



中华人民共和国国家标准

GB/T 17989.2—2020
代替 GB/T 4091—2001

控制图 第 2 部分：常规控制图

Control charts—Part 2: Shewhart control charts

(ISO 7870-2:2013, MOD)

2020-03-06 发布

2020-10-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和符号	1
3.1 术语和定义	1
3.2 符号	1
4 常规控制图的性质	2
5 控制图的类型	4
5.1 概述	4
5.2 过程参数的取值没有给定时的控制图	4
5.3 过程参数的取值预先给定时的控制图	4
5.4 计量控制图和计数控制图	5
6 计量控制图	5
6.1 概述	5
6.2 均值 \bar{X} 图和极差 R 图或均值 \bar{X} 图和标准差 s 图	6
6.3 单值 X 图和移动极差 R_m 图	8
6.4 中位数 \tilde{X} 控制图	8
7 计量控制图的控制程序和解释	9
7.1 概述	9
7.2 收集初步数据	9
7.3 检查 s (或 R) 图	9
7.4 剔除可查明原因并修改控制图	9
7.5 检查 \bar{X} 图	10
7.6 持续监测过程	10
8 波动可查明原因的检验模式	10
9 过程控制、过程能力和过程改进	11
10 计数控制图	12
11 设置控制图的前期准备	13
11.1 过程控制的关键质量特性 CTQ 的选择	13
11.2 过程分析	14
11.3 合理分组的选择	14
11.4 子组的频率和子组大小	14
11.5 初始数据的采集	14
11.6 失控状态的行动方案	14

12 构建控制图的步骤	15
12.1 概述	15
12.2 确定数据的搜集策略	16
12.3 数据收集和计算	16
12.4 绘制 \bar{X} 和 R 图	16
13 常规控制图的注意事项	16
13.1 注意事项	16
13.2 数据相关	18
13.3 3 西格玛的替代原则	18
附录 A (资料性附录) 波动可查明原因的检验模式的注意事项	19
附录 B (资料性附录) 示例	20
参考文献	35

前 言

GB/T 17989《控制图》计划分为以下 9 个部分：

- 第 1 部分：通用指南；
- 第 2 部分：常规控制图；
- 第 3 部分：验收控制图；
- 第 4 部分：累积和控制图；
- 第 5 部分：特殊控制图；
- 第 6 部分：指数加权移动平均控制图；
- 第 7 部分：多元控制图；
- 第 8 部分：短周期和小批量控制方法；
- 第 9 部分：自相关过程控制图。

本部分为 GB/T 17989 的第 2 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 4091—2001《常规控制图》，与 GB/T 4091—2001 相比主要技术变化如下：

- 增加了 4 种波动可查明原因的检验模式(见第 8 章)；
- 增加了计量控制图的构建方法(见图 6)。
- 修改了常规控制图图例中符号与颜色(见图 7、图 8,附录 B 中所有图示)。

本部分使用重新起草法修改采用 ISO 7870-2:2013《控制图 第 2 部分：常规控制图》。

本部分与 ISO 7870-2:2013 相比存在结构变化：

- 调整附录 A 和附录 B 的顺序。

本部分与 ISO 7870-2:2013 的技术性差异及其原因如下：

——关于规范性引用文件,本部分做了具有技术性差异的调整,以适应我国的技术条件,调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中,具体调整如下：

- 用等同采用国际标准的 GB/T 3358.2 代替 ISO 3534-2(见第 3 章)；
- 增加引用了 GB/T 17989.1(见 3.1)；
- 删除了 ISO 5479 和 ISO 16269-4:2010。

——增加了术语“子组”(见 3.1.1)。

本部分做了下列编辑性修改：

——调整了参考文献的顺序。

本部分由全国统计方法应用标准化技术委员会(SAC/TC 21)提出并归口。

本部分起草单位：清华大学、伊莉雅(厦门)生态开发有限公司、青岛大学、中国标准化研究院。

本部分主要起草人：孙静、赵静、许金飞、李莉莉、丁文兴、吴刚。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 4091—2001。

