生活概率学

明杰秀　著

WUHAN UNIVERSITY PRESS
武汉大学出版社

生活概率学

明杰秀 著

WUHAN UNIVERSITY PRESS
武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

生活概率学/明杰秀著. —武汉:武汉大学出版社,2018.9
ISBN 978-7-307-19265-2

Ⅰ.生…　Ⅱ.明…　Ⅲ.①概率论　②数理统计　Ⅳ.O21

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 324657 号

责任编辑:陈　红　　责任校对:李孟潇　　版式设计:韩闻锦

出版发行:**武汉大学出版社**　(430072　武昌　珞珈山)
(电子邮件:cbs22@ whu.edu.cn 网址:www.wdp.com.cn)
印刷:北京虎彩文化传播有限公司
开本:720×1000　1/16　印张:10.75　字数:153 千字　插页:1
版次:2018 年 9 月第 1 版　　2018 年 9 月第 1 次印刷
ISBN 978-7-307-19265-2　　定价:39.00 元

目　录

绪论　概率论与数理统计的产生和发展

概率论同其他数学分支一样，是在一定的社会条件下，通过人类的社会实践和生产活动发展起来的一种智力积累，是一门研究随机现象规律的数学分支. 现在概率论被广泛应用于各个领域，已成为一棵参天大树，枝多叶茂，硕果累累. 正如钟开莱所说："在过去半个世纪中，概率论从一个较小的、孤立的课题发展为一个与许多数学其他分支相互影响、内容宽广而深入的学科."概率论发展的每一步都凝结着数学家的心血，正是一代又一代数学家的辛勤努力才有了概率论的今天.

概率，又称几率，或然率，指一种不确定的情况出现的可能性大小，例如，投掷一枚硬币，"出现国徽"(国徽一面朝上)是一个不确定的情况. 因为投掷前，我们无法确定所指情况("出现国徽")发生与否，若硬币是均匀的且投掷有充分的高度，则两面的出现机会均等，我们说"出现国徽"的概率是 1/2；同时，投掷一枚均匀骰子，"出现 4 点"的概率是 1/6，除了这些以及类似的简单情况外，概率的计算不容易，往往需要一些理论上的假定，在现实生活中则往往用经验的方法确定概率，例如某地区有 N 人，查得其中患某种疾病者有 M 人，则称该地区的人患该种疾病的概率为 M/N，这事实上是使用统计方法对发病概率的一个估计.

三四百年前在欧洲许多国家，贵族之间盛行赌博之风. 掷骰子是他们常用的一种赌博方式. 概率的概念起源于中世纪以来欧洲流行的用骰子赌博，这一点不难理解，某种情况出现的可能性大小要能够体察并引起研究的兴趣，必须满足两个条件：一是该情况可以在多次重复中被观察其发生与否(在多次重复下出现较频繁的情况有更大的概率)，二是该情况发生与否与当事人的利益有关或为其

兴趣关注之所在，用骰子赌博满足这些条件.

当时有一个“分赌本问题”曾引起热烈的讨论，并经历了长达一百多年才得到正确的解决. 在这过程中孕育了概率论一些重要的基本概念. 1654 年 7 月 29 日，法国骑士梅累向数学神童帕斯卡(Pascal，1623—1662)提出了一个使他苦恼很久的问题：“两个赌徒相约若干局，谁先赢了 s 局则赢. 若一人赢 $a(a<s)$ 局，另一人赢 $b(b<s)$ 局，赌博中止，问赌本应怎么分?”帕斯卡对此思考良久，又将其转给业余数学王子费马(Fermat，1601—1665). 在数学史上有名的来往信件中，两人取得了一致意见：在被迫停止的赌博中，应当按每局中人赌赢的数学期望来分配桌面上的赌注，帕斯卡与费马用各自不同的方法解决这个问题，帕斯卡长于计算，运用数学归纳法，推导出数学内含的规律性，而费马以敏锐的观察力，严格的推理，建立起数学概念. 举该问题的一个简单情况：甲、乙二人赌博，各出赌注 30 元，共 60 元，每局甲、乙胜的机会均等，都是 1/2. 约定：谁先胜满 3 局则他赢得全部赌注 60 元，现已赌完 3 局，甲 2 胜 1 负，因故中断赌博，问这 60 元赌注该如何分给 2 人，才算公平？初看觉得应按 2 : 1 分配，即甲得 40 元，乙得 20 元，还有人提出了一些另外的解法，结果都不正确，正确的分法应考虑到如在这基础上继续赌下去，甲、乙最终获胜的机会如何，至多再赌 2 局即可分出胜负，这 2 局有 4 种可能结果：第一局和第二局都是甲胜；第一局甲胜，第二局乙胜；第一局乙胜第二局甲胜；第一局和第二局都是乙胜. 前 3 种情况都是甲最后取胜，只有最后一种情况才是乙取胜，二者之比为 3 : 1，故赌注的公平分配应按 3 : 1 的比例，即甲得 45 元，乙得 15 元.

