

工商管理精品系列教材

数据、模型与决策 综合案例分析指南

■ 贾怀勤 编著



对外经济贸易大学出版社
University of International Business and Economics Press

工商管理精品系列教材

数据、模型与决策 综合案例分析指南

贾怀勤 编著

对外经济贸易大学出版社
中国·北京

图书在版编目(CIP)数据

数据、模型与决策综合案例分析指南 / 贾怀勤编著

· 一北京:对外经济贸易大学出版社,2016.8

工商管理精品系列教材

ISBN 978-7-5663-1637-0

I. ①数… II. ①贾… III. ①决策模型-高等学校-教材 IV. ①C934

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 185335 号

© 2016 年 对外经济贸易大学出版社出版发行

版权所有 翻印必究

数据、模型与决策综合案例分析指南

贾怀勤 编著

责任编辑:汪洋 郭巍 杨舒

对外经济贸易大学出版社

北京市朝阳区惠新东街 10 号 邮政编码:100029

邮购电话:010-64492338 发行部电话:010-64492342

网址:<http://www.uibep.com> E-mail: uibep@126.com

三河市少明印务有限公司印装 新华书店经销

成品尺寸:185mm×260mm 8.75 印张 202 千字

2016 年 8 月北京第 1 版 2016 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5663-1637-0

印数:0 001-1 000 册 定价:25.00 元

编写说明

这部《数据、模型与决策综合案例分析指南》为配合教科书《数据、模型与决策》而写，供讲授和学习这门课程的教师和学生使用。

每章之后不提供与该章内容“对号入座”的算题，而是在全书之后提供综合案例供课堂讨论和课后作业，是本教科书（从第一版到第三版）的一大特色。这些案例的分析，或具有开放性，没有唯一正确的解题套路和结果；或具有综合性，使用多种数据分析方法。正因为如此，就不可能像其他教科书那样编写题解。

感谢各高校教师和学生使用本教科书，他们也不止一次吁请编著者编写一部解题指南。在经历了多届对外经济贸易大学 MBA 学生对综合案例的使用之后，编著者终于积累了足够的资料，对之进行整理和提升，编写出这部案例分析指南。

这分析指南选择教科书第三版中 20 个代表性案例进行分析，提供一些思路和方法，供使用本书的教师和学生参考。各个案例的指南有繁有简，繁者详析案例已知信息和欲达成目标，从决策目标出发，对既有变量的数据作较为细致的描述性分析，对变量间对比和关联作规范的统计推断，构建决策模型；简者只对解题基本方向和基本方法提出建议，由使用者自己去深入展开。总之，留足空间供使用者自己作深入探讨。

对本书如有批评和建议，请直接发到邮箱 jiahq@uibe.edu.cn。

编著者



2016 年 5 月

目 录

案例一 航空客机配餐管理	(1)
案例二 国产与国外原产助听器集成线路质量测试比较	(4)
案例三 泛世通防滑轮胎促销	(7)
案例四 捷利物流油罐车购置	(19)
案例五 轻轨路基预制板质量管理	(25)
案例六 CHW 饭店员工意见调查	(33)
案例七 洗涤用品的满意度调查	(39)
案例八 华电集团钢结构事业部的项目分配	(49)
案例九 燕京电机公司汽轮机订单承接能力	(54)
案例十 鸿基桥梁厂的轨枕外销	(58)
案例十一 防洪堤建设方案决策	(66)
案例十二 戈龙公司的奖励计划	(71)
案例十三 电台调试工人的技术培训	(77)
案例十四 铁姆肯公司单型号轴承生产计划决策	(79)
案例十五 某医院临床药理基地新药实验	(84)
案例十六 LCD 液晶屏试生产线不良率改善情况分析	(87)
案例十七 沃格林超市延长营业时间	(91)
案例十八 滨海重机职工离职和补员招聘	(98)
案例十九 财产保险公司的第三方责任险促销活动	(103)
案例二十 山东尚合农业科技有限公司产品销售组合	(109)
附录	(113)
《数据、模型与决策》课程建设中的引进与创新	(113)
《数据、模型与决策》教学与案例运用	(118)
课程引进和再开发的又一次成功尝试	(121)
在案例的写与评中激发学习动力,增强教学效果	(124)
课程论文——期末考核——撰例建模	(128)
关于期末论文的开题报告的要求	(131)
参考文献	(132)

