

# 表面贴装工程

——关于SMT的质量控制



SMT历史

印刷制程

贴装制程

焊接制程

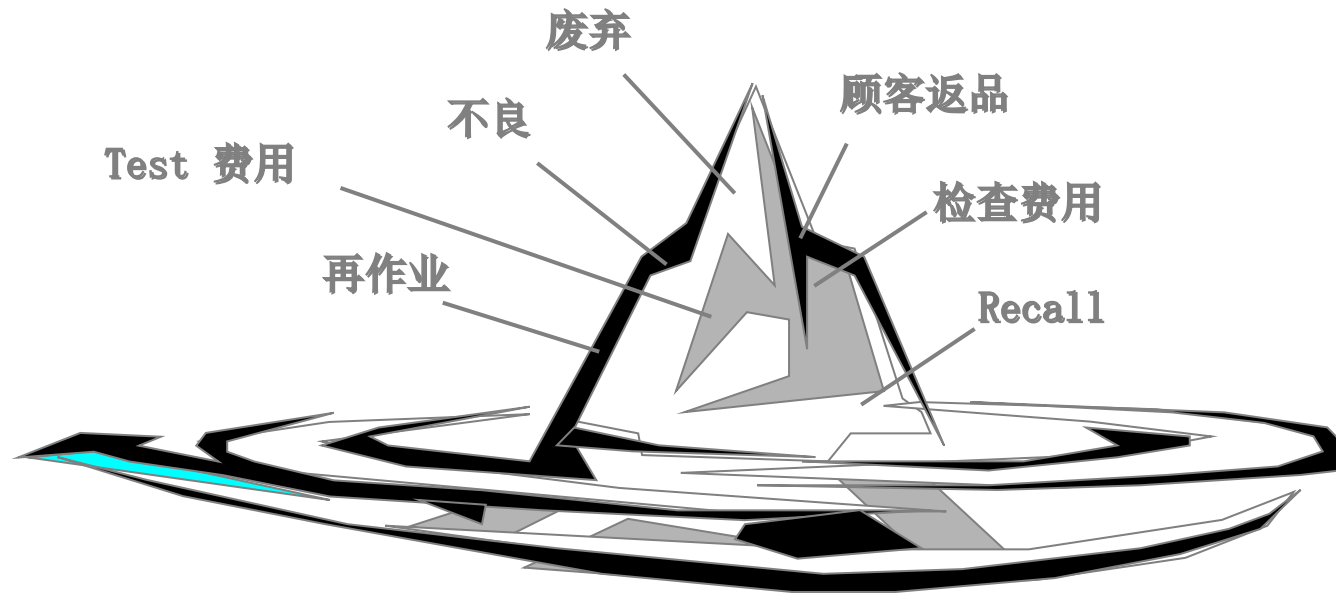
检测制程

质量控制

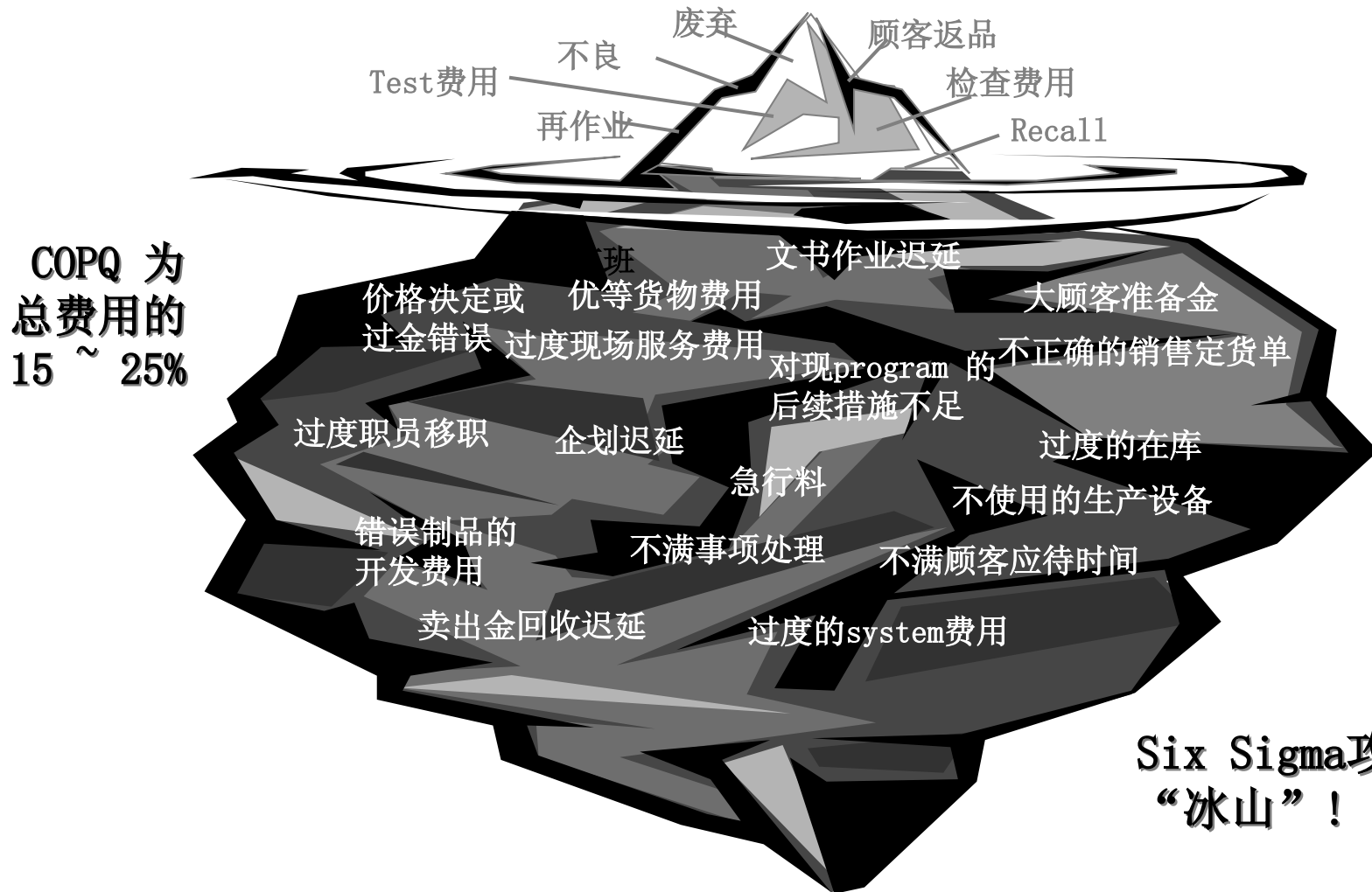
ESD

- 传统的低品质费用 (COPQ)
- 关于质量控制的目标 6 Sigma
- PDCA周期 (Plan-Do-Check-ActCycle)
- CPK和GRR介绍
- PPM的计算方法
- 改善方法
- QC手法

## 传统的低品质费用 (COPQ)



第一次决定品质费用时，只包含如上图所示的用肉眼所看见的要素。



Six Sigma攻击全部“冰山”！





## 关于质量控制的目标:

“**西格玛**”是统计学里的一个单位,表示与平均值的标准偏差。

“6 Sigma”代表着品质合格率达99.9997%或以上.换句话说,每一百万件产品只有3.4件次品,这是非常接近“零缺点”的要求。它可以用来衡量一个流程的完美程度,显示每100万次操作中发生多少次失误。“西格玛”的数值越高,失误率就越低。

1西格玛=690000次失误 / 百万次操作

2西格玛=308000次失误 / 百万次操作

3西格玛=66800次失误 / 百万次操作

4西格玛=6210次失误 / 百万次操作

5西格玛=230次失误 / 百万次操作

6西格玛=3.4次失误 / 百万次操作

7西格玛=0次失误 / 百万次操作

“六个西格玛”是一项以数据为基础，追求几乎完美无暇的**质量管理办法**。20世纪80年代末至90年代初，摩托罗拉公司首倡这种办法，花10年时间达到6西格玛水平。但如果是生产一种由1万个部件或程序组成的产品，即使达到了6西格玛水平，也还有3%多一点的缺陷率；实际上，每生产1万件产品，将会有337处缺陷。如果公司设法在装运前查出了其中的95%，仍然还会有17件有缺陷的产品走出大门。



