

工商管理精品系列教材

数据、模型与决策

(第二版)

■ 主编 / 贾怀勤

13



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

(第二版)

贾怀勤 主编

对外经济贸易大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

数据、模型与决策/贾怀勤主编. —2版. —北京:对外
经济贸易大学出版社, 2007
(工商管理精品系列教材)
ISBN 978-7-81134-006-8

I. 数… II. 贾… III. 工商行政管理-决策模型-教材
IV. F203.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 170779 号

© 2007 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(第二版)

贾怀勤 主编

责任编辑:孙以贤

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

唐山市润丰印务有限公司印装 新华书店北京发行所发行

成品尺寸:185mm×230mm 25.75 印张 500 千字

2007 年 12 月北京第 2 版 2007 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-81134-006-8

印数:0 001-5 000 册 定价:42.00 元

出版说明

近年来,国内工商管理教育得到了迅猛发展。与之相适应的是,有关工商管理教育类的教材、案例等专业书籍的出版空前繁荣,我社也从2000年开始,推出了“对外经济贸易大学国际商学院 MBA 系列教材”。

上述专业书籍的出版,极大地促进了中国工商管理教育的发展。大浪淘沙,经过十余年的读者检验,在市场上逐渐形成了一批读者喜爱的具有一定品牌形象的作者和教材。这些作者,既是中国工商管理教育的宝贵财富,又是进一步推动中国工商管理教育的中坚力量。

对外经济贸易大学出版社一直密切关注着工商管理出版市场的发展和变化,并以为中国工商管理教育贡献精品教材为使命。此次出版的“工商管理系列精品教材”,汇集了国内在工商管理教育界比较活跃、教学科研能力较强的一批作者。在整体设计和内容安排上,本系列教材有如下突出特点:

第一,权威性强。各书的主要作者均为长期从事工商管理教育的教师,他们具有坚实的理论基础,在各自的专业领域具有较强的学术影响力。

第二,本丛书是定位于高等院校工商管理教育的教材。在理论上,追踪国际工商管理领域发展的前沿动态,吸收国内外工商管理研究的最新成果;在实践上,密切关注工商企业的管理实践,敏锐洞察工商企业管理中的问题。本丛书用于高等院校工商管理教育,教师可根据教学的实际情况来选择授课内容。

第三,价格适中。本丛书在定价上将改变国内“商学院图书定价高”的局面,以符合国内读者的购买力现状。

我们相信,本套丛书的出版,将为中国的工商管理教育注入新的活力。

对外经济贸易大学出版社

2007 年 6 月

再版说明

“数据、模型与决策”是随着中国 MBA 教育的兴盛而开设的一门新课,开设时间不长,教材和参考案例的开发始终是本领域教学管理者和教师关心的事情。截至目前,国内编写的《数据、模型和决策》教材或类似内容的教材仍然仅有几部。本书在其中无疑具有鲜明的特色,因而受到用户欢迎和各方面好评。不仅一些高校 MBA 教育选其作教材,也为管理类其他专业的相关课程提供了一个很不错的教材选择。2006 年,本书(第一版)被评为“北京高等教育精品教材”。

在出版社的建议和催促下,我利用这个寒假对本书文稿进行了全面复核,并作了相应修订。希望再版能给用户一个更为适用的文本,为提高教学质量作出我的微薄贡献。

考虑到可用课时的限制和降低成本的要求,这次修订在总体上对文字量上进行了明显的压缩,删去了第八章,同时,为强化 EXCEL 电子表格的应用还删除了所有的附表。当然在具体内容的处理上是有增有减,比如案例总量虽然从 48 个减少到 29 个,但却新充实进去两个,而拿下的都是只供在理念上思考、不需运用数据的。修订几乎涉及到全书各章。除对有关的内容安排进行调整外,还矫正了上一版在一些文字和数字上的失误,对某些图像进行了加工以期更明快地展现要表达的模型理念。

