

普通统计学简明教程

(附 TI 电脑指令与程序)

谢衷洁 编著



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

普通统计学简明教程/谢衷洁编著.—北京:北京大学出版社,2004.9
ISBN 7-301-07797-1

I .普… II .谢… III .统计学-高等学校-教材 IV .C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 090192 号

书 名:普通统计学简明教程(附 TI 电脑指令与程序)

著作责任者:谢衷洁 编著

责任编辑:刘 勇

标准书号:ISBN 7-301-07797-1/O·0609

出版发行:北京大学出版社

地 址:北京市海淀区中关村 北京大学校内 100871

网 址:<http://cbs.pku.edu.cn> 电子信箱:zpup@pup.pku.edu.cn

电 话:邮购部 62752015 发行部 62750672 理科编辑部 62752021

排 版 者:北京高新特打字服务社 51736661

印 刷 者:北京大学印刷厂

经 销 者:新华书店

730mm×980mm 16开本 22.25印张 399千字 10页插页

2004年9月第1版 2004年9月第1次印刷

印 数:0001—4000册

定 价:25.00元

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,翻版必究

内 容 简 介

本书是一部为大学生、中学生讲述统计学基础知识的入门性教科书。全书共分七章,内容包括:开篇引言,绪论,描述性统计学,概率论基础知识,随机变量的分布与数字表征,假设检验,相关分析与回归分析等;各章并配有适量的习题供教师和学生选用。本书作者长期从事数理统计的教学和科研工作,具有丰富的教学经验并取得了丰硕的研究成果。本书以社会上关心的热点和典型问题为开篇引言,以生动、精彩的实例为引线,深入浅出地讲述统计学的基本概念、思想和方法,教给读者如何去收集、分析随机数据,如何运用统计学的方法和技巧,并且基于统计分析的结果给出客观、公正和科学的结论。本书侧重于介绍统计学有关的概念和方法,强调统计学的分析与应用,因此本书中多选用典型实例和真实的数据(它们来自二十多个科学领域)作为统计方法的讨论对象,因而对统计学的教学和科研人员具有很好的参考价值。

本书可作为综合大学、高等师范院校、医学院校、理工科大学及财经类非概率统计各专业大学生的统计课的入门教材,也可供从事数理统计工作的科技工作者、管理工作者阅读。由于本书深入浅出,不要求读者以学过高等数学为先修课程,并且配备有 TI 电脑指令,因而也适合于广大中学教师作为中学统计学的教学参考书,同时也可作为中学生的课外参考书。

作者简介

谢衷洁 北京大学数学科学学院教授、博士生导师, 1959年毕业于北京大学数学力学系,长期从事数理统计的教学和科研工作,取得了丰硕的成果。研究方向是时间序列分析及其应用,尤其是谱分析、建模及小波方法。其应用领域涉及天文学中天王星光环的发现,通讯卫星的交调分析,内分泌激素、脑诱发电位研究,海洋与大陆地球物理及宏观经济与汇率研究等多学科领域。至今已在国内外发表了八十多篇论文,并有六部著作在国内外出版。历任北京大学统计实验室主任、数理统计研究所副所长;中国概率统计学会理事、副秘书长,时间序列专委会主任;是全国政协第八、九、十届委员,北京市政协第七、八届委员、常委。曾获国家自然科学奖三等奖、国家教委科技进步奖一等奖、北京市科技进步二等奖、中国人民解放军军级科技进步奖,并在国外获得第八届、第十四届维也纳控制论与系统研究大会的“最优论文奖”。