## 6 Sigma 七步骤方法

- 第一步：寻找问题 (Select a problem and describe it clearly)**  
把要改善的问题找出来，当目标锁定后便召集有关员工，成为改善主力，并选出首领，作为改善的任责人，跟着便制定时间表跟进。
- 第二步：研究现时生产方法 (Study the Present System)**  
收集现时生产方法的数据，并作整理。
- 第三步：找出各种原因 (Identify possible causes)**  
结合各有经验工人，利用脑震荡 (Brainstorming)、品质管制表 (Control chart) 和鱼骨图表 (Cause-and-effect diagram)，找出每一个可能发生问题的原因。
- 第四步：计划及制定解决方法 (Plan and implement a solution)**  
再利用各有经验员工和技术专才，通过脑震荡方法和各种检验方法，找出各解决方法。当方法设计完成后，便立即实行。

## 6 Sigma 七步骤方法

**第五步：检查效果 (Evaluate effects)**

通过数据收集、分析、检查其解决方法是否有效和达到什么效果。

**第六步：把有效方法制度化 (Standardize any effective solutions)**

当方法证明有效后，便制定为工作守则，各员工必须遵守。

**第七步：检讨成效并发展新目标。**

(Reflect on process and develop future plans)

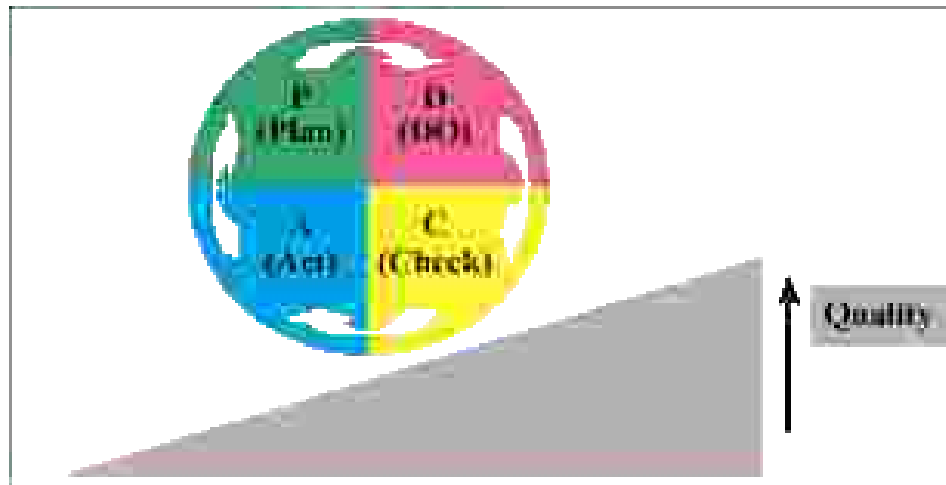
当以上问题解决后，总结其成效，并制定解决其它问题方案。

PDCA周期(Plan-Do-Check-ActCycle), 就是:

计划实验(Plan the experiment)

实行(Do it-perform the experiment)

检查成效(Check the result of the experiment)



我的一点点个人认识:

6个西格玛是以改善为基础的标准，真正的质量控制是要达到零缺陷也就是7个西格玛，这才是一个完美的质量控制过程，但是这只是一个努力的目标。

6个西格玛不只可以作为制造业的质量标准，同样也可以用于行政管理，使行动的效率提高，减少失误劳动和重复性的劳动。

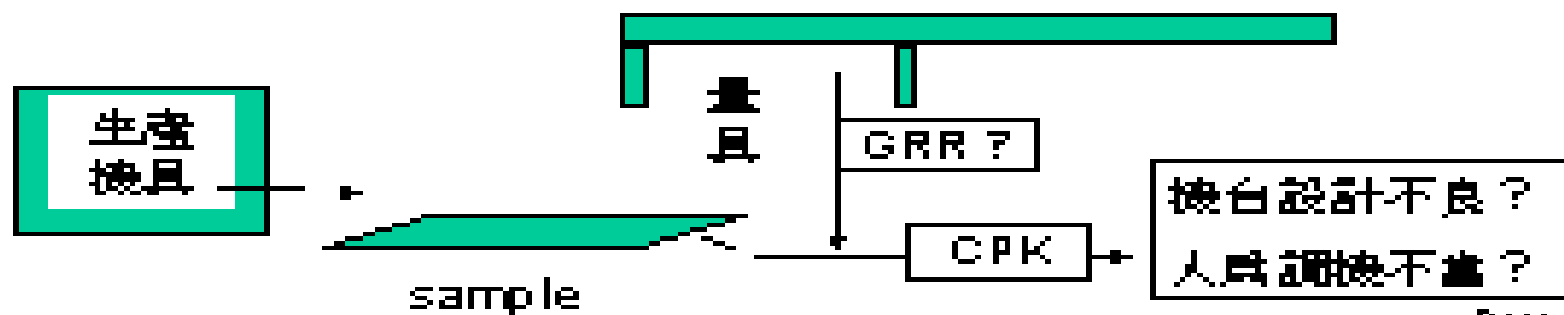
## 為何需要用CPK & GRR ?

### CPK

- 大量生產
- 不良率 % → ppm
- 合格 → 精密
- 找到製程管制的方向

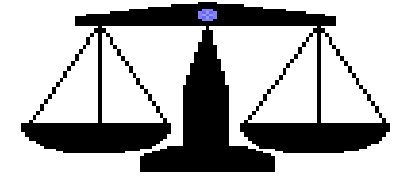
### GRR

- 數據須藉助量具取得
- 量具可靠嗎? 好用嗎?
- 量具誤差有多少?



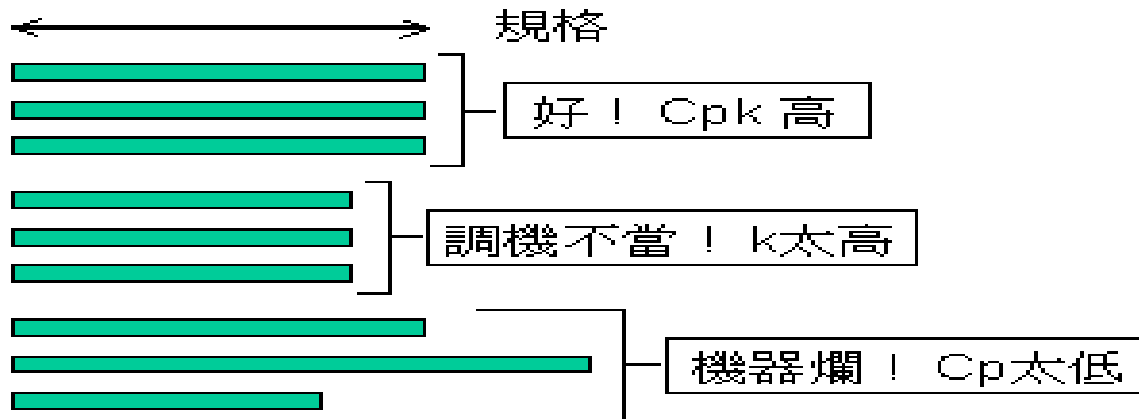


## CPK & GRR 好表示??...



□ **CPK :百發百中!**  
意思為產品品質優良且  
產品彼此間差異很小.

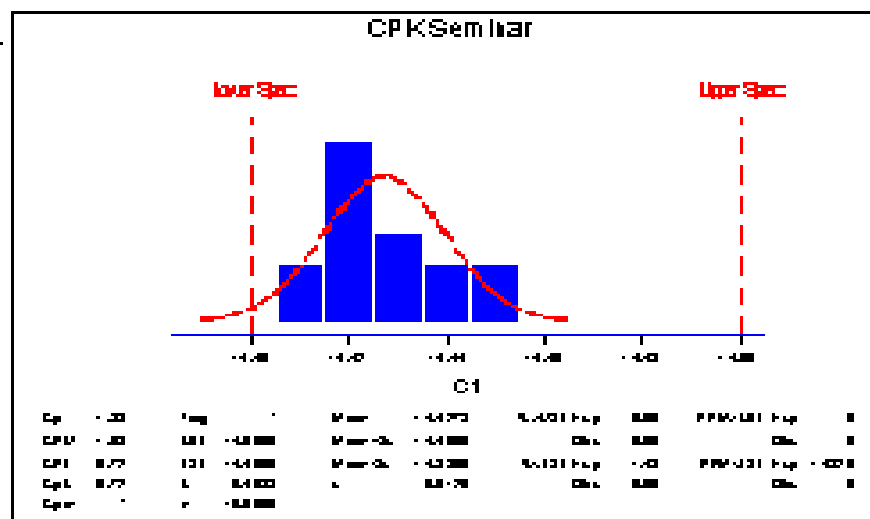
□ **GRR :可靠實用!**  
意思為量具穩定且容  
易使用.