当时的一些学者，如惠更斯、巴斯噶、费马等人，对这类赌博问题进行了许多研究，有的出版了著作，如惠更斯的一本著作曾长期在欧洲作为概率论的教科书，这些研究使原始的概率和有关概念得到发展和深化. 不过，在这个概率论的草创阶段，最重要的里程碑是伯努利的著作《推测术》. 它在他去世后的 1713 年发表，这部著作除了总结前人关于赌博的概率问题的成果并有所提高外，还有一个极重要的内容，即如今以他的名字命名的“大数律”，大数律

是关于(算术)平均值的定理，算术平均值，即若干个数 x_1, x_2, …, x_n 之和除以 n，是最常用的一种统计方法，人们经常使用并深信不疑. 但其理论根据何在，并不易讲清楚，这就是伯努利的大数律要回答的问题，在某种程度上可以说，这个大数律是整个概率论最基本的规律之一，也是数理统计学的理论基石.

概率论虽发端于赌博，但很快在现实生活中找到了多方面的应用，首先是在人口、保险精算等方面，在其发展过程中出现了若干里程碑式的著作，如《机遇的原理》，其第三版发表于 1756 年，法国大数学家拉普拉斯的《分析概率论》，发表于 1812 年. 1933 年苏联教学家柯尔莫哥洛夫完成了概率论的公理体系，在几条简洁的公理之下，发展出概率论整座的宏伟建筑，有如在欧几里得公理体系之下发展出几何. 自那以来，概率论成长为现代数学的一个重要分支，并使用了许多深刻和抽象的数学理论，在其影响下，数理统计的理论也日益向深化的方向发展.

数学家们“参与”赌博. 参赌者将他们遇到的上述问题向当时法国数学家帕斯卡请教，帕斯卡接受了这些问题，他没有立即回答，而把它交给另一位法国数学家费马. 他们频频通信，互相交流，围绕着赌博中的数学问题开始了深入细致的研究. 这些问题后来被来到巴黎的荷兰科学家惠更斯获悉，回荷兰后，他独立地进行研究.

帕斯卡和费马一边亲自做赌博实验，一边仔细分析计算赌博中出现的各种问题，终于完整地解决了“分赌注问题”，并将此题的解法向更一般的情况推广，从而建立了概率论的一个基本概念——数学期望，这是描述随机变量取值的平均水平的一个量. 而惠更斯经过多年的潜心研究，解决了掷骰子中的一些数学问题. 1657 年，他将自己的研究成果写成了专著《论掷骰子游戏中的计算》. 这本书迄今为止被认为是概率论中最早的论著. 因此可以说早期概率论的真正创立者是帕斯卡、费马和惠更斯. 这一时期被称为组合概率时期，主要计算各种古典概率.

在他们之后，对概率论这一学科做出贡献的是瑞士数学家族——伯努利家族的几位成员. 雅各布·伯努利在前人研究的基础上，继续分析赌博中的其他问题，给出了“赌徒输光问题”的详尽

解法，并证明了被称为“大数定律”的一个定理，这是研究等可能性事件的古典概率论中的极其重要的结果. 大数定律证明的发现过程是极其困难的，他做了大量的实验计算，首先猜想到这一事实，然后为了完善这一猜想的证明，雅各布花了 20 年的时光. 雅各布将他的全部心血倾注到这一数学研究之中，从中他发展了不少新方法，取得了许多新成果，终于将此定理证实.

