



◎ 李志辉 李欣 主编 ◎ 洪楠 审校

MINITAB

统计分析方法及应用

(第2版)



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

Statistical
Analysis
统计分析系列

◎ 李志辉 李欣 主编 ◎ 洪楠 审校

MINITAB

统计分析方法及应用

(第2版)

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书根据统计教学的特点,结合大量实例以循序渐进的方式介绍 Minitab 17.3 软件的使用方法和统计应用,对软件界面、统计分析结果及统计图形均进行了详细的解释。内容包括 Minitab 的基础知识、基本统计量、统计表和列联表资料的检验、方差分析、等效检验、非参数检验、回归分析、可靠性/生存分析、多变量分析、时间序列分析、功效和样本含量计算、控制图、质量计划工具、过程能力分析、测量系统分析、常用统计图的绘制等,并对数据的结果和图形进行了统计学分析与推断。本书讲述的实例涵盖多个专业,能够满足不同专业读者的需要。本书所有例题数据、附录以及高级进阶部分(第 16~19 章)均可在华信教育资源网 www.hxedu.com.cn 免费下载,以方便教师授课和读者操作练习、查询;还可扫描封底二维码在线阅读第 16~19 章及附录。

本书的内容与方法广泛适用于自然科学、社会科学、工业统计,特别是可满足工业统计学、生物学、心理学、医疗卫生保健、经济学等多学科、多专业、多层次读者的需要,可作为高等院校统计软件教材及参考书,以及科研单位相关专业的科技人员、研究生与机关企事业单位管理人员、计算机工作者的学习参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

MINITAB 统计分析方法及应用 / 李志辉, 李欣主编. —2 版. —北京: 电子工业出版社, 2017.7
(统计分析系列)

ISBN 978-7-121-31679-1

I. ①M… II. ①李… ②李… III. ①统计分析—应用软件—高等学校—教材 IV. ①C819

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 120566 号

策划编辑: 秦淑灵

责任编辑: 苏颖杰

印 刷: 北京京科印刷有限公司

装 订: 北京京科印刷有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 29.5 字数: 755 千字

版 次: 2017 年 7 月第 1 版

印 次: 2017 年 7 月第 1 次印刷

定 价: 69.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: qinshl@phei.com.cn。

《MINITAB 统计分析方法及应用（第2版）》

编 委 会

主 编：李志辉 李 欣

审 校：洪 楠

编 委：（按姓氏拼音排序）

杜志成 宫 晓 洪 楠 黄 鲁

黎达均 李健武 李淑华 李 欣

李志辉 刘日辉 罗 平 余金泉

张 波 庄树林

前 言

Minitab 软件是为质量改善、教育和研究应用领域提供统计软件和服务的领先者，是全球领先的质量管理和六西格玛实施软件工具及持续质量改进的良好工具软件，它具有强大的功能和简易的可视化操作界面，深受广大质量管理工作者和统计专家的青睐。Minitab 公司 1972 年成立于美国的宾夕法尼亚大学，目前已有 100 多个国家、4800 多所高校在使用 Minitab。它的特点是：操作简便，比 SAS、SPSS 精巧(只有 80 多 MB)；功能丰富，精度高(双精度计算)，对硬件的要求低，统计图形丰富美观，拥有强大的宏，强大的“助手”菜单可方便新手学习等。

本书第 1 版基于 Minitab14.0 软件编写，出版至今已有 10 年，被国内多所著名高校作为本科生、硕士生、博士生教材，受到了广大科研工作者的欢迎，重印多次。2016 年，Minitab 发行了 17.3 多国语言版本，与之前版本相比，软件界面有了较大变化，统计功能模块进一步增加，本书第 1 版已难以满足广大读者的学习和使用需求。鉴于此，本书编委会决定在 Minitab 17.3 版本的基础上进行再版，第 2 版基本涵盖了该软件的所有统计及绘图功能，是国内对 Minitab 介绍较全面的书籍之一。

本书特色

1. 涵盖内容丰富：全书共详细介绍实例操作 385 个(其中数据管理及数据计算方法 83 个、基础统计方法 95 个、高级统计方法 35 个、时间序列分析方法 15 个、功效和样本含量计算方法 18 个、质量控制方法 68 个，绘图方法 71 个)，提供实例数据文件 222 个、练习题 229 道，整理后的英汉及汉英对照词汇各 2292 条。

2. 内容解释详尽：根据统计教学的特点，结合大量的实例以循序渐进的方式介绍 Minitab 的使用方法，对所有界面、统计结果、统计图形都进行了详尽的解释。

3. 语言通俗易懂：针对第 1 版读者反馈的意见，对书中描述晦涩的介绍逐一进行梳理，力求以通俗易懂的语言介绍软件使用方法，尽量避免晦涩难懂的统计公式。

4. 中英文对照：所有界面及统计结果的介绍均采用汉英对照的方式，英文专业词汇均与 Minitab 17.3 英文版的软件界面及结果一致，中文专业词汇均参考《新编英汉·汉英统计大词典》(中国统计出版社 2014 年 5 月出版)逐一进行勘正。

5. 适用于软件各类版本：由于 Minitab 具有向下兼容性且有多种语言版本，经多位学生试读，无论使用英文版、简体中文版还是较低版本软件，均不影响本书的阅读。读者也可以根据自身需要，设定不同的界面语言或输出语言(英文或简体中文等)。

6. 纸质及电子书同步发行：为了节省版面，降低书籍成本，本书将第 16~19 章及所有附录制作成方便阅读的电子文件，可在华信教育资源网 www.hxedu.com.cn 免费下载，也可扫描封底二维码在线阅读。为了减轻在校学生负担，本书的完整版将同期发行电子书，并将成为国内第一本 Minitab 电子书。

