

3

质量管理教程

质量管理的基本方法

CHAPTER OUTLINE

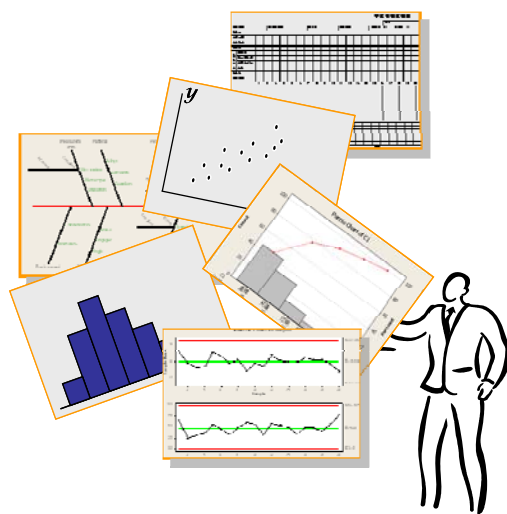
- 3-1 质量管理的基本工具
- 3-2 新七种工具简介



QUALITY MANAGEMENT

3-1 质量管理的基本工具

- 统计表
- 分层法
- 排列图法
- 因果分析图法
- 散布图法
- 直方图法
- 控制图
- 流程图



一、统计表（CHECK SHEET）

■ 统计表

- 检查单
- 缺陷类别统计表
- 缺陷原因检查单
- 缺陷位置检查表
- 工序分布统计表
- 工作抽样表

■ 统计表的设计要求

- 简单
- 统计方便
- 考虑数据的关系
- 最好能校验



3

单位缺陷控制图

工序名称		质量特征值		设备号		检测方式		蒸发器 <input type="checkbox"/> 冷凝器 <input type="checkbox"/>		图号											
操作者																					
抽样时间																					
产品型号																					
样本量																					
缺陷分类	焊口漏																				
	焊料不饱满																				
	半圆管过烧																				
	其它																				
缺陷数																					
单位缺陷																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

u 图

Sample of Check Sheet

参数设置		氨气/石油气-前		氨气/石油气-后		前排距离		后排距离		前排角度		后排角度		审核		批准	



4

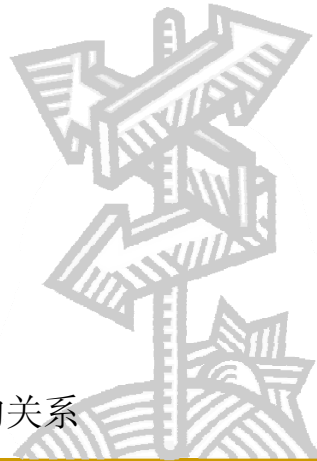
二、分层法 (STRATIFICATION)

■ 分层的方法:

- 按生产线
- 按材料
- 按班组、工人
- 按时间
- 按作业方法

■ 要求:

- 1、尽量采用复合分层
- 2、要分析分层标志之间的关系



5

分层法举例

某自动焊接工序由于焊接缺陷造成漏气，从而影响产品质量。现场抽取100件产品，发现有80个焊点漏需要返修。

DPU=0.8，分析认为，造成缺陷的原因有两个：

(1) 焊环来自不同厂家，目前有A，B，C三个厂家

(2) 铜管有两种：光管和螺纹管

分别按焊环厂家和铜管类型分层结果为：

按焊环分层

焊环	产品数	有缺陷	DPU
A	25	23	0.92
B	35	30	0.86
C	40	27	0.675
合计	100	80	0.8



6

按铜管分层

铜管	产品数	有缺陷	DPU
光管	40	45	1.125
螺纹管	60	35	0.583
合计	100	80	0.8

通过单一分层似乎可以判定，应采用C厂家的焊环和螺纹铜管。但实际结果表明，这样做DPU反而增加。



7

同时按焊环和铜管分层

焊环	铜管					
	光管			螺纹管		
	产品数	缺陷数	DPU	产品数	缺陷数	DPU
A	10	19	1.9	15	4	0.267
B	15	25	1.67	20	5	0.2
C	15	1	0.067	25	26	1.04
合计	40	45	1.125	60	35	

