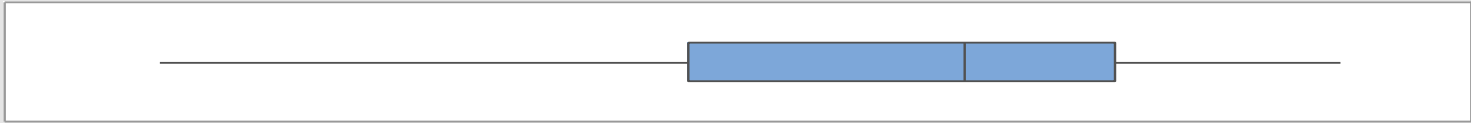
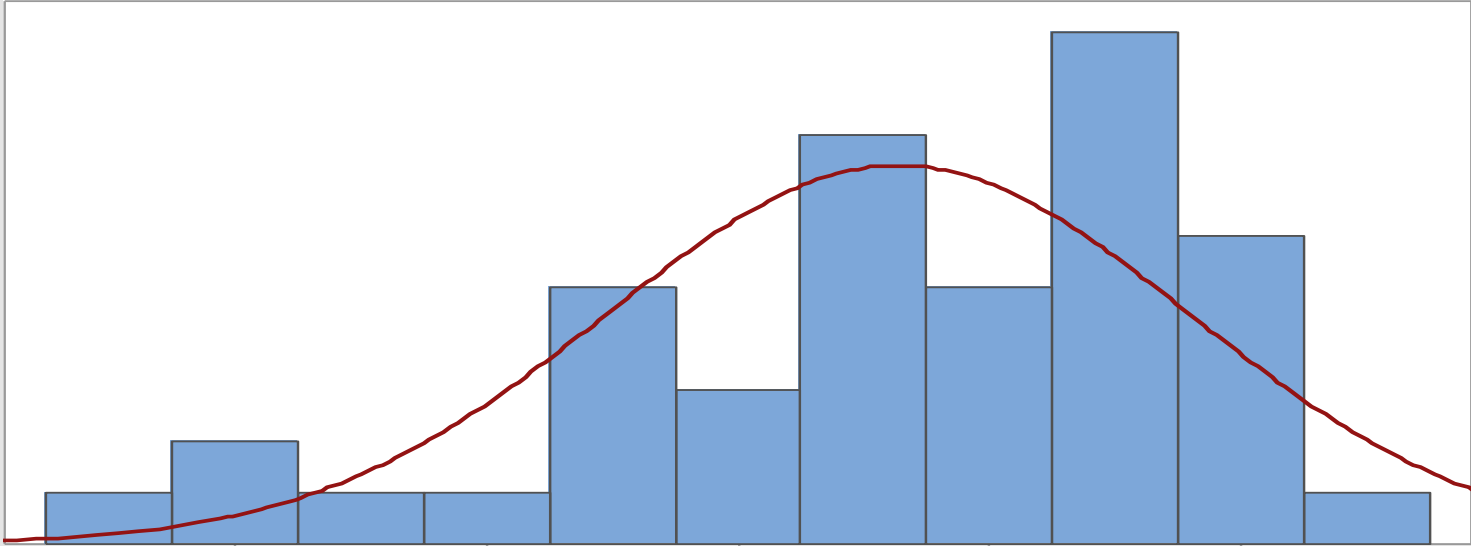


六西格玛黑带模拟试题一



Anderson-Darling 正态性检验

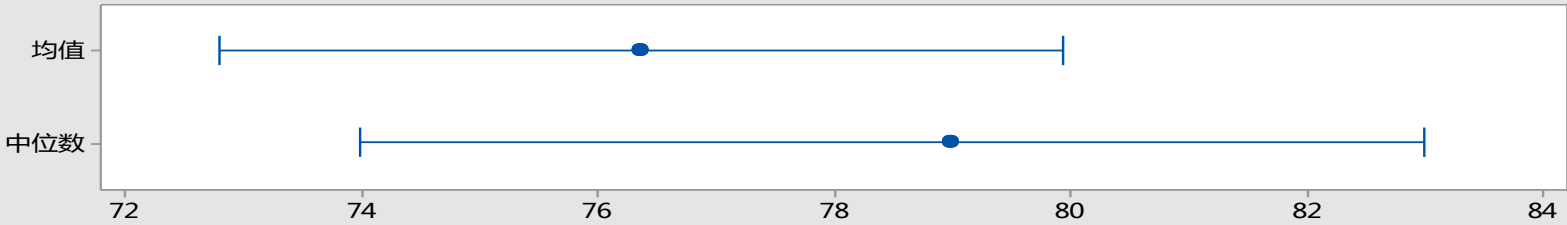
A 平方 0.77
P 值 0.043

均值 76.372
标准差 11.601
方差 134.573
偏度 -0.747754
峰度 -0.049576
N 43

最小值 47.000
第一四分位数 68.000
中位数 79.000
第三四分位数 85.000
最大值 94.000

95% 均值置信区间
72.802 79.942
95% 中位数置信区间
74.000 83.000
95% 标准差置信区间
9.565 14.744

95% 置信区间



1(P38) . 在对老产品改型的六西格玛设计 (DMADV) 项目中 , 测量阶段的主要工作是 : (B)

A . 测量产品新设计的关键质量特性 (CTQ) B . 基于关键质量特性 (CTQ) 确定测量对象

C . 识别顾客需求 D . 确定新过程能力

DMADV	Define 界定—项目	Measure 测量—顾客需求	Analyze 分析—概念	Design 设计--产品/过程	Verify 验证—性能
内容	界定设计的产品或过程	1.收集顾客之声的数据 2.转化VOC为设计需求 (CTQs) 3.识别最重要关键质量特性 (CTQs) 4.如果需要 , 展开多阶段的项目计划	确定影响产品/关键过程特性的因素和影响关系	设计新的产品/过程	验证产品/过程设计方案的有效性

需要知道三种方法论每个阶段活动要点和常用工具

DMAIC (P37)

DMADV(P39)

IDDOV(P502)

六西格玛设计(IDDOV)流程的主要工作内容、技术方法和设计输出					
阶段	I (indentify) 识别	D (define)定义	D (develop)研发	O (optimize)优化	V (verify)验证
主要工作内容	寻找市场机会，识别顾客需求，进行项目论证	顾客需求的确认和展开，产品方案论证和设计	全尺寸样机（试样）的设计、制造、保障资源制造	产品和过程设计参数的优化，正样的制造	验证产品设计方案的正确性和达到的质量水平
主要技术方法	QFD 新QC七个工具 风险分析	QFD 系统设计 DFX 功能FMEA 新QC七工具	系统设计 QFD FMEA DFX DOE 参数设计 容差设计 CAD/CAM 小子样SPC 研发试验 DFSS计分卡	FMEA DFX DOE 参数设计 容差设计 CAD/CAM 小子样SPC 研发试验 DFSS计分卡 优化试验 ATP	仿真试验 V&V试验 可靠性设计 寿命设计 鉴定试验 小子样SPC ATP MTBF S/N比 DFSS计分卡
主要设计输出	1 项目可行性研究报告 2 DFSS项目立项授权书	1 产品设计方案 2 技术规范	1 样机生产图纸 2 产品规范 3 售后保障体系设计方案初稿	1 产品生产图纸 2 产品规范 3 售后保障体系设计方案初稿	1 设计试验报告 2 设计鉴定报告 3 DFSS项目绩效报告

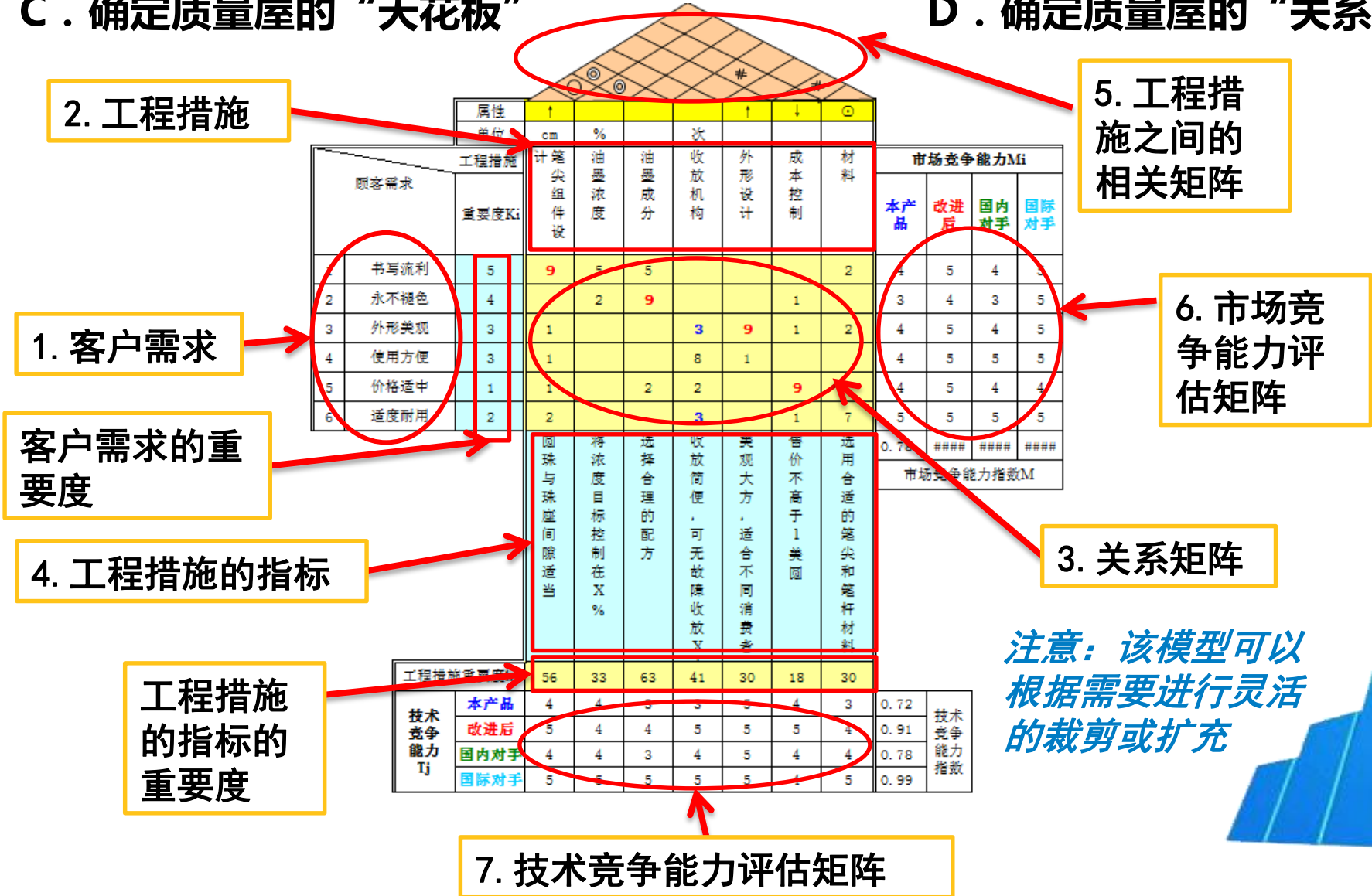
6(P510) . 在应用QFD时 , 首先要进行的工作是 : (A)

A . 识别和确定项目的 “顾客”

B . 填写质量屋的 “左墙”

C . 确定质量屋的 “天花板”

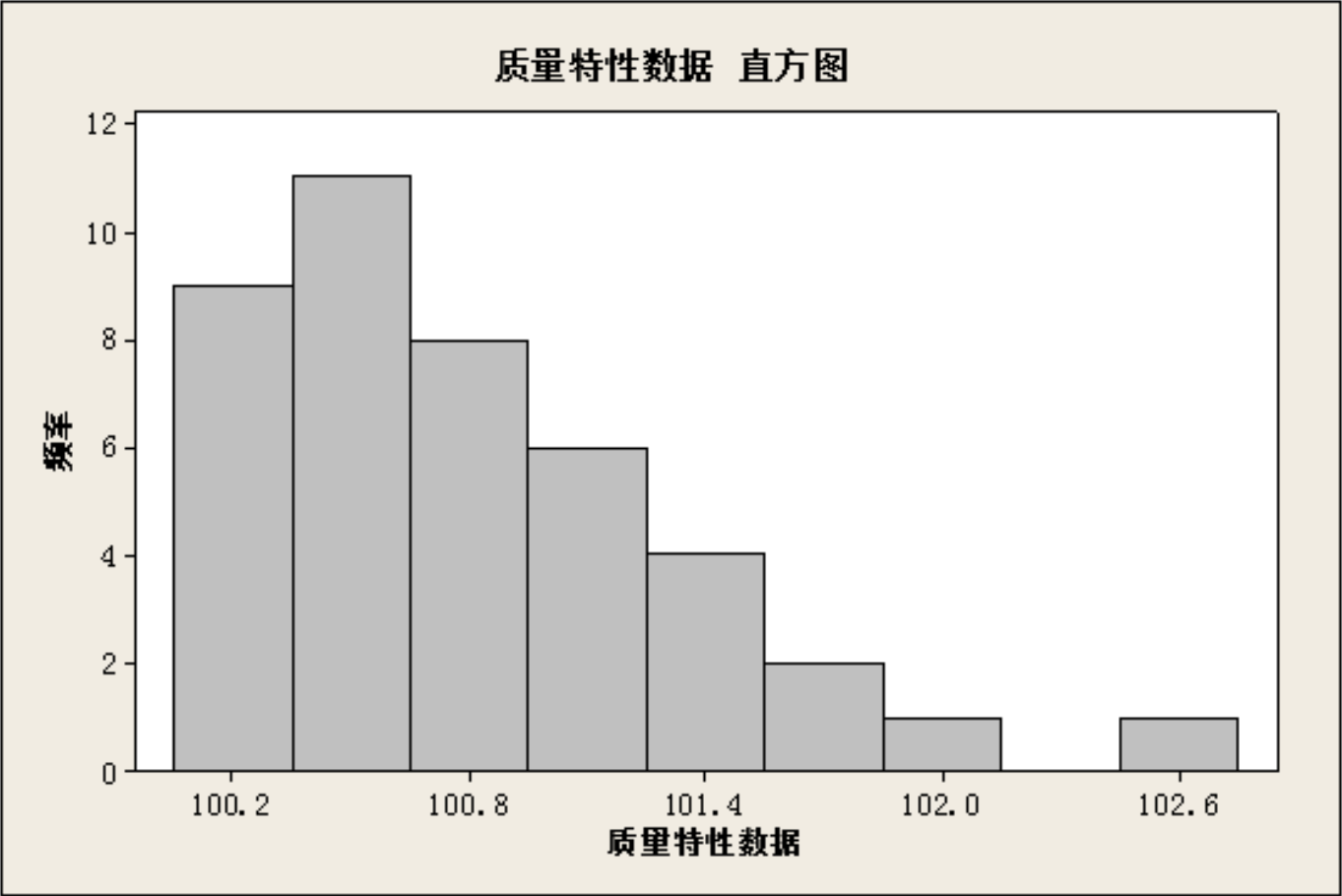
D . 确定质量屋的 “关系矩阵”



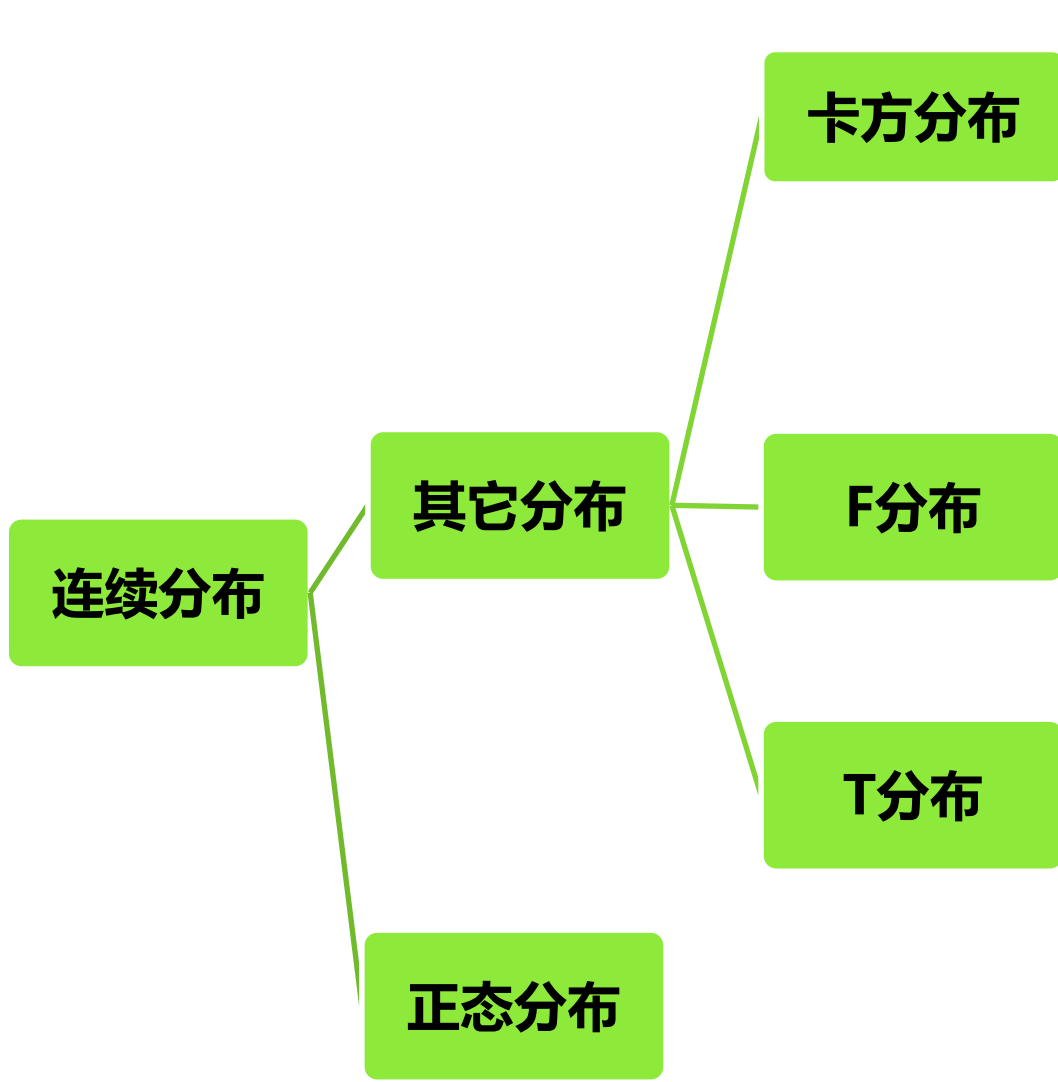
9. 在某供应商送来的一批产品中，随机抽取了 50 件测得质量特性的直方图如下图所示，则以下哪种原因会导致这样的分布形态？（ B ）

A . 两个批次的产品混杂 B . 供应商在产品出厂前对产品进行了分拣

C . 该产品严格控制上公差 D . 过程波动比较大



10(P160). 某企业主要生产正方形钢板，钢板的面积是关键质量特性，现在要检查钢板的生产过程是否稳定，需要先确定其分布，已知正方形的边长服从正态分布，那么正方形面积最有可能服从以下哪种分布？(B) A、正态分布 B、卡方分布 C、F 分布 D、t 分布

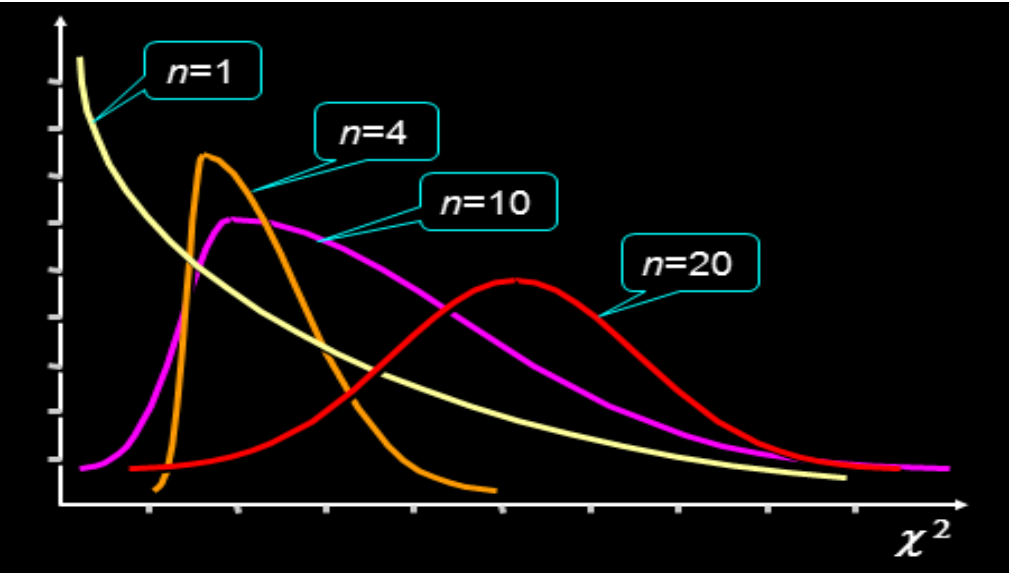


- 分布的形状取决于其自由度 n 的大小，通常为不对称的正偏分布，但随着自由度的增大逐渐趋于对称
- 期望为： $E(\chi^2) = n$ ，方差为： $D(\chi^2) = 2n$ (n 为自由度) **有平方**

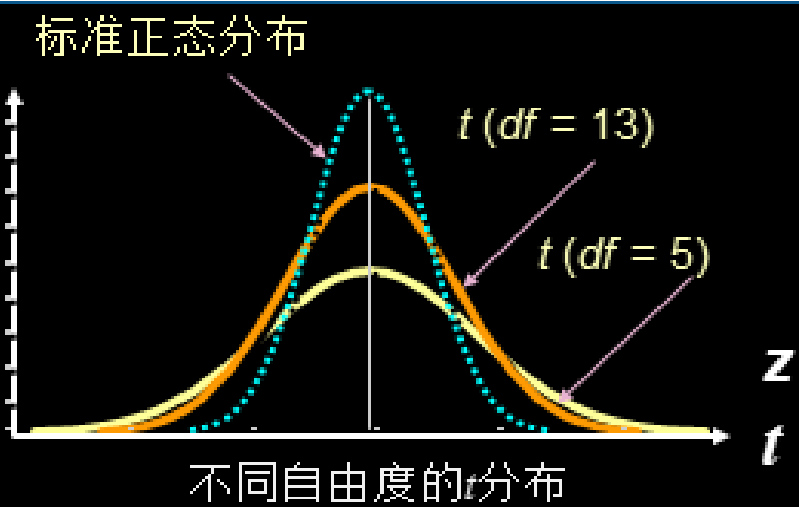
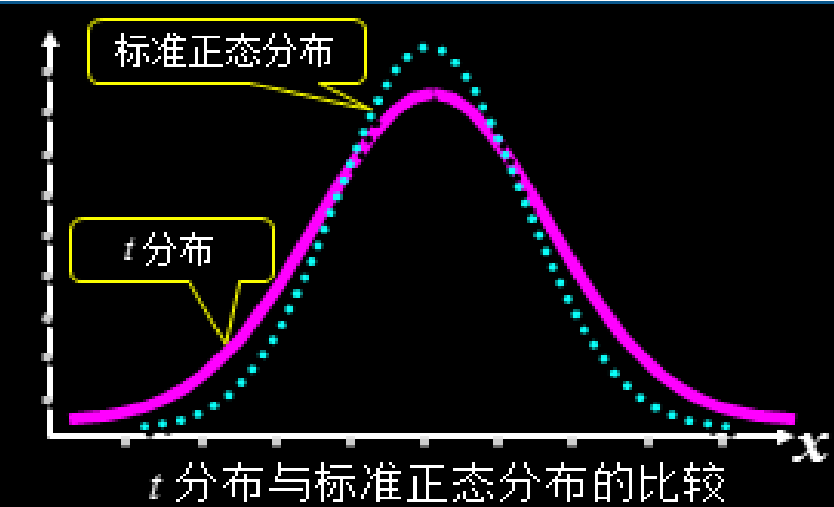
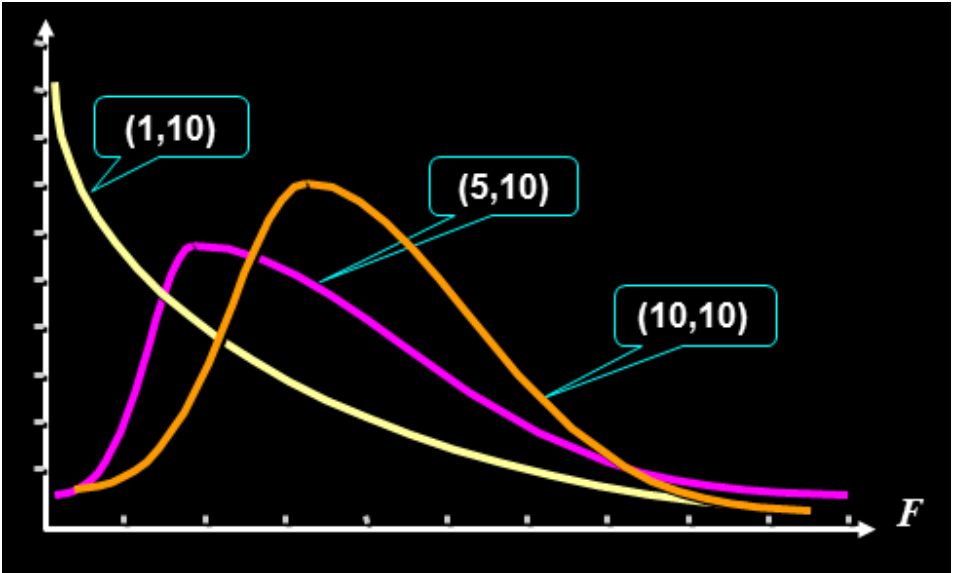
- 为纪念统计学家费希尔(R.A.Fisher) 以其姓氏的第一个字母来命名则**比较:方差差异(波动)**

- 提出者是William Gosset，也被称为学生分布(students t) **比较:均值分布**
- t 分布是类似正态分布的一种对称分布，通常要比正态分布平坦和分散。一个特定的分布依赖于称之为自由度的参数。随着自由度的增大，分布也逐渐趋于正态分布

