

ISO 9000族标准 常用 统计技术方法 43种 (第2版)

梁国明 编著

- ◎用途
- ◎应用步骤
- ◎注意事项
- ◎应用示例



 中国标准出版社

ISO 9000 族标准

常用统计技术方法 43 种

(第 2 版)



梁国明 编著

中国标准出版社
北京

内 容 简 介

统计技术是 ISO 9000 族标准的基础之一,新标准 ISO 9000:2005 对统计技术提出了更高要求,为适应这种要求,对本书第 1 版进行修订。修订的原则是保持原书的结构和内容不发生大的变化,删去读者已熟悉的一些统计技术方法,增补一些新的统计技术方法,使本书的内容与时俱进。

本书详细介绍了 ISO 9000 族标准常用的测量分析、调查表、描述性统计、水平对比法、排列图、因果图、树图、关联图、矩阵图、散布图、频次直方图、简易频次直方图、正态概率纸、过程能力分析、流程图、过程决策程序图、柱状图、饼分图、环形图、雷达图、甘特图、折线图、砖图、01 表、PDCA 方法、常规控制图、通用控制图、带警戒限的均值控制图、抽样检验概述、抽样检验标准 GB/T 2828.1 的应用、抽样检验标准 GB/T 2828.2 的应用、抽样检验标准 GB/T 2828.3 的应用、抽样检验标准 GB/T 2829 的应用、质量功能展开、模拟法、可靠性分析方法、风险评估、参数估计、假设检验、正交试验、方差分析、回归分析以及时间序列分析等 43 种统计技术方法的原理、应用步骤、注意事项及应用示例。

本书供中级、初级工程技术人员及技术工人学习用,也可作为质量管理体系审核、咨询人员的工作参考书。

图书在版编目(CIP)数据

ISO 9000 族标准常用统计技术方法 43 种/梁国明编
著. —2 版. —北京:中国标准出版社,2011
ISBN 978-7-5066-6102-7

I. ① I… II. ① 梁… III. ① 质量管理体系-国际标准, ISO 9000-统计-方法 IV. ① F273.2-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 015920 号

中国标准出版社出版发行

北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 25.75 字数 616 千字

2011 年 3 月第 2 版 2011 年 3 月第 4 次印刷

*

印数 5501—8500 定价 55.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533

第2版前言

本书(第1版)于2004年出版发行后,深受广大读者欢迎,许多读者认为,本书内容比较全面,例题多,描写细腻,文字通俗,可操作性强。经过六年多的实践检验证明,它是一本很实用的统计技术应用图书。

国际标准化组织将统计技术作为质量管理体系基础之一,GB/T 19000—2008(ISO 9000:2005, IDT)标准的“2.10 统计技术的作用”指出:

“应用统计技术有助于了解变异,从而可帮助组织解决问题并提高有效性和效率。这些技术也有助于更好地利用可获得的数据进行决策。

在许多过程的运行和结果中,甚至是在明显的稳定条件下,均可观察到变异。这种变异可通过产品和过程的可测量特性观察到,也可在产品的整个寿命周期(从市场调研到顾客服务和最终处置)的不同阶段中看到。

统计技术有助于对这种变异进行测量、描述、分析、解释和建立模型,甚至在数据相对有限的情况下也可以实现。这种数据的统计分析能对更好地理解变异的性质、程度和原因提供帮助。从而有助于解决,甚至防止由变异引起的问题,并促进持续改进。”

这是国际标准化组织总结的包括我国在内的世界工业发达国家的优秀企业多年来应用统计技术的经验,非常宝贵。

目前,我国许多企业在管理过程中存在如下问题:质量管理体系运行有效性差,质量问题时有发生,而且重复发生;对生产中的质量状态的发展趋势没有预见性,忙于“救火”,头疼医头,

脚痛医脚;对质量问题发生的原因说不清;解决问题效率低等。造成这些问题的原因是在质量管理中没有应用统计技术这个“放大镜”和“显微镜”,没有用统计技术对获得的数据进行处理,从中了解过程的变异,针对变异采取措施。