结论：对于螺纹管，采用A和B厂家的焊环
对于光管，采用C厂家的焊环



8

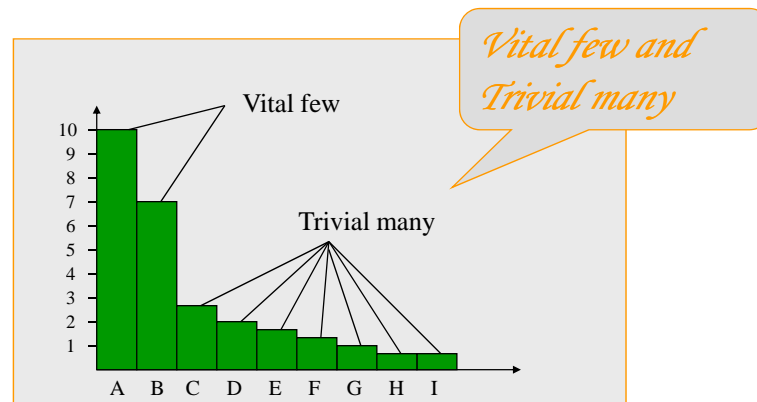
三、排列图

- 1、排列图的起源
- 2、排列图的作用
- 3、排列图的绘制
- 4、排列图中的累计曲线
- 5、分级的排列图



80/20 原则：

80% 的质量问题是由 20% 的原因引起的



如何绘制排列图

- 1. 确定数据类别
- 2. 确定数据收集时间
- 3. 统计频数
- 4. 排序
- 5. 绘制X轴、Y轴
- 6. 绘制条柱
- 7. 增加标示



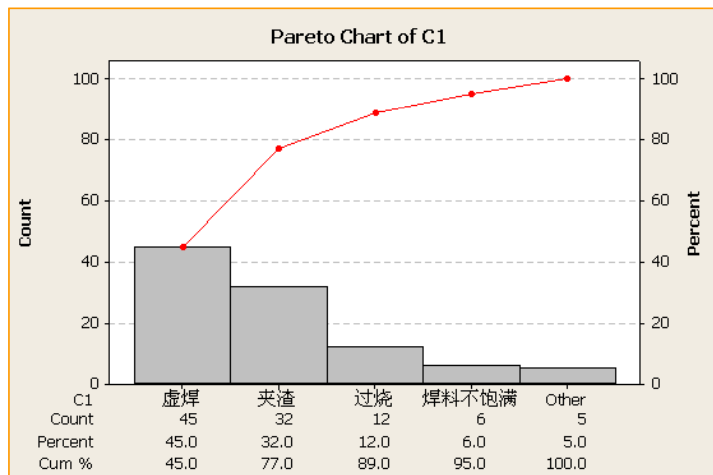
案例

焊接接头缺陷调查表如表所示。

序号	缺陷类型	频数	频率	累积频率
1	虚焊	45	0.45	0.45
2	夹渣	32	0.32	0.77
3	过烧	12	0.12	0.89
4	焊料不饱满	6	0.06	0.95
5	漏焊	3	0.03	0.98
6	其他	2	0.02	1.00
	总计	100	1.00	

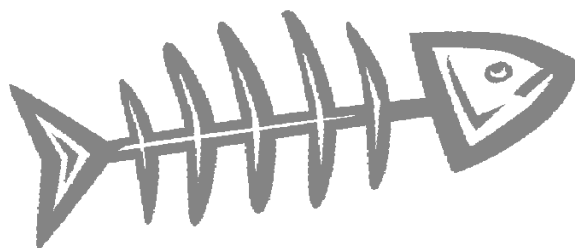


案例分析



四、因果分析

- 1、什么是因果分析
- 2、因果图的绘制
- 3、因果图的分类
- 4、因果图的应用



因果图的绘制步骤

- 1、明确表述问题
- 2、绘制主干和分支
- 3、小组头脑风暴
- 4、确定最可能的原因
- 5、确定解决问题的优先级
- 6、采取措施
- 7、检查效果



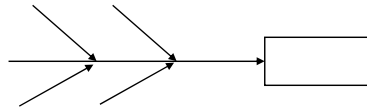
职责

- 组长的职责
 - 1、激发组员热情和创造性
 - 2、忠实组员原意
 - 3、采用合理的提问方式
 - 4、鼓励参与
- 组员应遵循的规则：
 - 1、不对他人的意见发表评论
 - 2、积极思考、踊跃发言
 - 3、不约束自己的想象力