关于用 TI 图形计算器进行统计学 教学的实践

1999 年底,我院原副院长郑志明告诉我说美国德州 TI 公司有一产品,据称很适于统计教学,是否有兴趣研究一下如何运用于我院对全校开设的公选课“普通统计学”.我最初拿到的是 TI-89 计算器和一本中文说明书.当时一看该计算器的外观就以为和普通计算器无太大差异.又看了中文说明书,书中绝大部分内容是介绍求函数值、数值积分、微商、连乘及各种函数的画图;统计学部分书中只介绍了线性回归.说明书看完后觉得没多大意思就放在书桌边没理会它.2000 年元旦过后,一放寒假觉得不妨自己“研究研究”这台计算器.没想到仔细分析和运用之后才发现原来这是一台统计功能非常强大,很适宜全校文、理科学生学习基础统计学的辅助工具,该说明书根本没能反映出 TI-89 计算器统计功能的特点.于是我花了一个寒假的时间整理出一份如何用 TI-89 计算器进行教学的教案,并于 2000 年春在全校一百多人的公选课上开始应用,并立即受到文、理科学生的热烈欢迎,学习的积极性非常高.期末学生对本课程的评估分很高,第二年本课程被学校提升为全校通选课. TI 公司还对三名全班学得最好的文、理科学生赠送了三台机器.这一切使本课程成为了全校的一门优秀课程.本课程的成功除了有比较好的教学内容和经验之外还应该归功于 TI 的图形计算器.正是由于该计算器的强大功能和便利、直观的使用指令,使得哪怕从未接触过计算机程序的文科学生,学起来也觉得比较轻松、有趣.和使用本计算器以前的教学相比:内容大约增加了 $1/3$.比如描述性统计学中带野值判断的 Box-Whisker 图;小样本条件下正态性的 qq-norm 图;双总体方差不相等的均值检验;类别的相关性检验;回归分析中预报的区间估计问题、非线性回归中的周期检测等等都是一般理科(非数学)初等统计课讲不到的内容.然而我校文科学生(新闻、英语、历史等)却都能学得很好,应该说 TI 的图形计算器是起了很大的作用的.和以往的统计学课堂教学内容很不同的另一特点是:本课程将若干统计实验纳入到课堂教学中,如:大数定律的实验;用 Monte-Carlo 方法计算定积分;独立和的中心

极限定理; Buffon 投针的实验以近似估计 π 值;等等.我想一门面向广大文、理科学学生的普通统计学,这些内容也应该算是精华的统计实验,如果没有 TI 图形计算器,这些实验恐怕是引不到课堂中来的.

我们鼓励学生用 TI-89 计算器算题有一前提,那就是要求学生对统计方法的背景(典型问题)、概念(如检验问题的 H_0, H_1)和理论结果(如大样本非正态的检验)等都应该明白的,虽然数学上没给出理论证明.重点在于训练学生学习统计方法的正确使用和对结果的分析.

大家知道,统计学即将正式纳入中学的教学轨道,由以上对本书的介绍可以看出:本书不仅可作为大专院校非数学系大学生的教材,而且也可作为广大中学教师的教学参考书和中学生的课外参考书.

本书的许多内容用其他统计软件,如 Excel,也可以实现其计算和画图功能,但 TI 公司的计算器,不管是 TI-89 型、TI-92 Plus 型或新的 V-200 运用于教学对非理科学生更直观和更容易掌握.

应该说,作者本人对该类产品的认识和开发利用还很不充分,相信读者在学完本书后一定还会有很多新的应用,尤其是统计实验.希望读者能把这些新结果寄给本人,以便将来在本书再版时作进一步的补充.

最后作者借此书出版的机会向美国德州 TI 公司表示真诚的谢意,感谢他们多年来对本课程的大力支持和资助,没有他们的有效配合和支持,本课程是不会如此受到广大学生们的欢迎的.

谢衷洁

于北京大学承泽园

2004 年 8 月 15 日

前 言

20 世纪 90 年代中期的一次北京大学教授会上,当时任副校长的王义遒教授指出:目前我校可供文科学生选修的理科课程太少,因为大部分理科课程都是要求学生学过高等数学为前提,而许多文科学生是没学过高等数学的,希望有科研和教学经验的老教授设法开一些不要求高等数学为先修课程,文科学生能接受的高质量的理科课程。在概率统计系同仁们的热情鼓励和帮助下,一门取名为“普通统计学”的全校通选课由我来执教。未曾想到开设之后受到全校文、理科学生的热烈欢迎,最多时 150 人的教室有 300 多人听课,学生来自 20 多个系。一个最大的难题就是听课学生中有数学学得很多的物理系学生,也有只具备中学初等数学的英语、俄语、历史系等数学基础较弱的学生,因此,如何将这门课的讲授,从教材到教学手段都能够吸引住数学背景有很大差异的众多学生就成为一个非常具有挑战性的课题。几年来的实践证明了我们的教学是成功的,本课程始终受到文、理科学生的欢迎,上课的积极性和出勤率很高,那怕是在 SARS 期间学校通知学生可以不来课堂上课的情况下仍有 $2/3$ 以上的学生来听课。

