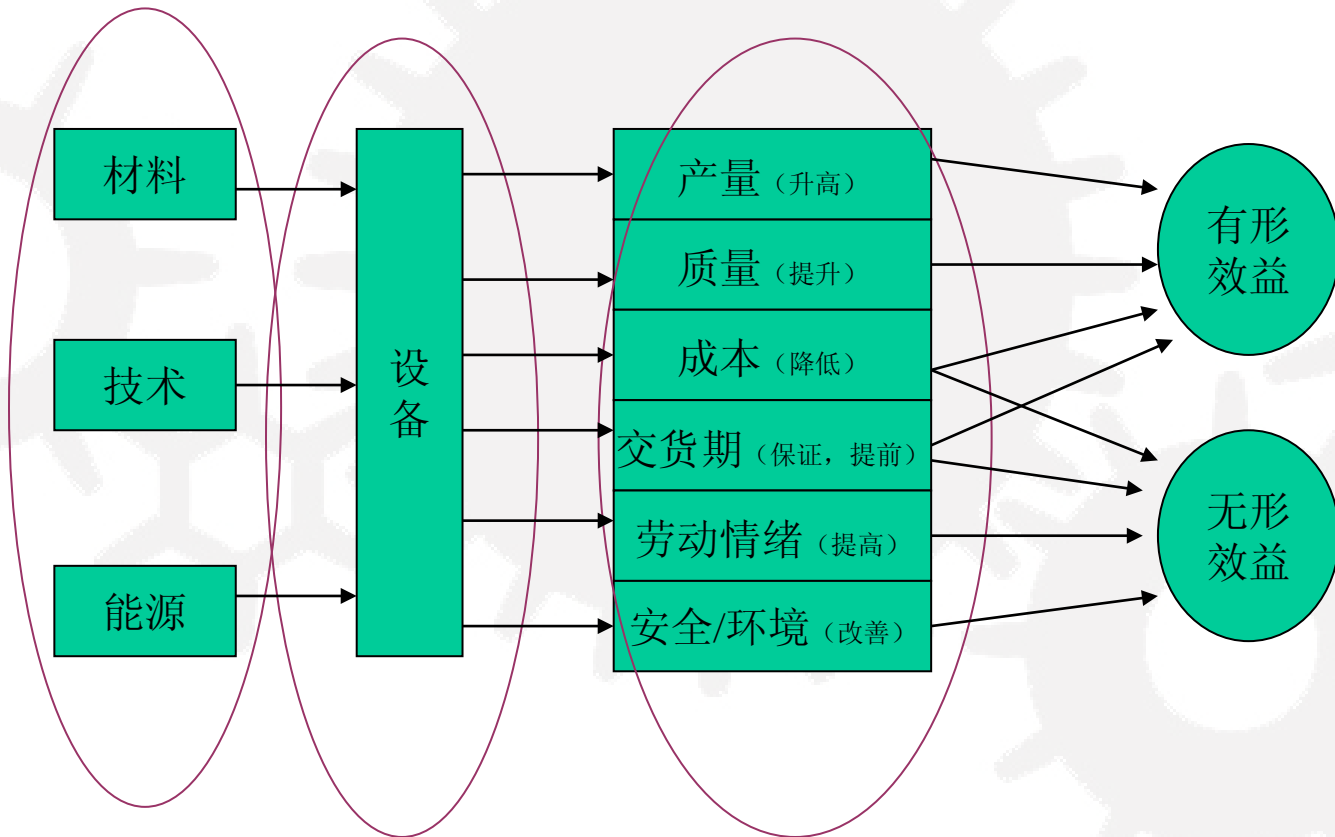
在企业引进和实施**6S**（**5S** + 安全）

《生产现场**6S**管理与持续改善》

六、TPM活动效果

TPM是有利可图的管理模式

广义输入 TPM环境 广义输出

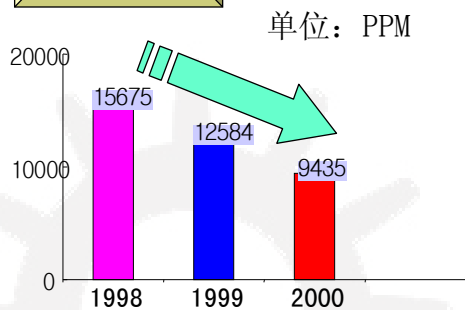


有形效果

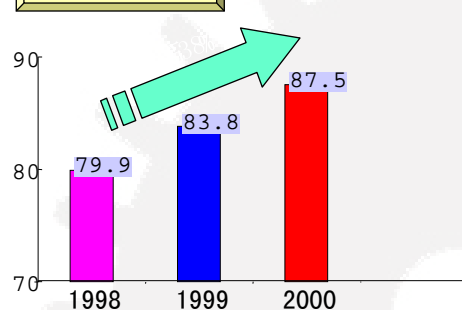
TPM四大目标：灾害0化，故障0化，不良0化，浪费0化！

实践证明之成果

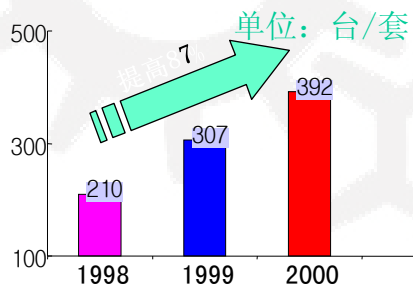
工程不良率



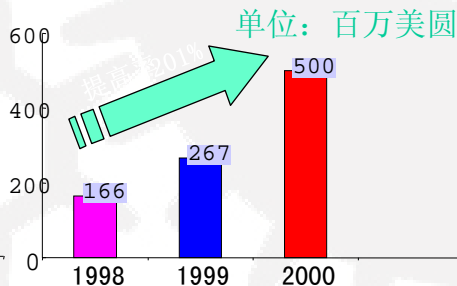
设备综合效率



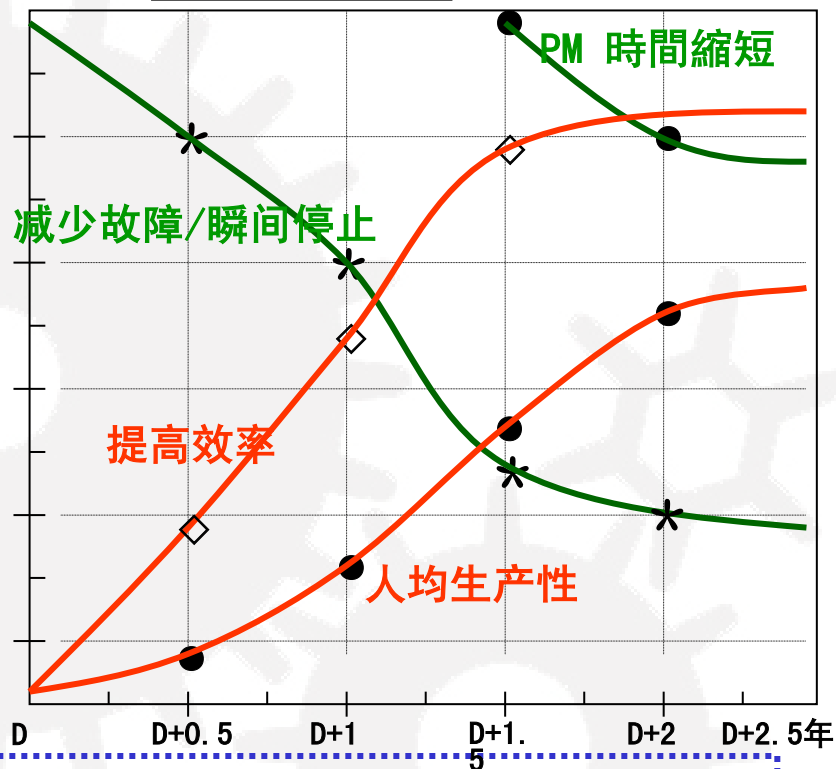
人均生产量



销售金额



可以预期之成果



无形效果

- ◆ 全员意识的彻底变化。（自己设备自己管理的自信，排除了扯皮怪圈）
- ◆ 上下级内部信息交流通畅。（充满活力的企业循环，保证决策的准确）
- ◆ 设备效率的提高增强了企业体质。（提升管理竞争力，能抵御任何风险）
- ◆ 改善力使员工有成就感与满足感并实现了自我。（个人与企业的双赢）
- ◆ 明亮的现场使客户感动。（企业与顾客的双赢）
- ◆ 建立先进的企业管理文化。（快速与国际接轨，企业创新有工具）

附 已取得TPM认证的企业总体有形效果

类别	项目	效果
P (效率)	生产性附加价值	提升至 1.5~2倍
	设备综合效率	提升至 1.5~2倍
	突发故障件数	减少至1/10~1/250
Q (品质)	工程内不良率	减少至 1/10
	市场投诉件数	减少至 1/4
C (成本)	制造原价	减少 30%
D (交期)	完成品及中间在庫	减少 50%
S (安全)	停业灾害0, 公害0	停业灾害0, 公害0
M (士气)	改善提案数	提升 5~10倍

七、TPM和其他管理活动的区别

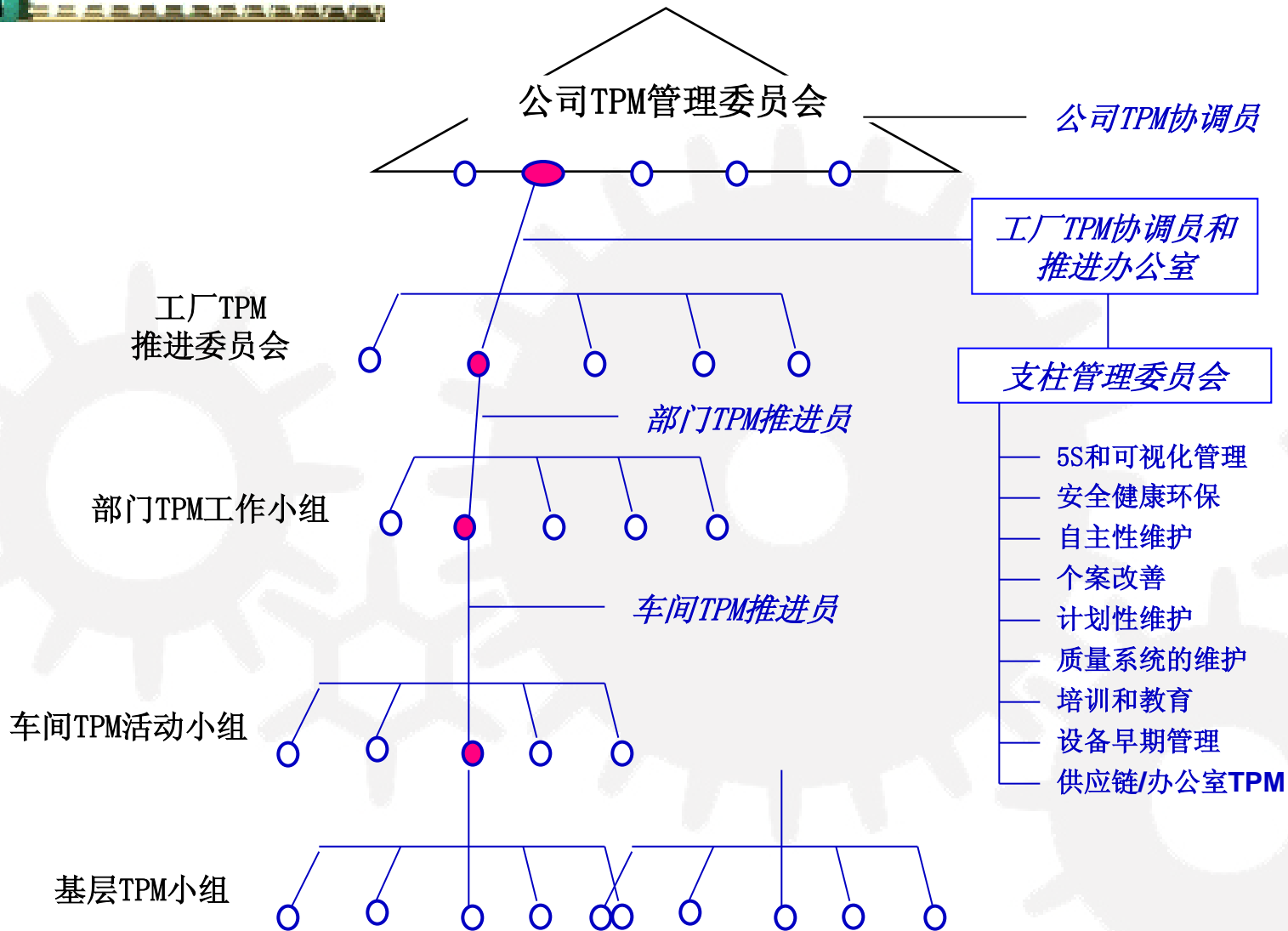
TQC与TPM的比较

区分	TQC	TPM
活动的目的	企业管理体系改善 (管理改善、业绩改善、员工培养)	
改善对象	产品质量 重视产出和不良品	设备及公司全部 重视投入和原因对策
采取的措施	管理的体系、标准化	现场、现物
人才培养	分析手法 (QC 7大手法)	固有的技术 (保全技术)
小集团活动	自发式集团活动QCC	职务活动和自发活动
活动目标	质量提高, 降低不良率PP	追求零损耗, 损耗的排除

八、TPM的推进

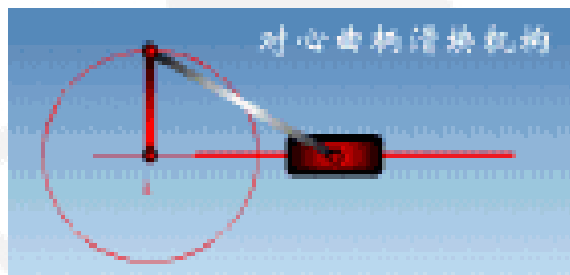
阶段	步骤	主要内容
准备阶段	1.领导层宣传引进TPM的决心	以领导讲演宣布TPM开始，表示决心，公司报纸刊登
	2.TPM引进宣传和人员培训	按不同层次组织培训，宣传教育
	3.建立TPM推进机构	成立各级TPM推进委员会和专业组织
	4.制定TPM基本方针和目标	找出基准点和设定目标结果
	5.制定TPM推进总计划	计划从TPM引进开始到最后评估为止
开始阶段	6.TPM正式起步	举行仪式，开大会请顾客、协作等相关公司参加，宣布TPM正式开始
实施推进阶段	7.提高设备综合效率措施	选定典型设备，由专业指导小组协助攻关
	8.建立自主维修体制	步骤、方式及诊断方法
	9.维修部门建立维修计划	定期维修、预知维修、备品、工具、图纸及施工管理
	10.提高操作和维修技能的培训	分层次进行各种技能培训
	11.建立前期设备管理体制	维修预防设计，早期管理程序，寿命周期费用评估
巩固阶段	12.总结提高，全面推行TPM	总结评估，接受PM奖审查，制定更高目标

八、TPM的开展过程





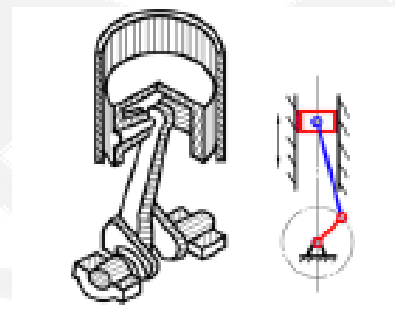
第二讲：零故障与设备效率改善



1、故障的基本概念

1) 定义：设备、机器等规定的机能丧失的情况
(Equipment losses it' s specified functions)

语源：人为的 **故障** 意的
碍引发



2、故障的种类

故障

突发型

原因易于查明

原因和结果的因果关系十分明显

易于制订措施

慢性型

原因很少只有一个往往很难明确掌握其原因

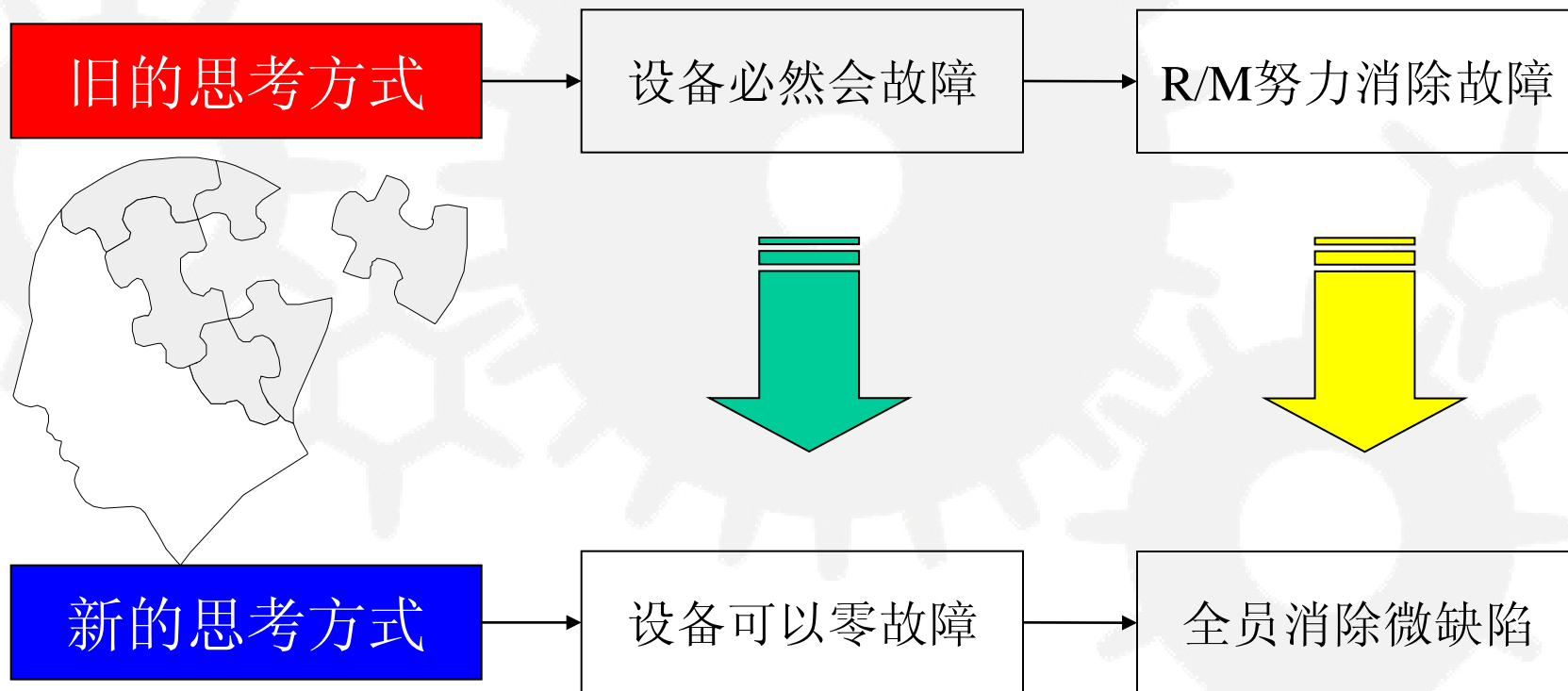
原因与结果的因果关系不明显

很难制订对策

■ 零故障的基本思考方向

☞ 设备的故障是人为引起的

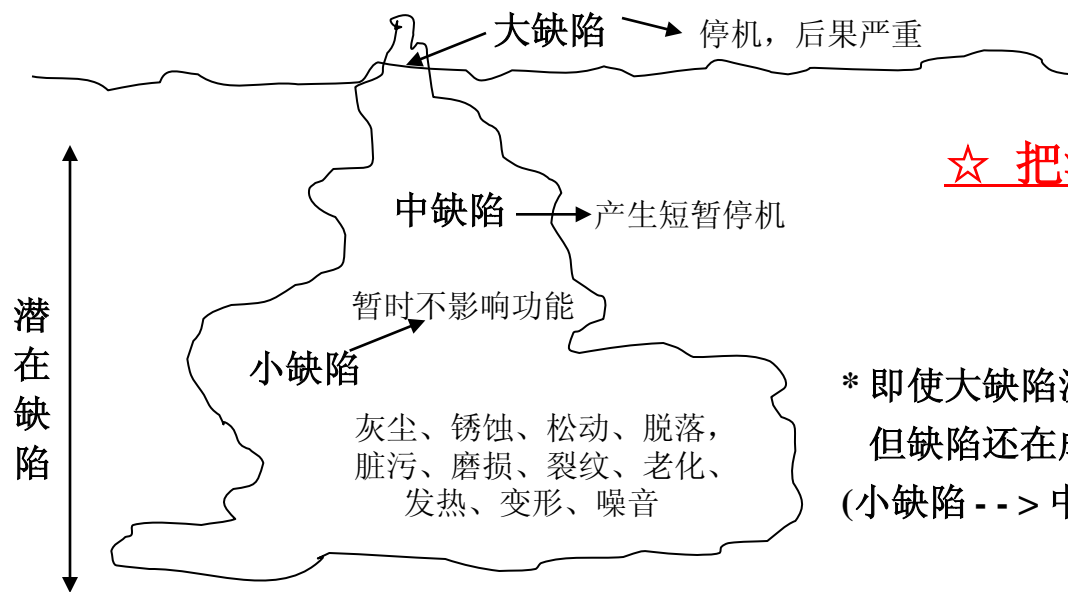
☞ 改变人的思考方式或行动，就能实现设备零故障



3、故障原因分析

故障：“人故意使设备发生障碍”。70%-80%的故障是由于人为因素造成（操作不当、维护不当等）。

1. 大缺陷：使设备的运转成为不可能的机能停止型故障 (单独原因)
2. 中缺陷：运转可能但是机能低下的故障 (复数原因)
3. 小缺陷：由复合原因引起的LOSS发生的原因