尽管经过修订,本书还难免有不尽人意的地方,欢迎专家 and 用户给以批评指正。

读者可以通过出版社网站索取到载有各章算例和 29 个案例所使用的数据文件。

本书第八章由杨恭辅执笔,第一章至第七章的附录——EXCEL 的使用由唐振宇执笔,贾怀勤全面策划、总纂,并负责除以上提及的其他部分的编写。

编著者

2007 年 3 月

第一版前言

本书是对外经济贸易大学工商管理学院策划编写的工商管理硕士(MBA)课程系列教材之一,体现贾怀勤教授和他的同事们对 MBA 教育的一点贡献。

把《应用统计学》和《运筹学》合为一门《数据、模型与决策》,是 20 世纪 90 年代北美各大学商学院在数量方法课程方面的一次重大变革,其目的是使数量方法课程更贴近工商管理的实践应用。在中国,自 1998 年全国 MBA 指导委员会主干课程研讨会作出把“应用统计学”和“运筹学”合并开设“数据、模型与决策”的建议以来,各高校的商学院都开始了包括教材编写在内的课程建设。

贾怀勤教授在本课程建设之初,即制定了明确的建设规划,将建设工作的重点放在课程内容体系的创新和教学方法的创新上。在本课程建设的实践中,创新主要体现在如下几个方面:

首先,本课程以工商管理中所接触到的数据如何通过模型以用于决策为导向,从原有两门课程各自的知识体系中跳了出来,重新建立起认知体系。

其次,本课程的知识展开不是沿固有的“概念——定理——公式——算例——应用”的模式,而是本着贴近应用的原则,以案例切入,提出问题,展开讨论,引出解决方法,归纳原理,提升认识,举一反三,解决问题。

再次,本课程所用案例,皆由工商管理实践中取得,或涉及生产运作和质量管理,或涉及财务管理和投资决策,或涉及营销调研和广告,或涉及人力资源管理和企业组织,等等。

最后,本类模型和各种管理问题的讨论,都从电子表格数据出发,在电子表格平台上展开,运用 EXCEL 强大而便捷函数运算功能,实现数据处理、建模、求解,并由输出结果导出有用的结论。

这是一个逐步积累的过程,而非突变。这当中已经有了一定的经验总结,反映在以下两篇教学研究论文中:《CAI 在 MBA 教育中的应用》(1999)^①和《〈数据、模型与决策〉教学与案例运用》(2001)^②。前一篇主要总结如何用 EXCEL 做数据计算,后一篇集中总结进行案例作业和课堂讨论以至进行讲评的经验。经过几年的教学活动,我们的教学思路、

^① 载入:全国现代教育技术研究会. 现代教育技术研究与应用论文集. 高教出版社,1999. 12.

^② 对外经济贸易大学. 高等教育问题研究,2001,2.

教学方法、教学资料 and 教学辅助手段都渐趋成熟,教材也就瓜熟蒂落可以付梓出版了。

《数据·模型·决策》这部教材,在内容安排上符合全国 MBA 指导委员会决定设立“数据、模型与决策”课程时提出的“数理统计的内容约占 2/3,运筹学的内容约占 1/3”^①的指导思想,同时又以数据——模型——决策为主线,将各部分内容有机地串起来。在数据处理和计算手段上突出 EXCEL 对于各种分析方法的实现,相关的 EXCEL 运行展示,视所用软件工具在 EXCEL 中的编挂方式,或留在各章正文之后,或渗入到各章正文之中。本教材一改以往每章后编有容易“对号入座”的计算题的惯例,只在书后提供 46 个案例,由教师根据不同教学内容和进度的需要选用,既可以安排学生做与某部分教学内容联系较为直接的分析,也可以作综合性分析。

在课程建设中,重点参考了以下几部美国教材:

Charles F. Bonini, Warren H. Hausman and Howard Bierman, Jr., *QUANTITATIVE ANALYSIS FOR MANAGEMENT*, McGraw-Hill, 1997. (斯坦福大学教授编著。机械工业出版社译本,1999 年)。

Frederick S. Hiller, Mark S. Hiller and Gerald J. Lieberman, *INTRODUCTION TO MANAGEMENT SCIENCE*, McGraw-Hill, 1999. (斯坦福大学教授编著。中国财政经济出版社译本,2001 年)。

Dimitris Bertsimas, Robert M. Freund, *DATA, MODEL & DECISION: the fundamentals of management science*, Thomson Duxbury, 2000. (麻省理工学院斯隆管理学院教授编著。中信出版社译本,2002 年)。

S. Christian Albright, Wayne L. Winston and Christopher Zappe, *DATA ANALYSIS & DECISION MAKING with Microsoft Excel*, Thomson Brooks/Cole, 2003. (印地安那大学教授编著。无中译本)。

此外,我们还观摩了美国马里兰大学 G. Anandalingam 教授在我校中美管理学院“Data Analysis and Decision Modeling”课程的授课。

以上所提的教材参考和课程观摩对本教材的编写无疑是很有启发的。在此我们仅向上述教授致谢。

本教材正文后 46 个案例及正文中的例题,少数取材于公开出版的书刊,多数是编著者和 MBA 研究生调研所获。编著者衷心感谢案例资料提供者对于编写这部教材的贡献。

① 复旦大学管理学院郑祖康. 数据、模型与决策教学大纲.

