

图书基本信息

书名：<<精密仪器的小样本非统计分析原理>>

13位ISBN编号：9787512400405

10位ISBN编号：7512400403

出版时间：2010-4

出版时间：王中宇、夏新涛、朱坚民、等 北京航空航天大学出版社，北京理工大学出版社，哈尔滨工业大学出版社，哈尔滨工程大学出版社，西北工业大学出版社 (2010-04出版)

作者：王中宇 等著

页数：285

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## 前言

本书是根据“十一五”国防特色学科专业规划专著的大纲编写而成的，适用于仪器科学与技术一级学科，同时也可用于其他相关学科、专业。

在精密仪器的分析与应用领域，经常遇到被测量的特征信息不全或者观测到的数据较少，难以确定观测数据样本所服从的概率分布的小样本非统计分析、评估与处理等问题。

例如，新型武器装备的破坏能力分析、火箭的发射与飞行实验及破坏性或毁灭性实验的结果评估等，由于实验的样品不能重复使用，导致可以采集到的观测数据很少；对于造价昂贵的材料或结构，如深空探测器、深海探测器或载人飞船等复杂系统，是很难进行大样本量或成批试验的；还有在机械制造中，由于受到测量的技术条件或制造成本的限制，不可能或没必要进行大样本测量，通常采用大批量生产而小批量抽检的手段进行质量控制。

在这些情况下，一般很难获得大样本量，缺乏足够的观测数据，所以难以准确地判断与验证被测数据所服从的概率分布；对于观测数据的分析与处理也就很难使用基于大样本量和典型分布的经典统计学理论。

这样一来就需要采用一些其他的理论或方法，以便尽可能多地了解并掌握观测系统的内在特性。

近年来，国内外关于特定分布下小样本问题的研究尽管已经取得了一些具有积极意义的阶段性成果，但是一般均要求观测数据的样本服从典型的概率分布，如正态分布等，因此尚不能够全面地解决精密仪器分析中的一些复杂问题。

本书的主要内容是以灰色系统理论、模糊集合理论、信息熵理论、贝叶斯理论和神经网络理论等为基础，研究精密仪器小样本非统计分析评估与数据处理中的具体问题，尤其是针对一般精密仪器中不宜采用统计方法分析的一些关键技术进行分析研究。

其主要特点在于：一是以精密仪器为研究对象，采用小样本非统计分析的方法进行研究，并与经典统计学的研究结果进行比较；二是在精密仪器的分析研究中，允许观测数据的概率分布是非典型的或未知的，并且样本的个数可以很少；三是兼顾精密仪器的理论分析、实验研究与工程应用并重。

## 内容概要

主要研究精密仪器的分析与应用领域中被测量的特征信息不全，或者观测到的数据个数较少的小样本非统计分析、评估与处理问题，尤其是针对不宜采用统计方法分析的精密仪器中的一些关键技术进行探讨。

小样本非统计分析方法的特点是，对研究对象的样本量或概率分布没有特殊要求，允许测量数据的个数很少或概率分布未知。

全书分为四篇，共8章内容。

第一篇介绍精密仪器的发展趋势和小样本非统计分析的基础原理；第二篇阐述精密仪器系统的小样本非统计检验与分析；第三篇论述精密仪器精度的小样本非统计分析与评定；第四篇给出工程应用实例