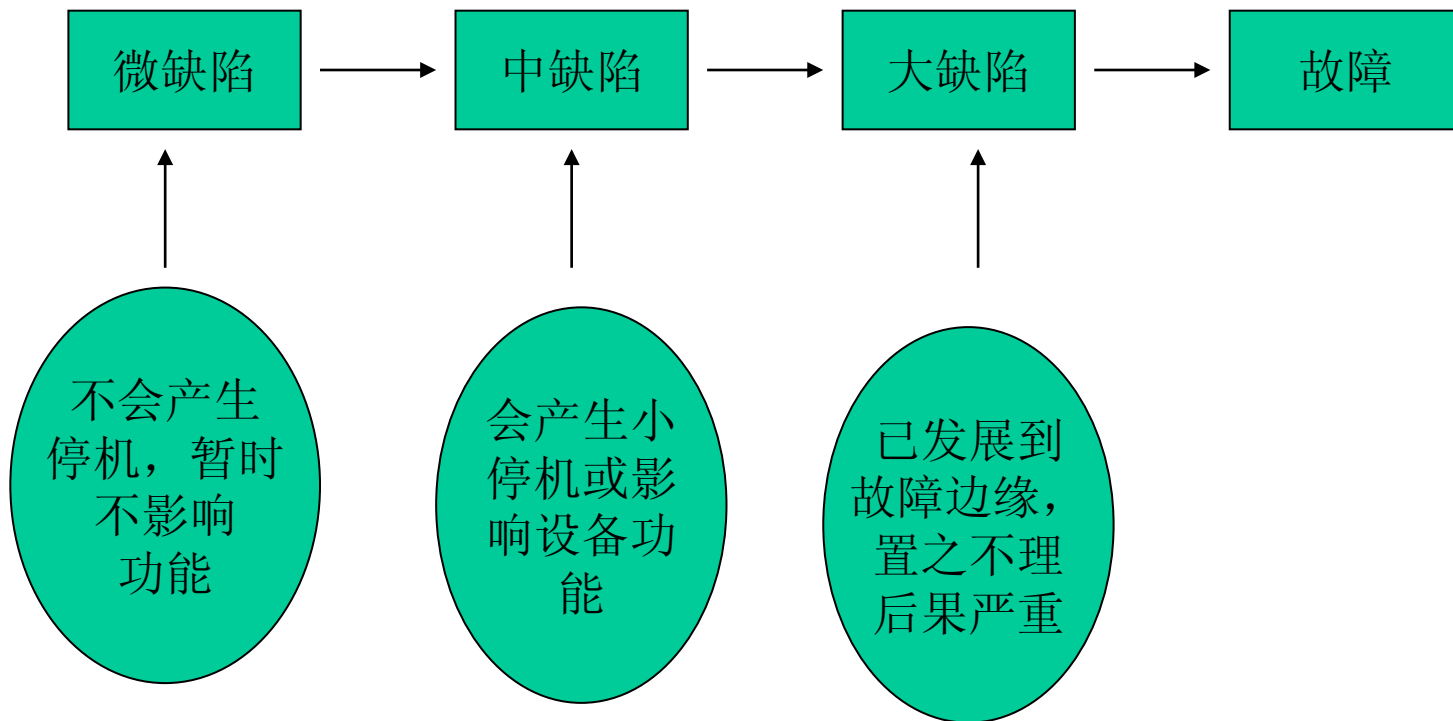


**☆ 把潜在的缺陷控制在现状，
防止故障的扩散!!**

* 即使大缺陷没有
但缺陷还在成长
(小缺陷 --> 中缺陷 --> 大缺陷 的顺序)

4、设备故障的发生发展规律

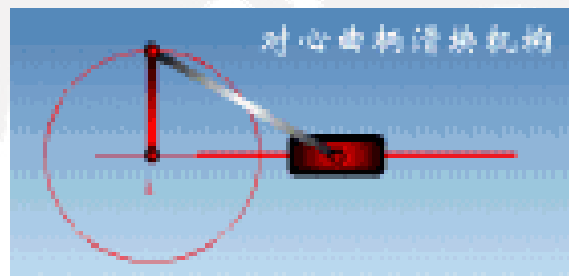
- 1) 故障原因的结构：故障原因可能是单一因素、多因素或复合因素。
- 2) 故障原因的渐变过程：故障是一个从量变到质变的过程，发展过程如下：





5、加速设备劣化的主要原因

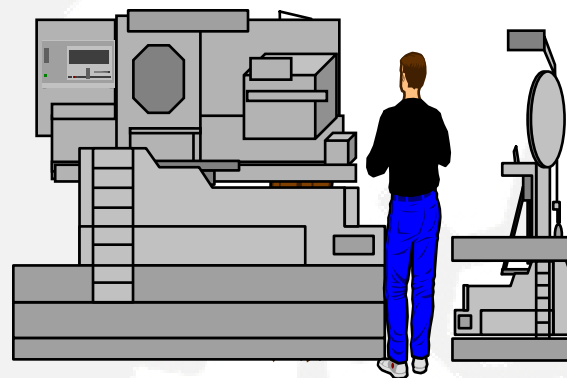
1. 润滑不良；
2. 灰尘沾污；
3. 螺栓松弛；
4. 受热；
5. 潮湿；
6. 保温不良。



附、设备容易劣化的部位

附 1：机械设备的劣化部位

- (1) 机件滑动工作部位；
- (2) 机械传动工作部位；
- (3) 机件旋转工作部位；
- (4) 受力支撑及连接部位；
- (5) 与原料、灰尘接触、粒附部位；
- (6) 受介质腐蚀、沾附部位。



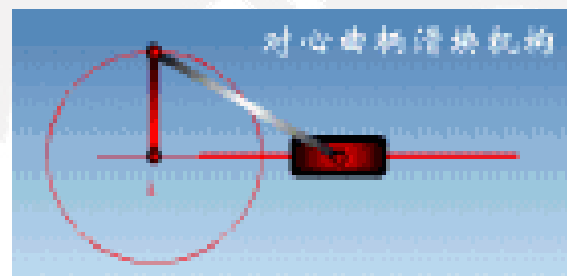
6、设备劣化对策



1)、预防劣化:

正确使用、精心维护、合理润滑和改善维修

- (1) 日常点检维护：给油脂、更换、调整、紧固、清扫；
- (2) 改善维修：维持性能。





2)、测定劣化方法:

点检检查、故障诊断。

3)、消除劣化的措施:

----适时修理、技术改造、更新设备

(1) 修理: 预防预知维修、事后维修;

(2) 更新: 更新、改善

。

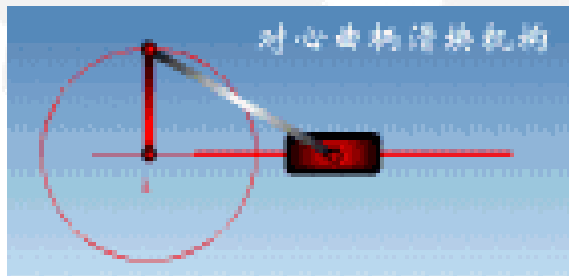
7、劣化倾向管理

- **设备的劣化**

设备原有功能的降低及丧失, 以及设备的技术、经济性能的降低, 都称为设备的劣化。

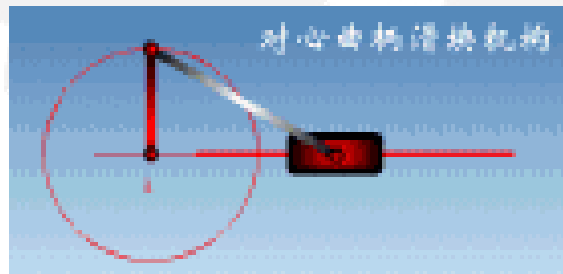
- 任何设备都会发生劣化, 无论在设计上、制造上及操作使用上, 要想使设备不发生劣化或磨损是不可能的, 但通过对设备进行科学管理和精心维护, 可以**延缓劣化速度, 延长设备使用寿命**。

- 因此, 点检工作要掌握设备劣化的程度和劣化趋势, 以便及时采取对策, 防止劣化发展成为故障, 避免过剩维修。



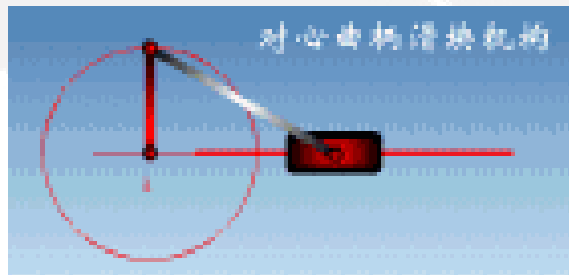
1)、劣化倾向管理的定义

为了把握点检设备的劣化倾向程度和减损量的变化趋势，必须对其故障参数进行观察，实行定期的**劣化量测定**，对设备劣化的定量数据进行管理，并对劣化的原因、部位进行分析，以控制对象设备的劣化倾向，从而预知其使用寿命，最经济地进行维修。





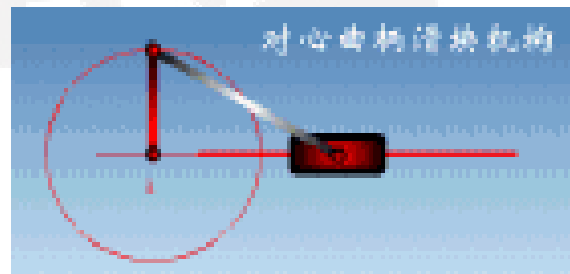
- 在生产过程中, 机器设备的磨损和劣化是不可避免的, 随着时间的推移, 磨损和劣化不断加剧。在允许值范围内的磨损和劣化, 不会影响机器设备的正常运转。但在超过极限值时就会出现故障, 影响生产的正常进行。所以, 设备修理后零部件的更换必须在**劣化极限值附近**进行。
- 为此需要了解设备的劣化规律, 掌握其何时达到极限值, 这就是劣化倾向管理的意义所在。



2)、劣化倾向管理的实施步骤



- (1) 确定项目——即选定倾向管理的对象设备和管理项目；
- (2) 制定计划——设计编制倾向管理图表；
- (3) 实施与记录——对测得的数据进行记录，并画出倾向管理曲线图表；
- (4) 分析与对策——进行统计分析，找出劣化规律，预测更换和修理周期，提出改善对策。



8、实现“0故障”五大对策

1. 具备基本条件：清扫、加油、紧固等
*清扫本身也是检查
2. 严守使用条件
*如电压、转速、安装条件及温度等都是根据机器特点来决定的
3. 使设备恢复正常
*隐患劣化明显化，使之恢复正常
4. 改进设计上的缺点
5. 提高技能



9、零故障的5对策与TPM5支柱关系



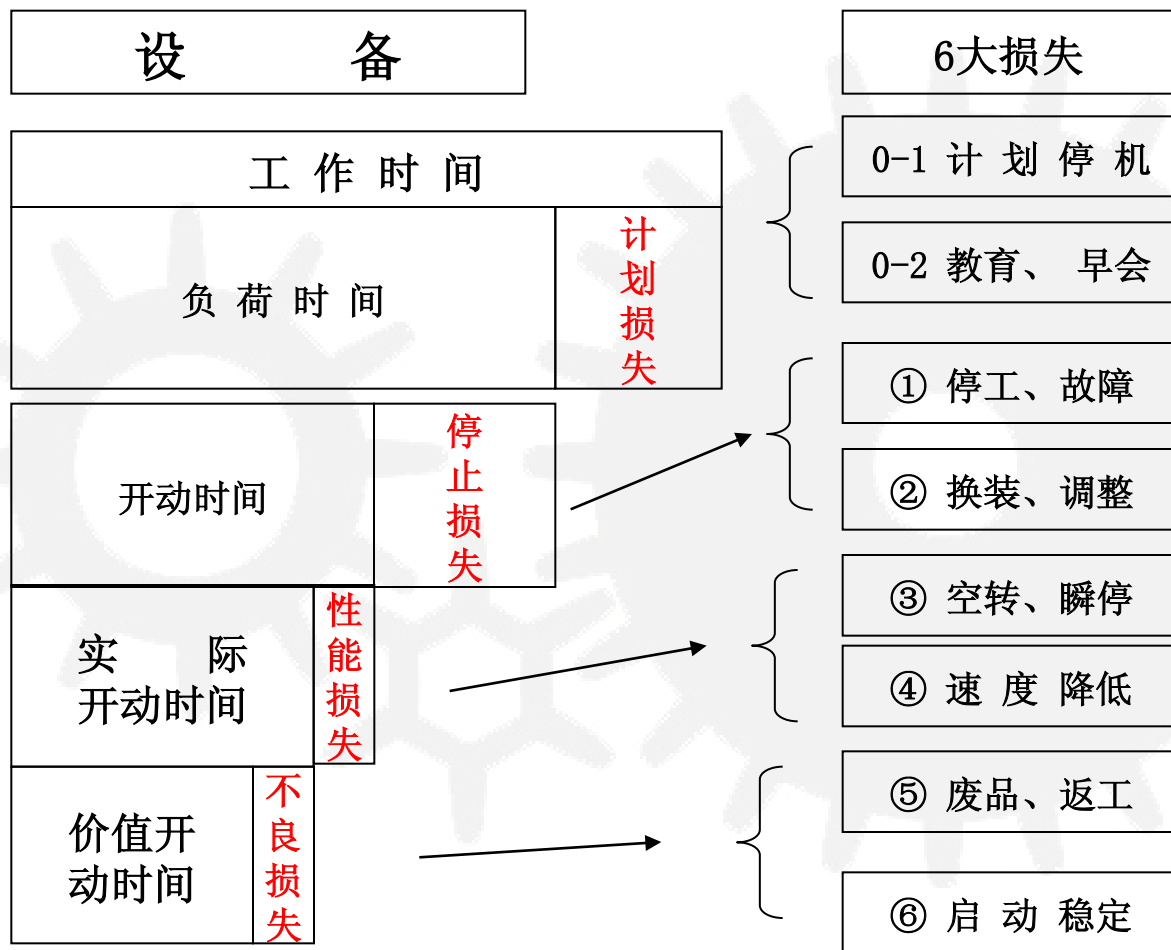


10、设备综合效率

OEE (Overall Equipment Effectiveness)

OEE代表和设备理想状态（ $OEE = 100\%$ ）相比，现时设备的运行状态。下列图表显示如何确定OEE。

1、设备综合效率的定义



11、三个效率指针：

时间开动率，性能开动率，合格品率

- **时间开动率**：反映设备的时间利用情况，度量了设备的故障、调整等项停机损失；
- **性能开动率**：反映了设备的性能发挥情况、度量了设备的短暂停机、空转、速度降低等性能损失；
- **合格品率**：反映了设备的有效工作情况，度量了设备的加工废品、不良修正和利用率损失；

设备综合效率

① 时间加动率：设备效率的概念一向都是体现设备的时间性的活用度。

$$\text{时间加动率} = \frac{\text{负荷时间} - \text{停止时间}}{\text{负荷时间}} \times 100 = \frac{\text{加动时间}}{\text{负荷时间}} \times 100 (\%)$$

② 速度加动率：是体现设备原来具备的(或设置时计划的)性能可以发挥出多大。

$$\text{速度加动率} = \frac{\text{理论 Cycle Time}}{\text{实际 Cycle Time}} \times 100 (\%)$$

③ 纯加动率：体现设备的加动时间中有多少时间是进行制品生产的。

$$\text{纯加动率} = \frac{\text{生产数量} \times \text{实际 Cycle Time}}{\text{加动时间}} \times 100 (\%)$$

④ 性能加动率：速度加动率和纯加动率相乘得出的现场部门设备的利用度。

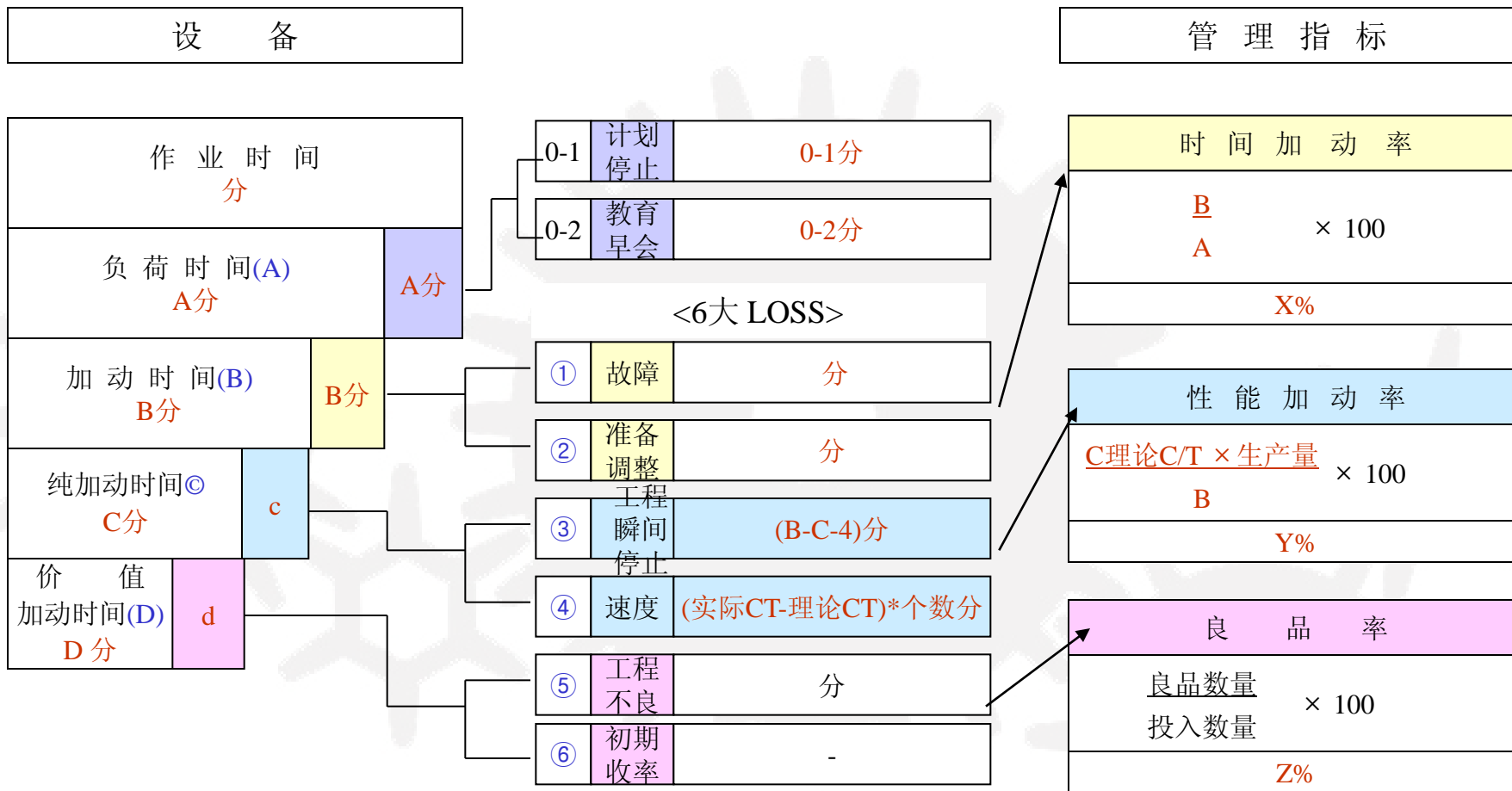
$$\text{性能加动率} = \text{速度加动率} \times \text{纯加动率} = \frac{\text{理论C/T} \times \text{生产数量}}{\text{加动时间}} \times 100 (\%)$$

⑤ 良品率：相对于投入的数量良品数量所占的比率。良品是投入的数量中除去初期开始的不良，工程内的不良，不良修理品(再作业)后剩余的。

[不良 = 初期开始的不良 + 工程内的不良 + 不良修理品(再作业)]

$$\text{良品率} = \frac{\text{投入数量} - \text{不良数量}}{\text{投入数量}} \times 100 = \frac{\text{良品数量}}{\text{投入数量}} \times 100 (\%)$$

设备综合效率



设备综合效率 = X × Y × Z × 100 = OEE%



12、设备综合效率的计算

练习1——单台设备生产的OEE计算

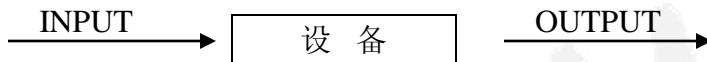


- 设某设备1天工作时间为8h, 班前计划停机20min, 故障停机20min, 更换产品型号设备调整30min, 产品的理论加工周期为0.5min/件, 实际加工周期为0.8min/件, 一天共加工产品400件, 有8件废品, 求这台设备的OEE。



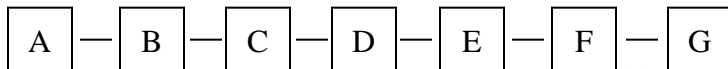
12、设备综合效率的计算

(1) 单独设备



2月2日 作业日报		A MODEL	理论 Cycle Time : 2分	制订者 : ○○○															
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="2">作业时间 : 580分</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>实际时间 : 500分</td> <td>80分</td> <td colspan="3">教育 : 60分, 它 SHOP 原因停止 : 20分</td> </tr> <tr> <td>驱动时间 : 440分</td> <td>60分</td> <td colspan="3">故障 : 30分, 其它 : 30分</td> </tr> </table> <p>生产数量 : 200个, 良品数量 : 190个</p> <ul style="list-style-type: none"> - 时间驱动率 = $\frac{\text{驱动时间}}{\text{实际时间}} \times 100 = \frac{440\text{分}}{500\text{分}} \times 100 = 88.0\%$ - 性能驱动率 = $\frac{\text{理论 C/T} \times \text{生产数量}}{\text{驱动时间}} \times 100 = \frac{2\text{分} \times 200\text{个}}{440\text{分}} \times 100 = 90.9\%$ - 良品率 = $\frac{\text{良品数量}}{\text{生产数量}} \times 100 = \frac{190\text{个}}{200\text{个}} \times 100 = 95.0\%$ - 设备综合效率 = 时间驱动率 × 性能驱动率 × 良品率 = $0.88 \times 0.909 \times 0.95 \times 100$ = 75.9% 					作业时间 : 580分					实际时间 : 500分	80分	教育 : 60分, 它 SHOP 原因停止 : 20分			驱动时间 : 440分	60分	故障 : 30分, 其它 : 30分		
作业时间 : 580分																			
实际时间 : 500分	80分	教育 : 60分, 它 SHOP 原因停止 : 20分																	
驱动时间 : 440分	60分	故障 : 30分, 其它 : 30分																	

(2) LINE



Cycle Time : 1分 1.2分 1.5分 2分 1.8分 1.6分 1.9分

※ 时间驱动率: Neck 工程设备基准

停止时间基准 (1) neck 工程自身停止

(2) 因为别的工程引起的 Neck工程停止

※ 性能驱动率: Neck 工程理论 C/T 基准

※ 良品率: 检查工程或者最终工程基准, 良品数量上排除再作业首先合的数量

(有不合理的要素, 但考虑DATA收集效率性)