本书第十一章至第十三章由杨恭辅副教授执笔,第八章由王玉荣副教授执笔,第一至八章的附录——关于 EXCEL 的使用由唐振宇执笔,贾怀勤教授全面策划、总纂,并负责除以上提及的其他部分的编写。

编著者

2003 年 9 月于惠园

目 录

第一章 数据的意义、分类和来源	(1)
第一节 数据、模型与决策的联系	(1)
第二节 数据获取的组织方式	(2)
第三节 数据获取的途径和方法	(4)
第四节 数据的分类	(7)
EXCEL 应用一	(10)
第二章 数据特征的展示和概括	(18)
第一节 原始数据的有序化:频数分布数列	(18)
第二节 数据特征的图形展示	(28)
第三节 数据趋势的量数	(36)
第四节 数据特征的探索工具	(48)
EXCEL 应用二	(53)
第三章 数据推理的理论基础:概率分布	(68)
第一节 概率分布一般	(68)
第二节 常用离散型概率分布	(77)
第三节 典型连续型概率分布	(85)
EXCEL 应用三	(93)
第四章 数据推理的演绎与归纳:从抽样分布到参数估计	(98)
第一节 抽样分布的概念	(99)
第二节 平均数的抽样分布(大样本):中心极限定理	(106)
第三节 平均数的抽样分布(小样本):学生氏 t 分布	(108)
第四节 参数估计的原理	(111)
第五节 区间估计的应用	(114)
第六节 必要样本容量的确定	(121)
EXCEL 应用四	(123)

第五章 关于总体数据特征的比较:假设检验	(127)
第一节 假设检验的基本理念	(127)
第二节 关于总体平均数的假设检验	(133)
第三节 关于总体比率的假设检验	(146)
第四节 关于总体方差的估计和假设检验	(149)
第五节 两总体方差间差异的估计和假设检验	(155)
EXCEL 应用五	(159)
第六章 涉及数据分析的其他假设检验问题	(164)
第一节 多总体平均数齐一性检验:方差分析	(164)
第二节 交叉分析中的独立性检验	(175)
第三节 数据分布的拟合检验	(180)
第四节 数据的随机性检验	(186)
EXCEL 应用六	(188)
第七章 回归模型应用:由解释数据推测响应数据	(194)
第一节 简单相关和回归	(194)
第二节 简单回归中的统计推断	(209)
第三节 多元回归	(213)
第四节 回归建模中的专门技术	(224)
EXCEL 应用七	(236)
第八章 统计决策	(241)
第一节 统计决策及其要素	(241)
第二节 不确定型决策方法	(242)
第三节 风险型决策方法	(249)
EXCEL 应用八:决策树的绘制	(258)
第九章 模拟决策	(261)
第一节 模拟数据的生成	(261)
第二节 模拟决策	(264)

第十章 最优化决策(I):线性规划的基本模型及其应用	(277)
第一节 线性规划的一般模型	(277)
第二节 线性规划求解和敏感性分析	(281)
第三节 线性规划的应用	(299)
第十一章 最优化决策(II):线性规划的特殊模型和扩展模型的应用	(306)
第一节 运输问题	(306)
第二节 指派问题	(311)
第三节 进度计划问题	(315)
第四节 整数规划	(318)
第五节 非线性最优化	(323)
案例	(332)
1. 北京市场上饼干价格与销售量	(332)
2. 航空客机配餐管理	(336)
3. 国产与国外原产助听器集成线路质量测试比较	(337)
4. 泛世通防滑轮胎促销	(339)
5. 捷利物流油罐车购置	(343)
6. 德士古新炼油厂的选址	(344)
7. 鹏腾制衣有限公司赊销决策	(347)
8. 轻轨路基预制板质量管理	(349)
9. 影响钢材销售的因素分析	(352)
10. CHW 饭店员工意见调查	(354)
11. CCTV - 3《艺术人生》改版收视调查	(356)
12. 固定电话和移动电话用户数量	(357)
13. 上市公司股票数据	(359)
14. 洗涤用品的满意度调查	(362)
15. 华电集团钢结构事业部的项目分配	(367)
16. 山海旅游公司的旅行车购置规划	(368)
17. 燕京电机公司汽轮机订单承接能力	(369)
18. 高压线圈铝箔厚度检验	(370)
19. 鸿基桥梁厂的轨枕外销	(372)