本书内容

全书共分 19 章，第 1~4 章介绍 Minitab 的基础知识，第 5~9 章介绍 Minitab 各种基础统计方法，第 10~12 章介绍 Minitab 各种高级统计方法，第 13 章介绍 Minitab 各种时间序列分析，第

14 章介绍 Minitab 各种功效与样本量计算方法, 第 14~18 章介绍 Minitab 各种质量控制方法, 第 19 章介绍 Minitab 各种绘图方法。此外还提供 4 个附录: 附录 A “本书例题及数据集”、附录 B “Minitab 英汉词汇表”、附录 C “Minitab 汉英词汇表”、附录 D “主要参考文献”。(第 16~19 章及附录在网上。)

本书由李志辉、李欣主编, 全书由洪楠审校。

由于编者的水平有限, 编写时间仓促, 本书可能还存在不尽如人意的地方, 敬请读者批评指正。为了便于和读者沟通, 编委会开设了微信公众号“一起学统计工具”, 提供海量统计学文章检索及统计学习资源下载。敬请关注。读者们如有反馈意见, 请发电子邮件至 mchgzh@163.com。



一起学统计工具, 一起学统计

编者

2017 年 4 月于广州

目 录

第 1 章 Minitab 概述	1	3.4 横向合并工作表	25
1.1 Minitab 简介	1	3.4.1 简单合并工作表	25
1.2 Minitab 的主要功能	1	3.4.2 根据关键变量横向合并 工作表	26
1.2.1 数据管理	1	3.5 复制数据	27
1.2.2 数据计算	2	3.5.1 复制列到列	27
1.2.3 统计功能	2	3.5.2 复制常量到常量	29
1.2.4 统计图形	5	3.5.3 复制矩阵到矩阵	29
1.2.5 宏	5	3.5.4 复制常量到列	30
1.2.6 帮助与协助功能	5	3.5.5 复制列到常量	31
1.3 Minitab 界面	6	3.5.6 复制矩阵到列	31
1.3.1 Minitab 主窗口	6	3.5.7 复制列到矩阵	32
1.3.2 对话框	8	3.5.8 复制工作表到工作表	33
1.3.3 弹出菜单	9	3.6 拆分列	33
1.3.4 中英文界面的设置	9	3.7 堆叠数据	34
第 2 章 Minitab 入门	11	3.7.1 堆叠列	34
2.1 Minitab 支持的数据类型	11	3.7.2 堆叠列的区组	35
2.2 Minitab 的文件类型	12	3.7.3 堆叠行	36
2.3 Minitab 工作表的基本操作与 数据录入	13	3.8 转置列	37
2.3.1 工作表介绍	13	3.9 个案排序	38
2.3.2 数据录入实例	13	3.10 排序	40
2.3.3 设置数据类型	16	3.11 删除行	40
2.4 调用 Minitab 宏	18	3.12 删除变量	41
第 3 章 数据管理	20	3.13 条件格式	41
3.1 生成工作表子集	20	3.13.1 突出显示单元格	41
3.1.1 根据指定变量值生成工作表 子集	20	3.13.2 突出显示最高/最低值 单元格	44
3.1.2 根据图形指定区域生成工作 表子集	21	3.13.3 根据 Pareto 规则突出显示 单元格	45
3.1.3 根据格式化的单元格生成工 作表子集	22	3.13.4 根据统计量突出显示单元格	45
3.1.4 根据行号生成工作表子集	22	3.14 编码	48
3.1.5 根据公式生成工作表子集	23	3.15 更改数据类型	51
3.2 拆分工作表	23	3.16 日期和时间转换	52
3.3 纵向合并工作表	24	3.16.1 取整日期和时间	52
		3.16.2 从日期或时间中提取数字	53
		3.16.3 从日期或时间中提取文本	54

3.17	合并文本	55	Z 检验	99
3.18	显示数据	55	5.2.2	单样本均值与总体均值比较的 t 检验
第 4 章	数据计算	57	5.2.3	独立样本均值比较的 t 检验
4.1	计算器及其函数	57	5.2.4	配对样本均值比较的 t 检验
4.1.1	计算器	57	5.3	率的假设检验与置信区间估计
4.1.2	计算器函数	59	5.3.1	单样本二项总体率检验
4.2	计算列统计量	68	5.3.2	独立样本二项总体率检验
4.3	计算行统计量	68	5.3.3	单样本 Poisson 检验
4.4	数据标准化	69	5.3.4	独立样本 Poisson 检验
4.5	生成模板数据	71	5.4	方差的假设检验与置信区间 估计
4.5.1	生成简单数集	71	5.4.1	单样本方差检验
4.5.2	生成任意数集	72	5.4.2	独立样本方差检验
4.5.3	生成文本值模板	72	5.5	相联度量
4.5.4	生成日期/时间值的简单数集	74	5.5.1	相关
4.6	创建网格数据	74	5.5.2	协方差
4.7	创建指示变量	76	5.6	分布检验
4.8	设置随机数发生器的基数	78	5.6.1	正态性检验
4.9	生成随机数	78	5.6.2	离群值检验
4.9.1	从样本中抽样	79	5.6.3	Poisson 分布的拟合优度 检验
4.9.2	根据分布生成随机数	79	第 6 章	统计表和列联表资料的检验
4.10	概率分布函数	81	6.1	单变量计数
4.10.1	计算概率	82	6.2	列联表资料的分析
4.10.2	计算累积概率	83	6.2.1	卡方检验
4.10.3	计算 P 值	84	6.2.2	四格表资料的 Fisher 精确 检验
4.10.4	计算逆累积概率值	85	6.2.3	配对四格表资料的 McNemar 检验
4.10.5	计算临界值	85	6.2.4	多维四格表资料的 Mantel- Haenszel-Cochran 检验
4.11	矩阵运算	86	6.2.5	观测结果一致性的 Cohen Kappa 评价
4.11.1	读取矩阵	86	6.2.6	有序分类资料的一致性度量
4.11.2	转置矩阵	87	6.2.7	有序分类资料的相关分析
4.11.3	求逆矩阵	88	6.3	单变量卡方拟合优度检验
4.11.4	定义常量矩阵	88	第 7 章	方差分析
4.11.5	生成对角矩阵	89	7.1	方差齐性检验
4.11.6	特征分析	89	7.2	单因子方差分析
4.11.7	矩阵的算术运算	90	7.3	均值分析图
第 5 章	基本统计量	92		
5.1	计算和存储描述性统计量	92		
5.1.1	显示描述性统计量	92		
5.1.2	存储描述性统计量	96		
5.1.3	图形化汇总	97		
5.2	均值假设检验与置信区间估计	99		
5.2.1	单样本均值与总体均值比较的			

