

# 六西格玛控制（上） - 统计过程控制

2022

六西格玛黑带课程培训





孙照宇  
上飞公司  
工装中心（工程技术部）  
机电集成设计室  
上海市浦东新区上飞路919号B04-217  
邮箱:sunzhaoyu@comac.intra

# 课程内容

1

基本概念

2

计量型数据控制图

3

计数型数据控制图

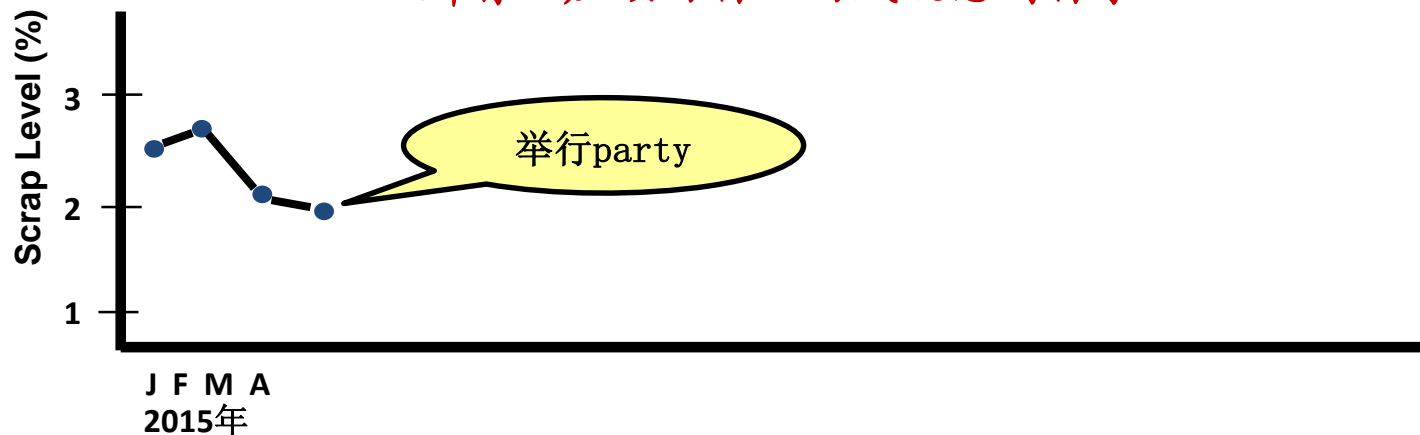
4

习题

# 关于SPC的一个例子

2015年4月：

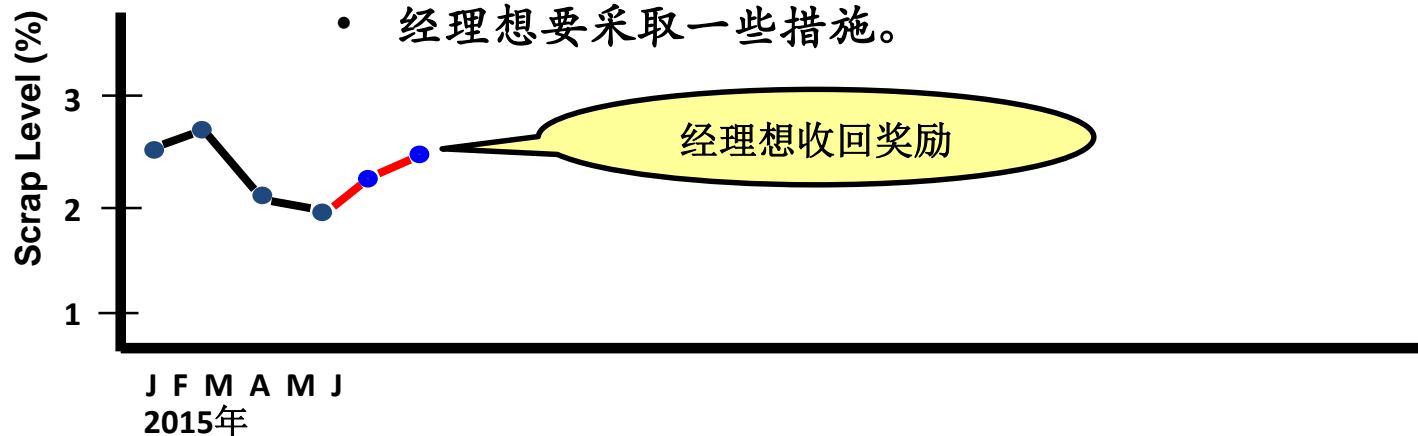
- 某工厂的 Scrap 量达到了年度最低 2%；
- 经理褒奖了那家工厂；
- 举行庆祝会：所有人都享用了丰盛的食物；
- “所有人应该为自己的成就感到自豪！”



# 关于SPC的一个例子 — cont.

2015年6月:

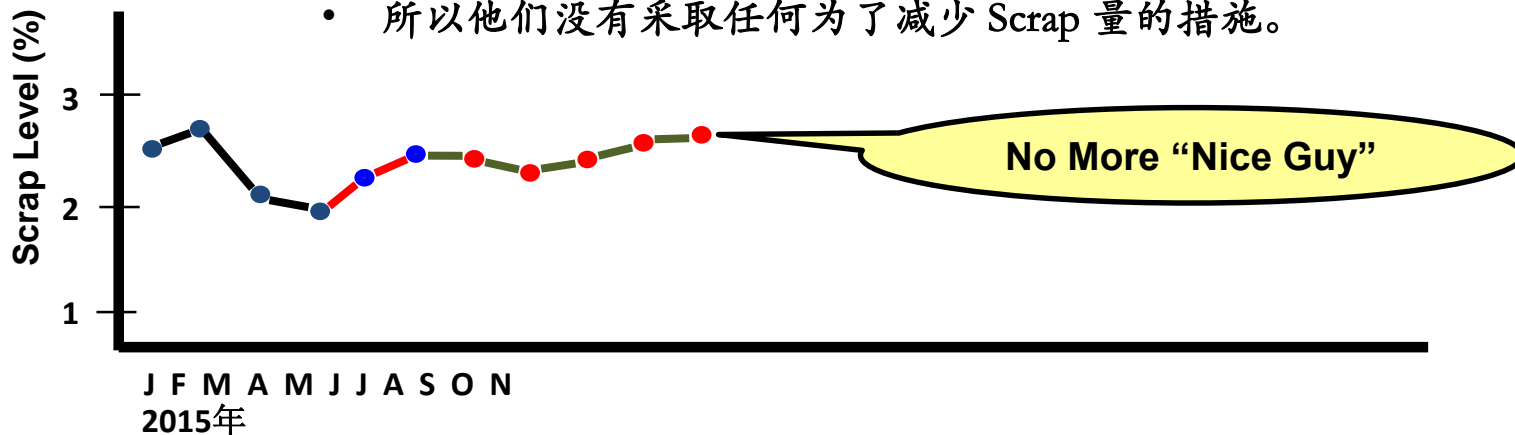
- Scrap 量连续2个月持续增加;
- 经理很想收回奖励;
- “对成果的认可反而带来了反面效果。”  
实现的成果(改善)没有维持下去, Scrap量又增多了。
- 经理想要采取一些措施。



# 关于SPC的一个例子 — cont.

2015年11月:

- Scrap 量增加到了2.6%，于是经理决定采取措施；
- 为了解决这个问题，经理召开了“特别会议”，强调完Scrap量的重要性后经理便离开了会议室。
- 但是员工们都不知道应该做些什么；而且，除此之外他们还有其它需要改善的重要指标。
- 所以他们没有采取任何为了减少 Scrap 量的措施。



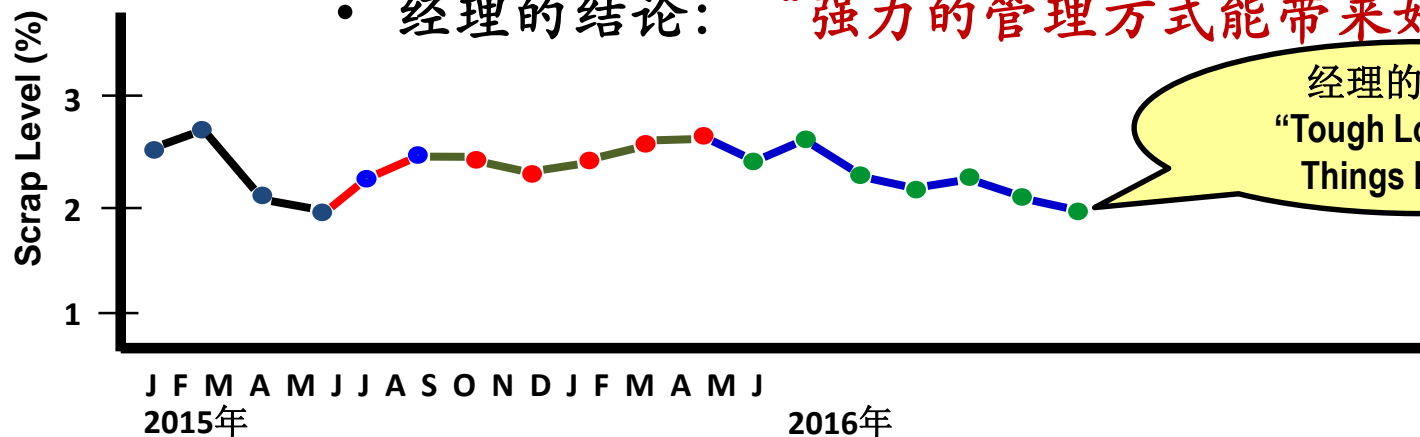
# 关于SPC的一个例子 — cont.

2016年6月:

- 经理了解到从去年年末开始, Scrap量在减少;
- “情况正在好转!”

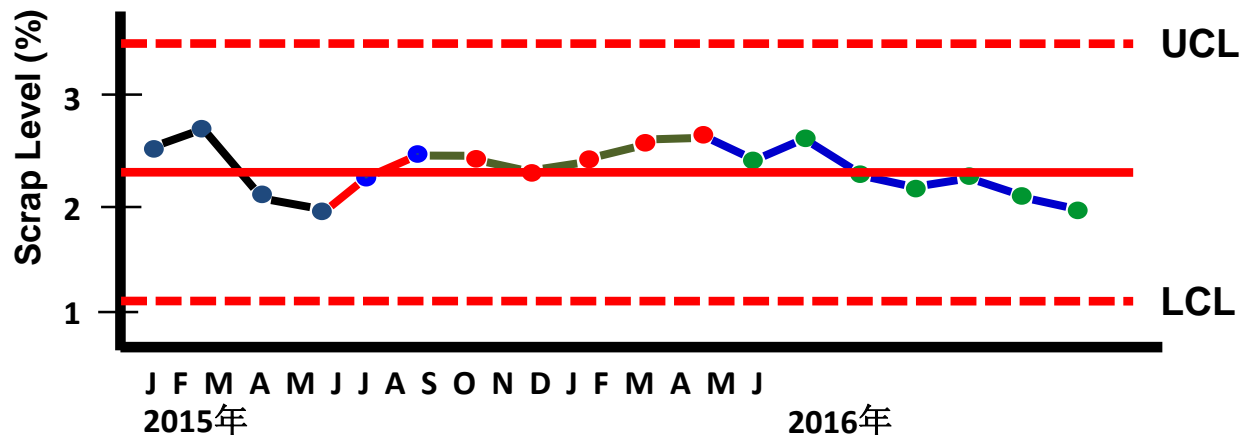
(实际上并没有采取任何措施, 但是经理不知道。)

- 经理的结论: “**强力的管理方式能带来好的结果!**”



# 关于SPC的一个例子 — cont.

SPC导出了不同的结论 .....

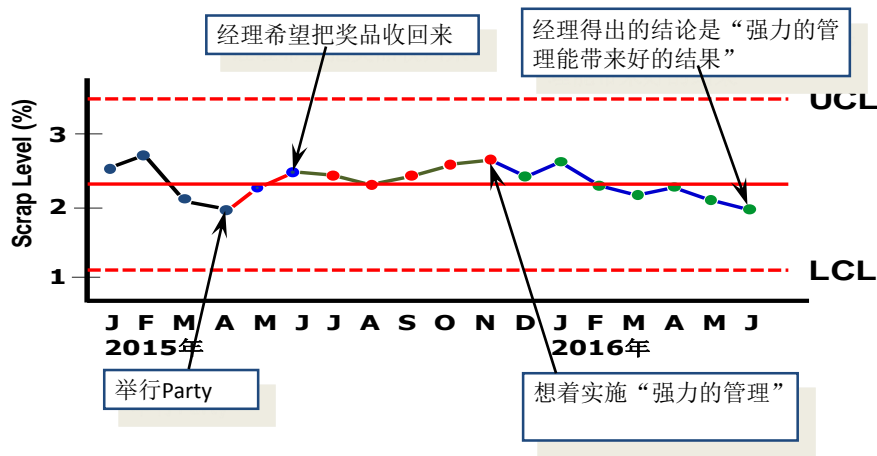




# 关于SPC的一个例子 — cont.

SPC导出了不同的结论 .....