不同自由度的 χ^2 -分布

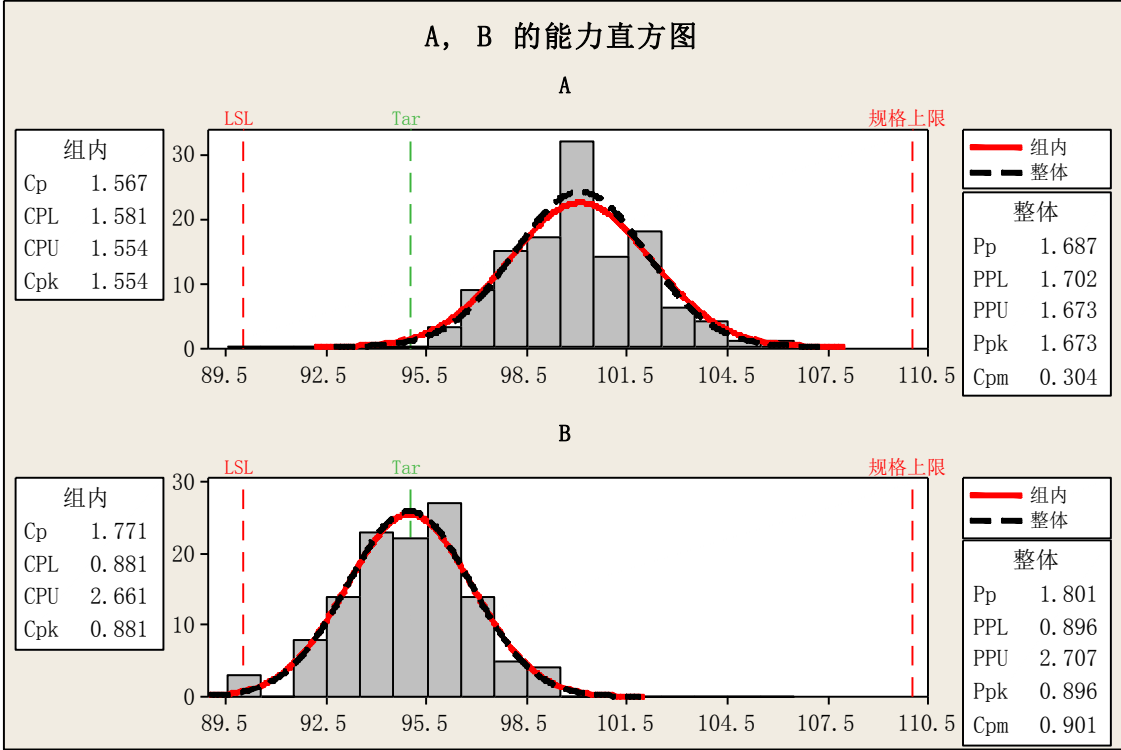


不同自由度的 F 分布



常见离散型分布汇总						
序号	分布	概率	均值	方差	标准差	使用范围
1	正态分布	$p(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}},$ $-\infty < x < +\infty$	$E(X) = \mu$	$\text{var}(X) = \sigma^2$	$\sigma(X) = \sigma$	连续型分布的基础
2	均匀分布	$P(X) = \begin{cases} \frac{1}{b-a}, & a < x < b \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$	$E(X) = \frac{a+b}{2}$	$\text{var}(X) = \frac{(b-a)^2}{12}$	$\sigma(X) = \sqrt{\frac{(b-a)^2}{12}}$	
3	指数分布	$P(x) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda x}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$	$E(X) = \frac{1}{\lambda}$	$\text{var}(X) = \frac{1}{\lambda^2}$	$\sigma(X) = \frac{1}{\lambda}$	通常用于描述对发生的缺陷数或系统故障数的测量结果。
4	对数正态分布		$E(X) = e^{\mu + \frac{\sigma^2}{2}}$	$\text{var}(X) = e^{2\mu + \sigma^2} (e^{\sigma^2} - 1)$	$\sigma(X) = \sqrt{e^{2\mu + \sigma^2} (e^{\sigma^2} - 1)}$	用于地质勘探中岩石化学成分分析，流行病的蔓延时间等
5	威布尔分布	$P(x) = \begin{cases} \frac{\alpha}{\beta} (x-\gamma)^{\alpha-1} e^{-\frac{(x-\gamma)^\alpha}{\beta}}, & x \geq \gamma \\ 0, & x < \gamma \end{cases}$				可靠性验证中重要分布

13(P207). 已知某产品的厚度规格要求为：目标值 95cm，规格上限为 110cm，规格下限为 90cm，客户对目标值尤为关注，一旦偏离目标会导致产品寿命的下降和成本的提升，但是根据以往的经验，稍微偏离下限对客户影响不大，现收到来自两个供应商 A 和 B 送来的产品。质量工程师对其随机取样并进行了过程能力分析，得到下图，则以下结论正确的是：（ D ）



◆ 为强调质量特性偏离目标值m造成的潜在质量损失,引入了Cpm 和Cpmk 两个新的能力指数

◆ 质量特性偏离目标值而导致的潜在质量损失,通常被认为近似对称的平方误差损失函数,即质量损失函数Cpm 指数,尤其是在目标值m不在规范中心线M时,体现了质量损失函数的理念,

$$Cpm = \frac{USL - LSL}{6\sqrt{\sigma^2 + (m - \mu)^2}}$$

$$Cpmk = \frac{Cpk}{\sqrt{1 + \frac{(m - \mu)^2}{\sigma^2}}}$$



14(P190). 某汽车生产商对结构件厚度的要求：公差范围为 $9 \pm 0.6\text{mm}$ ，标准差为 0.16mm 。在测量系统分析中发现重复性标准差为 0.03mm ，再现性标准差为 0.04mm 。从 %P/T 及 %R&R 的角度分析，可以得到的结论如下：(B)

- A、本测量系统的 %P/T 合格，但 %R&R 勉强合格
- B、本测量系统的 %P/T 勉强合格，但 %R&R 不合格
- C、本测量系统的 %P/T 合格和 %R&R 均合格
- D、上述数据不能得到 %P/T 及 %R&R 值，从而无法判断



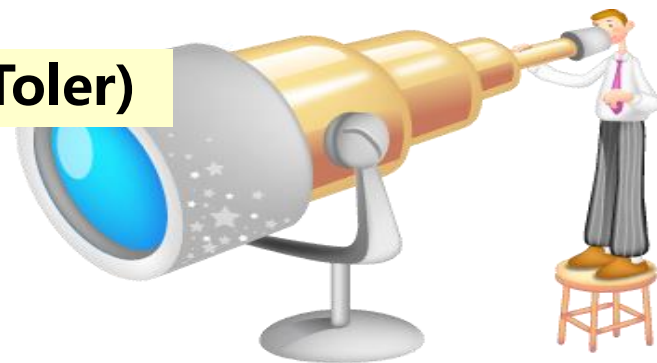
评价基准

$$\% \text{ Contribution} = \frac{\sigma_{\text{MS}}^2}{\sigma_{\text{TOTAL}}^2} \times 100\% \quad \text{方差分量贡献率}$$

$$\% \text{ Study variation} = \frac{\sigma_{\text{MS}}}{\sigma_{\text{TOTAL}}} \times 100\% \quad (\% \text{ R\&R}) \quad \% \text{研究变异 (\%SV)}$$

$$\% \text{ P/Tolerance} = \frac{6 \times \sigma_{\text{MS}}}{\text{Tolerance}} \times 100\% \quad (\text{P/T比}) \quad \% \text{公差 (SV/Toler)}$$

$$\text{Number of Distinct Categories} = \text{Round}\left(\frac{\sigma_{\text{Part}}}{\sigma_{\text{MS}}} \times 1.41\right)$$



15.假设检定比较方法汇总表

	均值 μ	方差 σ^2	比率P	中位数Median
单样本	1. 单样本Z检定 σ 已知或 σ 未知 $n>30$ 2. 单样本T检定(σ 未知)	a.单方差检验- 1 variance b.图形化汇总	BS—单比率检验	a. NP>单样本符号检验 b. NP> 单样本 Wilcoxon 符号秩 (二者区别见P294)
双样本	a.独立样本 双样本T检验 b.配对样本 配对t检验	双方差检验 a.正态分布:F检验 b.任意分布:Levence检验	BS—双比率检验	NP>Mann-Whitney检验
多样本	a.方差差相等时 方差分析>单因子 b.方差不等时 调用宏指令%Welchs	a.双方差检验 b.方差分析>等方差检验 正态分布: Bartlett检验 任意分布: Levene检验	列联表卡方检验 a.原始数据时: TBL>交叉分组表和卡方检验 a.整理成列联表时 TBL>卡方检验(工作表中的双向表)	a. NP>Kruskal-Wallis 检验 a. NP>Mood中位数检验

Kruskal-Wallis 检验法相当于符号秩检验的推广，是相当灵敏的，样本量不必很大，但是此方法容易受到数据中存在着个别异常数据的严重影响。

Mood中位数检验相当于符号检验，比较粗糙，要求样本量也比较大，检验效率比较底，但它对于异常观察值不敏感，有较好稳健性。

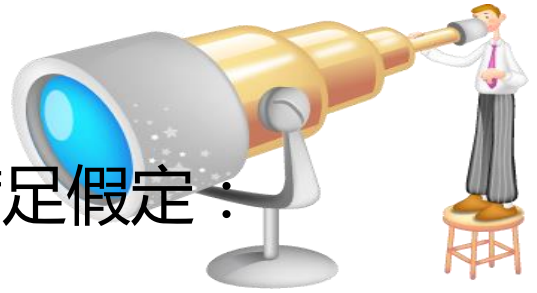
16(P310). 在进行回归分析时，残差分析也是很重要的一部分，关于残差的分析，以下不正确的是：(C)

A、残差应符合正态分布

B、残差均值一定为 0

C、预测值大些，残差也可能大些

D、残差应是独立的



模型假定:对简单线性模型和因子设计模型分析而言,残差必须满足假定:

1. $E(\xi)=0$, 即为 ξ 的均值为0.

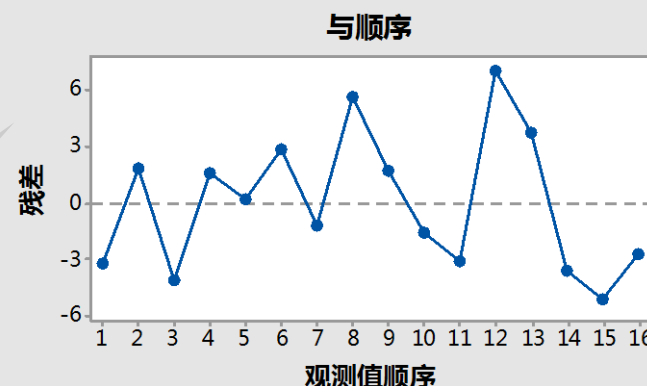
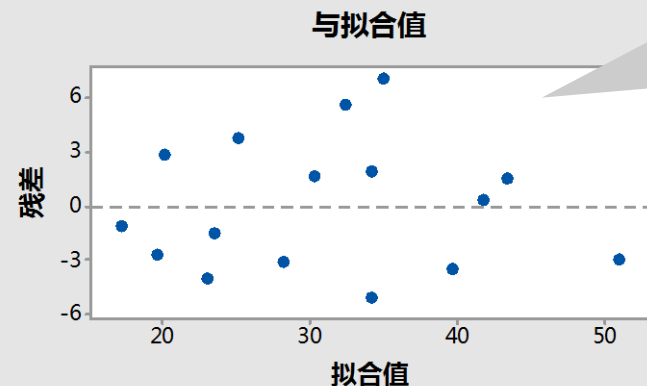
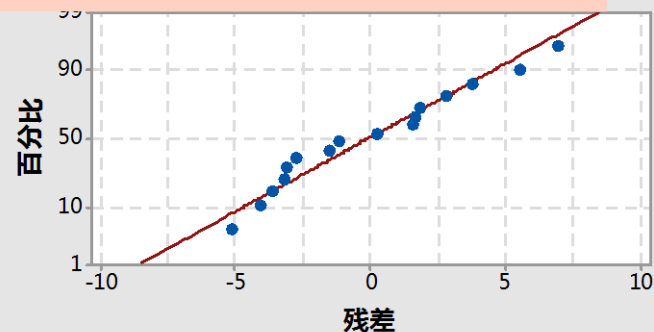
2. 对所有的 x 值， ξ 的方差都是相同的

3. 误差项 ξ 值是相互独立的

4. 误差项 ξ 服从正态概率分布

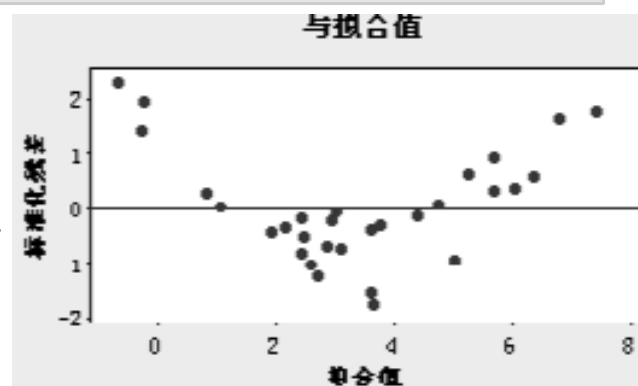
正态概率图，P值>0.05,残差服从正态

残差图



残差与观察值顺序:
考察残差是否随机地在水平线上下无规则波动。若随机波动,说明残差值相互独立

图2



残差与拟合值: 重点考察残差是否保持等方差, 即是否有图1漏斗型或喇叭型说明需作变换, 变换后重新拟合模型;
图2 u型或反u型 应该增加x高阶项

图1

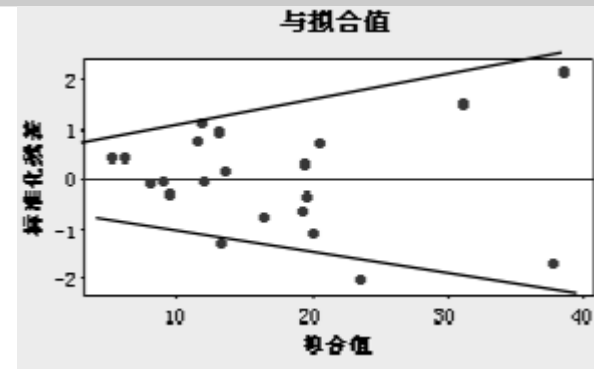


图3

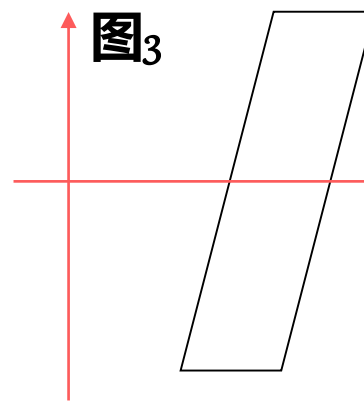


图3, 系统上混入未知干扰因子, 要对试验过程仔细分析寻找原因

17(P306). 为了研究空气中的 PM2.5 的浓度 X (单位：微克/立方米) 与肺癌患病率 Y (单位：百万分之一) 之间的关系，在收集了华北地区自 1990 年至 2012 年的 8 对实际数据，得到回归方程 $Y=12+0.02X$ 。请解释这里的回归系数 $b=0.02$ 的含义：(B)

- A、 b 是无量纲的数字，这里是说线性回归方程中的直线斜率为 0.02
- B、空气中 PM2.5 的浓度每增加 1 微克/立方米，则肺癌患病率 Y 增加百万分之 0.02
- C、空气中 PM2.5 的浓度每增加 1 倍，则肺癌患病率 Y 增加百万分之 0.02
- D、以上都不对



19(P66) . 某项目欲将零件报废率从目前的20%降低到10%。已知零件年交付合格品数量为10000件，该产品的销售价格为1000元/件，成本为900元/件，则项目的预期收益应为：
(C)

A . 90万元 B . 100万元 C . 125万元 D . 139万元

知识点回忆：

1.降低不合格率

项目收益=产量* (改进后RTY-改进前RTY) *单位成本

= (改进前需要的产量-改进后需要的产量) *单位成本

= (10000/80%-10000/90%) *900

=125万元

2.降低成本： 项目收益=产量*单位成本降低量



21. 某黑带欲对甲、乙、丙三个班组生产的共1000件产品（甲：500件，乙：300件，丙：200件）进行质量检验。现从甲、乙、丙组的产品中各随机抽取25件，15件，10件，组成一个样本容量为50的样本。则这种抽样方法应属于：（ B ）

A. 简单随机抽样

B. 分层抽样

C. 系统抽样

D. 整群抽样

概率抽样方法

简单
随机
抽样

从含有N个元素的总体中，抽取n个元素作为样本，使得总体中的每一个元素都有相同的机会被抽中

分层
抽样

在抽样之前先将总体的元素划分为若干层，然后从各个层中抽取一定数量的元素组成一个样本

系统
抽样

先将总体各元素按某种顺序排列，并按某种规则确定一个随机起点，然后，每隔一定的时间抽取一个元素，直至抽取n个元素形成一个样本

整群
抽样

先将总体划分成若干群，然后以群作为抽样单位从中抽取部分群，再对抽中的各个群中所包含的所有元素进行观察



23 (P219) .某空调生产企业在冷凝器自动焊接后进行全检，发现一个及以上的焊口不良时，需要人工对该焊口进行补焊。据统计，该企业某天生产的1000部冷凝器中有680部需要补焊，缺陷焊口的出现是完全随机的，请问，冷凝器经过自动焊接后的DPU估计是多少？ (B)

A . 0.68 B . 1.14 C . 6.8 D . 0.5

从DPU到西格玛Z的计算

$$DPU = D/U$$

$$Y = P (x=0) = e^{-DPU}$$

$$P(d) = 1 - Y = 1 - e^{-DPU}$$

得到p(d)后查表得到Z值。

D-缺陷数，U-单位数，O-单位缺陷机会，Y-一次合格率。

合格率：

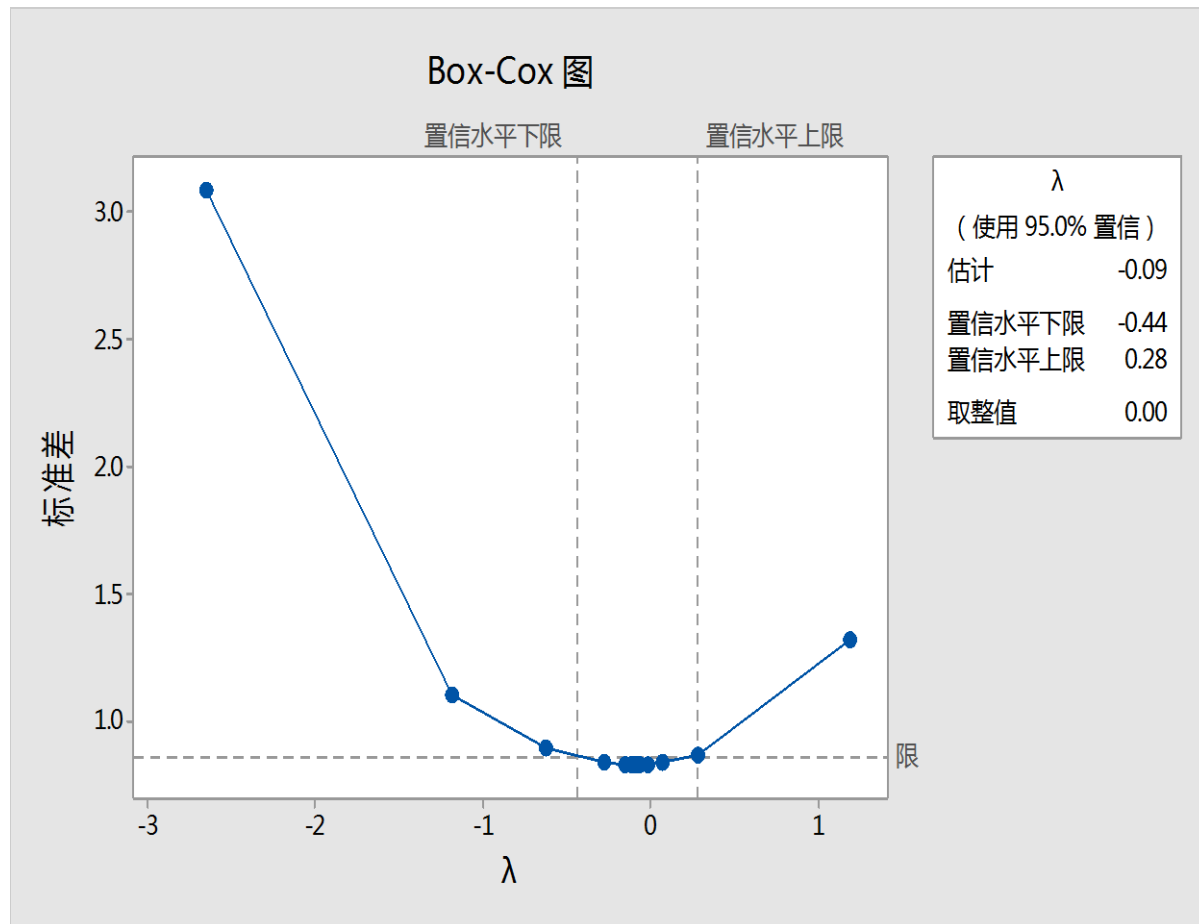
$$Y = (1000 - 680) / 1000 = 0.32$$

$$\text{因为：} 0.32 = e^{-DPU}$$

$$\text{所以：} DPU = 1.14$$



27 (P216) . 某黑带在进行过程能力分析时 , 发现数据不正态 , 欲利用BOX-COX变换将其转化为正态数据 , 结果如下 : 请选出合适的 λ 值 : (C) A . -2.8 B . -1 C . 0 D . 1



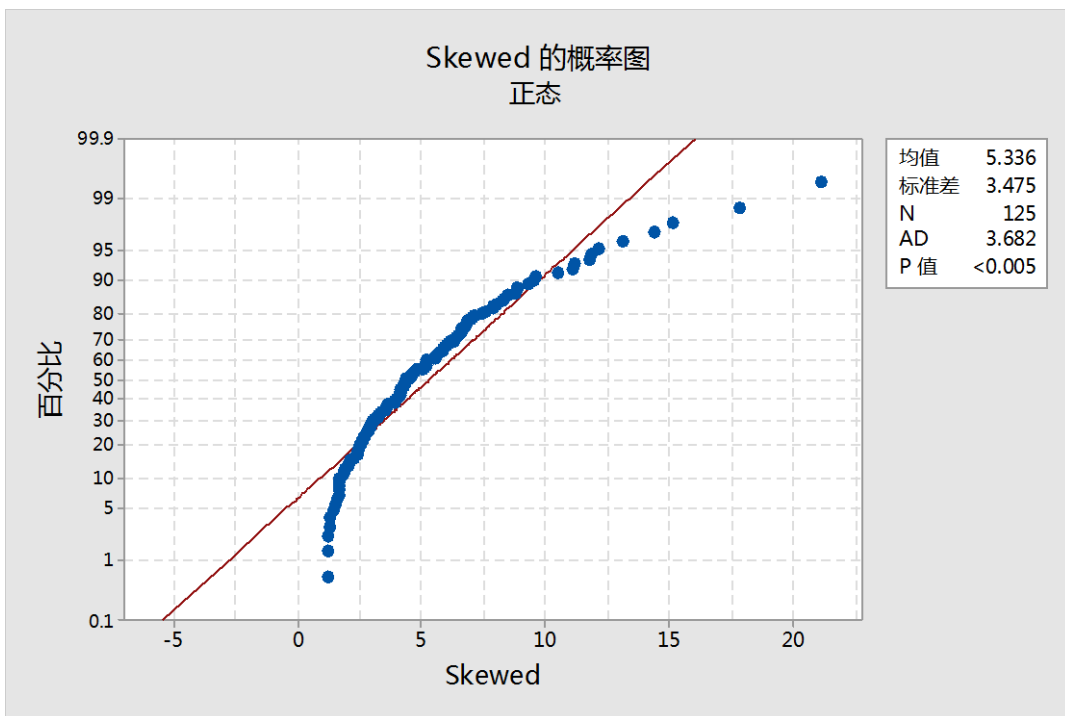
当遇到偏态分布时 , 通过适当的变换 , 就可以使变换后的数据近似于中间高 , 两边低 , 左右对称。

数据转换目的就是使偏态分布转化为正态分布。常用的转换方式如下。

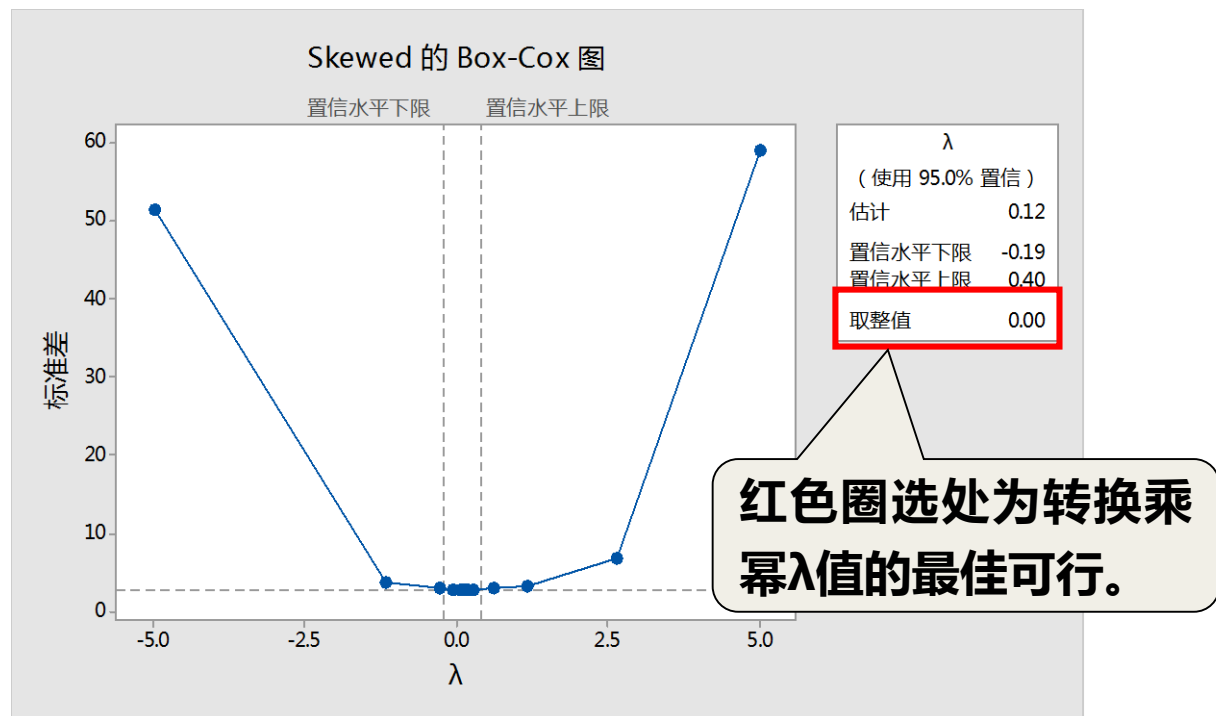
$y = \ln x, y = 1/x, 1/x^2, y = x^2, y = x$
数据转换后规格限相应做变换 ,
MINITAB可自动完成。