7.3.1	正态分布资料的均值分析图	152	9.1.1	单样本符号检验	212
7.3.2	二项分布资料的均值分析图	154	9.1.2	单样本 Wilcoxon 符号秩 检验	213
7.3.3	Poisson 分布资料的均值 分析图	155	9.2	两独立样本的 Mann-Whitney 检验	214
7.4	主效应图	155	9.3	方差分析的非参数方法	215
7.5	交互效应图	157	9.3.1	两个或多个独立样本 的 Kruskal-Wallis 检验	215
7.6	平衡方差分析	158	9.3.2	两个或多个独立样本的 Mood 中位数检验	216
7.6.1	完全随机设计资料的方差 分析	158	9.3.3	随机化区组设计资料的 Friedman 检验	216
7.6.2	双因子方差分析	160	9.4	随机性检验	217
7.6.3	混合模型平衡设计资料的 方差分析	161	第 10 章	回归分析	219
7.7	一般线性模型	162	10.1	拟合线图	219
7.7.1	随机区组设计资料的方差 分析	162	10.2	线性回归	225
7.7.2	析因设计资料的方差分析	166	10.2.1	拟合线性回归模型	225
7.7.3	正交设计资料的方差分析	170	10.2.2	最佳子集回归	232
7.7.4	拉丁方设计资料的方差 分析	172	10.3	非线性回归	234
7.7.5	系统分组试验设计资料的 方差分析	173	10.4	稳定性研究	241
7.7.6	分割试验设计资料的方差 分析	175	10.4.1	创建稳定性研究工作表	241
7.7.7	交叉试验设计资料的方差 分析	176	10.4.2	拟合稳定性研究模型	244
7.7.8	协方差分析	178	10.5	Demin 回归	251
7.7.9	均值的多重比较	181	10.6	偏最小二乘回归	254
7.7.10	计算预测信息	187	10.7	Logistic 回归	262
7.7.11	因子图	189	10.7.1	拟合二值 Logistic 曲线	262
7.8	一般多元方差分析	192	10.7.2	二值 Logistic 回归	265
10.7.3	无序多分类 Logistic 回归	273	10.7.4	有序多分类 Logistic 回归	277
10.7.4	有序多分类 Logistic 回归	277	10.8	Poisson 回归	279
第 8 章	等效检验	196	第 11 章	可靠性/生存分析	283
8.1	单样本等效检验	196	11.1	试验方案	283
8.2	独立样本等效检验	199	11.1.1	验证试验方案	283
8.2.1	等效性检验	199	11.1.2	估计试验方案	285
8.2.2	优效性检验	202	11.1.3	加速寿命试验方案	287
8.2.3	非劣效性检验	204	11.2	分布分析	290
8.3	配对资料的等效检验	205	11.2.1	分布 ID 图	290
8.4	二阶段交叉试验设计资料的 等效检验	207	11.2.2	分布概要图	293
11.2.3	参数分布分析	295	11.2.4	非参数分布分析	299
第 9 章	非参数检验	212	11.3	保证分析	302
9.1	单样本中位数检验	212			

11.3.1	过程前保证数据	302	估计	391	
11.3.2	保证预测分析	303	14.3	容差区间的样本含量计算	392
11.4	可修复系统分析	305	14.4	单样本 Z 检验的功效和样本 含量计算	394
11.5	加速寿命试验	310	14.5	单样本 t 检验的功效和样本 含量计算	396
11.6	含寿命数据的回归	314	14.6	独立样本 t 检验的功效和样本 含量计算	396
11.7	概率单位分析	316	14.7	配对样本 t 检验的功效和样本 含量计算	397
第 12 章	多变量分析	321	14.8	单样本率检验的功效和样本含 量计算	398
12.1	主成分分析	321	14.9	两独立样本率检验的功效和 样本含量计算	400
12.2	因子分析	325	14.10	单样本 Poisson 检验的功效和 样本含量计算	401
12.3	项目分析	329	14.11	两独立样本 Poisson 检验的 功效和样本含量计算	402
12.4	聚类分析	332	14.12	单样本方差检验的功效和 样本含量计算	403
12.4.1	Q 型聚类	332	14.13	独立样本方差检验的功效 和样本含量计算	405
12.4.2	R 型聚类	337	14.14	等效检验的功效和样本含量 计算	406
12.4.3	K 均值聚类	339	14.14.1	单样本等效检验的功效和 样本含量计算	406
12.5	判别分析	340	14.14.2	独立样本等效检验的功效 和样本含量计算	407
12.6	简单对应分析	343	14.14.3	配对资料等效检验的功效 和样本含量计算	409
12.7	多重对应分析	352	14.14.4	二阶段交叉设计等效检验 的功效和样本含量计算	411
第 13 章	时间序列分析	358	14.15	单因子方差分析的功效和 样本含量计算	413
13.1	时间序列相关图形	358	第 15 章	控制图	415
13.1.1	时间序列图	358	15.1	子组变量控制图	415
13.1.2	区域图	361	15.1.1	均值-极差控制图	415
13.2	趋势分析	362	15.1.2	均值-标准差控制图	419
13.3	季节分解法	366	15.1.3	单值-移动极差-极差/标准差 控制图	421
13.4	移动平均法	369	15.1.4	均值控制图	424
13.5	指数平滑法	372			
13.5.1	单指数平滑法	372			
13.5.2	双指数平滑法	374			
13.5.3	Winter 指数平滑法	376			
13.6	相关分析与 ARIMA 模型	377			
13.6.1	差分	378			
13.6.2	滞后	378			
13.6.3	自相关函数	379			
13.6.4	偏自相关函数	380			
13.6.5	互相关函数	382			
13.6.6	综合自回归移动平均模型	383			
第 14 章	功效和样本含量计算	388			
14.1	功效和样本含量计算简介	388			
14.2	参数估计的样本含量计算	390			
14.2.1	估计总体均值时的样本 含量估计	390			
14.2.2	估计总体概率时的样本含量				

