

ICS 03.120.30
A 41



中华人民共和国国家标准

GB/T 4091—2001
idt ISO 8258:1991

常规控制图

Shewhart control charts

2001-03-07 发布

2001-09-01 实施

国家质量技术监督局 发布

目 次

前言	III
ISO 前言	IV
引言	V
1 范围	1
2 符号	1
3 常规控制图的性质	2
4 常规控制图的类型	3
4.1 标准值未给定情形的控制图	3
4.2 标准值给定情形的控制图	3
4.3 计量控制图和计数控制图的类型	4
5 计量控制图	4
5.1 均值(\bar{X})图与极差(R)或标准差(s)图	4
5.2 单值(X)控制图	5
5.3 中位数(Me)控制图	6
6 计量控制图的控制程序与解释	6
7 变差的可查明原因的模式检验	7
8 过程控制与过程能力	8
9 计数控制图	9
10 开始建立控制图之前的预备工作	10
10.1 质量特性的选择	10
10.2 生产过程的分析	10
10.3 合理子组的选择	11
10.4 子组频数与子组大小	11
10.5 预备数据的收集	11
11 建立控制图的步骤	11
12 计量控制图示例	12
12.1 \bar{X} 图与 R 图:标准值给定的情形	12
12.2 \bar{X} 图与 R 图:标准值未给定的情形	14
12.3 单值(X)与移动极差(R)控制图:标准值未给定的情形	18
12.4 中位数图:标准值未给定的情形	19
13 计数控制图示例	21
13.1 p 图和 np 图:标准值未给定的情形	21
13.2 p 图:标准值未给定的情形	23
13.3 c 图:标准值未给定的情形	25
13.4 单位产品不合格数图: u 图	26
附录 A(提示的附录) 参考文献	27

前 言

本标准等同采用国际标准 ISO 8258:1991《休哈特控制图》(Shewhart control charts)及其 1993 年 1 号修改单。

本标准代替 GB/T 4091.1~4091.9—1983。本标准与 GB/T 4091.1~4091.9—1983 相比,重大技术内容的变化主要有:

- 内容编排格式不同,将原系列 9 个标准合并为 1 个标准;
- 判别准则的描点排列模式有重大变化,如由原来的 7 点链改为 9 点链、原来的 7 点趋势改为 6 点趋势等;
- 将每种类型常规控制图又分为标准值给定和标准值未给定两种情形;
- 增加了“过程改进的策略”图;
- 明确规定了在 \bar{X} 图与 R 图的联合应用中应该首先建立和分析 R 图。

本标准的附录 A 为提示的附录。

本标准由中国标准研究中心提出。

本标准由全国统计方法应用标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位:中国标准研究中心、清华大学经济管理学院、中国科学院数学与系统科学研究院、机械科学研究院。

本标准主要起草人:刘文、孙静、马毅林、李勤、肖惠。

本标准是对 GB/T 4091.1~4091.9—1983《常规控制图》系列标准的第一次修订。本标准于 1983 年首次发布。

ISO 前言

ISO(国际标准化组织)是由各国标准化团体(ISO 成员团体)组成的世界性的联合会。制定国际标准的工作,通常由 ISO 的技术委员会完成,各成员团体若对某技术委员会的工作感兴趣,均有权参加该委员会。与 ISO 保持联系的各国际组织(官方的或非官方的)也可以参加有关工作。在电工技术标准化方面,ISO 与国际电工委员会(IEC)保持密切合作关系。

由技术委员会采纳的国际标准草案提交各成员团体投票表决,需取得至少 75%参加表决的成员团体的同意才能作为国际标准正式发布。

国际标准 ISO 8258 是由 ISO/TC 69 统计方法应用技术委员会制定的。

本国际标准的附录 A 仅作为提示的附录。

引 言

制造业的传统方法有赖于制造产品的生产,有赖于检验最终产品并筛选出不符合规范的产品的质量控制。这种检验策略通常是浪费和不经济的,因为它是当不合格品产生以后的事后检验。而建立一种避免浪费、首先就不生产无用产品的预防策略则更为有效。这可以通过收集过程信息并加以分析,从而对过程本身采取行动来实现。