步骤1：常态性检定



步骤2：Box-cox转换



λ 值为0.0，因此利用 $Y' = \log_e Y$ 做数据转换。
转换完成的数据做常态性检定(Anderson-Darling)



28.某黑带欲研究零件尺寸的测量系统，随机抽取了10个零件，选取了3名测量员，分别对每个零件重复测量3次，记录测量值并进行测量系统分析，得到结果如下：

来源	方差分量	贡献率
合计量具R&R	0.0054041	85.73
重复性	0.0011944	18.95
再现性	0.0042096	66.78
操作者	0.0039504	62.67
操作者*部件	0.0002592	4.11
部件间	0.0008997	14.27
合计变异	0.0063037	100.00

则以下说法中，最恰当的是：（ ）

- A . 该测量系统的变异主要来自测量员
- C . 该测量系统的变异主要来自量具

- B . 该测量系统的变异主要来自零件
- D . 该测量系统的变异主要来自随机误差



34.假设检验---配对T检验介绍(P259-260)

- 在生活中经常会遇到这样的问题,如某种**教学方法**是否对教学有效;某种**训练**是否对身体机能改善作用;**某种药物**对某种病的治疗是否有效果等等,针对以上问题,我们通常就会采取统计学中的配对样本T检验的方法进行分析。
 - **成对比较法**以配对差为样本, 优于非配对分析的主要优点在于, **减少了实验中的变异性或“噪声”**,这些噪声会掩盖真正的差异。
 - 配对主要有以下几种情形：
 - 1.同一对象的两个部位给予不同的处理 (同源配对)
 - 2.同一对象处理前后的结果进行比较 (自身配对)
 - 3.同一对象接受两种不同的处理 (自身配对)
- 配对t检验的注意事项：
- 对于确实是配对数据如果按配对数据分析方法,可以得到较为精确的结论；
误将其认为普通两样本数据来分析,则容易**犯第二类错误(β)**而得不到正确结论
(本质是使用单样本T,和均值为0进行比较)



36.某黑带欲研究合金钢强度与碳含量的相关关系。收集数据进行回归分析，得到如下结果：拟合方程：合金钢强度=45.04167+1.833815*碳含量。

$R^2=0.099718$ ， $R^2_{\text{adj}}=0.095171$ 则合金钢强度与碳含量的相关系数应为（A）

A . 0.316 B . -0.316 C . 0.0099718 D . -0.0099718

■ 相关系数(r)的概念：描述两个变量线性相关程度的一种度量。

■ R的计算：
$$r = \frac{L_{xy}}{\sqrt{L_{xx}L_{yy}}}$$

$$L_{xy} = \sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = \sum x_i y_i - T_x T_y / n$$

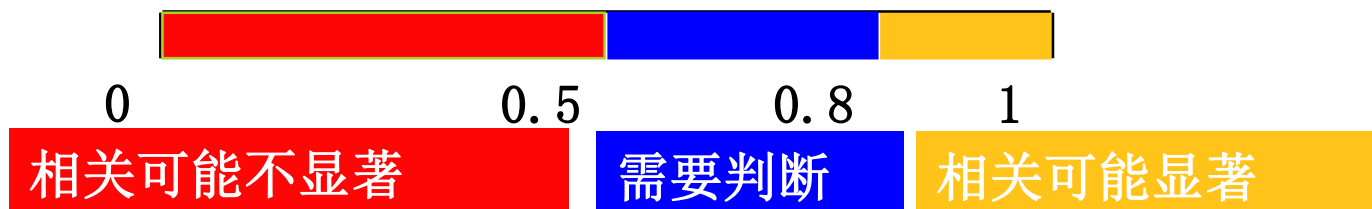
$$L_{xx} = \sum (x_i - \bar{x})^2 = \sum x^2 - T_x^2 / n$$

$$L_{yy} = \sum (y_i - \bar{y})^2 = \sum y^2 - T_y^2 / n$$

- R^2 被称为决定系数 (coefficient of determination)
- R^2 值代表“多少”输出变异总量可由回归模型所解释，其值介于 0 到 1 (0% 到 100%) 之间。此值越高表示该模型的可信度越高

$$R^2 = \frac{SSR}{SST} = 1 - \frac{SSE}{SST}$$

- 即:有多少比率的 Y 变异可归因于与 X 的关系



但 R^2 并不是回归模型拟合优度的最好衡量。因为越多项加入模型，则 R^2 越会增加，因此我们用 $adj R^2$ 对 R^2 进行校准以考虑模型的总项数的影响(参考P394)

$$AdjR^2 = 1 - \frac{SS_{Error} / (n - p)}{SS_{Total} / (n - 1)} \quad \text{或} \quad AdjR^2 = 1 - \left(\frac{n - 1}{n - p} \right) (1 - R^2)$$

38.某六西格玛团队欲研究压机线圈间的绝缘性能与浸漆温度和浸漆时间的关系，收集数据进行了最佳子集回归，得到如下结果：

最佳子集回归：绝缘电阻，浸漆温度，浸漆时间
响应为绝缘电阻

变量	R-Sq	R-Sq (调整)	MallowsCp	S	浸漆温度	浸漆时间
1	82.2	81.3	2.0	4.0178	X	
1	16.0	11.6	69.7	8.7403		X
2	82.6	80.6	3.9	4.0918	X	X

则以下说法正确的是：（ A ）

- A．从分析结果看，最佳的回归模型只包含浸漆温度一个因子
- B．从分析结果看，最佳的回归模型只包含浸漆时间一个因子
- C．从分析结果看，最佳的回归模型同时包含浸漆温度和浸漆时间
- D．信息量不足，不能得到关于回归模型的任何结论



用来帮助在多个候选回归模型之间进行选择的一个统计量。
Mallows Cp 会将整个模型的精确度和偏倚与具有最佳预测变量子集的模型进行比较。
接近预测变量数加上常量数的 Mallows Cp 值表明模型在估计真实回归系数和预测未来响应时比较精确且无偏倚。
◆R-Sq（调整）越大且与R-Sq越接近越好
◆Cp 越接近参数个数越好，包括常数项
◆S值越小越好

回归的三种方法

现在我们转到 Minitab中的回归程序在 Minitab中我们会看到三个不同的选项:

1. 一般多元回归分析方法：一旦选择了最佳模式，就用该命令对模型进行更详细的诊断，同时也将看一下

残差检验程序

回归分析: y 与 x1, x2, x3, x4

方差分析

来源	自由度	Adj SS	Adj MS	F 值	P 值
回归	4	2667.90	666.975	111.48	0.000
x1	1	25.95	25.951	4.34	0.071
x2	1	2.97	2.972	0.50	0.501
x3	1	0.11	0.109	0.02	0.896
x4	1	0.25	0.247	0.04	0.844

误差 8 47.86 5.983

合计 12 2715.76

模型汇总

S	R-sq	R-sq (调整)	R-sq(预测)
2.44601	98.24%	97.36%	95.94%

系数					
项	系数	系数标准误差	T 值	P 值	方差膨胀因子
常量	62.4	70.1	0.89	0.399	
x1	1.551	0.745	2.08	0.071	38.50
x2	0.510	0.724	0.70	0.501	254.42
x3	0.102	0.755	0.14	0.896	46.87
x4	-0.144	0.709	-0.20	0.844	282.51

回归方程显著性：P值=0小于0.05,说明回归效果显著
从回归系数输出看，自变量X1,X2,X3,X4的P的值都大于0.05
结论：各自变量间可能有相关，因此对于多元回归，删除不显著项必须逐个进行

2. 逐步：计算机自动筛选工作

前进法：逐个引入自变量，先选择对y影响最大的，再从其余的变量中寻找影响次大的，直到无任何变量p值小于指定的“选入 α 值”，前进法，自变量一旦加进模型就不再删除

后进法：开始就引入全部变量，对于P值大于指定“删除 α 值”者酌个删除，直至不能删除为止

逐步：自变量逐个引入，边引入边检查已引入自变量中的最大的p值是否已经大于指定的“删除 α 值”，若大于，从模型中删除该项，再重复上述过程，如果没有自变量可以删除，则会尝试再加入一个新的自变量，重复上述过程，直至不能再引入也不能再删除为止

3.最佳子集: 该选项会将所有的输入中筛选产生最佳的推测模式 ;

最佳子集回归: y 与 x_1, x_2, x_3, x_4
响应为 y

变量				Mallows		x1 x2 x3 x4			
	R-Sq	R-Sq(调整)	R-Sq (预测)	Cp	S	1	2	3	4
2	97.9	97.4	96.5	2.7	2.4063	X	X		
2	97.2	96.7	95.5	5.5	2.7343	X			X
2	93.5	92.2	89.2	22.4	4.1921				X X
2	84.7	81.6	74.2	62.4	6.4455		X	X	
3	98.2	97.6	96.9	3.0	2.3087	X	X		X
3	98.2	97.6	96.7	3.0	2.3121	X	X	X	
3	98.1	97.5	96.5	3.5	2.3766	X		X	X
3	97.3	96.4	94.6	7.3	2.8638		X	X	X



1. 如果选2个自变量 , 选X1,X2最好 ;
 2. 如果选3个自变量 , 选X1,X2,x4最好 ;

42(P389).某项目团队为研究矽胶含量与6个因子 (A、 B、 C、 D、 E、 F) 之间的关系 , 构建 DOE模型。模型分析显示因子A及其交互作用项均不显著 , 则剔除A后模型出现的变化是 :

- (A)
- A . R^2 会变小 , R^2 与 R^2_{adj} 的差值会变小

B . R^2 会变大 , R^2 与 R^2_{adj} 的差值会变小

C . R^2 会变小 , R^2 与 R^2_{adj} 的差值会变大

D . R^2 会变大 , R^2 与 R^2_{adj} 的差值会变大

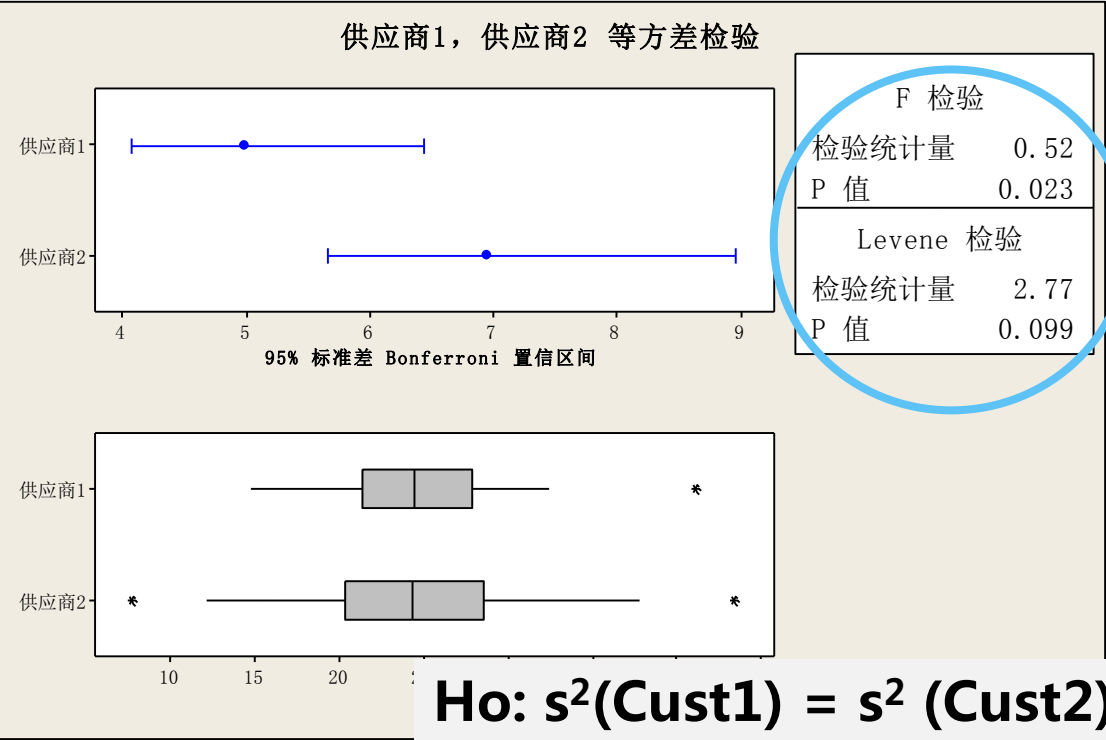
	全模型	删减模型	变化状态
s	5.60846	5.05327	(降低)
R-Sq	0.9235	0.90067	(降低)
R-Sq(adj)	0.8317	0.8634	(提高)
R-Sq(预测)			(提高)
PRESS			(降低)

补充 :
预测平方和 (PRESS)
用于评估模型的预测能力。PRESS 值越小 , 模型的预测能力越强。PRESS 用于计算预测的 R^2 。PRESS 类似于误差平方和 (SSE) , 是预测误差的平方和。



47-48 (P254) . 某发动机厂由两家供应商提供零件，零件的长度是关键质量特性，且服从正态分布。某黑带欲了解长度的方差是否有显著差异，各收集了每家供应商的50个样品，进行等方差检验，结果如下：则在95%的置信度下，以下结论正确的是：(A)

- A . 应该相信F检验的结论，认为二者方差有显著差异
- B . 应该相信Levene检验的结论，认为二者方差无显著差异
- C . 两种方法的结论既然矛盾，均不能相信，应另选一种统计检验方法重新检验
- D . 两种方法的结论矛盾，说明此计算机软件有问题，应换另一种软件重新检验



➤ F 检验和 Bartlett(多重比较,多样本时) 检验基于正态分布的检验结果

➤ Levene 检验---任何连续分布
此方法考虑的是观测值与样本中位数之间的距离对于较小的样本而言，使用样本中位数会使检验更加稳健。

➤ 如数据遵从正态分布，F 检验和 Bartlett (多重比较)检验通常要比Levene 法功效更大。

Ho: $s^2(\text{Cust1}) = s^2(\text{Cust2})$
Ha: $s^2(\text{Cust1}) \neq s^2(\text{Cust2})$

51(P356) . 某产品线每天单班生产 , 每班工作时间为8小时 , 包括20分钟换型时间 , 10分钟班前会 , 35分钟设备故障停机。则该生产线的时间开动率为 : (B)

A . 90.4% B . 88.3% C . 86.5% D . 92.6%

计划工作时间 : $480 - 10 = 470$

实际工作时间 : $470 - 20 - 35 = 415$

时间开动率 : $415 / 470 = 88.3\%$

TPM指标

设备综合效率

= 时间开动率 \times 性能开动率 \times 合格品率

1. 时间开动率 = (计划工作时间 - 非计划停机时间) / (每班可用时间 - 计划停机时间)

2. 性能开动率 = ((产量 \times 实际节拍) / 实际工作时间) \times (理论节拍 / 实际节拍)

3. 合格品率 = (生产产品数 - 不合格品数) / 生产产品数 $\times 100\%$



单台设备OEE计算实例

设某设备某天工作时间为8小时，班前计划停机15分钟，故障停机30分钟，设备调整时间25分钟，产品的理论加工周期为0.6分钟/件，一天共加工产品450件，有20件废品，求这台设备的OEE：

计划运行时间=8 X 60 -15=465分钟

实际运行时间=465 - 30-25=410分钟

时间开动率=410/465=0.881(88.1 %)

理论运行速度*实际运行时间=1/0.6 X 410=683

性能开动率=450/683=0.658(65.8%)

合格品率= (450-20) /450=0.955(95.5%)

OEE=时间开动率*性能开动率*合格品率=55.4070

52. 通常，Spaghetti图（意大利面条图）可用于识别哪种类型的浪费？（D）

A．过量生产和库存 B．过度处理和等待时间 C．产品缺陷和服务延迟 D．移动和搬运

意大利面条图是按照一件产品沿着价值流各生产步骤路径的所绘制的图。之所以叫这个名字，是因为大批量制造路径非常复杂通常看起来像一盘意大利面条。

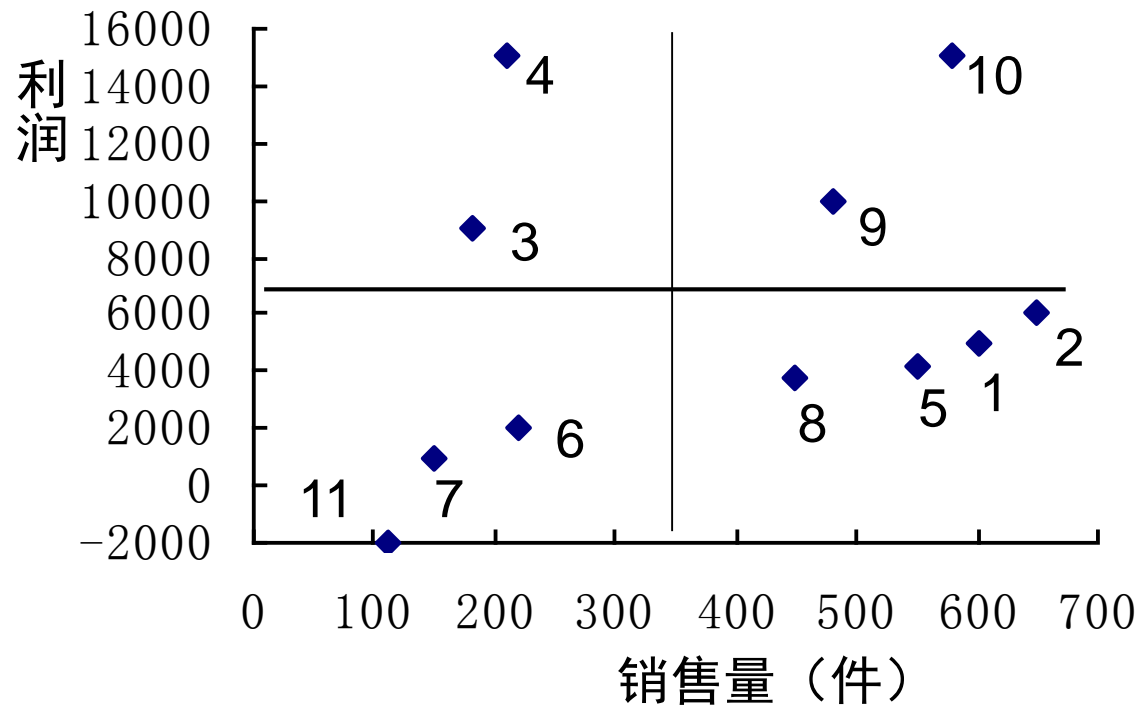
意大利面条图是一个非常直观的工具，可以帮助发现**浪费和改进**机会。

通过意大利面图：

确定生产过程中的所有行动路径（包括增值部分和非增值部分），以确定生产过程中的浪费，进而消除浪费。



53(P361).分析并找出营业额低的主要原因是“服装款式陈旧”，试销率仅为45%，以致很多服装积压，资金周转慢对上个月的销售情况应用了“四分图”以利润和销售量为考虑基点，去选择应淘汰的商品及应开发的商品。

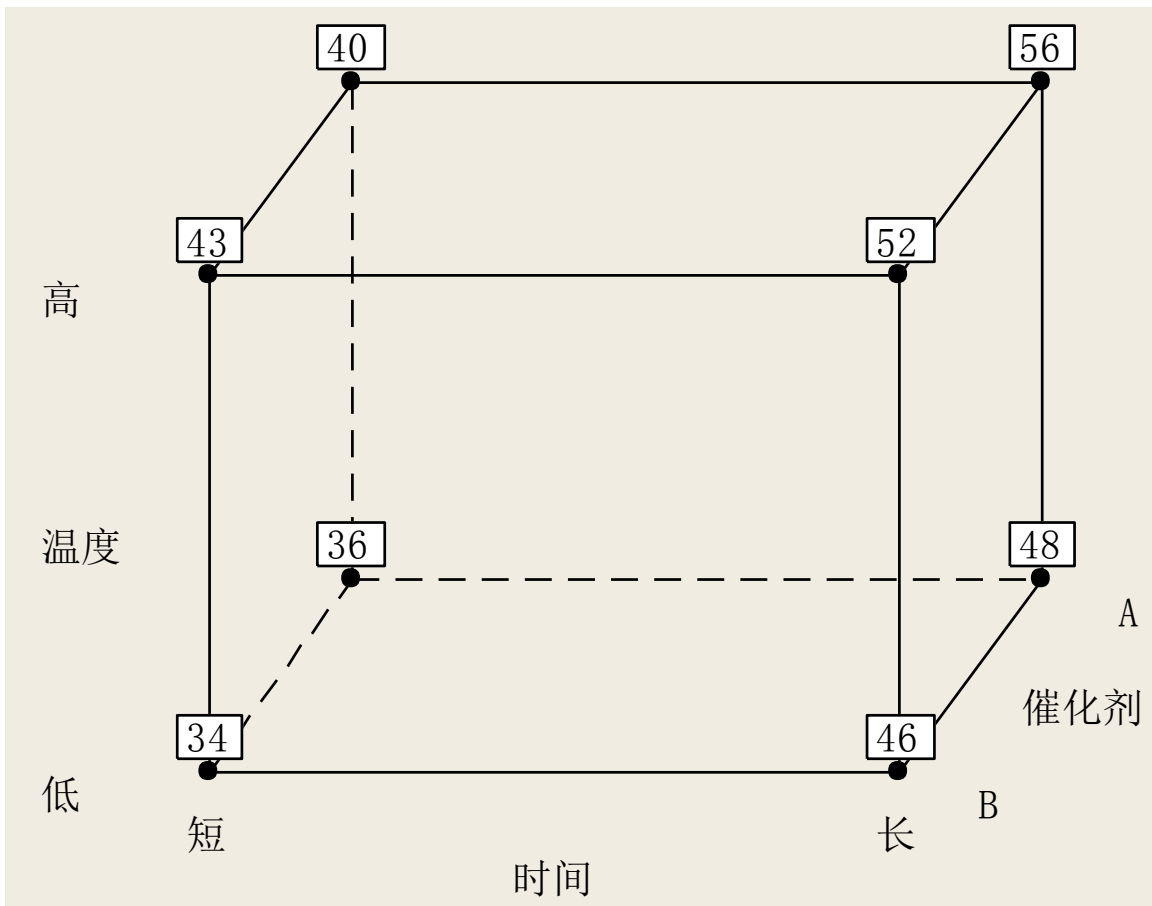


- 对11个厂家进行评估分析：
- 1.必须淘汰11号厂家的服装，否则必然积压服装，引起亏损。
 - 2.服装款式已走向陈旧的6、7号厂家，性能价格比也只有少数顾客尚能接受。
 - 3.虽然1、2、5、8号服装款式已开始陈旧，但是价比好，顾客尚能接受，销量好。
 - 4.销量高、利润高的9、10号厂家，要大力发展，为关键供方。
 - 5.利润高的3、4号厂家，顾客尚能够接受，应使其成为新的增长点。



54(P371) . 某黑带需研究温度、时间和催化剂对产量的影响，做了3因子2水平的全因子试验，试验结果如下图所示。图中各顶点处数值表示相应试验条件的产量。请问因子“温度”和“时间”的交互作用效应为 (A)

A . 0.25 B . 0.5 C . 1.5 D . 3



55 . 在提高合成氨产量的试验中，考虑了2个影响因子：反应温度和反应时间。但催化剂也可能对产量造成影响，且催化剂一旦加入后就无法调整，因此将其作为区组，拟采用全因子试验，每个区组增加3个中心点，则总的试验次数应为：（ B ）

A . 11 B . 14 C . 8 D . 19

$$2^3 + 3 \times 2 = 14$$

➤ **区组可以视作可控因子或变量，但是是“讨厌因子”，可以像普通因子一样被安排进入试验计划。区组因子与一般因子间的交互作用可以不考虑，但区组间交互作用必须考虑（即区组间必须全面搭配）**

➤ **我们在试验的设计中应遵照下列原则：**

“能划分区组者则划分区组，不能划分区组者则随机化”

（ Block what you can and randomize what you cannot ！ ）



56 (P408) . 已知影响带钢焊缝强度Y的关键因子有6个 , 分别是A、 B、 C、 D、 E、 F。某项目团队为提高Y进行了6因子2水平的DOE试验。若2阶交互作用中只有AB、 AC可能显著 , 其他交互作用项均不显著 , 可以不予考虑 , 增加3个中心点 , 则最少的试验次数为 : (A)

- A . 19
- B . 35
- C . 38
- D . 44

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
4	Full	III												
8		Full	IV	III	III	III								
16			Full	V	IV	IV	IV	III	III	III	III	III	III	III
32				Full	VI	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
64					Full	VII	V	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
128						Full	VIII	VI	V	V	IV	IV	IV	IV

分辨度为III的设计 : 主效应可能与某些二阶交互效应混杂 ;
分辨度为IV的设计 : 主效应可能与某些三阶交互效应混杂;某些二阶交互效应混杂 ;
分辨度为V的设计 : 某些主效应可能与某些四阶交互效应混杂;某些二阶效应可能与某些三阶交互效应混杂 ,

57. 在陶粒混凝土强度的分析中，考虑4个因子：水泥用量、含砂率、陶粒用量和搅拌时间。已知试验时间较长，需要在两座炉子中同时进行，考虑到炉子间的差别，将不同炉子作为2个区组，采用 2^4+4 的全因子试验设计，每个区组含2个中心点，共进行20次试验。在全部试验结果的分析中，我们是否要将“区组”当作因子放入模型中？（ B ）

- A. 将“区组”当作因子放入模型中将使分析更加准确，这样能够选出因子的最佳设置，并且可以对最优设置的结果进行预测
- B. 将“区组”当作因子放入模型中将使分析更加准确，这样能够选出因子的最佳设置，但一般无法对最优设置的结果进行预测，只能在再次分析时，将“区组”从模型中删除，然后进行预测
- C. 将“区组”当作因子放入模型中将使分析更加准确，但这样无法选出因子的最佳设置，更无法对最优设置的结果进行预测
- D. 即使区组响应显著，最开始时也不应将“区组”当作因子放入模型中

创建因子设计

设计类型

☒ 两水平因子（默认生成元）(L)

(2 至 15 个因子)

☐ 两水平因子（指定生成元）(S)

(2 至 15 个因子)

☐ 两水平裂区（难以改变的因子）(H)

(2 至 7 个因子)

☐ Plackett-Burman 设计 (B)

(2 至 47 个因子)

☐ 一般全因子设计 (G)

(2 至 15 个因子)

因子数 (N): 4

显示可用设计 (Y)...

设计 (D)... 因子 (F)...

选项 (P)... 结果 (R)...

