



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 43751—2024

## 橡胶与橡胶制品 统计学在物理试验上的 应用指南

Rubber and rubber products—Guidance on the application of statistics to  
physical testing

(ISO 19003:2006, MOD)

2024-03-15 发布

2024-10-01 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 .....	V
引言 .....	VI
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 试验结果的局限性 .....	4
5.1 变异性 .....	4
5.2 准确度、正确度和精密度 .....	5
5.3 相关性和显著性 .....	6
6 结果的分布和集中趋势的度量 .....	6
6.1 概述 .....	6
6.2 方法 .....	7
6.2.1 分布的型别 .....	7
6.2.2 集中趋势的度量 .....	9
6.2.3 离散的度量 .....	11
6.2.4 转换为正态分布 .....	13
6.2.5 偏离正态的检验 .....	13
6.3 在橡胶试验上的应用 .....	16
6.3.1 概述 .....	16
6.3.2 拉伸试验 .....	16
6.3.3 疲劳 .....	17
6.3.4 转换为正态分布 .....	19
6.3.5 中位数的其他使用 .....	19
7 置信限和显著性差异 .....	20
7.1 概述 .....	20
7.2 方法 .....	20
7.2.1 置信限和置信区间 .....	20
7.2.2 显著性差异 .....	25
7.3 在橡胶试验上的应用 .....	28
7.3.1 概述 .....	28
7.3.2 置信限和指标限值 .....	28
7.3.3 结果的比较 .....	28

8	排序法	29
8.1	概述	29
8.2	方法	29
8.2.1	Friedman 检验	29
8.2.2	外计数检验	30
8.3	在橡胶试验上的应用	31
9	拒绝离群值的标准	32
9.1	概述	32
9.2	方法	32
9.2.1	概述	32
9.2.2	狄克逊检验(Dixon's test)	32
9.2.3	科克伦方差检验(Cochran's test)	34
9.3	在橡胶试验上的应用	36
9.3.1	概述	36
9.3.2	狄克逊检验应用于单个结果	36
9.3.3	科克伦方差检验	37
9.3.4	狄克逊检验应用于一组均值	37
10	方差分析(ANOVA)	38
10.1	概述	38
10.2	方法	38
10.2.1	概述	38
10.2.2	相同观测数的单因素	38
10.2.3	可变观测数的单因素	39
10.2.4	双(和多)因素方差分析	39
10.3	在橡胶试验上的应用	40
11	回归分析	42
11.1	概述	42
11.2	方法	43
11.2.1	概述	43
11.2.2	线性最小二乘法	43
11.2.3	二次最小二乘	44
11.2.4	三次最小二乘	44
11.3	在橡胶试验上的应用	44
11.3.1	概述	44
11.3.2	温度对压缩永久变形的影响	44
11.3.3	老化对拉伸强度的影响	46
11.3.4	回缩试验的温度	47

12	测量不确定度 .....	48
12.1	概述 .....	48
12.2	方法 .....	48
12.2.1	概述 .....	48
12.2.2	测量模型的建立 .....	48
12.2.3	标准不确定度的评定 .....	49
12.2.4	合成标准不确定度 .....	53
12.2.5	扩展不确定度的确定 .....	54
12.2.6	测量不确定度的报告 .....	55
12.3	在橡胶试验上的应用 .....	55
13	抽样 .....	56
13.1	概述 .....	56
13.2	方法 .....	56
13.2.1	概述 .....	56
13.2.2	接收质量限(AQL)和极限质量(LQ) .....	56
13.2.3	不合格判定 .....	56
13.2.4	检验水平 .....	57
13.2.5	计数抽样方案 .....	57
13.2.6	随机抽样 .....	58
13.3	在橡胶试验上的应用 .....	58
14	试样数量 .....	59
14.1	原理 .....	59
14.2	方法 .....	59
14.3	在橡胶试验上的应用 .....	59
14.3.1	概述 .....	59
14.3.2	置信水平的优化 .....	60
14.3.3	通过/不通过状态的优化 .....	60
15	结果表示 .....	60
15.1	概述 .....	60
15.2	方法 .....	60
15.2.1	试验报告 .....	60
15.2.2	数值修约 .....	62
15.3	在橡胶试验上的应用 .....	62
15.3.1	概述 .....	62
15.3.2	构建直方图 .....	62
15.3.3	修约示例 .....	63
16	精密度陈述 .....	63