通过比较分析可知,新标准(GB/T 19000—2008)比旧标准(GB/T 19000—2000)对统计技术的应用提出了更高的要求,这反映了质量管理体系发展的需求。为了支援企业更好地贯彻 GB/T 19000—2008 族标准,满足质量管理体系发展的需求,在中国标准出版社的指导下,我们对本书第1版进行了修订。

这次修订的原则是保持原书的结构和内容不发生大的变化,删去读者已经熟悉的统计技术方法,用一些许多读者尚不熟悉的统计技术方法去代替,使本书的内容与时俱进。本次修订删去了第1版中的第4章头脑风暴法、第6章分层法、第9章对策表、第38章数值的修约和第39章异常数值的检验共五章;增补的是第4章描述性统计、第13章简易频率直方图、第26章抽样检验标准 GB/T 2828.2 的应用和第27章抽样检验标准 GB/T 2828.3 的应用共四章。此外,对书中涉及标准的内容,均按现行标准进行修订,并对书中的个别错误进行了修改。

许多读者反映,应用统计技术难,这种反映符合实际情况。应用统计技术难在哪里?难在如何使实际问题标准化。因为统计技术方法有限,而且每种统计技术方法只能用于某些场合,而科学研究和生产中遇到的实际问题是多种多样的。使用有限的方法去解决多种多样的问题的方法是把问题标准化,使它符合某个统计技术方法,然后用这个方法去解决它。为此,首先必须熟知每个统计技术方法的用途;其次,要反复研究每个统计技术方法的应用示例。掌握了每个方法的用途和应用示例后,就能举一反三,参照应用示例把实际问题标准化,使它符合某个统计技术方法的要求,然后

按应用步骤去解即可。这是一。

第二,要正确选用统计技术方法,用错了方法不仅不能解决问题,而且会得出错误的结果。为此,也必须掌握每个统计技术方法的用途。

要学好统计技术,除了深刻领会其理论外,要多动手计算,动手画图,熟能生巧。

这次修订,编辑同志对全书又进行了认真而细致的修改,使本书的质量,特别是文字的质量比第1版有了很大提高。借此机会,向编辑同志表示感谢。

但尽管我们做了很大努力,仍可能存在错误,请广大读者批评指正。

梁国明

2010年11月

第1版前言

过程方法是现代质量管理体系的基础,为了保证质量管理体系有效运行,必须识别和管理许多相互关联和相互作用的过程。统计技术是识别、测量和分析过程的重要工具之一。

运用统计技术有助于组织(企业)建立和实施符合ISO 9000:2000所要求的质量管理体系,有助于观察到质量管理体系运行中的变异,有助于变异的测量、表述、分析、解释和建模,有助于更好地理解变异的性质、程度和原因,从而有助于解决甚至预防由这些变异所可能引发的问题。统计技术能使组织更好地利用可获得的数据做出决策,因而有助于组织改进产品和服务的质量,提高经济效益。

历史经验与教训告诉我们,在全面质量管理活动中,不应用统计技术,是不会取得应有成绩的;在质量管理体系中,不应用统计技术,质量管理体系是不会有效运行的,是无法提高产品质量的。

为了进一步推动应用统计技术工作,近年来,有关统计技术方面的书出了不少种版本,它们各有特色,为提高我国应用统计技术水平做出了贡献。但是,众多读者反映,上述书中,有的包含的统计技术方法少,满足不了生产中的需要;有的理论性太强,可操作性差。因此,他们迫切需要一本内容比较全面,文字通俗,实用性和可操作性强的书。为了满足这种需要,在中国标准出版社的帮助和指导下,我们编写了本书。

本书面向企业广大中级、初级技术人员和技术工人,因此,我们在写作中避开深奥的理论和数学公式的推导过程,在简要介绍每种统计技术方法的原理后,详细介绍其用途、应用步骤、

注意事项及应用示例。本书具有如下特色：

一、内容含量大,包括 ISO 9000 族标准中常用的统计技术 43 种方法;

二、可操作性强,使用中只要按照“应用步骤”去做就行。当然,每种方法均给读者留有创新的机会;

