

P221~232 5.2.2 施工质量统计分析方法

常用的施工质量统计分析方法有：

1. 分层法

2. 调查表法
3. 因果分析图法
4. 排列图法
5. 相关图法
6. 直方图法
7. 控制图法
1. 分层法

分层法是指将调查收集的原始数据，根据不同的目的和要求，按某一性质进行分组整理的分析方法。每组就称为一层，因此，分层法又称为分类法或分组法。

分层法是工程质量统计分析中的一种最基本方法。排列图法、直方图法、控制图法、相关图法等统计方法通常需要与分层法配合使用，常常是首先利用分层法将原始数据分组后，再应用其他统计分析方法进行分析。

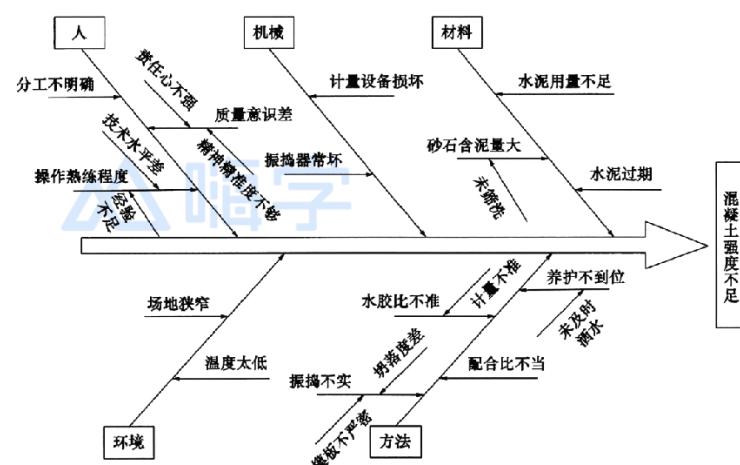
2. 调查表法

调查表法又称为调查分析法、检查表法，是指利用专门设计的统计表对工程质量数据进行收集和整理，并粗略地进行原因分析的一种方法。

统计调查表往往会与分层法结合起来应用，可以更好、更快地找出问题的原因，以便采取改进的措施。

3. 因果分析图法

因果分析图又称为质量特性因果图、鱼刺图或树枝图。



应用因果分析图法进行分析时，应注意事项：

- (1) 一个质量特性或一个质量问题使用一张图分析。
- (2) 通常采用 QC 小组活动的方式进行，集思广益，共同分析。
- (3) 必要时可邀请 QC 小组以外的有关人员参与，广泛听取意见。
- (4) 分析时要充分发表意见，层层深入，排除所有可能的原因。
- (5) 在充分分析的基础上，由各参与人员采用投票或其他方式，从中选择 1~5 项多数人达成共识的最主要原因。

4. 排列图法

排列图法又称为主次因素分析法或帕累托图法，是用来分析影响质量主次因素的有效方法。

在实际应用中，通常按累计频率划分为 (0%~80%)、(80%~90%)、(90%~100%) 三部分，与其对应的影响因素分别为 A、B、C 三类。A 类为主要因素，B 类为次要因素，C 类为一般因素。A 类因素是需要加强控制、重点管理的对象；对 B 类因素可按常规管理；对 C 类因素则可放宽管理，以利于将主要精力放在改善 A 类因素上。

【例】某工地现浇混凝土构件尺寸质量检查结果是：在全部检查的 8 个项目中不合格点（超偏差限值）有 150 个，为改进并保证质量，应对这些不合格点进行分析，以便找出混凝土构件尺寸质量的薄弱环节。

首先收集混凝土构件尺寸各项目不合格点的数据资料，见表。

序号	检查项目	不合格点数	序号	检查项目	不合格点数
1	轴线位置	1	5	平面水平度	15
2	垂直度	8	6	表面平整度	75
3	标高	4	7	预埋设施中心位置	1
4	截面尺寸	45	8	预留孔洞中心位置	1

按不合格点的频数由大到小顺序排列。以全部不合格点数为总数，计算各项的频率和累计频率，结果见表。

序号	项目	频数	频率 (%)	累计频率 (%)
1	表面平整度	75	50.0	50.0
2	截面尺寸	45	30.0	80.0
3	平面水平度	15	10.0	90.0
4	垂直度	8	5.3	95.3
5	标高	4	2.7	98.0
6	其他	3	2.0	100