控制图是一种将显著性统计原理应用于控制生产过程的图形方法,由休哈特(Walter Shewhart)博士于1924年首先提出。控制图理论认为存在两种变异。第一种变异为随机变异,由“偶然原因”(又称为“一般原因”)造成。这种变异是由种种始终存在的、且不易识别的原因所造成,其中每一种原因的影响只构成总变异的一个很小的分量,而且无一构成显著的分量。然而,所有这些不可识别的偶然原因的影响总和是可度量的,并假定为过程所固有。消除或纠正这些偶然原因,需要管理决策来配置资源,以改进过程和系统。

第二种变异表征过程中实际的改变。这种改变可归因于某些可识别的、非过程所固有的、并且至少在理论上可加以消除的原因。这些可识别的原因称为“可查明原因”或“特殊原因”。它们可以归结为原材料不均匀、工具破损、工艺或操作的问题、制造或检测设备的性能不稳定等等。

利用从可重复过程所得到的数据,控制图有助于检测出变差的异常模式,并提供统计失控的检验准则。当过程变异仅由偶然原因造成时,过程处于统计控制状态。这种变差的可接受水平一经确定,则对此水平的任何偏离都假定由可查明原因造成,对这些可查明原因应加以识别、消除或减轻。

统计过程控制的目的,就是要建立并保持过程处于可接受的并且稳定的水平,以确保产品和服务符合规定的要求。要做到这一点,所应用的主要统计工具就是控制图。控制图是一种图形方法,它给出表征过程当前状态的样本序列的信息,并将这些信息与考虑了过程固有变异后所建立的控制限进行对比。控制图法首先用来帮助评估一个过程是否已达到、或继续保持在具有适当规定水平的统计控制状态,然后用来帮助在生产过程中,通过保持连续的产品质量记录,来获得并保持对重要产品或服务的特性的控制与高度一致性。应用控制图并仔细分析控制图,可以更好地了解和改进过程。

1 范围

本标准提供了使用与了解用于过程统计控制的常规控制图(又称休哈特控制图)法的指南。

本标准仅适用于应用常规控制图体系的统计过程控制方法。简单介绍了某些与常规控制图一致的补充资料,例如警戒限的应用、趋势模式的分析和过程能力等。另外还有一些控制图方法,它们的一般描述可参见 GB/T 17989。

2 符号

n	子组大小。单个子组中子组观测值的个数
k	子组数
X	质量特性的观测值(可用 $X_1, X_2, X_3 \dots$ 表示单个观测值),有时用其他符号。例如 Y 来代替 X
\bar{X}	子组平均值
$\bar{\bar{X}}$	子组平均值的平均值
μ	过程均值的真值
Me	子组中位数。对于一组升序或降序排列的 n 个子组观测值 X_1, X_2, \dots, X_n , 当 n 为奇数时,中位数等于该组数中间的那个数;当 n 为偶数时,中位数等于该组数中间两个数的平均值
\overline{Me}	子组中位数的平均值
R	子组极差。子组观测值中的极大值与极小值之差

注 1: 在单值图情况下, R 代表移动极差,即两个相邻观测值的差值的绝对值,如, $|X_1 - X_2|, |X_2 - X_3|, \dots$ 等等。

\bar{R}	子组极差的平均值
s	子组标准差

$$s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

\bar{s}	子组标准差的平均值
σ	组内过程标准差的真值
$\hat{\sigma}$	组内过程标准差的估计值
p	子组不合格品率 $p = \text{子组中的不合格品数} / \text{子组大小}$
\bar{p}	所有子组不合格品率的平均值 $\bar{p} = \text{所有子组中的不合格品数} / \text{被检产品总数}$