帮助 确定 (O) 取消

创建因子设计: 设计

设计 (D)	次数	分辨率	$2^{(k-p)}$
1/2 部分实施	8	IV	$2^{(4-1)}$
全因子	16	全因子	2^4

每个区组的中心点数 (C): 2

角点的仿行数 (R): 1

区组数 (B): 2

帮助 确定 (O) 取消

59 . 为研究绕线速度 (A)、矽钢厚度 (B)、漆包厚度 (C)、密封剂量 (D) 4个因子与变压器耗电量关系 , 进行了DOE试验 , 因经费紧张 , 进行了 $2^{4-1}+4$ 的部分因子试验 , 生成元为D=ABC。对试验数据的分析如下 :

拟合因子: 耗电量与 A绕线速度, B矽钢厚度, C漆包厚度, D密封剂量

R-Sq = 99.01% R-Sq (预测) = 94.53% R-Sq (调整) = 97.28%

耗电量的方差分析 (已编码单位)

来源	自由度	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
主效应	4	7815.0	7815.00	1953.75	66.42	0.001
A绕线速度	1	8.0	8.00	8.00	0.27	0.630
B矽钢厚度	1	4802.0	4802.00	4802.00	163.24	0.000
C漆包厚度	1	2244.5	2244.50	2244.50	76.30	0.001
D密封剂量	1	760.5	760.50	760.50	25.85	0.007
2因子交互作用	3	3967.0	3967.00	1322.33	44.95	0.002
A绕线速度*B矽钢厚度	1	2.0	2.00	2.00	0.07	0.807
A绕线速度*C漆包厚度	1	4.5	4.50	4.50	0.15	0.716
A绕线速度*D密封剂量	1	3960.5	3960.5	3960.5	134.63	0.000
残差误差	4	117.7	117.67	29.42		
弯曲	1	2.7	2.67	2.67	0.07	0.809
纯误差	3	115.0	115.00	38.33		
合计	11	11899.7				

根据上述结果 , 下列说法正确的是 : (A)

- A . 模型显示AD显著 , 但由于BC与AD混杂 , 因此AD不一定显著
- B . 弯曲项p值>0.05 , 说明模型存在弯曲现象
- C . 删除模型中的非显著项后 , 模型的R-Sq (R^2) 一定会增加
- D . 模型已经将其他二阶交互作用 (BC、BD、CD) 删除



Circumscribed (CCC)

中心复合
序贯设计

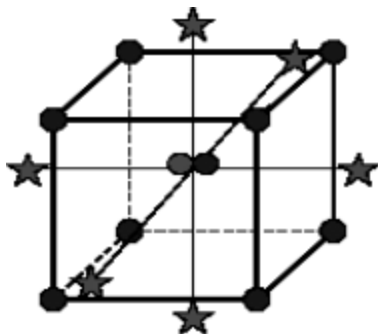
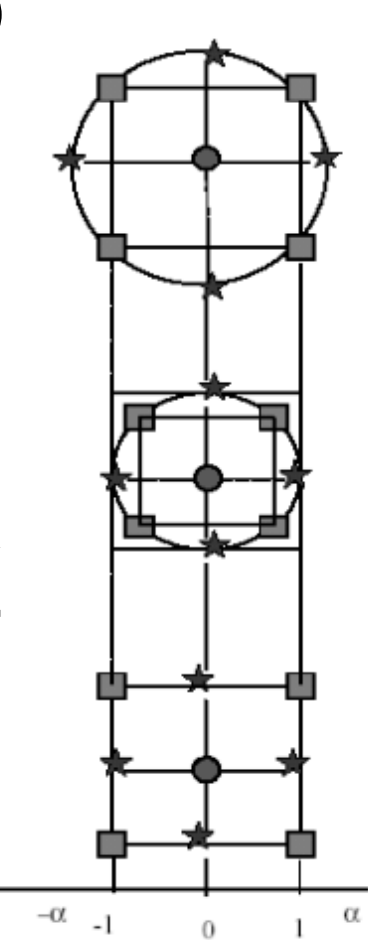
Inscribed (CCI)

中心复合
有界设计

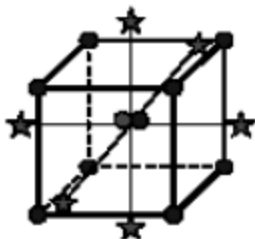
Face-Centered

中心复合
表面设计

Box-Behnken



A: Central Composite Circumscribed (CCC)



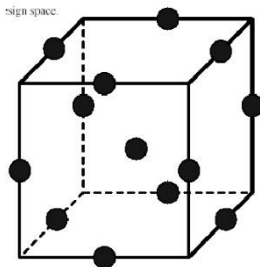
C: Central Composite Inscribed (CCI)

希望水平安排
不能超过立方
体界面



B: Central Composite Face-Centered (CCF)

更换因子困难的情况
下有意义



除非极端重视
试验次数，通常
不采用这种设计

序贯性	旋转性
V	V
	V
V	
	V

[illegible]

64(P438-439).根据下图的试验计划，可判定该混料试验类型为：（ A ）

A . 单纯形重心法	B . 单纯形格点法	C . 极端顶点法	D . 以上都不是
标准序 1, 2, 3, 4 顶点 5, 6 两顶点重心 8, 9, 10 三顶点重心		各分量受到上下界的限制	

标准序	点类型	A	B	C	
1	1	1	0	0	顶点
2	1	0	1	0	顶点
3	1	0	0	1	顶点
4	2	0.5	0.5	0	两顶点重心
5	2	0.5	0	0.5	两顶点重心
6	2	0	0.5	0.5	两顶点重心
7	0	0.3333	0.3333	0.3333	重心
8	-1	0.6667	0.1667	0.1667	三顶点重心
9	-1	0.1667	0.6667	0.1667	三顶点重心
10	-1	0.1667	0.1667	0.6667	三顶点重心

标准序	点类型	A	B	C	
1	1	1	0	0	顶点
2	1	0	1	0	顶点
3	1	0	0	1	顶点
5	-1	0.6667	0.3333	0	双混
6	-1	0.3333	0.6667	0	双混
7	-1	0.6667	0	0.3333	双混
8	-1	0.3333	0	0.6667	双混
9	-1	0	0.6667	0.3333	双混
10	-1	0	0.3333	0.6667	双混
11	0	0.3333	0.3333	0.3333	中心

67. 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 $20 \pm 0.02\text{mm}$ 。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，每分钟可测量 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：（ C ）

- A . 用塞规，每次检测 100 件作为一个样本，用 nP 图
- B . 用塞规，每次检测 500 件作为一个样本，用 nP 图
- C . 用游标卡尺，每次连续检测 5 根轴，用 XBar-R 图
- D . 用游标卡尺，每次连续检测 10 根轴，用 XBar-R 图

通常在制定取样方案时（如工艺验证），选择基于计量型数据的抽样方案在获得相同置信水平的条件下，要比选择基于计数型数据的抽样方案所需的抽样量更小，因此在质量抽样时，应尽可能选择计量型数据。

70/81.某球拍制造商为改善羽毛球拍的耐用性（避免使用中折断）同时还希望尽可能轻巧，采用复合碳纤维材料（铝合金+碳纤维）的设计，按照 TRIZ 的问题模型及解决问题的模式，你觉得这属于哪类问题及解决方法？（ A ）

知识点回忆：

A、技术冲突，40 项发明原则中的复合材料原则

技术矛盾共有39个工程参数;技术矛盾对应的问题求解工具是40个发明原理和矛盾引导表。

注重解决方案的同时关注初始状态的细节，只有在成功消除技术矛盾，而又不影响系统的有效功能的前提下，解决问题才是发明性的。也就是说，在完善技术系统的某一部分或优化某一参数时，其他部分的功能或其他参数不受影响。

B、物理冲突，通过空间分离的方法进行改善

如果相互对立的属性集中于系统的同一元素上，就称为存在物理矛盾。

其定义为“同一物体必须处于互相排斥的物理状态”。

解决矛盾可以用三种方法 – 按时间分离，按空间分离，按系统与部件分离。

C、物资-场模型，通过多孔材料原则进行改善(P532)

在技术系统的“参数属性”不明显的情况下，矛盾不可见，矛盾矩阵

无法发挥作用，技术的“结构属性”比较明显，适于使用物质-场分析法。

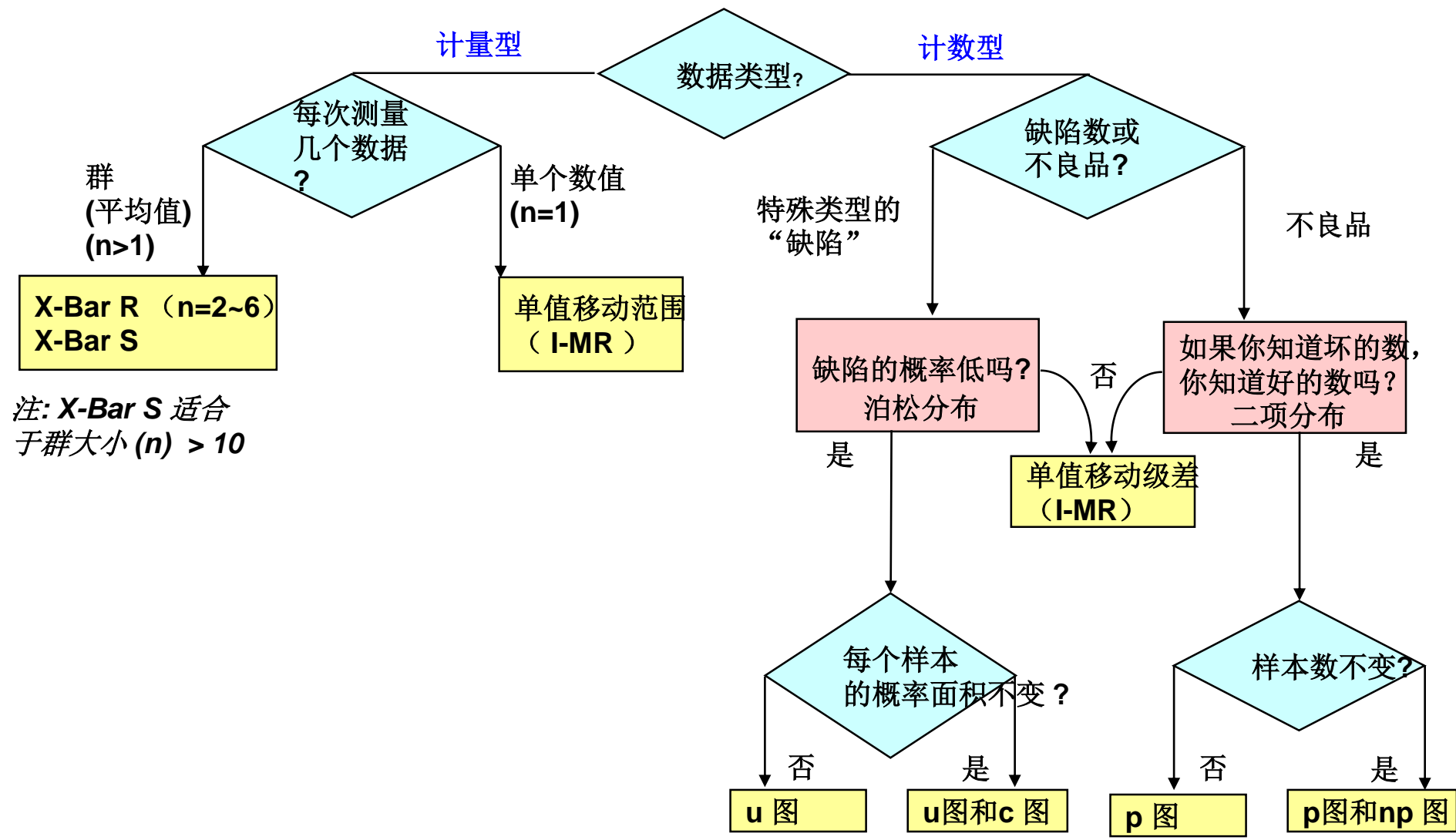
所谓物质-场分析法，是指从物质和场的角度分析和构造最小技术系统的理论与方法学。

D、不需要任何 TRIZ 的模型，直接改善采纳新方案即可

（补充）：中国是一个发明古国，四个祈祷者分别对土地爷提出要刮风与不要刮风，要下雨与不要下雨的矛盾要求，土地爷哈哈一笑说，照我的办法就是了，肯定能满足他们各自的要求。土地爷提笔在上面批了四句话：“刮风莫到果树园，刮风河边好行船；白天天晴好走路，夜晚下雨润良田。”如此一来，四个不同的祈祷者都如愿以偿、皆大欢喜。请问土地爷用了什么“创新性解决问题的方法”？（D）

- A．土地爷的前两句话说的是风的“条件分离”，后两句话说的是雨的“整体与部分分离”
- B．土地爷的前两句话说的是风的“整体与部分分离”，后两句话说的是雨的“条件分离”
- C．土地爷的前两句话说的是风的“时间分离”，后两句话说的是雨的“空间分离”
- D．土地爷的前两句话说的是风的“空间分离”，后两句话说的是雨的“时间分离”

常规控制图选用



71(P149-150).齿轮箱装配需要确保适当的间隙，三个齿轮（图中阴影矩形），厚度均值均为10.00mm，标准差为0.03mm。装在平均长度为30.15mm，标准差为0.03mm的轴套上（图中无阴影部分形状），要求间隙为0-0.30mm。请问该设计是否能保证99.7%的一次装配合格率？如果适当降低一次装配合格率要求为95%呢？假定所有尺寸都服从正态分布，随机装配，且加工尺寸平均值能达到目标要求。（ D ）

A．计算无法展开，无法判断

B．可以满足装配要求

C．尺寸配合有问题，将有很多产品一次装配不上，但可以通过适当搭配满足装配合格率目标

D．一次装配合格率不能达到99.7%的合格率，但应可以超过95%的合格率目标

解答：

间隙均值= $L-L_1-L_2-L_3=30.15-10-10-10=0.15$

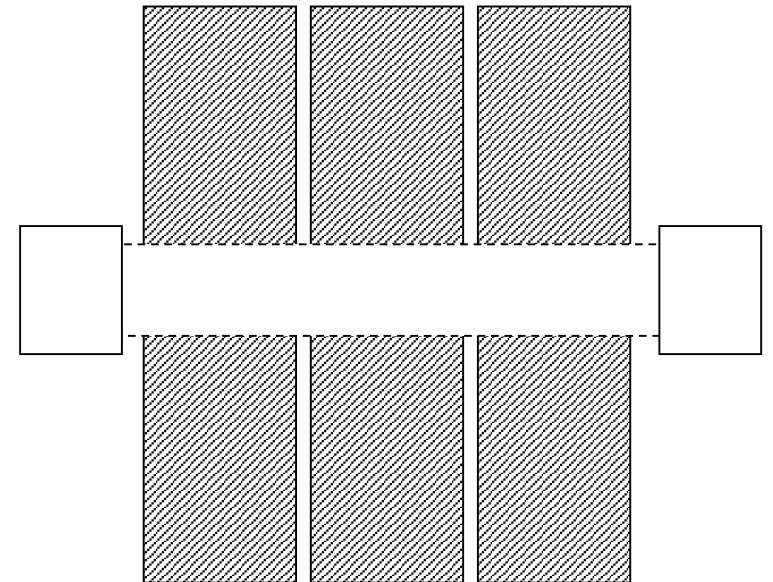
间隙方差= $4*0.03^2=0.06^2$.

正态分布 $N(0.15, 0.06^2)$

➤ 95%是正负2倍标准差概率， $0.15 \pm 2*0.06$ 结果在间隙0-0.30范围内；

➤ 99.73是正负3 2倍标准差概率， $0.15 \pm 3*0.06$ 结果在间隙0-0.30范围外；

所以选D



76(P206) . 某黑带为监控轴类零件直径的波动，收集了25个子组（每个子组容量为5）的数据，绘制了Xbar-R控制图。已知过程稳定正态，直径规格为 $22.5 \pm 1\text{mm}$ 。请估计此过程的能力指数Cp（常数 $d_2=2.326$ ）：（ A ）

A . Cp约为1.85 B . Cp约为3.70 C . Cp约为4.30 D . 无法根据上述控制图估计Cp

案例：

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6\sigma} \qquad \sigma = \frac{\overline{R}}{d_2}$$
$$C_{pk} = \min \left\{ \frac{USL - u}{3\sigma}, \frac{u - LSL}{3\sigma} \right\} = \min \{ C_{pu}, C_{pl} \}$$

测量值	测量结果	测量值	测量结果
d2	1.693	Cp	0.48
\overline{R}	0.023375	Cpu	0.40
σ	0.0138	Cpl	0.56
USL-LSL	0.04	Cpk	0.40

77 (P466-469) 某工程师使用Xbar-R控制图控制其关键工序参数。若他在Xbar图上将所有的8个判异准则全部用上，则实际过程控制中，关于该Xbar控制图两类错误的说法，正确的是：

(B)

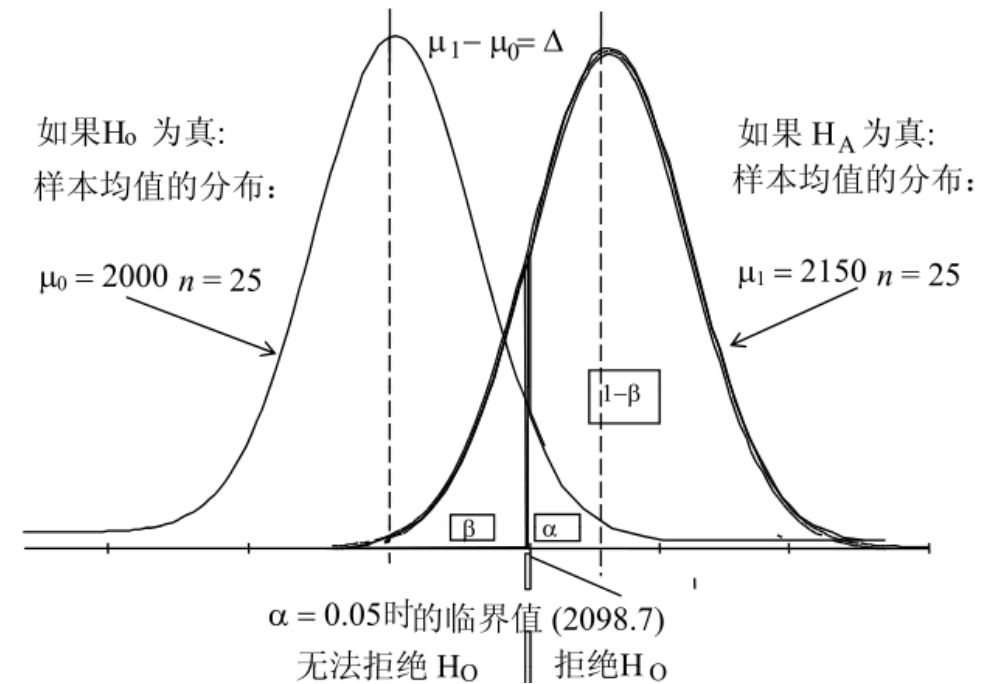
- A . 第一类错误会减少，第二类错误会增加

C . 第一类错误和第二类错误都会减少
- B . 第一类错误会增加，第二类错误会减少

D . 第一类错误和第二类错误都会增加

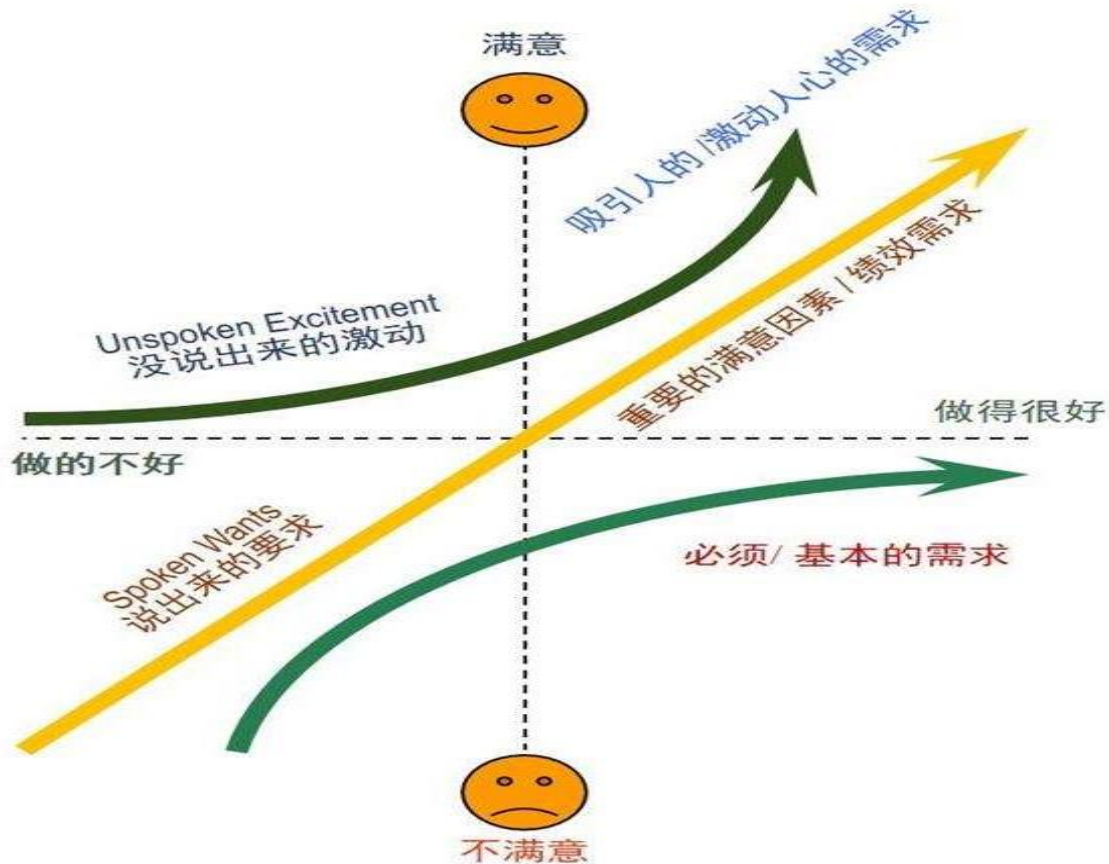
判断	实际情况	过程正常	过程异常
落在控制区内 判为" 生产正常" 继续生产		正常	第Ⅱ类错误 (漏发警报)
落在控制区外 判为" 生产不正 常" ,立即停产检查		第Ⅰ类错误 (虚发警报)	正常

补充P261-262样本量和第1，2类风险的关系



80 . 质量功能展开 (QFD) 和Kano模型的应用都与顾客需求 (VOC) 有关 , 请问下列选项中关于QFD和Kano模型描述 , 正确的是 : (B)

- A . QFD和Kano模型是相互独立使用的工具 , 但它们都能将顾客需求与技术需求联系起来
- B . Kano模型是将顾客需求进行分类定位 , 通常作为QFD的输入
- C . QFD是将顾客需求转化为技术需求 , 而Kano模型是将技术需求转化为顾客需求
- D . Kano模型可确定顾客需求的优先级 , QFD可将顾客需求转化为技术需求



QFD由日本质量专家水野滋(Shigeru Mizuno)和赤尾洋二(Yoji Akao)提出 ,

质量功能展开是把**顾客**对产品的需求进行**多层次**的演绎分析 , 转化为产品的设计要求、零部件特性、工艺要求、生产要求的质量工程工具 , 用来指导产品的**健壮设计**和**质量保证**。

- 82 . 以下关于稳健设计的描述，错误的是：（ ）
- A . 在稳健设计试验中，始终都需要使信噪比最大化
 - B . 稳健参数设计既可以是静态参数设计也可以是动态参数设计
 - C . 稳健设计关注的是使噪声因子的波动对质量的影响最小化
 - D . 稳健设计一般不适用于过程设计

DFSS主要工具	定义	适用阶段
1.质量功能展开	顾客需求转化为设计要求	产品设计(D)和优化设计（ D ）
2.系统设计	公理性设计， TRIZ以及自顶而下的设计等	定义（ D ）和设计(D)阶段
3.参数设计	选择所有参数最佳水平的组合，减少干扰影响	优化阶段（ O ）阶段
4.容差设计	影响大的参数规定公差	优化阶段（ O ）阶段
5.FMEA分析		定义（ D ）和设计(D)阶段
6.面向X的设计		定义（ D ）,设计(D)和优化阶段
7.设计验证技术		

85 . 以下关于损失函数的描述，正确的有：（ ACD ）

- A . 损失函数揭示了质量特性与目标值的偏移，偏移越大，损失越大**
- B . 损失函数认为，质量损失与公差范围有关，与质量特性的波动无关**
- C . 过程波动越小，损失越小**
- D . 所有损失函数一定是一条开口向上的二次曲线**

86 . 在减少交付周期的六西格玛项目中，可用的精益工具有：（ ABCD ）

A . 时间测定 B . 作业时间分析 C . 价值流分析 D . 浪费分析

87(P366) . 六西格玛管理的DMAIC方法论中改进（ I ）阶段是项目成功的关键，以下哪些方法是经常会在I阶段使用的：（ ABD ）

A . 头脑风暴 B . 六顶帽子思考 C . SIPOC图 D . 试验设计

88. SIPOC 图也称高端流程图，主要用于在 D 阶段界定项目范围，关于 SIPOC 图错误的是：（ BC ）

A . SIPOC 图可以用于识别项目所涉及的主要业务流程和相关职能

B . 为了更好的识别出项目范围，SIPOC 图应该较为详细的记录项目所涉及的流程步骤

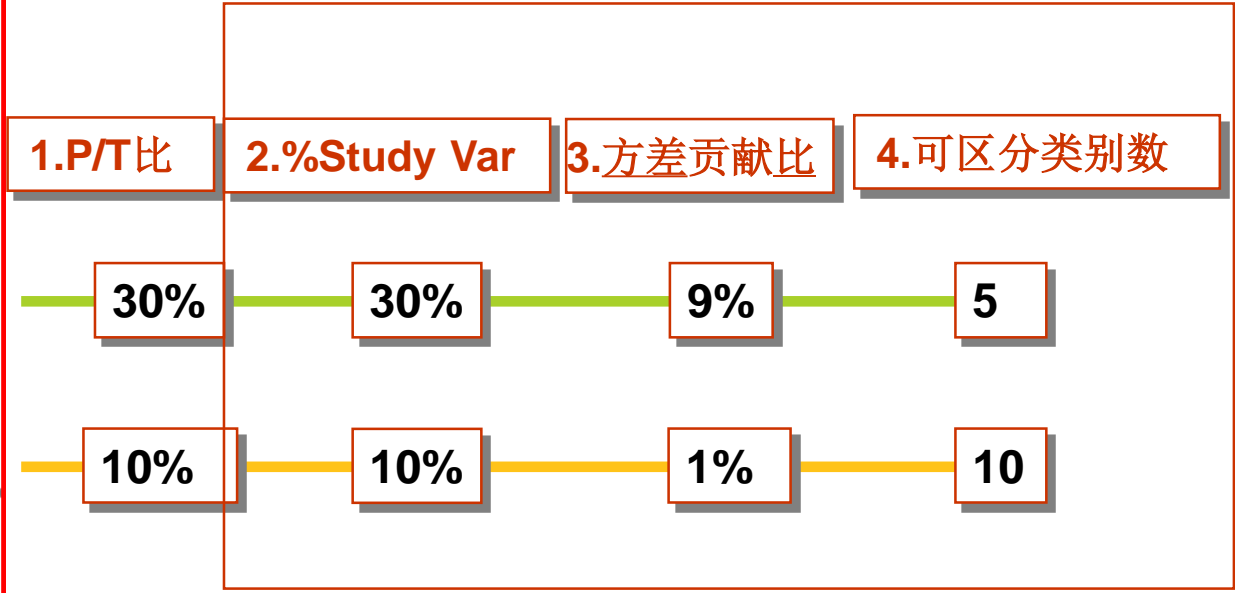
C . SIPOC 图的分析应该先从 I（输入）开始，然后再分析过程输出以及客户