我们对本课程教学的指导思想是:

1. 侧重点是统计学的思想和方法,而不是严谨的数学论述和推导。但是书中介绍的统计学的思想和方法却是有扎实的理论基础的。

2. 统计学是和现实生活非常贴近的学科,切忌把本课程变成一门数学课。本书大力收集来自自然科学、工程技术、社会科学、医学、经济与金融等多种学科的实际数据作为提出统计学中不同问题的实例,进而讲解统计学是如何解决这些问题的。由此,学生不仅感受到统计学的实用性,许多学生还会联想到本专业的问题,促进了他们的学习和研究兴趣。

3. 根据文、理科学生的不同需求,在练习和课外阅读材料上适当区别对待。本书有一些带 * 的段落是不属于课堂教学范围的,它们或者是属于数学推导或者属于扩大知识面的内容。有些学生不满足于课堂教学内容的,可在教师指导下阅读这些内容并做一些较难的练习。

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

4. 鼓励学生应用统计软件和电脑来解题,但前提条件是必须搞清楚有关的统计概念、背景并学会正确的统计方法的使用。当今社会上各种统计软件已相当流行,如 Excel, SAS, SPSS, S-Plus 等以及如 TI 公司出品的 TI-89、TI-92 Plus、V-200 图形计算器等都是学习统计和将统计应用于研究的强有力的工具。我们的学生毕业后,在工作岗位上大部分也可以使用这些 IT 产品。在正确掌握统计的使用方法的基础上,使用这些手段可以大大节约计算时间。学生可以多做题,而且很多图形对学统计的人理解统计的内容和结果是很有帮助的。

本教材就是根据以上的指导思想、在经过前后五年的教学实践的基础上编写成的,为适应不同的教学对象,内容上有适当的扩充。但整体教材的绝大部分内容可在一个学期每周三学时的教学计划中完成。如果教学对象是文科学生,则概率论基础知识部分可以介绍得精练一点。这部分的理论和练习对他们来讲一般都会感到比较吃力。

本教材得到国家自然科学基金研究项目(No. 10171005)及北京市精品教材项目的资助,在此表示谢意。作者还要感谢日本学术振兴会(JSPS)的资助和日本早稻田大学有关方面的大力支持,使我有机会于2002年夏在早稻田大学充分利用他们的图书、资料的优势,参阅和收集许多优秀的统计学的多种教科书和数据,并利用其提供的良好条件写出了本书的一些章节,有些内容在国内的图书中是未曾见到的。

最后,作者还要衷心地感谢陈家鼎教授极其细心地阅读了全书,非常准确并富有建设性地指出了原书稿中的一些不足和欠妥之处。没有他的帮助,本书就不会以现在的面貌和读者见面。

然而,限于作者的水平及对陈家鼎教授修改意见理解的不足,本书的缺陷和错误在所难免,恳请同仁们及广大读者给予批评、指正,以便将来再版时给予更正。

谢衷洁

2004年3月于北京大学

目 录

第0章 开篇引言	(1)
◆ 关于运用 TI-89、TI-92 Plus 及 V-200 图形计算器进行统计分析的 几点说明	(8)
第一章 绪论	(11)
1.1 引言	(11)
1.2 关于随机现象及其统计规律性	(12)
1.3 若干统计学中的名词	(16)
◆ 用 TI 图形计算器做掷硬币的实验	(22)
第二章 描述性统计学	(25)
2.1 引言	(25)
2.2 随机抽样及其频数	(25)
2.2.1 简单的随机抽样	(25)
2.2.2 数据的简单整理	(27)
2.3 直方图、频数密度分布图及频数多边形图	(31)
2.4 茎叶图	(36)
2.5 数字特征	(42)
2.5.1 刻画总体代表性的数值	(42)
2.5.2 刻画分散度的数值	(46)
2.5.3 均值、中位数与方差的简单性质	(49)
2.6 分位点和 Box-Whisker 图	(51)
2.6.1 Q_1 与 Q_3 (1/4 与 3/4 分位点)	(51)
2.6.2 Box-Whisker 图	(54)
2.7 本章的回顾与复习要点	(56)
◆ 用 TI 图形计算器画观测数据的直方图	(57)
◆ 图 2.14 对应数据的茎叶图	(59)
◆ 用 TI 图形计算器计算基本的统计量	(61)
◆ 用 TI 图形计算器画 Box Plot	(61)