三种类型的因果分析

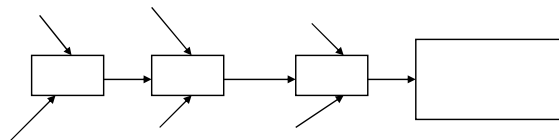
■ 原因罗列型(Cause enumeration)



■ 要素分解型(Dispersion analysis)



■ 工序分解型(Process analysis)



17

对所有原因分支进行分析，针对三个问题请组员表决：

- 1、该原因是否容易被验证？
V-容易
S-有些困难
N-不容易
- 2、该原因出现的可能性？
V-很可能
S-可能性不太大
N-不可能
- 3、消除/解决问题的难易程度？
V-较容易
S- 不太容易
N-很困难

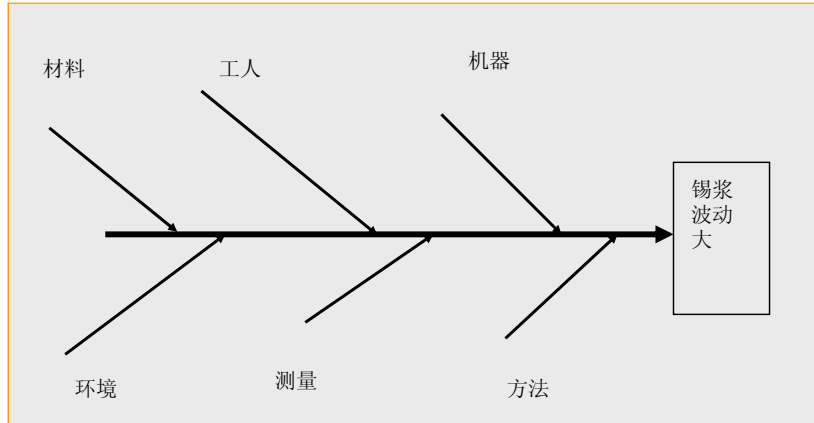
优先解决
VVV的分支



18

举例：绘制因果分析图

问题：为什么锡浆印刷工序锡浆波动大？

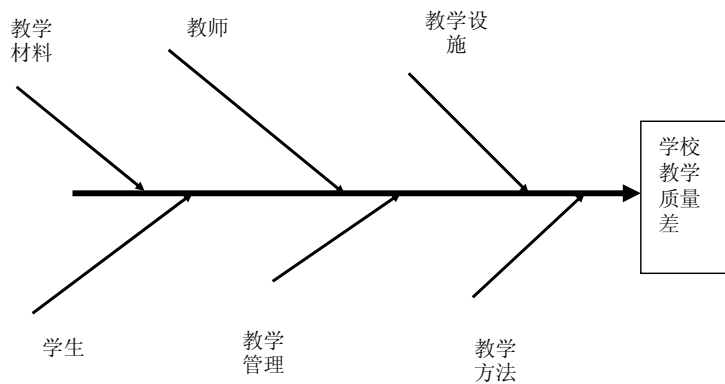


19

课上练习：

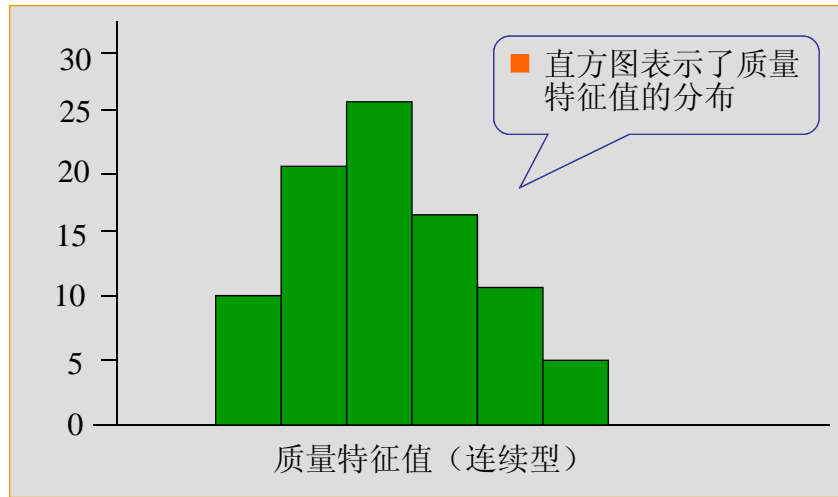
绘制因果分析图

问题：为什么XX学校教学质量差？

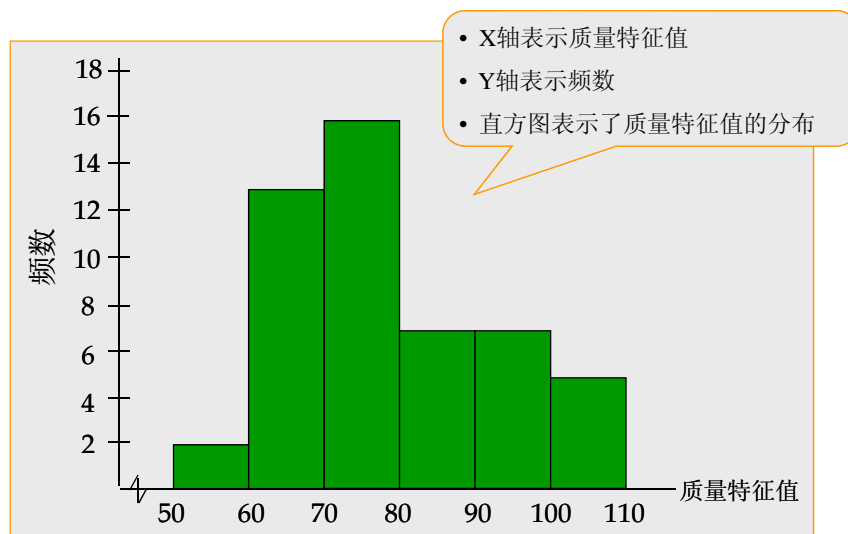


20

五、直方图



直方图示例



1、直方图与一般条形图的区别

- 直方图的X轴是连续的，各分组是等间距的，一般来讲，直方图的条柱是垂直，一般条形图的条柱可以垂直，也可以是水平的，且X轴非连续。
- 直方图的条柱宽度是有实际意义，代表质量特征值的组距，而条柱的高度表示处于该组距内的频数。一般条形图的条柱宽度没有实际意义。
- 直方图的各条柱是连在一起的，中间不能有间隙。而条形图的各条柱经常不连在一起。
- 用途不同：直方图用来表示质量特征值的分布情况。而条形图是用来展示数据的工具。



23

2、直方图的作用

- 形象地表示工序质量特征值的分布
- 将实际数据分布与所期望的数据进行对比分析
- 分析工序波动相对与公差的满足程度
- 分析工序是否存在系统性原因



24

3、建立频数分布表

频数分布表是在绘制直方图之前建立的统计样本数据在各组之间分布频数的表格。