15.1.5	极差控制图	425	15.3.7	Laney U'控制图	441
15.1.6	标准差控制图	426	15.3.8	C 控制图	443
15.1.7	区域控制图	427	15.4	时间加权控制图	444
15.2	单值变量控制图	429	15.4.1	移动平均控制图	444
15.2.1	单值-移动极差控制图	429	15.4.2	指数加权移动平均控制图	447
15.2.2	Z-MR 控制图	430	15.4.3	累积和控制图	448
15.2.3	单值控制图	432	15.5	多变量控制图	451
15.2.4	移动极差控制图	433	15.5.1	T ² 控制图	451
15.3	属性控制图	434	15.5.2	广义方差控制图	452
15.3.1	P 控制图诊断	435	15.5.3	T ² -广义方差控制图	453
15.3.2	P 控制图	436	15.5.4	多变量 EWMA 控制图	454
15.3.3	Laney P'控制图	437	15.6	稀有事件控制图	455
15.3.4	NP 控制图	438	15.6.1	G 控制图	455
15.3.5	U 控制图诊断	439	15.6.2	T 控制图	457
15.3.6	U 控制图	440	15.7	Box-Cox 变换	459

网上部分

*第 16 章 质量计划工具

16.1	运行图
16.2	Pareto 图
16.2.1	汇总数据的 Pareto 图
16.2.2	原始数据的 Pareto 图
16.2.3	分类 Pareto 图
16.3	因果图
16.3.1	完整因果图
16.3.2	空白因果图
16.4	多变异图
16.5	对称图

*第 17 章 过程能力分析

17.1	个体分布标识
17.2	Johnson 变换
17.3	能力分析
17.3.1	正态分布能力分析
17.3.2	组间/组内能力分析
17.3.3	非正态分布能力分析
17.3.4	多变量正态分布能力分析
17.3.5	多变量非正态分布能力分析
17.3.6	二项分布能力分析
17.3.7	Poisson 分布能力分析
17.4	过程能力六包装分析
17.4.1	正态分布能力六包装分析

17.4.2	组间/组内能力六包装分析
17.4.3	非正态分布能力六包装分析
17.5	容差范围估计

*第 18 章 测量系统分析

18.1	量具研究
18.1.1	I 型量具研究
18.1.2	创建量具 R&R 研究工作表
18.1.3	量具运行图
18.1.4	交叉量具 R&R 研究
18.1.5	嵌套量具 R&R 研究
18.1.6	扩展量具 R&R 研究
18.1.7	量具线性和偏倚研究
18.1.8	属性量具研究分析法
18.2	属性一致性分析
18.2.1	创建属性一致性分析工作表
18.2.2	名义资料的属性一致性分析
18.2.3	有序资料的属性一致性分析

*第 19 章 常用统计图

19.1	饼图
19.1.1	简单饼图
19.1.2	复式饼图
19.2	条形图
19.2.1	用原始数据绘制简单条形图
19.2.2	用原始数据绘制复式条形图

- 19.2.3 用原始数据绘制分段条形图
- 19.2.4 用变量函数绘制简单条形图
- 19.2.5 用变量函数绘制复式条形图
- 19.2.6 用变量函数绘制分段条形图
- 19.2.7 用汇总数据绘制简单条形图
- 19.2.8 用汇总数据绘制复式条形图
- 19.2.9 用汇总数据绘制分段条形图
- 19.3 直方图
 - 19.3.1 简单直方图
 - 19.3.2 复式直方图
- 19.4 点图
 - 19.4.1 单变量简单点图
 - 19.4.2 单变量复式点图
 - 19.4.3 单变量重叠复式点图
 - 19.4.4 多变量简单点图
 - 19.4.5 多变量重叠点图
 - 19.4.6 多变量复式点图
 - 19.4.7 多变量重叠复式点图
- 19.5 茎叶图
- 19.6 概率图
 - 19.6.1 简单概率图
 - 19.6.2 重叠概率图
- 19.7 经验累积分布函数图
 - 19.7.1 简单经验累积分布函数图
 - 19.7.2 重叠经验累积分布函数图
- 19.8 概率分布图
 - 19.8.1 单一概率分布图
 - 19.8.2 不同参数的概率分布图
 - 19.8.3 不同分布函数的概率分布图
 - 19.8.4 概率分布的曲线下面积
- 19.9 散点图
 - 19.9.1 简单散点图
 - 19.9.2 包含连接线的简单散点图
 - 19.9.3 复式散点图
 - 19.9.4 包含连接线的复式散点图
 - 19.9.5 包含回归的简单散点图
 - 19.9.6 包含回归的复式散点图
- 19.10 矩阵图
 - 19.10.1 图的矩阵
 - 19.10.2 Y 与 X 的矩阵图
- 19.11 气泡图
 - 19.11.1 简单气泡图
 - 19.11.2 复式气泡图
- 19.12 边际图
 - 19.12.1 包含直方图的边际图
 - 19.12.2 包含箱线图的边际图
 - 19.12.3 包含点图的边际图
- 19.13 箱线图
 - 19.13.1 简单箱线图
 - 19.13.2 复式箱线图
 - 19.13.3 多变量简单箱线图
 - 19.13.4 多变量复式箱线图
- 19.14 区间图
 - 19.14.1 简单区间图
 - 19.14.2 复式区间图
 - 19.14.3 多变量简单区间图
 - 19.14.4 多变量复式区间图
- 19.15 线图
 - 19.15.1 单变量线图
 - 19.15.2 多变量线图
 - 19.15.3 根据汇总数据绘制线图
- 19.16 等值线图
- 19.17 三维散点图
 - 19.17.1 简单三维散点图
 - 19.17.2 重叠三维散点图
- 19.18 三维曲面图
 - 19.18.1 曲面图
 - 19.18.2 线框图
- *附录 A 本书例题及数据库(2)
- *附录 B Minitab 英汉词汇表
- *附录 C Minitab 汉英词汇表
- *附录 D 主要参考文献