1713 年，雅各布的著作《猜度术》出版. 遗憾的是在他的大作问世之时，雅各布已谢世 8 年之久. 圣彼得堡悖论是数学家丹尼尔·伯努利(Daniel Bernoulli)的表兄尼古拉·伯努利(Nicola Bernoulli)在 1738 年提出的一个概率期望值悖论，它来自于一种掷币游戏，即圣彼得堡游戏. 设定掷出正面或者反面为成功，游戏者如果第一次投掷成功，得奖金 2 卢布，游戏结束；第一次若不成功，继续投掷，第二次成功得奖金 4 卢布，游戏结束；这样，游戏者如果投掷不成功就反复继续投掷，直到成功，游戏结束. 如果第 n 次投掷成功，得奖金 2 卢布，游戏结束. 问在赌博开始前甲应付给乙多少卢布才有权参加赌博而不致乙方亏损？

尼古拉同时代的许多数学家研究了这个问题，并给出了一些不同的解法. 但其结果是很奇特的，所付的款数竟为无限大. 即不管甲事先拿出多少钱给乙，只要赌博不断地进行，乙肯定是要赔钱的.

随着 18、19 世纪科学的发展，人们注意到某些生物、物理和社会现象与机会游戏相似，从而由机会游戏起源的概率论被应用到这些领域中，这也大大推动了概率论本身的发展.

法国数学家拉普拉斯将古典概率论向近代概率论进行推进，他首先明确给出了概率的古典定义，并在概率论中引入了更有力的数学分析工具，将概率论推向一个新的发展阶段. 他还证明了“棣莫弗-拉普拉斯定理”，把棣莫弗的结论推广到一般场合，并建立了观测误差理论和最小二乘法. 拉普拉斯于 1812 年出版了他的著作《分析的概率理论》，这是一部继往开来的作品. 这时候人们最想知道的就是概率论是否会有更大的应用价值？是否能有更大的机会发展成为严谨的学科？

概率论在20世纪再度迅速地发展起来，则是由于科学技术发展的迫切需要. 1906年，俄国数学家马尔科夫提出了所谓“马尔科夫链”的数学模型. 1934年，苏联数学家辛钦又提出一种在时间中均匀进行的平稳过程理论.

如何把概率论建立在严格的逻辑基础上，这是从概率诞生时起人们就关注的问题，这些年来，许多数学家进行过尝试，终因条件不成熟，一直拖了三百年才得以解决.

20世纪初完成的勒贝格测度与积分理论及随后发展的抽象测度和积分理论，为概率公理体系的建立奠定了基础. 在这种背景下柯尔莫哥洛夫1933年在他的《概率论基础》一书中首次给出了概率的测度论式定义和一套严密的公理体系. 他的公理化方法成为现代概率论的基础，使概率论成为严谨的数学分支.

了解概率论的产生条件对于我们理解概率论在当今社会的重大意义有很好的帮助. 今天随着概率理论的广泛应用，它已不仅仅是一种用于解决实际问题的工具，而上升为具有重大认识论意义的学科. 概率论不仅改变了人们研究问题的方法，更改变了人们看待世界的角度. 这个世界不是绝对必然的，它充斥着大量偶然性，所谓规律也只是在相当程度上被我们所接受和信任的命题而已. 运用概率，我们就可以避免由归纳法和决定论带来的许多问题和争论. 科学发现的确需要偶然性，现代科学向我们证明，概率理念和概率方法已经成为进行科学研究的一项重要手段.

数理统计学是研究收集数据、分析数据并据以对所研究的问题作出一定的结论的科学. 数理统计学所考察的数据都带有随机性(偶然性)的误差. 这给根据这种数据所作出的结论带来了一种不确定性，其量化要借助于概率论的概念和方法，正是基于这一点，数理统计学与概率论这两个学科联系密切.

统计学起源于收集数据的活动，小至个人的事情，大至治理一个国家，都有必要收集种种有关的数据，如在我国古代典籍中，就有不少关于户口、钱粮、兵役、地震、水灾和旱灾等等的记载. 现今各国都设有统计局或类似的机构. 当然，单是收集、记录数据这种活动本身并不能等同于统计学这门科学，统计学还需要对收集来

的数据进行筛选、排比、整理，用精练和醒目的形式表达，在这个基础上对所研究的事物进行定量或定性估计、描述和解释，并预测其在未来可能的发展状况. 例如根据人口普查或抽样调查的资料对我国人口状况进行描述，根据适当的抽样调查结果，对受教育年限与收入的关系，对某种生活习惯与嗜好(如吸烟)与健康的关系做定量的评估. 根据以往一般时间某项或某些经济指标的变化情况，预测其在未来一段时间的走向、趋势等，做这些事情的理论与方法才能构成一门学问——数理统计学的内容.