下列数据表示50名员工的月工资

890	650	725	880	750	810	550	850	890	875
850	825	750	1050	950	792	750	845	784	1180
720	700	800	1000	925	600	810	850	770	800
1065	605	1050	900	910	810	600	680	990	987
835	850	545	1175	550	790	875	920	1075	950



25

4、建立频数分布表的步骤

- 1、统计样本观测值的个数 n
- 2、预定分组数 k ,一般 $k \approx \sqrt{n}$ (经验公式), 或根据下表确定, k 取奇数为好

观测值个数 n	分组数 k
31 — 50	5 — 7
51 — 100	6 — 10
101 — 250	7 — 12
250以上	10 — 20



26

3、找出数据中的最大值 X_L 与最小值 X_S ， 计算极差

$$R = X_L - X_S$$

4、确定组距 CI

$$CI \approx \frac{R}{K}$$

5、确定组限

$$\text{第1组的下限 } LB_1 = X_S - \frac{1}{2} \times \text{最小测量单位}$$

$$\text{第1组的上限 } UB_1 = LB_1 + CI$$

$$\text{第2组的下限 } LB_2 = UB_1$$

$$\text{第2组的上限 } UB_2 = LB_2 + CI$$

(其余依此类推)



27

6、计算组中值 MP_i

$$MP_i = \frac{LB_i + UB_i}{2}$$

7、绘制频数分布表并进行统计频数

8、累加求出各组频数

9、求出累计频数



28

实例：建立完整的频数分布表（接上例）

- $n=50$ ，故根据经验值表可取 $k=7$
- 数据中的最大值1180，最小值545，则极差为 $R=635$
- 组距 $CI=R/k=635/7=90.71$ ，

因为数据中没有小数，
并为计算方便我们可取

$$CI=91$$

如有数据727，应
归入哪一组???