。《精密仪器的小样本非统计分析原理》可作为高等院校仪器科学与技术以及相关学科的教学参考书，也可供相关科研工作者和工程技术人员参考。

## 书籍目录

第一篇 基础原理 第1章 绪论 1.1 精密仪器的基本概念 1.1.1 精密仪器概述 1.1.2 精密仪器的发展 1.2 精密仪器的基本特性 1.2.1 精密仪器的静态特性 1.2.2 精密仪器的动态特性 1.3 精密仪器测量数据的处理与分析 1.3.1 精密仪器测量数据的处理 1.3.2 精密仪器分析的基本问题 1.4 精密仪器的小样本非统计分析基础 1.4.1 统计学的问题及其局限性 1.4.2 小样本非统计分析的基本方法 1.5 精密仪器小样本非统计分析的内容与意义 1.5.1 精密仪器小样本非统计分析的内容 1.5.2 精密仪器小样本非统计分析的意义 1.6 本章小结 第2章 精密仪器小样本非统计分析的基本原理 2.1 灰色分析原理 2.1.1 灰色系统理论基础 2.1.2 灰色分析方法 2.1.3 灰色分析应用实例 2.2 模糊分析原理 2.2.1 模糊理论基础 2.2.2 模糊分析方法 2.2.3 模糊分析应用实例 2.3 贝叶斯分析原理 2.3.1 贝叶斯理论基础 2.3.2 贝叶斯分析方法 2.3.3 贝叶斯分析应用实例 2.4 信息熵分析原理 2.4.1 信息熵理论基础 2.4.2 信息熵分析方法 2.4.3 信息熵分析应用实例 2.5 神经网络分析原理 2.5.1 神经网络理论基础 2.5.2 神经网络分析方法 2.5.3 神经网络分析应用实例 2.6 蒙特卡洛分析原理 2.6.1 蒙特卡洛理论基础 2.6.2 蒙特卡洛分析方法 2.6.3 蒙特卡洛分析应用实例 2.7 自助法及灰自助法分析原理 2.7.1 自助法的基本原理 2.7.2 灰自助法分析方法 2.7.3 自助法分析应用实例 2.8 本章小结 第二篇 精密仪器系统的小样本非统计检验与分析 第3章 精密仪器系统的小样本非统计假设检验 3.1 假设检验的发展与分类 3.1.1 假设检验的发展 3.1.2 假设检验的分类 3.2 模糊假设检验 3.2.1 参数的模糊估计 3.2.2 假设检验平均值 3.2.3 假设检验标准差 3.2.4 两个分布总体的检验 3.2.5 配对假设检验 3.2.6 模糊假设检验应用实例 3.3 两个数据序列的灰关系 3.3.1 灰关系的提出 3.3.2 非排序灰关系 3.3.3 排序灰关系 3.3.4 灰关系应用问题 3.4 灰假设检验 3.4.1 非排序灰假设检验 3.4.2 排序灰假设检验 3.4.3 灰假设检验应用实例 3.5 本章小结 第4章 精密仪器系统的小样本非统计分析 4.1 稳定性的模糊判别 4.1.1 模糊判别的基础 4.1.2 模糊判别的判据 4.1.3 稳定性应用实例 4.2 重复性和再现性分析 4.2.1 重复性和再现性的比较 4.2.2 重复性和再现性的变异分析 4.2.3 重复性和再现性的假设检验 4.2.4 重复性应用实例 4.2.5 再现性应用实例 4.3 寿命分析 4.3.1 寿命分析方法 4.3.2 寿命应用实例 