D . 如果 SIPOC 图显示出需要对项目涉及的步骤、输出或输入进行重新确定，则意味着需要重新调整项目的范围

90. 某黑带对某量具的测量系统能力分析，结果如下，则以下说法正确的是：（ ACD ）

- A . 该测量系统的%R&R=97.5% > 30%，则测量系统不合格
- B . 该测量系统的%P/T=23.72% < 30%，则测量系统勉强合格
- C . 该测量系统的可区分类别数=1 < 5，则测量系统不合格
- D . 从方差分量贡献率看其再现性最差，则可从提高操作者的方法一致性出发改进测量系统

量具 R&R↵				
来源	方差分量	方差分量		
		贡献率↵		
合计量具 R&R	250.000	95.07↵		
重复性	69.444	26.41↵		
再现性	180.556	68.66↵		
操作员	78.704	29.93↵		
操作员*部件	110.852	38.73↵		
部件间	12.963	4.93↵		
合计变异	262.963	100.00↵		
↵				
过程公差=400↵				
来源	标准差	研究变异	%研究变异	%公差↵
		(6*SD)	(%SV)	(SV/Toler) ↵
合计量具 R&R	15.8114	94.8683	97.50	23.72↵
重复性	8.3333	50.0000	51.39	12.50↵
再现性	13.4371	80.6226	82.86	20.16↵
操作员	8.8715	53.2291	54.71	13.31↵
操作员*部件	10.0922	60.5530	62.24	15.14↵
部件间	3.6004	21.6026	22.20	24.32↵
合计变异	16.2161	97.2968	100.00	24.32↵
可区分类别数=1↵				



有新的规格看第1个，
第2/3/4的指标是连动指标，代表测量系统

93(P461). 六西格玛控制阶段主要包括下列哪些内容？（ ABCD ）

- A．固化已取得的改进，修改相应的标准、程序**
- B．对流程的负责人及其相关人员做好培训**
- C．确定关键控制点、控制参数和控制方法**
- D．制定项目移交计划**

94. SMED（ single minute exchange of die，单分钟快速换模）是精益生产的重要技术，要区分内部换型调整作业和外部换型调整作业。为了缩短换型调整时间，操作人员必须在设备运行时完成所有的“外部换型调整作业”，一旦设备停止下来则应集中全力于“内部换型调整作业”。并尽可能的把“内部换型调整作业”转变为“外部换型调整作业”，缩短这两种作业的时间，以保证迅速完成完成换型调整作业。以下可配合用于 SMED 的方法有：（ ABCD ）

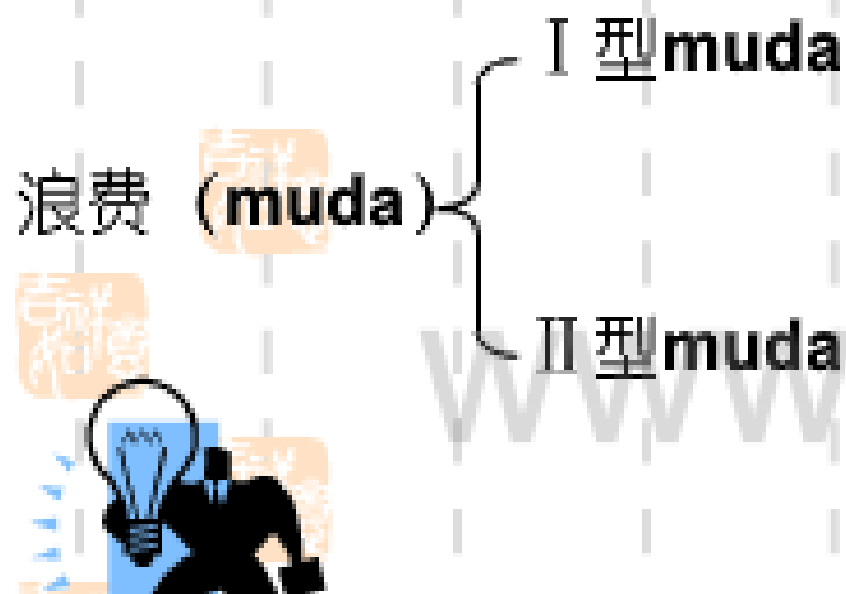
- A．动作研究（动作分解与研究）**
- B．标准化作业**
- C．看板管理**
- D．全面生产性维护（ TPM ）**

95. 以下属于目视管理的是：（ ABD ）

- A．在企业车间，地板刷成不同颜色，放置状态不同的制品**
- B．将生产进度、合格品、废品数量用 LED 电子屏显示出来**
- C．车间内地板上用箭头表示人行道、车行道等**
- D．机器上安装表示机器状态的指示灯**

96(P41). 在精益生产中，沃迈克和琼斯把企业内部的浪费分成两类：I 型 Muda 和 II 型 Muda，有关这两类浪费的描述，正确的是：（ BD ）

- A . 先消除 I 型 Muda，然后再努力消除 II 型 Muda
- B . 先消除 II 型 Muda，然后再努力消除 I 型 Muda
- C . 所有的 I 和 II 型 Muda 都必须消除
- D . 所有的 I 型 Muda 在现有生产条件下难以消除



生产中不创造价值，但在现有的技术与生产条件下不可避免的作业内容。例如：必要的在线检查、物料运输等

不创造价值且可以立即去掉的作业内容。如：不必要的等待、多余的动作、不必要的审批等。

97. 关于 QFD 的表述，说法正确的是：（ AD ）

A . 顾客需求分析是 QFD 的关键环节

B . 同一级工程措施应相互关联

C . QFD 只能应用于产品的设计阶段，对于工艺计划、生产计划阶段不适应

D . QFD 体现了以顾客需求为产品开发依据的指导思想

98. 某飞机材料制造商想对材料研发流程做一个六西格玛项目，提升研发周期，降低成本。

请问以下哪些属于该项目的利益相关方：（ ABCD ）

A、飞机制造商 B、乘客 C、原材料供应商 D、一线操作工人

99. 小张把闹钟作为影响上班迟到的关键因子进行分析，他实施了 FMEA。以下他列举出的哪些不属于闹钟的失效模式？（ AB ）

- A . 闹钟没电了 B . 闹钟没有设置 C . 闹钟没响 D . 闹钟响晚了

失效模式:

- 失效模式：一个特定流程输入失败的方式。若没有被检查出来，将会造成影响.
- 任何操作者能够发现的错误都被认为是失效模式

范例

- 温度过高
- 不正确的PO数值
- 表面污染
- 未接电话（ 客户服务 ）
- 涂漆太薄

失效影响:

失效影响：对顾客的影响
一般而言，以外部顾客为主，也可包括内部/下游流程的需求

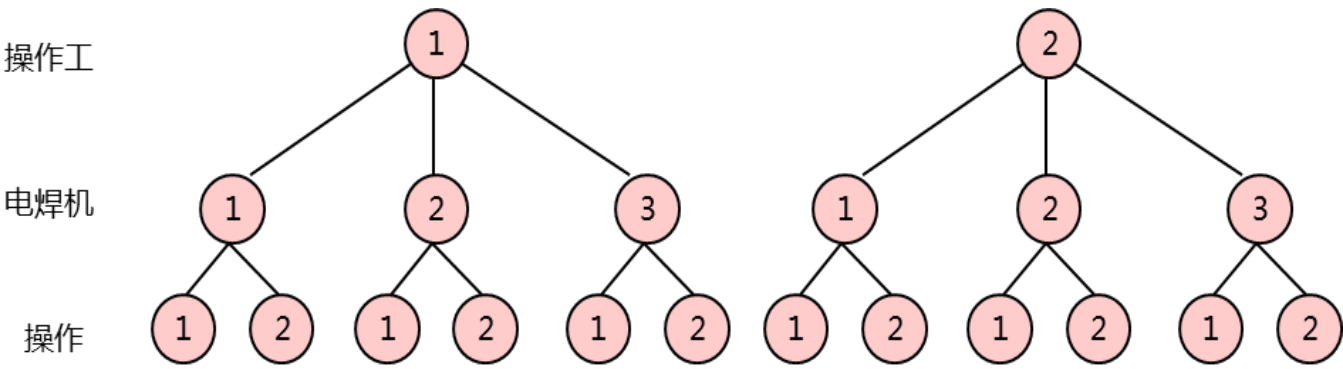
模式	影响
温度过高	涂料裂缝
表面污染	差的附着力
未接电话	客户不满意

失效原因:

失效原因:导致失效模式发生的流程变异来源
▪ 确认原因应该从严重的失效模式着手

模式	原因
温度过高	热电偶没有刻度
表面污染	润滑油残渣
未接电话	客户服务人员不足

102.某黑带欲解决焊接工艺中焊锡膏涂抹量的波动过大问题，收集了2个操作工在各自的3台电焊机上重复点焊2次的焊锡膏涂抹量数据。根据数据分析结果，以下说法正确的有：（ BD ）



嵌套方差分析：涂抹量与操作工，电焊机，操作
涂抹量的方差分析

来源	自由度	SS	MS	F	P
操作工	1	6.7500	6.7500	0.218	0.665
电焊机	4	123.6667	30.9167	6.082	0.026
操作	6	30.5000	5.0833		
合计	11	160.9167			

来源	方差分量	总和的 %	标准差
操作工	-4.028*	0.00	0.000
电焊机	12.917	71.76	3.594
操作	5.083	28.24	2.255
合计	18.000	4.243	

103 . 两条生产线，A产线9月的总产出为15000件产品，报废360件产品；B产线9月的总产出为12000件产品，报废890件产品。若要判定A产线和B产线报废率是否存在显著差异，可使用的统计方法有：（AC）

A . 双比率检验 B . 方差分析 C . 卡方检验 D . 双样本t检验

105 . 以下关于调查问卷设计的说法，正确的有：（BD）

A . 问卷中应设计尽量多的问题获取尽可能多信息
B . 问卷中的问题应定义清楚逻辑性强，易于回答
C . 问卷中应设计一些引导性问题，以易于验证假设
D . 问卷中的问题应该紧紧围绕调查的主题针对性强

106 . 价值流分析的目的有：（ABD）

A . 减少在制品 B . 缩短流水线节拍 C . 提高设备自动化水平 D . 消除等待

108 . 以下属于全面生产维护（TPM）活动的有：（ABC）

A . 预防维修 B . 设备自主维护 C . 现场（设备）5S D . 设备备份

109 . 某地质勘探小组 , 在分析尾矿品位与磁场强度及给矿粒度的关系时 , 得到了如下结果 :
回归方程

尾矿品位=9.90=0.000880磁场强度-0.0130给矿粒度

自变量	系数	系数标准误	T	P
常量	9.8986	0.3875	25.54	0.000
磁场强度	-0.0008796	0.0001265	-6.96	0.000
给矿粒度	-0.012968	0.005647	-2.30	0.030

S=0.0603226 R-Sq=93.8% R-Sq (调整) =93.3%

假设检验

方差分析

来源	自由度	SS	MS	F	P
回归	2	1.38130	0.69065	189.80	0.000
残差误差	25	0.09097	0.00364		
合计	27	1.47227			

以下说法正确的有 : (ABC)

- A . 磁场强度和给矿粒度对尾矿品位都有显著影响
- B . R-Sq和R-Sq (调整) 二者都较大 , 且二者相差很小 , 说明此模型较好
- C . 回归模型的总效果是显著的
- D . 共收集了27个组数据

109 . 某地质勘探小组 , 在分析尾矿品位与磁场强度及给矿粒度的关系时 , 得到了如下结果 :
回归方程

尾矿品位=9.90=0.000880磁场强度-0.0130给矿粒度

自变量	系数	系数标准误	T	P
常量	9.8986	0.3875	25.54	0.000
磁场强度	-0.0008796	0.0001265	-6.96	0.000
给矿粒度	-0.012968	0.005647	-2.30	0.030

S=0.0603226 R-Sq=93.8% R-Sq (调整) =93.3%

假设检验

方差分析

来源	自由度	SS	MS	F	P
回归	2	1.38130	0.69065	189.80	0.000
残差误差	25	0.09097	0.00364		
合计	27	1.47227			

以下说法正确的有 : (ABC)

- A . 磁场强度和给矿粒度对尾矿品位都有显著影响
- B . R-Sq和R-Sq (调整) 二者都较大 , 且二者相差很小 , 说明此模型较好
- C . 回归模型的总效果是显著的
- D . 共收集了27个组数据

某黑带欲研究焊接熔深与焊接电流和电压的关系，进行了一个2因子2水平试验设计，试验方案如下，请据此回答112-113题。

标准序	运行序	中心点	区组	电流	电压	焊接熔深
3	1	1	1	280	31	15
6	3	1	1	305	28	18
1	4	1	1	280	28	12
4	2	1	1	305	31	22
2	7	1	2	305	28	19
8	6	1	2	305	31	21
5	8	1	2	280	28	11
7	5	1	2	280	31	16

112．关于此试验方案的说法，正确的有：（ABD）

- A．此试验方案遵循了随机化原则
- B．此试验方案可估计纯误差
- C．此试验方案可估计模型的弯曲
- D．此试验方案包含2个区组

113．关于此试验设计中效应的说法，正确的有：（ABC）

- A．区组效应为0
- B．电流效应为6.5
- C．电压效应为3.5
- D．电压效应为-3.5

118.在产品设计中需要对公差分配进行合理的设计，此时可以选用以下哪些工具？（ABC）

A．统计公差计算 B．蒙特卡洛模拟 C．田口稳健设计中的参数设计 D．测量系统分析

119.在六西格玛设计（DFSS）中，强调通过新产品与新过程的设计，使其获得持续稳定地满足顾客要求的能力，而稳健性设计（Robust Design）是实现这一设计目标的有效方法。对稳健性设计来说，通常采用的设计策略有：（AC）

**A．利用输入域输出之间的关系，选择适当的参数名义值，使输出特性尽可能地接近目标值
B．加大参数名义值的公差，使输出特性的波动满足要求
C．使用非线性效应，通过合理地选择参数使输出特性的波动减小
D．规定严格的产品使用环境，以减少环境对输出特性波动的影响**

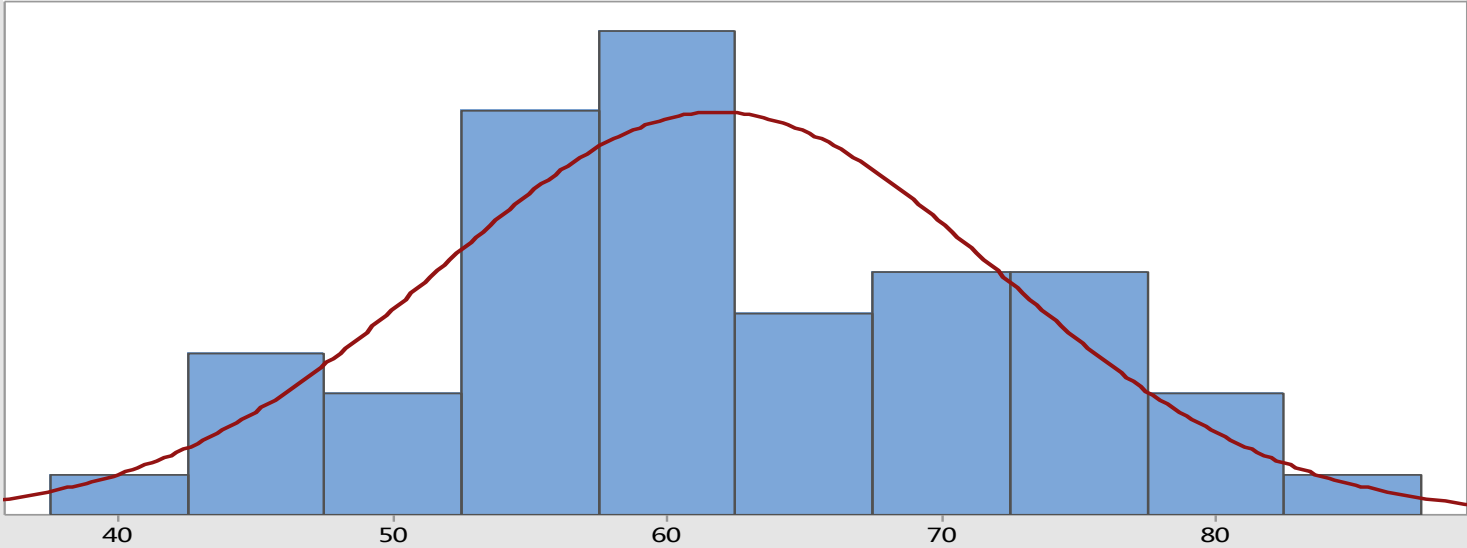
120(P540).在稳健性设计中，关于位置因子和调节因子的说法，正确的有：（AC）

**A．凡对均值有显著影响的为位置因子
B．凡对方差有显著影响的为位置因子
C．是位置因子但同时对方差没有显著影响的因子为调节因子
D．是位置因子同时对方差有显著影响的因子为调节因子**

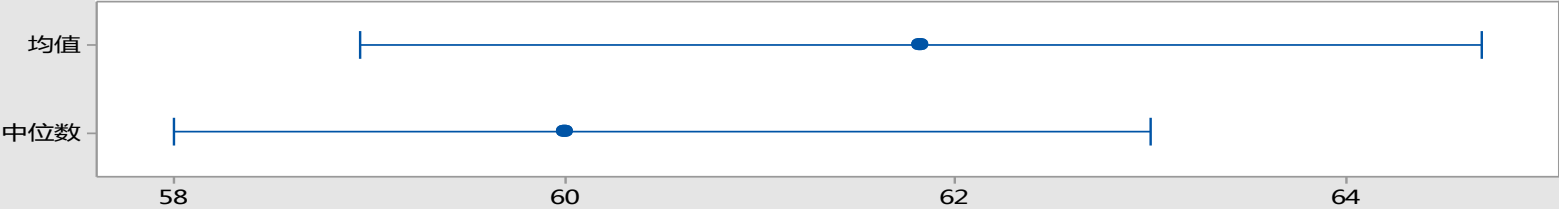
六西格玛黑带模拟试题二



六西格玛黑带模拟试题二



95% 置信区间



Anderson-Darling 正态性检验

A 平方 0.48
P 值 0.229

均值 61.824
标准差 10.199
方差 104.028
偏度 0.179572
峰度 -0.637034
N 51

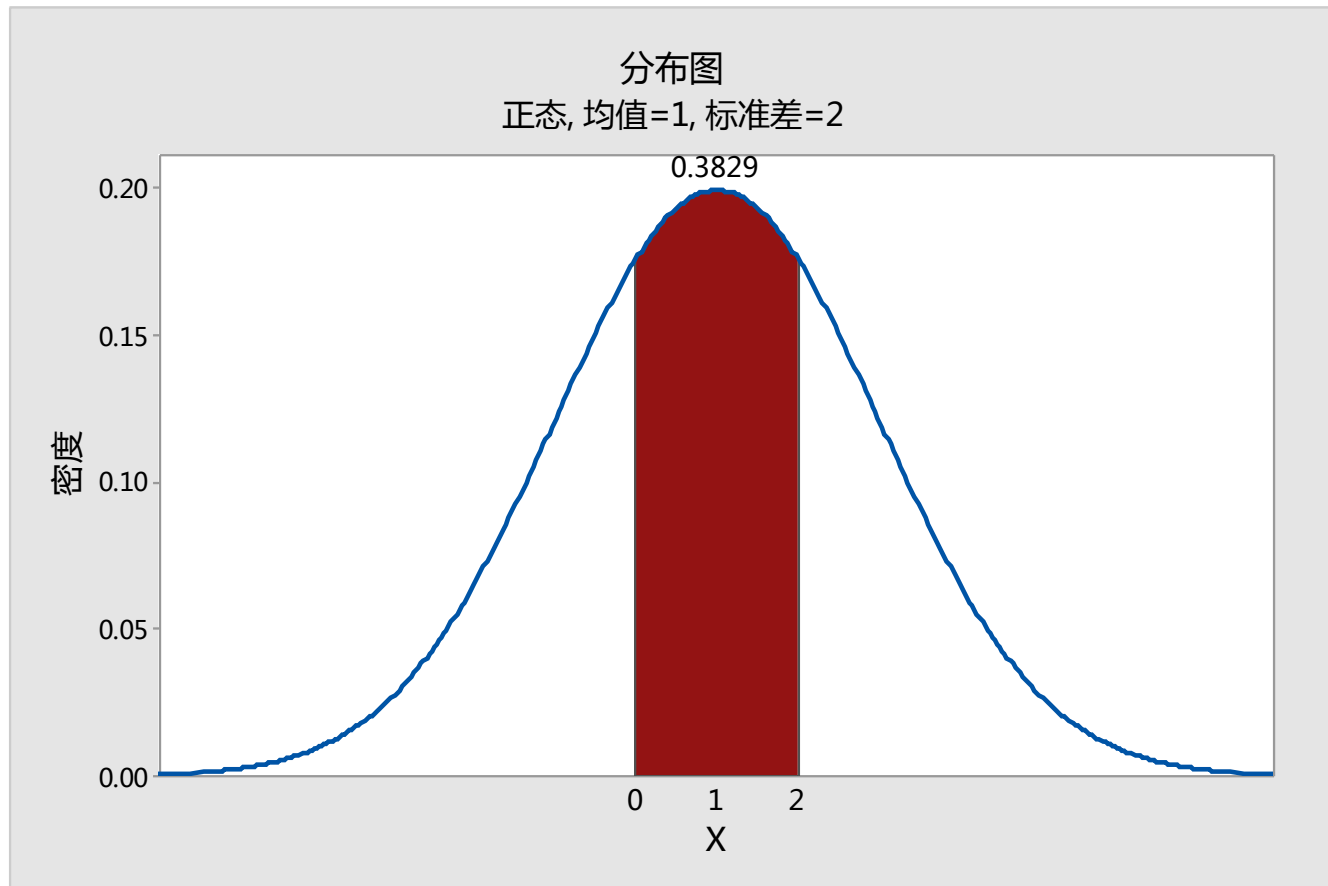
最小值 42.000
第一四分位数 55.000
中位数 60.000
第三四分位数 71.000
最大值 84.000

95% 均值置信区间
58.955 64.692
95% 中位数置信区间
58.002 63.000
95% 标准差置信区间
8.534 12.679

4(P214). 设随机变量 $X \sim N(1, 4)$, 则 $P(0 < X \leq 2)$ 为: (B)

A. $1-2\Phi(0.5)$ B. $2\Phi(0.5)-1$ C. $\Phi(0.5)-1$ D. $1-\Phi(0.5)$

$$\begin{aligned} & \Phi[(2-1)/2] - \Phi[(0-1)/2] \\ &= \Phi(0.5) - \Phi(-0.5) \\ &= \Phi(0.5) - [1 - \Phi(0.5)] \\ &= 2\Phi(0.5) - 1 \end{aligned}$$



5. 关于甘特图的优点，以下说法错误的是（ C ）

A.简洁、形象、直观

B.可以方便的确定关键活动

C.可以在任何时点上分项目正在进行的活动和所需资源

D.可以方便地检查项目进度

6. 对离散型测量系统研究时，可以对名义值数据进行属性一致性分析，通常采用 Kappa 系数来表征结果的一致性，请问 Kappa=0 表明了什么？（ B ）
- A.观测到的评价结果一致性很好
 - B.观测到的评价结果的一致性可能与随机猜测的一致性相同
 - C.观测到的评价结果比随机猜测的一致性要稍好些
 - D.观测到的评价结果无法判断是否具有有一致性

Kappa:范围:-1≤Kappa≤1.