这样的统计学始于何时？恐怕难以找到一个明显的、大家公认的起点. 一种受到某些著名学者支持的观点认为，英国学者葛朗特在1662年发表的著作《关于死亡公报的自然和政治观察》，标志着这门学科的诞生. 中世纪欧洲流行黑死病，死亡的人不少. 自1604年起，伦敦教会每周发表一次“死亡公报”，记录该周内死亡的人的姓名、年龄、性别、死因. 后来还包括该周的出生情况——依据受洗的人的名单，这基本上可以反映出生的情况. 几十年来，积累了很多资料，葛朗特是第一个对这一庞大的资料加以整理和利用的人，他原是一个小店主的儿子，后来子承父业，靠自学成才. 他因这一部著作被选入当年成立的英国皇家学会，这反映了学术界对他这一著作的承认和重视.

这是一本篇幅很小的著作，主要内容为8个表，从今天的观点看，这只是一种例行的数据整理工作，但在当时则是有原创性的科研成果，其中所提出的一些概念，在某种程度上可以说是沿用至今，如数据简约(大量的、杂乱无章的数据，须经过整理、约化，才能突出其中所包含的信息)、频率稳定性(一定的事件，如“生男”、“生女”，在较长时期中有一个基本稳定的比率，这是进行统计推断的基础)、数据纠错、生命表(反映人群中寿命分布的情况，至今仍是保险与精算的基础概念)等.

葛朗特的方法被他同时代的政治经济学家佩蒂引入社会经济问题的研究中，他提倡在这类问题的研究中不能空谈，要让实际数据说话，他的工作总结在他去世后于1690年出版的《政治算术》一书中.

当然，也应当指出，他们的工作还停留在描述性的阶段，不是现代意义上的数理统计学，那时，概率论尚处在萌芽的阶段，不足以给数理统计学的发展提供充分的理论支持，但不能由此否定他们工作的重大意义，作为现代数理统计学发展的几个源头之一，他们以及后续学者在人口、社会、经济等领域的工作，特别是比利时天文学家兼统计学家凯特勒 19 世纪的工作，对促成现代数理统计学的诞生起了很大的作用.

数理统计学的另一个重要源头来自天文和测地学中的误差分析问题. 早期，测量工具的精度不高，人们希望通过多次测量获取更多的数据，以便得到对测量对象的精度更高的估计值. 测量误差有随机性，适合于用概率论与数理统计的方法处理，远至伽利略就做过这方面的工作，他对测量误差的性态作了一般性的描述，法国大数学家拉普拉斯曾对这个问题进行了长时间的研究，现今概率论中著名的“拉普拉斯分布”，即是他在该研究中的一个产物，这方面最著名且影响深远的研究成果有二：一是法国数学家兼天文家勒让德 19 世纪初(1805)在研究彗星轨道计算时发明的“最小二乘法”，他在估计过巴黎的子午线长这一工作中，曾使用这个方法. 现今著作中把这一方法的发明归功于高斯，但高斯使用这一方法最早见诸文字是 1809 年，比勒让德晚. 现在人们一般认为这项发明是由二人独立做出的. 另外一个重要成果是德国大学者高斯 1809 年在研究行星绕日运动时提出用正态分布刻画测量误差的分布. 正态分布也常称为高斯分布，其曲线是钟形，极像颐和园中玉带桥那样的形状，故有时又称为“钟形曲线”，它反映了这样一种极普通的情况：天下形形色色的事物中，“两头小，中间大”的居多，如人的身高，太高太矮的都不多，而居于中间者占多数——当然，这只是一个极粗略的描述，要作出准确的描述，须动用高等数学的知识. 正是其数学上的特性成为其广泛应用的根据.

正态分布在数理统计学中占有极重要的地位，现今仍在常用的许多统计方法，就是建立在“所研究的量具有或近似地具有正态分布”这个假定的基础上，而经验和理论(概率论中所谓“中心极限定理”)都表明这个假定的现实性，现实世界许多现象看来是

杂乱无章的，如不同的人有不同的身高、体重；大批生产的产品，其质量指标各有差异. 看来毫无规则，但它们在总体上服从正态分布. 这一点显示在纷乱中有一种秩序存在，提出正态分布的高斯一生在多个领域有不少重大的贡献，但在德国 10 马克的有高斯图像的钞票上只画出了正态曲线，由此可以看出人们对他这一贡献评价之高.