但是，理由是什么呢？



- 经理：

- “嘿，我是根据data做出决定的。---- 但是我怎么可能错了呢？”

- Black Belt:

- “你的决定是看到了高点和低点做出的，但是，实际上数据的变化是因为噪音(common cause variation)造成的。观察data，流程上没有大的变化。”

# SPC基本概念

S

**= Statistical techniques used to examine process variation**

P

**= Process, ANY Process**

C

**= Controlling the process through active management**

# 认识波动-Variation

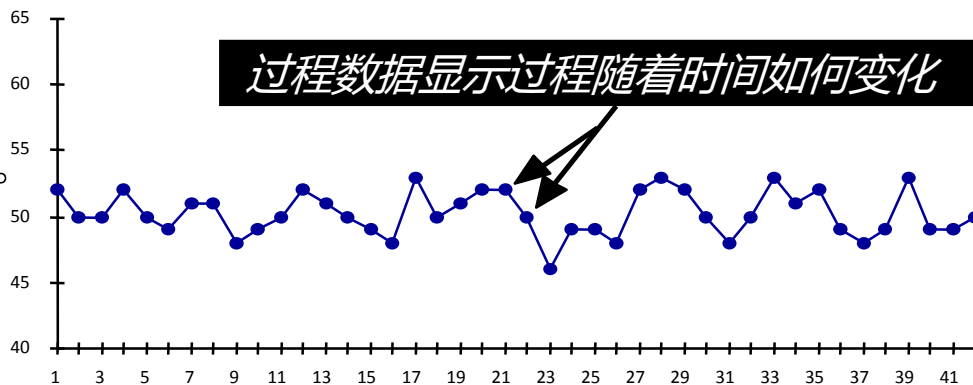
不同的人对待波动的态度：

- **Pessimist's View of Variation:** “I hate variation. If only things would be done the same way every time, many of my problems would go away. It is difficult to understand why it is so pervasive.”
- **Optimist's View of Variation:** “I respect variation. The only way that we can learn about the cause-and-effect mechanisms operating in a process is by studying variation in outputs and inputs. Once we understand cause-and-effect mechanisms, then we can reduce variation and do a better job of meeting customer needs.”



# 什么是波动？

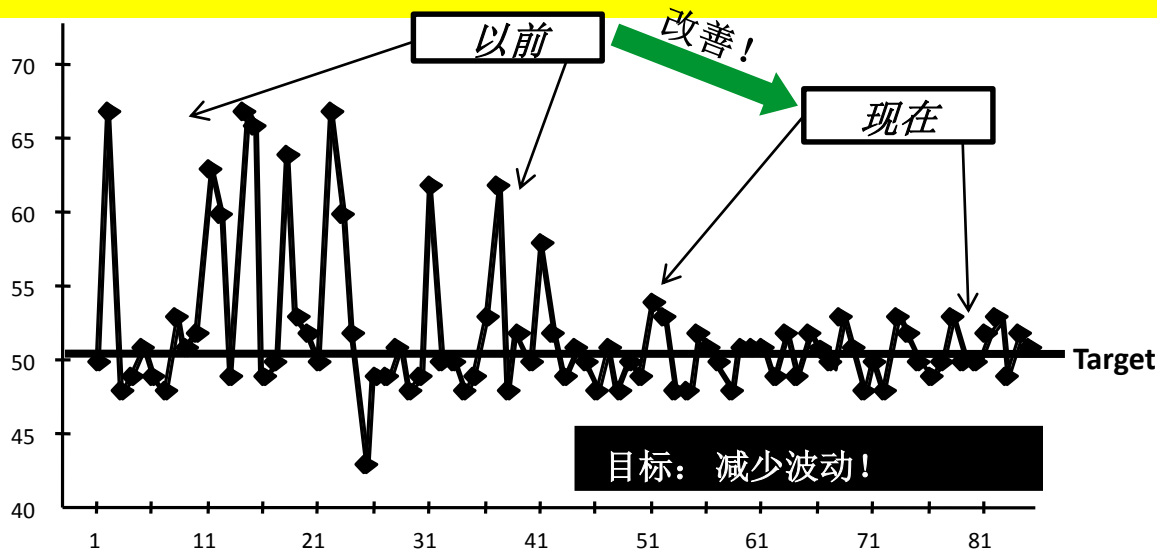
- 没有两个东西是完全一样的。
  - 过程随着时间会发生变化；
  - 过程的测量随时间会发生变化。



- 量化过程波动的大小是改进过程的一个关键的步骤；
- 理解造成波动的原因能帮助我们决定采取什么措施能改善过程。

# 我们的目标：最小化波动（Minimize Variation）

- 过程中永远都会存在波动；
- 但是，我们可以做的是：让波动最小化，同时围绕在Target附近！

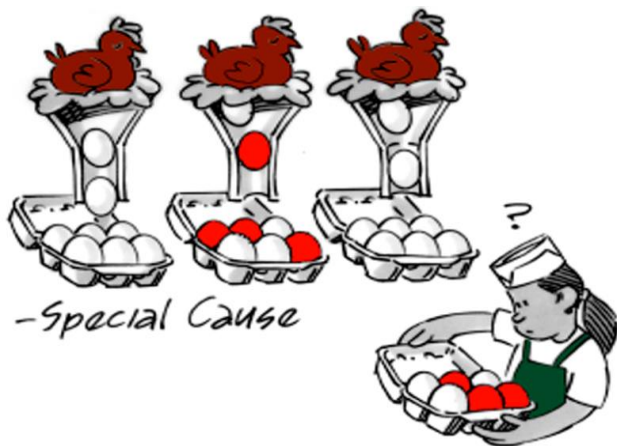




# 两种类型的波动

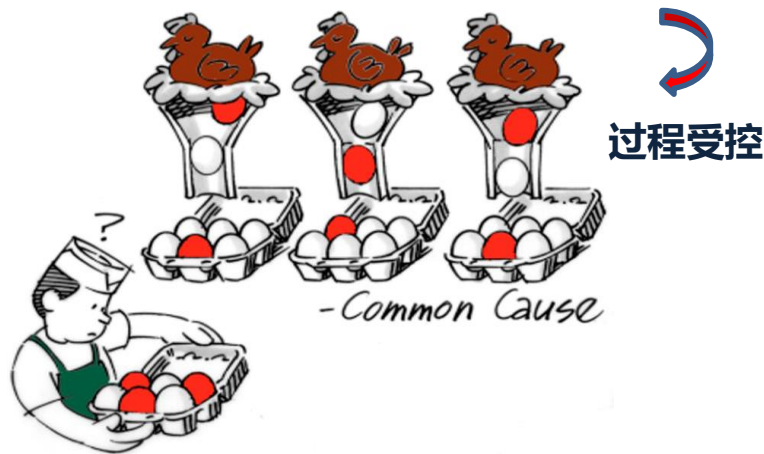
## 异常波动(可查明原因):

- 有特别的事情发生在某个特别的时间或地点;
- 由异常原因造成的。



## 偶然波动(一般原因):

- 永远存在于过程中，只是程度或大或小一点；
- 由偶然原因造成的。



# 波动之一：偶然波动

## COMMON CAUSE (Noise)

- 也称为“随机波动”（Random Variation）；
- 存在于任何过程中，是客观存在并且不可避免的；
- 由过程众多无法排除或很难排除的偶然因素产生的，例如机器的微小振动、原材料质量的细微差别、生产环境中温度的变化等等都会对产品质量产生影响，会给产品带来质量差异；
- 由于这类原因众多，影响有正有负，在互相抵消后会围绕着某一平均水平上下波动；
- 当过程中只有偶然波动时，过程将会是**稳定的**(Stable)、**可预测的**(Predictable)、**受控的**(in-control)

# 波动之二：异常波动

## SPECIAL CAUSE

- 不可预测的（Unpredictable）；
- 是某种特定的原因，往往造成产品与质量标准发生较大的整体偏差，例如加工机器未按质量标准调试好、原材料质量不合格、加工方法不对等等。；
- 可能只发生一次，也可能对过程造成永久的改变；
- 由这种原因产生的误差，一经查明都是可以纠正的；
- 如果过程呈现出异常波动，通常称过程**不受控**(out-of-control)、**不稳定**(unstable)。

控制图是识别异常波动/异常原因的最好的方法。



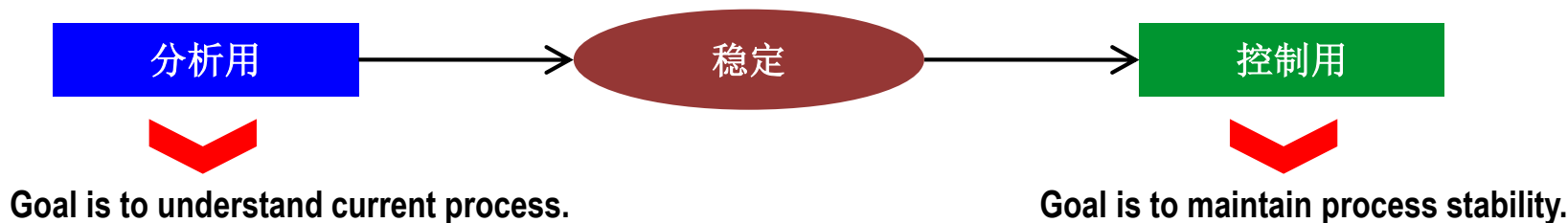
# 控制图的分类（按用途）

## • 分析用控制图

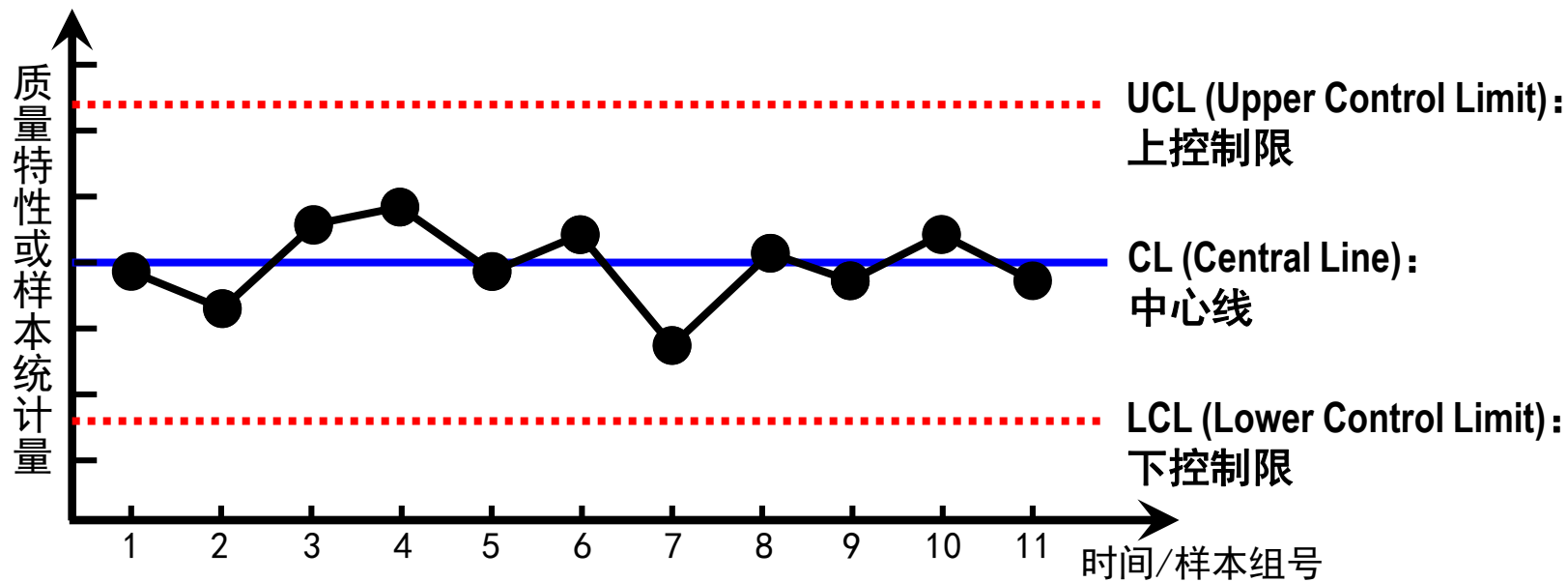
- 用于分析过程是否为统计控制状态（统计稳态）
- 用于分析过程的能力是否满足要求（技术稳态）

