

统计学 三型理论 在实验设计中的应用

Tongjixue Sanxinglilun
Zai Shiyansheji Zhong De Yingyong

主编 胡良平



人民军医出版社
PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

统计学三型理论在实验设计中的应用

TONGJIXUE SANXINGLILUN ZAI SHIYANSHEJI ZHONG DE YINGYONG

主 编 胡良平

编 委 (以姓氏笔画为序)

刘惠刚 李子建 李长平

周诗国 单 彬 胡良平



人民军医出版社
People's Military Medical Press

北 京

图书在版编目(CIP)数据

统计学三型理论在实验设计中的应用/胡良平主编. 北京:人民军医出版社,2006.7
ISBN 7-5091-0370-3

I. 统… II. 胡… III. 统计学-应用:实验设计(数学) IV. 0212.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 037355 号

策划编辑:于 岚 文字编辑:薛映川 责任审读:余清松
贝 丽

出 版 人:齐学进

出版发行:人民军医出版社 经销:新华书店

通信地址:北京市 100036 信箱 188 分箱 邮编:100036

电话:(010)66882586(发行部)、51927290(总编室)

传真:(010)68222916(发行部)、66882583(办公室)

网址:www.pmmp.com.cn

印刷:北京京海印刷厂 装订:京兰装订有限公司

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:21 字数:501 千字

版、印次:2006 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

印数:0001~4000

定价:45.00 元

版权所有 侵权必究

购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换

电话:(010)66882585、51927252

内 容 提 要

本书针对“许多人学了多遍统计学仍不得要领”的普遍现象,提出了彻底解决的对策,其精髓就是“统计学三型理论”(简称“三型理论”),即统计学问题基本上都可归结为“表现型”、“原型”和“标准型”,准确把握每个具体问题中的“三型”,将能科学合理地解决科研工作中与统计学有关的实际问题。事实上,统计学中的全部内容皆可运用“三型理论”来解释,但本书仅关注“科研设计”,特别是“实验设计”方面的问题。

书中介绍了“三型理论”的精神实质和产生背景、统计研究设计、实验设计要点、部分标准实验设计类型、实验设计类型辨析、实验设计实战练习、样本含量估计和利用 SAS 软件实现样本含量估计等重要内容。从多层次多方位透视了与“实验设计”有关的问题,使实际工作者概念清晰、易得要领;从实际工作者思维和表达问题的方式出发,运用“三型理论”对其进行剖析,使复杂的实验设计问题变成实际工作者手中得心应手的工具,为实验设计的应用与发展开辟了一条崭新的道路。

本书适合广大科技工作者、临床医师、书刊编辑、审稿专家和高等院校的师生学习和使用。

责任编辑 于 岚 贝 丽 薛映川

前言

为什么许多人学了多遍统计学,仍不得要领,几乎一用就错?面对这个很普通但又令人十分遗憾的问题,面对生物医学科研中大量误用和滥用统计学的案例,面对相当多的国家级科学基金项目因科研设计和统计分析错误导致结论难以令人置信的事实,作为一名统计学工作者,深感自己肩负的责任重大。与此同时,笔者始终在苦苦思索,寻根问底,究竟是什么原因导致上述问题的产生?是否能寻找出有效的方法解决上述问题?经过多年的思考、探索、调查和研究,终于找到了产生上述问题的症结,提出了解决上述问题的理论和方法,并且,经过大量教学实践证明,这些理论和方法是行之有效的。

产生上述问题的原因很多,主要是现行医学统计学教科书严重脱离科研实际。教科书中所写的方法和例子几乎都是经过统计学工作者加工后的“标准型”(即按统计学的习惯,表达或陈述拟解决问题的模式或结构),而对解决实际问题的“原型”(即能正确反映实际问题的模式或结构)则避而不谈,统计学教科书上对类似的概念与方法也不加以鉴别和比较。因此,只接触过统计学“标准型”的人,很难正确运用统计学处理各种复杂的实际问题。笔者所提出的统计学三型理论就为该问题的解决提供了良好的办法。

大量的教学实践证明,统计学三型理论,不仅可以用于指导实验设计,还可用于指导统计描述和统计分析方法的合理选择;有利于提高人们对统计学思想的认识和对统计学精髓的把握,从而,可以大幅度地降低统计学方法的误用率,提高科研工作的质量和水平。