案例一 航空客机配餐管理

原 题

李菁是某航空公司客机食品经理。她的职责是保证对乘客的餐饮供应。所供应的饭食应有一定的选择,让大部分旅客吃到自己喜欢的食品,同时尽量降低成本。以晚餐为例,拟订的食谱是:

冷食固定供应——冷肉、色拉、水果、点心、糖果。

主食选择供应——咖喱鸡饭 / 牛肉面条。

通常每班有 300 名乘客。从调查研究和历史记录得知,约 60% 的旅客喜欢咖喱鸡饭,其余为牛肉面条。当然,无论是喜欢咖喱鸡饭的比率 60%,还是喜欢牛肉面条的比率 40%,都是平均概念。具体每班到底有多少旅客要吃咖喱鸡饭,有多少旅客要吃牛肉面条,备餐时无法确知。如果备 180 份咖喱鸡饭,恐怕难以保障需求,即使是增加到 200 份、220 份、250 份……,仍有可能使一定数目的喜欢吃咖喱鸡饭的旅客受到慢待,除非备足 300 份。反过来看牛肉面条的备餐也是如此。看来,最可靠的方案是两种食品各备 300 份,但是这样将导致共有 300 份的主食浪费掉(按规定不能改配给另一班机)。

计算与思考:

李菁如何满足绝大多数旅客的需求,而又尽可能降低成本呢?考虑问题时假定:

- (1) 不提供第三种选择,即不考虑乘客中有素食主义者或需要吃无糖食品的糖尿病患者。
- (2) 咖喱鸡饭和牛肉面条的成本一样,两者存在完全替换关系。

解 题 指 南

李菁如果不动脑筋,按“约 60% 的旅客喜欢咖喱鸡饭,其余为牛肉面条”的信息,准备 $300 \times 0.6 = 180$ 份咖喱鸡饭和 $300 \times 0.4 = 120$ 份牛肉面条,会产生什么效果呢?

须知:“约 60% 的旅客喜欢咖喱鸡饭,其余为牛肉面条”的信息,是调查研究和历史记录的整合结果,它刻画的是一种趋势,而非具体事件。换言之,0.6 咖喱鸡饭偏好和 0.4 牛肉面条偏好只是期望值,而非确定值。具体到某一航班的 300 名乘客而言,偏好咖喱鸡饭的人数可能多于 180 人,也可能少于 180 人,多到全体乘客 300 人都点咖喱鸡饭,少到无人点咖喱鸡饭。当然,越接近 180 人就越有可能。偏好牛肉面条的人数也是以

120 为中心上下随机波动。只准备 180 份咖喱鸡饭和 120 份牛肉面条,就会造成有些乘客的主食要求得不到满足。

为满足旅客的需要,“最可靠”的方案是两种食品各备 300 份,但是这样将导致共有 300 份的主食浪费掉。

看来,李菁需要准备的咖喱鸡饭份数应该在 180 和 300 之间,牛肉面条份数应该在 120 和 300 之间。具体各是多少,需要建立模型,进行计算。

第一步:确立模型。

乘客的主食偏好对其本人来说是确定现象,但是对于需要备餐的食品经理李菁来说则是随机现象。因此本题属于与概率分布有关的问题。

按第(1)条假定,主食只有两种选择咖喱鸡饭或者牛肉面条。每名乘客选择咖喱鸡饭或者牛肉面条,就是一个 0-1 分布。以此 0-1 分布为基础,300 名乘客对主食的选择就服从二项分布。