三、文字通俗,示意图多,图文并茂。

统计技术是一门古老且还在不断发展的科学技术,它适用于所有领域,而本书仅突出它在质量管理和质量管理体系中的应用。

学习统计技术首先要克服认为它深奥、难懂、难学的畏难情绪,其次要带着工作中的问题去学习,做到缺什么补什么,用什么学什么,急用先学,学以致用,由少到多,由浅到深,循序渐进,这样一定能学好、用好。借助于电子计算机,学习和使用统计技术就更方便了。只要把每种统计技术方法的原理、用途、应用步骤和注意事项学通,再加上电子计算机应用技术,然后把统计数据输入带有统计技术软件的计算机内,它就会自动处理,输出结果,为您所用。

参加本书撰写的还有张保勤、梁平、赵佟、梁静、李湘宏。

由于我们水平所限,尽管做了很大努力,书中仍难免有错误之处,敬请读者批评指正,以便再版时修正。

梁国明

2003 年 11 月

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 分类	1
1.2 在质量管理体系中的应用	1
1.3 在 QC 小组活动中的应用	5
1.4 在 6 σ 管理中的应用	6
1.5 有关人员应知应会的统计技术	9
1.6 应用的一般步骤	10
1.7 注意事项	12
第 2 章 测量分析	14
2.1 不确定度及其来源	14
2.2 测量分析的用途	15
2.3 测量分析的步骤	16
2.4 注意事项	23
2.5 测量误差	23
第 3 章 调查表	25
3.1 用途	25
3.2 应用步骤	28
3.3 注意事项	30
3.4 应用示例	30
第 4 章 描述性统计	32
4.1 用途	32
4.2 应用步骤	33
4.3 注意事项	33
4.4 应用示例	33
第 5 章 水平对比法	35
5.1 用途	35
5.2 应用步骤	36
5.3 注意事项	37

5.4 应用示例·····	37
第6章 排列图 ·····	38
6.1 用途·····	39
6.2 应用步骤·····	39
6.3 注意事项·····	40
6.4 应用示例·····	40
第7章 因果图 ·····	43
7.1 用途·····	43
7.2 应用步骤·····	43
7.3 注意事项·····	44
7.4 应用示例·····	44
第8章 树图 ·····	46
8.1 用途·····	46
8.2 应用步骤·····	47
8.3 注意事项·····	47
8.4 应用示例·····	47
第9章 关联图 ·····	49
9.1 用途·····	49
9.2 应用步骤·····	50
9.3 注意事项·····	50
9.4 应用示例·····	50
第10章 矩阵图 ·····	52
10.1 分类·····	53
10.2 用途·····	53
10.3 应用步骤·····	54
10.4 注意事项·····	55
10.5 应用示例·····	55
第11章 散布图 ·····	56
11.1 用途·····	56
11.2 应用步骤·····	56
11.3 注意事项·····	59
11.4 应用示例·····	60

第 12 章 频率直方图	63
12.1 用途	63
12.2 应用步骤	63
12.3 注意事项	68
12.4 应用示例	68
第 13 章 简易频率直方图	69
13.1 用途	69
13.2 应用步骤	69
13.3 注意事项	69
13.4 应用示例	69
第 14 章 正态概率纸	71
14.1 用途	71
14.2 应用步骤	71
14.3 注意事项	76
14.4 应用示例	77
第 15 章 过程能力分析	79
15.1 过程能力调查	79
15.2 用途	80
15.3 应用步骤	81
15.4 注意事项	85
15.5 应用示例	85
15.6 测量能力指数	88
15.7 过程改进的策略	90
第 16 章 流程图	91
16.1 用途	91
16.2 应用步骤	91
16.3 注意事项	92
16.4 应用示例	93
第 17 章 过程决策程序图	96
17.1 用途	97
17.2 应用步骤	97
17.3 注意事项	98
17.4 应用示例	98