本书介绍了统计学三型理论的精神实质和产生背景、统计研究设计、实验设计要点、部分标准实验设计类型、实验设计类型辨析、实验设计实战练习、样本含量估计和利用国际上著名的统计分析系统(简称 SAS 软件)实现样本含量估计等重要内容。从多层次、多方位透视了与实验设计有关的问题,使实际工作者易于把握概念,掌握要领;从实际工作者的思维和表达问题的方式出发,运用统计学三型理论对实际问题进行剖析,使复杂的实验设计成为实际工作者手中得心应手的工具,为实验设计的应用与发开展辟了一条崭新的道路。

本书可能会使统计学思维观念、统计学教材编写的指导思想和统计学教学模式发生深刻变革,并将对我国科研质量的提高产生有益的影响。本书适合广大科技工作者、临床医师、书刊编审人员和高等院校的师生学习和使用。若作为高等院校实验设计课程的教材,将有助于提高我国科研设计的水平和质量。

在本书即将问世之际,笔者衷心地感谢刘惠刚副教授为本书搜集和整理资料,并参加了部分章节的编写和审校;感谢曾与笔者朝夕相处 4 年,为咨询中心生物医学统计工作做出过很大贡献,并一如既往地关心和帮助中心发展的李子建讲师;感谢周诗国讲师为本书搜集和整理了

大量关于样本含量估计的资料,编写了本书第 17 章全部内容并对部分书稿进行了审校;感谢即将毕业的硕士研究生单彬在百忙之中帮助完成本书第 18 章中的 SAS 程序编写;感谢在读博士研究生李长平为本书大部分章节进行了认真的审校;感谢我院其他专业 30 多位博士和硕士研究生(如李清华、张音、李静等)以不同方式为本书做出的贡献。正是他们无私的帮助和大力的支持,才使本书能在较短的时间内问世,笔者对他们所付出的辛勤劳动深表感谢!

笔者所任职的生物医学统计咨询中心的网址是:<http://www.stathlp.com>。希望这个网站能成为作者与读者沟通和交流的纽带。

由于笔者水平有限,缺点和错误在所难免,恳请广大读者批评指正!

胡良平

2006 年 3 月 15 日

于北京军事医学科学院生物医学统计咨询中心

目 录

第 1 章 统计学三型理论概述	(1)
1.1 统计学三型理论的定义及各型间的相互关系	(1)
1.1.1 什么是统计学三型理论	(1)
1.1.2 “三型”之间的相互关系	(2)
1.1.3 不易出错的“三型”和极易出错的“三型”	(2)
1.1.4 破解“三型”的技巧与策略	(2)
1.2 统计学三型理论产生的背景	(2)
1.3 统计学三型理论提出的依据	(4)
1.4 统计学三型理论适用的范围	(4)
1.5 统计学三型理论应用的样例	(4)
1.6 本章小结	(10)
第 2 章 统计研究设计概述	(11)
2.1 什么叫统计研究设计	(11)
2.2 统计研究设计的分类及要点	(11)
2.3 统计研究设计的共性与个性	(12)
2.4 完善的统计研究设计的标志	(12)
2.5 统计研究设计类型的概况	(13)
2.5.1 观察性研究设计类型的概况	(13)
2.5.2 实验性研究设计类型的概况	(14)
2.5.3 设计类型补充说明	(16)
2.6 统计研究设计中的名词概念	(16)
2.6.1 因素与水平	(16)
2.6.2 组别与处理	(17)
2.6.3 指标、项目与效应	(17)
2.6.4 变量、自变量与因变量	(17)
2.6.5 交互作用、协同作用与拮抗作用	(18)
2.6.6 设计的分辨率	(18)
2.6.7 平衡设计与非平衡设计	(18)
2.7 本章小结	(19)
第 3 章 实验设计要点概述	(20)
3.1 实验设计的意义	(20)