二项分布有两个参数,其中 $n=300$,是已经明确的;至于 $\pi=?$ 题文也已有数据——从调查研究和历史记录知,约 60% 的乘客喜欢咖喱鸡饭,其余为牛肉面条。

设随机变量 X 表示乘客的选择偏好, $X=1$ 表示选择咖喱鸡饭, $X=0$ 表示选择牛肉面条,则 $P(X=1)=0.6$, $P(X=0)=0.4$ 。300 名旅客中选择咖喱鸡饭的人数服从参数 $n=300$, $\pi=0.6$ 的二项分布。另一个与之对应的模型是,300 名乘客中选择牛肉面条的人数服从参数 $n=300$, $\pi=0.4$ 的二项分布。

第二步:按二项分布模型解题。

题文要求李菁“满足绝大多数乘客的需求”,并没有具体指出这个绝大多数是多大比率。可以按 90% 即 0.9 考虑。

与通常的已知参数 n 和 π ,求随机变量 $X \leq A$ (A 表示选择咖喱鸡饭的人数 1、2、3……300) 概率的问题类型不同,本题是已知参数 n 和 π ,求满足概率 $P(X \leq A) = 0.9$ 的人数 A 。

使用 EXCEL 统计函数“=BINOMDIST”,基于参数 $n=300$, $\pi=0.6$,一次性计算出与 $A \leq 1、2、3 \dots 300$ 相对应的概率值 $P(X \leq A)$ 。从 $A=1、A=2 \dots$ 一直查到刚刚超过 0.9000 那一行的 A 值。这个 A 是 191 (严格等于 0.9000 的自变量 A 不存在)。由此得出答案,李菁准备 191 份咖喱鸡饭,可以满足 90% 的乘客对咖喱鸡饭的选择。

需要注意的是,确定了准备 191 份咖喱鸡饭,并不是就确定了要准备 $300-191=109$ 份牛肉面条。这仅是问题的一个方面,当你推着餐车送饭询问乘客吃什么时,偏好咖喱鸡饭的人与偏好牛肉面条是“站在同一条起跑线上”的,所以必须平等地对待另一个问题:基于参数 $n=300$, $\pi=0.4$ 的另一个二项分布。经计算知,刚刚超过 0.9000 那一行的 A 值是 131。即是说,李菁准备 131 份牛肉面条,可以满足 90% 的乘客对牛肉面条的选择。

结论:李菁需要准备 191 份咖喱鸡饭和 131 份牛肉面条,方可满足 90% 的乘客的选择。这样看,需要一共准备 $191+131=322$ 份等价的主食。最后结果是有 $322-300=22$ 份主食被浪费掉。

第二步的替代方法:按正态分布近似二项分布模型解题。

二项分布具有这样的性质:当其参数 π 向 0.5 趋近或 n 向无限大趋近,二项分布就逼近于对称分布。在实际应用时,只要 $n\pi$ 和 $n(1-\pi)$ 都 ≥ 5 时,就可以利用正态分布近似求二项分布的概率。令 $\mu = n\pi, \sigma = \sqrt{n\pi(1-\pi)}$, 则服从二项分布的随机变量 X , 近似服从正态分布 $N(\mu, \sigma)$ 。

本题即可以根据二项分布上述性质,使用正态分布的逼近。根据二项分布参数导出正态分布参数。对于咖喱鸡饭偏好的分别有

$$\mu = 300 \times 0.6 = 180, \sigma = (300 \times 0.6 \times 0.4)^{1/2} = 8.49。$$

正态分布逆运算函数 NORMINV 可以直接计算出截下期望值 180, 标准差 8.49 的正态分布曲线下左起累计 0.9 的变量值, 计算结果是 190.87。上进到最接近的整数是 191。

