

企业工程项目施工中的砼强度进行分析与控制研究

文/韩卫东

一、直方图法概述

直方图法即频数分布直方图法，它是将收集到的质量数据进行分组整理，绘制成频数分布直方图，用以描述质量分布状态的一种方法。通过频数分布，分析数据的集中程度和波动范围。它从一个母体收集的一组数据用相等的组距分成若干组，画出以组距为宽度，以分组区内数据出现的频数为高度的一系列直方柱，按区间的顺序把这些直方柱排在直角坐标系内，通过频数分布分析数据的集中程度和波动范围。

我们以某机场综合楼混凝土浇注施工为例，通过数据抽样、统计计算、画直方图了解工序是否正常，能力是否满足，并可推测母体的不合格率。分析过程如下：

二、数据抽样

1、试块选择。评定强度的试块，应在浇筑处或制备处随机抽样制成，不得挑选。每组三个试件应在同盘混凝土中取样制作。

2、采集数据。采集实验数据，见下表：

表1 综合楼C30混凝土强度实验 (N/mm²)

试块编号	试块抗压强度 (MP)			最大值	最小值
	X 1	X 2	X 3		
1	35.0	36.2	34.7	36.2	34.7
2	36.1	34.3	34.9	36.1	34.3
3	35.5	36.3	35.7	36.3	35.5
4	34.9	36.8	37.96	37.6	34.9
5	33.2	35.6	36.0	36.0	33.2
6	34.7	37.1	36.4	37.1	34.7
7	35.2	36.9	37.3	37.3	35.2
8	33.9	34.2	35.1	35.1	33.9
9	36.8	36.2	35.4	36.8	35.4
10	35.7	35.2	34.9	35.7	34.9
11	33.5	36.2	37.6	37.6	33.5
12	35.4	36.9	37.3	37.3	35.4
13	36.7	35.4	38.4	38.4	35.4
14	36.8	36.4	37.6	37.6	36.4
15	32.6	34.6	35.5	35.5	32.6
16	33.6	36.6	34.8	36.6	33.6
17	36.4	36.9	37.9	37.9	36.4
18	36.5	38.4	35.9	38.4	35.9
19	33.8	35.4	34.7	35.4	33.8
20	37.6	37.7	38.5	38.5	37.6
21	35.5	35.7	36.9	36.9	35.5
22	33.6	33.2	35.1	35.1	33.2
23	34.6	35.6	35.9	35.9	34.6
24	35.7	36.1	34.9	36.1	34.9
25	36.9	38.4	37.5	38.4	36.9
26	34.6	37.1	36.3	37.1	34.6
27	34.5	33.7	37.6	37.6	33.7
28	36.1	35.4	34.9	36.1	34.9
29	35.3	35.9	36.2	36.2	35.3
30	34.9	33.8	33.5	34.9	33.5
合计	1055.6	1078.2	1085.36	38.5	32.6

三、统计计算

1、根据采集到的实验数据计算极差 $R=X_{max}-X_{min}=38.5-32.6=5.9\text{Mpa}$

2、确定组数K

确定组数K的原则是分组的结果能正确地反应数据的分布规律。组数应根据数据多少来确

定。组数过小，往往掩盖数据的分布规律。组数过多，往往造成频数忽大忽小的无规律变化，使用权数过于零乱分散，不能显示出质量分布状况。一般情况下使用10，K与数据个数的关系：

数据总数	分组数 K	数据总数	分组数 K	数据总数	分组数 K	数据总数	分组数 K
50 个以内	5--7	50—100	6--10	100—250	7--12	250 以上	10—20