20 世纪以前数理统计学发展的一个重要成果，是 19 世纪后期由英国遗传学家兼统计学家高尔顿发起，并经现代统计学的奠基人之一 K. 皮尔逊和其他一些英国学者所发展的统计相关与回归理论. 所谓统计相关，是指一种非决定性的关系如人的身高 X 与体重 Y，存在一种大致的关系，表现在 X 大(小)时，Y 也倾向于大(小)，但非决定性的：由 X 并不能决定 Y. 现实生活以及各种科技领域中，这种例子很多，如受教育年限与收入的关系，经济发展水平与人口增长速度的关系等，都是属于这种性质，统计相关的理论把这种关系的程度加以量化，而统计回归则是把有统计相关的变量，如人的身高 X 和体重 Y 的关系的形式作近似的估计，称为回归方程. 现实世界中的现象往往涉及众多变量，它们之间有错综复杂的关系，且许多属于非决定性质，相关回归理论的发明，提供了一种通过实际观察去对这种关系进行定量研究的工具，有着重大的认识和实用意义.

到 20 世纪初，由于上述几个方面的发展，数理统计学已积累了很丰富的成果. 如抽样调查的理论和方法方面的进展，但是直到这时为止，我们还不能说现代意义上的数理统计学已经建立起来，其主要标志之一就是这门学问还缺乏一个统一的理论框架，这个任务在 20 世纪上半叶得以完成，狭义一点说可界定在 1921—1938 年，起主要作用的是几位大师级的人物，特别是英国的费歇尔 · K. 皮尔逊，发展统计假设检验理论的奈曼与 E. 皮尔逊和提出统计决策函数理论的瓦尔德等. 我国已故著名统计学家许宝在这项工作中也卓有建树.

自第二次世界大战结束迄今，数理统计学有了迅猛的发展，主要有以下三方面的原因：一是数理统计学理论框架的建立以及概率

论和数学工具的进展，为统计理论在面上和向纵深的发展打开了门径和提供了手段，许多在早期比较粗略的理论和方法在理论上得到了完善与深入，并不断提出新的研究课题；二是实用上的需要不断提出了复杂的问题与模型，吸引了学者们的研究兴趣；三是电子计算机的发明与普及应用，一方面提供了必要的计算工具——统计方法的实施往往涉及大量数据的处理与运算，用人力无法在合理的时间内完成，在早年，一些统计方法人们虽然知道，但很少付诸实用，就因为是人力所难及. 计算机的出现解决了这个问题，从而赋予统计方法以现实的生命力. 同时，计算机对促进统计理论研究也有助益，统计模拟是其表现之一，在承认上述成就的同时，不少统计学家也指出这一时期发展中出现的一些问题或偏向，其中主要的一点是，数理统计学理论研究中的“数学化”气味愈来愈重，相当一部分研究工作停留在数学的层面，早期那种理论研究与现实问题密切结合的优良传统有所淡化，一些学者还提出了补救的建议，并对未来统计学发展的方向进行探讨. 同时，现实问题愈来愈涉及大量的、结构复杂的数据，按现行的数理统计学规范去处理，显得力所不及，需要一些带有根本性创新的思路，这使统计学的发展登上一个新的台阶，以适应应用上的需要，考虑到这一背景，有的统计学家乐观地认为数理统计学正面临一个新的突破.

在上面讲述数理统计学的发展状况时，我们着重在实际需要所起的促进作用方面，由于概率论的概念和方法是数理统计学的理论基础，概率论的进展也必然对数理统计学的发展起促进作用.

概率论作为理论严谨、应用广泛的数学分支正日益受到人们的重视，并将随着科学技术的发展而得到发展.

现在，概率论与以它作为基础的数理统计学科一起，在自然科学、社会科学、工程技术、军事科学及工农业生产等诸多领域中都起着不可或缺的作用.

直观地说，卫星上天，导弹巡航，飞机制造，宇宙飞船遨游太空等都有概率论的一份功劳；及时准确的天气预报，海洋探险，考古研究等更离不开概率论与数理统计；电子技术发展，影视文化的进步，人口普查及教育等同概率论与数理统计也是密不可分的.

根据概率论中用投针试验估计 π 值的思想产生的蒙特卡罗方法，是一种建立在概率论与数理统计基础上的计算方法. 借助于电子计算机这一工具，这种方法在核物理、表面物理、电子学、生物学、高分子化学等学科的研究中起着重要的作用.