第 18 章 柱状图	99
18.1 用途	99
18.2 应用步骤	99
18.3 注意事项	99
18.4 应用示例	100
第 19 章 简易图表	102
19.1 饼分图	102
19.2 环形图	103
19.3 雷达图	105
19.4 甘特图	107
19.5 折线图	108
19.6 砖图	110
19.7 01 表	111
第 20 章 PDCA 方法	113
20.1 用途	114
20.2 应用步骤	114
20.3 注意事项	114
20.4 应用示例	114
第 21 章 常规控制图	116
21.1 常规控制图	116
21.2 用途	119
21.3 选择控制图	120
21.4 计量控制图的控制程序	122
21.5 建立控制图的步骤	123
21.6 看控制图的方法	124
21.7 注意事项	126
21.8 应用示例	126
21.9 总结	147
第 22 章 通用控制图	149
22.1 用途	151
22.2 应用步骤	151
22.3 注意事项	151
22.4 应用示例	152

第 23 章 带警戒限的均值控制图	156
23.1 用途	157
23.2 应用步骤	157
23.3 注意事项	161
23.4 应用示例	161
第 24 章 抽样检验概述	162
24.1 抽样检验的分类	163
24.2 抽样工具	169
24.3 抽样检验标准	173
24.4 应用	176
24.5 注意事项	182
第 25 章 抽样检验标准 GB/T 2828.1 的应用	186
25.1 用途	186
25.2 应用步骤	186
25.3 注意事项	218
25.4 应用示例	218
25.5 读 OC 曲线	221
第 26 章 抽样检验标准 GB/T 2828.2 的应用	225
26.1 用途	225
26.2 应用步骤	225
26.3 注意事项	229
26.4 应用示例	229
26.5 汽车零部件用的零缺陷抽样方案	230
26.6 一些军品用的零缺陷抽样方案	233
第 27 章 抽样检验标准 GB/T 2828.3 的应用	234
27.1 用途	234
27.2 应用步骤	234
27.3 注意事项	238
27.4 应用示例	238
第 28 章 抽样检验标准 GB/T 2829 的应用	242
28.1 用途	242
28.2 应用步骤	242
28.3 注意事项	263

28.4	应用示例	263
28.5	GB/T 2829 与 GB/T 2828.1 的比较	264
第 29 章	质量功能展开	266
29.1	质量功能展开的内容	266
29.2	用途	269
29.3	应用步骤	270
29.4	注意事项	271
29.5	应用示例	271
第 30 章	模拟法	276
30.1	用途	277
30.2	应用步骤	277
30.3	注意事项	277
30.4	应用示例	277
第 31 章	可靠性分析方法	279
31.1	用途	279
31.2	可靠性分析方法	280
31.3	注意事项	290
31.4	应用示例	290
第 32 章	风险评估	296
32.1	风险分类	296
32.2	对待风险的态度	296
32.3	风险分析	297
32.4	风险识别	297
32.5	风险估计	300
32.6	风险评价	302
32.7	风险决策	303
32.8	风险管理	306
第 33 章	参数估计	307
33.1	参数的点估计	307
33.2	参数的区间估计	310
33.3	确定样本容量	315
第 34 章	假设检验	316
34.1	用途	317

34.2	应用步骤	317
34.3	注意事项	320
34.4	应用示例	320
第 35 章	正交试验	331
35.1	正交试验条件	332
35.2	正交表的种类	332
35.3	用途	332
35.4	应用步骤	332
35.5	注意事项	345
35.6	应用示例	346
第 36 章	方差分析	349
36.1	用途	350
36.2	应用步骤	350
36.3	双因素方差分析	353
36.4	注意事项	358
第 37 章	回归分析	359
37.1	用途	360
37.2	应用步骤	360
37.3	注意事项	363
37.4	应用示例	363
37.5	多元线性回归分析	367
第 38 章	时间序列分析	368
38.1	对比分析	368
38.2	季节变动分析	372
38.3	长期趋势分析	374
38.4	用途和注意事项	376
附表		377
附表 1	正态分布函数表	377
附表 2	正态分布分位数表	378
附表 3	t 分布分位数表	379
附表 4	χ^2 分布分位数表	380
附表 5	F 分布分位数表	382
附表 6	常用正交表	384
参考文献		393

第 1 章

概 述

统计技术是一项收集、整理、计算、分析、解释和处理统计数据的技术。统计技术又称为数理统计。

统计数据是事物进展过程中的写照,是事物的数量表现,它往往是带有随机性波动的数据。应用统计技术的目的是研究统计数据内在数量的规律性,以揭示事物的本质,使人们对事物有科学的认识。可见,统计技术是人们科学认识客观事物的工具。