本例数组个数较少，为便于计算，取K=5

3、确定组距 h。组距是组与组之间的间隔，也即一个组的范围。各组距应相等。有公式：
极差 ≈ 组距 × 组数 即 $R \approx h \cdot k$

组数、组距的确定应结合极差综合考虑，适当调整，还要注意数值尽量取整，使分组结果能包括全部变量值，同时也便于以后的计算分析。本例：

$h =$

4、确定组限。每组的最大值为上限，最小值为下限，上、下限统称组限。确定组限时应注意使各组上限应为相邻较高组下限，这样才不致于使有的数据被遗漏。

第一组下界限值=Xmin-

第一组上界限值=Xmin+

第二组下界限值=33.19

第二组上界限值=33.19+1.18=34.37

其他各组上、下限值以此类推，最高组限为37.91~39.09，分组覆盖了全部数据。如表2所示。

5、确定组中值。根据上表确定的各组区间界限值，计算组中值。如第一组：组中值为：

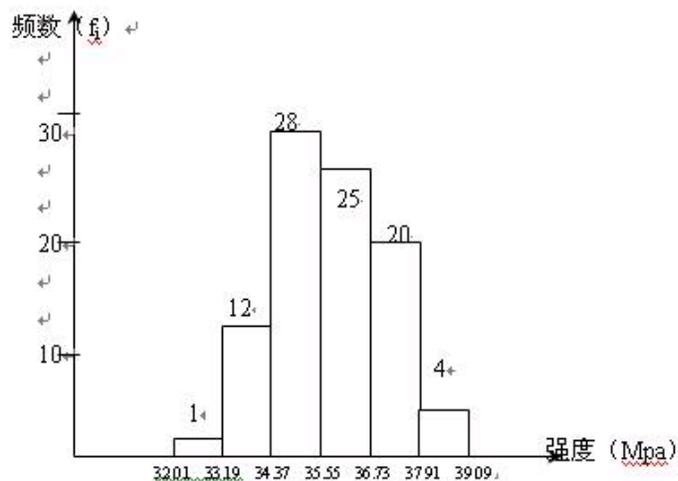
$(32.01+33.19) / 2 = 32.6$ ；以此类推，将各组组中值计算结果列入表2。

表2 各组界限值

序号	组区间值	组中值	频数 f i			
1	32.01~33.19	32.6	1	-2.63	-2.63	6.92
2	33.19~34.37	33.78	12	-1.63	-19.56	31.88
3	34.37~35.55	34.96	28	-0.63	-17.64	11.11
4	35.55~36.73	36.14	25	0.37	9.25	3.42
5	36.73~37.91	37.32	20	1.37	27.4	37.54
6	37.91~39.09	38.5	4	2.37	9.48	22.47
合计			90		6.3	113.34

6、列表统计频数，即统计属于每组的数据数目。可采用唱票形式进行，也可用计算机EXCELL筛选。频数总和应等于全部数据个数。统计结果见表面2。

7、画直方图。在频数分布直方图中，横坐标表示质量特性值（本例为混凝土强度），并表出各组的组限值。画出以组距为底，以频数为高的6个直方形，便得到混凝土强度的频数分布直方图，如图4-7。



综合楼灌柱桩施工砼强度分析控制直方图

8、计算质量特征值。利用直方图计算质量特征值，主要计算子样平均值和标准差S

(1) 计算平均值

为整个数据中位（中位数）。中位数是样本按数据大小有序排列后，位置居中的数值。本例

中：数据平均数： $(1055.6+1078.2+1085.36) \div 3=35.76$ ，从数据表中查得接近35.76的中位数： $=35.7\text{Mpa}$ 。

平均值： $=35.7+1.18 \times =35.78$

(2) 计算标准差S

$S=h$

$S=1.18 \times$

(3) 判断产品质量特性值

$=35.7+3 \times 1.33=39.69$

$=35.7-3 \times 1.33=31.71$

由直方图知，产品质量特性值在上下界限内，因此，工序生产过程属正常。

四、判断工序能力

在本例中，我们选用C30混凝土，上限应不高于设计强度的1.05%，下限应不低于设计强度的0.95%。即：

$T_u=30 \times (1+0.05)=31.5\text{Mpa}$ $T_v=30 \times (1-0.05)=28.5\text{Mpa}$

质量要求标准界限 $T= T_u - T_v=31.5 - 28.5=3\text{Mpa}$

已知 $=35.78\text{Mpa}$ $S=1.33$

偏移量 $a=$

则 $=$

$CP_k=CP(1-a) > 1.67$

$CP_k > 1.67$ ，说明工序能力过分充裕，存在“粗活细做”现象，从成本核算角度来说，造成较大的经济浪费。

从直方图观察也可以看出，实际质量特性范围B在质量要求标准范围T内，但两边余地太大，说明加工过程过于精细，不经济。因此，应将标准范围缩小，放宽波动幅度，对原材料、设备、工艺、操作等控制要求适当放宽，设法降低成本。

五、结论：通过以上分析，我们认为在建筑工程施工中，某些关键性工序可以通过一定的科学方法进行分析研究与控制，从而达到预先控制的目的，进而保证工程质量，降低成本，减少损失，避免造成不必要的浪费（作者单位：山东建筑大学土木学院）

相关链接

- 基于不确定性的供应链风险形成机理及防范机制研究
- 工程项目施工中的砼强度进行分析与控制研究
- 工程项目风险评价中AHP法的应用研究
- 现金流量表编制方法探讨
- 工业园区MIS系统的规划设计
- 水平环境下组织学习循环体系分析
- 项目经理线性激励合同的模型研究
- 基于改进遗传算法下的物流系统运输优化问题研究

本网站为集团经济研究杂志社唯一网站，所刊登的集团经济研究各种新闻、信息和各种专题专栏资料，均为集团经济研究版权所有。

地址：北京市朝阳区关东店甲1号106室 邮编：100020 电话/传真：(010) 65015547/ 65015546

制作单位：集团经济研究网络中心