## ◆ 控制用控制图

- ◆ 当过程达到确定的状态后，将分析用控制图的控制限延长，作为控制用控制图的控制限，用于日常管理保持所确定的状态。
- ◆ 使用判异准则。



# 控制图的基本形式

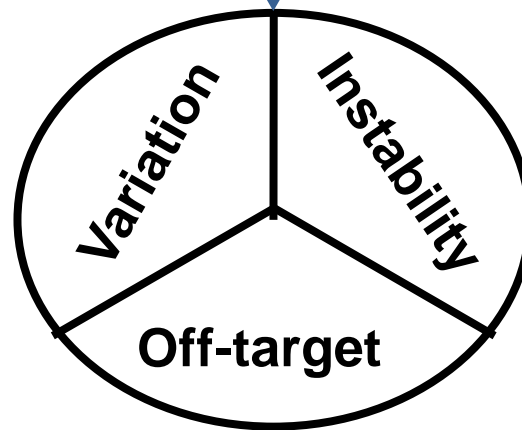
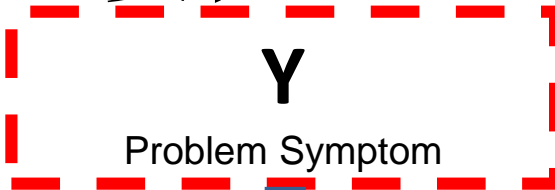


# SPC的起源和发展

- 控制图（Control Chart）的起源
  - 1924年，**美国的休哈特（W.A.Sheuhart）**首先提出用控制图进行工序控制，起到直接控制生产过程，稳定生产过程的质量达到预防为主的目的。
  - 因其用法简单且效果显著，人人能用，到处可用，遂成为实施品质管制不可缺少的主要工具，当时称为(Statistical Quality Control)。

# SPC的必要性

Process



Problem  
Definition

通过SPC诊断问题的症状。

# SPC的必要性

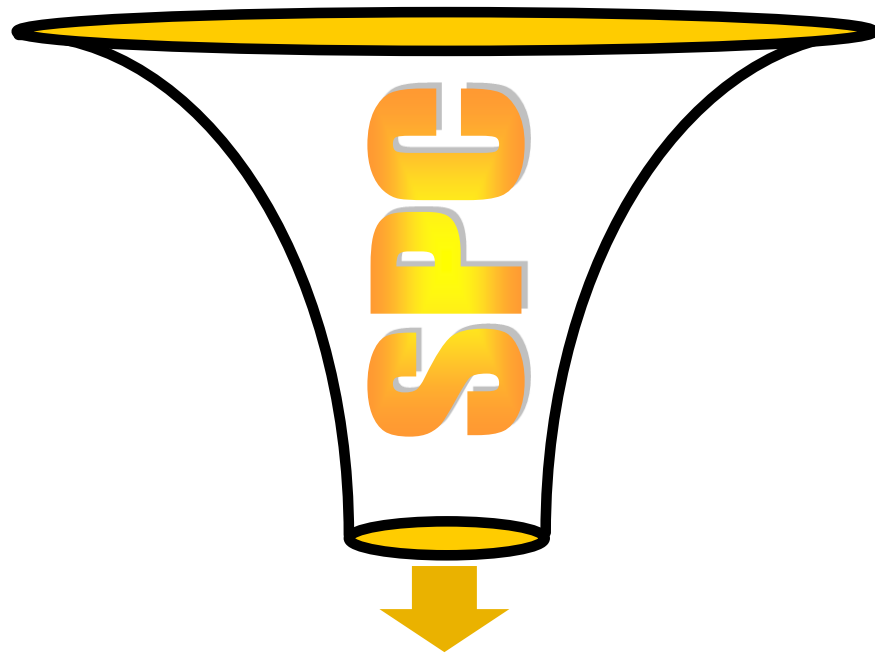
漏斗效应 (Funneling Effect)

Measure

Analyze

Improve

Control\*



找出所有的X's

筛选主要的X's

确定关键的X's

控制关键的X's (\*)

# 控制图的原理

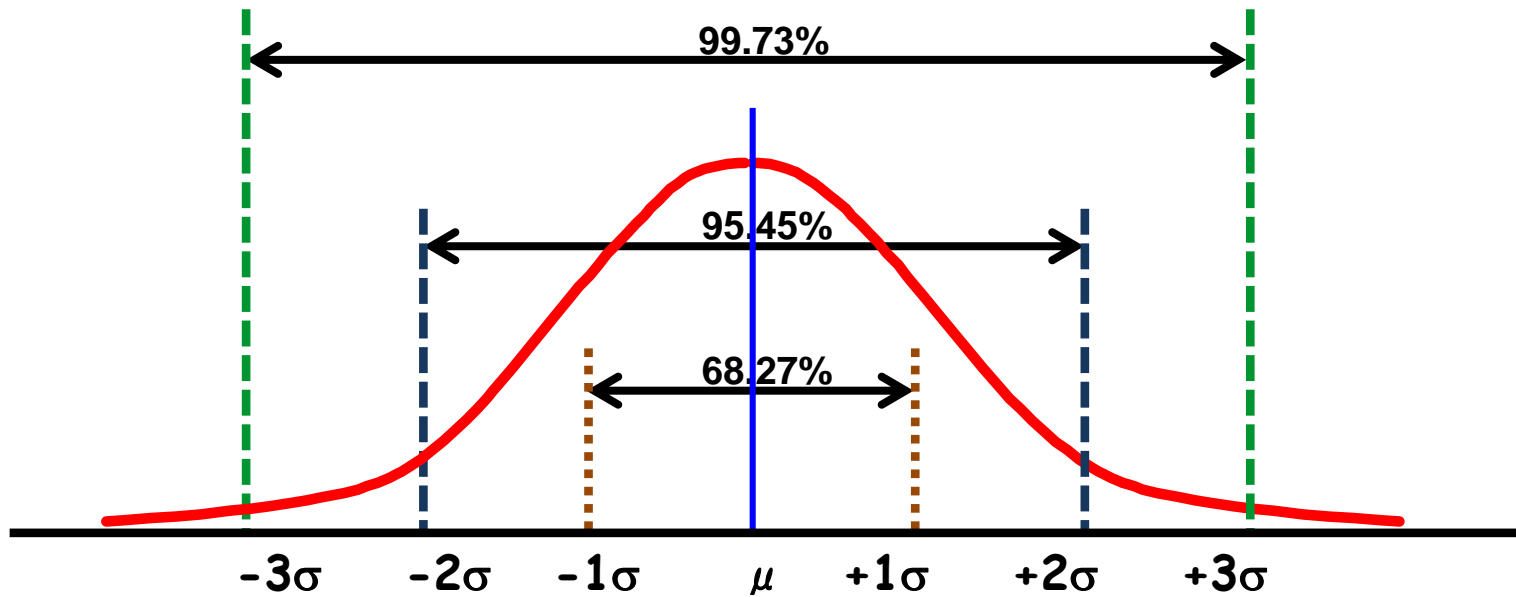
- 休哈特这么说：

1. 在一切制造过程中所呈现出的波动有两个分量。第一个分量是过程内部引起的稳定分量（即偶然波动/随机因素 **Common Cause**）；第二个分量是可查明原因的间断波动（即异常波动/特殊因素 **Special Cause**）。
2. 那些可查明原因的波动可以用有效的方法加以识别，并可被剔除，但偶然波动是不会消失的，除非改变基本过程来减少它。
3. 基于**3sigma**限的控制图可以把偶然波动与异常波动区分开来。