对于牛肉面条偏好的分别有

$\mu = 300 \times 0.4 = 120, \sigma = (300 \times 0.6 \times 0.4)^{1/2} = 8.49$ 。计算结果是 130.87, 上进到最接近的整数是 131。

这两个结果与使用二项分布模型相同。

读者可以另取“绝大多数”比率(如 0.85 或 0.95), 帮助李菁确定应该准备的两种主食的份数。

案例二 国产与国外原产助听器集成 线路质量测试比较

原 题

早期的盒式助听器和耳背式助听器使用的声传导器较长,声音损失较大,而且体积大,因此在欧美市场早已进入产品生命周期的衰退期。而新一代产品定制式助听器逐渐成熟,成为主流产品。定制式助听器的主要优点在于佩戴舒适,而且声音损失小,声音更清晰。但在中国市场上仍然以盒式和耳背式为主。某外国公司看到了定制式助听器在中国的市场前景,遂设立了独资公司生产定制式助听器。该产品的关键部件之一是集成线路。在投产初期,线路板直接由公司总部进口。而后为降低成本,该为由中国公司自己焊接线路板。为保障中国公司的产品与总部产品质量一致,对中国公司的产品进行了一系列的技术测定。测试结果显示,多项指标都很接近,唯总谐波失真度指标略显差距。总谐波失真度在一定程度上受到放大集成电路的影响,而集成电路因为制造工艺方面的原因,性能参数会存在一定的差异,因此无法得出确切的结论,不能确定究竟是电路本身的原因还是助听器生产过程的其他环节出了问题。公司面临的决策及相对应后果作如下预分析。

根据中国产和总部产集成线路板总谐波失真度的两组样本数据的比较关系→推断中国产和总部产集成线路板总谐波失真度两个总体的比较关系→推断中国产和总部产两种助听器质量差异的原因(或是集成线路板上的原因;或是集成线路板之外的原因)→决定采取行动(或是寻找集成线路板的具体质量问题继而改进工艺、加强质量管理;或是在集成线路板以外的部件和总装环节寻找问题所在,并采取相应技术和工艺措施)。

计算与思考:

根据所学两种自然状态和两种判断交叉的模型,请你详细列出本例中两种客观情况和两种认识构成的四种结局。要写明从对样本什么检测结果出发,推断出对总体的什么认识,导出什么结论,采取什么相应行动,这些行动是错误的还是正确的。

从中国产和总部产集成线路板的总谐波失真度不存在显著差别的假设出发,对两批分别产自中国公司和总部的产品各随机抽取 10 块进行检测,结果拒绝了原有假设,导出中国产和总部产集成线路板的总谐波失真度存在显著差别的结论。

公司遂把注意力放到中国产集成线路板的质量上。对生产过程有可能发生质量问题

的多项因素分析后,问题收缩到焊接因素上。公司的大部分生产设备都从总部进口,唯有焊接台及烙铁购自一家国内供应商。经多次检测,发现烙铁的温度偏差范围较大。总部通常把焊接温度设定在 550°F,但在中国公司的现场,由于电压的波动范围较大,且国产温度控制器的质量问题等因素,在确保焊接温度上较为困难,现场实测温度有时超过 550°F。基于这个认识,更换焊接台,再次测试,数据支持中国产和总部产集成电路板的总谐波失真度不存在显著差别的假设。公司决定在生产线上使用性能更加可靠的焊接台,从而使集成电路板的质量得以保障。

解 题 指 南

本题没有数据,不需要计算,旨在展现假设检验思路在生产管理中的应用。

教科书的假设检验例题,一般都是直接对带有数据的变量之间的关系进行推断,变量之间的逻辑关系与变量参数之间的数量关系紧密对应,容易理解。本例则不然,一是无数数据支持,全部依靠逻辑思维;二是管理决策面对的问题与有待检验的变量间关系之间的联系较为复杂。

定制式助听器的关键部件之一是集成电路。究竟是电路本身的原因还是助听器生产过程的其他环节(以外的部件和总装环节)出了问题?