引 言

传统的制造工艺针对制造产品的生产过程,通过检测最终产品、筛除其中的不合格品来进行质量控制。这种检测策略通常是浪费的、不经济的,因为它采用事后检测,这时废品已经生产出来。相反,一开始就采取预防措施、有效防止废品产生而导致的浪费,则会更加高效。这可以通过收集和分析过程信息,在过程中及时采取措施实现。

1924年沃特·阿曼德·休哈特提出了控制图方法,这是一种基于统计显著性原则进行过程控制的图形工具。控制图理论用来区分两种变异。第一种是由“偶然原因”(也称“常见原因”“自然原因”“随机原因”“固有原因”或“不可控原因”)引起的随机变异。这是由于有很多种始终存在且不易区分的原因会带来变异;而相对于整个变异,它们中的每一个都只是很小的一部分,并没有产生显著的影响。然而,所有这些无法确定的随机原因的贡献总和是可测量的,并假定是过程固有的。消除或纠正常见原因,可能需要资源分配决策,从根本上改变过程和系统。

第二种变异代表该过程的真正变化。这种变化可归因于一些可识别的原因,这些原因不是生产过程所固有的,且至少在理论上是可以被消除的。这些可识别的原因被称为变异的“可查明原因”(也称特殊原因、非自然原因、系统性原因或可控原因)。它们可归因于材料缺乏一致性,破损的工具,工艺或程序不完善,设备的性能异常,或者环境变化。

如果过程变异只源于随机原因,则称该过程处于统计控制状态,或简称“受控”。该变异水平一旦确定,与该水平的任何偏差都可视为要识别和消除的可查明原因导致的结果。

统计过程控制是将过程建立和保持在一个可接受的、稳定水平的方法,目的是确保该过程的产品和服务符合规定的要求。其主要统计工具是控制图,这是根据与控制限对比来表示过程当前状态的一系列观测,进行信息表示和比较的一种图形方法,而该控制限是考虑被称为过程能力的固有过程变异而建立的。首先,该控制图方法有助于评估过程是否已经达到或持续处于统计控制状态。当过程被认为是稳定、可预测时,可以进一步分析过程满足客户要求的能力。在过程活动持续进行时,控制图也可以用来提供过程输出质量特性的连续记录。控制图可以帮助检测重复性过程导致的数据变化的非自然模式,并提供缺乏统计受控的判断准则。控制图的使用和仔细分析可以更好地理解过程,并且经常会识别出有价值的改进方法。

控制图

第 2 部分：常规控制图

1 范围

GB/T 17989 的本部分给出了理解和应用常规控制图进行统计过程控制的指南。

本部分仅适用于使用常规控制图进行统计过程控制的情形，所有涉及的补充内容均与常规控制图相关，诸如：警戒线的使用、趋势模式和过程能力分析等。其他类型的控制图方法可以在 GB/T 17989.1 中找到有关的描述。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 3358.2 统计学词汇及符号 第 2 部分：应用统计(GB/T 3358.2—2009, ISO 3534-2:2006, IDT)

GB/T 17989.1 控制图 第 1 部分：通用指南(GB/T 17989.1—2020, ISO 7870-1:2014, MOD)

ISO 22514(所有部分) 过程管理中的统计方法 能力和性能(Statistical methods in process management—Capability and performance)

3 术语、定义和符号

3.1 术语和定义

GB/T 3358.2 和 GB/T 17989.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

子组 subgroup

取自同一过程的一组数据，所得到的分组数据使组内差异尽量小，组间差异尽量大。

3.2 符号

下列符号适用于本文件。

n : 子组大小或子组样本量，即子组中样本观测值的数目

k : 子组数

L : 下规范限

L_{CL} : 下控制限

U : 上规范限

U_{CL} : 上控制限

X : 质量特性[各个质量特性表示为 (X_1, X_2, X_3, \dots) 。有时使用符号 Y 代替 X]

\bar{X} : 子组均值