第 1 章 Minitab 概述

1.1 Minitab 简介

Minitab 软件是为质量改善、教育和研究应用领域提供统计软件和服务的领先者，是全球领先的质量管理和六西格玛实施软件工具及持续质量改进的良好工具软件，它具有强大的功能和简易的可视化操作界面，深受广大质量学者和统计专家的青睐。Minitab 公司 1972 年成立于美国的宾夕法尼亚大学，目前最新的版本是 2017 年发布的 Minitab 18.1，其语言包括中文、英文、法文、德文、韩文、日文、葡萄牙语和西班牙语，只需要购买一种语言版本，即可下载其他语言包实现语言的转换。到目前为止，已有 100 多个国家、4800 多所高校使用 Minitab。它的特点是操作简便，比 SAS、SPSS 精巧(只有 80 多 MB)，功能丰富，精度高(双精度计算)，对硬件的要求低，统计图形丰富美观，有强大的宏，有强大的“助手”菜单方便新手学习等。

20 世纪 90 年代后期 Minitab 公司通用统计产品进入工业企业统计应用领域，提供统计过程控制、统计分析、统计图形的绘制、试验设计、功效与样本含量计算等丰富的功能，随着软件版本的提高，增加了更多的统计功能，受到了广大用户的青睐和好评。

1.2 Minitab 的主要功能

1.2.1 数据管理

Minitab 具有强大的数据(Data)管理功能，共有 18 大类，包括子集化工作表(Subset Worksheet)、拆分工作表(Split Worksheet)、堆叠工作表(Stack Worksheets)、合并工作表(Merge Worksheets)、复制(Copy)[包括列到列(Columns to Columns)、常量到常量(Constants to Constants)、矩阵到矩阵(Matrices to Matrices)、常量到列(Constants to Column)、列到常量(Column to Constants)、矩阵到列(Matrix to Columns)、列到矩阵(Columns to Matrix)、工作表到工作表(Worksheet to Worksheet)]、拆分列(Unstack Columns)、堆叠(Stack)[包括列(Columns)、列的区组(Blocks of Columns)、行(Rows)]、转置列(Transpose Columns)、排序(Sort)、排秩(Rank)、删除行>Delete Rows)、删除变量(Erase Variables)、条件格式(Conditional Formatting)[包括：①突出显示单元格(Highlight Cell)，指定条件高亮单元格，如缺失观测值(Missing Observations)、大于(Greater Than)、小于(Less Than)、介于(Between)、不在区间(Not Between)、等于(Equal To)、从列表中匹配(Match from List)、含此内容的文本(Text that Contains)、发生日期(Date that Occurs)等；②高/低(High/Low)，高亮显示最大值(Highest Values)、最大百分比(Highest Percentage)、最小值(Lowest Values)或最小百分比(Lowest Percentage)；③根据 Pareto 规则高亮显示频率最高的值(Most Frequent Values)、最高频率百分比(Most Frequent Percentage)、频率最低的值(Least Frequent Values)或最低频率百分比(Least Frequent Percentage)；④根据统计量(Statistical)高亮显示异常值(Outlier)、失控(Out of Control)、不符合规格(Out of Specification)、大残差(Large Residual)

或异常 X (Unusual X) 的值; ⑤ 设定管理规则 (Conditional Formatting)、编码 (Code) [包括到数值 (To Numeric)、到文本 (To Text)、到日期/时间 (To Date/Time) 和使用转换表 (Use Conversion Table) 等]、更改数据类型 (Change Data Type) [包括数字到文本 (Numeric to Text)、文本到数字 (Text to Numeric)、日期/时间到文本 (Date/Time to Text)、日期/时间到数字 (Date/Time to Numeric)、数字到日期/时间 (Numeric to Date/Time)、文本到日期/时间 (Text to Date/Time) 等]、日期/时间 (Date/Time) [包括取整日期/时间 (Round Date/Time)、提取为数字 (Extract to Numeric)、提取为文本 (Extract to Text) 等]、合并 (Concatenate)、显示数据 (Display Data)。