概率论不仅是“数学之树”的一条庞大枝条，而且还有若干强壮的根，直接扎在实际应用环境的大地上. “芳草有情皆碍马，好云无处不遮楼”. 正如英国的逻辑学家和经济学家杰文斯(Jevons，1835—1882)所说，概率论是“生活真正的领路人，如果没有对概率的某种估计，我们就寸步难行，无所作为”.

在自然界和现实生活中，一些事物都是相互联系和不断发展的. 在它们彼此间的联系和发展中，根据它们是否有必然的因果联系，可以分成两大类：一类是确定性的现象，指在一定的条件下，必定会导致某种确定的结果. 如：在标准大气压下，水加热到100℃就必然会沸腾. 事物间的这种联系是属于必然性的. 另一类是不确定性的现象. 这类现象在一定条件下的结果是不确定的. 例如，同一个人在同一台机床上加工同一种零件若干个，它们的尺寸总会有一点差异. 又如，在同样条件下，进行小麦品种的人工催芽试验，各颗种子的发芽情况也不尽相同，有强弱和早晚之别等. 为什么在相同的情况下，会出现这种不确定的结果呢？这是因为，人们说的“相同条件”是就一些主要条件来说的，除了这些主要条件外，还会有许多次要条件和偶然因素是人们无法事先预料的. 这类现象，人们无法用必然性的因果关系，对现象的结果事先给出确定的答案. 事物间的这种关系是属于偶然性的，这种现象叫做偶然现象，或者叫做随机现象.

概率，简单地说，就是一件事发生的可能性的大小. 比如：太阳每天都会东升西落，这件事发生的概率就是 100%或者说是 1，因为它肯定会发生；而太阳西升东落的概率就是 0，因为它肯定不会发生. 但生活中的很多现象是既有可能发生，也有可能不发生，比如某天会不会下雨，买东西买到次品等，这类事件的概率就介于 0 和 100%之间，或者说 0 和 1 之间. 在日常生活中无论是股市涨跌，还是发生某类事故，但凡捉摸不定、需要用“运气”来解释的

事件，都可用概率模型进行定量分析. 不确定性既给人们带来许多麻烦，同时又常常是解决问题的一种有效手段甚至唯一手段.

概率论研究随机现象的统计规律性；数理统计是研究样本数据的搜集、整理、分析和推断的各种统计方法，这其中又包含两方面的内容：实验设计与统计推断. 实验设计研究合理而有效地获得数据资料的方法；统计推断则是对已经获得的数据资料进行分析，从而对所关心的问题做出尽可能精确的估计与判断.

人们在生活和工作中，无论做什么事都要脚踏实地，对生活中的某些偶然事件要理性地分析、对待. 一位哲学家曾经说过："概率是人生的真正指南."随着生产的发展和科学技术水平的提高，概率已渗透到我们生活的各个领域. 众所周知的保险，邮电系统发行有奖明信片的利润计算，招工考试录取分数线的预测甚至利用脚印长度估计犯人身高等无不充分利用概率知识. 总之，由于随机现象在现实世界中大量存在，概率必将越来越显示出它巨大的威力.

目前，概率统计理论进入其他自然科学领域的趋势还在不断发展，在社会科学领域，特别是经济学中研究最优决策和经济的稳定增长等问题，都大量采用概率统计方法. 法国数学家拉普拉斯(Laplace)说得对："生活中最重要的问题，其中绝大多数在实质上只是概率的问题."

概率统计理论与方法的应用几乎遍及所有科学技术领域、工农业生产和国民经济的各个部门中. 例如：气象、水文、地震预报、人口控制及预测都与概率论紧密相关；产品的抽样验收、新研制的药品能否在临床中应用，均需要用到假设检验；寻求最佳生产方案要进行实验设计和数据处理；电子系统的设计、火箭卫星的研制与发射都离不开可靠性估计；探讨太阳黑子的变化规律时，时间序列分析方法非常有用；研究化学反应的时变率，要以马尔科夫过程来描述；传染病流行问题要用到多变量非线性生灭过程；许多服务系统，如电话通信、船舶装卸、机器维修、病人候诊、存货控制，可用一类概率模型来描述，其涉及的知识就是排队论.

概率论与数理统计分为：随机理论(随机分析、时序分析、过

程理论、殃论、随机微分方程)、统计学(估计方法、抽样分布、检验方法、回归方法)和应用概率(随机计算方法、博弈论、排队论)等. 本书以下章节具体论述概率论与数理统计在生活中的应用.