组别	频数	组中值
545--636	6	
636--727	4	
727--818	13	
818--909	13	
909--1001	7	
1001--1092	5	
1092--1183	3	



天津大学

29

5、绘制直方图

步骤

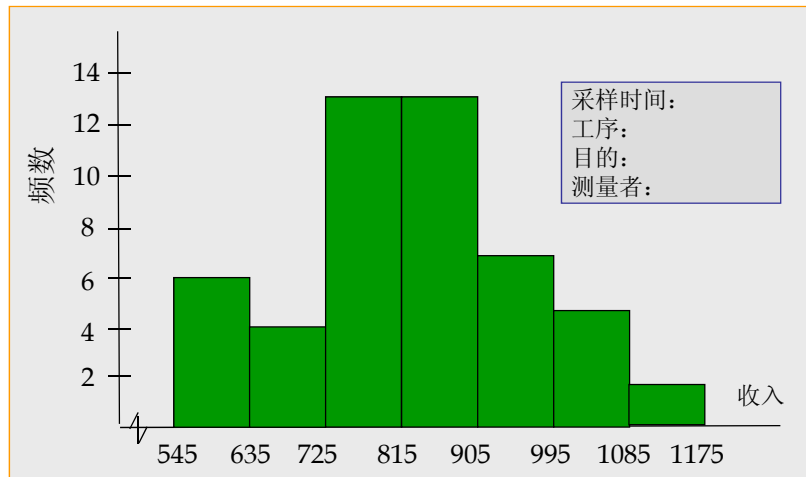
- 1、绘制X轴和Y轴
 - 将y轴标为频数并标上刻度，注意y轴上
频数的最大值应超过各组的最大频数
 - x轴表示质量特征值，（注意标上刻度和单位）
- 2、根据频数分布表绘制条柱
- 3、标注说明
 - 为了便于交流和使数据具有可追溯性，应标
明数据的出处，采集的原因、时间、采集方
式及采集人员等有关信息