4.4 本章小结 第三篇 精密仪器精度的小样本非统计分析与评定 第5章 精密仪器测量误差的小样本非统计分析 5.1 测量误差的溯源 5.1.1 误差溯源的概念 5.1.2 误差溯源的方法 5.1.3 误差溯源的意义 5.2 误差性质的诊断 5.2.1 模糊关系诊断 5.2.2 灰关系诊断 5.2.3 误差性质诊断应用实例 5.3 测量误差的分离 5.3.1 误差分离基本原理 5.3.2 误差分离应用实例 5.4 本章小结 第6章 精密仪器测量不确定度的小样本非统计评定 6.1 测量不确定度的基本问题 6.1.1 不确定度的起源与发展 6.1.2 不确定度的评定方法 6.2 标准不确定度的评定 6.2.1 现有评定方法 6.2.2 非统计评定方法 6.3 测量不确定度的合成 6.3.1 基于GUM的合成方法 6.3.2 非统计合成方法 6.4 扩展不确定度的评定 6.4.1 基于GUM的评定方法 6.4.2 非统计评定方法 6.5 动态测量不确定度的评定 6.5.1 评定的流程 6.5.2 期望函数的求取 6.5.3 不确定度函数建模 6.6 不确定度评定应用实例 6.6.1 非统计方法评定实例 6.6.2 不同方法的综合比较 6.6.3 综合应用实例 6.7 本章小结 第四篇 工程应用实例 第7章 精密仪器测量系统的性能分析 7.1 仪器仪表轴承的摩擦力矩分析 7.1.1 概率密度函数的确定 7.1.2 总体分布参数的推断 7.1.3 摩擦力矩的实验研究 7.2 滚动轴承振动的灰自助动态分析 7.2.1 估计方法的有关说明 7.2.2 轴承振动的动态估计 7.2.3 影响因素与实验分析 7.3 多传感器系统的动态性能分析 7.3.1 问题的提出 7.3.2 动态性能分析 7.3.3 自助融合与检验 7.3.4 实验研究 7.3.5 讨论 7.4 微小尺寸宽度测量系统的性能分析 7.4.1 测量系统的建模 7.4.2 图像处理的方法 7.4.3 系统设计与实现 7.5 自由空间激光通信系统及其性能分析 7.5.1 自由空间光互连系统的性能指标 7.5.2 自由空间光互连系统的性能分析 7.5.3 自由空间光通信系统的性能分析 7.6 本章小结 第8章 精密仪器的误差分析与不确定度评定 8.1 谐波与圆度测量误差分析 8.1.1 人为偏心与一次谐波 8.1.2 谐波与圆度误差测量 8.1.3 最大模范数分析方法 8.1.4 仿真实验研究 8.2 表面形貌误差评定基准分析 8.2.1 表面形貌误差的分离 8.2.2 二维表面粗糙度基准 8.2.3 三维表面粗糙度基准 8.3 虚拟仪器误差分析与不确定度评定 8.3.1 测量模型的建立 8.3.2 测量系统参数辨识 8.3.3 测量误差的来源分析 8.3.4 不确定度的神经网络评定 8.3.5 不确定度的蒙特卡洛评定 8.4 布氏硬度计误差分析与不确定度评定 8.4.1 布氏硬度的测量原理 8.4.2 硬度测量的一些问题 8.4.3 测量过程的力学分析 8.4.4 测量不确定度的评定 8.4.5 布氏硬度计的设计 8.5 本章小结 参考文献 后记