第三章 概率论基础知识	(65)
3.1 古典概型	(65)
3.1.1 古典概型及其概率意义	(65)
3.1.2 若干组合分析中的定理	(67)
3.1.3 古典概型问题的直接计算	(69)
3.2 随机事件的运算及概率公式	(76)
3.2.1 随机事件的运算	(76)
3.2.2 若干常用的概率公式	(79)
3.3 条件概率、全概公式与贝叶斯公式	(80)
3.4 本章的回顾与复习要点	(87)
第四章 随机变量的分布与数字表征	(88)
4.1 引言	(88)
4.2 离散型随机变量及其分布	(88)
4.2.1 二项独立实验序列概型	(89)
4.2.2 离散型随机变量的典型分布	(97)
4.3 连续型随机变量及一般的概率公式	(104)
4.3.1 连续型随机变量的定义及典型分布	(104)
4.3.2 一般的概率公式	(110)
4.4 随机变量的数字表征	(112)
4.4.1 数学期望	(112)
4.4.2 方差	(115)
4.4.3 有关期望与方差的性质,切比雪夫不等式	(119)
* 4.5 样本期望与方差的收敛性	(120)
4.6 几种分布之间的关系与中心极限定理	(121)
4.7 本章的回顾与复习要点	(125)
◆ 用 TI 图形计算器计算二项概型的概率	(126)
◆ 用 TI 图形计算器计算泊松分布中的概率	(127)
◆ 用 TI 图形计算器计算超几何分布中的概率	(130)
◆ 用 TI 图形计算器计算均匀分布和正态分布中的概率	(130)
第五章 假设检验(I)	(135)
5.1 假设检验的基本思想	(135)
5.2 正态单总体的均值检验	(142)
5.2.1 正态单总体、方差未知时对均值的检验	(143)

5.2.2	正态单总体、方差已知时对均值的检验	(150)
5.2.3	大样本条件下、分布未知时对均值的检验	(151)
5.3	均值和概率的区间估计	(153)
5.4	正态双总体的均值检验	(157)
5.4.1	正态双总体、方差已知时对均值的检验	(157)
5.4.2	正态双总体、方差未知而相等时对均值的检验	(161)
5.4.3	正态双总体、方差不等且未知时对均值的检验	(164)
5.5	正态相关两个总体的均值检验	(166)
5.6	关于两类错误 α 和 β	(170)
5.7	附录：关于 t 分布的概率密度函数及其期望与方差	(171)
5.8	本章的回顾与复习要点	(172)
◆	用 TI 图形计算器对观测数据正态性的粗略观察	(173)
◆	用 TI 图形计算器对正态总体的均值检验	(175)
◆	用 TI 图形计算器对正态总体的均值检验(不等式检验)	(177)
◆	用 TI 图形计算器做关于正态总体、方差已知条件下对均值的 Z 检验	(178)
◆	用 TI 图形计算器做关于正态总体、方差未知条件下对均值的 区间估计	(181)
◆	用 TI 图形计算器对概率的区间估计	(182)
◆	用 TI 图形计算器做关于正态双总体、方差已知条件下对均值的检验	(184)
◆	用 TI 图形计算器做关于正态双总体、方差已知条件下对均值的 区间估计	(185)
◆	用 TI 图形计算器做关于正态双总体、方差未知但相等条件下 对均值的检验	(186)
◆	用 TI 图形计算器做关于正态双总体、方差未知且不相等条件下 对均值的检验	(187)
第六章	假设检验(II)	(188)
6.1	引言	(188)
6.2	方差的检验和区间估计	(188)
6.2.1	正态单总体的方差检验	(188)
6.2.2	独立双总体的方差检验	(192)
6.3	类别的相关性检验——列联表分析	(193)
6.4	分布的 χ^2 拟合优度检验	(200)
6.5	双总体的秩和检验	(204)