天津大学

30

实例：建立直方图（接上例）

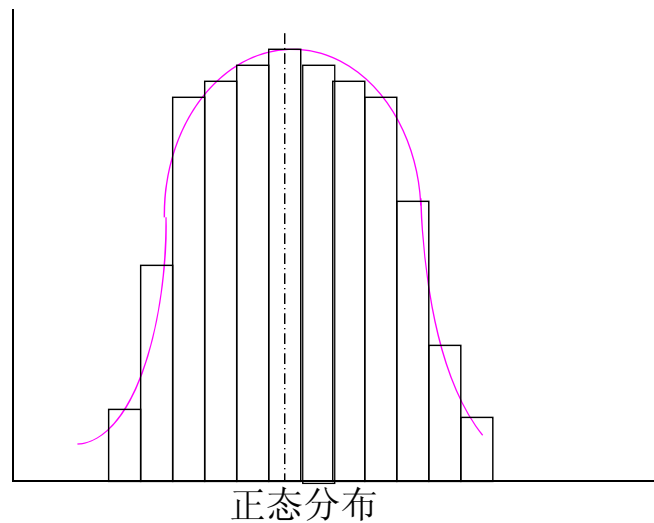


6、直方图的观察与分析

通过绘制和分析直方图我们可以：

- 观察数据分布的中心和偏离
- 观察工序中是否存在系统性变异
- 将样本分布结果与期望分布结果进行比较
- 确认影响工序的因素
- 检查数据分布的正态性

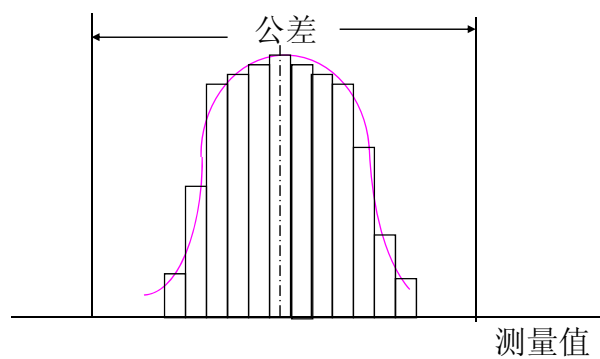
检查数据分布的正态性



天津大学

33

将实际分布结果与预期分布结果进行比较



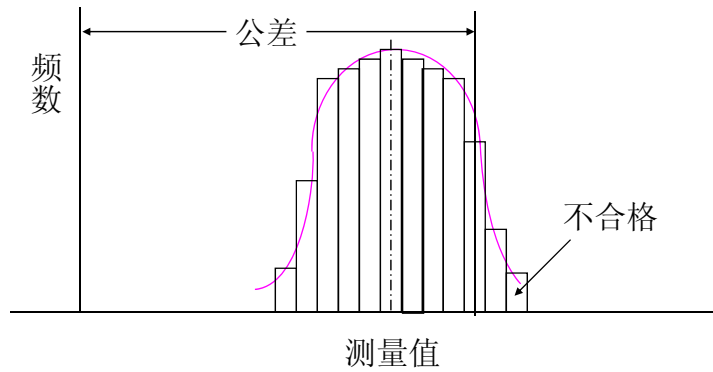
- 分布中心与分差中心基本重合
- 工序能力尚可



天津大学

34

将实际分布结果与预期分布结果进行比较

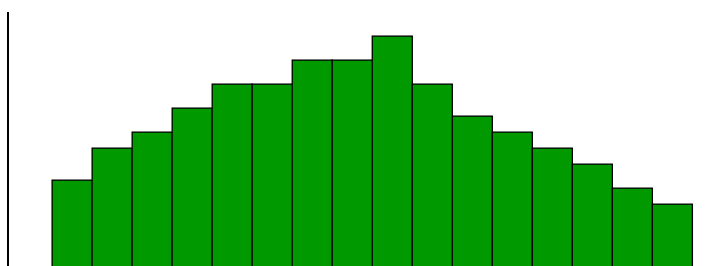


- 分布偏离严重
- 工序能力尚可



35

确认影响工序的因素



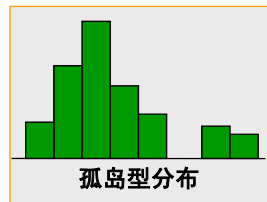
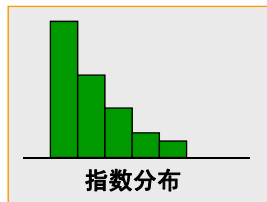
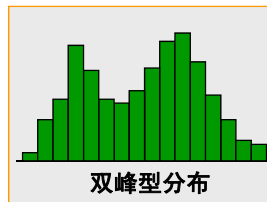
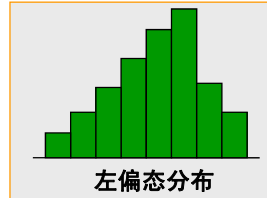
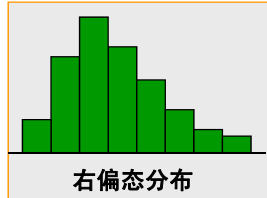
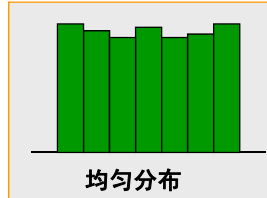
可能原因：

- 工序失控，控制参数与输出失调
- 不同规格产品混杂
- 抽样非随机



36

几种非正态分布的直方图

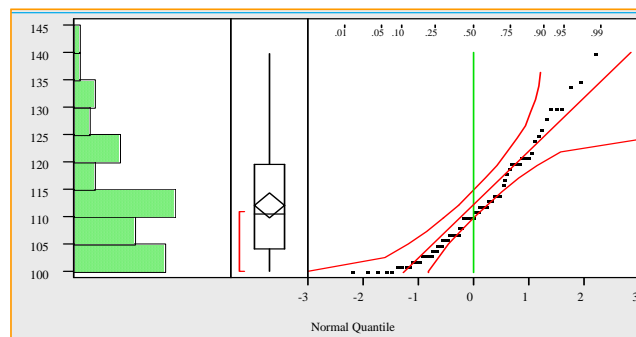


天津大学

37

举例：利用直方图分析工序质量

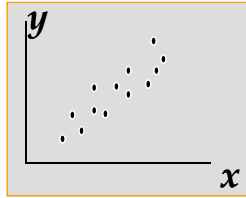
某企业生产手机弹簧。对弹簧拉力要求为不小于100牛顿，对拉力进行分布分析，结果如下。