20. 防洪堤建设方案决策	(374)
21. 戈龙公司的奖励计划	(376)
22. 电力公司应收电费账户的抽样审计	(383)
23. 大理石石材光洁度标准的检验	(385)
24. 电台调试工人的技术培训	(387)
25. 中国邮政业务单式集中采购的配货方案	(389)
26. 西单商场 18 个服装品牌的销售因素	(393)
27. 直升机旋转翼梁制造工艺的选择	(394)
28. 铁姆肯公司单型号轴承生产计划决策	(395)
29. 某医院临床药理基地新药实验	(397)

第一章 数据的意义、 分类和来源

第一节 数据、模型与决策的联系

决策,是指从思维到作出决定的过程。从管理学的角度说,决策可以表述为:为了达到某一预定目标,在掌握充分、必要的数据的前提下,本着一定的价值评判标准,运用逻辑和数学推理的方法,对几种可能采取的方案作出合理的选择。在企业管理中,无论是上层、中层,还是下层,无论是生产运作、营销,还是人力资源管理、财务管理,都需要决策。诸如是否要推出一个新品种,是否要打进一个新市场,选择哪一套物流路线,如何对新招聘的员工进行培训,等等。只不过不同层次、不同部门的决策机会或者决策权力有所不同,而且人们通常把一些决策不称为“决策”,而称为“决定”。

对有些决策问题决策者可以根据其经验和判别力作出决断,而许多管理决策问题需要决策者从描述与决策目标有关联的事物和现象状态、规模、变化趋势的数值出发,按照一定的思维方式和思维方法找出方案的评价值,再进行方案的选择。前一种情况是定性决策,后一种情况是定量决策。本书研究的是进行定量决策的科学方法。

数据,就其词义而言,指进行各种统计、计算、科学研究和技术设计等所依据的数值。英文里 data——作为 datum 一词的复数形式,有如下涵义:(1)论据,作为论点的依据;(2)资料;(3)数据。在本书中,“数据”作为集合名词出现,构成数据的单个数字成为“数值”。数据是决策“所依据的数值”,在企业管理决策中,它们表现为各种资料,按存在空间分为企业内部资料和外部资料,按资料的特征分为数据型资料和文字型资料,按其时间属性分为往期资料、当期资料和预测资料。资料的准确性对于决策是至关重要的,从虚假的数据出发,你很难作出正确的决策,“歪打正着”在复杂的决策中能够奏效的可能性几乎不存在。19 世纪美国幽默家亚特姆斯·沃德(Artemus Ward)说过的一句话一针见血地指出了虚假资料的危害:“办事不利非因无知,实因误知。”(It ain't the things we don't know that gets us in trouble. It's the things we know that ain't so.)

模型,是真实事物的人为再现,是它所代表的真实世界中对应事物的概要复制。它略去了次要枝节,突出了主干,因而浓缩了问题的核心。在管理决策中用到的模型属于图解模型和数学模型。前者以图画形式浓缩决策所投入的要素之间的关系,后者以数学公式刻画决策所投入的要素与决策评价值之间的关系。在一定的意义上,两者又是相通的。前面关于决策的表述那段话已经指明了数据、模型和决策之间的关系。

决策作为一个过程,以数据为投入,以对不同方案的选择为产出,而模型是由数据到决断这一过程赖以通行所遵循的思维方式和思维方法。管理者在决策问题面前,有些投入是其能够控制的——通常是管理者组织内部的状况,另有一些投入是管理者所不能控制的——通常是其组织外部的环境,这就使得决策有了确定型与不确定型和随机型之分。