6.6	附录:关于 χ^2 分布和 $F(k_1, k_2)$ 分布的概率密度函数	(207)
6.7	本章的回顾与复习要点	(207)
◆	用 TI 图形计算器对正态单总体的方差检验	(208)
◆	用 TI 图形计算器对正态单总体的方差的区间估计	(211)
◆	用 TI 图形计算器对正态单总体的方差的不等式检验	(211)
◆	用 TI 图形计算器对正态双总体的方差的等式检验	(213)
◆	TI 图形计算器应用于类别相关性分析	(215)
◆	TI 图形计算器应用于拟合优度检验(离散型)	(217)
◆	TI 图形计算器应用于拟合优度检验(连续型)	(218)
第七章	相关分析与回归分析	(221)
7.1	引言	(221)
7.2	联合分布、独立性与相关性的度量	(223)
7.2.1	两个随机变量的联合分布与相关性	(223)
7.2.2	相关系数与样本相关系数	(227)
7.3	线性相关性的统计检验	(230)
7.3.1	关于线性相关性的检验	(230)
7.3.2	相关系数的区间估计	(234)
7.3.3	秩的相关系数及其检验	(235)
7.3.4	相关分析中应注意的若干问题	(238)
7.4	线性回归分析	(243)
7.4.1	线性回归分析	(244)
7.4.2	残差分析	(252)
7.4.3	回归分析的统计检验与区间估计	(253)
7.4.4	案例分析	(257)
7.5	非线性回归分析	(260)
7.5.1	可线性化的回归分析	(260)
7.5.2	一个宏观经济学中的实例	(262)
7.5.3	潜在周期分析	(265)
7.6	本章的回顾与复习要点	(266)
◆	TI 图形计算器应用于二维正态分布的图像	(268)
◆	TI 图形计算器应用于相关性检验	(270)
◆	TI 图形计算器运用于建立线性回归方程、检验和预报	(274)
◆	TI 图形计算器运用于两类预报的区间估计	(276)
◆	TI 图形计算器运用于非线性回归分析	(277)

◆ TI 图形计算器运用于多项式回归分析	(279)
◆ TI 图形计算器运用于潜在周期分析	(280)
附录 本书各章配置的练习题	(283)
◆ 运用 TI 图形计算器编程进行统计实验	(317)
附表 I 标准正态分布的概率	(322)
附表 II 0~9 的 4000 个随机数	(325)
附表 III 二项概率 $P(X=k)=\binom{n}{k}p^k(1-p)^{n-k}$	(328)
附表 IV 标准正态分布临界值	(333)
附表 V t 分布的临界值	(334)
附表 VI F 分布的临界值	(336)
附表 VII χ^2 分布的临界值	(343)
附表 VIII 秩和检验表 $P(T_1 < T < T_2) = 1 - \alpha$	(345)
附表 IX 正态概率纸	(346)
本书常用的数学符号	(347)
内容索引	(350)
参考书籍与文献	(354)

第0章 开篇引言

本书是一部介绍统计学基本知识和方法的入门性的书籍。通过本书,读者将学到概率论的基础知识和统计学中的常用方法。通过本书,读者将了解到统计学与我们现实社会生活及科学技术的方方面面的关系是非常密切的,如以下问题就是本书关心的典型问题。

1. 王蒙先生关于命运的数学公式的思考

王蒙先生是中国当代著名的作家,他在《王蒙自述:我的人生哲学》(人民文学出版社,2003)一书中,在命运的数学公式一节中谈到在北戴河海滨遇到一个骗人的游戏,即经营游戏者放四种不同颜色的玻璃球在口袋里,每种颜色的球都是5个,然后让人从口袋里摸10个球,并规定了不同出球的比例下的不同的奖惩方法,其详细规则我们以下将给予介绍。王蒙先生冷眼旁观,发现十之八九摸出来的都是3322(以下解释),此时玩者要罚款5元。他说他回家后用扑克牌或麻将牌也试过(见彩图1),同样十之八九是3322(十之一二是4321或4330)。

王蒙先生从中思索了良久,他想这就是命运,这就是机会,“命运是数学的公式和规律,数学就是上帝就是主”。你想占有一切好运,或者你埋怨一切霉头都降临于你,这就与声称自己总是得到5500(头等大奖)一样,不是完全不可能,但机会极少,几率极低。“想明白了这一点,我们可以少一点怨天尤人,少一点愤愤不平”。王蒙先生还由此联想到“脱离了数学几率的公平公正公开轨道”的一些现行社会中的一些问题。由机会数学而思索人生哲学,从中可看出作者的深刻思想内涵。