1.2.2 数据计算

Minitab 共提供 11 大类数据计算 (Calc) 功能, 包括计算器 (Calculator)、列统计量 (Column Statistics)、行统计量 (Row Statistics)、标准化 (Standardize)、生成模板数据 (Make Patterned Data) [简单数集 (Simple Set of Numbers)、任意数集 (Arbitrary Set of Numbers)、文本值 (Text Values)、日期/时间值的简单数集 (Simple Set of Date/Time Values)、日期/时间值的任意集合 (Arbitrary Set of Date/Time Values)]、产生网格数据 (Make Mesh Data)、产生指示变量 (Make Indicator Variables)、设置基数 (Set Base)、随机数据 (Random Data) [包括来自列的样本 (Sample From Columns) 及卡方 (Chi-Square)、正态 (Normal)、多元正态 (Multivariate)、F、t、均匀 (Uniform)、Bernoulli、二项 (Binomial)、几何 (Geometric)、负二项 (Negative Binomial)、超几何 (Hypergeometric)、任意离散 (Discrete)、整数均匀 (Integer)、Poisson、Beta、Cauchy、指数 (Exponential)、Gamma、Laplace、最大极值 (Largest Extreme Value)、Logistic、对数 Logistic (Loglogistic)、对数正态 (Lognormal)、最小极值 (Smallest Extreme Value)、三角形 (Triangular)、Weibull 等分布的随机数]、概率分布 (Probability Distributions) [同随机数据的分布类型]、矩阵 (Matrices) [包括读取 (Read) 矩阵、转置 (Transpose) 矩阵、求逆矩阵 (Invert Matrix)、定义常量矩阵 (Define Constant Matrix)、对角矩阵 (Diagonal)、特征分析 (Eigen Analysis)、矩阵算术 (Arithmetic) 等]。

1.2.3 统计功能

Minitab 的统计 (Stat) 功能共分为 13 类。

(1) 基本统计量 (Basic Statistics): 显示描述性统计量 (Display Descriptive Statistics)、存储描述性统计量 (Store Descriptive Statistics)、图形化汇总 (Graphical Summary)、单样本 Z 检验 (One-Sample Z-test)、单样本 t 检验 (One-Sample t-Test)、双样本 t 检验 (2-Sample t-Test)、配对 t 检验 (Paired t-Test)、单样本率检验 (1 Proportion Test)、两样本率检验 (2 Proportion Test)、单样本 Poisson 率检验 (1-Sample Poisson Rate Test)、双样本 Poisson 检验 (2-Sample Poisson Rate Test)、单样本方差检验 (1 Variance Test)、双样本方差检验 (2 Variance Test)、相关 (Correlation)、协方差 (Covariance)、正态性检验 (Normality Test)、异常值检验 (Outlier Test) 及 Poisson 分布的拟合优度检验 (Goodness-of-Fit Test for Poisson)。

(2) 回归 (Regression): 拟合线图 (Fitted Line Plot)、回归 (Regression) [包括拟合回归模型 (Fit Regression Model)、最佳子集 (Best Subsets)、预测 (Predict)、因子图 (Factorial Plots)、等值线图 (Contour Plot)、曲面图 (Surface Plot)、重叠等值线图 (Overlaid Contour Plot)、响应优化器 (Response Optimizer)]、非线性回归 (Nonlinear Regression)、稳定性研究 (Stability Study) [包括创建稳定性研究工作表 (Create Stability Study Worksheet)、稳定性研究 (Stability Study)、预测 (Predict)]、正交回归 (Orthogonal Regression)、偏最小二乘法 (Partial Least Squares)、二值拟合线图 (Binary Fitted Line Plot)、二值 Logistic 回归 (Binary Logistic Regression) [包括拟合二值 Logistic 回归模型 (Fit Binary Logistic Model)、预测 (Predict)、因子图 (Factorial Plots)、等值线图 (Contour Plot)、曲

面图 (Surface Plot)、重叠等值线图 (Overlaid Contour Plot)、响应优化器 (Response Optimizer)]、有序 Logistic 回归 (Ordinal Logistic Regression)、名义 Logistic 回归 (Nominal Logistic Regression)、Poisson 回归 (Poisson Regression) [包括拟合 Poisson 回归模型 (Fit Poisson Model), 其余菜单同二值 Logistic 回归 (Binary Logistic Regression)]。

(3) 方差分析 (ANOVA): 单因素方差分析 (One-Way ANOVA)、均值分析 (Analysis of Means)、平衡方差分析 (Balanced ANOVA)、一般线性模型 (General Linear Model) [包括拟合一般线性模型 (Fit General Linear Model)、比较 (Comparisons)、预测 (Predict)、因子图 (Factorial Plots)、等值线图 (Contour Plot)、曲面图 (Surface Plot)、重叠等值线图 (Overlaid Contour Plot)、响应优化器 (Response Optimizer)]、完全嵌套方差分析 (Fully Nested ANOVA)、一般多元方差分析 (General MANOVA)、等方差检验 (Test for Equal Variances)、区间图 (Interval Plot)、主互效应图 (Main Effects Plot)、交互作用图 (Interaction Plot)。

(4) 试验设计 (DOE): 因子设计 (Factorial Design) [包括创建因子设计 (Create Factorial Design)、自定义因子设计 (Define Custom Factorial Design)、选择最优设计 (Select Optimal Design)、预处理响应以分析变异性 (Preprocess Responses for Analyze Variability)、分析因子设计 (Analyze Factorial Design)、分析变异性 (Analyze Variability)、预测 (Predict)、因子图 (Factorial Plots)、立方图 (Cube Plots)、等值线图 (Contour Plot)、曲面图 (Surface Plot)、重叠等值线图 (Overlaid Contour Plot)、响应优化器 (Response Optimizer)]、响应曲面设计 (Response Surface Designs) [包括创建响应曲面设计 (Create Response Surface Design)、自定义响应曲面设计 (Define Custom Response Surface Design)、选择最优设计 (Select Optimal Design)、分析响应曲面设计 (Analyze Response Surface Design), 其余菜单选项同因子设计 (Factorial Design)]、混合设计 (Mixture Design) [包括创建混合设计 (Create Mixture Design)、自定义混合设计 (Define Custom Mixture Design)、选择最优设计 (Select Optimal Design)、单纯形设计图 (Simplex Design Plot)、因子图 (Factorial Plots)、分析混合设计 (Analyze Mixture Design)、响应跟踪图 (Response Trace Plot)、等值线/曲面图 (Contour/Surface Plots)、重叠等值线图 (Overlaid Contour Plot)、响应优化器 (Response Optimizer)]、田口 (正交) 设计 (Taguchi Design) [包括创建田口设计 (Create Taguchi Design)、自定义田口设计 (Define Custom Taguchi Design)、分析田口设计 (Analyze Taguchi Design)、预测田口结果 (Predict Taguchi Results)]、修改设计 (Modify Design)、显示设计 (Display Design)。