3.2	实验设计的四原理	(20)
3.3	实验设计的三要素	(21)
3.4	实验设计的四原则	(22)
3.5	实验设计类型	(22)
3.6	本章小结	(23)
第4章	实验设计四个基本原则方面差错辨析	(24)
4.1	与随机原则有关的问题及对差错的辨析	(24)
4.1.1	随机原则的概念与作用	(24)
4.1.2	完全随机化的效果是否总是最好	(24)
4.1.3	实现随机化的一般方法	(24)
4.1.4	临床试验中一种简便易行的随机化分组方法	(25)
4.1.5	用“随意”取代“随机”的案例	(26)
4.1.6	严重违背随机原则的案例	(27)
4.2	与对照原则有关的问题及对差错的辨析	(28)
4.2.1	对照原则的概念与作用	(28)
4.2.2	缺乏必要的对照组	(28)
4.2.3	对照不全的含义	(29)
4.2.4	对照不全的实例	(30)
4.2.5	对照过剩的实例	(31)
4.2.6	假对照的实例	(31)
4.2.7	盲目设立对照组的实例	(32)
4.3	与重复原则有关的问题及对差错的辨析	(33)
4.3.1	什么叫样本含量	(33)
4.3.2	如何确定合适的样本含量	(34)
4.3.3	样本含量与实验设计中的重复原则	(34)
4.3.4	科研课题中样本含量严重不足的实例	(35)
4.4	与均衡原则有关的问题及对差错的辨析	(38)
4.4.1	什么是均衡	(38)
4.4.2	均衡原则的概念与作用	(39)
4.4.3	提高实验设计均衡性的方略	(40)
4.4.4	违反均衡原则的实例	(40)
4.5	本章小结	(43)
第5章	单因素设计	(44)
5.1	概述	(44)
5.1.1	为什么要介绍标准实验设计类型	(44)
5.1.2	定量资料统计分析方法合理选用的要领	(44)
5.1.3	实验因素和区组因素及其水平	(45)

5.1.4 设计类型	(45)
5.2 单组设计	(46)
5.2.1 定义	(46)
5.2.2 特点	(46)
5.2.3 设计	(46)
5.2.4 应用场合	(46)
5.2.5 实例	(46)
5.3 配对设计	(48)
5.3.1 定义	(48)
5.3.2 特点	(48)
5.3.3 设计	(48)
5.3.4 应用场合	(49)
5.3.5 实例	(49)
5.4 成组设计	(52)
5.4.1 定义	(52)
5.4.2 特点	(52)
5.4.3 设计	(52)
5.4.4 应用场合	(53)
5.4.5 实例	(53)
5.5 单因素多水平设计	(57)
5.5.1 定义	(57)
5.5.2 特点	(57)
5.5.3 设计	(57)
5.5.4 应用场合	(58)
5.5.5 实例	(58)
5.6 本章小结	(63)
第6章 无法考察交互作用的两因素设计	(64)
6.1 随机区组设计	(64)
6.1.1 定义	(64)
6.1.2 特点	(64)
6.1.3 设计	(64)
6.1.4 应用场合	(65)
6.1.5 实例	(65)
6.2 平衡不完全随机区组设计	(67)
6.2.1 定义	(67)
6.2.2 特点	(68)
6.2.3 设计	(68)
6.2.4 应用场合	(68)

6.2.5 实例	(68)
6.3 双因素无重复实验设计	(69)
6.3.1 定义	(69)
6.3.2 特点	(69)
6.3.3 设计	(69)
6.3.4 应用场合	(69)
6.3.5 实例	(70)
6.4 本章小结	(70)
第7章 拉丁方设计	(71)
7.1 拉丁方设计	(71)
7.1.1 定义	(71)
7.1.2 特点	(71)
7.1.3 设计	(71)
7.1.4 应用场合	(72)
7.1.5 实例	(72)
7.2 正交拉丁方设计	(74)
7.2.1 定义	(74)
7.2.2 特点	(75)
7.2.3 设计	(75)
7.2.4 应用场合	(76)
7.2.5 实例	(76)
7.3 本章小结	(76)
第8章 交叉设计	(77)
8.1 二阶段交叉设计	(77)
8.1.1 定义	(77)
8.1.2 特点	(77)
8.1.3 设计	(77)
8.1.4 应用场合	(77)
8.1.5 实例	(78)
8.2 三阶段交叉设计	(80)
8.2.1 定义	(80)
8.2.2 特点	(80)
8.2.3 设计	(81)
8.2.4 应用场合	(81)
8.2.5 实例	(81)
8.3 3×3 交叉设计	(82)
8.3.1 定义	(82)