2月4日 作业日报	NECK : D工程	理论 Cycle Time : 2分	制订者: ○○○
-----------	------------	--------------------	----------

作业时间: 580分

实际时间: 520分

60分

教育: 60分

驱动时间: 440分

80分

故障: 30分, M/C: 30分 A故障引起的 D停止: 20分

生产数量: 200个, 良品数量: 190个 (F工程里 CHECK)

$$\text{时间加动率} = \frac{\text{加动时间}}{\text{负荷时间}} \times 100 = \frac{440\text{分}}{520\text{分}} \times 100 = 84.6\%$$

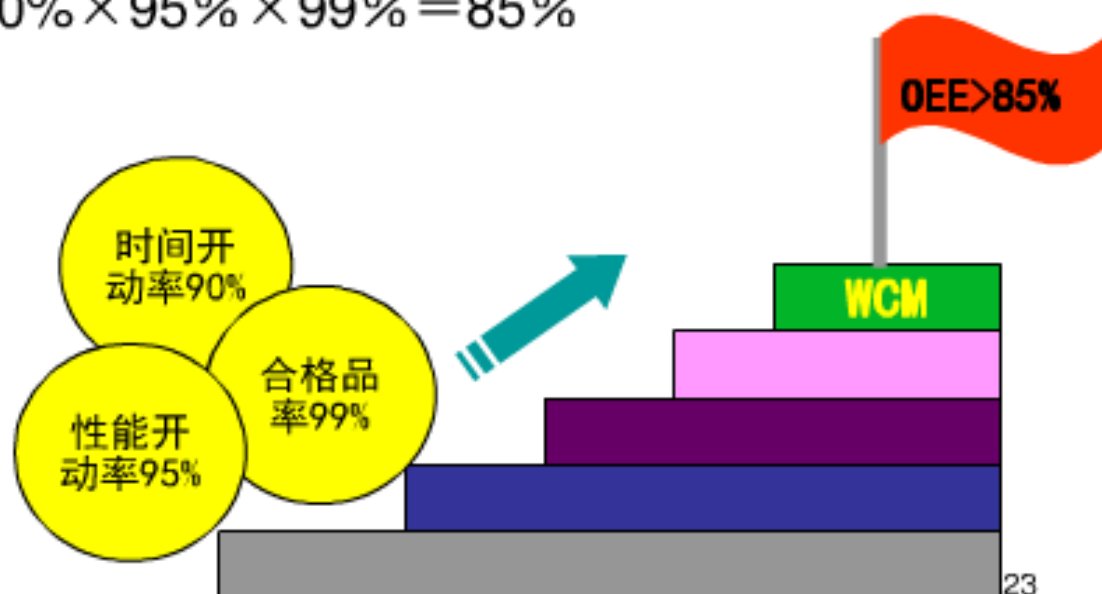
$$\text{性能加动率} = \frac{\text{理论 C/T} \times \text{生产数量}}{\text{加动时间}} \times 100 = \frac{2\text{分} \times 200\text{个}}{440\text{分}} \times 100 = 90.9\%$$

$$\text{良品率} = \frac{\text{良品数量}}{\text{生产数量}} \times 100 = \frac{190\text{个}}{200\text{个}} \times 100 = 95.0\%$$

$$\begin{aligned} \text{设备综合效率} &= \text{时间加动率} \times \text{性能加动率} \times \text{良品率} \\ &= 0.846\% \times 0.909 \times 0.95 \times 100 \\ &= 73.1\% \end{aligned}$$

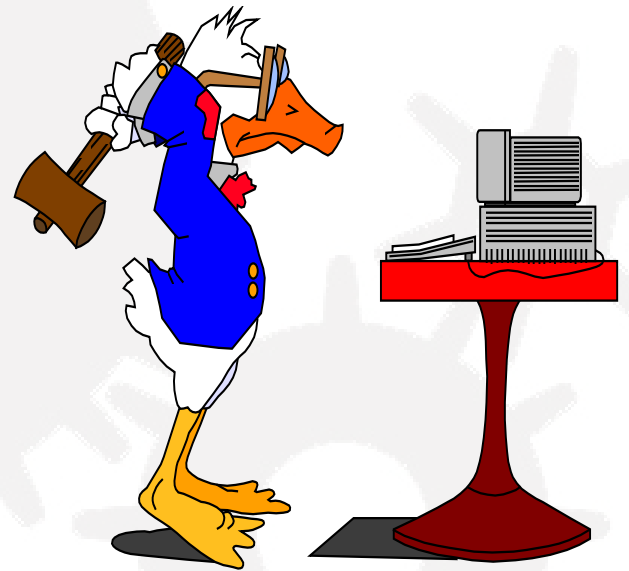
OEE的计算

- 如果要实现OEE在85%以上，则
时间开动率应在90%以上；
性能开动率应在95%以上；
合格品率应在99%以上；
这样， $OEE=90\% \times 95\% \times 99\% = 85\%$

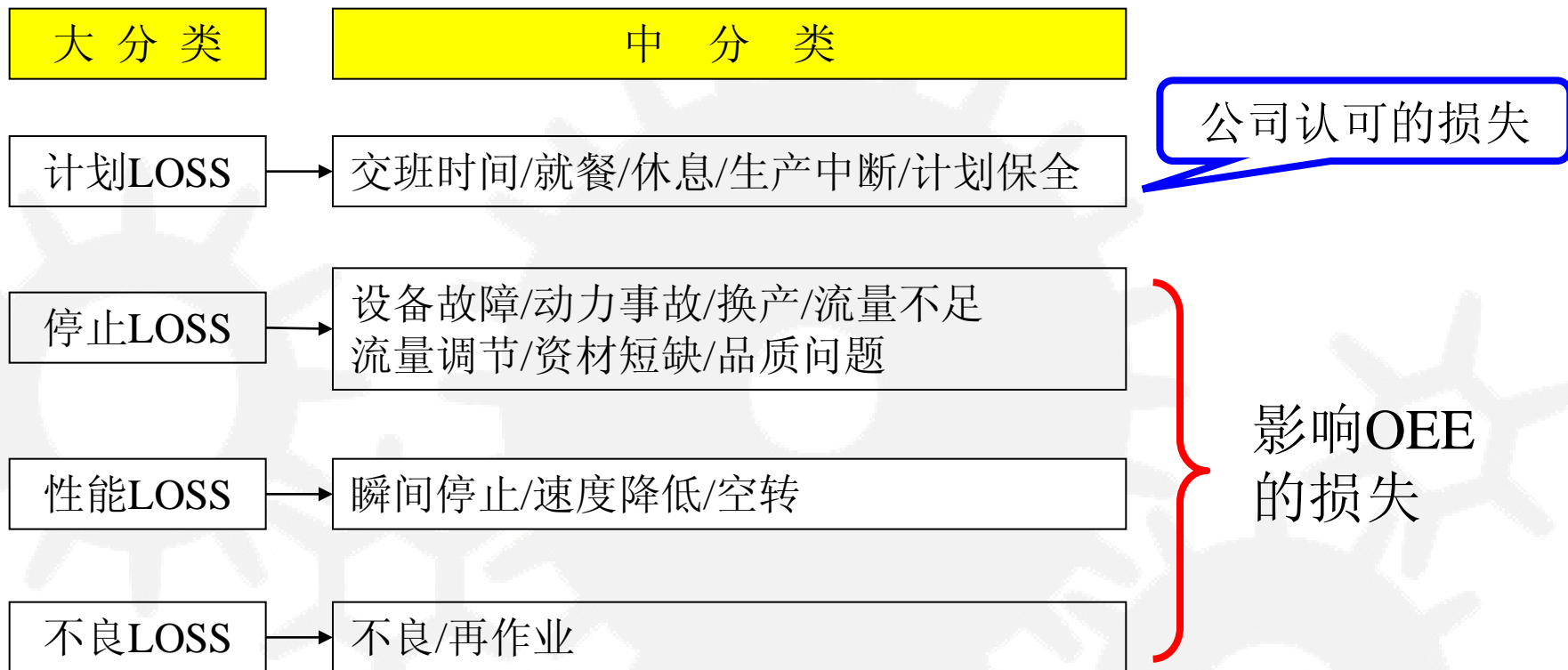


为了提高设备综合效率 TPM目标是要排除影响设备效率的“七大损耗”

- 故障损耗*
 功能停止型、功能下降型
- 准备调整损耗
- 刀具调换损耗
- 加速损耗
- 检查停机损耗
- 速度损耗（速度下降损耗）
- 废品、修整损耗



13、设备效率损失（Loss）的分类



附：影响OEE的六大损失

1. 停工和故障的损失

设备失效需要执行维护操作。其原因有：

- 机器过载
- 螺钉和螺帽松开
- 过渡磨损
- 缺少润滑油
- 污染物

2. 换装和调试的损失

从一种产品到另一种产品换产的时间损失，或运行时对设置的改动。其原因有：

- 移交工具
- 寻找工具
- 安装新工具
- 调节新设置

3. 空转和瞬间停机的损失

由于小问题引起的短暂中断。其原因有：

- 零件卡在滑道里
- 清除碎屑
- 感应器不工作
- 软件程序出错

4. 降低速度的损失

设备在低于其标准设计速度运行导致的损失。其原因有：

- 机器磨损
- 人为干扰
- 工具磨损
- 机器过载

5. 生产次品的损失

由于报废、返工或管理次品所导致的时间损失。其原因有：

- 人工错误
- 劣质材料
- 工具破损
- 软件程序缺陷

6. 启动稳定的损失

设备从启动到正常工作所需要的时间。其原因有：

- 设备要平缓加速到标准速度
- 烤箱需升温到设定温度
- 去除多余的材料
- 处理相关原料的短缺



14、设备综合效率的分析方法：

第一种、检查表（**Check list**）

第二种、因果图（鱼刺图）

第三种、**PM**分析法

第四种、排列图（柏拉图）

第五种、现场**5WHY**分析法



第一种、检查表（Check list）

1、定义

检查表是使用简单易于了解的标准化图形，人员只需填入规定之检查记号，再加以统计汇整其数据，即可提供量化分析或比对检查用者谓之，亦称为点检表或查核表。

- 检查表——收集、整理资料

点检用查检表:

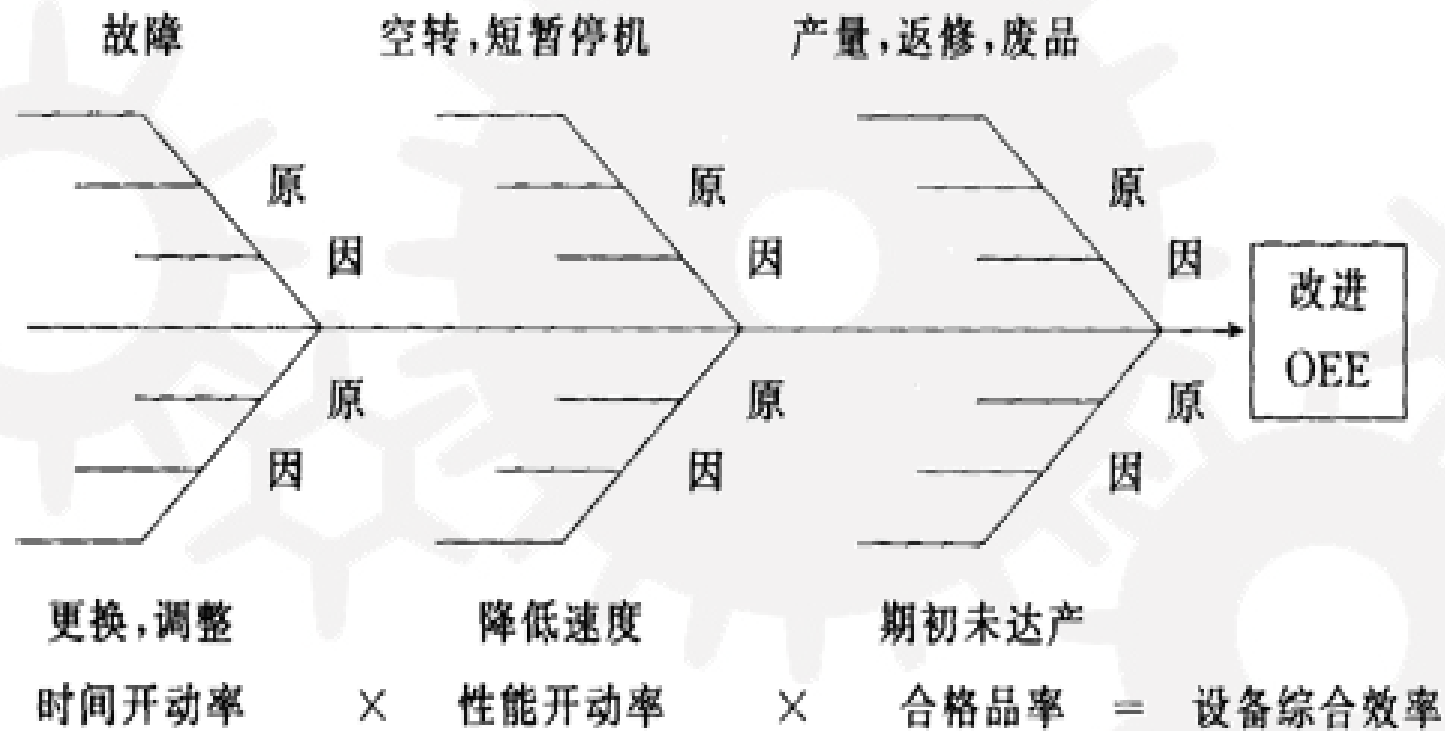
周点检计划卡		单元：初轧区 域：初轧区		点检者	甲乙 丙丁	日期	自2007年 3月16日至 3月21日						
设备名	部位	点检项目	内容	星期							点检标准	异常记录	备注
				1	2	3	4	5	6	日			
	横行轨道	钢轨	龟裂或损伤	●	●	●	●	○	○	○	无龟裂或损伤		
		螺钉	松动或折损	●	●	●	●	○	○	○	无松动或折损		
			脱落	●	●	●	●	○	○	○	无脱落		
普通桥式起重机		轨条压板	折损	●	●	●	●	○	○	○	无折损		
	运转室	构件	龟裂或变形	×	×	×	×	×	×	×	无异状或变形		
		螺钉	松、脱、损	×	×	×	×	○	○	×	无松、脱、损		
		轴承	异音	●	●	●	●	○	○	○	无异音		
			发热	●	●	●	●	○	○	○	40℃以下		
			振动	×	×	×	×	×	×	×	无异常振动		

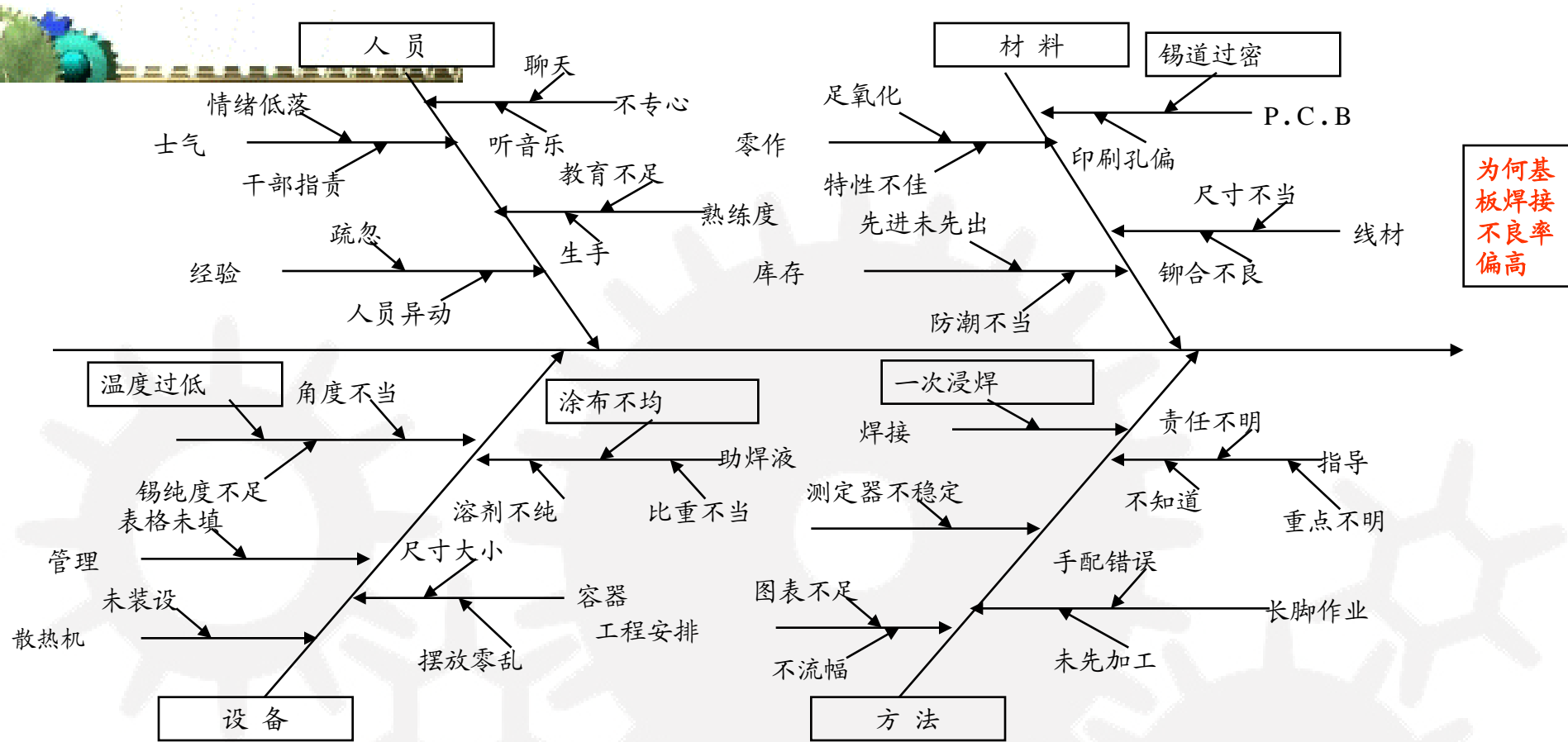
注：○ 运行中的点检；● 已完成运动中的点检；× 停止时的点检。

记录用点检表

操作者	不良种类	月 日	月 日
A	尺寸		
	缺点		
	材料		
	其他		
B	尺寸		
	缺点		
	材料		
	其他		

第二种：利用因果图分析





目的：为何基板焊接不良率偏高

制程：制造三课

日期：2010.7.15

制作者：吕荣昌、金育仁、石燕参、王振卿、李振声



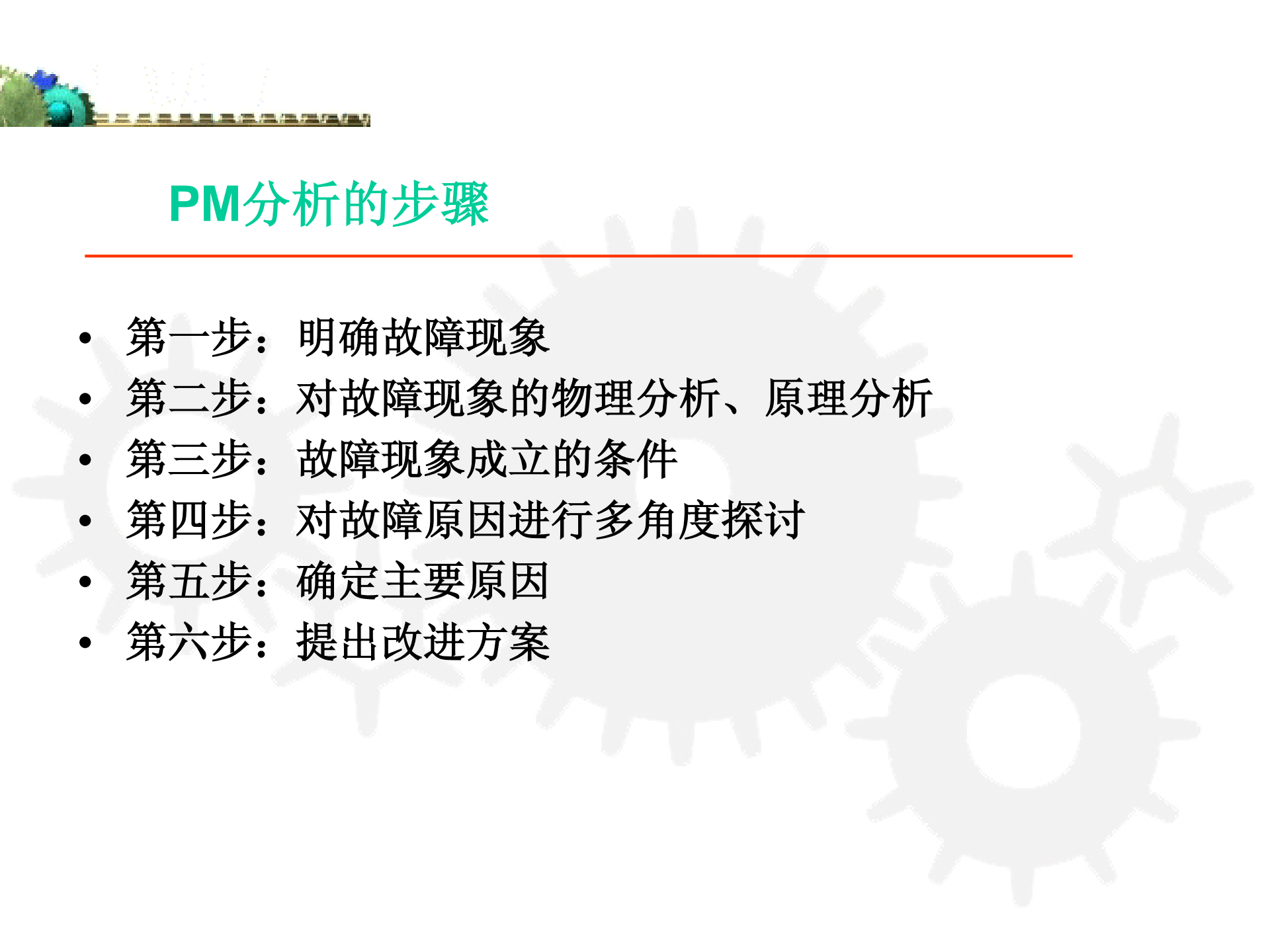
第三种：PM分析法

PM分析法，是找寻分析设备所生产的重复性故障及其相关原因的一种手法。

- PM分析是把重复性故障的相关原因无遗漏地考虑进去的一种全面分析的方法，是日本所开发出来的方法。
- 所谓PM，是指下面几个英文单词第一个字母。
- **P指的是：**Phenomena或Phenomenon（现象）及Physical（物理的）。
- **M指的是：**Mechanism（机理）及其关联的Man（人）、Machine(设备)、Material（材料）。