中国公司产品与总部相比较,多项指标都很接近,唯总谐波失真度指标略显差距。这种差异是显著性差异,还是随机性差异?如果是前者,则判定是集成电路本身的原因,决策是寻找集成电路板的具体质量问题继而改进工艺、加强质量管理;如果是后者,则判定其他环节的问题,决策是在集成电路板以外的部件和总装环节寻找问题所在,并采取相应技术和工艺措施。

到此,找到了决策问题的“牛鼻子”——总谐波失真度。判定本土产和总部产集成电路板的总谐波失真度的关系,只能进行抽样检验。设

μ_1 表示本土集成电路板的总谐波失真度总体平均数;

μ_2 表示进口集成电路板的总谐波失真度总体平均数。

提出假设

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$ (本土集成电路板的总谐波失真度总体平均数不大于进口集成电路板的总谐波失真度总体平均数);

$H_1: \mu_1 > \mu_2$ (本土集成电路板的总谐波失真度总体平均数大于进口集成电路板的总谐波失真度总体平均数)。

根据教科书所讲自然状态和两种判断交叉的模型,列出本题两种客观情况和两种认识构成的四种结局,见下表:

		客观实际	
		H ₀ 为真 (本土板失真度总体平均数 不大于进口板失真度总体平均数)	H ₀ 为伪 (本土板失真度总体平均数 大于进口板失真度总体平均数)
主观认识 (根据检测结果所作判断)	H ₀ 为真 (本土板失真度总体平均数不大于进口板失真度总体平均数)	确认不是集成电路板出的问题,所以在其他构件及总装环节查找毛病。 正确判断!	确认不是集成电路板出的问题,所以在其他构件及总装环节查找毛病。 错误判断,浪费时间和资财,小概率 α。
	H ₀ 为伪 (本土板失真度总体平均数大于进口板失真度总体平均数)	确认是集成电路板出的问题,所以在集成电路板上查找毛病。 错误判断,浪费时间和资财,小概率 β。	确认是集成电路板出的问题,所以在集成电路板上查找毛病。 正确判断! 检验结果即如此。

检验方法和过程:

对两批分别产自中国公司和总部的产品各随机抽取 10 块进行检测,即 $n_1 = n_2 = 10$,对样本部件的总谐波失真度进行测试,计算其平均数 X_1 和 X_2 ,代入公式

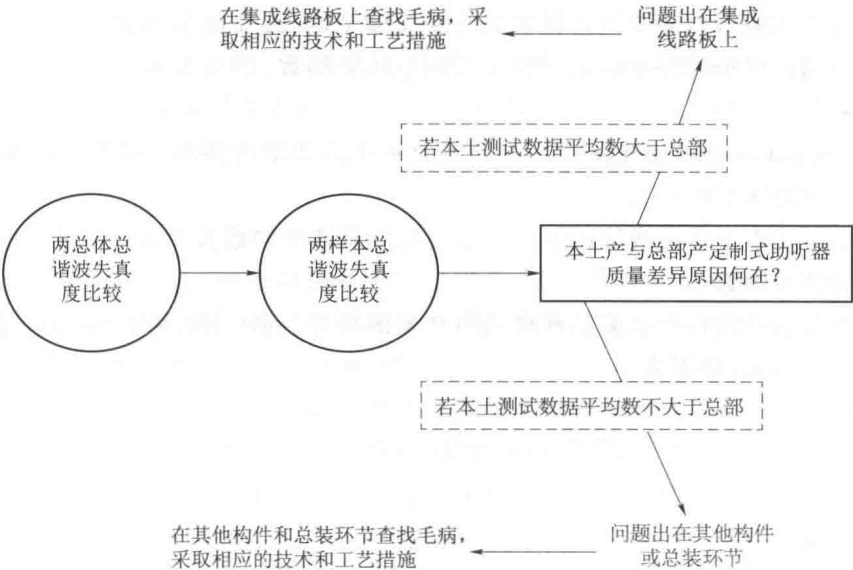
$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