16.1	概述	63
16.2	方法	64
16.3	在橡胶试验上的应用	65
17	实验设计	66
17.1	概述	66
17.1.1	一般信息	66
17.1.2	原理	67
17.2	方法	76
17.2.1	概述	76
17.2.2	描述性实验	77
17.2.3	比较性实验	77
17.2.4	响应实验	79
17.3	在橡胶试验中的应用	79
17.3.1	描述性实验	79
17.3.2	比较实验	80
17.3.3	响应实验	83
18	统计学质量控制	87
18.1	概述	87
18.2	方法	87
18.2.1	概述	87
18.2.2	计数控制图	87
18.2.3	计量控制图	87
18.3	在橡胶试验中的应用	88
18.3.1	概述	88
18.3.2	控制图	89
18.3.3	累积图	92
附录 A (资料性)	本文件与 ISO 19003:2006 结构编号对照情况	95
附录 B (资料性)	本文件与 ISO 19003:2006 技术差异及其原因	96
附录 C (资料性)	本文件对 ISO 19003:2006 的编辑性改动	98
附录 D (资料性)	均值的其他形式	100
附录 E (资料性)	本文件中引用的分布函数的数学形式	101
附录 F (资料性)	在双指数和威布尔分布中集中趋势度量的相互关系	102
附录 G (资料性)	构建威布尔概率纸	103
附录 H (资料性)	方差分析	104
附录 I (资料性)	利用 excel 计算回归方程系数	107
	参考文献	108

## 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。

本文件修改采用 ISO 19003:2006《橡胶与橡胶制品 统计学在物理试验上的应用指南》。

本文件与 ISO 19003:2006 相比,在结构上有较多调整,两个文件之间的结构编号变化对照一览表见附录 A。

本文件与 ISO 19003:2006 相比,存在较多的技术差异,在所涉及的条款外侧页边空白位置用垂直单线(⊥)进行了标示。这些技术差异及其原因一览表见附录 B。

本文件与 ISO 19003:2006 相比,进行了较多编辑性改动,这些编辑性改动及其原因一览表见附录 C。

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。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由全国橡胶与橡胶制品标准化技术委员会(SAC/TC 35)归口。

本文件起草单位:苏州华锐橡塑科技有限公司、江苏冠联新材料科技股份有限公司、沈阳橡胶研究院有限公司、苏州亨利通信材料有限公司、深圳德昌裕新材料科技有限公司、辽宁省计量科学研究院、中昊晨光化工研究院有限公司、深圳市傲川科技有限公司、河南方亿密封科技有限公司、常州宏巨电子科技有限公司、山东大学威海工业技术研究院、青岛三祥科技股份有限公司。

本文件主要起草人:李德龙、苏怀生、常敏、李继杰、张丽本、黄晓莹、房田、刘惠春、侯艳、郎丹丹、黄晓辉、刘永平、解亚君、倪云高、周传健、李锴。

## 引 言

统计学方法在试验过程的各个阶段,从试验的设计到结果的解释,都具有重要的作用。因此,介入试验的人员需要对统计学原理和所需使用的统计学技术的知识有一个基本的了解。

有许多教科书和标准讲述统计学方法,但是,有一本易于检索最常用的方法和公式,且还能考虑其对各种橡胶试验方法特定应用的指南是很方便的。本文件的制定是对统计学通用标准和橡胶试验方法标准两者的补充。

本文件针对每个主题分别介绍概述、方法和在橡胶试验上的应用。在概述下,概述基本概念。方法则考虑能够使用的统计学技术,给出基本步骤和公式。如果适用,对于不常用的方法或更先进的处理,则引用其他出版物。“在橡胶试验上的应用”指这些方法怎样、何处可以应用,并给出针对橡胶性能和试验的示例。

本文件“橡胶物理试验”中的术语“橡胶”是广义的,根据 GB/T 9881 的定义,包括生橡胶、未硫化橡胶和橡胶制品。

# 橡胶与橡胶制品 统计学在物理试验上的应用指南

## 1 范围

本文件提供了统计学在橡胶试验上的应用指南。

本文件并非旨在与现行涵盖基础统计学方法的标准相抵触或将其替代,而是提供补充,并给出这些统计学方法应用于橡胶测试领域的示例。

## 2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

注:这些术语,尽可能地以非数学术语表述,适用于所用的主要统计学用语。更全面和严谨的术语见 GB/T 3358 (所有部分)和参考文献中的处理专业统计学技术的标准。

### 3.1

#### 总体 population

(理论上)可能获得的用于表征测试橡胶、配合剂或工艺的性能的全部数据。

### 3.2

#### 样本 sample

从总体中实际获得的作为已实施试验测试方案结果的数据。

### 3.3

#### 变异性 variability

在标称相同试样上实施试验产生不同试验结果的趋势。

### 3.4

#### 算术平均数,均值 arithmetic mean

(总体或样本)数据总和除以所使用值的个数。

注:“平均”是描述一组数据最常用的统计量。有几种平均,它们通常用于普通说法中,但没有指定类型,这可能会造成混淆。平均分为两类:计算性的和位置性的。算术平均数是最常用的计算性的平均结果,其他见附录 D。位置平均为中位数和众数。算术平均数的计算如 6.2.2.2 的公式(1)和公式(2)所示。

### 3.5

#### 中位数 median

样本数据以数值递增顺序排列时,位居中间的值(或两个中间值的平均值)。

### 3.6

#### 众数 mode

以最大频率出现的性能测试值。