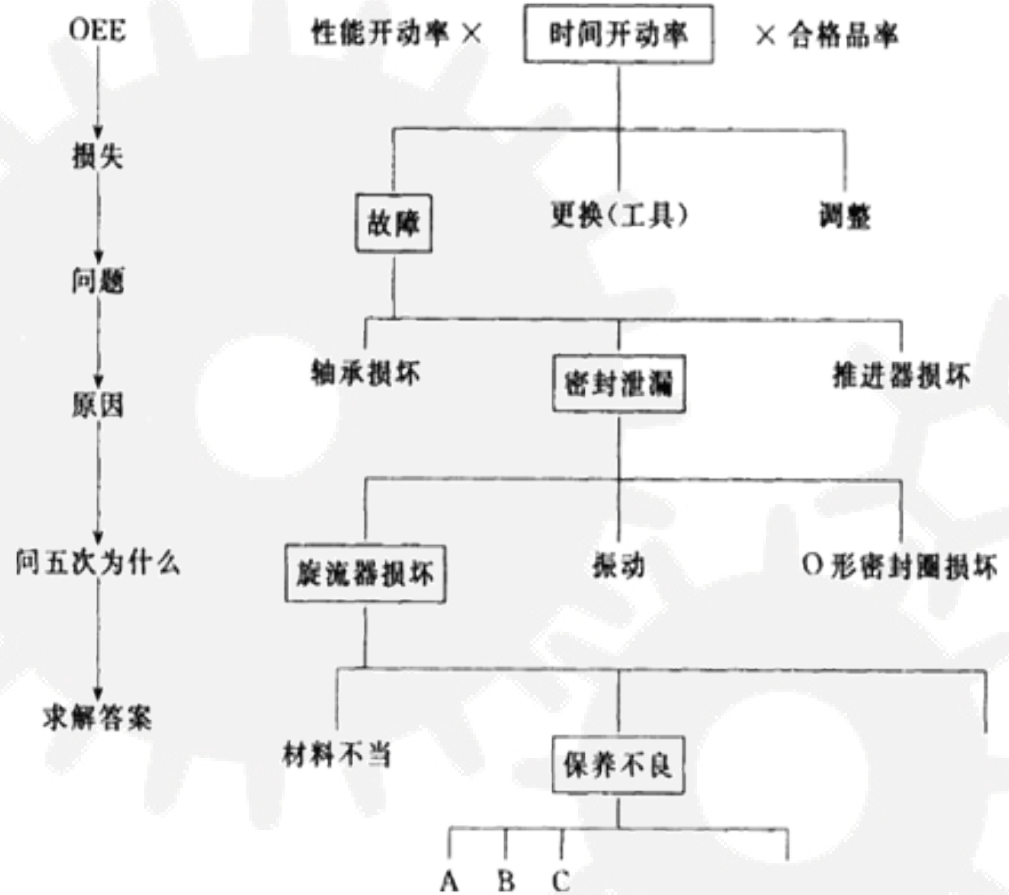


PM分析的步骤

- 第一步：明确故障现象
 - 第二步：对故障现象的物理分析、原理分析
 - 第三步：故障现象成立的条件
 - 第四步：对故障原因进行多角度探讨
 - 第五步：确定主要原因
 - 第六步：提出改进方案
- 

PM分析的步骤

进一步，我们还可以利用PM分析，向更深层搜寻，找出影响OEE的深层次原因，例：如果时间开动率不高（用方框框出部分），意味着可能因素是设备故障。工模具更换或调整停机时间过长，经检验发现是故障停机时间过长。再向下分析，发现既不推是轴承，又不是推进器的原因，而是密封泄漏。为什么会发生密封泄漏呢？检查结果发现是旋流器损坏影响所致。





第四种、排列图（柏拉图）

项目	不良数	累计不良数	不良率%	累计不良率%
材质不良	39	39	37.9	37.9
尺寸不合	33	72	32	69.9
电测不良	21	93	20.4	90.3
破损	3	96	2.9	93.2
其他	7	103	6.8	100.0

第五种、现场5WHY分析法

1 为什么机器停止了运转?
机器超负荷或保险断了

2 为什么会超负荷?
轴承润滑不够

3 为什么轴承润滑不够
润滑油机工作不充分

4 为什么它工作不充分?
润滑油机的轴磨坏了
在咔哒咔哒响

5 为什么轴磨坏了
没有过滤器，碎金属进来了

如果不问五次为什么，保险或轴承可能被换。

如果不装上过滤器问题将再次出现。



第三讲：有效开展设备自主保全活动





1、什么是自主保全？

【定义】

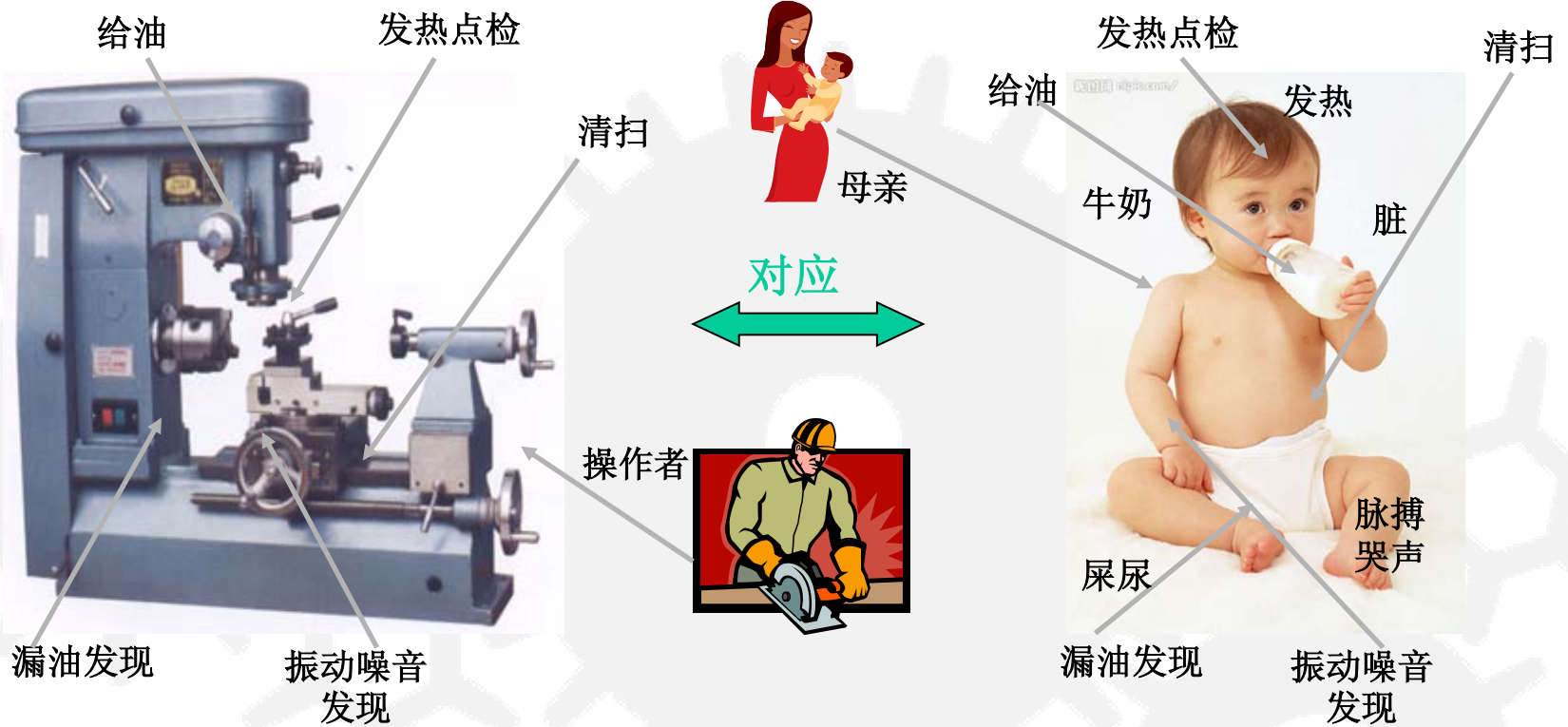
自主保全就是通过员工对自己的设备和现场自己维持和改善，从而实现并维持现场和设备理想的最佳状态。

作业者如果进行小部分的紧固和注油、清扫，就可以事先防止故障，而且在接触设备的过程中可以感知其异常，也可以事先防止其故障的发生。

编制自主管理体系至少要3年，长得话就需要4年。因为这是以工厂全体为对象的活动，所以虽然需要很长的时间但是相对来获得的效果或利益也是相当大的。

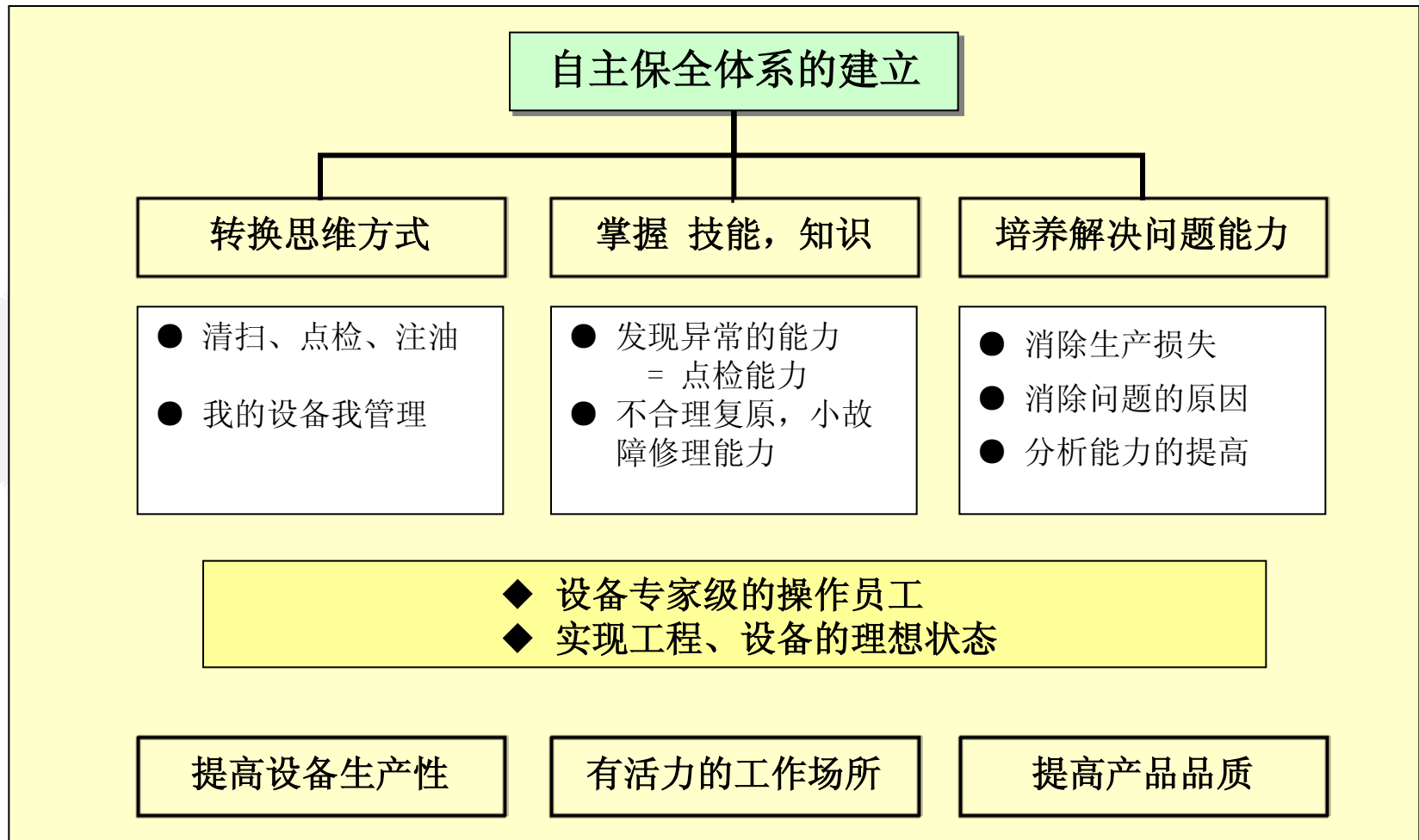
自主保全的意义

自主保全



设备部门相当于婴儿的医生，目的就是预防疾病发生和迅速处理问题。

2、自主保全活动的体系建立



自主保全是：为了培养设备专家级操作员工，而建立体系的活动



自己的设备自己管理



自主：和自己有关的业务，要用自己的能力
保全：管理维护，从而完好地管理设备

治疗恢复能力

维持管理能力

成为设备专家级员工

发现异常能力

设定条件能力



习惯化

- 遵守设备基本条件的活动：清扫，紧固、注油
- 遵守设备使用条件的活动：日常保全

3、自主保全活动的必要性

☞ 这就是我们现场的实质

1) 设备

- 设备的外观又脏又生了锈
- 各种机械故障后被搁置
- 空气、油等正在泄露

2) 作业环境

- 地面潮湿又滑
- 换气不畅通，有很多灰尘、粉尘
- 保温材、保温盖等脱落

3) 人员

- 把小故障或不良不当作异常
- 只想自己的工作时间内不发生故障/不良就可以
- 出现故障，就叫保全人员，自己根本不想找出原因解决
“我是运转人员，你是保全人员”
- 不知道仪器或工具的正确使用方法
- 各种物品或保管品的保管状态混乱，很难马上找出想要的物品
- 不会区分适合于各注油处的润滑油
- 不了解自己机械的结构/原理，也不想了解

4、展开自主维护活动的具体步骤

顺序 3

顺序 2

顺序 1

整理： 明确区分必要品和不必要品，及时去除不必要品。

整顿： 为了容易查找并使用必要品，指定及标记保管场所和数量，整齐地存放。

清扫： 不断进行清扫，维持整理整顿的状态干净

清洁： 维持 **整理**
整顿 的状态
清扫

习惯化： 熟练整理、整顿、清扫、清洁，不管是什么时候都能正确实践

TPM 1 Step: 设备初期清扫

整理整顿 及 准备 (初期清扫)



清扫就是点检

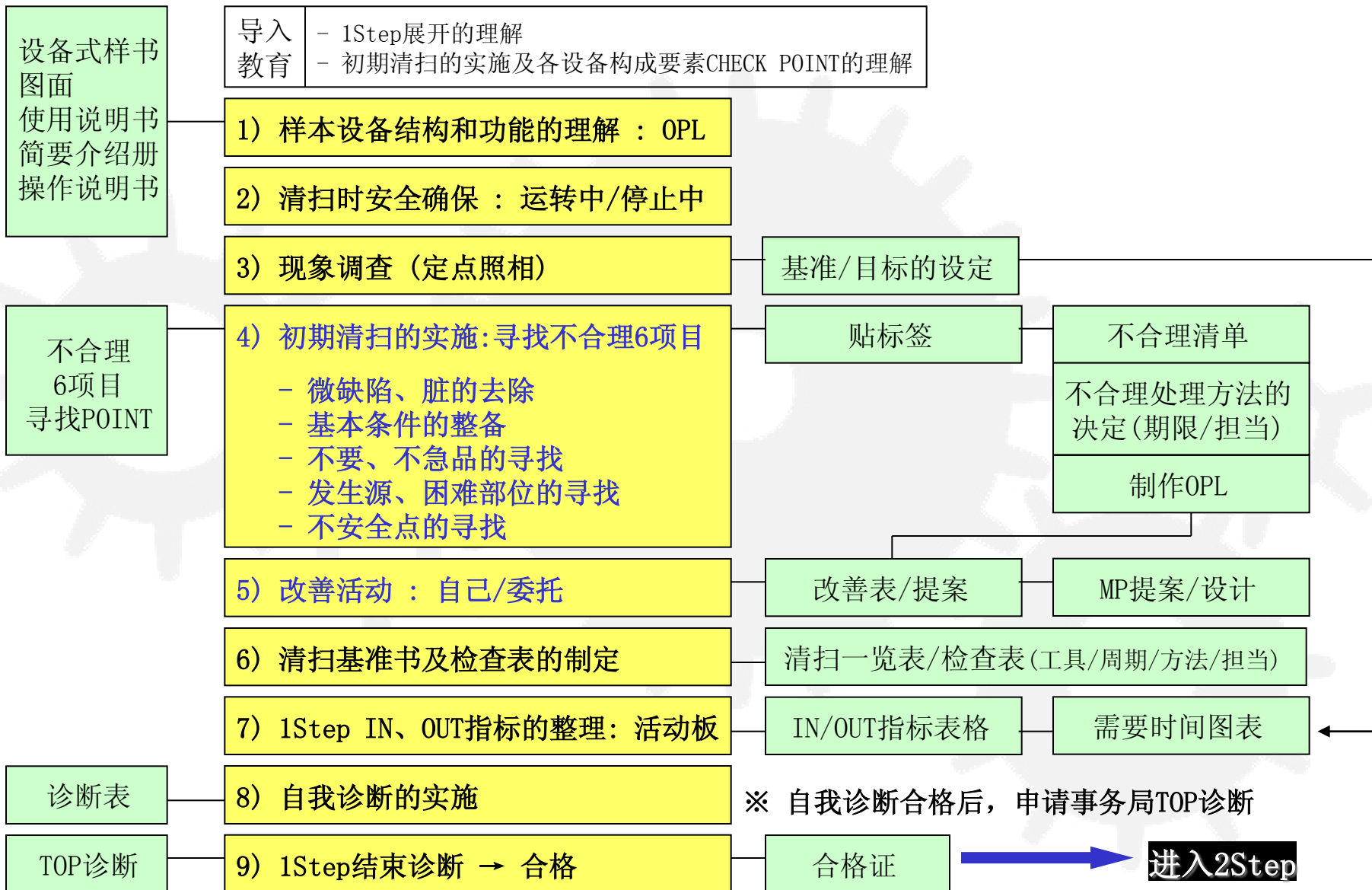
点检就是发现问题点/不合理

修复及改善不合理

改善创造效率

- | | | |
|-----------|---------------|----------|
| - 污染, 脏 | - 弯曲, 磨损 | - 异味 |
| - 异常动作 | - 震动, 摇晃 | - 变色 |
| - 漏水, 飞溅 | - 被弄乱 (管道、线路) | - 破裂, 破损 |
| - 松动、晃动 | - 异音, 发热 | |
| - 锈、凹凸、龟裂 | - 破损, 脱掉 | |

初期清扫推进流程

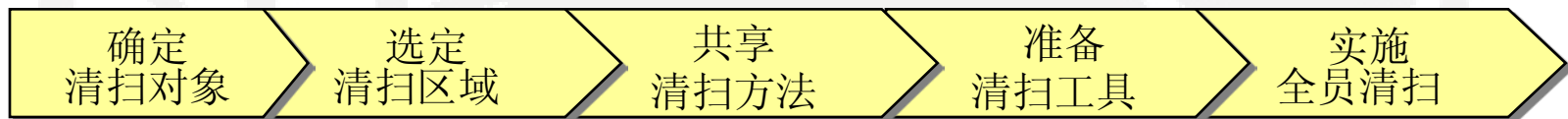


■ 初期清扫是？

● 为什么要做清扫？

(1) 故障和原因	旋转部位，磨擦部位，空压油压系统，电控系统，传感器等部位 污染或进入异物，会导致堵塞，通电不良，最终成为精密度下降或误动作、故障的原因。
(2) 品质不良的原因	异物直接混入产品或设备中，导致品质不良
(3) 强制劣化的原因	灰尘和污垢引起弛缓、龟裂、摇晃、缺油等现象，导致点检困难，成为强制劣化的原因。
(4) 速度损失的原因	污染、磨擦力增加、能力下降、空转等导致速度损失

● 活动方法？



● 活动要领？

- 作业者要亲自一一清扫。
- 彻底清洗污垢。
- 查找污染原因。

■ My Machine活动方法

My-Machine活动是把设备的管理责任分担给个人，由责任人负责设备的清扫、点检、注油、调整等的一种活动。

1) 指定My-Machine、My-Area

My-Machine、Area要指定每个人工作的工程的设备。

- ① 装置型工程的设备台数很多时，将A, B级设备指定为优先活动对象。
- ② C级设备另行管理。
- ③ 主要以旋转设备、塔槽类为对象指定My-Machine。还有，包括周边的管道、阀门等的区域指定为MY-AREA。
- ④ 在MY-AREA的墙壁上，标示活动区域的负责人。
- ⑤ 旋转设备及小型设备要单独指定，象干燥塔一样的大型设备可以分成上部、中部、下部进行指定。

2) My-Machine、My-Area活动

- ① 在每日工作时间内，抽出5分钟以上时间，清扫自己担当区域的设备及周边环境。这时进行必要的注油，同时进行点检。
- ② 点检结果有异常的部分，记录在不合理清单上，并向组长报告。组长制定要解决处理缺陷的计划，而且必要时通报工务部门。
- ③ 每周1次20分钟以上，投入清扫，清扫干净污染的地方。这时，预先向组长进行通报。由于离开相关工程岗位，因此组长要安排其他人、支援他的工作。

职责	姓名	Model 设备名	主要活动内容	活动时间
生产部长		000 - 000 传送泵	清扫、润滑管理、管道目视管理	
0000	000	000-000 Blow	消除粉尘，改善泄露部分	每日 13:00

My Machine活动

作用分担

◇ 根据小组分担的作用（任务），在小组内分配每个人的担当区域。A, B级设备优先分担。

现场标示

◇ 制作担当设备的“**My Machine**”卡片，在现场标示。标识内容包括照片、设备名、担当者名、周期管理项目。

周期清扫

◇ 各担当在工作时间内**每天1次对担当设备进行点检，清扫。**

周期点检

◇ 各担当在工作时间内**每天1次巡回点检担当设备**，把点检结果记录在检查表中。点检结果中的不合理事项另外记录。

注油

◇ 清扫点检时发现缺油，立即注油。消耗性油要定期注油。尤其是漏油处要另外做标记，进行改善。

整理整顿

◇ 按公司标准做好担当设备的目视化管理。做好设备周边的消耗品及夹工具的整理、整顿。



设备清扫点检注意事项

① 研究清扫工具

- 要去除顽固的油脂
- 减少水使用量，清扫地面
- 为了去除角落的污染物，需要特别的工具
- 为了容易清扫高处，需要什么样的工具？
- 各工程要开发适合于自身工程特性的工具
- 人与动物的区别就是可以灵活使用工具