(教科书第三版公式 4.23)

$$\text{和 } t^* = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

(教科书第三版公式 4.24)

根据所求得检验统计量 t^* 决定对一对假设的抉择。本题的抉择是拒绝零假设。



案例三 泛世通防滑轮胎促销

原 题

加拿大泛世通公司(Firestone Canada Inc.)是泛世通轮胎和橡胶公司的全资子公司。其经营宗旨是开发、生产,并向原产设备制造商和更替市场销售各种类型的轮胎。公司在加拿大各地开设有 100 个商店,60 多个特许经销店,并向许多独立中间商提供轮胎。1983 年,公司在促销上遇到了不小的压力:销售额从 1981 年的 4.896 亿加元降到 1982 年的 4.685 亿加元,同期纯收入由 0.293 亿加元滑落到 0.15 亿加元。这一状况在安大略省和西海岸地区尤为严重。

加拿大泛世通公司谋求扭转局面的对策。鲍勃·匹斯(Bob Peace)作为广告与中间商关系部经理负起了直接责任。他经过与公司的保险代理进行咨询,提出了根据当年降雪量向用户返还部分乃至全部货款的营销规划。拟在 1983 年秋季实施此规划,为此提出了“不下雪不付款”(Pay No Dough If It Doesn't Snow)的广告词。鲍勃解释说,这是公司对用户提供的附加价值。“请使用我们的防雪轮胎和全天候轮胎。”附加价值体现在——“要是不下雪,您买它多余了,然而您会得到部分或全额返款的优惠。”

泛世通的逻辑是“我们卖轮胎,保险公司担风险”。如果泛世通真采取这个方案,它就要事先向保险公司总付一笔款项,并在推销活动期满时根据轮胎实销数对之进行调整。据说可望销出 1~2 万只。即,泛世通投保后照收售胎货款,而保险公司承担下雪返款的风险。

加拿大全境划分为 46 个气象预报区,促销和返款将分区核算。

表 3.1 部分气象预报区 1973—1982 气象年度全年降雪量 单位:厘米

省—气象预报区	雪量	省—气象预报区	雪量	省—气象预报区	雪量
British Colombia		Ontario		Quebec	
1. Vancouver	44.1	19. Thunder Bay	210.1	36. Motreol Dorval Intl.	
...		...		...	
4. Revelstoke	442.8	23. Windsor	133.9	37. Quebec Intl.	
...		...		...	
Alberta		26. London	203.3		

续表

省—气象预报区	雪量	省—气象预报区	雪量	省—气象预报区	雪量
7. Calgary	131.1	...		Newbrunswick	
...				40. Moncton	338.4
8. Edmonton	121.0	28. Toronto Intl.	130.9	...	
...		...		P. E. I.	
Saskatchewan		32. Kingston	186.7	42. Charlottetown	307.7
...		...		Nova Scotia	
11. Saskatoon	102.0	33. Ottawa	197.4	43. Halifax	217.3
...		...		...	
Monitoba			196.6	Newfoundland	
16. Winnipeg Intl.	97.6			45. St. John's	330.9
...			306.2	...	
...				N. W. T. & Yulon	
				46. Yellowknife	137.7

返款比率与当年降雪量对年平均降雪量的比率挂钩,而年平均降雪量又以到 1983 年 5 月 31 日为止的 10 年期间的官方气象资料所载降雪量的平均数为准。为使消费者有透明感和安全感,促销期间在有关场合公布如下信息:(1) 返款承诺表;(2) 划分气象站预报区域的全国地图;(3) 43 年来各气象预报区分月份的降雪量记录;(4) 如何填写和怎样邮寄返款索取单。

