



中华人民共和国国家标准

GB/T 17989.9—2022/ISO 7870-9:2020

生产过程质量控制统计方法 控制图 第9部分：平稳过程控制图

Statistical method of quality control in production process—
Control charts—Part 9: Control charts for stationary processes

(ISO 7870-9:2020, Control charts—Part 9: Control charts for stationary
processes, IDT)

2022-03-09 发布

2022-10-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	I
引言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义、符号和缩略语	1
4 监测自相关过程均值的控制图	3
4.1 概述	3
4.2 残差图	3
4.3 调整控制限的控制图	5
4.4 监测自相关数据的控制图比较	7
5 平稳过程散度的监测	7
6 监测自相关过程的其他方法	9
附录 A (资料性) 随机过程和时间序列	11
附录 B (资料性) 传统控制图在自相关数据上的表现	13
参考文献	17

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 17989 的第 9 部分。GB/T 17989 已经发布了以下部分：

- 控制图 第 1 部分：通用指南；
- 控制图 第 2 部分：常规控制图；
- 控制图 第 3 部分：验收控制图；
- 控制图 第 4 部分：累积和控制图；
- 生产过程质量控制统计方法 控制图 第 5 部分：特殊控制图；
- 生产过程质量控制统计方法 控制图 第 6 部分：指数加权移动平均控制图；
- 生产过程质量控制统计方法 控制图 第 7 部分：多元控制图；
- 生产过程质量控制统计方法 控制图 第 8 部分：短周期小批量的控制方法；
- 生产过程质量控制统计方法 控制图 第 9 部分：平稳过程控制图。

本文件等同采用 ISO 7870-9:2020《控制图 第 9 部分：平稳过程控制图》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- 将标准名称改为《生产过程质量控制统计方法 控制图 第 9 部分：平稳过程控制图》。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件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。

本文件起草单位：清华大学、中国标准化研究院、山西嘉世达机器人技术有限公司、内蒙古蒙牛乳业(集团)股份有限公司、聊城科创节能设备有限公司。

本文件主要起草人：孙静、张昱妍、丁文兴、马岸原、牛立群、孙晓普、杨志刚、田桂艳、门广才。

引 言

控制图是过程控制中常用的统计工具,用来监测过程中的偏移,保持过程稳定。GB/T 17989 控制图系列标准分为以下 9 部分:

- 控制图 第 1 部分:通用指南。目的在于给出控制图基本术语、原理及分类,以及选择控制图的指南。
- 控制图 第 2 部分:常规控制图。目的在于确立使用常规控制图进行过程控制的指南。
- 控制图 第 3 部分:验收控制图。目的在于确立验收控制图进行过程控制的使用指南,并规定了确定子组样本量、行动限、和决策准则的一般程序。
- 控制图 第 4 部分:累积和控制图。目的在于确立应用累积和技术进行过程检测、控制和回顾性分析的统计方法。
- 生产过程质量控制统计方法 控制图 第 5 部分:特殊控制图。目的在于确立理解和应用特殊控制图进行统计过程控制的指南。
- 生产过程质量控制统计方法 控制图 第 6 部分:指数加权移动平均控制图。目的在于确立理解和应用指数加权移动平均(EWMA)控制图进行统计过程控制的指南。
- 生产过程质量控制统计方法 控制图 第 7 部分:多元控制图。目的在于确立构建和应用多元控制图进行统计过程控制的指南,并建立了使用和理解计量数据多元控制图的常规方法。
- 生产过程质量控制统计方法 控制图 第 8 部分:短周期小批量的控制方法。目的在于确立子组大小为 1 时,应用常规计量控制图检测短周期和小批量生产过程的方法。
- 生产过程质量控制统计方法 控制图 第 9 部分:平稳过程控制图。目的在于确立构建和应用控制图对平稳过程进行控制的指南。

在工业生产中,统计过程控制(SPC)技术被广泛用于过程控制和质量提升。多种基于统计的控制图被提出,用来监测过程的均值和散度。传统的统计过程控制理论是基于“过程数据统计独立”这一基本假设而建立的。然而,过程数据并不总是彼此统计独立。在诸如化工这类连续生产的行业,大多数描述质量特性的过程数据存在自相关。总的来说,自相关性可能由测量系统、动态过程或二者共同引起的。多数情况,数据会产生漂移。生物学中,随机的生物性变化可能会带来持续的影响,以至于几次连续的测量都受到同一个随机现象的影响。例如,某些影响血压的物质的随机爆发式分泌。在数据采集过程中,当采样间隔较短时,数据的自相关性,尤其是正自相关性,就成为要注意的问题。这种情况下,传统的统计过程控制方法不再适用于过程质量的监测、控制和提升。

根据是否平稳,自相关过程可以分为以下两类:

- 1) 平稳过程——独立同分布(i.i.d.)序列的直接延伸。若一个自相关过程处于“统计平衡”的状态,则是平稳的。这表明过程的基本表现不会随着时间而变化。特别是,平稳过程的均值和方差是不变的。
- 2) 非平稳过程

关于随机过程和时间序列的详细信息请见附录 A。

为了监测自相关数据,提出了新的统计过程控制方法,主要分为两种:第一种方法是,先利用数据拟合时间序列模型或其他数学模型,然后利用过程的残差控制图进行监测。另一种更为直接的方法则是改进现有的控制图,例如,根据过程的自相关性,调整控制限。

本文件旨在概述了监测平稳过程均值和方差的几种主要控制图。

生产过程质量控制统计方法 控制图

第 9 部分：平稳过程控制图

1 范围

本文件给出了构建和应用控制图对平稳过程进行控制的指南。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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）

3 术语和定义、符号和缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 3358.2 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

自协方差 autocovariance

按时间顺序排列的观测值序列中，观测值之间的内部协方差。

3.1.2

自相关过程的控制图 control charts for autocorrelated processes

用于自相关过程进行统计过程控制的控制图。

3.2 符号和缩略语

3.2.1 符号

下列符号适用于本文件。

a_t	AR(1)过程中 t 时刻的随机变量 a
L_z	Z_t 的控制限的参数值（以 Z_t 的标准差的倍数表示）
$N(\mu, \sigma^2)$	均值为 μ ，方差为 σ^2 的正态分布
r	EWMS 控制图的平滑参数
R_t	t 时刻的残差
\bar{R}	R_t 的算术平均
s	x 的标准差