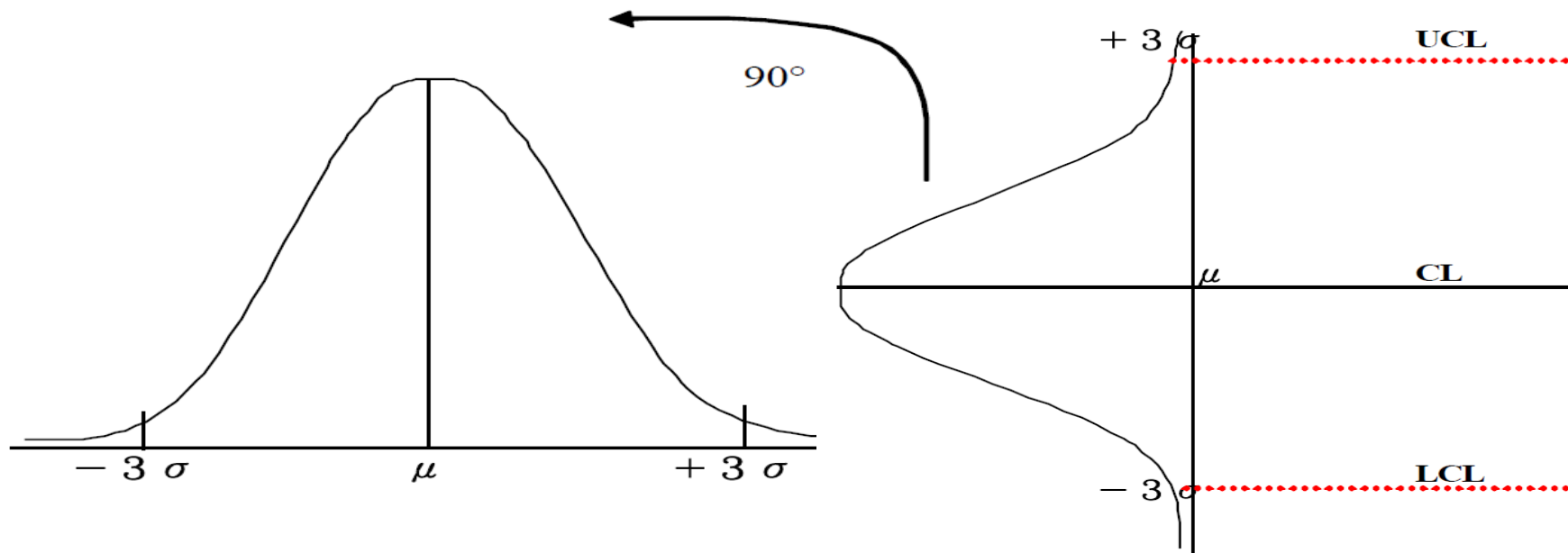


记住这3句话！

# 正态分布

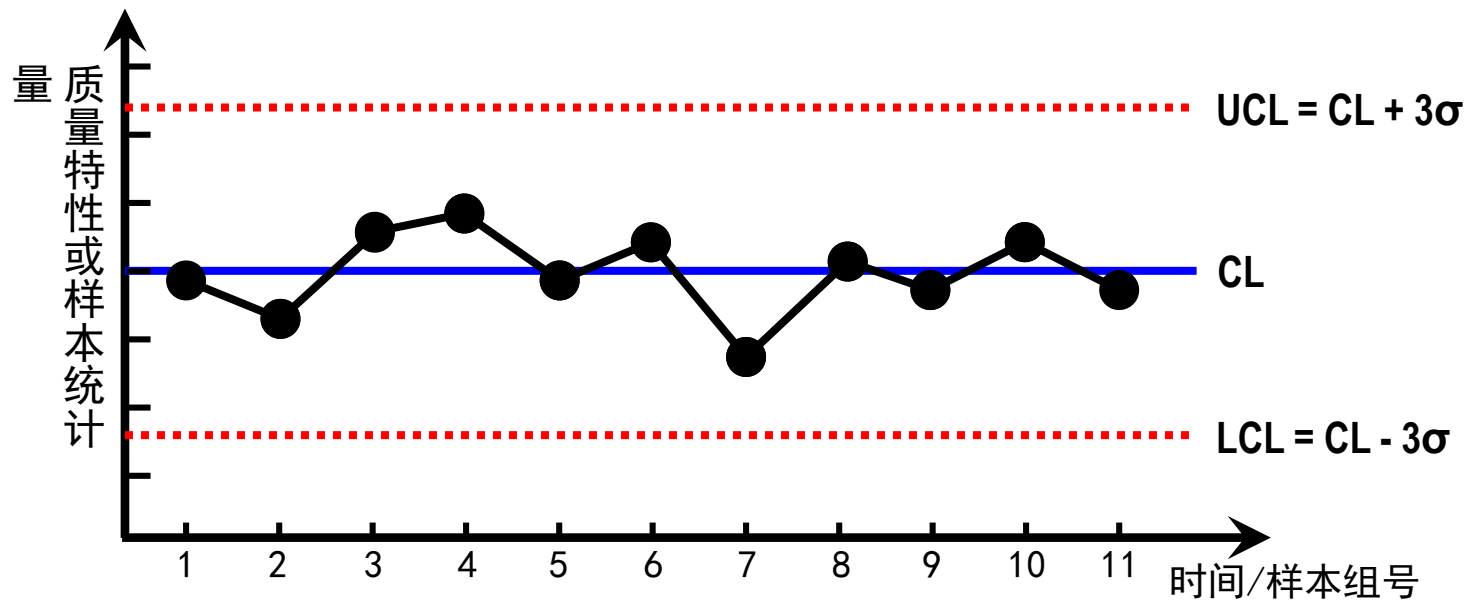


# 控制图原理





# 控制图的基本形式

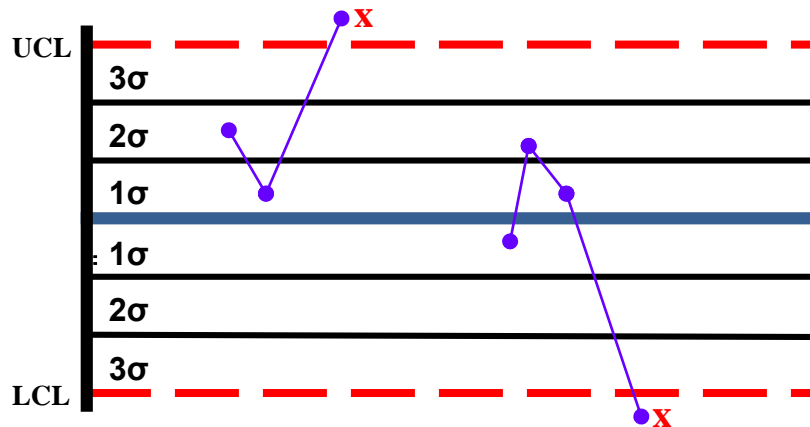


# 判异准则

- 思路：小概率事件原理
- 思想：
  1. 点出界就判异；
  2. 界内点排列不随机判异。

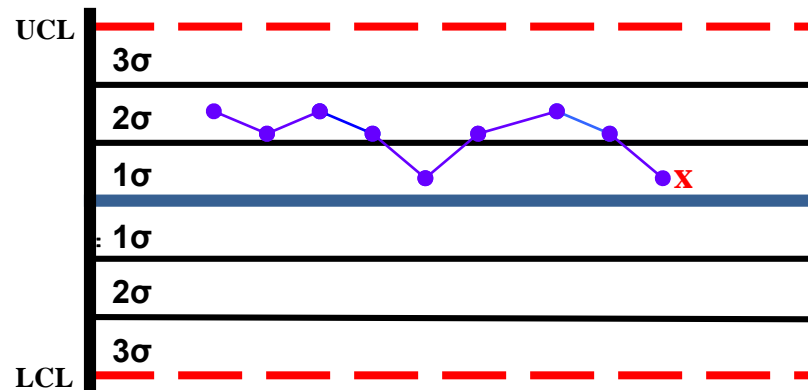
# 判异准则（特殊原因检验）

检验1：一个点距离中心线超过 $3\sigma$



$$P = 2 * 0.00135 = 0.0027$$

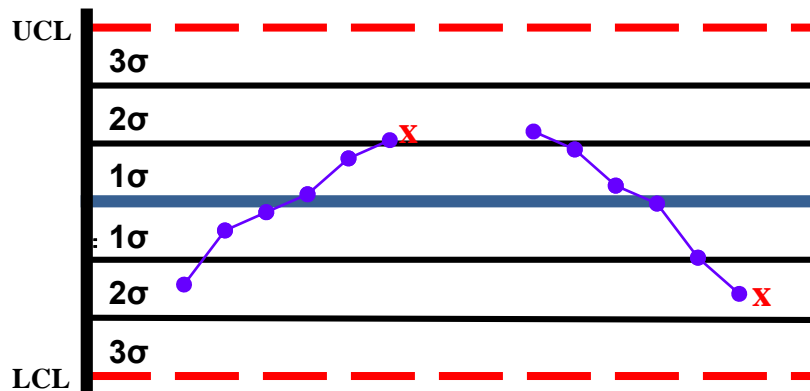
检验2：连续九点在中心线的同一侧



$$P = 2 * (0.5)^9 = 0.003906$$

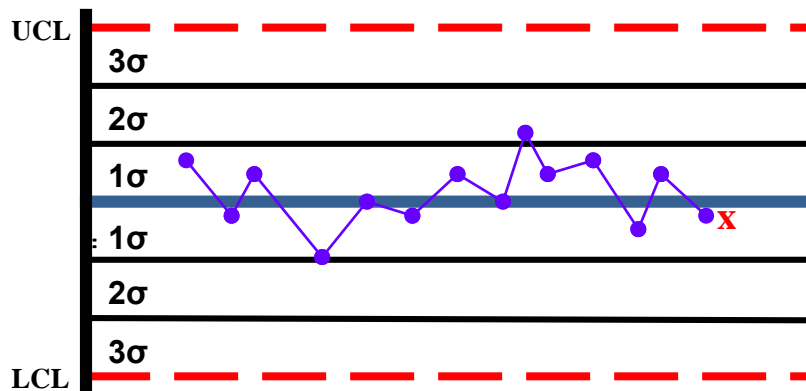
# 判异准则（特殊原因检验） - cont.

检验3：六个点排成一行单边上升或下降



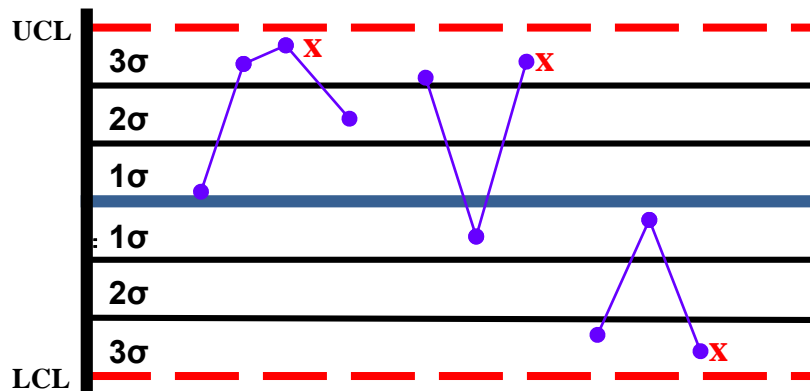
$$P = 2 * (1/6!) * (0.9973)^6 = 0.002733$$

检验4：连续十四个点交替上升和下降



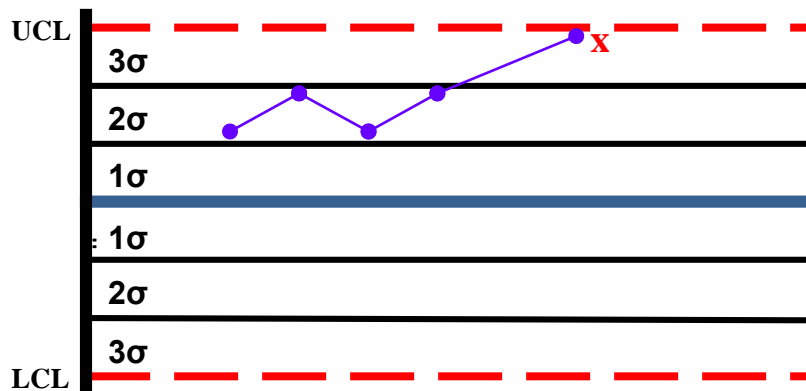
# 判异准则（特殊原因检验） - cont.

**检验5：连续三个点中有两个距离中心线超过 $2\sigma$  (同一侧)**



$$P = 2 * C_3^2 (1 - 0.9772)^2 * 0.9772 = 0.003048$$

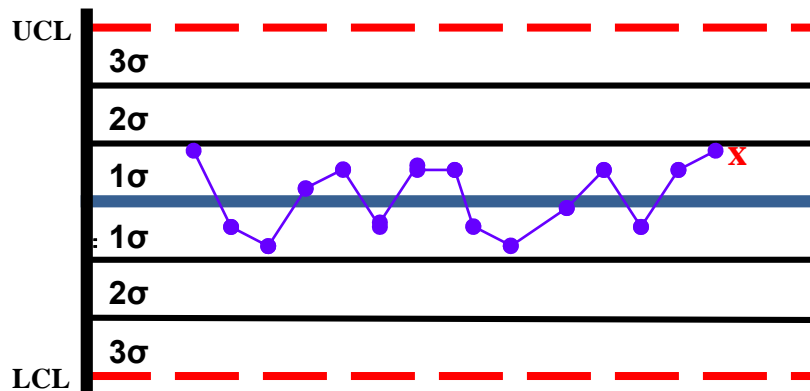
**检验6：连续五个点中有四个距离中心线超过 $1\sigma$  (同一侧)**



$$P = 2 * C_5^4 (1 - 0.8413)^4 * 0.8413 = 0.005331$$

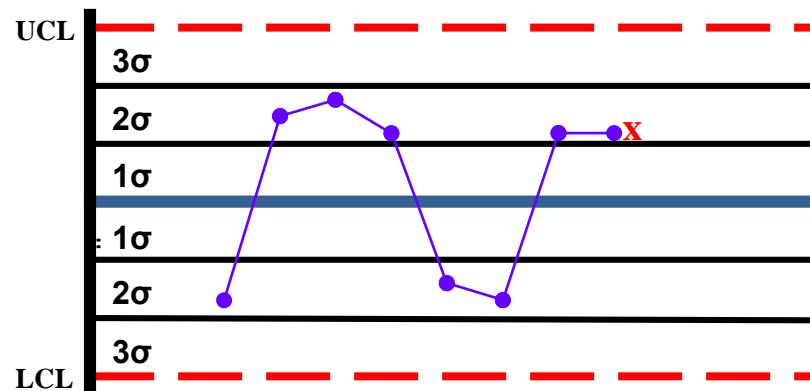
# 判异准则（特殊原因检验） - cont.

**检验7：连续排列的十五个点都位于距离中心线 $1\sigma$ 范围内(任一侧)**



$$P = (1 - 0.1587 \times 2)^{15} = 0.00326$$

**检验8：分布于中心线两侧的连续八个点距离中心线都超过 $1\sigma$**



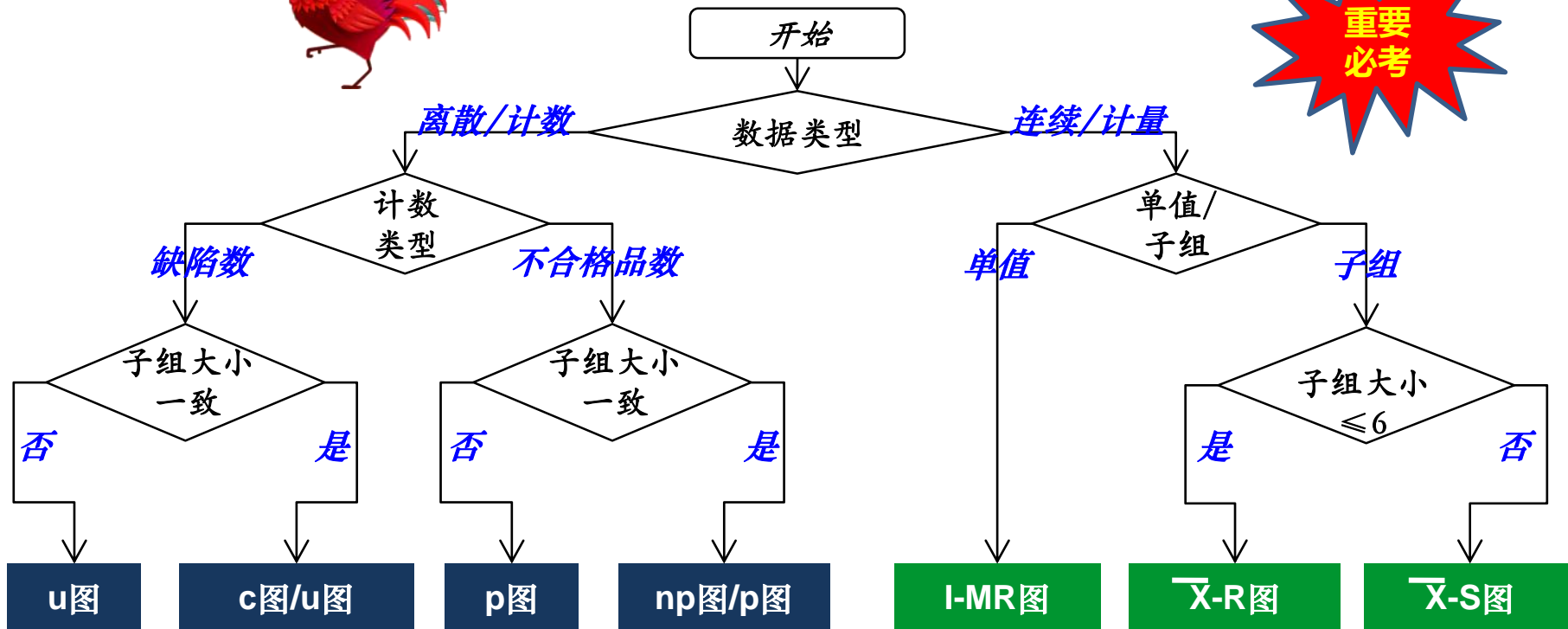
$$P = (0.1587 \times 2)^8 = 0.000103$$

# 控制图的使用步骤

1. 确定控制对象（质量特性）；
2. 确定使用何种控制图（选择合适的控制图）；
3. 确定抽样方法和抽样数量；
4. 收集数据，绘制控制图；
5. 分析过程稳定性（若失控，找出原因，进行纠正，防止再发生；然后重复前5步）；
6. 进行其它分析（如过程能力分析）；
7. 延长控制限，作控制用控制图，进行日常管理。