可控制投入、不可控制投入、模型和决策产出的关系可以用图 1.1 来勾画。

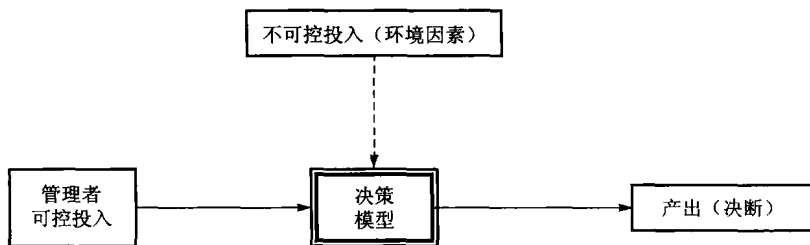


图 1.1 决策模型流程

构建决策模型是问题的核心。各种数学模型具体结构不同,但它们都是含有代表投入因素的变量(或常量)和代表产出结果的变量,并且按特定联系法则构成的数学表达式。建模就是抓住实际决策问题的主要环节,删繁就简,提炼出投入变量,确定它们与结果变量的数理关系,用数学表达式进行表述。一旦模型建成,即可投入已知数据,经运算得出结果,据其对方案作出选择。

第二节 数据获取的组织方式

一、普查与抽样

企业管理所关注的事物、现象一般包括若干个体,这些个体具有多种属性。如果许多个体在某一关键属性上的测定数据相同,它们就可以被看成是个体的集合。组成集合的个体在其他属性上或大或小存在着差异,至少是不尽相同。个体属性数据的集合,在统计

学上称为总体(Population),每个数据则相应地称为总体单位(Population Element)。例如消费者群,包含亿万个体,他们具有多种属性:居住地域、收入水平、性别,还有是否保有电脑,系何品牌,等等。营销人员所关心的是本公司品牌电脑的用户。那么,凡保有该公司品牌电脑的用户,就构成了一个特定的集合。这一集合中的每个人在居住地域、收入水平、性别等属性上或大或小存在着差异。他们的居住地域数据集合、收入水平数据集合、性别数据集合等,就分别构成了统计总体。总体单位的数目称为总体规模(Population Size),通常用 N 表示。总体规模如果无限大,它就是无限总体,否则就是有限总体。

从现场获取数据时,如果获取数据的行为只及于总体中的部分单位,这种取数的组织方式称为抽样(Sampling);反之,如果获取数据的行为及于总体的所有单位,这种取数的组织方式称为普查(Census)。抽样所及总体中的部分单位的集合称为样本(Sample),这些单位即是样本单位(Sample Element)。样本所含单位的数目称为样本容量或样本量(Sample Size),通常用 n 表示。

对于有限总体,从理论上说,既可以进行普查,也可以进行抽样调查。而对于无限总体,就只能进行抽样。抽样的具体组织方式很多,按样本产生过程是否遵循随机原则划分为随机抽样(Random Sampling)和非随机抽样(Non-random Sampling)两大类。

所谓随机原则,是根据概率原理,按一定法则和程式从总体中抽取一部分总体单位。在每一个总体单位被抽出来之前,总体中所有单位有同等被抽取的机会。因此,随机抽样又称为概率抽样,而非随机抽样又称为非概率抽样。

由于随机抽样的操作特点,使得样本对于总体有充分的代表性,从而可以依据对样本数据的统计描述推断总体的数量特征,而这种推断是建立在抽样概率分布理论基础上的,确保其推断的科学性。非随机抽样调查结果尽管也具有认识总体数量特征的作用,但是不宜进行统计推断。

二、判断抽样和方便抽样

判断抽样(Judgment Sampling)是按照一定的标准有意识地在总体中选择若干合乎标准的代表单位组成样本进行调查。代表单位的选取标准因统计研究的目的而异。例如在编制物价指数时,对商品的调查,既不是全面调查,也不是随机抽样,而以选择代表性商品为宜。通常是在划分类别的基础上选取交易额大的若干种商品作为代表性商品。此外,也要考虑到商品在各年度交易中的连续性。

判断抽样的调查结果也是用来说明总体,或作为总体的代表,但是其代表性如何,则取决于代表单位的选取是否合适。由于抽样过程没有依据随机原则,判断抽样的误差不能准确地计算出来。而随机抽样的误差不仅可以计算,还可以使其控制在一定的范围

之内。

随机抽样和判断抽样都需要在抽样前对总体的结构和总体单位的分布状况有个大致的了解,以便建立随机选取或根据主观判断选取样本的基础。如果不具备这种前提条件,或者在实际操作中存在困难,就只能随意地抽取总体单位,即是事先不规定被抽选的单位,在现场碰到哪个就调查哪个,这就是方便抽样(Convenient Sampling)。在公共场合按偶遇法则征求公众对某一问题的舆论,或者向被调查单位广发问卷,哪份反馈回来就把哪份列入样本,都属于方便抽样。