目的是确定评价人之间意见一致的程度。为了确定评价一致的水平，小组用科恩的kappa来测量两个评价人对同一目标评价值的一致程度。

Kappa=0,观测到的评价结果的一致性可能与随机猜测的一致性相同

Kappa=-1,观测到的评价结果的一致性与标准值完全相反

判定参数	允收 评价人接受的条件	边缘 --可能需要改进	不良 --不可接受
有效性(E)	≥ 0.9	≥0.8	<0.8
误警报率(α)	≤ 0.05	≤ 0.1	>0.1
漏失率(β)	≤ 0.02	≤0.05	>0.05
Kappa	≥ 0.75	0.75~0.4	<0.4

7. H 车间质量监督部门负责测量芯片镀膜厚度，其生产规格是 $500 \pm 50\mu$ (微米)。测厚仪在 05 年 2 月 10 日曾由上级主管部门进行过校准。为了监测此测厚系统的性能，从 3 月 1 日开始，每天早晨正式工作前，先对一个厚度为 500μ 的标准片连续测量 5 次，坚持检测 30 天，记录测量的偏差值，共得到 150 个数据。从数据上看，这 30 天的状况是受控的，所有的点都落入控制限范围内。计算后得知，这 150 个偏差值数据的平均值 $X=0.94\mu$ ，标准差为 $S=1.42\mu$ ，经单样本 T 检验，未发现偏差值之均值与 0 有显著差异。总之，整个测量系统的准确性(Accuracy)、精确性(Precision)及稳定性(Stability)都是合格的。这里“此测量系统的准确性(Accuracy)是合格的”指的是：(D)

- A. 这 30 天所有的数据点都落入控制限范围内。
- B. $X=0.94\mu$ 这个结果与公差限范围 $\pm 50\mu$ 相比，小于 10%，满足 %GR&R(P/TV) 要求。
- C. $S=1.42\mu$ 这个结果与公差限范围 $\pm 50\mu$ 相比，小于 10%，满足 P/T 要求。
- D. 对于 150 个数据进行单样本 T 检验，未发现偏差值之均值与 0 有显著差异。

观察到之制程变异

$$\sigma^2_{\text{observed}} = \sigma^2_{\text{Total}}$$

实际制程变异

σ^2_{part}

σ^2_{MS}

量测变异

来自零件之变异
(part to part)

来自仪器
之变异

来自测量员
之变异

偏倚性
Bias

线性
Linearity

稳定性
Stability

重复性
Repeatability

再现性
Reproducibility

A

L

S

R

& R

准 确 性

精 密 性

为了着手实际的流程变异,必须首先确定测量系统的变异,并把它从流程变异中分离出来

我们将把“重复性”和“再现性”作为第一位的测量误差来源来探讨

8. 在测量系统分析中，再现性占测量重复性和再现性分析(GR&R)中的贡献值为 98% (D)
- A. 表示假如独立分类小于 5 个就可接受

B. 表示一个能力很差的测量系统

C. 表示数据在 98%的情况下可重复

D. 表示由于再现性引起的测量误差是 98%

结果: QT_MSA重复性与再现性.MTW

包含交互作用的双因子方差分析表

来源	自由度	SS	MS	F	P
糖果包	9	2.99863	0.333181	36.4064	0.000
检验员	2	0.06694	0.033468	3.6570	0.046
糖果包 * 检验员	18	0.16473	0.009152	8.6156	0.000
重复性	60	0.06373	0.001062		
合计	89	3.29403			

删除交互作用项选定的 Alpha = 0.25

量具 R&R

来源	方差分量	方差分量贡献率
合计量具 R&R	0.0045693	11.26
重复性	0.0010622	2.62
再现性	0.0035070	8.64
检验员	0.0008105	2.00
检验员*糖果包	0.0026965	6.65
部件间	0.0360033	88.74
合计变异	0.0405726	100.00

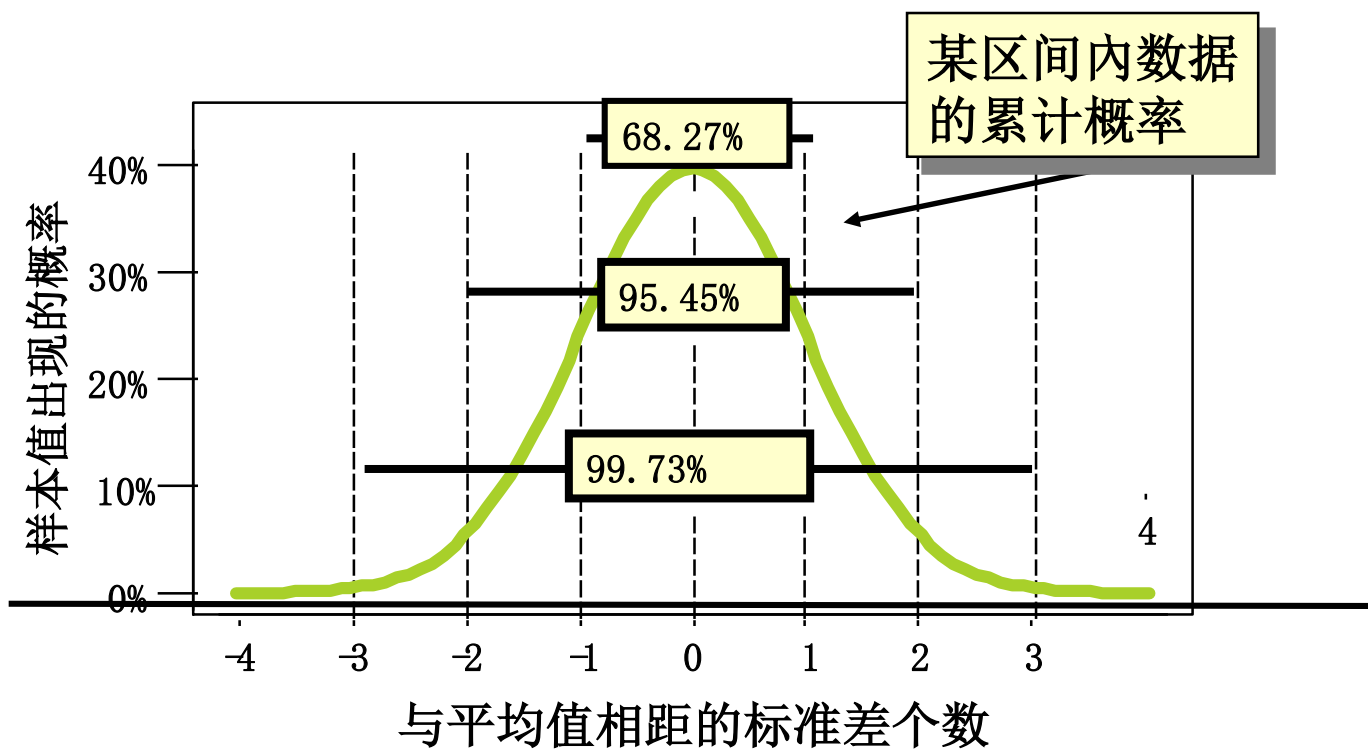
过程公差 = 1

(补充)食品厂生产袋装糖果,用秤测量其重量(单位:千克).已知公差要求为45.5+-0.5.为进行测量系统分析,在总装线终端有代表性地抽取10包成品糖果编好号,随机挑选3位检验员用各自的秤测量每包重量,将糖果包顺序打乱后再测一次,再打乱后测第3次.试做测量系统分析

来源	标准差 (SD)	研究变异 (6 * SD)	%研究变异 (%SV)	%公差 (SV/Toler)
合计量具 R&R	0.067596	0.40558	33.56	40.56
重复性	0.032592	0.19555 EV	16.18	19.56
再现性	0.05922	0.35532 AV	29.4	35.53
检验员	0.02847	0.17082	14.13	17.08
检验员*糖果包	0.051928	0.31157	25.78	31.16
部件间	0.189745	1.13847 PV	94.2	113.85
合计变异	0.201426	1.20856 TV	100	120.86
可区分的类别数 = 3				< 5

10(P212). 过程的 Ppk=1.0 , 那么过程的缺陷比例至少为 : (A)

- A. 1350ppm
- B.0.99865
- C. 0.1452
- D.0.9032



$$C_p = \frac{USL - LSL}{6s}$$
$$C_{pk} = \text{Min} \left(\frac{\bar{X} - LSL}{3s}, \frac{USL - \bar{X}}{3s} \right)$$
$$P_p = \frac{USL - LSL}{6s}$$
$$P_{pk} = \text{Min} \left(\frac{\bar{X} - LSL}{3s}, \frac{USL - \bar{X}}{3s} \right)$$

11(P244). 关于假设检验，下述描述错误的是：（ A ）

- A. 在 5% 的显著水平下，当 $P = 0.4$ 时说明 H_0 是正确的
- B. 原假设与对立假设是互补的假设
- C. 无罪不等于清白
- D. 原假设中必须包含等号

知识点回忆:

➤ **零假设** (Null Hypothesis- H_0) 又名原假设

它是关于“没有差异”或者“根本没有效果”或“是相同的”陈述的假设，它直到有充分的证据说明其是错误时为止总被认为是真实的。

➤ **备择假设** (Alternative Hypothesis- H_a) 又名替代假设

它是关于“有差异”或“有效果”，或“不同的”陈述的假设，它在零假设被推翻时生效的另一个假设，根据具体事件有不同的假设；

➤ **P值**：显示了犯一类错误的可能性，用来判断是拒绝或接受零假设的。（做出“拒绝原假设”这个“决定”犯错误的概率）P值越小，犯拒绝零假设错误的可能性越小。
一般情况下，如果 $P > 0.05$ ，则零假设成立，如果 $P < 0.05$ ，则无法拒绝零假设。

14. 假如 P 值是 0.075, 那么 (B)

- A. 以 95%的置信度接受零假设
- B. 无法以 95%的置信度拒绝零假设
- C. 以 95%的置信度拒绝零假设
- D. 无法以 10%的置信度拒绝零假设

知识点回忆:

我们需要提前设定一个风险判断标准 α 而根据我们承受力的大小及后果的严重度, 这个标准各有不同, 0.01、0.05、0.1 等

- 但我们通常设定 α 为0.05
- 这也就是我们通常拿P值和0.05 进行大小比较的原因。
- 如果 $P > 0.05$ 无法拒绝 H_0 ; $P < 0.05$ 拒绝 H_0 , 接受 H_a (P Low H_0 Go)

1- α ,称为置信区间/置信度/置信水平

15. 使用 Mood's 中位数检验时，选择应用的条件和假设（ D ）

- | | | | |
|----------------------|------------------|--------------------|------------------|
| A. 正态/非正态数据、 | 方差相等、 | 分布外形相同， | 检验中位数的相等性 |
| B. 正态/非正态数据、 | 方差相等/不相等、 | 分布外形相同， | 检验中位数的相等性 |
| C. 正态数据、方差相等、 | 分布外形相同， | 检验中位数的相等性 | |
| D. 正态/非正态数据、 | 方差相等/不相等、 | 分布外形相同/不相同， | 检验中位数的相等性 |

16. 当实施单尾 T-检验时，下列哪个可能是原假设(H_0 假设)? (B)

A. 样本 1 的均值等于样本 2 的均值

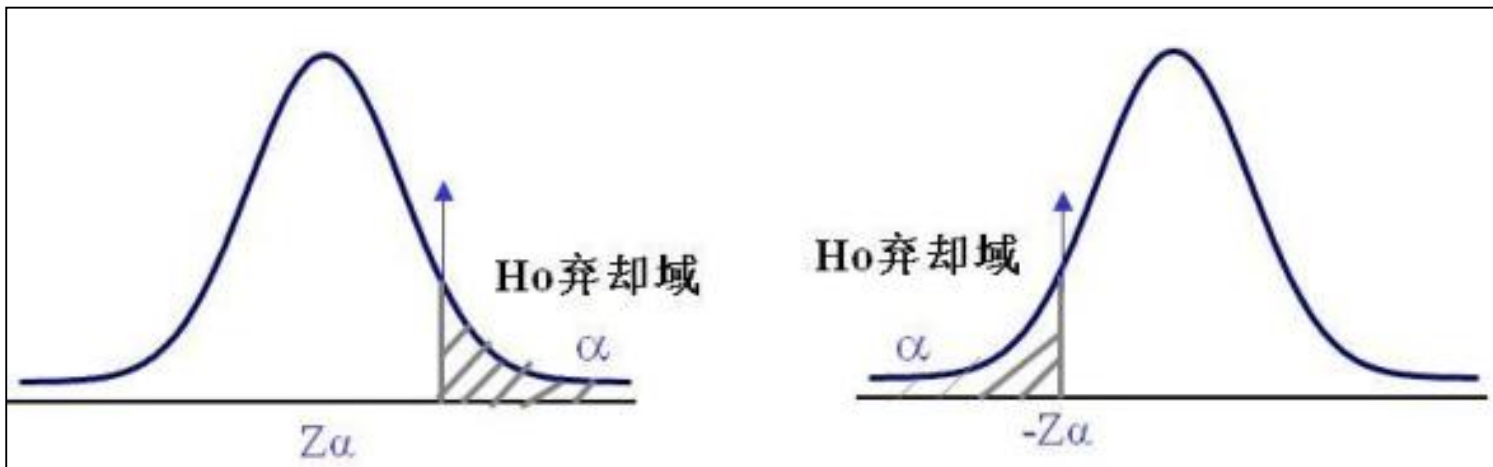
B. 样本 1 的均值大于或等于样本 2 的均值

C. 样本 1 的中位数等于样本 2 的中位数

D. 样本 1 的均值小于样本 2 的均值

知识点回忆:

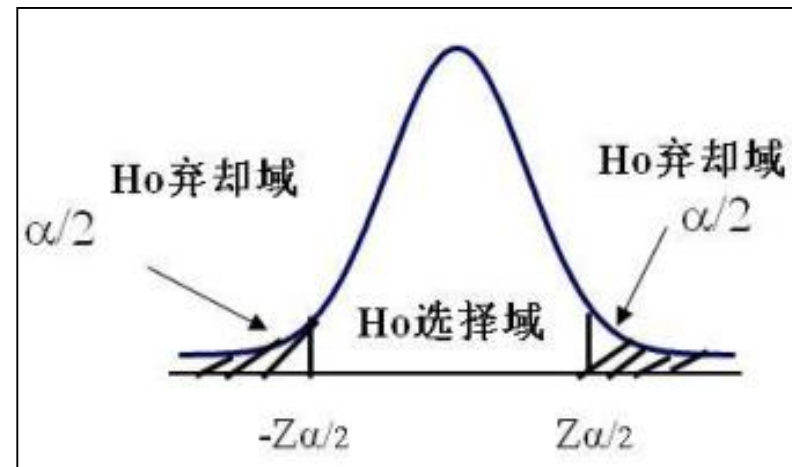
1、单边检验



$$H_0: U \leq U_0, H_1: U > U_0$$

$$H_0: U \geq U_0, H_1: U < U_0$$

2.双边检验



$$H_0: \mu = \mu_0, H_1: \mu \neq \mu_0$$

17. 关于回归，以下描述不正确的是（ B ）

A. 有因果关系的变量才能进行回归分析；

B. X 的数据范围为 5.2 到 15.7 之间，建立回归方程后，可以预测 $X=23.6$ 的 Y 的数值；

C. 回归分析一定要进行残差分析；

D. 对于好的回归模型，残差应该是均值为零的正态分布

相关的滥用和误用：

➤ **“虽然两个变量相互之间有强的联系性，但不能说有相互因果关系”**

➤ **X 的数据范围是否是合理区间内**

19. 某工程师欲对 7 个因子的工程问题进行筛选试验设计，目的在于找出关键的影响因子，不必考虑因子之间的交互作用，希望试验次数尽量少，则应采用哪种设计: (C)

- A. 2^{7-2}
- B. 2^{7-3}
- C. 2^{7-4}
- D. 2^{7-5}

创建因子设计: 显示可用设计

可用因子设计 (及分辨率)

	因子													
运	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
4	全因	III												
8		全因	IV	III	III	III								
16			全因	V	IV	IV	IV	III	III	III	III	III	III	III
32				全因	VI	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
64					全因	VII	V	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
128						全因	VII	VI	V	V	IV	IV	IV	IV

可用分辨率 III Plackett-Burman 设计

因子	运行	因子	运行	因子	运行
2-7	12, 20, 24, 28, ..., 48	20-23	24, 28, 32, 36, ..., 48	36-39	40, 44, 48
8-11	12, 20, 24, 28, ..., 48	24-27	28, 32, 36, 40, 44, 48	40-43	44, 48
12-15	20, 24, 28, 36, ..., 48	28-31	32, 36, 40, 44, 48	44-47	48
16-19	20, 24, 28, 32, ..., 48	32-35	36, 40, 44, 48		

帮助

确定 (0)

21(P555). 用硬聚氯乙烯型材料加工塑料门窗。当材料的拉伸强度低于 31MPa 时, 门窗就会断裂, 此时造成的损失 $A_0 = 500$ 元, 因材料不合格, 工厂报废处理损失 $A = 120$ 元, 试求聚氯乙烯材料拉伸强度容差: (C)

A. $\geq 51\text{MPa}$, B. $\geq 55\text{MPa}$, C. $\geq 63\text{MPa}$, D. $\geq 71\text{MPa}$

元, 试求硬聚氯乙烯型材料加工塑料门窗的拉伸强度容差。

质量特性拉伸强度为望大特性, 已知 $\Delta_0 = 31\text{MPa}$, $A_0 = 500$ 元, $A = 120$ 元,

$$\Phi = \sqrt{\frac{A_0}{A}} = \sqrt{\frac{500}{120}} = 2.04$$

$$\Delta = \Phi \Delta_0 = 2.04 \times 31 = 63.24(\text{MPa})$$

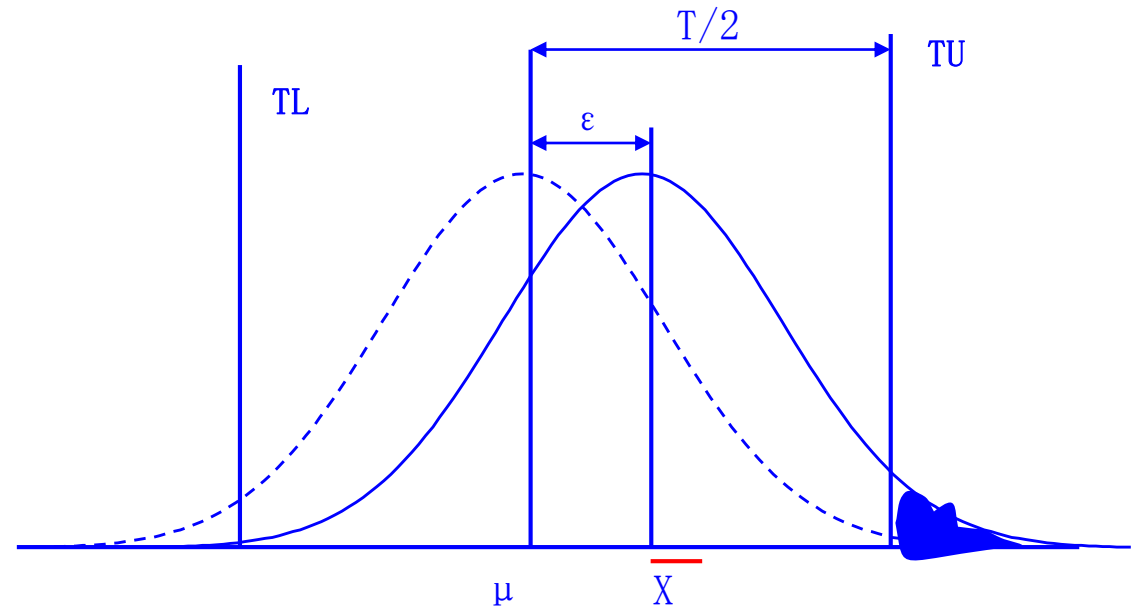
因此所用型材的强度下限为 63.24MPa。

26. 某企业拟购买一部关键设备，现有两个供应商（甲、乙）均可提供相同型号的设备，为了检验设备的质量，质量工程师对甲、乙两台设备进行了过程能力分析，结果发现，甲设备： $C_p = 1.8$ ， $C_{pk} = 1.3$ ；乙设备： $C_p = 1.31$ ， $C_{pk} = 1.3$ ；假定甲乙设备价格相同，其他安装和服务也基本相同。根据这一结果，我们可以判定：（ A ）

- A. 甲设备比乙设备要好一些，因为甲设备的 C_p 更高一些
- B. 甲设备和乙设备一样，因为甲设备和乙设备的 C_{pk} 相同
- C. 乙设备比甲设备要好一些，因为乙设备的 C_p 与 C_{pk} 接近，表明目标中心与分布中心基本重合
- D. 以上结论都不对

侧制程能力制数修正为：

$$C_{pk} = (1 - K)C_p = (1 - |Ca|)C_p$$



29. 某企业在加工一种金属零件时要求平面度低于 0.08mm, 有两台不同的机床 (A 和 B) 生产该零件, 根据大量抽样结果, A 机床零件平面度的均值为 0.07mm, 标准差为 0.005mm; B 机床零件平面度的均值为 0.069mm, 标准差为 0.006mm, 如果两台机床生产的零件平面度分布均为正态, 以下判断正确的是: (A)

A. A 机床的加工质量更好

B. B 机床的加工质量更好

C. A 和 B 机床的加工质量相同

D. 无法比较两台机床的加工质量

1). 单边规格时: $Cpk1 = \frac{USL - \bar{X}}{3\sigma}$ (只有上限规格)

$$Cpk2 = \frac{\bar{X} - LSL}{3\sigma} \quad (\text{只有下限规格})$$

2). 双边规格时:

$$Cpk = (1 - K)Cp = (1 - |Ca|)Cp \quad K = \frac{|\bar{X} - \mu|}{T/2}$$

或者 $Cpk = \min(Cpk1, Cpk2)$ 亦即取两者之间的最小值.

由以上公式可知, Cp 值越大 Ca 值越小则 Cpk 值越大.

制程的综合能力越好, 说明决定于制程质量因素的 4M, 1E 非常好, 变量宽度范围小, \bar{X} 与 μ 接近甚至重合.

33. 某一稳定的零件生产过程质量特性值具有双侧公差，零件质量特性均值比公差中心值稍大些，过程能力指数不能令人完全满意。后来生产过程获得了改进，其标准差降低为原来标准差的90%，均值维持不变。这时，对于能力指数 C_p 和 C_{pk} 的改进状况可以得到的结论是：（A）

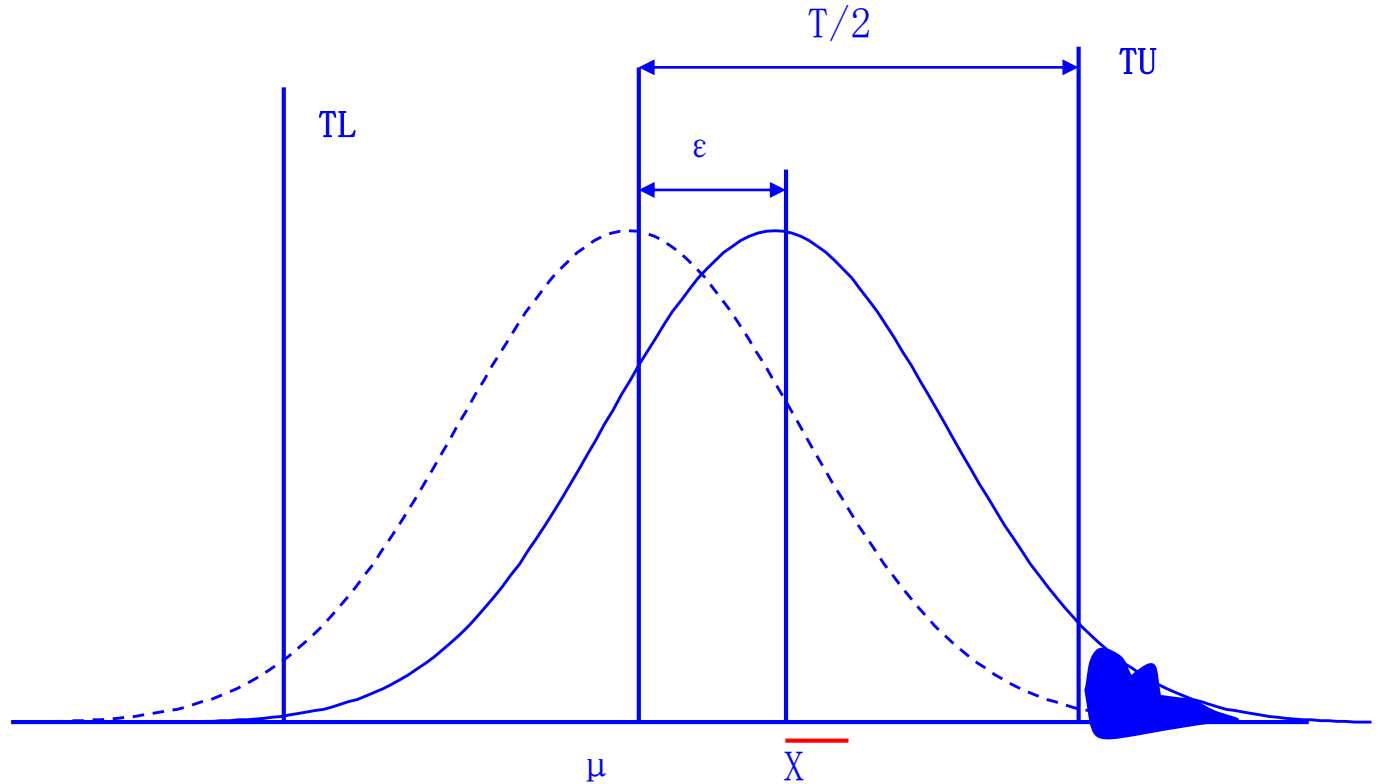
- A . C_p 提高约 11%， C_{pk} 也提高约 11%
- B . C_p 提高约 11%， C_{pk} 的提高值比 11% 要大
- C . C_p 提高约 11%， C_{pk} 的提高值比 11% 要小
- D . 对于 C_p 及 C_{pk} 的提高值都完全无法断定

双边规格时：

$$C_{pk} = (1 - K)C_p = (1 - |Ca|)C_p$$

34. 某具有双侧公差的工序过程能力分析结果发现 $C_p = 1.6$, $C_{pu} = 1.0$, 过程能力指数提示过程改进的主要方向是 : (B)

- A. 减小过程标准差
- B. 降低过程均值至公差中心
- C. 提高过程均值至公差中心
- D. 仅凭这两个指数不能肯定改进方向 , 要结合工程实际状况确定



34. 某具有双侧公差的工序过程能力分析结果发现 $C_p = 1.6$, $C_{pu} = 1.0$, 过程能力指数提示过程改进的主要方向是 : (B)

- A. 减小过程标准差
- B. 降低过程均值至公差中心
- C. 提高过程均值至公差中心
- D. 仅凭这两个指数不能肯定改进方向 , 要结合工程实际状况确定

35. 某纺织厂的抽样计划是从一卷纱线中随机选取10个不同区段分别进行检测是否有缺陷，每个区段长2米，如果发现任何一个缺陷都会拒绝该产品。现有一卷纱料，假定平均每100米有1个缺陷，且缺陷的出现是完全随机的，缺陷出现的概率与纱线长度成正比，请问该批产品被拒收的概率是: (D)

A. 0.20 B. 0.15 C. 0.80 D. 0.18

参考P152：泊松分布概率函数 & P219

平均每100米有1个缺陷,平均缺陷0.01, 题中共有2个100米,所有入=0.02

$$P(X = 0) = \frac{0.02^0}{0!} * 0.02 = 0.98$$

$$1 - 0.98^{10} = 0.18$$

48. 近几个月来，全国新建房销售状况大幅萎缩，但各大城市间仍有差异。我们在北京、上海、深圳、广州各抽取 3 家最大的房地产公司，记录了他们在 08 年 7 月的销售记录，数据列于下表前三列，第一列为城市名，第二列（Saled）为售出量，第三列（Total）为全年总供应量，第四列（Remainder）是计算出的剩余量，第 5 行是计算出的 4 城市的总和。将此数据复制到右侧，得到中文表格，不包括英文表中第 5 行的汇总数据。

为研究各大城市间销售状况是否有显著差异问题，需要进行列联表的卡方检验。不论使用何种软件，都要输入观测数据作为列联表的列。正确的列变量数据应该是：（ D ）

- A. “Saled” 和 “Total” 两列
- B. “Saled” 和 “Remainder” 两列
- C. “售出” 和 “总数” 两列
- D. 售出” 和 “剩余” 两列