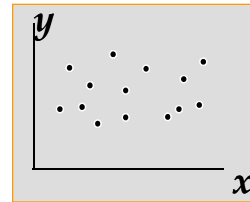
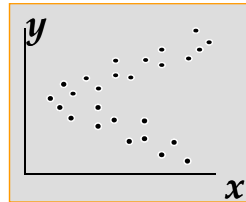
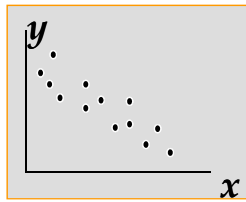
天津大学

38

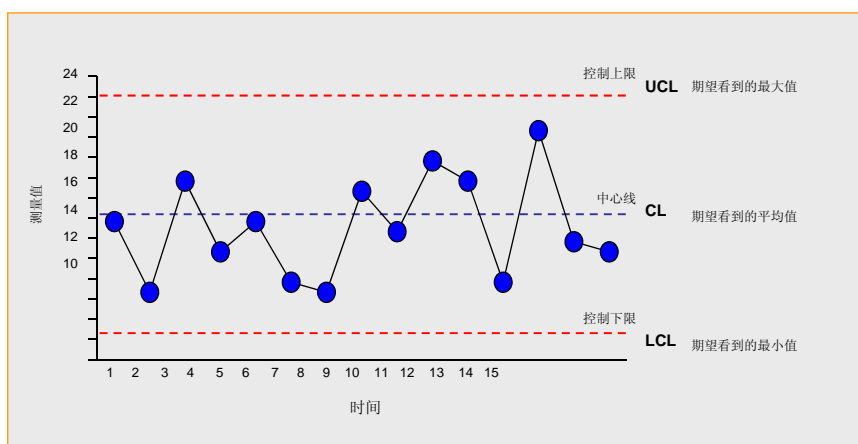
六、散布图



研究两种数据间相关关系的一种方法



七、控制图



*控制图将在后面专门介绍

八、流程图

- 工艺流程图
- 工序作业流图
- 跨职能流程图
- 作业流程图

流程图的作用：

- 1、理解过程
- 2、改造过程



41

石川馨: 质量管理的七大基本工具

- | | |
|-------|-------------|
| ■ 流程图 | 了解流程 |
| ■ 检查表 | 用来收集过程数据 |
| ■ 直方图 | 数据的分析 |
| ■ 散点图 | |
| ■ 控制图 | |
| ■ 因果图 | 分析问题产生的可能原因 |
| ■ 排列图 | 确定解决问题的优先顺序 |



42

3-2 新七种工具

- 关联图法
- 亲和图法（KJ法）
- 系统图法
- 矩阵图法
- 矩阵数据分析法
- 过程决策程序图法
- 网络图法



43

新七种工具（N7）的提出

- 1972年日本科学技术联盟于组织一些专家运用运筹学或系统工程的原理和方法
- 1973年“石油危机”后，日本一些质量管理专家学者、公司经理提出“要转向**思考性的TQC**”。
- 1979年，经过多年的研究和现场实践后于正式提出用于质量管理的“新七种工具”