② 与发生源对策并行作业

- 在哪儿泄露？溢出？需要进行产生污染物质的“发生源的去除”改善

③ 确定清扫顺序

- **重点对设备的特定部位**(例：最脏的部位)实施清扫
- 从设备的高处到低处的顺序进行
- 从角落到中央的顺序进行（不能有遗漏的地方）
- 逐台按顺序进行



◆ 清扫前的准备（清扫前会合）

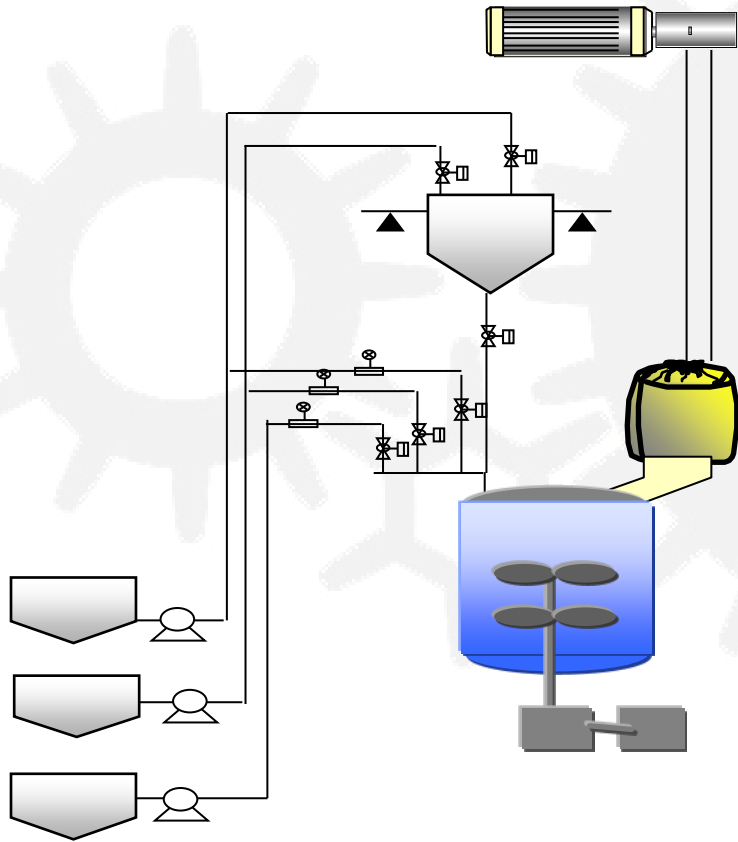
- 根据当月的活动计划，确认做什么？谁做？怎么做？做到什么程度？
- 决定当日的作业范围和设备，确认怎么做？做到什么程度？
- 准备工具和材料，实施定点照相(实施前)。
[工具根据用途研究开发，亲自手工制作最有效果]
- 明确当日作业的个人分担。

◆ 安全活动（危险预知训练）

- 实施清扫前，组长必须实施危险预知训练。
- 选定清扫中存在发生危险性的项目，做简单说明。
- 小组全员互相提醒，实施危险预知训练。
(例：注意旋转部 好！好！好！)

附 设备的基本管理

装置工程的设备类型



回转机械

泵、减速机、Blow、送风机、搅拌器、分离器、压缩机 ...

塔槽类

搅拌Tank、反应釜、Tank、塔...

热交换器

Heater、Cooler、Condenser...

管道

管道、阀、Filter、保温材、 Steam Tracing...

电器机械

电机、Heater、电线、电柜、变压器、抑制箱、MCC、电感器...

仪表设备

控制阀、Gage、温度计、流量计、Label Gage、浓度计、...

1) 旋转设备的管理方法



运转状态

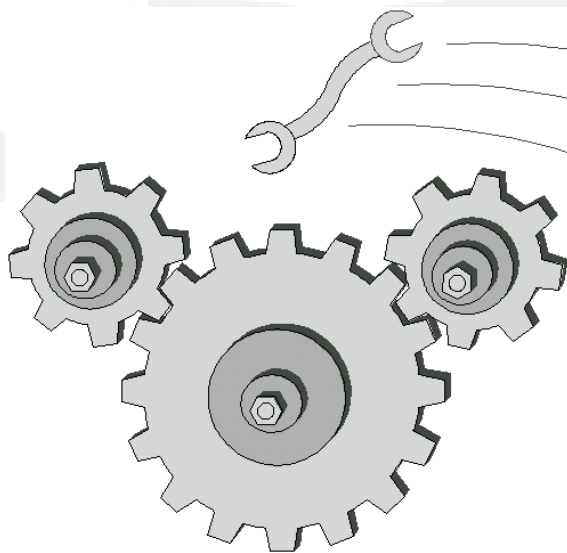
- 运转压力是否正常?
- 振动发生是否正常?
- 有没有异常噪音?
- 有没有泄露之处?

设备状态

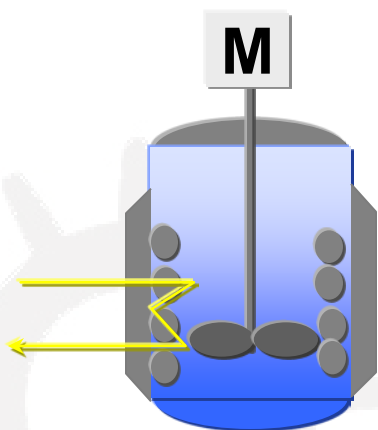
- 润滑油供给状态是否正常?
- 轴承部位有没有噪音、发热?
- 底部螺丝的固定状态如何?
- 轴连接部(coupling)有没有异常噪音?

定期管理

- 设备周边的清扫
- 定期补充润滑油
- 温度、电流的记录



2) 塔槽类的管理方法



运转状态

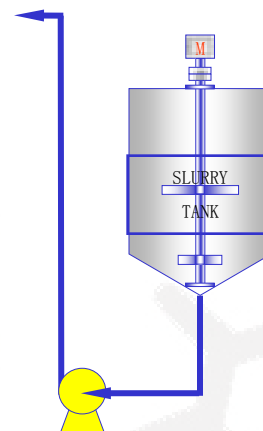
- 温度状态是否正常?
- 液体的流量是否正常?
- 各种添加剂的状态如何?
- 工程运转顺序是否正常?

设备状态

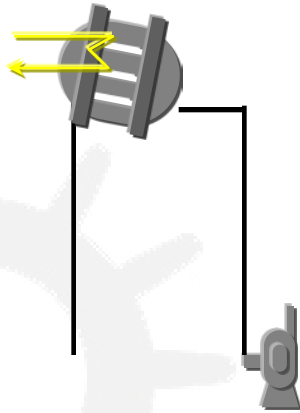
- 有没有泄露处?
- Tank上部有没有泄露之处?
- 异物混入的可能性?
- 保温材的状态?
- Tank内部有没有污染?

定期管理

- 设备周边的清扫及原料泄露状态的清扫
- 减速机的润滑管理状态
- 电机的运转电流
- 点检Tank及固定部的腐蚀和基础状态



3) 热交换器的管理方法

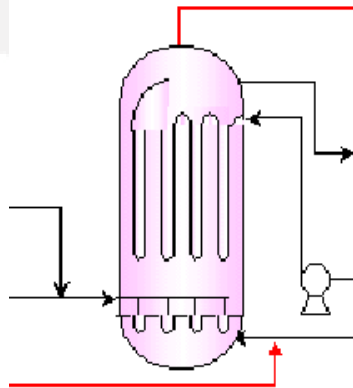


运转状态

- 液体温度的出入口温度差是否正常?
- 控制阀的动作状态呢?
- 液体Line的流量是否正常?
- 压力呢?

设备状态

- 有没有泄露?
- 蒸汽Drain的排除状态?
- 温度计、压力计是否正常?
- 保温材的施工状态是否正常?
- 油、流体、蒸汽、水等的泄露之处?



定期管理

- 热交换器的内部堵塞状态?
- 定期分解清扫
- 确认压力及温度的差异

4) 管道、阀的管理方法



设备状态

- 有没有泄露处？（管道连接部、阀的周围...）
- 保温材的状态是否正常？
- 温度计、压力计是否正常？
- 蒸汽tracing状态是否正常？
- 管道固定状态是否正常？

目视管理

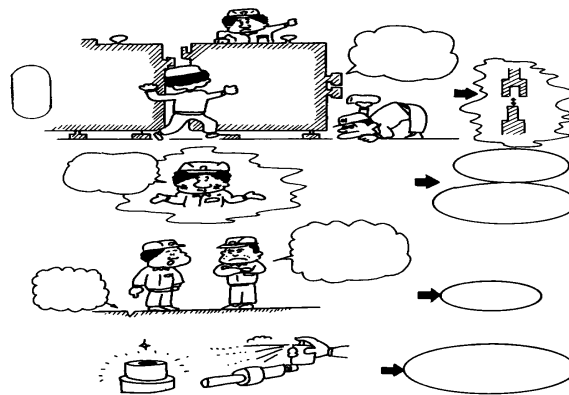
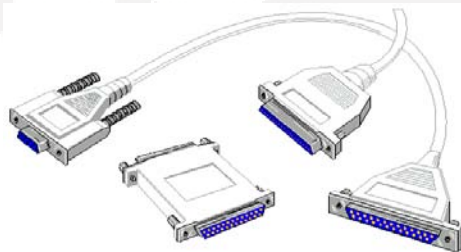
- 表示管道的流体流向方向（种类、管道材质...）
- 表示阀的开/关状态
- 表示温度计、流量计等的界限
- 消除锈，涂色

5) 仪表设备的管理方法



压力计及压力开关
温度计及温度开关
流量计
浓度计
真空计及真空开关
控制阀

- 零点是否准确?
- 指针是否晃动?
- 是否标示界限?
- 外部仪器类能否防止冻裂? (保温状态如何?)
- 是否进行定期校正?
- 各种仪器类的固定处、管道处有没有泄露?
- 仪器类的用途标示是否正常? 能否看懂?



OPL (One Point Lesson)

别名叫“10分钟教育”

是指把一个项目在一张纸上进行整理后，以Team成员为对象进行5~10分钟的教育，解除疑问点的教育方法。主要以疑问点为中心进行教育。

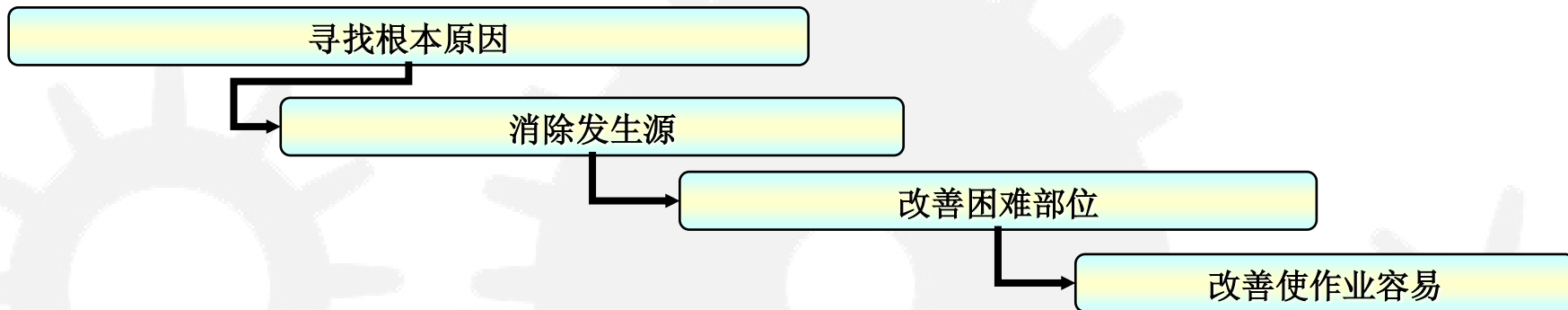
- ① 基础教育：设备、机器的结构和名称、点检分解方法、处理方法等的基础知识内容
- ② 改善事例：扩散适用其他工程的改善事例、自己工程的改善事例
- ③ 事故事例：为了传播其他工程的品质事故事例、故障事例、灾害事例等使用。



- 尽可能多使用图说明；
- 文章要写得简单精练；
- 本人亲自记录，亲自说明；
- 必须确认接受教育者的理解程度。

2 Step: 发生源、困难部位对策

发生源困难部位对策



发生源

污染发生源

不良发生源

故障发生源

困难部位

清扫困难部位

点检困难部位

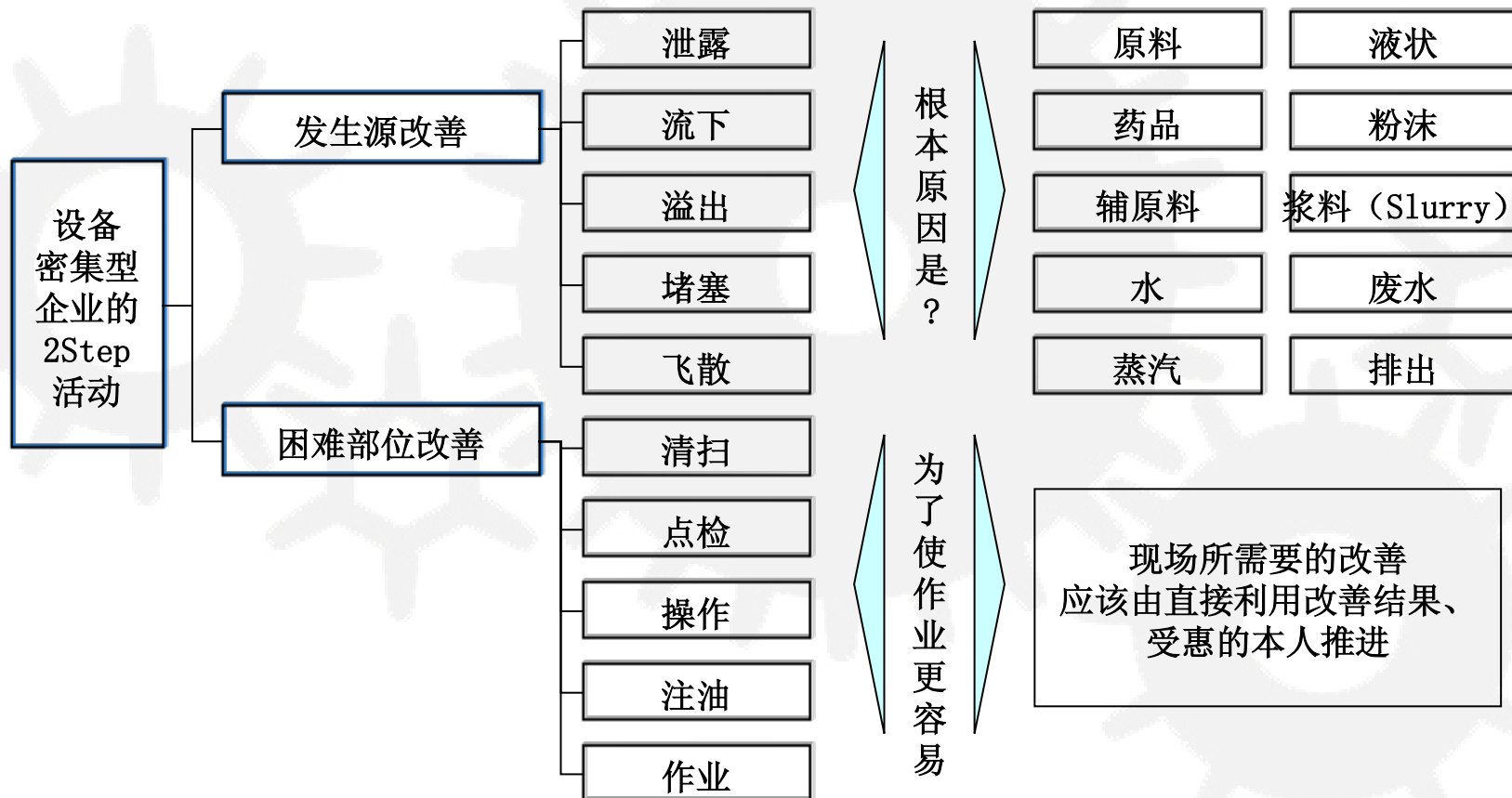
作业困难部位

- 寻找引起问题的根本原因
- 分析真正原因
- 改善其原因，预防污染、不良、故障

- 便于作业者的作业
- 便于清扫的改善
- 改善所有手动作业
- 为了便于进行注油、点检、清扫，改善使用工具

附： 设备密集型企业的2Step活动是？

设备密集型企业的发生源改善活动以彻底的[零泄露活动]为中心展开，困难部位改善以运行操作简少化及方便性确保为中心展开。



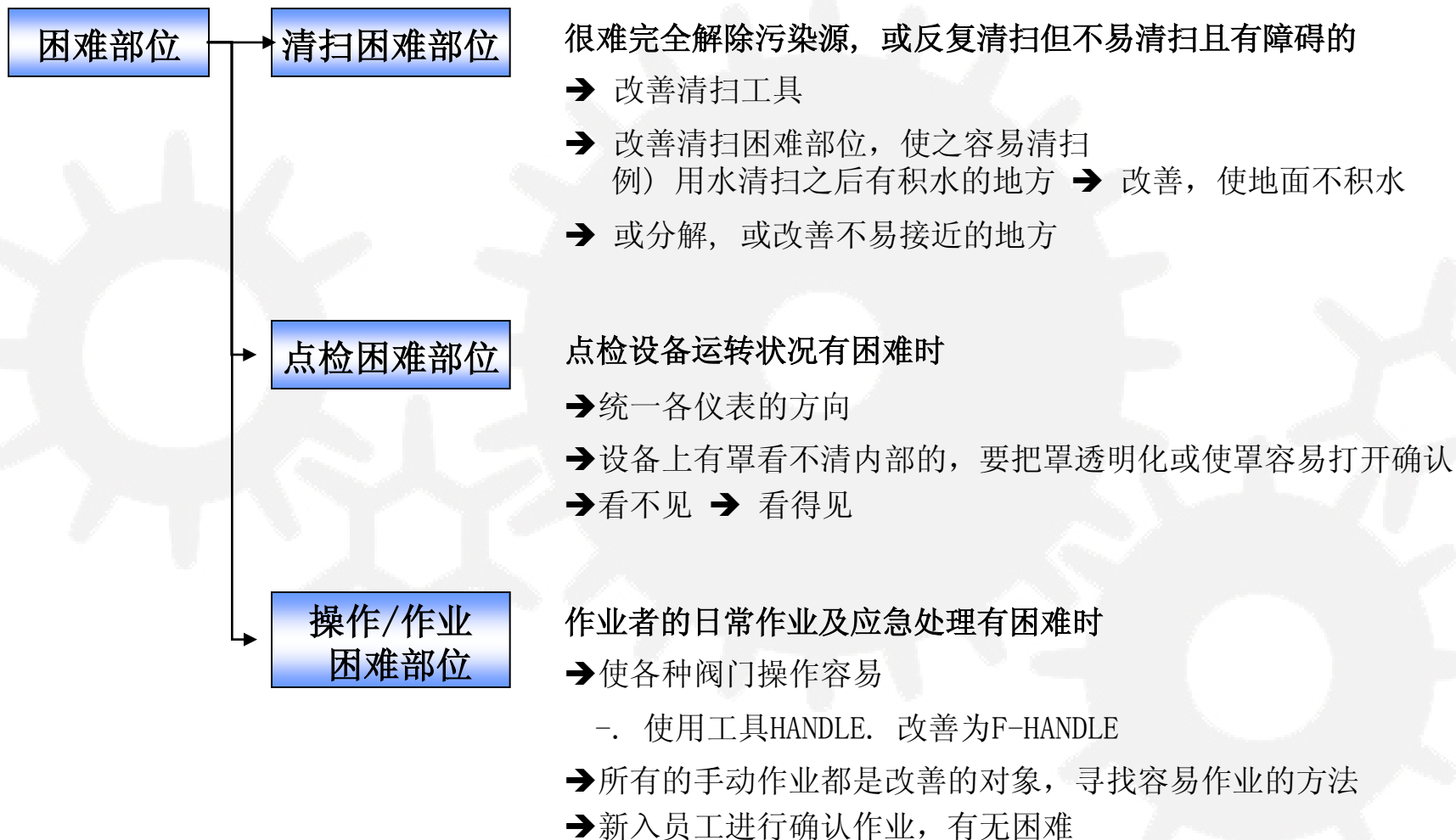
■ 2 Step活动程序是？

制定小组活动计划，进行改善活动，通过诊断合格后，进行下一阶段活动

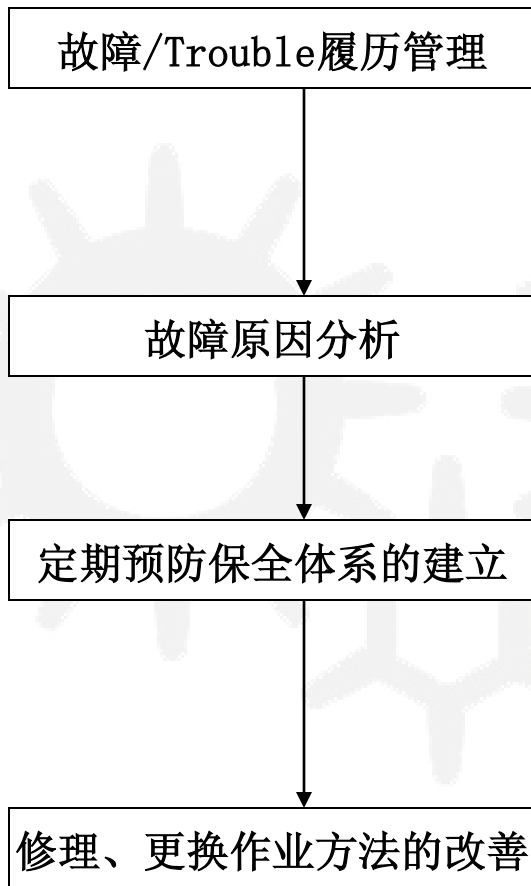
利用个别改善流程 (Process)