“量具稳定”是指量具对同一个样品重复量测数据间的差异很小，“量具容易”使用则是指量具不会因不同的人使用而使数据有所差异。

## CPK 之指標/術語簡介

- Cpk : 製程能力指標 要求1.33 以上 (Motorola 1.5, QS9000 1.67).
- Cp : 技術能力指標 要求1.0 以上 (Motorola 2.0).
- k : 管理能力指標 要求0.25 以下.
- Mean : sample 平均值
- s : 標準差, 值越大, 數據越散亂
- USL: 規格上限
- LSL: 規格下限
- n : 數據數目 (Motorola 30~50).



$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

常態分配及機率

±1s	68.26%
±2s	95.44%
±3s	99.73%

樣品量 n, 95%信心度

$$n = 3.84 \times e^2$$

其中 e = s / 估計誤差

$$e = 2 \rightarrow n = 15$$

$$e = 3 \rightarrow n = 35$$

$$e = 4 \rightarrow n = 62$$

$$Cpk = Cp \times (1-k)$$

$$Cp = (USL-LSL)/6s$$

$$k = \frac{(\text{mean}-T_0)}{(USL-LSL)/2}$$

其中 T<sub>0</sub> 是規格中心點

## GRR 之指標/術語簡介

### □ GRR : 量具能力

Gage 量具

Reproducibility 再生性. 不同人員對同一樣品量測結果一致性 (OV)

Repeatability 再現性. 同一人員對同一樣品重複量測結果一致性 (GV)

□  $\%GRR = \text{量具差異標準差} \times 6 / \text{產品規格公差}$

□  $\%GRR < 10\%$  ----- A 級, 量具精密

$10\% < \%GRR < 25\%$  ----- B 級, 量具正常

$\%GRR > 25\%$  ----- C 級, 量具粗劣

### □ 注意事項

➔ 被測物之不穩定會使  $\%GRR$  放大

➔ 被測物特性之取樣分佈宜涵蓋量具之保證範圍



## GRR

$$\sigma_T^2 = \sigma_{Pr}^2 + \sigma_{Pa}^2 + \sigma_E^2 + \sigma_O^2$$

$\sigma_T$  = 製程總變異, 及從製程數據中求得之變異 / total variation, the variation got from process data

$\sigma_{Pr}$  = 製程實際變異 / process variation

$\sigma_{Pa}$  = 樣本身變異 / innate variation of sample

$\sigma_E$  = 量具在現性之變異 / the variation from gage repeatability

$\sigma_O$  = 量具再生性之變異 / the variation from gage reproducibility

## GRR 對製程數據正確性的影響

	Cp = 1.33		Cp = 2.0	
	$\sigma_{Pr}$	$\sigma_T$	$\sigma_{Pr}$	$\sigma_T$
GRR% = 10%	100	100.9	100	102.0
GRR% = 25%	100	105.4	100	111.8

GRR的作法是以10个样品, 2~3人, 每个样品每人重复测2~3次, 以所得数据求出GRR% (在此不做计算之讲解). 再以GRR%读值大小判断量具的优劣. 但是在此强调的是: 对一量具而言, 沒有絕對的优劣判定, 看使用目的及要求精度了.