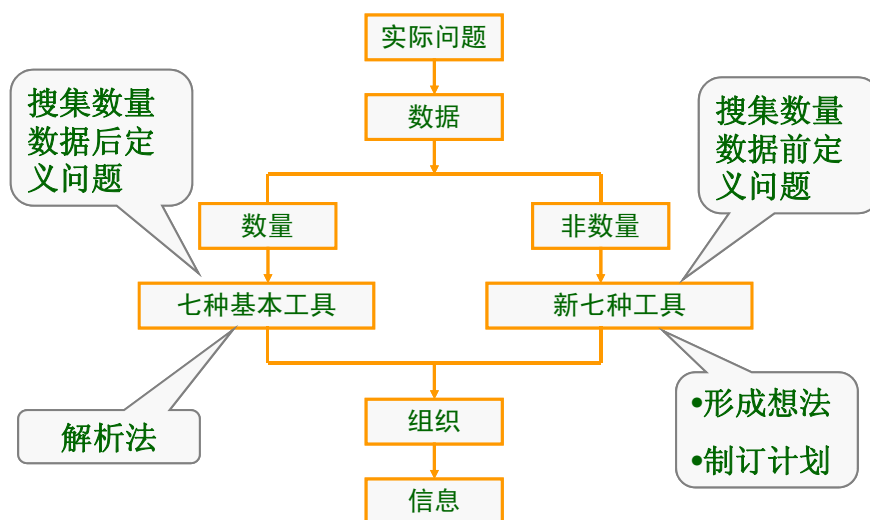


44

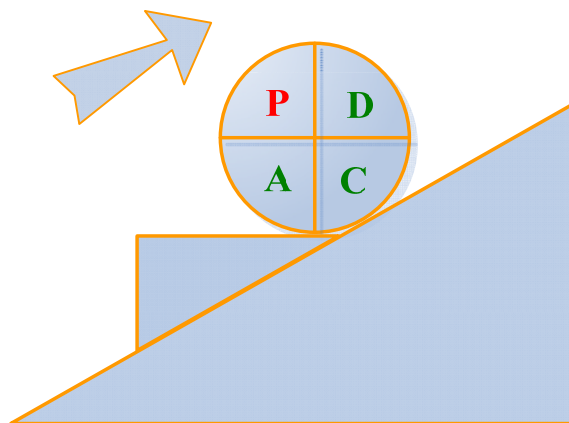
思考性TQC的新要求

- 要有利于整理语言资料或情报
- 要有利于引导思考
- 要有助于充实计划的内容
- 要有助于促进协同动作
- 要有助于克服对实施项目的疏漏
- 要有利于情报和思想的交流
- 要便于通俗易懂地描述质量管理的活动过程

两套工具间的关系



N7在质量改进中的应用



选用何种工具

- 先问三个问题
 - 我们想用这种工具实现什么目的？
 - 我们正处在质量改进流程中的什么阶段？
 - 我们需要发散思维还是集中思维？

应用N7的关键

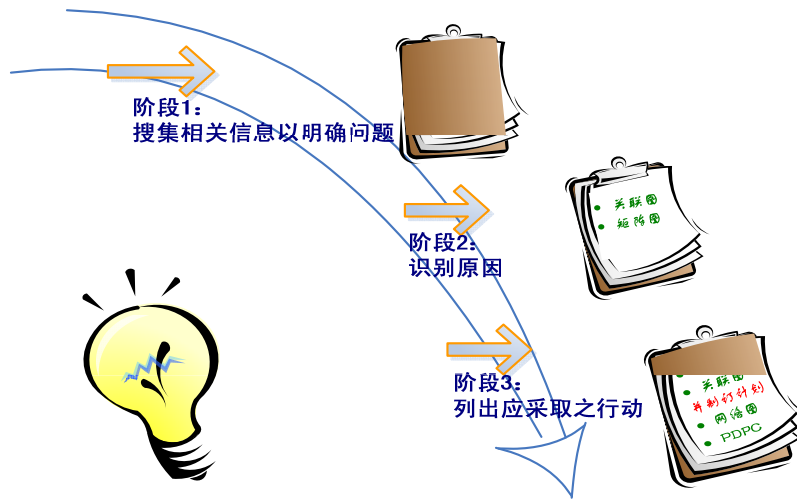
- 了解要解决的问题
- 选择正确的工具
- 获取适当的语言数据（Verbal Data）
- 解释结果



了解要解决的问题

- 问题处于何阶段
 - 阶段1：问题不清
 - 需加以阐释
 - 阶段2：问题清晰，但原因不明
 - 需寻找原因并挑出正确的原因
 - 阶段3：问题及其原因已知，但不知该如何行动
 - 需制定出计划

选择正确的工具



获取适当的语言数据

- 三种语言数据
 - 事实型 (Facts)
 - 观点型 (Opinions)
 - 主意型 (Ideas)
- 群体讨论
 - 有共同的了解
 - 准确表达及记录
 - 要针对分析目标

课堂讨论

- 新七种工具和七种基本工具之间有何不同？
- 新七种工具比七种基本工具要先进吗？



53

本章完，谢谢各位！

地 址：天津大学管理学院
邮 编：300072
Email: shi@tju.edu.cn

天津大学质量管理课程组