合计		150	100	
----	--	-----	-----	--

5. 相关图法

相关图又称散布图。在质量控制中它是用来显示两种质量数据（质量特性和影响因素）之间关系的一种图形。

- 1) 相关图绘制
- 2) 相关图观察分析

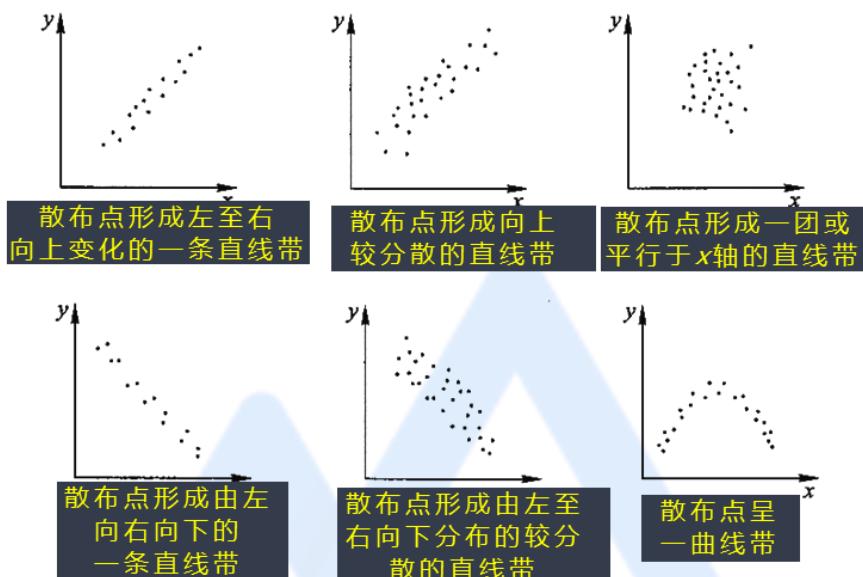


图 散布图的类型

- (a) 正相关; (b) 弱正相关; (c) 不相关; (d) 负相关; (e) 弱负相关; (f) 非线性相关

6. 直方图法

直方图又称频数分布直方图，是用来反映产品质量数据分布状态和波动规律的统计分析方法。

直方图的主要用途是：

- 判断工序的稳定性；
- 推断工序质量规格标准的满足程度；
- 分析不同因素对质量的影响；
- 计算工序能力等。

- 1) 直方图绘制步骤

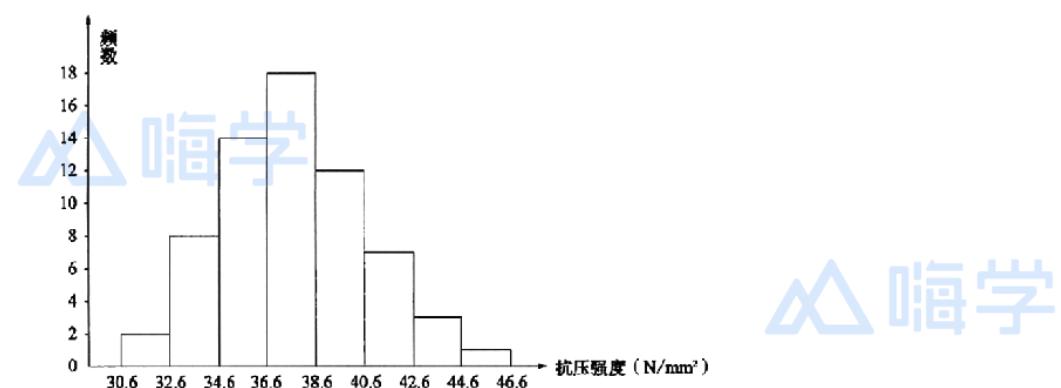
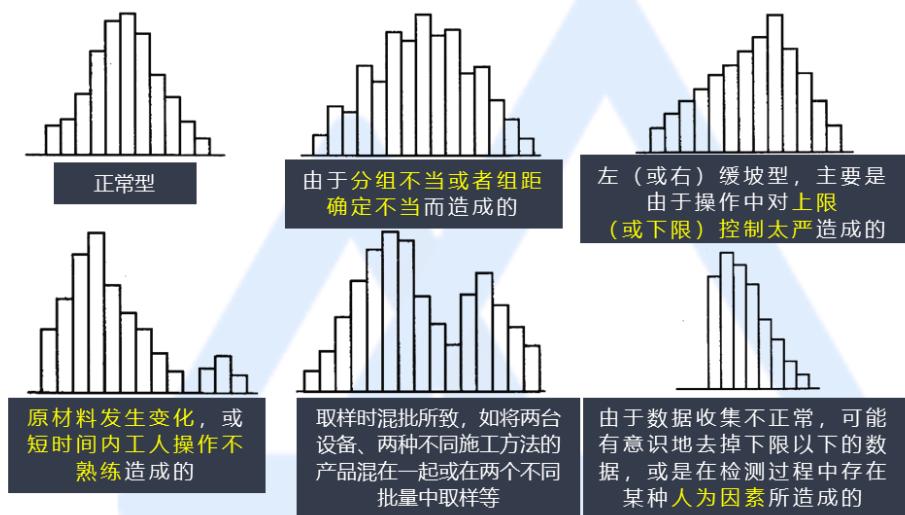