统计技术是 ISO 9000 族标准的基础之一,它是国际通用工程语言。

1.1 分 类

统计技术分为两类:描述性统计技术和推断性统计技术。

1.1.1 描述性统计技术

对统计数据进行整理和形象地叙述的技术,称为描述性统计技术。属于此类技术的常用方法有调查表、头脑风暴法、水平对比法、分层法、排列图、因果图、树图、关联图、直方图、正态概率纸、散布图、矩阵图、流程图、系统图、过程决策程序图、柱状图、饼分图、环形图、雷达图、甘特图、折线图、砖图、对策表、SPC 图(统计过程控制图)等。

1.1.2 推断性统计技术

在统计数据描述的基础上进一步对其所反映的问题进行分析、解释和作出推测断定性结论的技术,称为推断性统计技术。属于此类技术的常用方法有抽样检验、假设检验、正交试验、过程能力分析、可靠性分析、参数估计、回归分析、方差分析、时间序列分析、模拟等。

在科学研究和生产等几乎所有领域均应用到统计技术,本书仅介绍在质量管理体系和质量管理体系中常用的一些统计技术方法。

1.2 在质量管理体系中的应用

为了指导人们在质量管理体系中正确地应用统计技术,我国于 2005 年修订 2001 年版的 GB/Z 19027 为 GB/Z 19027—2005《GB/T 19001—2000 的统计技术指南》。该标准化指导性技术文件等同采用 ISO/TR 10017:2003《ISO 9001:2000 的统计技术指南》。

GB/Z 19027 给出“定量数据的需求及支持性统计技术”表。该表是针对 GB/T 19001—2000 标准的,根据该表和 GB/T 19001—2008 标准对照,我们编出表 1-1,作为在质量管理体系活动中选择适宜的统计技术的指南。

表 1-1 GB/T 19001—2008 条款、定量数据的需求及支持性统计技术

GB/T 19001—2008 的条款	使用定量数据的需求	统计技术
4.1 总要求	未识别出需求	
4.2.1 总则		
4.2.2 质量手册		
4.2.3 文件控制		
4.2.4 记录控制		
5.1 管理承诺	确定顾客要求的需求 评价顾客满意的需求	描述性统计;测量分析;过程能力分析;抽样;统计容差法
5.2 以顾客为关注焦点		
5.3 质量方针	未识别出需求	
5.4.1 质量目标		
5.4.2 质量管理体系策划		
5.5.1 职责和权限		
5.5.2 管理者代表		
5.5.3 内部沟通		
5.6.1 总则	获得并评审审核数据的需求	描述性统计;抽样
5.6.2 评审输入		
5.6.2a) 审核结果	获得并评价顾客反馈的需求	描述性统计;抽样
5.6.2b) 顾客反馈	评价过程的绩效和产品的符合性的需求	描述性统计;过程能力分析;抽样;SPC 图
5.6.2c) 过程的绩效和产品的符合性	获得并评审来自预防措施和纠正措施的数据的需求	描述性统计
5.6.2d) 预防措施和纠正措施的状况	未识别出需求	
5.6.3 评审输出		
6.1 资源提供		
6.2 人力资源		
6.3 基础设施	监视工作环境的需求	描述性统计;SPC 图
6.4 工作环境		
7.1 产品实现的策划	未识别出需求	
7.2.1 与产品有关的要求的确定		
7.2.2 与产品有关的要求的评审	评价组织满足已确定的要求的能力的需求	描述性统计;测量分析;过程能力分析;抽样;统计容差法
7.2.3 顾客沟通	未识别出需求	
7.3.1 设计和开发策划		
7.3.2 设计和开发输入		
7.3.3 设计和开发输出	验证设计输出满足输入要求的需求	描述性统计;假设检验;测量分析;可靠性分析;抽样;统计容差法;回归分析;模拟;试验设计
7.3.4 设计和开发评审	未识别出需求	
7.3.5 设计和开发验证	验证设计输出满足设计输入的需求	试验设计;假设检验;测量分析;回归分析;可靠性分析;抽样;模拟;过程能力分析;时间序列分析