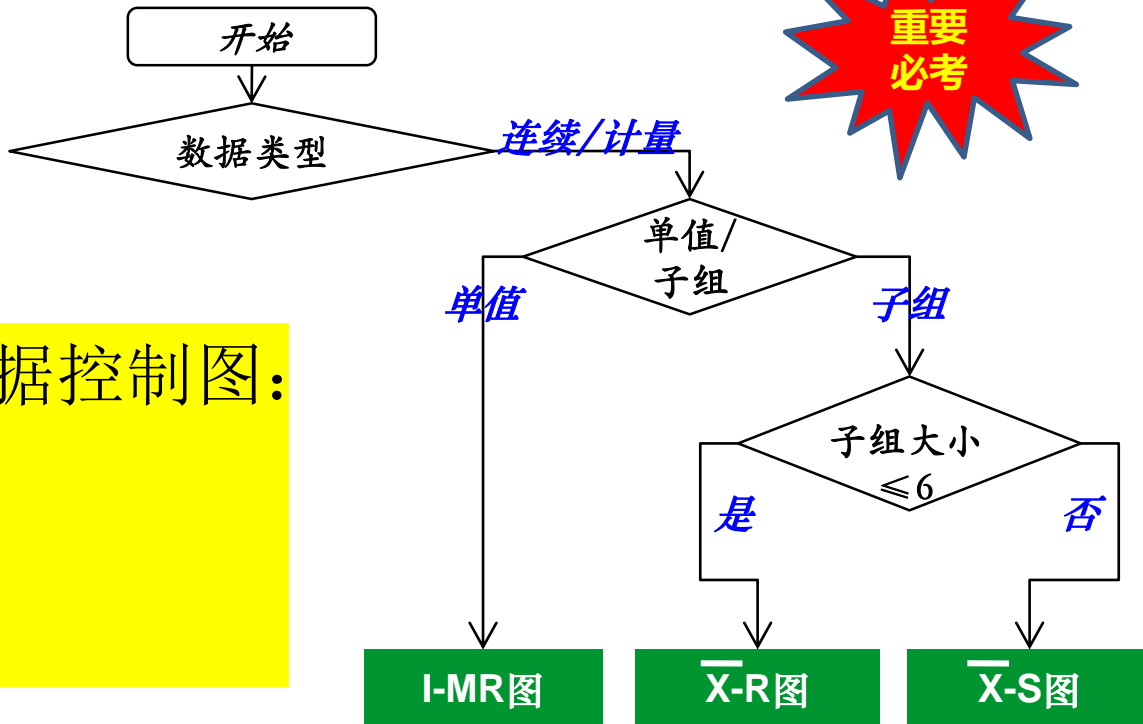
# 常规控制图的选择







# 计量型数据控制图



- 常见的计量型数据控制图:

1.  $\bar{X}$ -R图
2.  $\bar{X}$ -S图
3. I-MR图

## $\overline{X} - R$ 控制图的作法

### ①收集数据：

- 收集k组数据（一般要求 $k \geq 25$ ；每组数据个数 $n \geq 2$ ；遵循合理子组原则）

### ②计算各组样本统计量：

- 如样本平均值、极差及总平均值、极差的平均值。

$$\bar{x}_i = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

$$R_i = x_{\max} - x_{\min} \quad (i = 1, 2, \dots, k)$$

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \bar{x}_3 + \dots + \bar{x}_k}{k}$$

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_k}{k}$$

## $\bar{X} - R$ 控制图的作法

③ 计算中心线和控制限：

$\bar{X}$ 图 {

$$CL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}}$$

$$UCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R}$$

$$LCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R}$$

$R$ 图 {

$$CL_R = \bar{R}$$

$$UCL_R = D_4 \bar{R}$$

$$LCL_R = D_3 \bar{R}$$



④ 用各样本点绘在图中，判断状态。

## $\bar{X} - R$ 控制图的作法 – 示例

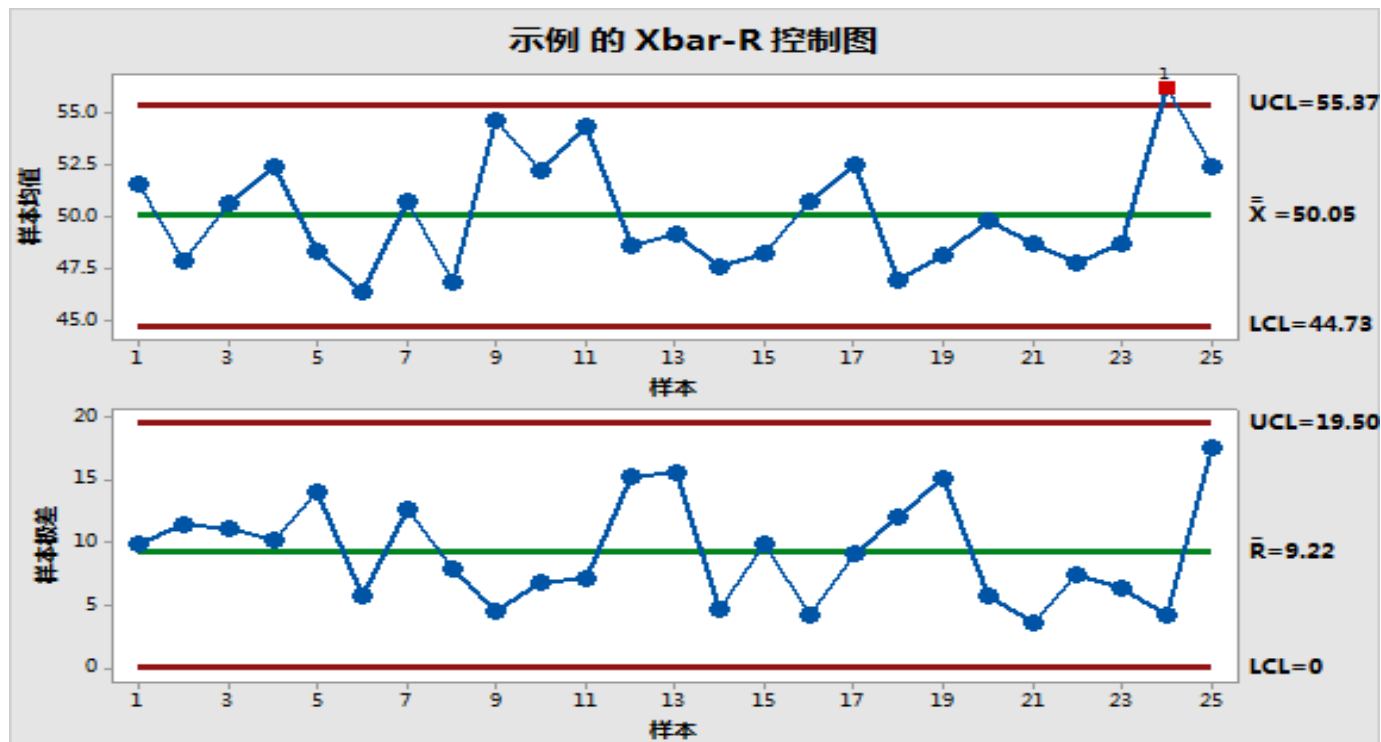
- ①收集25组数据， 每组5个；
- ②计算各组样本统计量；
- ③计算中心线和控制限；

| Observation | Sample 1 | Sample 2 | Sample 3 | Sample 4 | Sample 5 | X bar | R    |
|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|------|
| 1           | 50.0     | 48.2     | 56.4     | 46.8     | 56.6     | 51.60 | 9.8  |
| 2           | 42.7     | 47.3     | 52.7     | 42.6     | 53.9     | 47.84 | 11.3 |
| 3           | 48.7     | 49.7     | 48.6     | 47.6     | 58.7     | 50.66 | 11.1 |
| 4           | 48.8     | 52.0     | 50.5     | 58.9     | 52.0     | 52.44 | 10.1 |
| 5           | 42.7     | 42.4     | 46.1     | 54.1     | 56.3     | 48.32 | 13.9 |
| 6           | 46.5     | 50.2     | 45.9     | 44.5     | 44.9     | 46.40 | 5.7  |
| 7           | 45.4     | 51.0     | 46.6     | 57.9     | 52.6     | 50.70 | 12.5 |
| 8           | 51.0     | 47.7     | 43.2     | 44.3     | 48.0     | 46.84 | 7.8  |
| 9           | 52.6     | 54.0     | 53.4     | 57.1     | 56.0     | 54.62 | 4.5  |
| 10          | 53.4     | 51.6     | 54.6     | 47.8     | 53.6     | 52.20 | 6.8  |
| 11          | 53.4     | 53.2     | 58.1     | 51.1     | 56.0     | 54.36 | 7.0  |
| 12          | 40.9     | 47.8     | 47.2     | 51.1     | 56.1     | 48.62 | 15.2 |
| 13          | 49.1     | 46.9     | 58.0     | 42.5     | 49.4     | 49.18 | 15.5 |
| 14          | 50.4     | 45.7     | 45.7     | 45.9     | 50.2     | 47.58 | 4.7  |
| 15          | 49.6     | 42.1     | 51.2     | 52.0     | 46.1     | 48.20 | 9.9  |
| 16          | 49.3     | 48.7     | 52.8     | 50.5     | 52.2     | 50.70 | 4.1  |
| 17          | 46.6     | 55.5     | 55.7     | 52.3     | 52.2     | 52.46 | 9.1  |
| 18          | 41.5     | 46.3     | 45.0     | 53.4     | 48.2     | 46.88 | 11.9 |
| 19          | 44.3     | 56.8     | 46.3     | 41.8     | 51.6     | 48.16 | 15.0 |
| 20          | 49.5     | 47.0     | 51.1     | 48.6     | 52.7     | 49.78 | 5.7  |
| 21          | 47.2     | 47.3     | 50.8     | 50.1     | 48.1     | 48.70 | 3.6  |
| 22          | 50.8     | 51.9     | 44.5     | 44.5     | 46.9     | 47.72 | 7.4  |
| 23          | 49.9     | 44.6     | 50.8     | 50.9     | 47.4     | 48.72 | 6.3  |
| 24          | 59.0     | 54.9     | 55.6     | 55.4     | 56.0     | 56.18 | 4.1  |
| 25          | 44.5     | 59.5     | 58.9     | 42.0     | 57.2     | 52.42 | 17.5 |