↓	C1-I	C2	C3	C4	C5	C6-I	C7	C8	C9	C10
	City	Saled	Total	Remainder		城市	售出	总数	剩余	
1	BJ	232	10342	10110		北京	232	10342	10110	
2	SHA	298	29875	29577		上海	298	29875	29577	
3	SZ	345	32376	32031		深圳	345	32376	32031	
4	GZ	187	14513	14326		广州	187	14513	14326	
5	Total	1062	87106	86044						
6										

Minitab 数据:
卡方分析: 不需要总数
配对T检验:前后数据相减和0比较

51(P294-295). 为了检验改进的过滤器对于平炉车间炼钢后排出气体中的二氧化硫浓度平均值是否比原来的平均值 3.8ppm 确有降低，从车间排气口处连续抽取 16 天的二氧化硫浓度数据。经检测，这批数据是相互独立的，分布大体上是对称的，但却不服从正态分布。在 16 天中，有 5 天高于 3.8ppm，有 11 天低于 3.8ppm。用非参数检验中的“符号检验法”得到 P 值 0.105，得不出“有显著降低”的结论。这时应该：（ C ）

A.数据不符合正态分布是不正常的，因此可以肯定是数据抽样过程有毛病。应再次抽样，重新进行判定

B.相信符号检验的结果，断定二氧化硫浓度的平均值并未比原来的 3.8ppm 有所降低

C.用同一批数据，使用非参数检验中的单样本“Wilcoxon 符号秩检验法”再次判断，有可能判断为“确有降低”

D. 用同一批数据，使用非参数检验中的“Mann-Whitney 检验法”再次判断，有可能判断为“确有降低”

符号检验法和Wilcoxon 符号秩检验法的区别:

55. 目前 M 公司生产的主要产品是钻床，其关键部件是钻床的立轴。此公司共有 10 台同规格的车床来切削立轴，而立轴的关键要求是它的直径值。目前生产中的主要问题是立轴直径的波动很大。为了减小这种波动，先要分析究竟是什么原因导致形成了这样大的变异。为此，随机选定了车间内的 3 个工人，随机选定了 4 台车床且编了固定号码，让这 3 个工人轮流使用这 4 台车床，在每台车床上各生产 5 根立轴，然后对这些立轴分别测量其直径，这样就得到了共 60 个数据。为了分析立轴直径变异产生的原因，应该：（ D ）

A. 将工人及车床作为两个因子，进行两种方式分组的方差分析（Two-Way ANOVA），分别计算出两个因子的显著性，并根据其显著性所显示的 P 值对变异原因做出判断

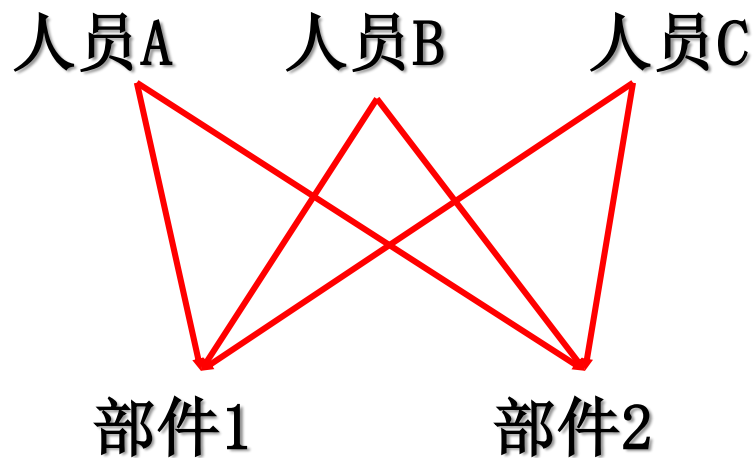
B. 将工人及车床作为两个因子，按两个因子交叉（Crossed）的模型，用一般线性模型（General Linear Model）计算出两个因子的方差分量及误差的方差分量，并根据这些方差分量的大小对变异原因做出判断

C. 将工人及车床作为两个因子，按两个因子嵌套（Nested）的模型，用全嵌套模型（Fully Nested ANOVA）计算出两个因子的方差分量及误差的方差分量，并根据这些方差分量的大小对变异原因做出判断

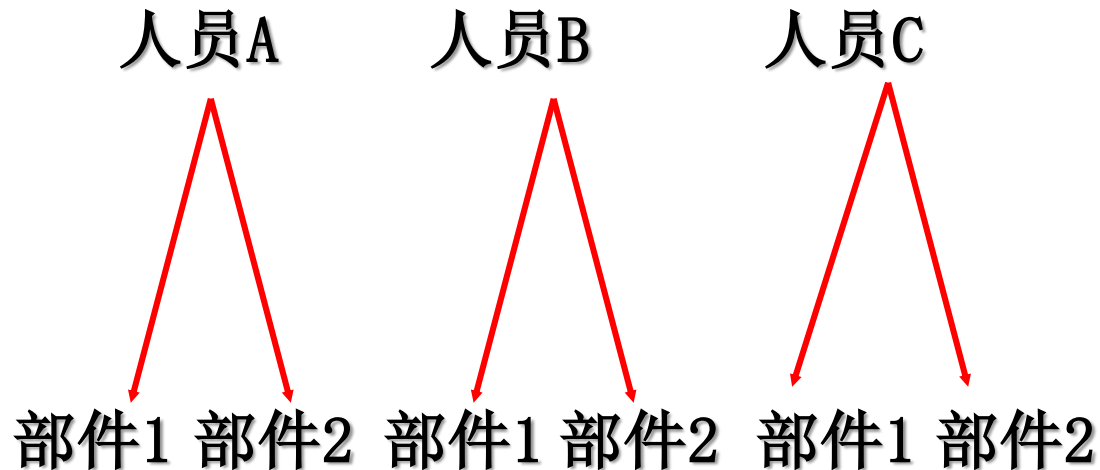
D. 将工人、车床及立轴作为 3 个因子，按三因子先交叉（Crossed）后嵌套（Nested）结构，用一般线性模型（General Linear Model）计算出三个因子的方差分量及误差的方差分量，并根据这些方差分量的大小对变异原因做出判断

变异源分析----交叉和嵌套差异

在进行变异源分析时,通常面对多个因子的状况,多个因子间通常都是分层的,在画树状图的时间已经有所体现,而对于相邻层的两个因子,根据不同关系状况,可分为交叉和嵌套关系



交叉结构



嵌套结构

58. 在 3 因子的全因子试验中，考查压力（Press）、时间（Time）和温度（Temp），响应变量是强度（strength）。在进行结果分析时，看到输出的分析结果如下表（各因子均为代码化后的数据），问下列哪个结论是正确的？（ A ）

A.时间（Time）项的回归系数比压力（Press）项的回归系数绝对值大，所以时间比压力对于强度的影响要大。

B.时间（Time）项和压力（Press）项量纲不同，变化范围也不同，回归系数间无法比较大小，不能断定哪个影响更大。

C.压力（Press）项相应的 P 值为 0.006，时间（Time）项相应的 P 值为 0.003，所以压力比时间对于强度的影响要大。

D. 上述结果都不对。

Term	Effect	Coef	SE Coef	T	P
Constant		66.058	1.619	40.80	0.000
Press	-17.800	-8.900	1.983	-4.49	0.006
Time	21.700	10.850	1.983	5.47	0.003
Temp	-2.200	-1.100	1.983	-0.55	0.603
Press*Time	-11.750	-5.875	1.983	-2.96	0.031
Press*Temp	-1.750	-0.875	1.983	-0.44	0.677
Time*Temp	3.950	1.975	1.983	1.00	0.365

59(P388). 为了提高产品纯度(Purity), 考查了压力 (Press) 和温度 (Temp) 两个因子。在 2^2+3 试验后得到下列数值结果。问：下一步该采取什么行动？ (C)

Factorial Fit: purity versus Press, Temp
Estimated Effects and Coefficients for purity (coded units)

Term	Effect	Coef	SE Coef	T	P
Constant		96.961	0.4150	233.63	0.000
Press	-2.665	-1.332	0.5490	-2.43	0.094
Temp	-0.765	-0.382	0.5490	-0.70	0.536
Press*Temp	0.035	0.018	0.5490	0.03	0.977

S = 1.09803 R-Sq = 68.01% R-Sq(adj) = 36.01%

Analysis of Variance for purity (coded units)

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Main Effects	2	7.6874	7.68745	3.84372	3.19	0.181
2-Way Interactions	1	0.0012	0.00123	0.00123	0.00	0.977
Residual Error	3	3.6170	3.61701	1.20567		
Curvature	1	3.5178	3.51781	3.51781	70.92	0.014
Pure Error	2	0.0992	0.09920	0.04960		
Total	6	11.3057				

知识点回忆:

先看ANOVA表中的总效果。

H_0 : 模型无效 \leftrightarrow H_a : 模型有效

- 如果, 对应回归项 (Regression) 的p-value < 0.05 , 则表明应拒绝原假设, 即可以判定, 本模型总的说来是有效的.
- 如果, 对应回归项的p-value > 0.05 , 则表明无法拒绝原假设, 即可以判定, 本模型总的说来是无效的.

遇见这种情况就比较麻烦, 这说明整个试验没有有意义的结果. 常见原因:

- 1) 试验误差太大. 如分母的随机误差平方和太大, 则将使 F 变小, 从而得不到“效应显著”的结论。当然也可能这是由测量系统不好造成的。
- 2) 试验设计中漏掉了重要因子。
- 3) 有可能是模型本身有毛病,
例如模型有失拟 (Lack of Fit), 或数据本身有较强的弯曲性 (Curvature), 这时候也可能导致判断为“模型无效”。

68. 某财务服务公司有 4 个不同的部门负责处理贷款业务，对该业务的衡量是采用每个部门的一组员工一周的 5 个工作日内每天进行处理的平均数量（连续数据，假设服从正态分布）。通过方差分析，发现部门间业务处理能力有显著不同，但公司经理还想知道 4 个部门中任取 2 部门业务处理能力的比较状况，请问他应该选用如下的多重比较方法中的哪种方法？（ A ）

A.Tukey’ s 整体误差率方法

B. Fisher’ s 个体误差率方法

C.Dunnett’ s 整体误差率方法

D.Hsu’ s 整体误差率方法

多重比较的方法	比较的内容	误差率设定
Tukey (首选方法)	各水平均值两两比较的差异	指定 整体误差率 ，两两个体的比较误差率会大大变小
Fisher	各水平均值两两比较的差异	指定两两的 个体误差率 ，整体的总误差率会大大变大
Dunnett	与对照组比较的差异 $\mu_i - \mu_c$	指定 全族误差率 ，每组只与对照组相比较
许氏 MCB	与最好组比较的均值差异 $\mu_i - \mu_{best}$	指定 全族误差率 ，每组只与整体最佳组相比较

注： μ_i 为第I水平下的均值； μ_c 为控制组水平下的均值； μ_{best} 为整体最好水平下的均值

71(P269).以下是某单因子方差分析的结果，则S的值应为：（ A ）

单因子方差分析：拉拔力与焊接时间

来源	自由度	SS	MS	F	P
因素	3	101.28	*	7.28	0.003
误差	16	74.16	*		
合计	19	175.44			
A. 2.153		B. 2.513	C. 2.713		D.2.173

P270案例:

单因子方差分析: 断裂强度 与 生产线
方差分析

来源	自由度	Adj SS	Adj MS	F 值	P 值
生产线	3	63.29	21.095	3.46	0.041
误差	16	97.50	6.094		
合计	19	160.79			

模型汇总

S	R-sq	R-sq (调整)	R-sq(预测)
2.46860	39.36%	27.99%	5.25%

$S^2 = MSe$

87. 在 DOE 的方差分析当中，残差的 SS (sum of squares) 一般由下列哪几部分构成？
(ABC)
A . 角点仿行 B . 失拟 C . 中心点重复 D . 随机化

案例:

Analysis of Variance for Strength (coded units)						
	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Main Effects	3	1585.14	1585.14	528.380	16.80	0.005
2-Way Interactions	3	313.46	313.46	104.485	3.32	0.115
Residual Error	5	157.27	157.27	31.455		
Curvature	1	1.71	1.71	1.707	0.04	0.844
Lack of Fit	1	9.68	9.68	9.680	0.20	0.686
Pure Error	3	145.89	145.89	48.629		
Total	11	2055.87				

94. 某工程师为了研究温度与焊接强度的关系，收集了 20 对温度和焊接强度的数据，并进行了相关性分析，计算出温度和强度的相关性系数为 0.02, 对应的 P-value 为 0.8；关于温度和焊接强度的关系问题，下列判定正确的是：（ABD）

- A . 温度和焊接强度无关
- B . 温度和焊接强度不存在线性相关
- C . 温度对焊接强度有显著影响
- D . 温度对焊接强度的关系还要通过散布图来判定

知识点回忆:

- 相关系数是最早由统计学家卡尔·皮尔逊设计的统计指标，是研究变量之间线性相关程度的量
- 相关系数的值介于-1与+1之间，即 $-1 \leq r \leq +1$ 。其性质如下：
当 $0 < |r| < 1$ 时，表示两变量存在一定程度的线性相关。且 $|r|$ 越接近1，两变量间线性关系越密切； $|r|$ 越接近于0，表示两变量的线性相关越弱。

判断样本相关系数是否足够大的标准与样本量有关系

一般可按三级划分： $|r| < 0.4$ 为低度线性相关； $0.4 \leq |r| < 0.7$ 为显著性相关； $0.7 \leq |r| < 1$ 为高度线性相关。

➤ 相关系数的检验

若x和Y无关,总体相关系数 $\rho = 0$,样本的相关系数 $|r|$ 会很小,散点图上n个点会“乱作一团”

但总体相关系数 $\rho = 0$,样本的相关系数 $|r|$ 会很小,不能肯定x和Y无关,因为很可能形成某种曲线关系

98. 为了研究如何在车床车削轴棒时提高光洁度问题，绿带张先生在 11 次试验中安排了 6 个因子（例如进刀速度、横移速度、刀具倾角等）的部分因子试验 $2^{6-3}+3$ （中心点），共 11 次试验。黑带王先生提示他，根据试验设计的原则，一定要注意安排试验的随机化。有关试验随机化的描述，哪些是错误的？（ACD）

- A. 对 2^{6-3} 次角点试验进行随机化，中心点安排在所有角点试验后进行
- B. 将计算机生成编号从 1 至 11，将 11 次试验次序随机化，必要时适当调整 3 个中心点使其均匀分布到 11 次试验中，按随机化的顺序依次进行
- C. 对 2^{6-3} 次角点试验按标准顺序进行，将 3 个中心点随机插入角点试验中
- D. 随机化要保证试验中因子参数的调整次数最少

中心点知识点回忆:

➤ 随这样做的目的是：未知环境因子影响的变异均摊到各组合。

➤ 随机化并没有减少试验误差本身，但随机化可以让未知的但可能会对响应变量产生的某种系统的影响融入到随机误差中。

1. 设有标准序及运行序（run order）两列，初始值为自然序。

2. 实施试验时，按运行序（run order）的编号顺序执行之。

中心点知识点回忆:

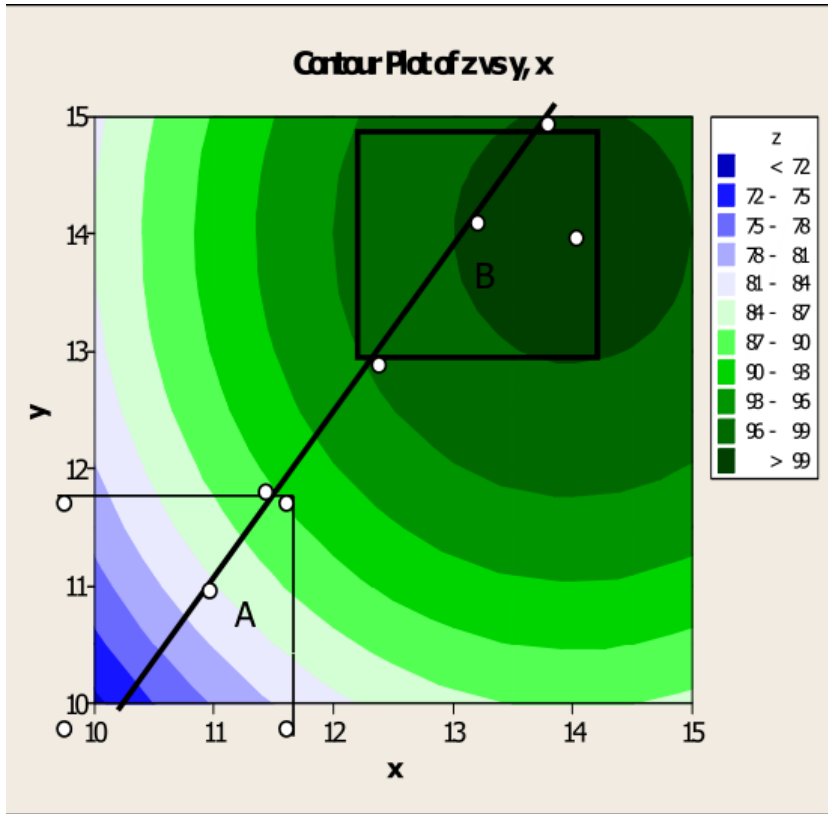
试验的安排,中心点的选取及随机化

中心点是完全相同条件下的重复，所以：

1. 可以估计出试验误差，即随机误差
2. 对可能存在的弯曲趋势进行估计
3. 把中心点安排在试验的开头、中间和结尾，可以分析出试验结果是否有非常明显的上升、下降、或其他不正常的趋势，帮助找出不正常状况

99 (P427). 在什么条件下不需要用最陡升降法寻找优化试验的优化方向和优化点？（ AB ）

- A. 因子是定性变量，如材料类型，操作技能等
- B. 前期试验时选用的定量因子的取值范围已经是设备能力的极限或安全范围
- C. 试验结果显示中心点的响应变量值已经比其他试验点的更好
- D. 试验结果显示中心点与其它点的响应变量值是有显著差异的，但中心点的响应变量与其他试验点比不是最佳的



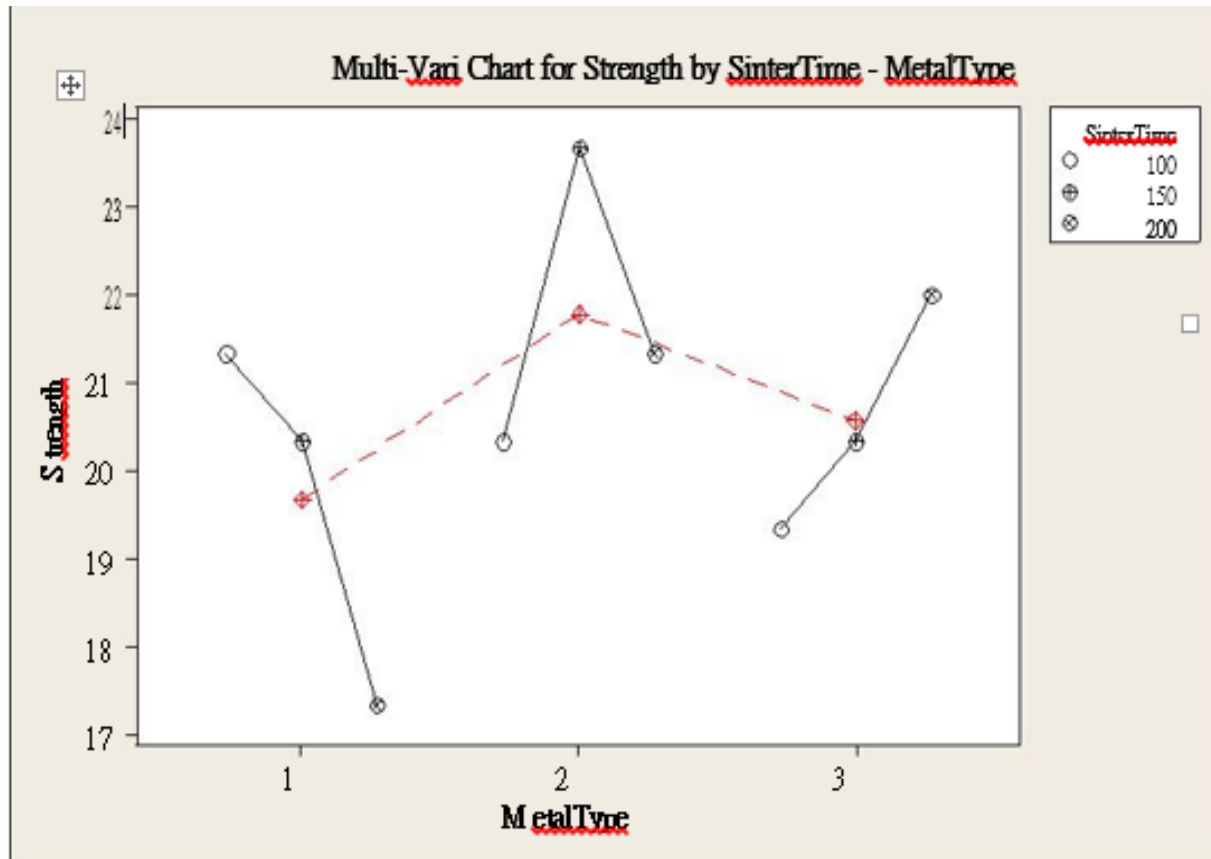
在以A为中心的试验区域内进行试验并拟合线性模型：

➤如果未发现失拟或弯曲（表示离峰顶尚远），则可以继续按线性方程给定的**最速上升路径前进**，找到此路径线上的较大值B，再以B为中心的试验区域内进行试验并拟合线性模型，判断是否发现失拟或弯曲，如果没有，则继续寻找。

➤如果发现中心点弯曲（表示已离峰顶不远），则可以拟合二次方程(RSM)以寻求本区域内的最优点。

109. 以下是针对某陶瓷组件烧结时间, 原料种类对于最终产品强度的多变量图(Multi-vari chart), 请问下列描述何者正确 : (BCD)

- A.主要影响因子是原料种类
- B.主要因子是烧结温度
- C. 原料种类与烧及温度间有交互作用
- D.我们可以利用原料种类来降低烧结所需温度



119. 下列有关并行工程的描述正确的是:(ABCD)

- A. 并行工程是指产品设计和工艺设计尽量并行和集成**
- B. 并行工程采用跨职能的团队**
- C. 并行工程可以大幅度地缩短开发周期**
- D. 并行工程可以将很多质量问题在设计阶段解决**

120. 以下是某量测系统用 ANOVA 法分析 GR&R 的结果, 下列叙述何者正确？（ AB ）
- A. 该量测系统%GR&R(P/TV) > 30%, 因此判定该量测系统不合格
 - B. 该量测系统分辨力 = 1
 - C.该量测系统最大变异来源源自于人员间的变异
 - D. 该量测系统分辨力足够

		%Contribution	
Source	Variance	(of Variance)	
Total Gage R&R	44.5457	60.94	
Repeatability	38.8780	53.19	
Reproducibility	5.6676	7.75	
Part-to-Part	28.5524	39.06	
Total Variation	73.0981	100.00	

Source	StdDev	Study Var	%Study Var
	(SD)	(5.15*SD)	(%SV)
Total Gage R&R	6.67425	34.3724	78.06
Repeatability	6.23522	32.1114	72.93
Reproducibility	2.38068	12.2605	27.85
Part-to-Part	5.34345	27.5188	62.50
Total Variation	8.54974	44.0312	100.00

补充练习

1．服务质量可以从五个维度进行评价：可靠性、响应性、保证性、移情性和有形性。其中移情性的含义主要是指：

A．是指顾客由于服务没有满足其要求转而购买其他公司的服务

B．是指提供服务的公司能换位思考，设身处地地为顾客着想并给予特别的关注

C．是指如果提供服务的员工能力不能满足要求，换成资深员工提供优质服务的特性

D．是指顾客所要求的 service 不能及时提供时，为顾客提供代用服务的特性

2．某公交公司从国内某客车生产企业购进10台新能源客车用于城市公交。已知该客车生产企业生产的该型号客车的平均故障间隔里程（MMBF，Mean Miles Between Failures）服从均值为5000公里的指数分布。问该批客车在10000公里内不需要维修的可能性是：

A: $(1 - e^{-2})^{10}$

B: e^{-10}

C: e^{-20}

D: $1 - (1 - e^{-2})^{10}$

3.某黑带因工作关系经常从北京南站至北京西站换乘，一般预留60分钟换乘时间。从北京南站到北京西站比较方便的公交线路有2条：（1）乘坐72路公交车，可以直接从北京南站南广场到北京西站南广场（2）从北京南站乘地铁线4号线到国家图书馆换乘地铁9号线。经过统计发现，乘坐72路公交车的时间服从均值为36分钟，标准差为7分钟的正态分布；通过地铁换乘的时间服从均值为40分钟，标准差为4分钟的正态分布。选择哪条线路更有把握，你的看法是

- A．选择72路公交车，因为这种方案乘车时间分布的均值更小
- B．选择72路公交车，因为这种方案换乘时间超过60分钟的概率更小
- C．选择地铁换乘，因为这种方案的乘车时间分布的标准差更小
- D．选择地铁换乘，因为这种方案换乘时间超过60分钟的概率更小**

4.在下面输入的多元回归分析的结果中输出了方差膨胀因子，其目的是：

- A . 分析因子之间可能存在的线性相关关系
- B . 分析因子之间可能存在的交互作用
- C . 分析因子对Y（拉拔力）的影响是否显著
- D . 分析每个因子所占的方差分量大小

回归分析:拉拔力 与 温度, 时间, 焊膏量

回归方程为

拉拔力 = 12.2 + 0.238 温度 - 0.262 时间 + 4.42 焊膏量

自变量	系数	系数标准误	T	P	方差膨胀因子
常量	12.239	6.396	1.91	0.074	
温度	0.23840	0.04785	4.98	0.000	1.150
时间	-0.2616	0.3301	-0.79	0.440	1.074
焊膏量	4.4183	0.3252	13.59	0.000	1.105