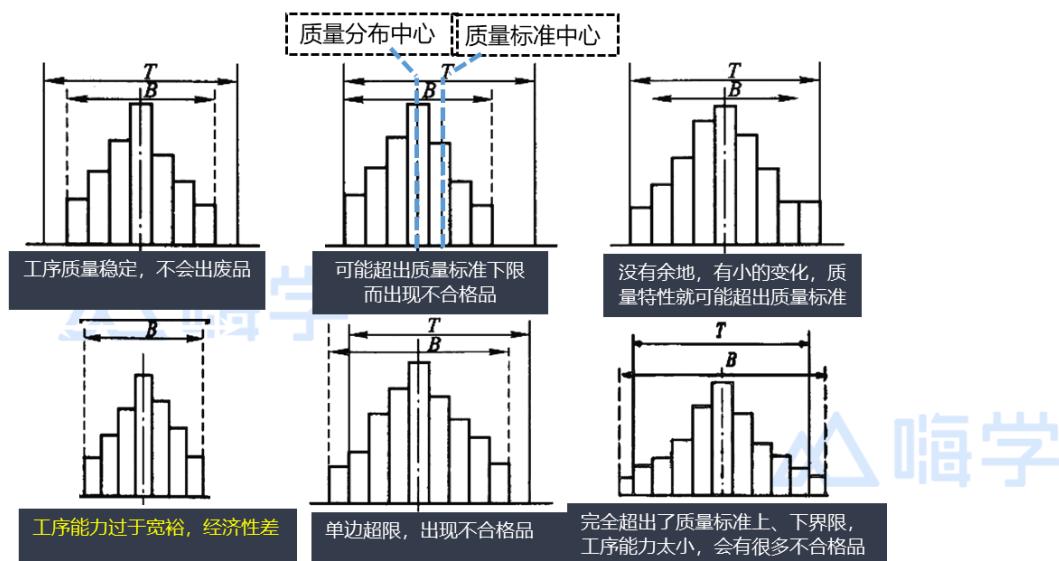
图 4.2-R 混凝土抗压强度数据分布直方图

2) 直方图观察分析（必考）

- (1) 观察直方图形状，判断产品质量状况。
- (2) 将直方图与质量标准比较，判断实际生产能力。



(a) 正常型; (b) 折齿型; (c) 左 (右) 缓坡型; (d) 孤岛型; (e) 双峰型; (f) 峭壁型



7. 控制图法

控制图又称管理图。它是在直角坐标系内画有控制界限，描述生产过程中产品质量波动状态的图形。利用控制图分析质量波动原因，判明生产过程是否处于稳定状态的方法称为控制图法。