我们关心的是上述游戏中的概率论问题:为什么5500“机会极少”而十之八九是3322?首先介绍该经营者的奖惩规则(见王蒙书):

袋中有4种颜色的球,每种5个,从中摸出10个球。

- (1) 若摸出来的是3322(即A,B两种颜色的球为3,C,D两种颜色的球为2,或A,C两种颜色的球为3,B,D两种颜色的球为2等等),此时玩者要罚款5元;
- (2) 如果摸出来是4321或3331,玩者罚款2元;
- (3) 如果摸出来是4222,为五等奖,奖励一个小海螺或一个钥匙链;

- (4) 如果摸出来是 4330 或者 4411, 为四等奖, 奖励一盒进口香烟;
- (5) 如果摸出来是 5311, 为三等奖, 奖励一个机器人玩具;
- (6) 如果摸出来是 5410, 为二等奖, 奖励一条进口香烟;
- (7) 如果摸出来是 5500, 为大奖, 奖励一台摄像机.

试问: 出现以上 (1)~(7) 种场合的概率是多少?

此问题的部分解答可见于本书第三章古典概型的相关章节. 这里有一个问题留给读者作思考: 即以上 7 种结果是否包括了一切可能的摸球的结果?

2. 北京大学某超市零售额有统计规律性吗

超级市场(supermarket)是无人售货基础上经营的大型零售商店, 出售杂货、食品等货物. “远在 20 世纪 30 年代美国即有超级市场. 早期超级市场设在边缘地区改建的厂房内, 缺乏精制的陈列设备, 主要优点是廉价售货. 20 世纪 40 年代和 50 年代, 超级市场在美国成为食品销售的主要渠道. 50 年代超级市场遍布大部分欧洲”(《简明不列颠百科全书》第二卷, 中国大百科全书出版社, 第 248 页).

中国的超市是在改革开放以后才发展起来的. 最早的北京超市, 其中之一大概数海淀的黄庄, 占地大约 200~300 平方米, 货架上摆放一些蔬菜、肉类等, 实质上只相当于自选菜场, 规模很小. 十几年来, 超市在中国得到了飞速的发展, 早已成为中国老百姓生活中, 特别是城市居民, 不可缺少的购物中心, 其市场之大已引来了法国家乐福、美国沃尔玛等世界级的超市巨人在中国设点经营, 其规模相当可观.

然而, 中国超市大致可分为两类: 一类是集中购物中心, 如北京的 Price Smart、沃尔玛等, 它们离居民区都有一段距离, 但品种比较齐全, 规模较大, 适合于市民集中购物; 另一类是在居民小区附近建立一些便民超市, 其规模、品种当然与前者不能比, 但却已成为附近居民生活中不可缺少的去处. 北京大学就建有后一类的超市, 生意兴隆(见彩图 2); 然而, 顾客的购物额度有什么规律吗? 如果有, 你能从中对这类超市的经营提出什么合理化的建议吗?

此问题可见于本书第四章随机变量及其分布的讨论.

3. 中国患 SARS 的病人的死亡率是多少

2002 年底~2003 年, 一场突发的灾难袭击了中华大地, 这就是人类医学史上从未见过的“非典型”肺炎, 它先在广东出现, 随后在香港、内地其他城市迅速地蔓延开来. 尤其在 2003 年上半年, 中国内地, 特别是北京, 一时间人人谈“非典”色变, 各医院纷纷告急; 白衣战士奋不顾身, 日夜战斗在第一线, 一场

没有硝烟的战争在 2003 年的春天,在中华大地展开了(见彩图 3)。

然而,就在最紧张、发病最严重的时刻,中国人民都满怀信心,相信一定能够战胜“非典”,夺取胜利。当时有金雪百合的一首诗,表达了这种乐观情绪,诗名为《北京春天有点特别》:

北 京这个春天有点特别,
 京 城变成了战场虽然没有硝烟,
 总 归要为这个特殊的春季留点纪念,
 有 口罩、有消毒水的这个春天。
 一 切都会过去,北京还会平安,
 天 空上依然会有彩虹出现,
 会 有乌云过后阳光的温暖。
 战 斗的最后一定是我们的微笑挂上嘴边,
 胜 利的消息一定会让全世界听见!
 S how our love and confidence,
 A ctive and real support,
 R emember we will be the winner,
 S unshine is always in the world.