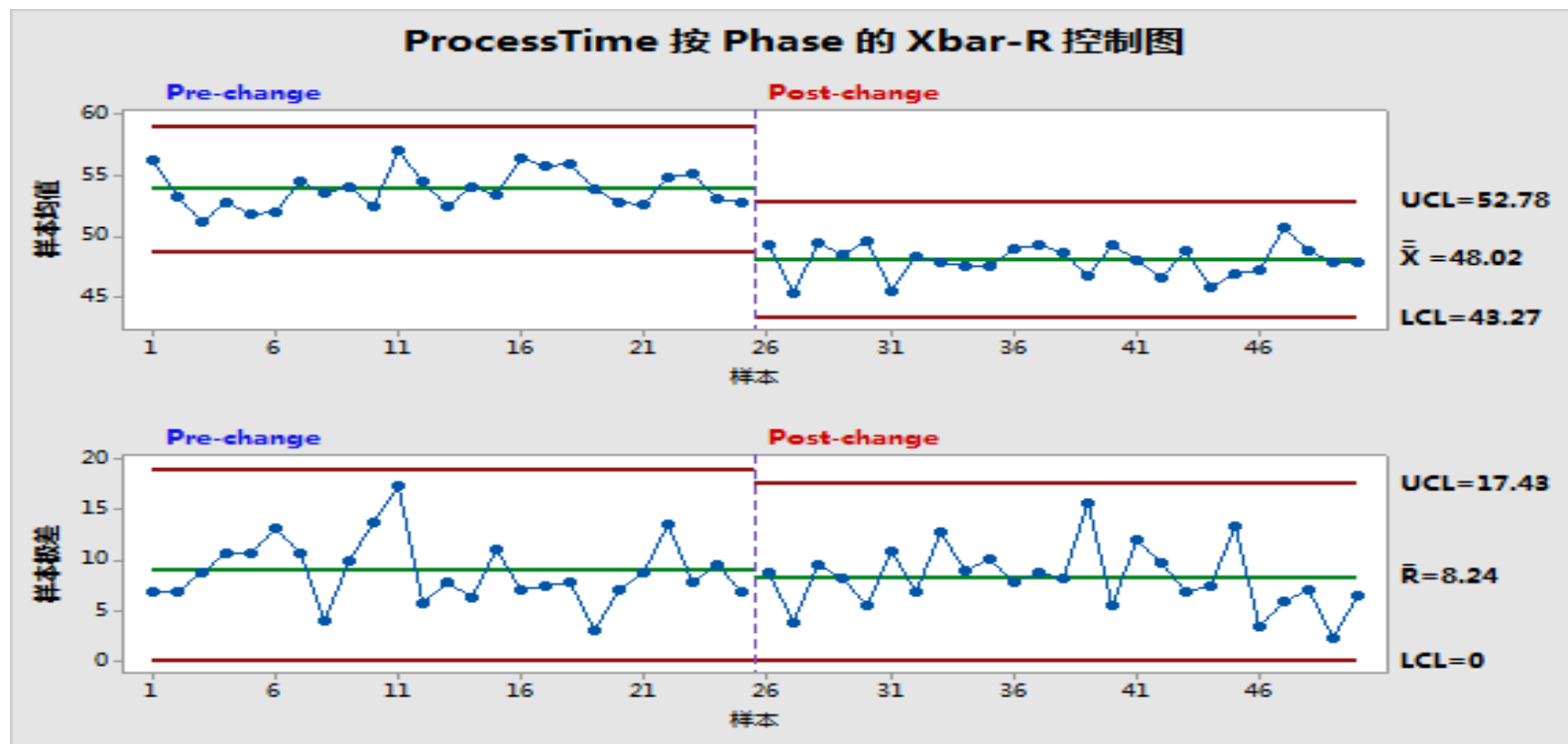
## $\bar{X} - R$ 控制图的作法 – 示例

④绘制控制图

⑤进行分析.....



# 控制图 — 分析改进前后对比



## $\bar{X} - S$ 控制图的作法

### ①收集数据：

- 收集k组数据（一般要求 $k \geq 25$ ；每组数据个数 $n > 6$ ；遵循合理子组原则）

### ②计算各组样本统计量：

- 如样本平均值、标准差及总平均值、标准差的平均值。

$$\bar{x}_i = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \bar{x}_3 + \dots + \bar{x}_k}{k}$$

## $\bar{X} - S$ 控制图的作法

③ 计算中心线和控制限：

$\bar{X}$ 图 {

$$CL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}}$$

$$UCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} + A_3 \bar{s}$$

$$LCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} - A_3 \bar{s}$$

$S$ 图 {

$$CL_S = \bar{s}$$

$$UCL_S = B_4 \bar{s}$$

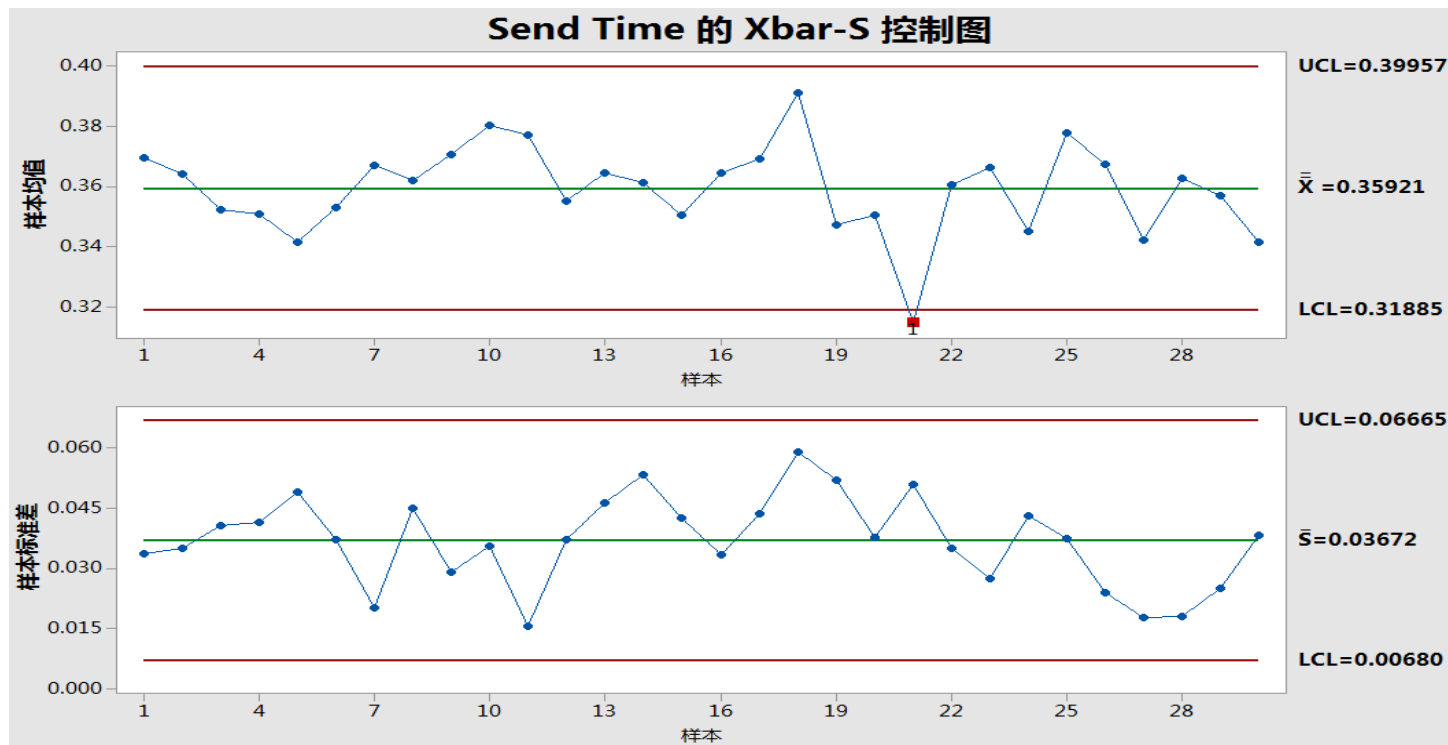
$$LCL_S = B_3 \bar{s}$$



④ 用各样本点绘在图中，判断状态。



# $\bar{X} - S$ 控制图的作法 – 示例



# I-MR控制图的作法

计算中心线和控制限：

I 图 {

$$CL_x = \bar{\bar{x}}$$

$$UCL_x = \bar{\bar{x}} + E_2 \bar{R}$$

$$LCL_x = \bar{\bar{x}} - E_2 \bar{R}$$

MR图 {

$$CL_{MR} = \bar{R}$$

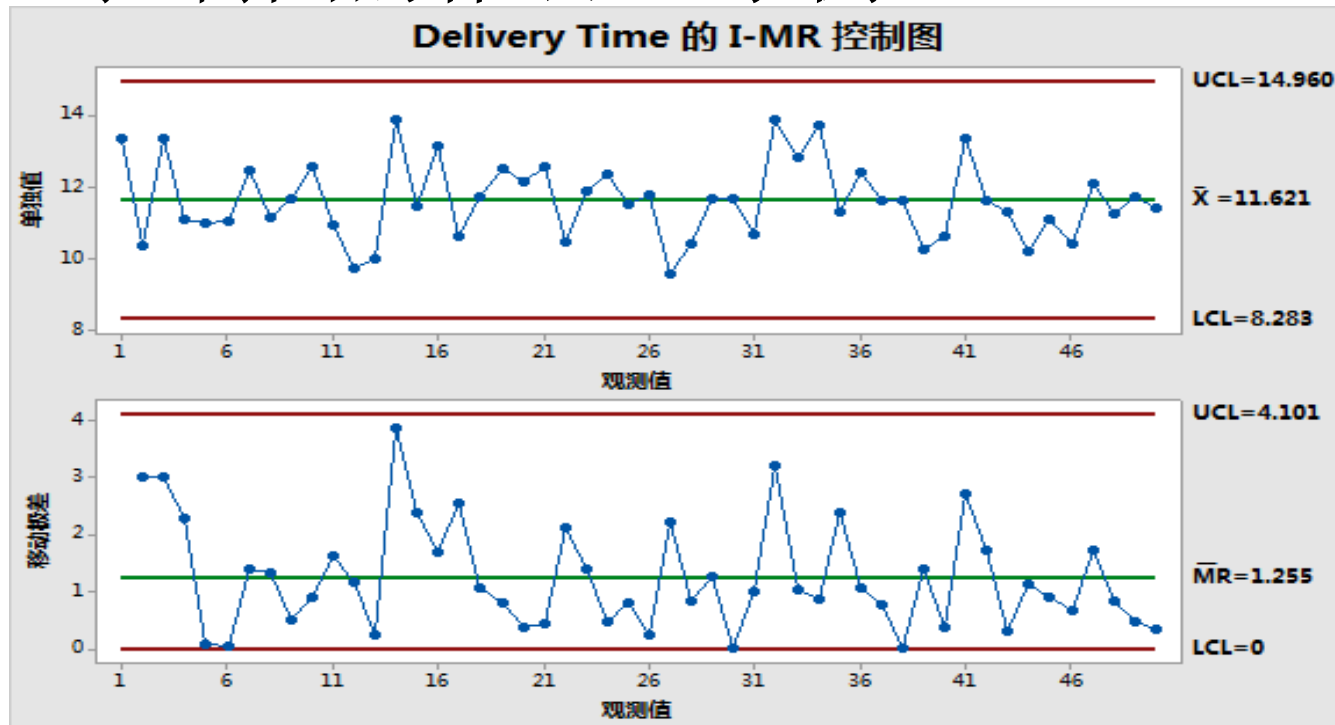
$$UCL_{MR} = D_4 \bar{R}$$

$$LCL_{MR} = D_3 \bar{R}$$



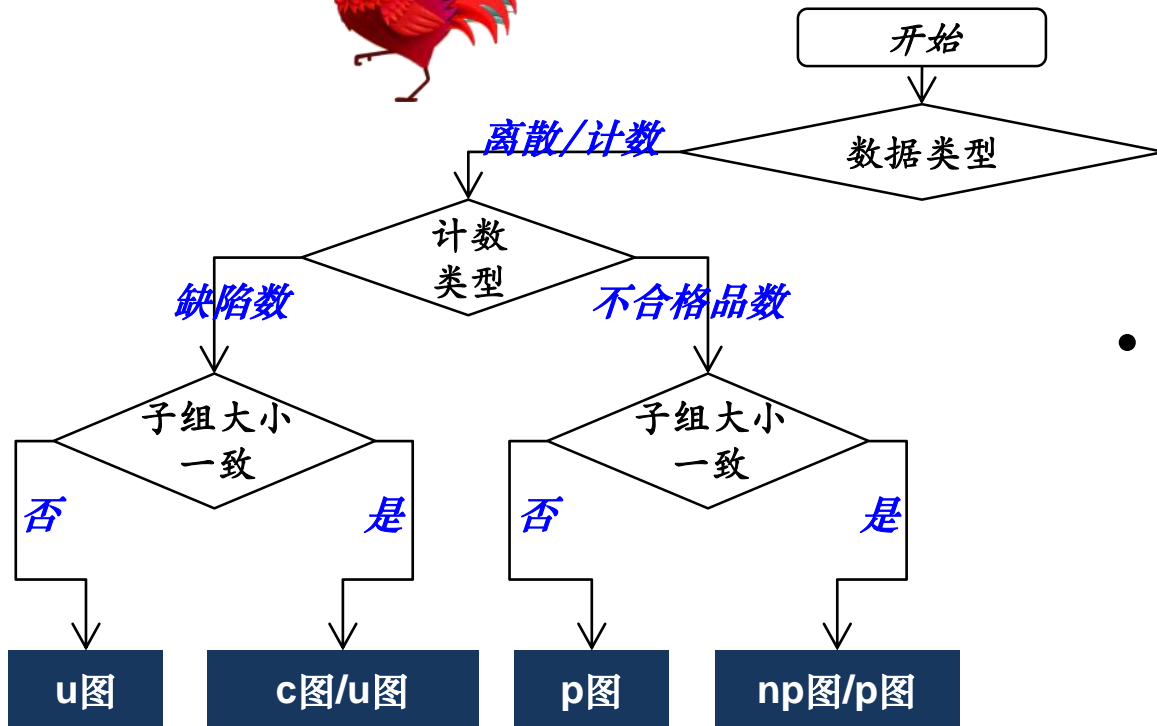
# I-MR控制图的作法 — 示例

| Delivery Time |  |
|---------------|--|
| 10.3513       |  |
| 13.3617       |  |
| 11.0717       |  |
| 11.0031       |  |
| 11.0546       |  |
| 12.4756       |  |
| 11.1445       |  |
| 11.6590       |  |
| 12.5542       |  |
| 10.9153       |  |
| 9.7345        |  |
| 9.9863        |  |
| 13.8587       |  |
| 11.4490       |  |
| 13.1665       |  |
| 10.6114       |  |
| 11.7018       |  |
| 12.5165       |  |
| 12.1390       |  |