(5) 控制图 (Control Charts): Box-Cox 变换 (Box-Cox Transformation)、子组变量控制图 (Variables Charts for Subgroups) [包括均值-极差控制图 (\bar{x} and R Chart)、均值-标准差控制图 (\bar{x} and S Chart)、单值-移动极差-极差/标准差控制图 (individual-moving range-range/standard deviation Chart)、均值控制图 (\bar{x} Chart)、极差控制图 (R Chart)、标准差控制图 (s Chart)、区域控制图 (Zone Chart)]、单值变量控制图 (Variables Charts for Individuals) [包括单值-移动极差控制图 (I-MR Chart)、Z-MR 控制图 (Z-MR chart)、单值控制图 (Individuals Chart)、移动极差控制图 (Moving Range Chart)]、属性控制图 (Attributes Chart) [包括 P 控制图诊断 (P Chart Diagnostic)、P 控制图 (P Chart)、Laney P' 控制图 (Laney P' Chart)、NP 控制图 (NP Chart)、U 控制图诊断 (U Chart Diagnostic)、U 控制图 (U Chart)、Laney U' 控制图 (Laney U' Chart)、C 控制图 (C Chart)]、时间加权控制图 (Time-Weighted Control Charts) [包括移动平均控制图 (Moving Average Chart)、指数加权移动平均控制图 (EWMA Chart)、累积和控制图 (CUSUM Chart)]、多变量控制图 (Multivariate Control Chart) [包括 T^2 控制图 (Tsquared Chart)、广义方差控制图 (Generalized Variance Chart)、 T^2 -广义方差控制图 (Tsquared-Generalized Variance Chart)、多变量 EWMA 控制图 (Multivariate EWMA Chart)]、稀有事件控制图 (Rare Events Control Charts) [包括 G 控制图 (G Chart) 和 T 控制图 (T Chart)]。

(6) 质量工具(Quality Tools): 运行图(Run Chart)、Pareto 图(Pareto Chart)、因果图(Cause-and-Effect Diagram)、个体分布标识(Individual Distribution Identification)、Johnson 变换(Johnson transformation)、能力分析(Capability Analysis)[包括正态分布能力分析(Capability Analysis (Normal Distribution))、组间/组内能力分析(Capability Analysis (Between/Within))、非正态分布能力分析(Capability Analysis (Nonnormal Distribution))、多变量正态分布能力分析(Capability Analysis for Multiple Variables (Normal Distribution))、多变量非正态分布能力分析(Capability Analysis for Multiple Variables (Nonnormal Distribution))、二项分布能力分析(Capability Analysis (Binomial Distribution)) 和 Poisson 分布能力分析(Capability Analysis (Poisson))]、能力六包装(Capability Sixpack)[包括正态分布能力六包装(Capability Sixpack (Normal Distribution))、组间/组内能力六包装(Capability Sixpack (Between/Within)) 和非正态分布能力六包装(Capability Sixpack (Nonnormal Distribution))]、容差范围(Tolerance Intervals)、量具研究(Gage Study)[包括I型量具研究(Type I Gage Study)、创建量具R&R研究工作表(Create Gage R&R Study Worksheet)、量具运行图(Gage Run Chart)、量具线性和偏倚研究(Gage Linearity and Bias Study)、交叉量具R&R研究(Crossed Gage R&R Study)、嵌套量具R&R研究(Nested Gage R&R Study)、扩展量具R&R研究(Expanded Gage R&R Study)及属性量具研究分析法(Attribute Gage Study (Analytic Method))]、创建属性一致性分析工作表(Create Attribute Agreement Analysis Worksheet)、属性一致性分析(Attribute Agreement Analysis)、按属性抽样验收(Acceptance Sampling by Attributes)、按变量抽样验收(Acceptance Sampling by Variables)[创建/比较(Create / Compare)、接受/拒绝批次(Accept / Reject Lot)]、多变异图(Multi-Vari Chart) 和对称图(Multi-Vari Chart)。

(7) 可靠性/生存分析(Reliability/Survival): 试验方案(Test Plans)[包括验证试验方案(Demonstration Test Plans)、估计试验方案(Estimation Test Plans)、加速寿命试验方案(Accelerated Life Test Plans)]、分布分析(右删失)(Distribution Analysis (Right Censoring))[包括分布ID图(Distribution ID Plot)、分布概要图(Distribution Overview Plot)、参数分布分析(Parametric Distribution Analysis) 和非参数分布分析(Nonparametric Distribution Analysis)]、分布分析(任意删失)(Distribution Analysis (Arbitrary Censoring))[同分布分析(右删失)(Distribution Analysis (Right Censoring))]、保证分析(Warranty Analysis)[包括过程前保证数据(Pre-Process Warranty Data) 和保证预测(Warranty Prediction)]、可修复系统分析(Repairable System Analysis)[包括参数增长曲线(Parametric Growth Curve) 和非参数增长曲线(Nonparametric Growth Curve)]、加速寿命试验(Accelerated Life Testing)、含寿命数据的回归(Regression with Life Data) 和概率单位分析(Probit Analysis)。