1) 控制图基本形式

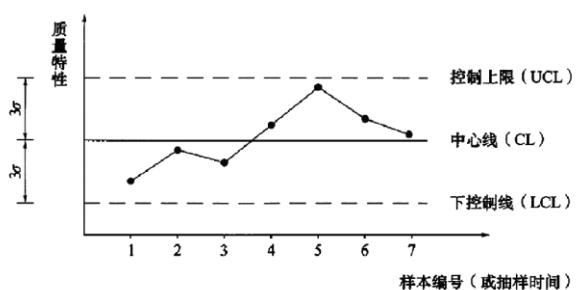


图 4.2-11 控制图基本形式

2) 控制图种类

(1) 按控制图的用途分类，控制图可分为：分析用控制图和管理（控制）用控制图。

① 分析用控制图主要是用来调查分析生产过程是否处于控制状态。绘制分析用控制图时，一般需连续抽取 20~25 组样本数据，计算控制界限。

② 管理用控制图主要用来控制生产过程，使之经常保持在稳定状态。

(2) 按质量数据特点分类，控制图可分为：计量值控制图和计数值控制图。

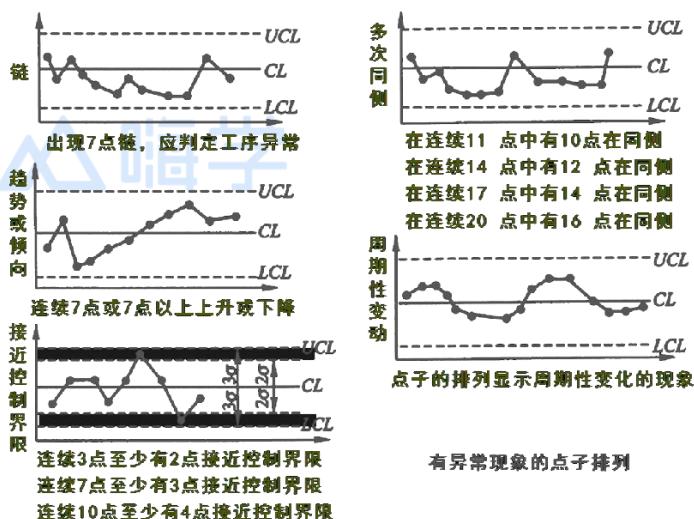
3) 控制图的观察分析

分析用控制图中的点子同时满足以下两个条件时，可以认为生产过程基本上处于稳定状态：

① 连续 25 点中没有一点在界限外或连续 35 点中最多一点在界限外或连续 100 点中最多 2 点在界限外；(点子几乎全部落在控制界限之内)

② 控制界限内的点子随机排列且没有缺陷。

什么叫缺陷？



如果生产过程处于稳定状态，则把分析用控制图转为管理用控制图。分析用控制图是静态的，而管理用控制图是动态的。

考试中考什么？怎么考？

【例题】工程质量统计分析方法中，根据不同的目的和要求将调查收集的原始数据，按某一性质进行分组、整理，分析产品存在的质量问题和影响因素的方法是（ ）。

- A. 调查表法
- B. 分层法
- C. 排列图法
- D. 控制图法

【答案】B

【例题】工程质量统计分析方法中，将收集到的产品质量数据进行分组整理，通过绘制频数分布图形，用以分析判断产品质量波动情况和实际生产过程能力的方法称为（ ）。

- A. 排列图法
- B. 因果分析图法
- C. 相关图法
- D. 直方图法

【答案】D

【例题】工程质量统计分析中，寻找影响质量主次因素的有效方法是（ ）。

- A. 调查表法
- B. 控制图法
- C. 排列图法

D. 相关图法

【答案】C

【例题】关于因果分析图法应用的说法，正确的有（ ）。

- A. 一张分析图可以解决多个质量问题
- B. 常采用 QC 小组活动的方式进行，有利于集思广益
- C. 分析时要充分表达意见，层层深入，排出所有可能的原因
- D. 因果分析图法专业性很强，QC 小组以外的人员不能参加
- E. 通过因果分析图可了解统计数据的分布特征，从而掌握质量能力状态

【答案】BC

【例题】对某模板工程表面平整度，截面尺寸，平面水平度，垂直度，标高等项目进行抽样检查，按照排列图法对抽样数据进行统计分析，发现其质量问题累积频率分别为 30%，60%，75%，89% 和 100%，则 A 类质量问题包括（ ）。

- A. 表面平整度
- B. 垂直度
- C. 截面尺寸
- D. 标高
- E. 平面水平度

【答案】ACE

【例题】采用直方图法分析工程质量状况时，将两种不同工艺方法产生的数据混在一起，可绘制出（ ）直方图。

- A. 孤岛型
- B. 双峰型
- C. 折齿型
- D. 绝壁型

【答案】B

【例题】采用直方图法分析混凝土预制构件质量时，出现孤岛型直方图的原因有（ ）。

- A. 数据分组不当
- B. 组距确定不当
- C. 施工操作中控制过严
- D. 原材料发生变化
- E. 短时间内工人操作不熟练

【答案】DE

【例题】工程质量统计分析相关图中，散布点形成由左至右向下分布的较分散的直线带，表明反映产品质量特征的变量之间存在（ ）关系。

- A. 不相关
- B. 正相关
- C. 弱正相关
- D. 弱负相关

【答案】D

【例题】工程质量统计分析中，应用控制图分析判断生产过程是否处于稳定状态，可判断生产过程为异常的情形有（ ）。

- A. 点子几乎全部落在控制界线内
- B. 中心线一侧出现 7 点链
- C. 中心线两侧有 5 点连续上升
- D. 点子排列显示周期性变化
- E. 连续 11 点中有 10 点在同侧

【答案】BDE

P215~232 5.2 施工质量抽样检验和统计分析方法

5.2.1 施工质量抽样检验方法

5.2.2 施工质量统计分析方法