改善困难部位的思考方式



故障/Trouble发生源改善活动体系



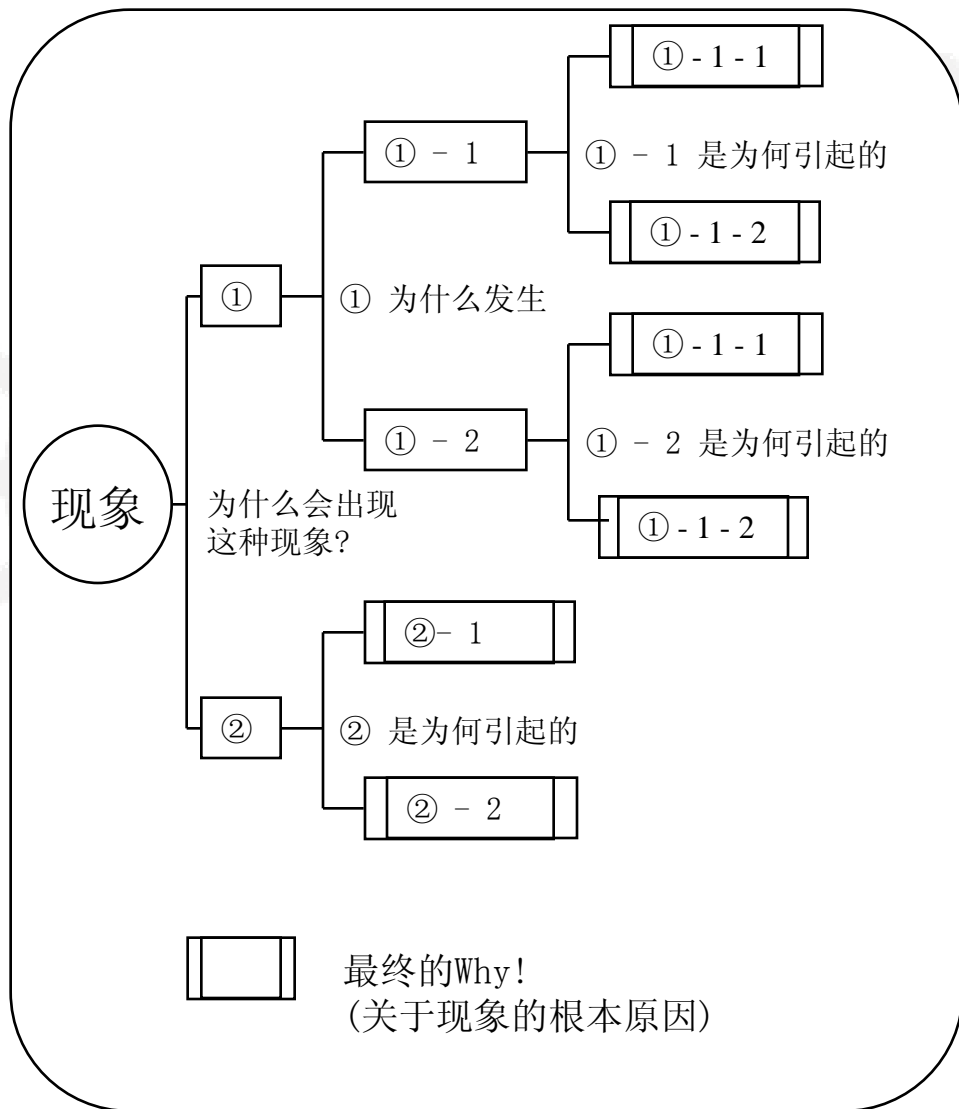
- ❑ 记录小组管理区域内的设备的故障及**Trouble**的发生情况，输入到电算系统
- ❑ 单位设备类、类型类、发生部品类进行层别化，用排列图表示
- ❑ 选定改善对象 (要选定**top3**故障/**Trouble**)

- ❑ 为了分析**Top3**故障，**Trouble**原因，制作**logic tree**(系统图)
- ❑ 分析根本原因，追溯故障发生原因
- ❑ 实施改善故障原因的活动

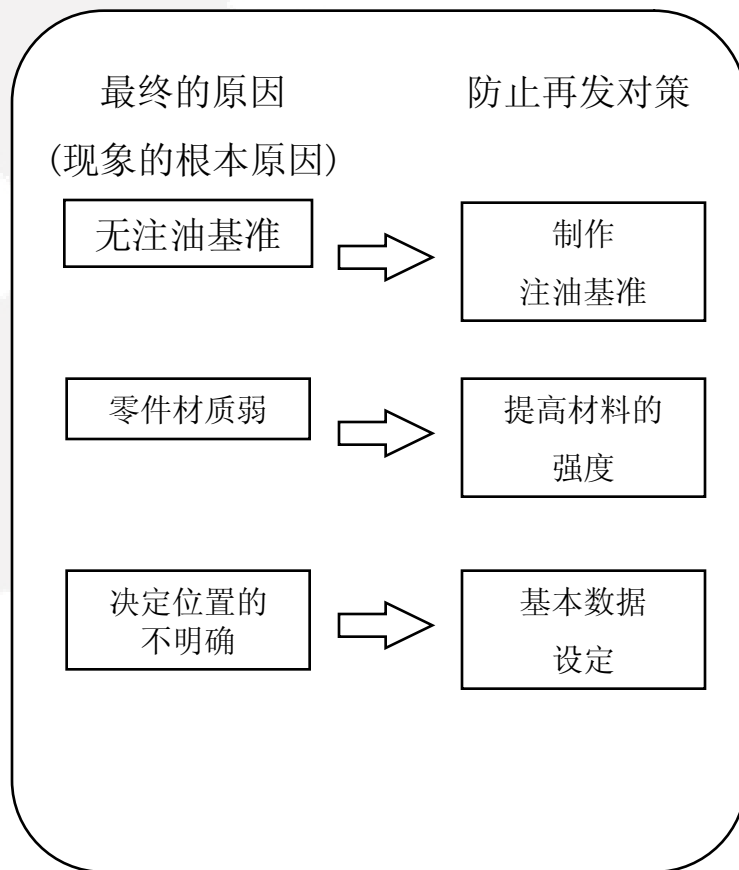
- ❑ 制定定期预防点检方案及实行计划
- ❑ 定期预防整備的标准制定及教育
- ❑ 管理责任者的指定及自主管理基准书的制作

- ❑ 通过完整的修理、更换作业，可以防止失误的作业方法
- ❑ 作业用夹工具及作业台的改善
- ❑ 为提高作业的质量的确认点及点检确认体系
- ❑ 为了减少个人之间作业技能的差距，进行标准化

■ 要因分析 → WHY-WHY分析



重复喊Why，无遗漏地查找最终的Why（根本原因），并且对此树立/实施确实有效的对策(再发防止对策)





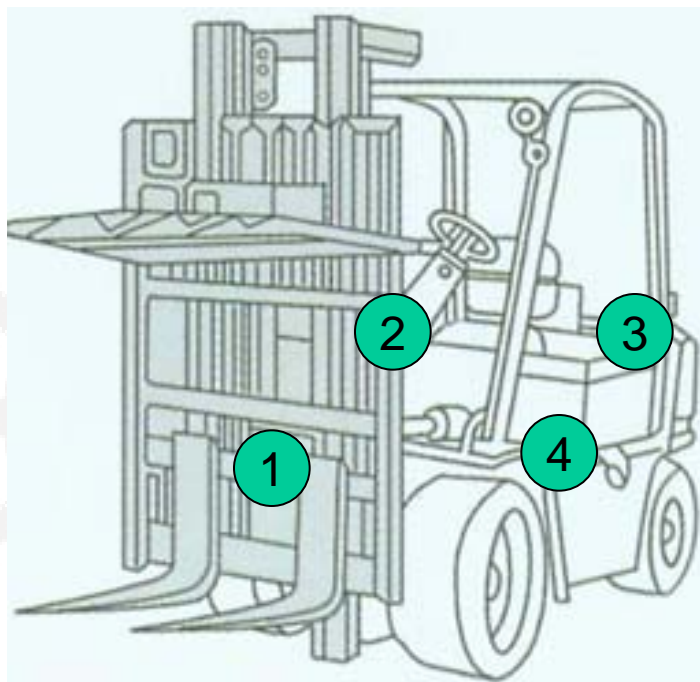
第三步骤：临时标准的制定

为确保在短时间内进行清扫、补油、点检，员工可以制作一个能够遵守的**临时标准**。比如每天开始上班的10分钟，周末30分钟进行清扫、加油、紧固、更换配件等内容。

制定这样的时间表对于临时标准的制度化、习惯化是很有必要的。只有保证了时间、人员、方法，自主保全实施才成为可能。

自主保全-第三步-例子

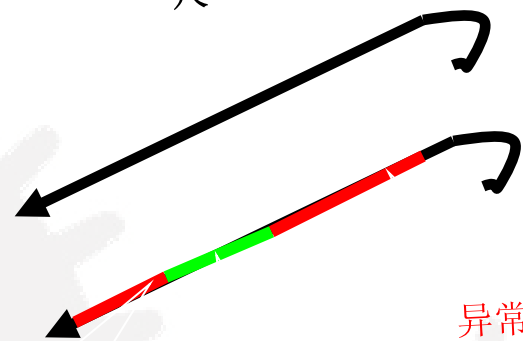
自主保全



- 1、润滑油嘴
- 2、刹车油
- 3、机油嘴
- 4、液压油嘴

- 1、制作点检加油图
- 2、规范加油方法
- 3、加油用具目视法

测油标尺



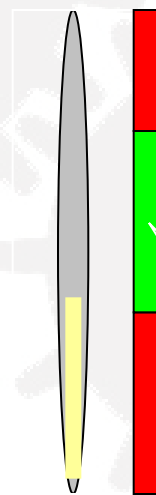
异常部位红色

异常部位红色

正常部位绿色

红色为异常范围

绿色为正常范围



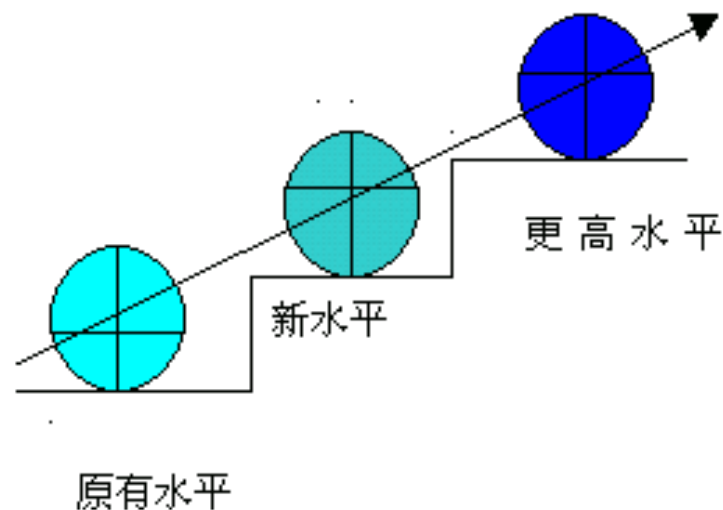
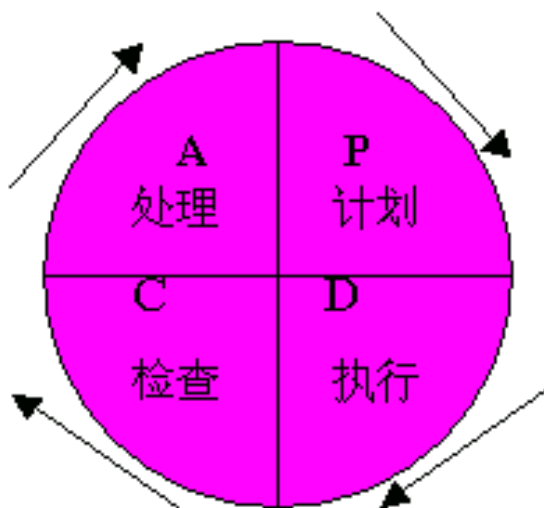
第四步骤：总检查

在这一阶段中，要**无遗漏**地找出潜在的**小缺陷**，能够自己进行修理的小毛病就自己修理，复杂的需要保全部门修理的就交给保全部门修理。



第五步骤：自主检查

在这一步骤，要重新修改在第三步骤制成的自主保全时间计划和在第四步骤对各总检查项目而制成的临时检查基准，为在目标时间内能够确实实施各项维持活动，制定并实施有效率的基准。



自主保全开展的程序步骤

第六步骤：标准化

作业指导书、作业标准书、检查基准书、作业日报、确认表等。



5、自主维护的三大法宝

- 1、将“坚持自主保养”作为生产部门的工作任务，把“自主保养”确定为公司的管理方针；
- 2、定期组织举办“自主保养”的成果交流会；
- 3、定期举办自主维修工作研讨会，建立持续改善的机制。

7、现场自主维护的目视管理实践

利用形象直观、色彩适宜的各种**视觉信息**和**感知信息**来组织现场生产活动，达到提高劳动生产率的一种管理方式。

目视管理是能看得见的管理，能够让员工用眼看出工作的进展状况是否正常，并迅速地作出判断和决策。



1) 区域线

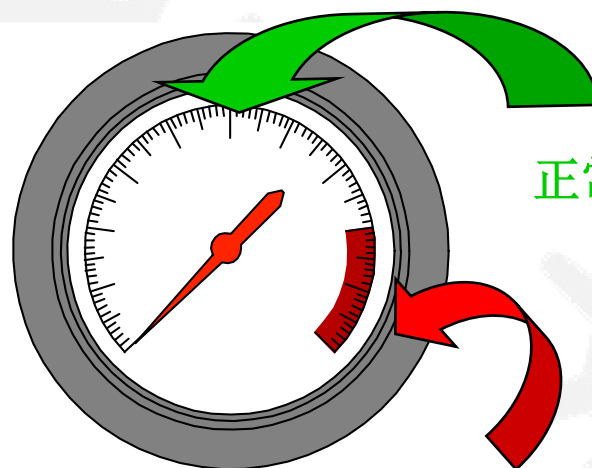
通过运用较为醒目的颜色线条对不同的区域进行间隔，提示相关人员在不同工作区域的权限和职责。



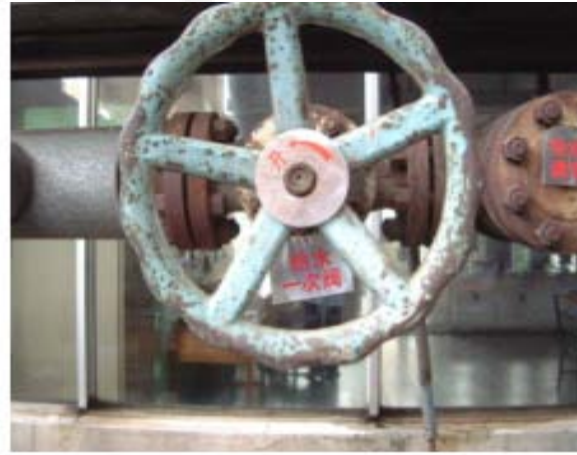
2) 看板

- 就是在书写板上直接把需要通告的事项文字说明





设备管理



用不同的颜色代表管道中的不同介质，
并且用箭头清晰地标出介质的流向

阀门上标出了阀门的开关方向



第四讲：建立TPM自主保全之支撑

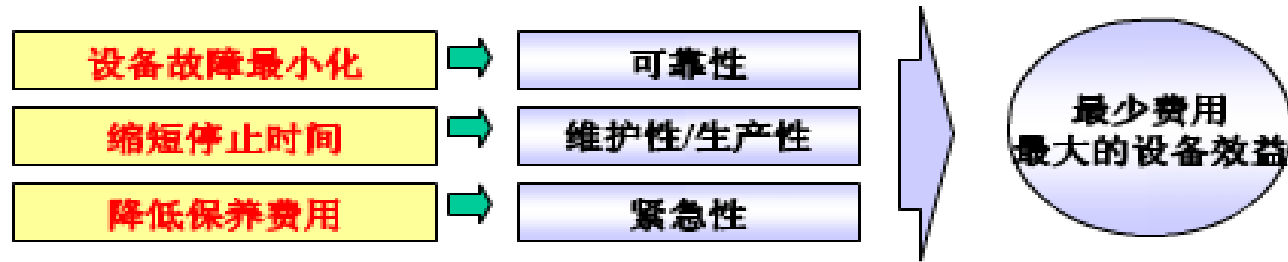
专业保全



1、弄清楚设备管理的意义、目的、范围

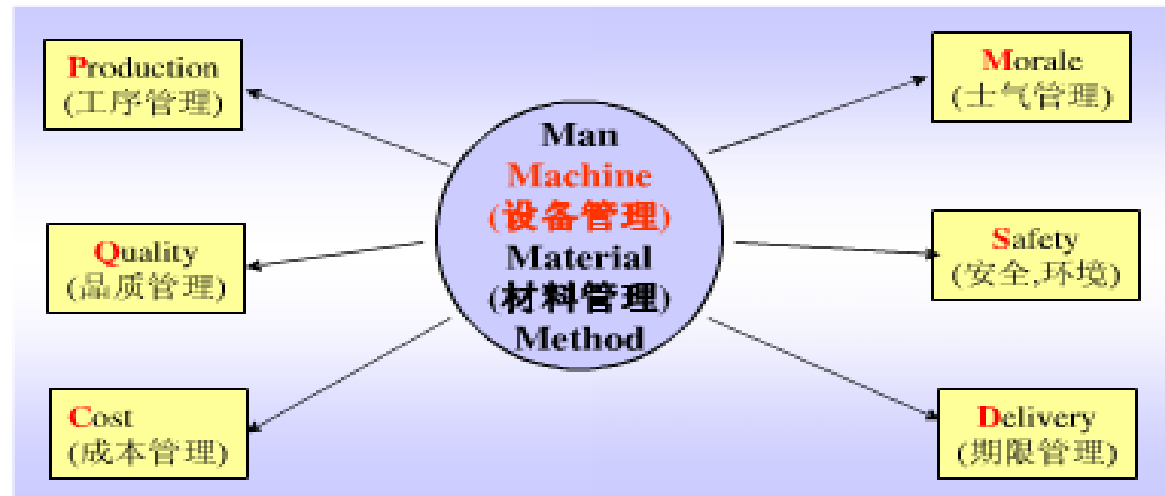
设备管理的目的及目标

1. 设备管理目的：



2. 设备管理目标：

※为提高设备管理的效果，非常需要有计划的管理！



2、MTTR与MTBF计算

设备管理2大重要指标，你管理几个？

MTBF

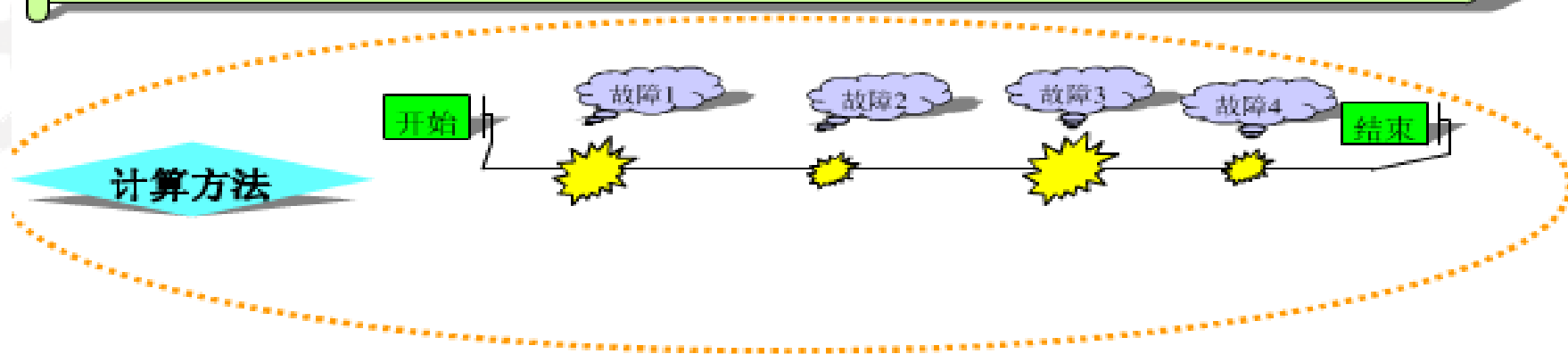
一般以（ ）为单位

@设备从本次故障到下次故障的平均间隔时间。

MTTR

一般以（ ）为单位

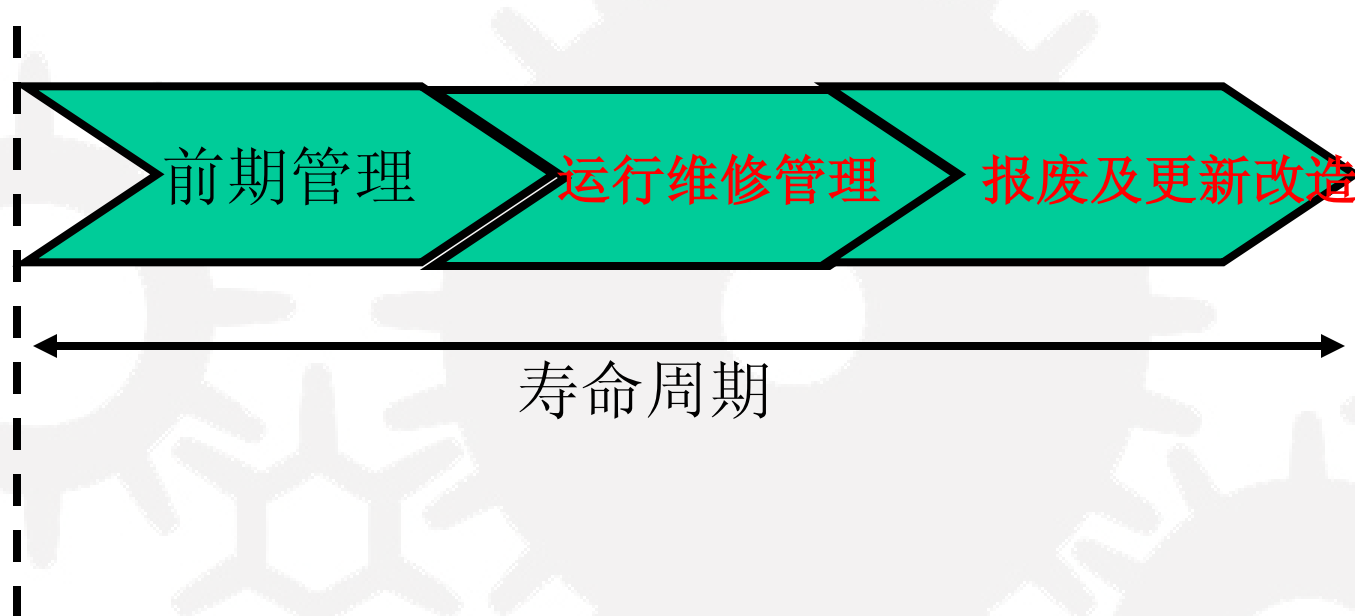
@设备从故障发生到修理结束，能够正常生产为止的平均处理时间。



$$\text{MTBF} = \frac{\text{整体运转时间}}{\text{整体故障件数}}$$

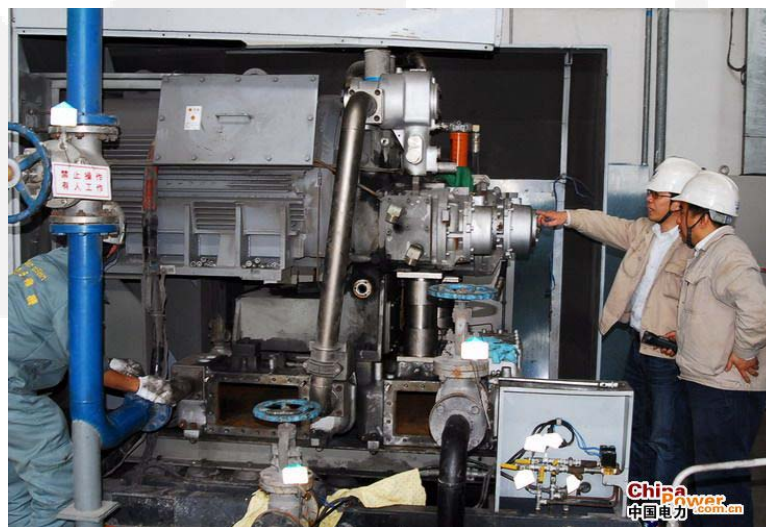
$$\text{MTTR} = \frac{\text{故障1~4修理时间之和}}{4 (\text{整体故障件数})}$$