(8) 多变量分析(Multivariate): 主成分分析(Principal Components Analysis)、因子分析(Factor Analysis)、项目分析(Item Analysis)、观测值聚类(Cluster Observations)、变量聚类(Cluster Variables)、K 均值聚类(Cluster K-Means)、判别分析(Discriminant Analysis)、简单对应分析(Simple Correspondence Analysis) 和多重对应分析(Multiple Correspondence Analysis)。

(9) 时间序列(Time Series): 时间序列图(Time Series Plot)、趋势分析(Trend Analysis)、季节分解法(Decomposition)、移动平均法(Moving Average)、单指数平滑法(Single exponential smoothing)、双指数平滑法(Double Exponential Smoothing)、Winter 指数平滑法(Winters' Method)、差分(Differences)、滞后(Lag)、自相关函数(Autocorrelation Function)、偏自相关函数(Partial Autocorrelation Function)、互相关函数(Cross Correlation Function) 和综合自回归移动平均模型(ARIMA model)。

(10) 表格(Tables): 单变量计数(Tally Individual Variables)、关联的卡方检验(Chi-Square Test for Association)、交叉表和卡方(Cross Tabulation and Chi-Square)、单变量卡方拟合优度检验

(Chi-Square Goodness-of-Fit Test) 和描述性统计量表 (Tables of Descriptive Statistics)。

(11) 非参数检验 (Nonparametric Tests, NPar): 单样本符号检验 (1-Sample Sign Test)、单样本 Wilcoxon 符号秩检验 (1-sample Wilcoxon Signed Rank Test)、Mann-Whitney 检验 (Mann-Whitney test)、Kruskal-Wallis 检验 (Kruskal-Wallis Test)、Mood 中位数检验 (Mood's Median Test) 和 Friedman 检验 (Friedman Test)、游程检验 (Runs Test)、配对平均数 (Pairwise Averages)、配对差 (Pairwise Differences) 和配对斜率 (Pairwise Slopes)。

(12) 等价 (等效) 检验 (Equivalence Test): 单样本等价检验 (1-Sample Equivalence Test)、双样本等价检验 (2-Sample Equivalence Test)、配对资料的等价检验 (Equivalence Test with Paired Data) 和 2×2 交叉设计的等价检验 (Equivalence Test for 2×2 Crossover Design)。

(13) 功效与样本含量 (Power and Sample Size): 用于估计的样本含量 (Sample Size for Estimation)、容差范围的样本含量 (Sample Size for Tolerance Intervals) 以及单样本 Z 检验 (One-Sample Z-Test)、单样本 t 检验 (one-sample t-Test)、双样本 t 检验 (2-Sample t-Test)、配对 t 检验 (Paired t-Test)、单样本率检验 (1 Proportion Test)、两样本率检验 (2 Proportion Test)、单样本 Poisson 率检验 (1-Sample Poisson Rate Test)、双样本 Poisson 检验 (2-Sample Poisson Rate Test)、单样本方差检验 (1 Variance test)、双样本方差检验 (2 Variance test)、等价 (等效) 检验 (equivalence test) [包括单样本等价检验 (1-Sample Equivalence Test)、双样本等价检验 (2-Sample Equivalence Test)、配对资料的等价检验 (Equivalence Test with Paired Data) 和 2×2 交叉设计的等价检验 (Equivalence Test for 2×2 Crossover Design)]、单因素方差分析 (One-Way ANOVA)、两水平的析因设计 (2-Level Factorial Design)、Plackett-Burman 设计 (Plackett-Burman Design) 和一般全因子设计 (General Full Factorial) 等统计检验的功效和样本含量计算。

1.2.4 统计图形

Minitab 可绘制 19 类统计图形 (Graph): 饼图 (Pie Chart)、条形图 (Bar Chart)、直方图 (Histogram)、点图 (Dot Plot)、茎叶图 (Stem-and-Leaf)、概率图 (Probability Plot)、经验累积分布函数图 (Empirical cdf Graph)、概率分布图 (Probability Distribution Plot)、散点图 (Scatterplot)、矩阵图 (Matrix Plots)、气泡图 (Bubble Plot)、边际图 (Marginal Plots)、箱线图 (Boxplot)、区间图 (Interval Plot)、时间序列图 (Time Series Plot)、面积图 (Area Graph)、等值线图 (Contour Plot)、三维散点图 (3D Scatterplot) 及三维曲面图 (3D Surface Plot)。

1.2.5 宏

Minitab 具有强大的会话命令功能, 用户可将会话命令编制为宏文件以自动执行重复性任务 (如生成月报表、季报表等) 或扩展 Minitab 的功能 (如计算特殊检验统计量) 等, Minitab 宏的类型包括全局宏 (.MAC 文件)、局部宏 (.MAC 文件) 和可执行文件 (.MTB 文件) 三类。Minitab 官方网站提供了近百个宏文件 (.MAC) 供用户下载, 极大地丰富了 Minitab 的功能。

1.2.6 帮助与协助功能

Minitab 具有强大的帮助 (Help) 和协助 (Assistan) 功能, 帮助用户学习统计基础知识和理论, 指导用户使用 Minitab, 协助选择正确的统计和绘图方法。

(1) 帮助 (Help): Minitab 使用帮助详细介绍各统计分析及绘图方法的基础知识, 包括概述、数据要求、软件界面解释、操作步骤、示例的结果解释、会话命令、参考文献等。

(2) 入门 (Getting Started): 提供 Minitab 入门文档 (pdf 格式) 的下载入口, 共提供 10 大类 8 种语言的入门文档下载, 帮助用户快速入门。