8.3.2 特点	(82)
8.3.3 设计	(82)
8.3.4 应用场合	(82)
8.3.5 实例	(82)
8.4 本章小结	(83)
第9章 嵌套设计	(85)
9.1 定义	(85)
9.2 特点	(85)
9.3 设计	(85)
9.4 应用场合	(86)
9.5 实例	(86)
9.6 本章小结	(88)
第10章 裂区设计	(89)
10.1 定义	(89)
10.2 特点	(89)
10.3 设计	(89)
10.4 应用场合	(89)
10.5 实例	(90)
10.6 本章小结	(93)
第11章 析因设计	(94)
11.1 析因设计	(94)
11.1.1 定义	(94)
11.1.2 特点	(94)
11.1.3 设计	(95)
11.1.4 应用场合	(95)
11.1.5 实例	(95)
11.2 含区组因素析因设计	(104)
11.2.1 定义	(104)
11.2.2 特点	(104)
11.2.3 设计	(104)
11.2.4 应用场合	(104)
11.2.5 实例	(104)
11.3 本章小结	(106)
第12章 重复测量设计	(107)
12.1 定义	(107)

12.2	特点	(107)
12.3	设计	(107)
12.4	应用场合	(108)
12.5	实例	(108)
12.6	本章小结	(120)
第 13 章	正交设计	(121)
13.1	定义	(121)
13.2	特点	(121)
13.3	设计	(121)
13.4	应用场合	(122)
13.5	实例	(126)
13.6	交互作用表的用法	(129)
13.7	如何利用现成的表头设计	(130)
13.8	本章小结	(132)
第 14 章	均匀设计	(133)
14.1	定义	(133)
14.2	特点	(133)
14.3	设计	(133)
14.4	应用场合	(134)
14.5	实例	(135)
14.6	本章小结	(137)
第 15 章	实验设计类型的辨析	(139)
15.1	辨析实验设计类型的意义	(139)
15.2	实验设计类型辨析技巧概述	(140)
15.3	“对号入座”辨析法	(141)
15.4	“拆分组别”辨析法	(144)
15.5	“结构变形与对号入座”相结合的辨析法	(152)
15.6	“结构变形与拆分组别”相结合的辨析法	(158)
15.7	抽象思维辨析法	(163)
15.8	本章小结	(164)
第 16 章	实验设计实战练习	(166)
16.1	概述	(166)
16.2	合理选用实验设计类型	(166)
16.3	辨析实验设计类型	(172)
16.4	实验设计类型辨析实战练习	(175)

16.5 本章小结	(214)
第 17 章 样本含量估计	(215)
17.1 确定样本含量的意义	(215)
17.2 确定样本含量时应具备的条件	(215)
17.3 检验效能的计算	(216)
17.3.1 两组例数相等的样本频率比较时检验效能的计算	(216)
17.3.2 两组例数不等的样本频率比较时检验效能的计算	(217)
17.3.3 配对或交叉设计资料假设检验时检验效能的计算	(218)
17.3.4 两样本均数比较时检验效能的计算	(218)
17.4 作区间估计时样本含量的估计	(219)
17.4.1 估计总体均数时样本含量估计	(219)
17.4.2 估计总体概率时样本含量估计	(219)
17.5 作假设检验时样本含量估计	(220)
17.5.1 单组设计、配对设计或交叉设计定量资料统计分析时样本含量估计	(220)
17.5.2 成组设计定量资料统计分析时样本含量估计	(220)
17.5.3 单因素多水平设计或完全随机区组设计定量资料统计分析时样本含量估计	(222)
17.5.4 两样本频率比较时样本含量估计	(223)
17.5.5 多个样本频率比较时样本含量估计	(223)
17.5.6 配对设计四格表资料统计分析时样本含量估计	(224)
17.5.7 直线相关分析时样本含量估计	(224)
17.5.8 两样本相关系数比较时样本含量估计	(225)
17.5.9 两样本生存频率比较时样本含量估计	(225)
17.5.10 队列研究设计四格表资料统计分析时样本含量估计	(225)
17.5.11 重复采样试验设计时样本含量估计	(226)
17.5.12 重复测量设计时样本含量估计	(226)
17.5.13 病例-对照研究设计时样本含量估计	(227)
17.5.14 临床试验研究设计时样本含量估计	(229)
17.5.15 新药临床试验设计时病例数估计	(232)
17.5.16 多重回归分析时样本含量估计	(234)
17.5.17 T^2 检验时样本含量估计	(235)
17.5.18 抽样调查设计时样本含量估计	(235)
17.5.19 其他具体条件下的样本含量估计	(238)
17.6 样本含量估计的计算机软件实现	(238)
17.6.1 应用 SAS(Statistical Analysis System)软件实现样本含量估计	(238)
17.6.2 应用 PASS(Power Analysis and Sample Size)软件包实现样本含量估计	(238)
17.6.3 应用 SamplePower 软件实现样本含量估计	(238)