俗话说“买的不如卖的精”。泛世通和保险公司对返款条件和可能性是经过周密计算的,即使在个别地区可能出现返款,多数地区决不让它出现返款情况,因而在总体上赔不了。

表 3.2 至表 3.4 给出安大略省伦敦地区、多伦多地区和温哥华地区从 1943 年至 1983 年的分月降雪量数据,其他 44 个地区的数据从略。

表 3.2 伦敦地区 1940—1983 年各月份降雪量 单位:厘米

YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL
1940	M	M	M	M	M	M	M	0.0	0.0	2.3	43.9	26.2	M
1941	27.2	25.7	16.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	T	6.6	21.6	97.4
1942	10.7	55.9	15.5	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	T	T	37.1	46.7	169.2
1943	87.4	49.5	16.0	20.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9	19.3	24.6	224.0
1944	19.1	58.2	22.4	8.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.3	109.0	254.4
1945	45.0	22.1	1.8	T	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	8.4	54.4	133.0
1946	41.4	45.7	1.0	T	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9	27.9	122.9

续表

YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL
1947	54.9	53.8	76.7	16.3	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.7	38.1	269.5
1948	53.8	14.2	15.2	1.3	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	16.5	1.0	35.1	138.4
1949	39.9	28.2	34.3	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.8	26.9	168.2
1950	37.8	58.4	55.9	13.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	88.6	49.8	303.7
1951	57.4	35.6	52.6	10.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	65.0	87.9	308.7
1952	42.4	36.3	16.8	5.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	8.4	30.7	144.0
1953	36.8	30.2	10.4	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.6	55.4	154.9
1954	44.5	28.7	51.8	1.8	T	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	13.7	25.9	169.7
1955	33.8	53.1	25.1	T	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	T	17.8	72.1	201.9
1956	33.0	33.3	24.1	10.9	0.3	0.0	0.0	0.0	T	0.0	43.7	38.6	183.9
1957	48.5	30.2	20.1	17.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	T	33.5	23.6	173.4
1958	50.8	34.0	13.2	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.9	39.9	169.1
1959	78.0	23.6	32.0	0.8	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	T	26.7	15.2	177.3
1960	62.7	70.6	64.3	5.3	T	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	25.4	32.5	264.1
1961	34.3	13.5	10.2	25.1	5.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.7	25.4	127.0
1962	54.1	56.4	5.8	8.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9	2.3	72.4	206.3
1963	33.8	35.1	18.0	1.5	T	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.1	80.8	178.3
1964	30.0	34.0	21.8	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	20.1	37.3	149.8
1965	60.7	52.3	42.4	23.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	8.1	14.2	204.9
1966	72.6	25.4	21.3	20.3	T	0.0	0.0	0.0	0.0	T	24.4	66.3	230.3
1967	60.7	73.2	41.4	4.1	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	28.4	23.1	233.2
1968	66.5	58.9	29.5	3.6	T	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	37.8	96.0	295.9
1969	85.6	40.9	27.2	0.3	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.2	30.7	64.5	265.4
1970	68.6	51.6	26.9	11.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	T	74.2	84.6	317.3
1971	95.5	44.2	37.8	6.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.5	30.0	245.9
1972	48.5	72.6	26.2	11.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	30.2	60.5	252.7
1973	17.0	39.1	34.3	6.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	12.2	58.9	168.9
1974	29.5	44.7	20.8	5.1	0.3	0.0	0.0	0.0	T	0.5	12.4	45.5	158.8
1975	35.1	47.5	32.0	32.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.3	77.0	241.2
1976	104.9	22.1	31.0	4.3	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	34.3	54.6	252.8