## 3. 计算过程能力

过程能力是指按标准偏差为单位来描述的过程均值与规范界限的距离。

Cp---(Capability of Precision) 规格界限与实际制程界限之比值。

$$C_p = \frac{\text{规格上限} - \text{规格下限}}{\text{实际过程能力}} = T/6\sigma$$

Cp 的规格

等级	Cp 值	说明
A	$1.33 \leq C_p$	继续改善
B	$1.00 \leq C_p < 1.33$	尽快改善为A级
C	$0.83 \leq C_p < 1.00$	立即检讨改善
D	$C_p < 0.83$	全面检讨, 停产

Ca—— (Capability of Accuracy) 制程中心值与期望中心值间的差异

$$Ca = \frac{\text{制程中心值} - \text{规格中心值}}{(\text{规格上限} - \text{规格下限}) * 0.5} = \frac{\bar{X} - \mu}{T / 2}$$

Ca 的规格

等级	Ca 值	说明
A	$Ca \leq 12.5\%$	继续维持现状
B	$12.5\% < Ca \leq 25\%$	尽快改善为A级
C	$25\% < Ca \leq 50\%$	立即检讨改善
D	$50\% < Ca$	全面检讨, 停产

Cpk——同时考虑精密度与准确度（通常称为制程能力指数）

Cpk 的规格

$$Cpk = Cp (1 - | \bar{Ca} | ) \text{ 或 } Cpk = | Cp |$$

$$Cpk = (USL - \bar{X}) / 3 \sigma \text{ (单边值计算)}$$

等级	Cp 值	说明
A	$1.33 \leq Cpk$	制程能力合格
B	$1.00 \leq Cpk < 1.33$	能力尚可
C	$Cpk < 1.00$	努力改善为 A

## PPM的计算方法:

总次品机会=总检查数目×每件产品潜在次品机会

(次品的数目÷总次品的机会) × 1000000 = PPM (Parts Per Million) 或  
DPMO (Defection Per Million Opportunities)

影响各行各业的ISO9000出现。在品质管理上，它是一个很好的制度。可是，这些文件管理只产生官僚化现象。这制度只可以保证现有品质要求，但在产品不断改善(Continuous Improvement)方面，并没有什麼贡献。

其实在八十年代至九十年代，亦倡行全面优质管理方法 (Total Quality Management)，其方法是不断改善品质，以达到零缺点的梦想。

改善方法:

改善观念:

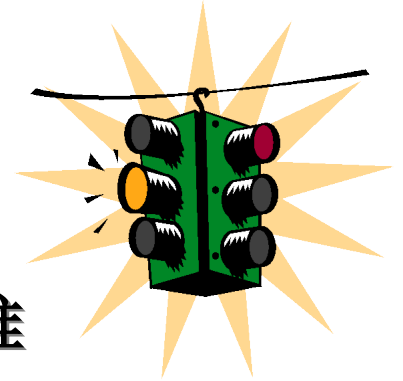
改善与管理: 维持标准, 创新标准, 改进标准

过程与结果: 重点是以“过程为道向”的思考模式

品质第一: 牺牲品质就是在缩短企业的生命

用数据说话: 分析资料, 以确定问题的真相

对于顾客: 不可以将不良品送到下一个顾客手中





## 改善方法:

**现场成本的降低: 最佳方法就是剔除过度的耗用资源**

**改进品质: 是错误更少, 不良品及返工减少**

**改进生产力: 提高附加价值**

**降低库存: 提高周转率, 减少占用空间**

**缩短生产线: 人员过多意味问题过多, 错误越多**

**减少停机时间: 停机将造成生产的中断**

**减少空间: 减少搬运及人力的浪费**

**降低交货期: 改进及加速顾客定单的回馈**

## 改善方法:

**作业标准:** 应用制度使作业人员更安全, 更容易工作, 以及  
为确保顾客, 品质及生产力的最佳工作方式

代表最好, 最容易, 与最安全的工作方式

提供一个保存技巧和专业技术的最佳方法

提供一个衡量绩效的方法

表现因果之间的关系

提供维持及改善的基础

作为目标及训练的目的

建立成为稽查或诊断的基础

防止错误再发生及变异最小化的方法

## 改善方法:

### 维持厂房环境良好的六个步骤:

**整理:** 将现场需要与不需要的东西区分开。并将后者处理

**整顿:** 将整理后需要的东西, 安排有序的状态

**清扫:** 保持机器及工作环境的干净

**清洁:** 延伸干净观念至本身, 并持续执行以上三个步骤

**教养:** 以设立目标的方式, 来建立自律及养成从事6S的习惯

**安全:** 注意与保障工作环境安全卫生

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/388033001137006100>