17.6.4 应用简明统计 2000(Concise Statistics 2000,CS2000)实现样本含量估计	(238)
17.6.5 应用 SASA 1.0 医学研究样本含量估算系统实现样本含量估计	(239)
17.7 样本含量估计便查表简介	(239)
17.8 本章小结	(239)
第 18 章 用 SAS 实现样本含量估计	(240)
18.1 检验效能的计算	(240)
18.1.1 两组例数相等的样本频率比较时检验效能的计算	(240)
18.1.2 两组例数不等的样本频率比较时检验效能的计算	(241)
18.1.3 配对或交叉设计资料假设检验时检验效能的计算	(242)
18.1.4 两样本均数比较时检验效能的计算	(242)
18.2 作区间估计时样本含量估计	(243)
18.2.1 估计总体均数时样本含量估计	(243)
18.2.2 估计总体概率时样本含量估计	(243)
18.3 作假设检验时样本含量估计	(244)
18.3.1 单组设计、配对设计或交叉设计定量资料统计分析时样本含量估计	(244)
18.3.2 成组设计定量资料统计分析时样本含量的估计	(245)
18.3.3 单因素多水平设计或完全随机区组设计定量资料统计分析时样本含量估计	(247)
18.3.4 两样本频率比较时样本含量估计	(247)
18.3.5 多个样本频率比较时样本含量估计	(248)
18.3.6 配对设计四格表资料统计分析时样本含量估计	(248)
18.3.7 直线相关分析时样本含量估计	(249)
18.3.8 两样本相关系数比较时样本含量估计	(250)
18.3.9 两样本生存频率比较时样本含量估计	(250)
18.3.10 队列研究设计四格表资料统计分析时样本含量估计	(251)
18.3.11 重复采样试验设计时样本含量估计	(252)
18.3.12 重复测量设计时样本含量估计	(252)
18.3.13 病例-对照研究设计时样本含量估计	(253)
18.3.14 临床试验研究设计时样本含量估计	(254)
18.3.15 新药临床试验设计时病例数估计	(258)
18.3.16 多重回归分析时样本含量估计	(261)
18.3.17 T^2 检验时样本含量估计	(261)
18.3.18 抽样调查设计时样本含量估计	(261)
18.4 本章小结	(264)
参考文献	(265)
附录 A 胡良平专著简介	(268)
附录 B 统计用表	(270)

第 1 章 统计学三型理论概述

1.1 统计学三型理论的定义及各型间的相互关系

1.1.1 什么是统计学三型理论

统计学三型理论(简称“三型理论”)就是把科研工作中与统计学有关的问题归结为“表现型”、“原型”和“标准型”,从而有利于深刻揭示问题的本质,科学合理地运用统计学解决各种实际问题的一种新理论。

笔者通过阐述“三型理论”的客观存在性及各型之间的相互关系,提出破解“三型理论”之迷的技巧与策略,为人们编写高质量的统计学教材、巧妙地讲授统计学、轻松地学习和正确地应用统计学提供一种崭新的理念、理论和方法。统计学三型理论可以使实际工作者在实验设计类型的识别和统计分析方法的合理选用上起到举一反三、触类旁通的效果。

具体地讲,什么叫“表现型”呢?“表现型”就是实际工作者将一个与统计学有关的专业问题,以自己最习惯的形式呈现出来的一种模式或结构,这种模式或结构常以一种假象出现,对合理选用统计分析方法处理资料常会起误导作用。比如说,某研究者同时用 A、B 两种药做某实验,每种药又考虑大小两种剂量,一共可以形成 4 个实验组,研究者习惯上就认为“组别”是此实验中的“实验因素”,在其下标出第一组、第二组、第三组、第四组,给出各组某些定量观测指标测定值的平均值和标准差,并误认为此实验设计是单因素 4 水平设计,接着进行 6 次 t 检验或做一次单因素 4 水平设计定量资料的方差分析和 q 检验,显然,这都是错误的!这是由于研究者被“表现型”的假象迷惑所致。

什么是“原型”呢?“原型”就是能全面正确反映实际工作者研究目的的一种模式或结构,这种模式或结构通常把问题的本质呈现出来了。例如,在前例中,在“药物分组”之下表示出“A 和 B 药均用小剂量、A 药小剂量 B 药大剂量、A 药大剂量 B 药小剂量、A 药和 B 药均用大剂量”,这样把各药物组的含义明确表达出来,作统计分析时就会很慎重,一般不会盲目去进行两两比较。