# 计数型数据控制图



## • 常见的计数型数据控制图:

1. p图
2. np图
3. u图
4. c图

# 计数型数据控制图

| 计数型控制图类型   | 名称含义            | 数据要求   |
|--|-----------------|--|
|  p 图  | p = proportion  | <ul style="list-style-type: none"><li>■ 计件离散型数据（二项分布）</li><li>■ 允许样本大小变化</li></ul> |
|  np 图 | n = sample size | <ul style="list-style-type: none"><li>■ 计件离散型数据（二项分布）</li><li>■ 需要样本大小不变</li></ul> |
|  c 图  | c = count       | <ul style="list-style-type: none"><li>■ 计点离散型数据（泊松分布）</li><li>■ 需要样本大小不变</li></ul> |
|  u 图  | u = per unit    | <ul style="list-style-type: none"><li>■ 计点离散型数据（泊松分布）</li><li>■ 允许样本大小变化</li></ul> |

# p图的作法

## ①收集数据:

— 选取样本量 $n$ 应充分大, 使得 $np_0 \geq 1$ , 通常:

$$\frac{1}{p_0} < n < \frac{5}{p_0} \quad \text{或} \quad \frac{1}{\bar{p}} < n < \frac{5}{\bar{p}}$$

$p_0$ : 给定标准值

$\bar{p}$ : 未给定标准值

## ② 计算样本不合格品率

# p图的作法

## ③计算p图的控制限

$$UCL_p = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n_i}}$$

$$CL_p = \bar{p}$$

$$LCL_p = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n_i}}$$

关于样本量 $n_i$ 的说明：

(1) 若样本量 $n$ 大小相等，则p图控制限为两条直线。

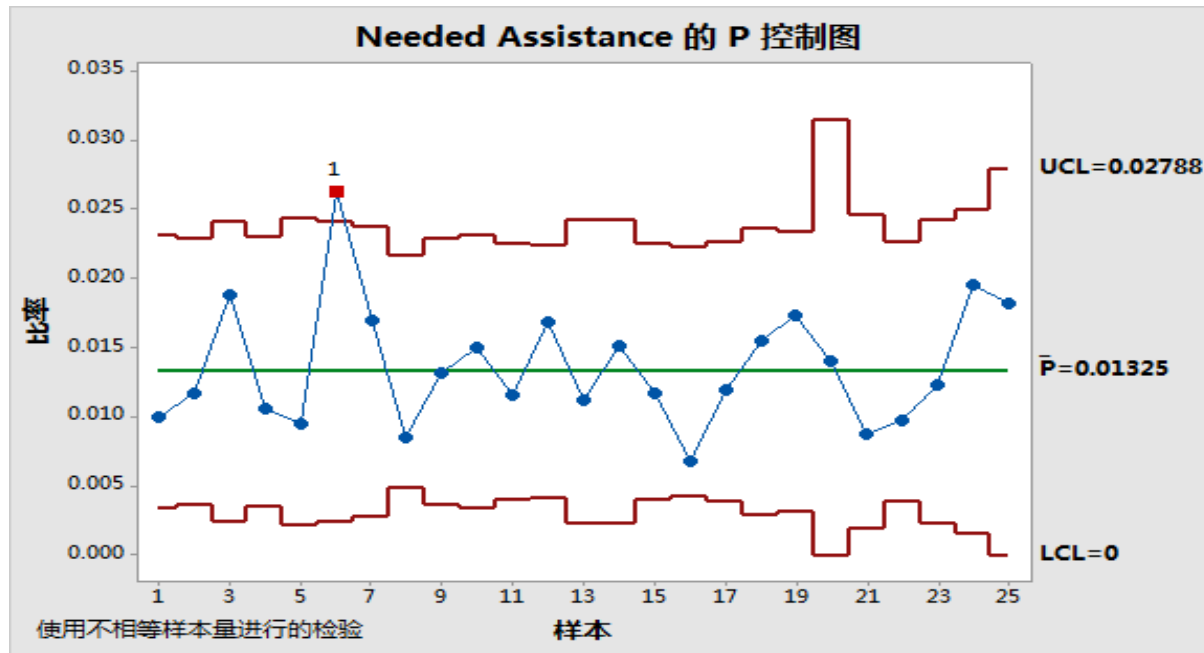
(2) 若样本量 $n_i$ 不全相等，则p图控制限呈凹凸状。

④ 样本不合格品率描点

⑤ 判稳/判异

# p图

| Needed Assistance | Total Calls |
|-------------------|-------------|
| 12                | 1194        |
| 15                | 1276        |
| 19                | 1010        |
| 13                | 1228        |
| 9                 | 948         |
| 26                | 990         |
| 18                | 1062        |
| 14                | 1651        |
| 17                | 1285        |
| 18                | 1199        |
| 16                | 1379        |
| 24                | 1424        |
| 11                | 975         |
| 15                | 987         |
| 16                | 1365        |
| 10                | 1454        |
| 16                | 1333        |
| 17                | 1096        |
| 20                | 1155        |
| 5                 | 355         |
| 8                 | 915         |
| 13                | 1324        |
| 12                | 969         |
| 17                | 867         |
| 10                | 550         |





# np图

- np图控制限计算:

$$UCL_{np} = n_i \bar{p} + 3\sqrt{n_i \bar{p}(1 - \bar{p})}$$

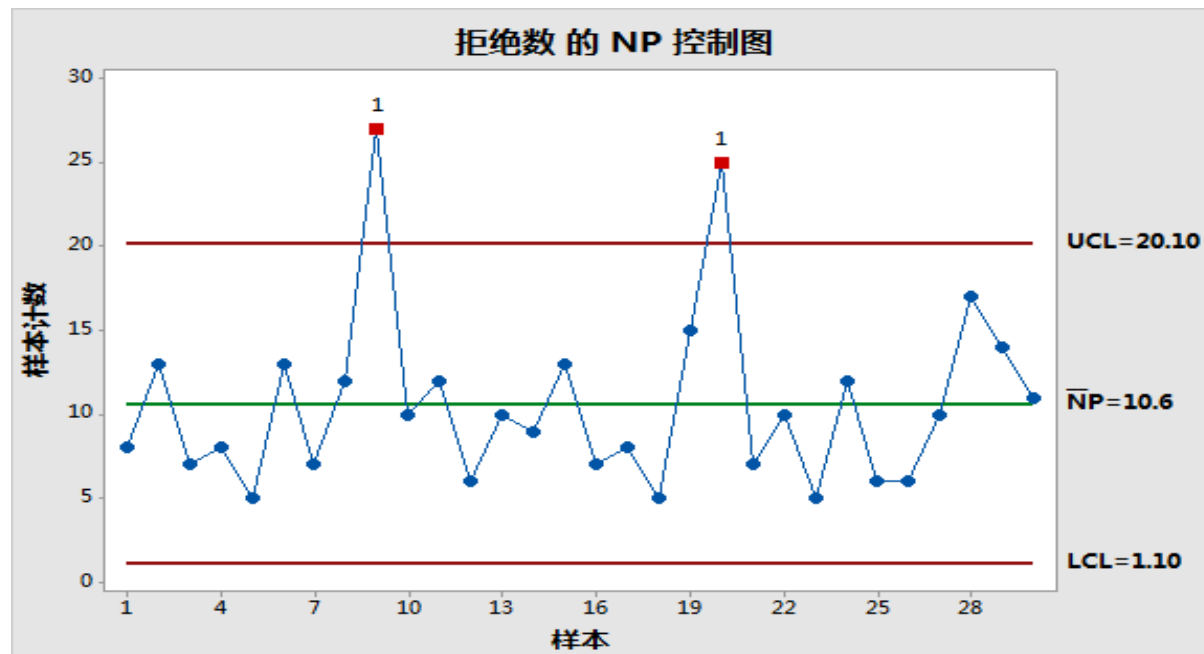
$$CL_{np} = n_i \bar{p}$$

$$LCL_{np} = n_i \bar{p} - 3\sqrt{n_i \bar{p}(1 - \bar{p})}$$

要求样本大小相等。

# np图

| 拒绝数 | 已检验 |
|-----|-----|
| 8   | 200 |
| 13  | 200 |
| 7   | 200 |
| 8   | 200 |
| 5   | 200 |
| 13  | 200 |
| 7   | 200 |
| 12  | 200 |
| 27  | 200 |
| 10  | 200 |
| 12  | 200 |
| 6   | 200 |
| 10  | 200 |
| 9   | 200 |
| 13  | 200 |
| 7   | 200 |
| 8   | 200 |
| 5   | 200 |
| 15  | 200 |
| 25  | 200 |
| 7   | 200 |
| 10  | 200 |
| 5   | 200 |
| 12  | 200 |
| 6   | 200 |



## c图

- c图控制限计算:

$$UCL_c = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}}$$

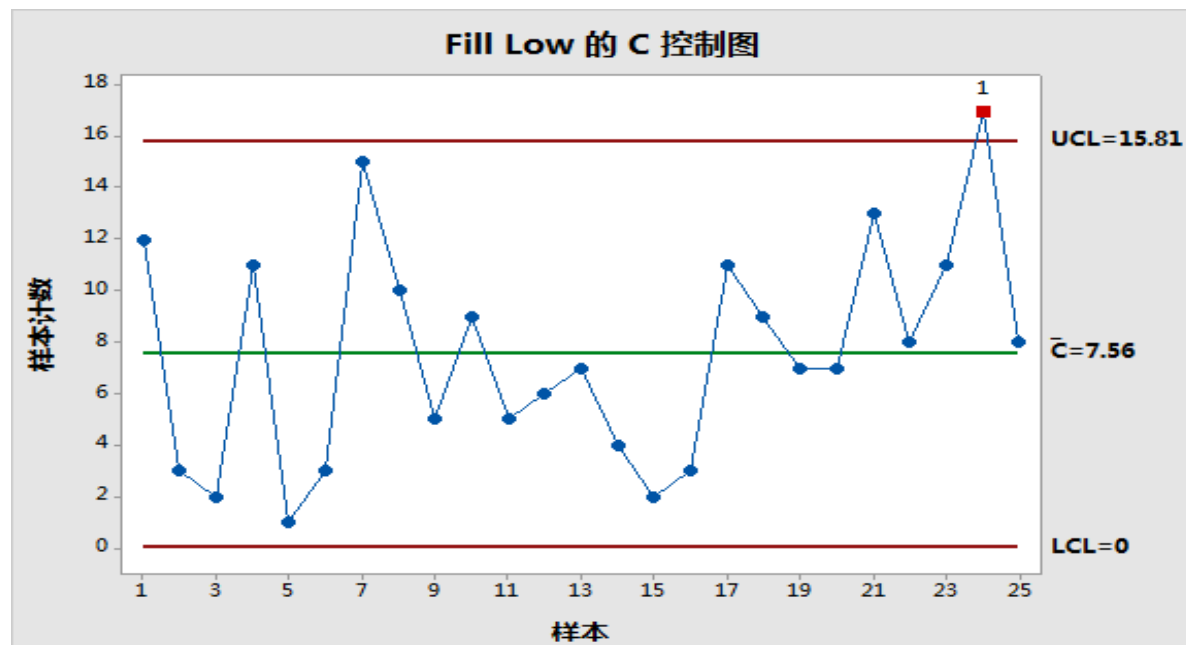
$$CL_c = \bar{c}$$

$$LCL_c = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}}$$

要求样本大小相等。

# C图

| Fill Low |    |
|----------|----|
|          | 12 |
|          | 3  |
|          | 2  |
|          | 11 |
|          | 1  |
|          | 3  |
|          | 15 |
|          | 10 |
|          | 5  |
|          | 9  |
|          | 5  |
|          | 6  |
|          | 7  |
|          | 4  |
|          | 2  |
|          | 3  |
|          | 11 |
|          | 9  |
|          | 7  |
|          | 7  |
|          | 13 |
|          | 8  |
|          | 11 |
|          | 17 |
|          | 8  |