3、设备全寿命周期管理



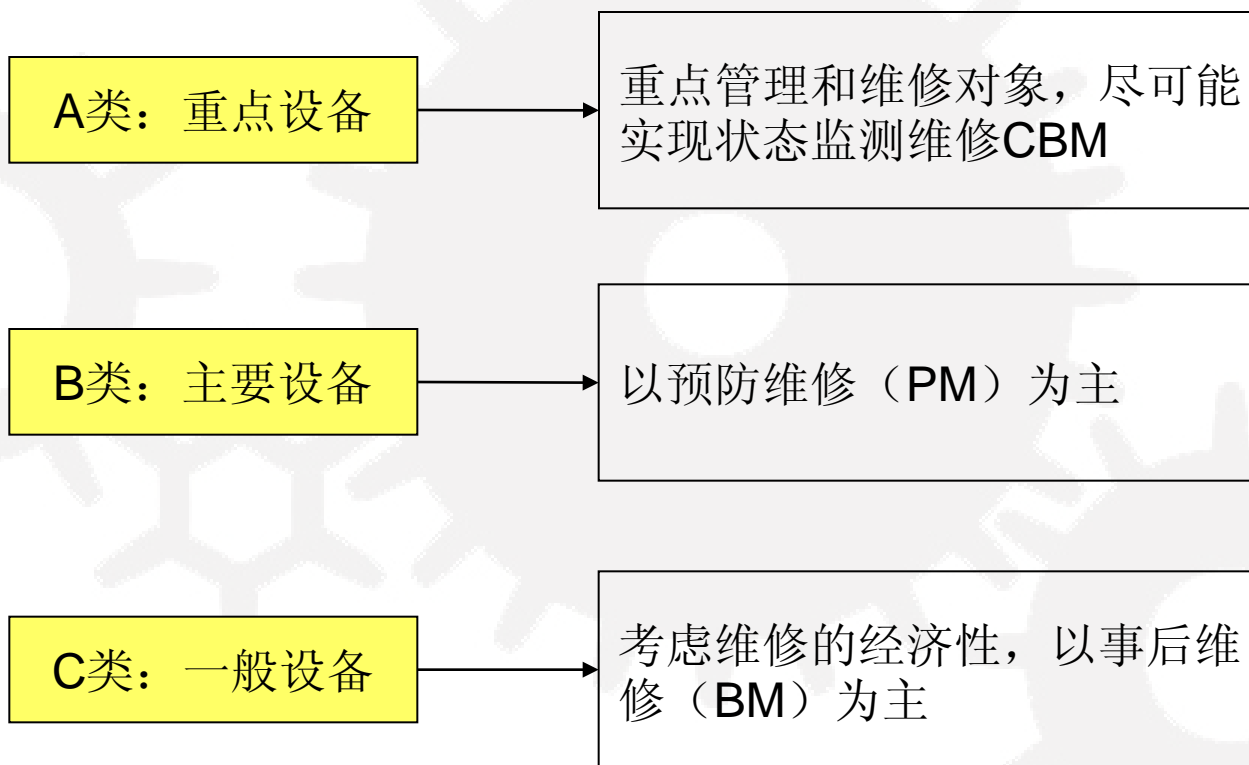
4、设备维修的类型及策略的选择

事后维修、
定期维修
状态维修



设备的ABC分类

按照设备发生故障后或停机修理时，对企业的生产、质量、成本、安全的影响程度与造成损失的大小，把设备分成三类：



5、计划保全的基本概念体系

生产活动要想更加有效率地进行，保持设备一定的信赖度是基本条件。保持和维持其信赖度的活动就是保全活动。

■ 计划保全是什么？

通过保全部门全员参与的PM活动，提高设备可靠性的活动。

■ 计划保全的导入背景

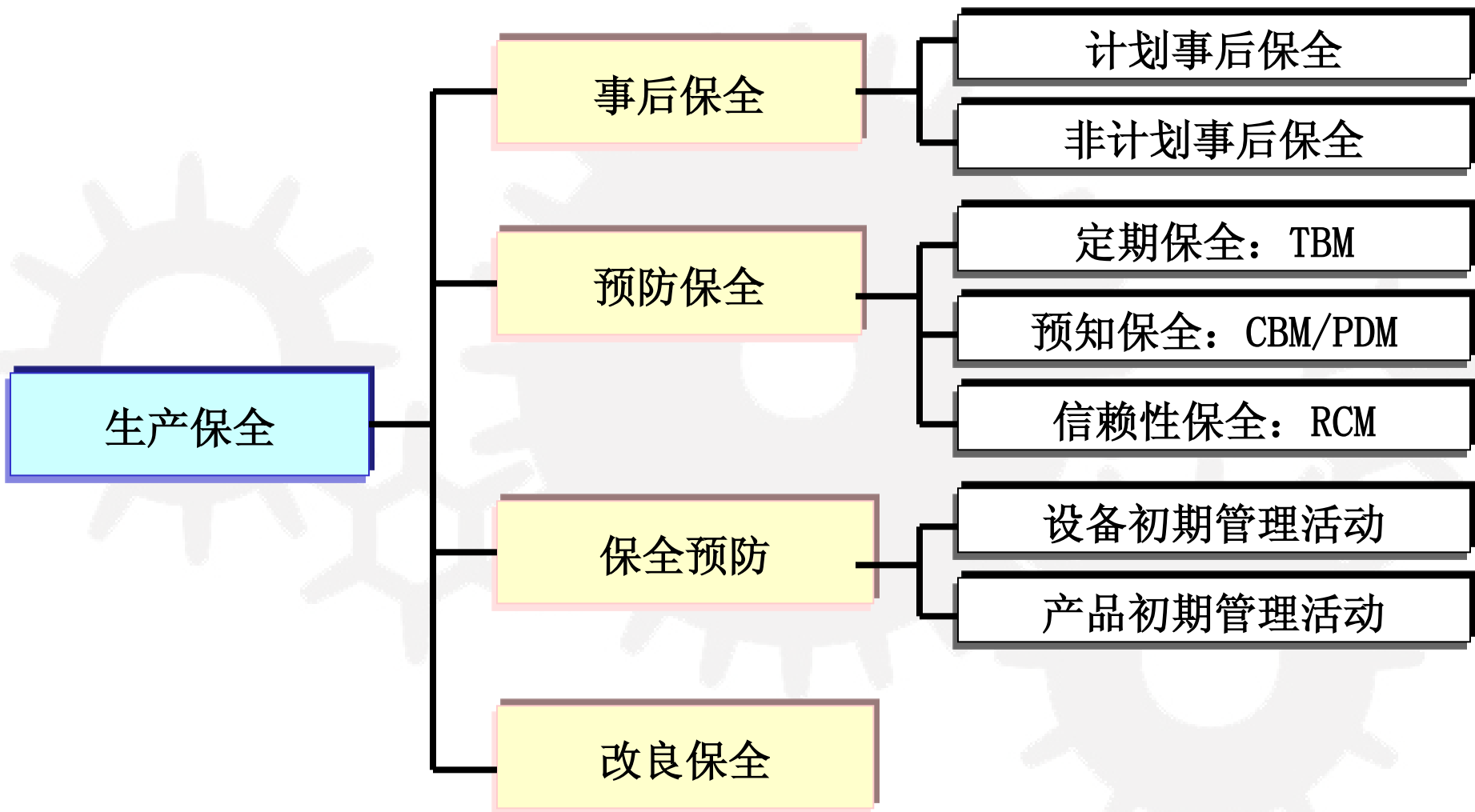
内部要因

- 保全技能 (Skill) 不足
- 设备可靠性下降
- 故障发生频度的增加
- 设备不合理改善的必要性

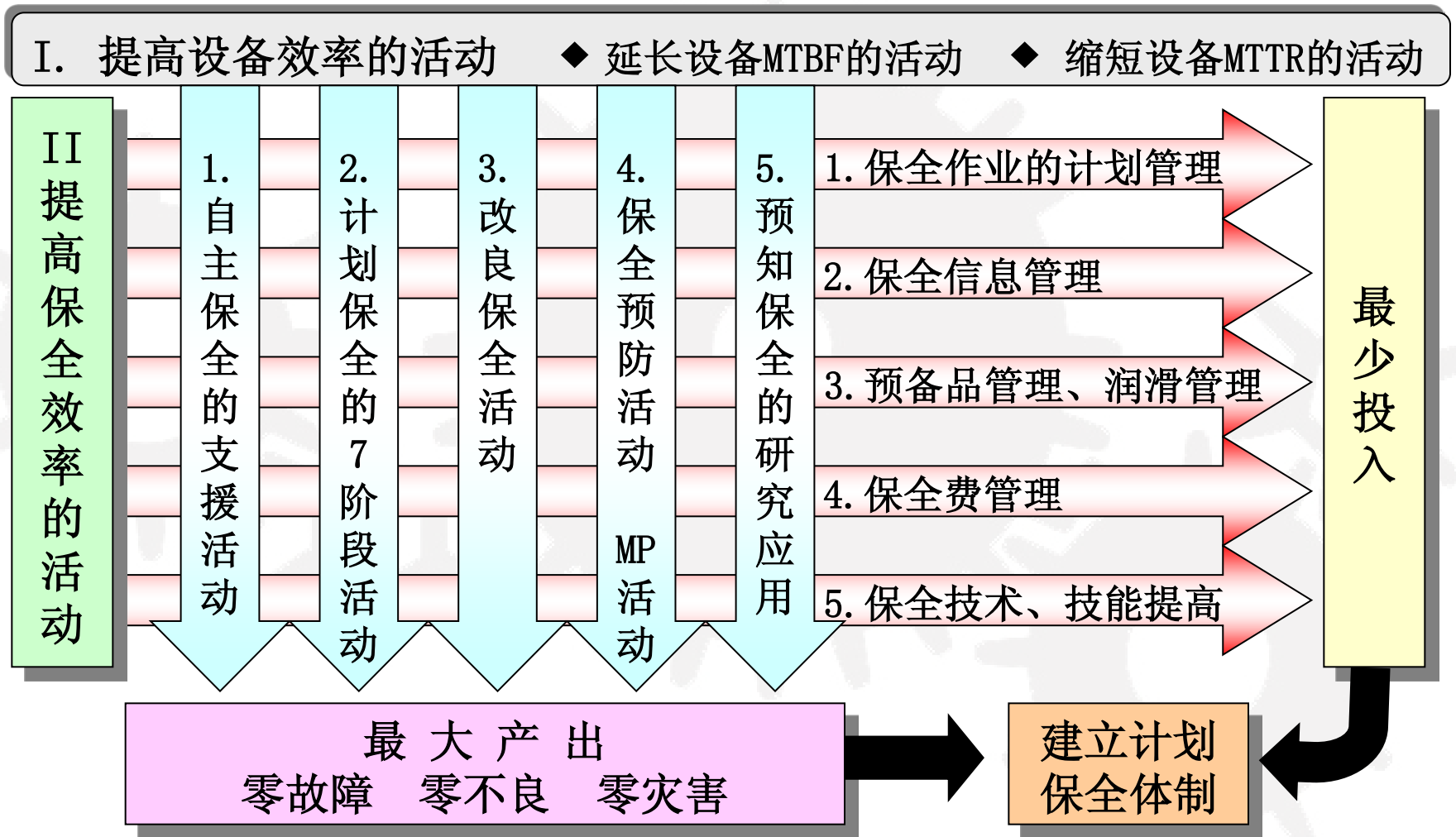
外部要因

- 提高生产性的需求
- 缩短保全时间的要求
- 减少品质散布的要求
- 延长设备寿命，节省成本的要求

6、保全活动的分类



7、建立计划保全的基本框架



8、计划保全的推行步骤

STEP	活动项目	主要活动
0 Step	自主保全支援 基本构筑	<ul style="list-style-type: none">● 3定5S活动● 不合理复原及改善● 运行员技能教育的支援
1 Step	设备评价和 现状调查	<ul style="list-style-type: none">● 制作设备台帐（或整備）● 实施设备评价：制作评价基准/划分等级● 故障等级定义：大故障、中故障、小故障● 现状调查：故障件数、瞬间停止、修理时间、度数率、强度率、保全费、事后保全率等● 设定保全目标（指标、效果测量法）
2 Step	劣化复原和 弱点改善	<ul style="list-style-type: none">● 劣化复原，基本条件整備，强制劣化排除● 弱点改善，寿命延长，个别改善● 重故障再发. 类似故障防止对策● 工艺故障减少对策
3 Step	情报管理 体制的构筑	<ul style="list-style-type: none">● 建立故障数据管理体制● 建立设备保全管理系统(履历管理 / 整備计划 / 检查计划等)● 建立设备预算管理系統● 预备品、图面、资料管理

STEP	活动项目	主要活动
4 Step	定期保全 体制的构筑	<ul style="list-style-type: none"> ● 定期保全准备活动 (预备品、测量仪器、润滑、图纸、技术资料管理等) ● 制作定期保全业务体系流程 ● 选定对象设备、部位, 确定保全计划 ● 基准类的作成. 整備 (材料基准、施工基准、检查基准、验收基准) ● 定期修理保全的效率化和外注管理的强化 ● 保全标准化及保全计划的制定
5 Step	预知保全 体制的构筑	<ul style="list-style-type: none"> ● 导入设备诊断技术 (培养技术人员) ● 制作预知保全业务体系流程 ● 预知保全对象设备的选定. 扩大 ● 诊断技术. 诊断仪器的开发
6 Step	计划保全的评价	<ul style="list-style-type: none"> ● 计划保全体制的评价 ● 可靠性向上的评价: 故障件数、修理时间、度数率、强度率、保全费、事后保全率 ● 保全性向上的评价: 定期保全率、预知保全率、MTTR ● 费用节减的评价: 保全费节减、保全费使用区分改善

9、正确处理计划保全和自主保全的关联

目标	手段分类	实 施 活 动			分 担		
		老化防止	老化测定	老化复原	运转	保全	
设备综合效率 90%以上	维持活动	正常运转	正确操作 准备交替调整			◎	
		日常保全	清扫·潜在缺陷的找出·措施 加油 拧紧 使用条件,老化的日常检查			◎	
			定期保全	定期点检 定期检查		小整備	◎
		预知保全	倾向检查		定期整備	◎	◎
		事后保全	情况的早期发现和确定迅速的措施联络		不定期整備	◎	◎
	改善活动	信赖性	强度向上 负荷的减轻 程度向上			◎	◎
		保全性	监督条件的开发 检查作业的改善			◎	◎
			整備作业的改善 整備品质的向上			◎	◎
			突发修理			◎	◎

10、设备管理评价指标

项目	计算公式	周期	备注
设备综合效率	时间稼动率 * 性能稼动率 * 良品率	周/月	
故障件数	故障停止件数的和	周/月/年	大中小层别 LINE、设备别管理
修理时间	故障停止时间和	周/月/年	
故障强度率	故障停止时间和 / 负荷时间和	月/年	
故障度数率	故障停止件数和 / 负荷时间和	月/年	
改良保全件数	改良保全件数和	季度/年	个别改善课题、MP提案等
MTBF	稼动时间和 / 故障件数和	月/年	提高2-10倍
MTTR	修理时间和 / 故障件数和	月/年	设备别管理
保全费	修缮费+消耗品费+损失金额	月/年	节减成本
制造成本中 保全费比率	(修缮费+消耗品费) / 销售额	月/年	节减成本
工时单耗	作业工时 / 良品数	月/年	节减成本
能源单耗	(电力+燃料+润滑油等使用量) / 良品数	月/年	节减成本



第五讲：强化预防维修， 构建设备点检制



1、设备点检制与专职点检员

1)、设备点检制

指预防性检查。它是利用人的“五感”（视、听、嗅、味、触）和简单的工具仪器，按照预先设定的方法标准定点定周期的对制定部位进行检查，找出设备的隐患和潜在缺陷，掌握故障的初期信息及时采取对策将故障消灭于萌芽状态的一种设备检查方法。

所谓“点”，是指设备的关键部位



2) 点检员在点检实施中的核心作用

- ① 点检人员既负责设备点检，又负责设备管理。
- ② 点检、操作、检修三者之间，点检处于核心地位。
- ③ 点检人员是设备维修的责任者、组织者和管理者。

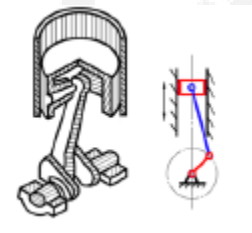
点检员是设备管理的“四大员”

- ①设备的基层管理人员;
- ②设备技术状态诊断员;
- ③设备检修质量监督员;
- ④设备维修费用控制员。

2. “三位一体”点检制

“三位一体”：

- 1)、 岗位操作员的日常点检、
- 2)、 专业点检员的定期点检、
- 3)、 专业技术人员的精密点检



3.设备保障安全无事故的五层防护体制

(1)第一层。岗位运行人员负责的日常巡(点)检
-----发现异常，排除小故障；进行小维修



2)、专业点检员的定期点检

种类	对象	周期	目的	检查内容	点检手段	所需时间	实施部门	执行人
定期点检	重点设备及PM对象	定期1个月以上	保证设备达到规定的性能	测定设备劣化程度, 确定设备性能, 调整修理 (停机检查)	五官和器具点检	2~3 min	维修部门	点检人员

3)、 专业技术人员的精密点检

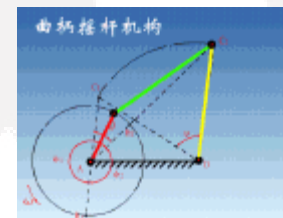
种类	实施对象	周期	目的	检查内容	点检手段	所需时间	部门	执行人
精密点检	不定	不定期	保证设备达到规定的性能和精度	对问题作深入的调查、测定、分析	特殊仪器诊断点检	2~6 DAY	维修部门	专业技术人员

4)、技术诊断与劣化倾向管理

层次	负责人员	分工	点检人员	点检手段
技术诊断与劣化倾向管理	设备工人	按项进行	点检员	仪器+经验

5)、精度测试检查

层次	负责人员	分工	点检人员	点检手段
精度测试检查	设备工人	定期检查	点检员+技术人员	精密仪器+理论分析+经验



4、设备点检制的“八定”

序号	项目	具体内容
1	定点	设定检查的部位、项目和内容
2	定法	定点检检查方法
3	定标	制订维修标准
4	定期	设定检查的周期
5	定人	确定点检项目由谁实施
6	定计划	点检计划表（专业卡）
7	定记录	作业记录、异常记录、故障记录、倾向记录
8	定流程	点检作业和点检结果的处理流程