S = 1.14618 R-Sq = 94.7% R-Sq (调整) = 93.7%

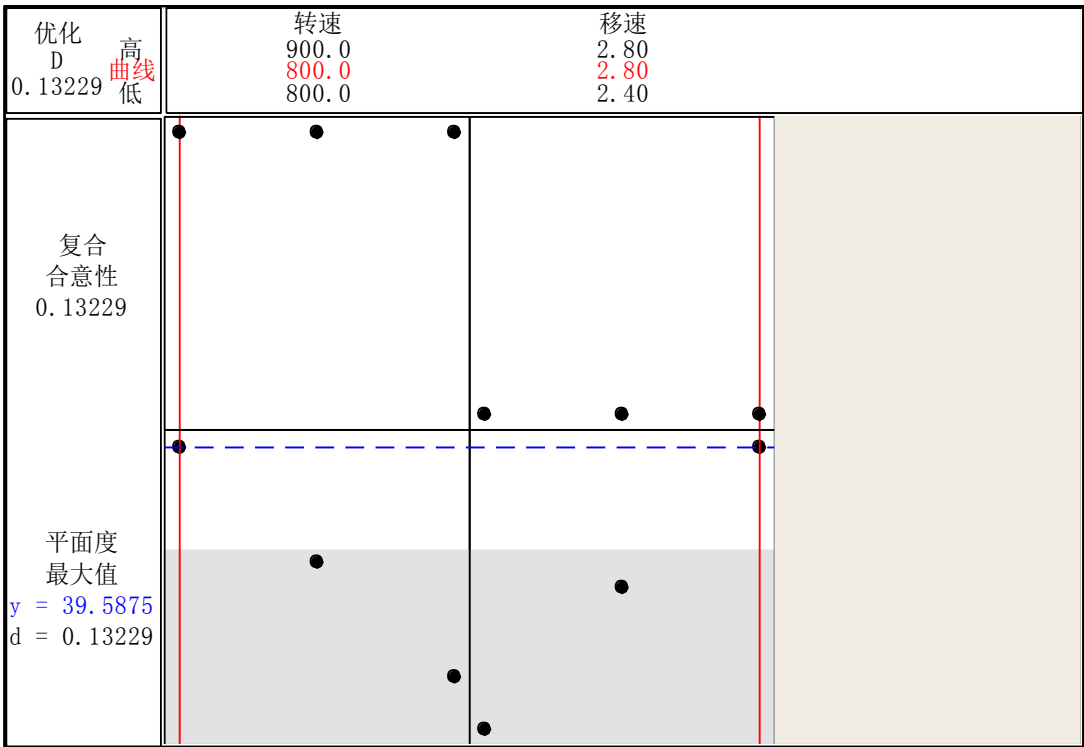
方差分析

来源	自由度	SS	MS	F	P
回归	3	373.65	124.55	94.81	0.000
残差误差	16	21.02	1.31		
合计	19	394.67			

5.某黑带在I阶段用全因子DOE分析了2个因子（转速和移速）对Y（平面度）的影响，并用响应优化器寻找因子的最佳值，得到以下图形：

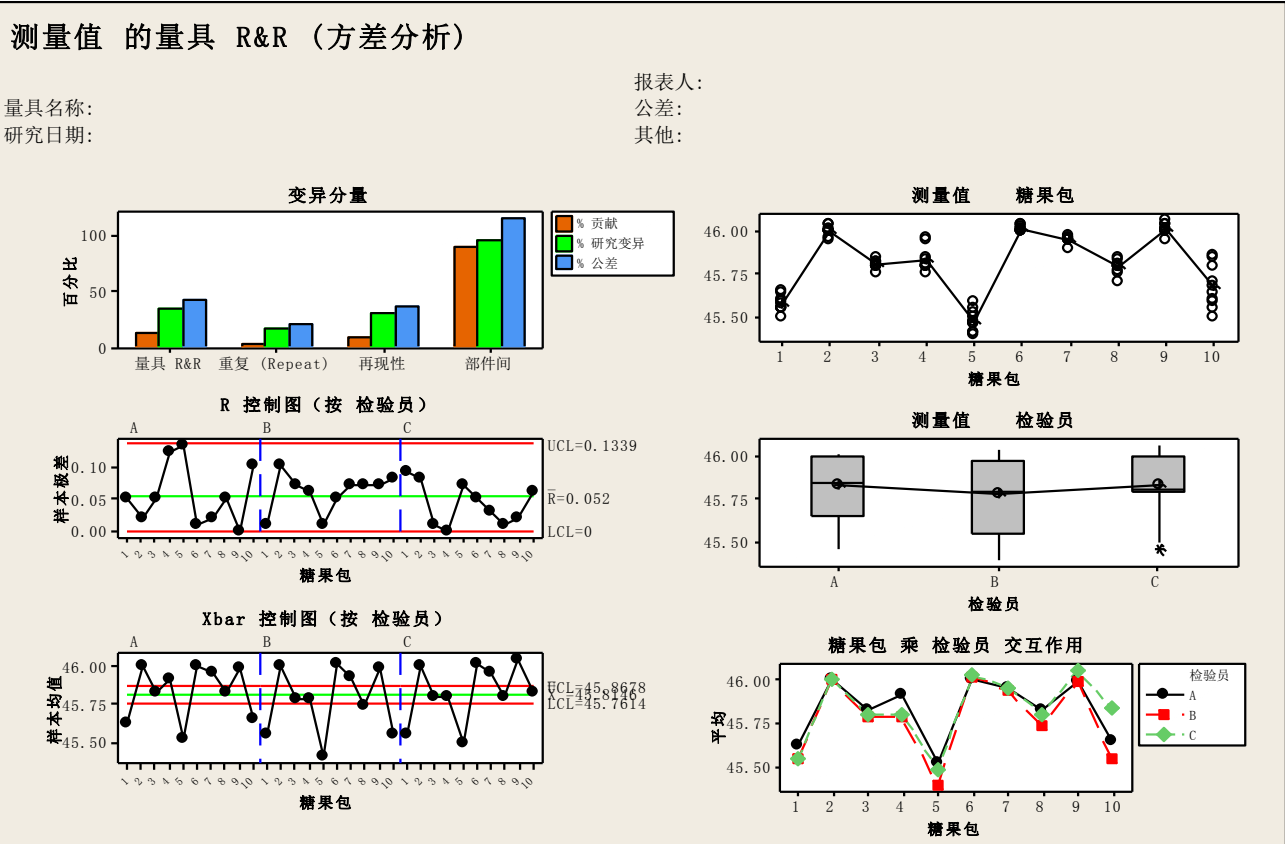
则以下说法正确的是：

- A．响应优化器已经找到了最优的Y=39.5875，此时转速=900，移速=2.8
- B．响应优化器已经找到了最优的Y=39.5875，此时转速=800，移速=2.8
- C．响应优化器中2个因子的取值出现了离散的值，说明2个因子都是离散型变量
- D．响应优化器中2个因子的取值出现了离散的值，很有可能是因为模型中包含了中心点，需要把中心点从模型中去掉，重新拟合模型，再用响应优化器寻找最优设置。



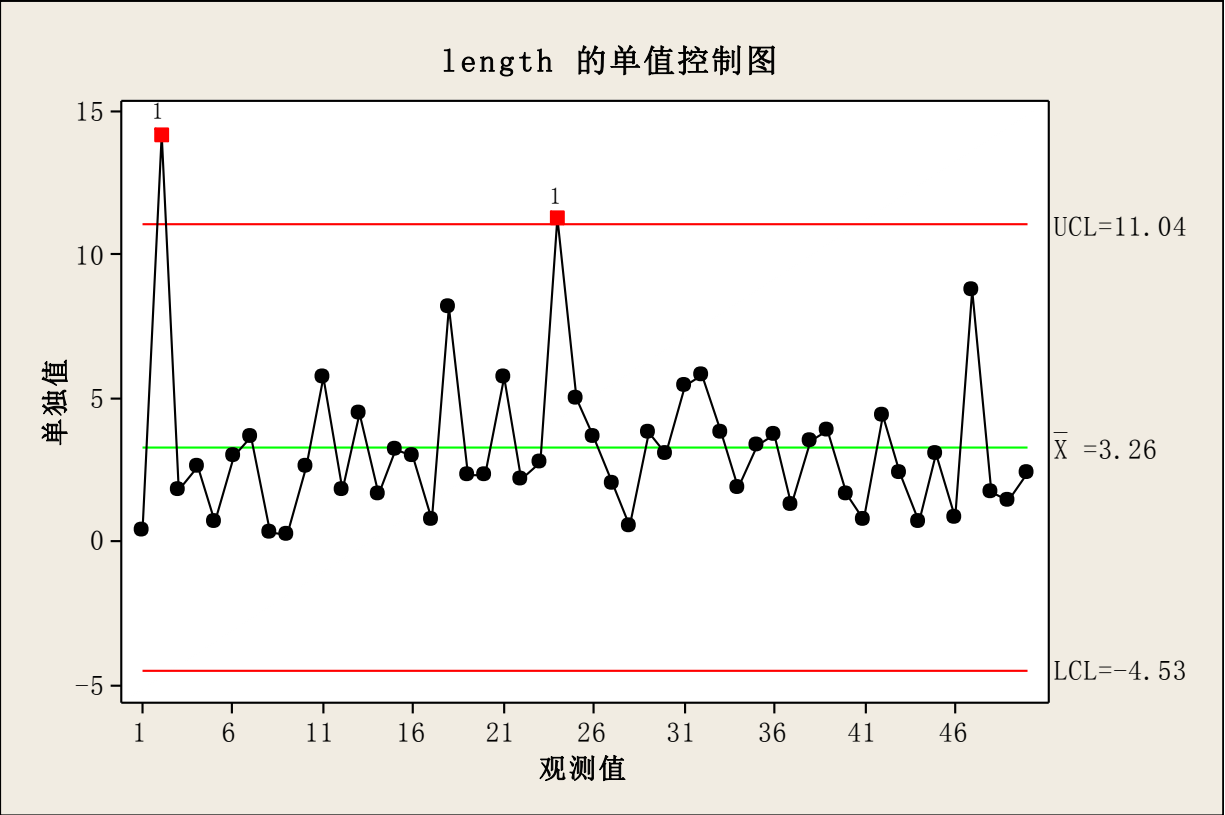
6.某黑带对项目Y（产品重量，可重复测量）采用交叉型MSA分析，得到以下图形。则以下说法正确的是：

- A．在右上角的测量值 × 糖果包图形中，连线的点波动很大，说明测量系统波动太大
- B．在右下角的糖果包乘检验员交互作用图形中，连线之间的交叉比较明显，说明测量员和部件之间可能存在交互作用
- C．左下角的Xbar控制图中，大部分点超出了控制限，说明测量系统不稳定
- D．右中测量值 × 检验员图形显示测量员B的读数均值偏低



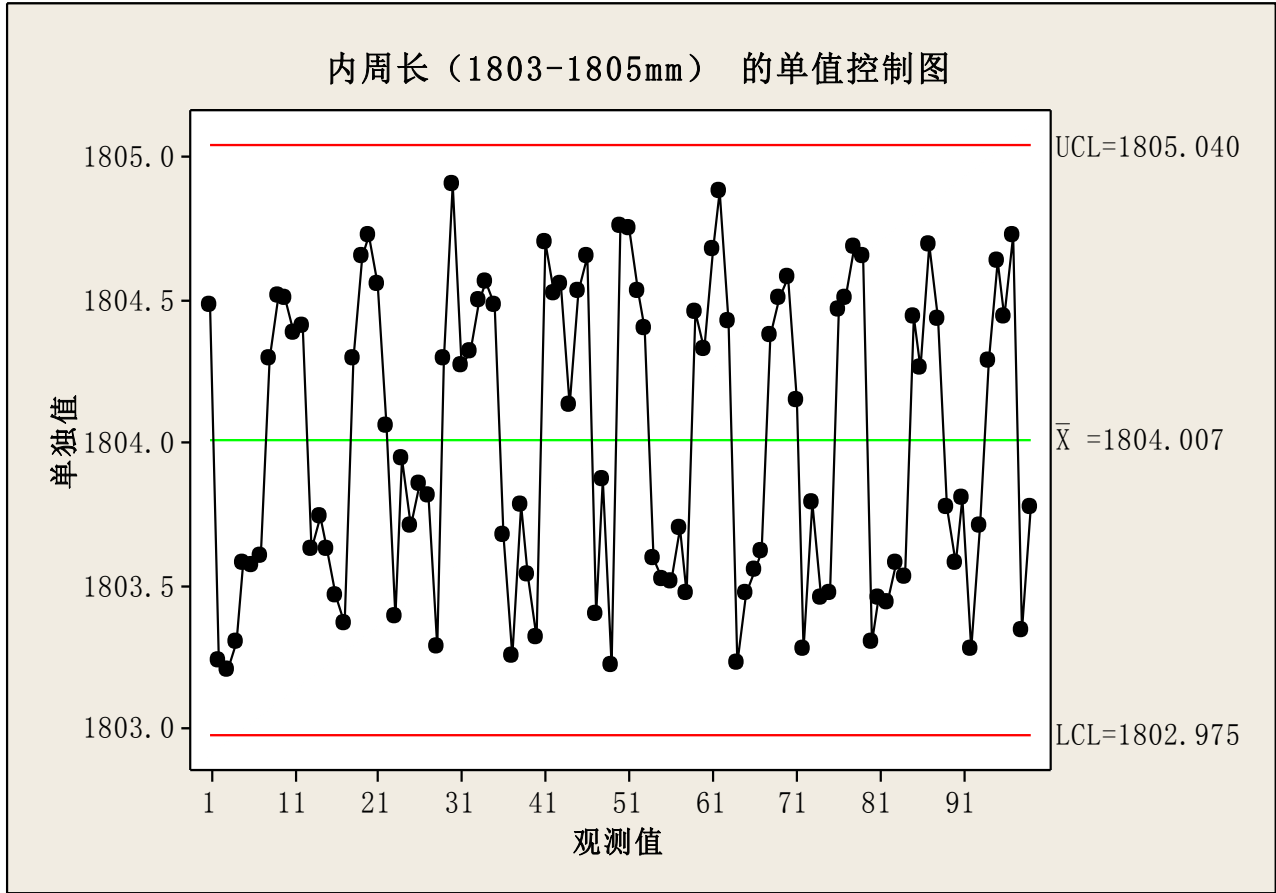
7.某工程师收集了50个连续变量X的数据，并作单值控制图，如下图所示。基于对下图的分析，正确的判断是：

- A．控制图上显示2个异常点超出控制上限，过程失控，因此必须采取纠正措施
- B．有连续9个点在中心线一侧，过程失控，因此必须采取纠正措施
- C．剔除2个失控点数据，重新绘制单值控制图
- D．从图中不能确定数据是否为正态分布，应该首先验证数据是否为正态分布



8.某工程师收集了某型号产品内周长数据，并作单值控制图（下图所示）来判断过程是否统计受控，根据控制图上的数据点的分布，正确的判断是：

- A．过程处于统计受控状态，没有特殊原因
- B．数据明显呈现分层，因此过程是非受控的状态，很可能存在特殊原因**
- C．不能从控制图上判断出任何结论
- D．此过程的过程能力很高



9.原来的钢筋平均抗拉强度为2000kg，标准差为300kg。经过六西格玛团队改进后，希望钢筋抗拉强度能有所提高。团队实施改进后抽取了25根钢筋，测得抗拉强度的平均值为2150kg，进行了假设检验，得到以下结果：

则可以通过以下哪种方法判断钢筋的抗拉强度是否有显著提高？

- A . P-value=0.006小于 $\alpha=0.05$ ，拒绝原假设，认为钢筋抗拉强度有显著提高
- B . 95%置信区间下限为2051.3kg，高于原来的总体均值2000kg，拒绝原假设，认为钢筋抗拉强度有显著提高
- C . $Z=2.5>1.645$ ，拒绝原假设，认为钢筋抗拉强度有显著提高
- D . 样本均值比临界值 $2000+1.645\times300/\text{sqrt}(25)=2098.7\text{kg}$ 大，拒绝原假设，认为钢筋抗拉强度有显著提高

单样本 Z

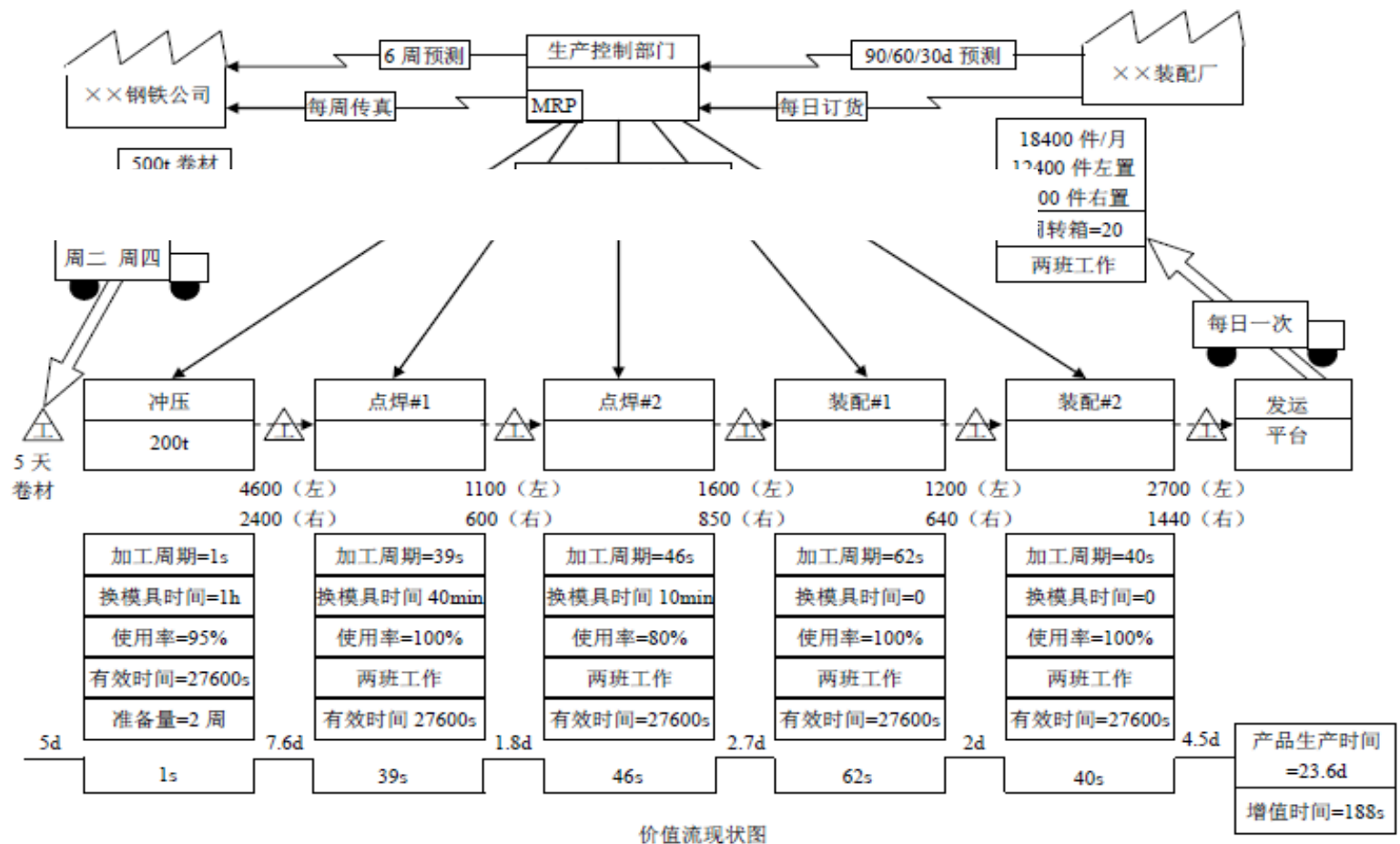
$\mu = 2000$ 与 > 2000 的检验

假定标准差 = 300

		均值标准误差			
N	均值	标准误差	95% 下限	Z	P
25	2150.0	60.0	2051.3	2.50	0.006

10 . 下图是某企业的价值流现状图 , 可能存在的改进机会包括 : (参考答案 : ABCD)

- A . 工序之间存在在制品库存
- B . 推式生产方式 , 生产计划指令下达到每个工序
- C . 换模具时间长
- D . 各工序周期时间不一致



11 . 在全因子DOE设计及分析中，可以安排在中心点处安排重复试验的方法来进行重复试验，从而估计随机误差。但在分析DOE时，模型中不要包括中心点，这样做的原因是：

（ 参考答案：ABD ）

A . 在中心点进行重复试验的目的之一是估计随机误差大小，如果拟合在模型中，就不能作为随机误差进行分析了。

B . 模型中包含中心点，无法用等值线图/曲面图来寻找最佳的因子设置

C . 模型中包含中心点，无法用重叠等值线图来寻找因子的最佳设置

D . 模型中包含中心点，响应优化器中的连续型变量不能连续调节

12.某黑带分析温度对得率的影响，温度取4个水平，进行了单因子方差分析，部分结果如下：根据以上结果，可以得出的结论是：

- A . 温度对得率有显著影响
- B . 170度的得率显著高于160度的得率
- C . 170度的得率显著高于165度的得率
- D . 170度的得率显著高于175度的得率

单因子方差分析：得率 与 温度

来源	自由度	SS	MS	F	P
温度	3	84.15	28.05	7.96	0.002
误差	16	56.40	3.52		
合计	19	140.55			

S = 1.877 R-Sq = 59.87% R-Sq (调整) = 52.35%

使用 Tukey 法对信息进行分组

温度	N	均值	分组
170	5	95.000	A
165	5	93.200	A B
175	5	90.200	B
160	5	90.200	B

不共享字母的均值之间具有显著差异。

六西格玛黑带

考试经验分享

注意事项

六西格玛考试时间日益临近，考试安排及相关事项提醒：

一.考试时间

2. 注册六西格玛黑带：10月28日（周日）上午 9:00-12:00

考试前一周左右打印准考证

二.用户信息

各位考生牢记本人登陆系统的用户信息（登陆用户名及密码），如有遗忘请发送姓名及身份证号信息至6sigma@caq.org.cn邮箱进行查询,以便顺利登陆后打印准考证。

三.注意：

社会上有机构和人员通过电话、QQ、微信等方式，以中国质量协会及其员工的名义，向报名参加年度质量专业人员注册考试的人员提供虚假信息，出售考试试卷、试题等。

携带物件

报名编号: 2374

2016年度中国质量协会注册六西格玛黑带考试

准考证

准考证号: 1608040030

考生姓名: [REDACTED]

证件号码: [REDACTED]

考试科目: 注册六西格玛黑带

考试时间: 2016年10月30日 09:00 -- 2016年10月30日 12:00

考点城市: [REDACTED] 座位编号: 0030

考点名称: 东莞市质量协会

考点地址: 东莞市东城主山社区莞温路178号东莞市质监局大院内

考试教室: 5号楼服务中心培训室

考生须知

考生进入考场须持此证, 并携带本人有效身份证件;

考生须在开考前15分钟入场完毕, 迟到超过20分钟取消考试资格;

考生在考场内要听从工作人员安排, 遵守考场纪律;

严禁代考或转借准考证;

考试需携带黑色或蓝黑色钢笔或签字笔、2B铅笔、橡皮、科学计算器(应)。除此之外, 其他物品(如: 纸、文字资料、通讯工具及具有记忆、存储、查询、翻译或电子用品等)不准带入考场, 否则按考试违纪处理。

成绩下达时间及查询方式请登录中国质量协会质量专业人员考试注册信息系
<http://exam.caq.org.cn>

- 1.身份证：证明你是你。
- 2.准考证：考场地点、注意事项等。
- 3.黑色签字笔：考试试卷像高考或者考研试卷一样，是一本A4的册子，末尾两页是草稿纸，总共有30几页120道题，120分，很显然，黑色签字笔答题用（直接在试卷上进行，但答案要填涂到答题卡上）。
4. 2B铅笔和橡皮：涂答题卡。考试试卷统一，答题卡分A卡和B卡，其区别是答题排列顺序不一致
5. 计算器：其实没有及其复杂的计算，但简单的加减乘除似乎这技能都需要这东东辅助的。
- 6.提前规划行程：保障充值睡眠

考场：常州工学院继续教育学院
地址：钟楼区会馆浜路55号

考试本身

- 180分钟答120题，题目除了量大（六西格玛的知识面确实大），题目的难度其实不高。六西格玛认证有两个步骤：
 - 第一步通过考试（考试成绩三年有效）；
 - 第二步通过项目答辩，认证要求严格，社会认可程度较高；一般考试的通过率40%左右，答辩的通过率50%左右。
- 常见的概念题、理解题、应用题、看图解图题。真正理解和懂某个知识点，才有可能答对题目。因为真正在日常工作中的六西格玛项目，才是真刀真枪的实干，动辄minitab上整理数据、分析数据、得出自己预期的结果。而考试给出了假定的场景，只是让你解析这个过程。
- 考试作为考核知识点的理解和应用的一种手段，到最后，都是体力劳动。庞大的知识点，复杂的知识体系，接近700页的辅导教材，利用工作八小时之外按部就班的研读上几遍是需要耐得住寂寞的。

如何备考？

➤ 备考的过程

因为白天工作，同志们读书、学习时间是在晚上和周末。
一是自我督促，一是自我激励。

➤ 备考书籍

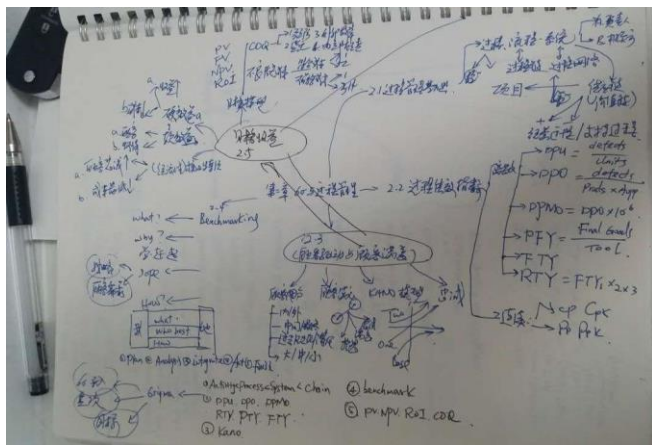
最重要的书便是红宝书：中质协何桢老师主编的《六西格玛管理（第三版）》；
《六西格玛统计指南》；

红宝书:都是概要,前3章和最后一章应付考试够；

蓝宝书:对于学习minitab非常有帮助,对于方差分析,线性归,MSA,SPC,DOE等都给出很多实例。

➤ 死磕办法发挥当年高考突击的精神：

1. 深钻进某个知识领域；
2. 每天2小时背书，总结知识点；
3. 把练习试题分析到位读懂读透；



考试技巧熟知？

中质协黑带考试通过率 全国通过率≈≈40%

浏览试卷；写下常见公式；二项&泊松分布,中心极限定理序贯和旋转等

➤ 放弃超1.5分钟题目,标记；重新来做有标记的题目；

➤ 全面快速检查,核对涂写是否有误.

2. 很多概念性的题目,一定要认真审题（ 错误选项/不正确选项等 ）。

3.选择题(谨慎使用)

序号	方法	案例讲解
1	矛盾法	A. 质量相同，体积大物体密度小,B.质量相同，体积大物体密度 大(一定有个选项是错误的)
2	共同法	A.1234 B.1324 C.1243. D.4231(先排除D)
3	中庸法	太悲观和太乐观基本都不选
4	强词法	一定、只、肯定、仅仅、仅 ---大概率错误选项 应该、(也)可能、也许、一般-----大概率正确选项
5	与众不同	做题的时候先看答案,“与众不同” 答案会带给你新思路