果然,在中国政府的正确措施下,依靠中国人民的努力,中国内地终于在 2003 年 6 月 24 日被世界卫生组织宣布“双解”,并且在 8 月 16 日最后两名患者治愈后走出了北京市地坛医院,并且相当长一段时间再也没有感染“非典”的病人出现。

现在人们关心的一个问题是:感染“非典”的病人,在当前医学水平下,其死亡率是多少? WHO 的专家曾经估计约为 15%^①;香港认为逾 12%^②;国内专家曾有人认为内地病人的死亡率不超过 6%。那么中国“非典”患者,在内地医疗条件下,从已有的记录看,比较确切的死亡率应在什么范围?

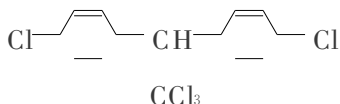
读者可在本书的第五章及其练习题中找到有关的内容及比较客观的关于死亡率的估计方法。

4. 你知道 DDT 是如何危害环境、动物和人类的吗

DDT (dichloro-diphenyl-trichloroethane) 是有机氯杀虫剂主要品种之一。DDT 的化学结构为

① 见于美联社香港 2003 年 5 月 11 日电。

② 见于香港《亚洲周刊》2003 年 5 月 12 日的有关文章。



由德国人 O. 蔡德勒在 1874 年合成, 1938 年瑞士 P. 马勒首次证明其杀虫作用. DDT 化学性质稳定, 不易被微生物降解, 在土壤中半衰期达 2.5~5 年, 在自然环境中能存留多年(另一说达数十年^①). 由于其脂溶性很强, 故易蓄积在动物体脂肪中, 造成环境、食品的污染和对人类健康的潜在威胁. 由于它的污染作用, 从 20 世纪 70 年代初起, 先后为许多国家禁止将其使用于农业, 中国也于 1983 年停止生产(见《中国大百科全书》· 农业的 DDT 条目).

DDT 对动物、人类的危害是多方面的, 例如据 Santa Cruz 加州大学食肉性鸟类研究组报道^②(见彩图 4), 对猎鹰而言, DDT 有关的化学物质在它们体内起着“阻断”其蛋壳形成过程中钙质的活动从而使蛋壳变薄, 由此使猎鹰的蛋易于破损而使胚胎死亡. 如今猎鹰的数量已减少到濒危警戒线的水平. 另一种危害是科学家发现 DDT 的中毒表现在对神经系统的损害, 即出现神经性的颤抖.

读者可在本书第五章中找到 DDT 中毒的对照实验, 从而证实了 DDT 使神经系统中毒的颤抖的电生理特征.

5. 头发的颜色与眼睛的虹膜的颜色有关联性吗

如今在科技很发达的时代, 许多东西真真假假真的令人很难分辨. 例如, 人的头发的颜色本来是各人种与生俱来就确定的(当然也有例外), 然而许多人不满足于父母基因赋予的天然颜色, 因羡慕某种颜色的头发而进行人工染发. 如亚洲的韩国、日本、中国等国的女青年, 因喜欢金发美女而将原本是父母赋予的黑发借助于高科技也染成了美丽的金发. 从个人的爱好和选择上看这是无可厚非的事. 然而这里有一生物、医学上的问题, 大家一般都认为金发女郎多为欧洲人种或称高加索人种, 是世界四大人种之一, 而高加索人种的一个重要特征是“具有褐、灰或蓝色的眼睛”(见《中国大百科全书》生物学· 人种条目). 而我们所见的眼睛的颜色实际上是虹膜的颜色(见彩图 5), “虹膜的色泽决定于该个体体内色素的多寡, 黑种、黄种人的虹膜呈深褐色, 白种人可自浅灰色、绿蓝色至土黄色”(见《中国大百科全书》现代医学· 眼条目).

人的头发的颜色真与眼睛虹膜的颜色有关吗? 如果回答是肯定的, 则我们对那些金发的男女又多了一种鉴别方法. 当然这只是从统计学的角度来说,

① 本材料背景由美国芝加哥大学化学系 David Z. Xie 博士提供.

② 参看 <http://www2.uic.edu/scprg/student/ddt.htm>.