



中华人民共和国国家标准

GB/T 40859—2021

流式数据监测控制图

Control chart for streaming data monitoring

2021-10-11 发布

2022-05-01 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 术语和定义	1
4 符号	3
5 应用条件	4
6 基于离散小波变换的数据预处理	5
7 单变量流式数据控制图的构建	6
7.1 概述	6
7.2 单变量流式数据 EWMA 控制图的构建	6
7.3 单变量流式数据 EWMS 控制图的构建	6
7.4 单变量流式数据控制图应用步骤	7
8 多变量流式数据控制图的构建	7
8.1 概述	7
8.2 小波系数重组	7
8.3 多变量流式数据 MEWMA 控制图的构建	8
8.4 多变量流式数据 MEWMC 控制图的构建	9
8.5 多变量流式数据控制图应用步骤	9
附录 A (资料性) 离散小波变换及多分辨率分析原理	10
附录 B (资料性) 单变量流式数据应用实例	12
附录 C (资料性) 多变量流式数据应用实例	15
附录 D (资料性) 代码实现	18
参考文献	29

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。

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。

本文件主要起草人：王凯波、杨洛、丁文兴、张帆、赵静。

引 言

在现代复杂生产系统和装备运行过程中,由于自动化传感器的广泛应用,所获取的数据往往是流式数据的形式。所谓流式数据,是一组数量庞大、顺次有序、快速高频到达的数据序列。现有的控制图往往基于较大间隔进行离散采样获得的数据进行过程控制。由于流式数据具有快速高频等特点,现有控制图通常无法适用于控制产生流式数据的过程。

传统的数据采集与分析往往是低频的,如每小时对一条生产水杯的生产线进行产品采样和关键质量指标测量,以判断生产过程的状态是否正常。而在复杂系统的生产制造和运行过程中,通常会布局很多设备状态传感器和自动化检测仪器,以秒甚至更小的时间单位为间隔,对设备运行状态及产品质量指标进行实时、自动和持续的数据收集,由此产生流式数据。这些流式数据包含比低频数据更加复杂、全面的信息,但其信息密度也相对较低,因此,需要合适的特征提取手段,挖掘流式数据中包含的信息。

20 世纪,有学者提出了多分辨率分析方法。这是一种基于离散小波变换的数据分析方法,可以将数据分解到不同的频率尺度下进行分析。此后,小波分析的理论方法不断完善。多分辨率小波分析十分适用于处理高频的流式数据。将高频的流式数据分解到不同的频率尺度后,可在不同的尺度下分别分析,提取流式数据中复杂的信息。

本文件可对高速铁路、装备制造、复杂产品制造等系统在运行过程中所产生的实时状态数据和产品质量数据进行监测,对关键信号的异常变化进行预警,有可能在早期发现危险故障,提升系统安全可靠性和提高产品质量。

流式数据监测控制图

1 范围

本文件给出了对单变量及多变量流式计量型数据进行监测的控制图方法。

本文件适用于对产生流式数据的一个或多个有一定关联关系的过程或质量变量,在均值和基本波动特征已知的条件下,对偏移和波动进行控制。

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 3358.1 统计学词汇及符号 第1部分:一般统计术语与用于概率的术语

GB/T 3358.2 统计学词汇及符号 第2部分:应用统计

3 术语和定义

GB/T 3358.1 和 GB/T 3358.2 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

流式数据 streaming data

一组数量庞大、顺次有序、快速高频到达的数据序列。

注1:传感器监测数据、交通监测数据等往往都是以流式数据的形式被收集。

注2:流式数据通常是由一个或多个数据源持续产生,随时间延续而增长的动态数据集,具有采样间隔小、采样频率高、到达速度快、数据量大等特点。

3.2

EWMA 控制图 EWMA chart

指数加权移动平均控制图 exponentially weighted moving average control chart

用指数平滑加权平均评估和监测过程水平的计量控制图。

[来源:GB/T 3358.2—2009,2.3.16,有修改]

3.3

EWMS 控制图 EWMS chart

指数加权均方误差控制图 exponentially weighted mean squared error control chart

用指数平滑加权平均评估和监测过程偏移与变异的计量控制图。

3.4

MEWMA 控制图 MEWMA chart

多变量指数加权移动平均控制图 multivariate exponentially weighted moving average control chart

将两个或两个以上相关的变量合成一个样本统计量,并用指数平滑加权平均评估和监测过程水平的计量控制图。