## 章节摘录

插图：第1章 绪论本章给出了精密仪器的基本概念，概述了精密仪器的发展历程、趋势和基本特性，指出了精密仪器测量数据分析中的若干关键问题，简要介绍了非统计原理的基本概念和精密仪器小样本非统计分析的研究内容与意义。

精密仪器的特性主要包括静态特性和动态特性，本章讨论了这些特性的评价指标。

精密仪器测量数据分析的关键问题主要包括测量精度的分析、测量不确定度的评定以及测量误差的溯源；非统计分析原理的理论基础主要包括灰色系统理论、模糊集合理论、信息熵理论、贝叶斯理论、人工神经网络理论和蒙特卡洛理论等，非统计分析方法可以从一定程度上突破统计学理论在精密仪器分析与应用中的一些局限性。

1.1 精密仪器的基本概念人类为了认识世界和改造世界，需要不断地对自然界的各种现象进行测量和分析。

利用精密仪器进行测量是国防、工业、农业等领域中不可缺少的一项工作。

1.1.1 精密仪器概述1.精密仪器的概念仪器仪表是获取外界信息的工具，是认知世界的手段，它是一个具体的系统或者装置，最基本的作用是延伸、扩展、补充或代替人的听觉、视觉、触觉等感官的功能。

精密仪器是一种特殊的仪器仪表，广泛用于精密地测量各种几何量和物理量，包括长度、角度、力学、热工、电磁、光学、无线电、时间频率和电离辐射等。

现代精密仪器是随着微电子技术、近代光学技术和计算机技术飞速发展和其他新兴学科知识的渗透而出现的仪器，近年来还出现了对被测过程或参数进行识别、计算、判断和控制等多功能的智能化仪器。

2.精密仪器的分类按照测量对象的不同，精密仪器可以划分为以下几类：几何量精密仪器主要包括检测各种几何量的精密仪器，如立式测角仪（见图1-1）、激光干涉比长仪、经纬仪、三坐标测量机、圆度仪、轮廓仪和扫描隧道显微镜等测量仪器。

热工量精密仪器主要包括温度、湿度、压力、流量检测精密仪器，如各种气压计、真空计、多波长测温仪表、流量计和高度表等。

机械量精密仪器主要包括各种测力仪器、应变仪、加速度与速度测量仪、转矩测量仪（见图1-2）、振动测量仪、万能材料试验机（见图1-3）和布氏硬度计（见图1-4）等。

## 后记

测量是科学实验的重要方法，精密仪器是保证测量结果真实性的基本物质条件。

在科学观测和实验的过程中，通常需关注对测量仪器性能和对测量结果特征的分析两个内容。

前者是为了确保测量结果的客观性，后者则是为了更加真实地描述被测对象的内在规律。

对于精密仪器性能的分析，目前主要是按照统计学的思想研究其静态指标和动态指标；而对测量结果的特征分析与数据处理，主要是在已知概率分布的情况下，综合考虑均值、标准差和置信概率等常用统计指标。

无论是研究测量仪器的性能还是测量结果的特征，由于各种原因可能难以获得很多的观测数据。

在对测量结果进行分析并且通过所获得的有限个数据来推断总体的特征时，经常会遇到小样本分析这一基本问题。

在对测量仪器的性能和对测量结果的特征进行分析与评定时，如何利用少量的数据进行统计推断，是经典统计学的一个根本困难，因此小样本问题是现代科学技术研究的热点问题之一。

在数据很少时即使概率分布已知，经典统计学的推断结果也会产生比较大的误差；倘若概率分布未知，通常的做法是假设为典型的分布（如正态分布或均匀分布等），那么经典统计学的推断结果将产生难以估计的误差。

对于小样本数据分析，目前常用的方法有贝叶斯理论、模糊集合理论、灰色系统理论以及自助法等。

写作该书之主要目的是以精密仪器为研究对象，在概率分布未知的情况下，综合运用上述方法来分析、研究精密仪器小样本分析中的一些具体问题。

作者研究的小样本非统计问题，内容涉及精密仪器、动态测量、计量测试、航空航天、机械工程和医疗卫生等领域，在概率分布未知的条件下，采用非统计原理与方法探索小样本动态测量系统的某些运行机制和演化规律。

本书的主要内容是作者近年来在精密仪器和动态测量方面部分研究成果的归纳和总结。

相比较于其他有关仪器仪表、测量与数据处理的论著而言，该书关于精密仪器研究方面的主要特点是涉及再现性、稳定性和寿命等技术指标的小样本分析与评估，最后还给出了仪表轴承摩擦力矩、谐波与圆度测量、微小尺寸宽度测量仪、多传感器动态测量系统、高精度布氏硬度计、虚拟仪器精密测量系统、表面形貌误差评定基准以及激光通信系统等典型应用实例。

本书仅是精密仪器系统小样本非统计研究内容中的一部分，还有大量的基本理论和应用问题有待解决，例如精密仪器的动态寿命、无失效数据的可靠性估计以及多传感器信息融合等。

这些问题的解决不仅有赖于基础理论的某些突破，而且取决于仪器科学与技术学科本身的不断发展。

因此作者相信，在大家的共同努力下，小样本非统计分析的基础与应用研究将不断深入，从而逐步完善。

编辑推荐

《精密仪器的小样本非统计分析原理》：国防特色学术专著·仪器科学与技术

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>