续表

YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL
1977	48.6	21.3	22.0	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	T	35.0	134.1	267.5
1978	130.3	16.5	18.2	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	T	13.2	36.7	218.6
1979	57.8	16.4	31.0	29.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2	3.8E	18.6	162.3E
1980	27.0	27.1	29.0	4.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4	11.7	36.0	140.1
1981	49.0	40.9	26.9	7.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	26.7	47.2	201.1
1982	55.0	38.9	27.9	9.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	24.4	51.3	208.8
1983	12.9	15.2	35.6	9.0	0.0								

数据来源：Environment Canada Data。

表 3.3 多伦多地区 1940—1983 年各月份降雪量 单位：厘米

Year	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL
1940	29.7	38.9	35.1	10.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	T	42.2	11.9	168.2
1941	41.7	27.4	26.2	T	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	T	T	16.0	111.3
1942	11.9	33.5	14.2	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	T	14.5	37.1	125.2
1943	68.3	20.3	23.9	20.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	2.8	139.7
1944	6.6	49.5	30.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.7	92.5	206.3
1945	45.7	30.2	3.3	10.9	T	T	0.0	0.0	0.0	T	12.7	18.5	121.3
1946	56.6	54.6	1.5	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	24.1	153.1
1947	59.9	25.1	36.6	12.7	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	34.5	182.3
1948	37.1	48.5	16.3	0.3	T	0.0	0.0	0.0	0.0	T	T	42.2	144.4
1949	21.8	30.5	32.5	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	T	22.6	10.9	119.6
1950	41.7	70.9	29.7	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	57.2	3.6	204.9
1951	28.7	20.8	23.9	T	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.0	71.1	178.5
1952	45.5	19.1	7.9	0.3	T	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	T	9.1	84.2
1953	16.0	19.1	0.3	T	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.8	14.5	66.7
1954	37.1	36.8	30.5	T	T	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	24.1	131.3
1955	31.2	35.8	32.0	T	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	T	6.1	44.7	149.8
1956	36.3	30.0	44.5	12.2	T	0.0	0.0	0.0	T	0.0	7.6	22.1	152.7
1957	42.2	31.0	11.9	17.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	T	0.5	11.9	115.3
1958	32.8	19.6	10.2	4.6	T	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.2	25.4	120.8
1959	28.2	46.7	36.8	T	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	T	15.5	21.3	149.0

续表

Year	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL
1943	28.7	12.7	T	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	41.4
1944	T	8.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	T	8.9
1945	0.0	0.0	T	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.7	0.3	10.3
1946	5.1	16.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.9	6.1	35.9
1947	35.6	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	38.2
1948	0.0	19.8	T	T	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	42.2	62.5
1949	9.7	60.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.4	82.8
1950	94.0	3.8	T	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.1	T	106.9
1951	25.9	11.9	41.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.2	123.1
1952	36.8	2.8	T	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	41.4
1953	8.6	T	T	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	T	8.6
1954	80.8	T	0.5	T	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	T	81.3
1955	0.5	19.1	2.8	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.2	16.0	55.9
1956	8.1	35.8	16.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	T	T	1.8	62.0
1957	35.6	23.6	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	T	0.0	T	62.2
1958	T	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	32.0	33.5
1959	16.3	1.3	0.5	0.0	T	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.1	T	26.2
1960	20.3	0.0	17.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	T	T	38.1
1961	7.4	2.5	3.3	T	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	T	20.3	33.5
1962	34.3	0.3	52.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	1.3	92.0
1963	10.7	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.5	14.2
1964	13.2	T	T	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	89.7	106.7
1965	45.2	1.0	0.8	T	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	T	39.4	86.4
1966	49.3	T	14.2	T	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	T	6.4	69.9
1967	9.4	2.5	2.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	T	18.3	33.0
1968	10.4	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	60.7	71.9
1969	64.8	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	T	0.0	71.4
1970	15.2	T	0.0	T	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.9	15.2	40.3
1971	121.9	32.3	7.6	T	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	80.3	242.6
1972	35.8	0.8	1.0	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	T	16.3	58.7