5、设备点检制的六大要求

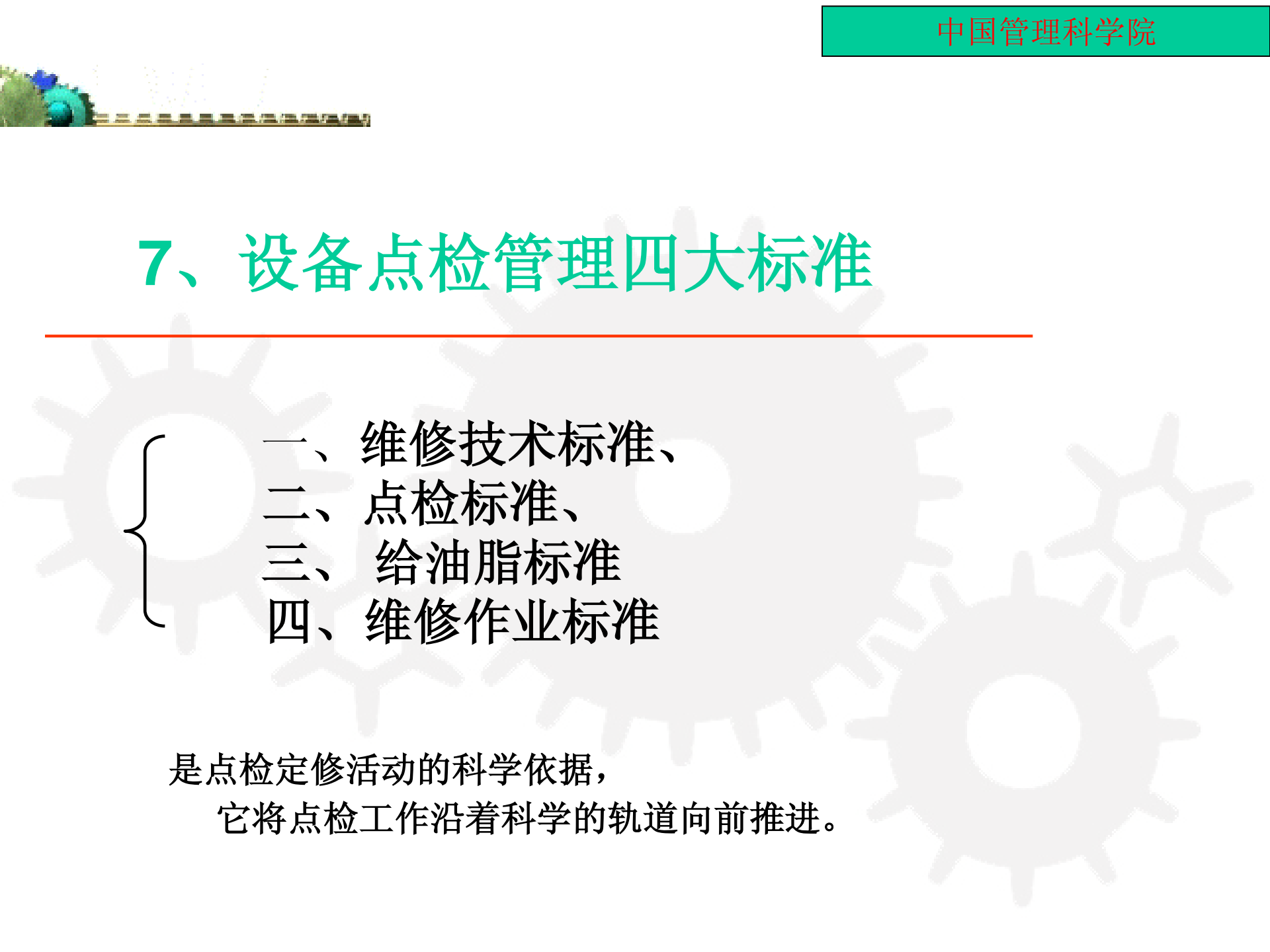
- **1、定点记录：**逐点记录积累、摸索经验
- **2、定标处理：**按照标准检查、达不到的点做出标记、加强维护；
- **3、定期分析：**每个月将点检记录分析一次，以调整定检内容；
- **4、定项设计：**查出问题，定项定人负责改进；
- **5、定人改进：**定人改进就是设计，改进由专人负责到底。
- **6、系统总结：**半年小结一次，一年全面总结一次

6、点检员的日常运作

- 视频《点检员的一日工作》



7、设备点检管理四大标准

- 
- 一、维修技术标准、
 - 二、点检标准、
 - 三、给油脂标准
 - 四、维修作业标准

是点检定修活动的科学依据，
它将点检工作沿着科学的轨道向前推进。

一) 维修技术标准

序号	分类	表格名称	编制依据	编制内容	分工	备注
1	基准类	一. 维修技术标准 a.通用维修技术 b..专用维修技术	1. 制造厂家提供使用说明书、图纸、零部件资料 2. 参考国内外同类设备或使用性质相类似设备维修技术管理值	电机、变压器等对专用设备易损件、材质、磨损量及更换周期要素, 点检方法及周期	设备部各技术室	A、B类设备编制区域工程师 设备部各技术室审核、设备助理批准

二) 点检标准

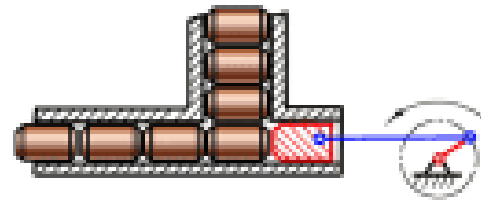
序号	分类	表格名称	编制依据	编制内容	分工	备注
2	基准类	二. 点检标准	1. 维修技术标准 2. 部分技术图纸和说明书 3. 实际经验结果 4. 同类设备推荐技术管理值	五定 1、定点点检部位、点检项目、 点检内容； 2、定法、点检方法、 3、点检结果的判断基准； 4、定标点检周期； 5、定期点检分工。	点检员	点检员编制 ---- 区域工程师审核 ----- 主任批准

三）、给油脂标准

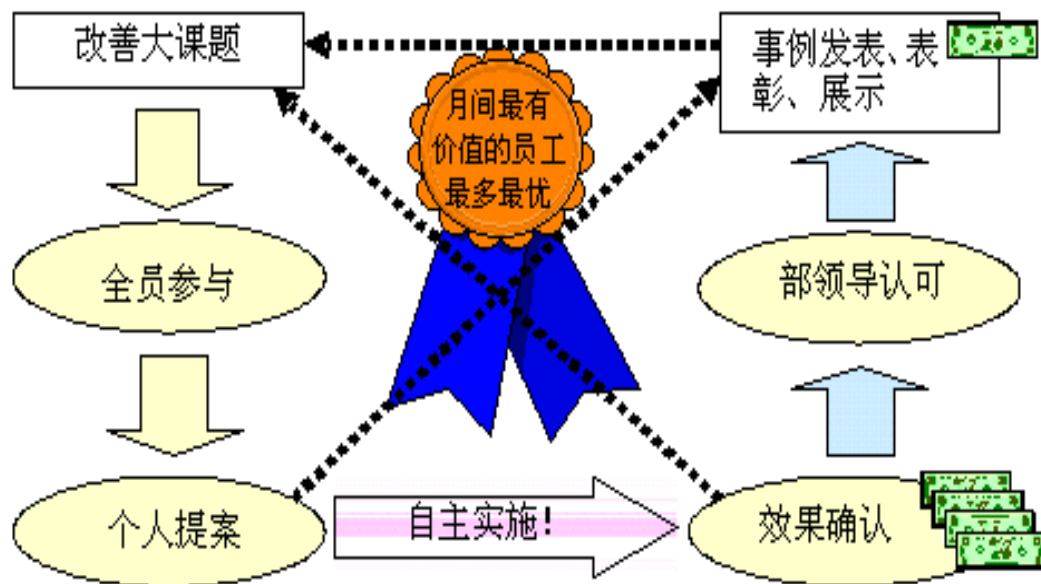
- 给油脂标准中规定了润滑作业的基本事项，
- 包括了“润滑五定”
(定点、定质、定量、定时、定人)的全部内容。
- 给油脂标准是设备润滑工作的依据

四）、维修作业标准的主要内容：

作业区域、设备名称、作业名称、作业标准、作业条件、作业工时、作业人员、使用工器具、保护用具、备件材料的要求、**作业网络图**、作业顺序说明、作业要素(项目)、作业内容、技术要点、安全要点、维修程序图等。



第六讲：积极开展课题攻关活动





• 1、全员参与改善提案活动

丰田理念：“永远把今天的水平看成是最差的”

何谓提案改善：鼓励公司内员工，发挥独创之构想，针对工作中所存在的问题，提出创新的意见或新的方法，进而使公司不断改善不断进步，而对提案之员工给予适当之奖励与表扬。

2、提案改善之目的

团队建设 / 员工参与

自然工作小组-NWG

- ✓ 激发主人翁精神
- ✓ 通过消除浪费和关注客户达到不断完善的目的
- ✓ 培养多技能员工
- ✓ 提高效率

T

Together

E

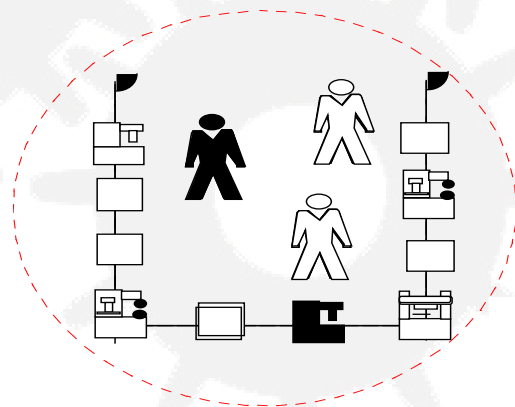
Everybody

A

Achieve

M

More



“我们是老虎队！”



• 3、提案改善活动的组织和制度

• 提案改善委员会

- 提案改善的实施和监督，需要一个活动组织进行保障和维护，这个活动组织被称为提案改善委员会。提案改善委员会属于特别机能组织，委员会的组织关系。委员会一般包括召集人一人（召集人一般是企业或部门的最高主管），委员若干人，干事一人。
- 其中，召集人一般负责进行战略性的部署，了解现阶段提案改善的实施情况，布置下一阶段的任务；干事负责协助召集人联络各个委员，沟通信息，从事一些实质性的工作；委员一般分管各个部门，或者分管不同的任务。



• 4、提案改善的流程体系

- 首先由提案者提出提案---提案部门的主管就该提案进行初审-----初审后交与事务局进行登记编号-----审查委员会进行复审；
- 复审时如果确定该提案有一定价值，就可以对提案者进行一定的奖励；
- 论此提案能否实施，如果可以，则交给被提案部门去实施，实施后再由事务局整理成果，然后交审查委员会审查。



5、提案改善之范围

- 经营管理制度之改善
- 操作、检测或其它一切作业程序或动作程序之改善
- 工厂布置之改善
- 治具、模具、工具等之改善
- 设备自动化、省力化、省人化及省时化之改善
- 产品品质、服务品质或设计之改善
- 物料、零件、产品等搬运方法之改善
- 原物料之节省、废料之降低或利用以及能源节约等成本费用降低之改善。
- 工作环境之改善
- 安全卫生之改善
- 其它有利于公司经营等事项
-

改善提案的入手

- 管理中的问题点
 - ☞ 购买及使用方面

序号	存在的问题	后果
1	实施购买时实际使用量考虑不足	长期库存
2	认为购买量大就会便宜	库存增大
3	使用申请但及各类票据多	费用高、效率低
4	定期定量购买	无法满足实际要求
5	个人持有量多	浪费
6	购买、在库管理分散	库存多、浪费大
7	库存量不明，无人管理	浪费、不受控

改善提案的入手

- 管理中的问题点
 - ☞ 物流及搬运方面

序号	存在的问题	后果
1	区域规划不合理	搬运距离过长
2	搬运工具无定位管理	寻找时间长
3	重复搬运次数多	效率低，无用功
4	包装过剩	浪费大
5	搬运工具昂贵	投入大，浪费
6	库区设置不合理	效率低下
7	物品堆放过高	物品损坏、不安全



改善提案的入手

- 管理中的问题点
 - ☞ 作业动作方面

序号	存在的问题	后果
1	等待	人工浪费
2	现场布局不合理	效率低
3	没有充分进行同步作业	人工浪费
4	作业顺序不合理	效率低
5	工作技能不足	不良产生、效率低
6	安全管理不完善	人身伤害、损失
7	作业要求不明确	不良产生、效率低

改善提案的入手

- 管理中的问题点
 ☞ 作业过程方面

序号	存在的问题	后果
1	移动距离过长	人工、设备浪费
2	在制品过多	人工、设备浪费
3	换模、准备时间长	人工、设备浪费
4	加工机械等待时间长	设备效率低
5	加工顺序不合理	设备效率低
6	检查工序多	人工浪费
7	加工条件不合理	不良产生



改善提案的入手

- 管理中的问题点
 - ☞ 管理业务方面

序号	存在的问题	后果
1	不按计划实施	人工浪费
2	无目标的推进计划	人工浪费
3	无谓地记录一些数据	人工浪费
4	知道问题不及时处理	丧失机会
5	日常电检过多、过细	效率低、人工浪费
6	点检结果与行动脱节	无用功、有隐患
7	会议多且长，无结果	效率低、人工浪费

改善提案的入手

- 管理中的问题点
 ☞ 事务管理方面

序号	存在的问题	后果
1	重复抄写	人工浪费
2	签字及确认程序繁杂	人工浪费
3	文件多而重复	效率低
4	复印、发行多	效率低
5	文件表格样式不规范	效率低
6	文件与实际工作不符合	效率低、有隐患
7	个人持有文件多、未共享	效率低、浪费



改善提案的入手

- 管理中的问题点
 - ☞ 安全及5S方面

序号	存在的问题	后果
1	消防方面的问题	安全性降低
2	地面油污、脏	形象不良
3	设备有灰尘、油渍	影响设备状态
4	良品与不良品区分不明显	易出错
5	有危害环境的行为发生	企业形象损失
6	对易燃易爆品未特别管理	安全性降低
7	有各种资源浪费情况	浪费大



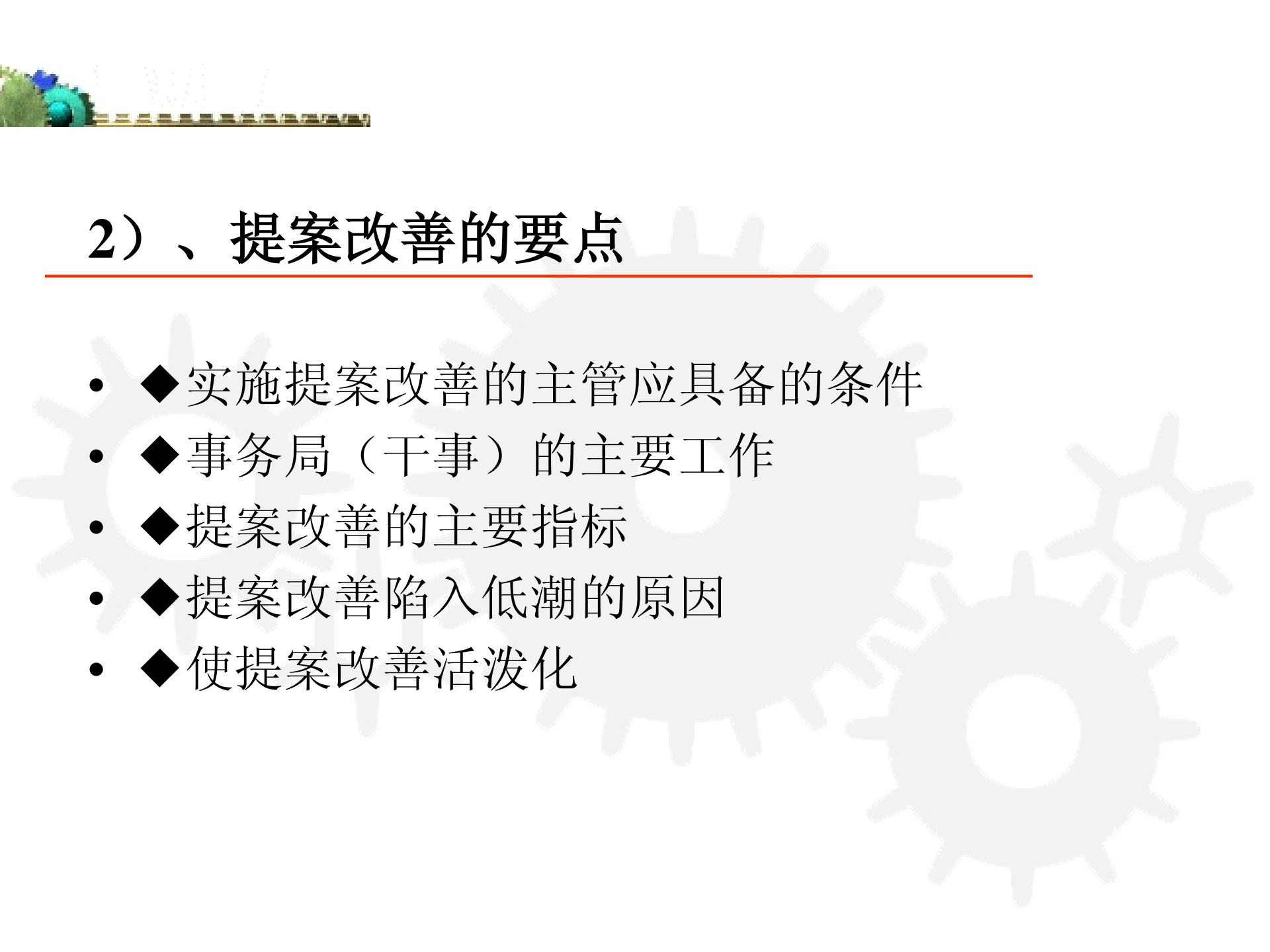
6、提案改善活动的推行要点

1)、提案改善的审查要点

- 审查提案时，要根据实际情况给予不同的奖励措施，要做到公平、公开和公正。一般评审参考的因素有以下几个方面：
- 提案人、创意性、具体性、可行性、范围、效益。



2)、提案改善的要点

- ◆实施提案改善的主管应具备的条件
 - ◆事务局（干事）的主要工作
 - ◆提案改善的主要指标
 - ◆提案改善陷入低潮的原因
 - ◆使提案改善活泼化
- 



7、营造持续变革的氛围

一) 容忍犯错，拒绝不变革

- 注意事项
- 1)、忌用过分细致的考核

将生产过程中的问题作为改善目标分解到车间主任和主管级别，而不是细分到普通员工身上；

对员工的考核过分细致，员工由于担心受到惩罚，必然会故意掩盖问题或者推卸责任等。

2) .积极鼓励创新

- 创新是持续改善的原动力，
- 创新是在第一线进行的
- 投资的重点必须从机器设备转向人
- 仅仅依靠董事长和总经理的创新
- 能力是远远不够的，
- 员工的创新能力才是企业发展最大的
- 动力。



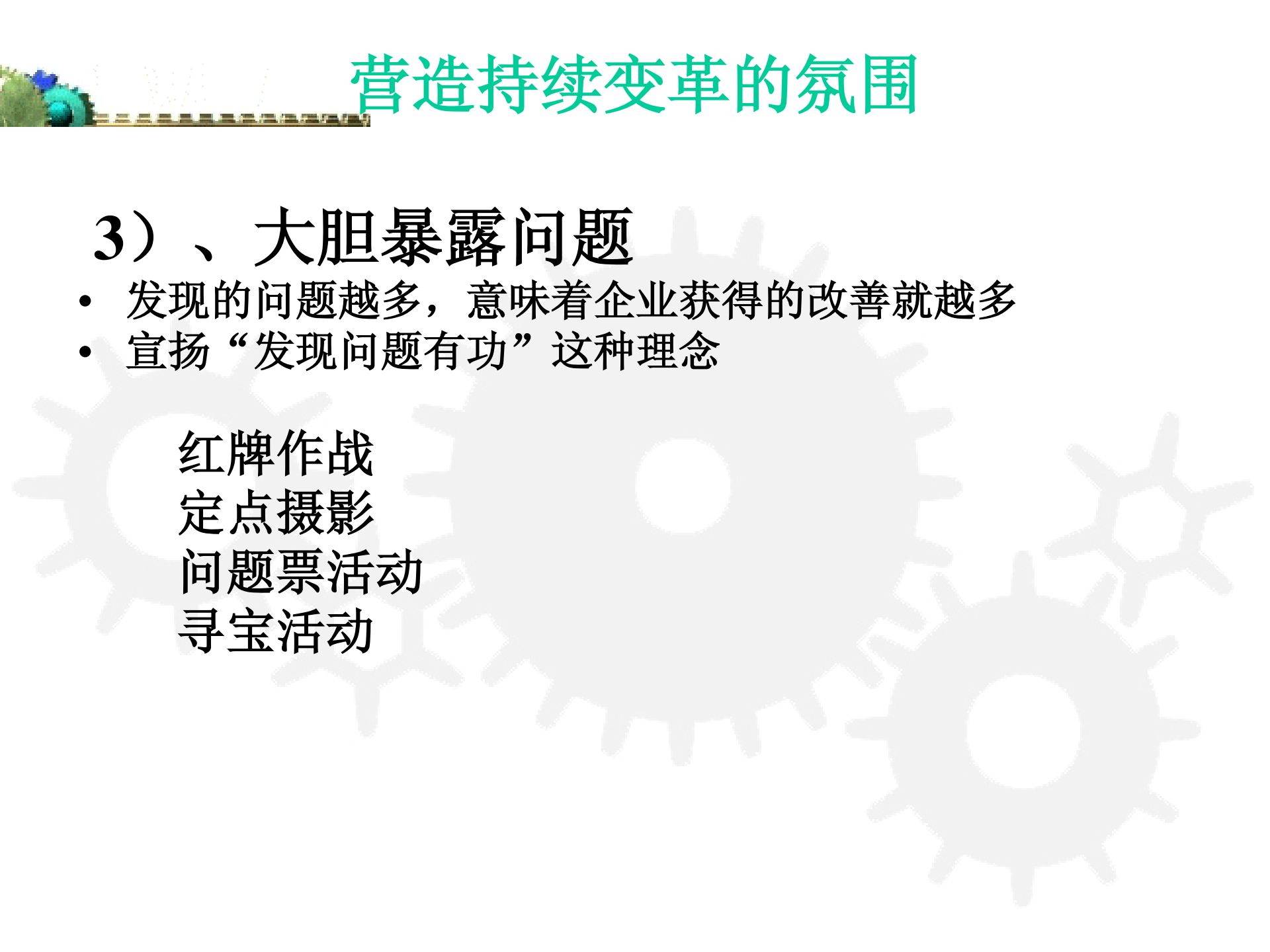


营造持续变革的氛围

3)、大胆暴露问题

- 发现的问题越多，意味着企业获得的改善就越多
- 宣扬“发现问题有功”这种理念

红牌作战
定点摄影
问题票活动
寻宝活动



红牌式样

5S管理问题提示单（红牌式样）

责任部门		希望完成日			
问题描述					
对策					
完成日		审核		编制	
验收结果					
验收日		审核		编制	

定点摄影示例



(a)



(b)



(c)



(d)



营造持续变革的氛围

二) 走出办公室，到生产现场去

- “三现主义”
问题都是出在生产过程中，
指望在办公室中遥控生产
- 现场是不切实际的。“三现主义”
- 是管理的基本原则，即：
现场、现物和现实。



营造持续变革的氛围

激励强于罚款

- 营造持续改善的氛围，也就是营造激励强于罚款的创新氛围，
- 每一个工序每月都有创新展示对不断涌现的改善事例进行适当的奖励，



营造持续变革的氛围

三）、改善活动评价与展示

1）、改善活动评价

- **改善参与率和人均改善件数**
 - ※ **TPM**重在营造持续改善的氛围，倡导全员的参与，
 - ※ **改善参与率和人均改善件数**则是评价改善推行程度的明确指标
 - ※ 每月评出一位创新能力强的员工作为“改善之星”
-
- 没有比较就永远不会有进步，在持续改善的氛围下，企业建立改善活动的评价标准，每月评出一位创新能力强的员工作为“改善之星”

营造持续变革的氛围

- 2) .改善活动展示
 - ※改善事例，应该在公开的场合大力展示
 - ※召开改善事例交流发表会、
 - ※独立展示优秀改善事例（设立景点）、
 - ※制作改善宣传专栏等，
 - ※组织参观优秀的改善景点。





谢谢大家