方便抽样的代表性不高,但是简便易行。

三、一手数据和二手数据

从数据与决策者的关系看,有一手数据和二手数据之分。如果所用数据是专门为本决策行为生成的,即是一手数据,否则即为二手数据。比如有人要研究各种品牌的空调受消费者欢迎的程度及其原因,如果他是直接向消费者作调查取得的资料,即是一手数据。反之,如果他通过家电产品厂商协会,或者保护消费者协会,乃至新闻媒介处获取的资料,即是二手数据。二手数据可以是企业内部数据,也可以是外部数据。前者存在于生产记录、销售记录、采购记录、订单、合同、计划书、会计账册、财务报表、客户名录等文件中。后者可以从政府公报、官方统计、各种组织的管理记录、商业调查报告、新闻媒体消息、会展信息等载体中获取。

第三节 数据获取的途径和方法

一、获取数据的三个途径:调查、实验和模拟

上面提及,一手数据是专门为本决策行为生成的。即使是二手数据,它们对于本决策行为是间接关系,也有其从信息源头获取的问题。本小节讨论数据是如何从信息源头获取的。在本书中,归纳了3种数据的获取途径,它们是调查(Survey)、实验(Experiment)和模拟(Simulation)。调查和实验都是从事物存在、现象发生的现场获取数据,其根本区别在于,调查不对现场行为加以干预,而实验则有计划、有选择地对现场行为施加影响。模拟不是从事物存在、现象发生的现场获取数据,而是依据一定的基本数据使用计算机产生大量的随机数据,帮助进行决策。模拟将在第三章阐述。

从数据获取途径和数据获取的组织方式的关系看,调查既可以做普查,也可以做抽样;实验只能是抽样;模拟究其实质也是抽样。

二、获取现场数据的方法:观察法和交流法

无论是调查还是实验,其获取现场数据的方法都可以有观察法(Observation)和交流法(Communication)。观察法是最基本的获取现场数据的方法,在自然研究和工程上最为常用。属于调查的例如观察水文气象,记录相应数据。属于实验的例如给白鼠注射药物,观察并记录其表现。社会经济管理研究中也使用观察法获取数据,如观测路口的交通流量,观察顾客在商场的购买行为。社会经济管理研究大量使用的获取数据的方法是交流法,即由调查者提出问题,由被调查者回答。这种问答可以是口头表述,也可以是书面表述,而且无论是哪种表述都可以借助现代通讯手段。交流法的优点在于,除可以获取关于现场正在发生的现象的数据外,还可以获取以前发生的事情的数据,即将发生的事情的数据和有关评价性、意向性的数据。

三、实验设计原则

实验设计所应遵循的原则是:对照原则(Principle of Comparison)、齐同原则(Principle of Homogeneity)和随机原则(Principle of Randomness)。

所谓对照原则,指的是实验因素作用的辨别和测定只有在不同情况的对照中才能实现。没有对照,就不会有比较和鉴别。

在设计实验时,除设置受试组外,还必须设置对照组。对照的方式有配伍对比和自身对比。配伍对比的对照组是受试组的平行组,自身对照的对照组是受试组在受试前的状态。

所谓齐同原则,指在实验中所相互比较的各组之间,除实验因素作有计划的变动外,其他因素要尽可能相对固定。只有这样,才能显示实验因素的作用。

所谓随机原则,就是确保总体中每一个单位都有被选取的同等机会。对于一个总体,准备把它分成若干配伍组,哪一个总体单位被分配到哪一个组,应该遵循随机原则。对于一个组的单位,将要接受实验因素不同程度的作用或不同形式的作用,究竟让哪个单位接受什么程度或形式的作用,也应该遵循随机原则。

对照原则、齐同原则和随机原则三者之间相比,对照原则是实验设计的根本,齐同原则和随机原则是实现对照的前提条件。齐同原则侧重强调外界条件,确保除实验因素外,其他一切因素都不得在实验中起作用。随机原则侧重强调内部条件,确保接受实验因素的各组之间没有系统性差别。

实验设计的具体方案要根据研究目的和实验条件、所研究事物的特点等具体确定,这里不能一一介绍,现仅举一个例子来加以说明。

例 1-1 某食品饮料公司为其主营饮料又开发出了一个新配方,希望顾客能够喜