## u图

- u图

$$UCL_u = \bar{u} + 3\sqrt{\bar{u} / n_i}$$

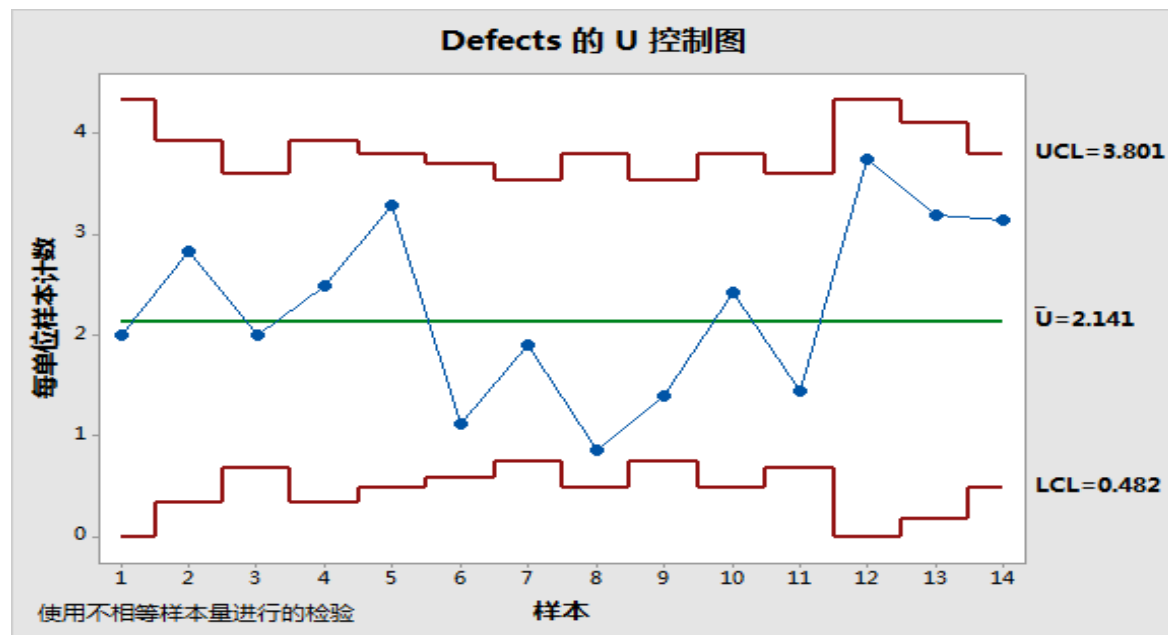
$$CL_u = \bar{u}$$

$$LCL_u = \bar{u} - 3\sqrt{\bar{u} / n_i}$$

若样本量 $n_i$ 不全相等，则u图控制限呈凹凸状，处理方法同p图。

# u图

| Defects | Sample Size |
|---------|-------------|
| 8       | 4           |
| 17      | 6           |
| 18      | 9           |
| 15      | 6           |
| 23      | 7           |
| 9       | 8           |
| 19      | 10          |
| 6       | 7           |
| 14      | 10          |
| 17      | 7           |
| 13      | 9           |
| 15      | 4           |
| 16      | 5           |
| 22      | 7           |



# 习题

3. 在分析  $\bar{X} - R$  控制图时应

- A. 先分析  $\bar{X}$  图然后再分析  $R$  图
- B. 先分析  $R$  图然后再分析  $\bar{X}$  图
- C.  $\bar{X}$  图和  $R$  图无关, 应单独分析
- D. 以上答案都不对

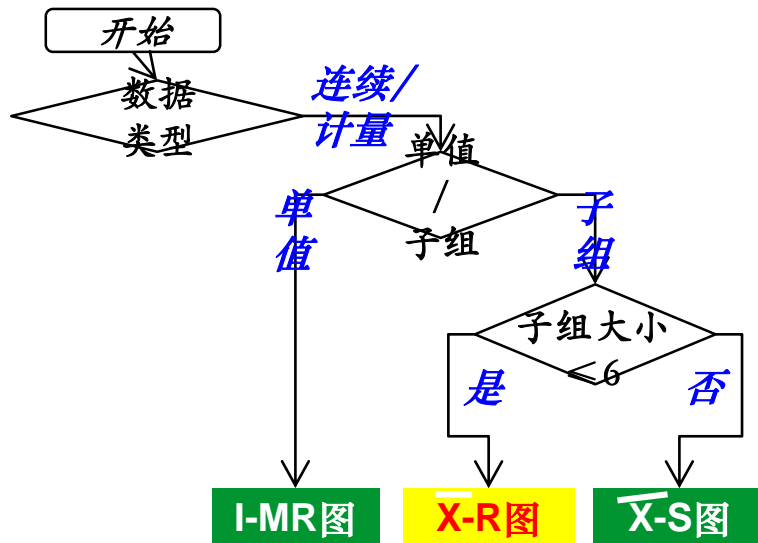


$\bar{X}$ 图显示子组间的波动,并表明过程的稳定性

$R$ 图显示子组内的波动性,也反映了所考察过程的波动程度

75. 某企业希望分析其加工轴棒的直径波动情况并进行过程控制。工序要求为  $\Phi 20 \pm 0.02$  毫米。在对直径的测量时，有两种意见，一是建议用塞规，测量结果为通过/不通过，每分钟可测 5 根；另一种意见是采用游标卡尺测出具体直径值，每分钟只能测 1 根轴。经验表明，轴的合格率为 99% 左右。若希望进行过程控制，应采取的最佳方案是：

- A. 用塞规，每次检测 100 件作为一个样本，用  $np$  控制图
- B. 用塞规，每次检测 500 件作为一个样本，用  $np$  控制图
- C. 用游标卡尺，每次连续检测 5 根轴，用  $\bar{X} - R$  控制图
- D. 用游标卡尺，每次连续检测 10 根轴，用  $\bar{X} - R$  控制图





# 习题

76. 在计算出控制图的上下控制限后，可以比较上下控制限与上下公差限的数值。这两个限制范围的关系是：

- A. 上下控制限的范围一定与上下公差限的范围相同
- B. 上下控制限的范围一定比上下公差限的范围宽
- C. 上下控制限的范围一定比上下公差限的范围窄
- D. 上下控制限的范围与上下公差限的范围一般不能比较

控制线与公差限确实没有关系，公差限是“外部”对产品特性提出的合格标准，控制线是（生产过程没有异常的情况下）描述产品特性实际概率分布的



P466

# 习题

77. 一位工程师每天收集了 100~200 件产品，每天抽样数不能保证相同，准备监控每天不合格品数，他应当使用以下哪种控制图？

A.  $\bar{x}$

B.  $np$

C.  $c$

D.  $p$

78. 在研究完改进措施后，决定进行试生产。试生产半月后，采集了 100 个数据。发现过程仍未受控，且标准差过大，平均值也低于目标要求。对于这 3 方面的问题的解决顺序应该是：

- A. 首先分析找出过程未受控的原因，即找出影响过程的异常变异原因，使过程达到受控。
- B. 首先分析找出标准差过大的原因，然后减小变异。
- C. 首先分析找出平均值太低的原因，用最短时间及最小代价调整好均值。
- D. 以上步骤顺序不能肯定，应该根据实际情况判断解决问题的途径。

79. 在性佳牌手机生产车间，要检测手机的抗脉冲电压冲击性能。由于是破坏性检验，成本较高，每小时从生产线上抽一部来作检测，共连续监测 4 昼夜，得到了 96 个数据。六西格玛团队中，王先生主张对这些数据画“单值-移动极差控制图”，梁先生主张将 3 个数据当作一组，对这 32 组数据作“ $\bar{X}$ -R 控制图”。这时你认为应使用的控制图是：

- A. 只能使用“单值-移动极差控制图”
- B. 只能使用“ $\bar{X}$ -R 控制图”。
- C. 两者都可以使用，而以“ $\bar{X}$ -R 控制图”的精度较好。
- D. 两者都可以使用，而以“单值-移动极差控制图”的精度较好。

# 习题

105.  $\bar{X}-R$  控制图比  $X-MR$  (单值移动极差) 控制图应用更为普遍的原因在于:

- A.  $\bar{X}-R$  图可适用于非正态的过程
- B.  $\bar{X}-R$  有更高的检出力
- C.  $\bar{X}-R$  图作图更为简便
- D.  $\bar{X}-R$  图需要更少的样本含量

107. 在芯片生产车间, 每天抽 8 块芯片检查其瑕疵点个数。为了监测瑕疵点数, 对于控制图的选用, 下列正确的是:

- A. 使用 C 控制图最方便
- B. 也可以使用 U 控制图, 效果和 C 控制图相同, 但不如 C 控制图方便
- C. 也可以使用 p 控制图, 效果和 C 控制图相同, 但不如 C 控制图方便
- D. 使用 np 控制图, 效果和 C 控制图相同

# 习题

106. 在  $\bar{X}$  图中，下列情况可判为异常：



- A. 连续 3 点中有 2 点落在中心线同一侧的 B 区以外
- B. 连续 15 点落在中心线两侧的 C 区内
- C. 连续 9 点落在中心线同一侧
- D. 连续 4 点递增或递减

# 习题

74. 以下是2009年6月份我国H1N1流感感染人数统计数据，我们可以用何种控制图监控情况是否恶化？

|      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 日期   | 6月1日  | 6月2日  | 6月3日  | 6月4日  | 6月5日  | 6月6日  | 6月7日  | 6月8日  | 6月9日  | 6月10日 | 6月11日 |
| 感染人数 | 10    | 4     | 11    | 8     | 8     | 3     | 3     | 16    | 11    | 11    | 14    |
| 日期   | 6月12日 | 6月13日 | 6月14日 | 6月15日 | 6月16日 | 6月17日 | 6月18日 | 6月19日 | 6月20日 | 6月21日 | 6月22日 |
| 感染人数 | 16    | 24    | 20    | 41    | 11    | 27    | 33    | 31    | 28    | 58    | 27    |

- A. Xbar-R图
- B. Xbar-S图
- C. C图
- D. P图

75. 在纺纱车间生产中，对于湿度的控制非常重要。由于对于此种纤维材料的纺纱已经生产了一段时间，生产初步达到了稳定。为了监测全车间的湿度情况，每个整点时，在车间内用“田”字形矩形格记录了9处湿度数据。监测了48小时后，要根据这些数据建立控制图。这时应选用下列哪种控制图效果最好？

- A. Xbar-R图
- B. Xbar-S图
- C. I-MR图
- D. P或NP图

# 习题

76. 在半导体芯片生产中，要将直径 8 英寸（约合 20 厘米）的晶圆盘（wafer）切割成 3000 粒小芯片，目前由于工艺水平的限制，小芯片仍有约百分之一至二的不良率。在试生产了一段时间，生产初期到了稳定。为了监测小芯片的不良率，在两个月内每天固定抽检 5 个晶圆盘，测出不良小芯片总要根据这些数据建立控制图。这时应选用下列何种控制图？

- A. NP 图或 P 图都可以，两者效果一样
- B. NP 图或 P 图都可以，NP 图效果更好
- C. NP 图或 P 图都可以，P 图效果更好
- D. 以上都不对

77. 从生产线上收集到上一周的生产汇总数据如下表，如果需要实施统计过程控制，选择哪种控制图合适？

| 日期    | 周一  | 周二  | 周三  | 周四  | 周五  | 周六  | 周日  |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 生产量   | 210 | 245 | 197 | 228 | 216 | 236 | 207 |
| 不合格品数 | 5   | 7   | 4   | 3   | 8   | 10  | 5   |

- A. 均值-极差控制图
- B. NP 控制图
- C. P 控制图
- D. U 控制图

# 习题

113. 项目小组每隔两小时收集 4 件 B 型车门，准备监控 B 型车门喷涂瑕疵数，且已知 4 件产品上的缺陷平均数在 5 个以上，他们可以考虑使用以下哪种控制图？

- A. U 控制图
- B. NP 控制图
- C. C 控制图
- D. P 控制图

115. 某电子元器件厂对产品生产过程采用  $\bar{X} - R$  控制图进行过程控制。每 1 个小时在生产现场抽取样本大小为 5 的子组。控制图显示受控，但是在所抽样的 25 组产品中发现总计居然有 10 个产品落入公差限外，针对这一现象，可能正确的判断是：

- A.  $\bar{X} - R$  控制图不好，应采用  $\bar{X} - S$  控制图
- B. 该过程能力不足 ( $C_p$ ,  $C_{pk}$  低)
- C. 抽样间隔过长，应该改为半小时抽样一次
- D. 应先对该过程进行优化和改进，然后再进行控制



# 习题

68. 某油漆工厂为了监测油漆桶的重量，操作工从一批20个桶中随机选取4个，测量桶的重量，每天抽取6次。应选用以下哪种控制图？

- A. C图
- B. I-MR图
- C.  $\bar{X}$ -R图
- D. P图

69. 当计数型数据控制图的控制下限计算得出是小于0时，该如何处置？

- A. 不用标下限
- B. 标示于所计算出的值
- C. 下限标示于0的地方
- D. 以上均不正确



P480/482

**THANK YOU !**