什么是“标准型”呢?“标准型”就是统计学教科书上对各类问题习惯上采用的一种表达模式或结构,这种模式或结构常以不言自明的方式把问题的本质呈现出来。例如,在前例中,不用“组别”或“药物分组”等字样,而用“A 药剂量”与“B 药剂量”这样两个词,在统计学上称他们为两个实验因素,每个实验因素都有大小两个水平,与此实验对应的实验设计名称自然就是“两因素设计”了,更确切地说,应叫做两因素析因设计或 2×2 析因设计(注意:在两因素实验中,根据某些假设,还有其他的实验设计类型,如两因素系统分组设计、两因素分割设计等,因

篇幅所限,此处就不详述了)。

1.1.2 “三型”之间的相互关系

通过分析和总结医学科研工作中出现的大量实际问题,不难发现:有些问题的“表现型”就是问题的“原型”;有些问题的“表现型”需要通过结构变形使其转变成“原型”;还有些问题的“表现型”则需要通过拆分使其转变成“原型”。

“原型”与“标准型”之间存在什么样的关系呢?有些问题的“原型”就是问题的“标准型”;有些问题的“原型”需要分解成多个“标准型”;还有些问题的“原型”根本不存在与之相对应的“标准型”,这种情形通常发生在实验设计不规范、甚至有严重错误的场合中。此时,最好是推翻原先的设计,重新设计,重做实验。

1.1.3 不易出错的“三型”和极易出错的“三型”

若与一个实际问题相对应的“三型”完全相同,只要这个问题本身不很复杂,而且实际工作者已具备处理此类问题所需要的知识,则处理这样的问题时通常是不易出错的。

若与一个实际问题相对应的“三型”属于上述最复杂的情形,即“表现型”需要经过变形或拆分才能转变成“原型”;若“原型”又根本不存在与之相对应的“标准型”,则实际工作者处理这样的问题时是极易出错的。

1.1.4 破解“三型”的技巧与策略

全面学习和掌握各类问题的“标准型”,学会透过“表现型”的表象看清其“原型”的本质,借助于专业知识和统计学知识将“原型”所对应的“标准型”(如果存在的话)揭示出来,从而使问题迎刃而解;若“原型”所对应的“标准型”根本不存在,则对拟解决的问题作出应有的裁决(很可能实验设计有严重错误或数据无法得到正确的处理)。

怎样才能学好统计学三型理论呢?首先,要对统计学中各种问题所对应的“标准型”有一个全面系统的了解和掌握,力求做到“胸有成竹,遇事不慌”;其次,要冷静地看待实际工作者(包括学习者本人)习惯采用的“表现型”,不要被表象所迷惑;第三,要紧密结合专业知识和统计学知识将实际问题的本质搞清楚,使问题的“原型”能更真实地显露出来。对于拟用统计学解决的每一个具体问题,应先从问题的“表现型”入手,再设法弄清问题的“原型”,进而将“原型”通过变形或拆分,使其正确地转变成统计学上的“标准型”,以便用最合适的统计学方法予以处理。

1.2 统计学三型理论产生的背景

大量数据显示,我国现代科技水平在不断提高,但离世界发达国家的水平和发展速度还有相当大的差距。文献计量学家发现:被科学引文索引(SCI)和工程索引(EI)收录的我国科技期刊的种类和论文数量虽在逐年递增,但从数量上来看还是相当少的,无法与“美国、英国、荷兰、德国”等国家的数量相比,被SCI收录的我国医药卫生类的期刊和论文数量更是少得可怜。这是为什么?有些专家分析了影响我国科技领域高质量论文产出量的客观原因,除了科技、财政、企业的投入不足与设备跟不上以外,还有人才流失较严重;论文的

深度、前瞻性不够;研究的范围和内容与国际脱钩,不被国际学术界所认可;部分科研单位和个人强调科技成果应用,忽视论文写作,等等。类似的客观原因不胜枚举,但根据笔者对我国科技成果管理的政策和科技成果本身质量的研究得知,问题的症结可能在以下3个方面:①我国科技管理政策中对科研工作的科学性与严谨性的要求不够全面和具体;②我国科技管理政策中缺乏统计学的思想和技术支持;③我国基础教育的理念有待于更新,教育质量有待于进一步提高。

第一,应当高度重视科技工作的科学性与严谨性。国内外许多研究表明:科技期刊论著中统计学误用率相当高,科研设计方面的错误约占30.0%。就拿连续多年获得国家级科技期刊奖的某医学杂志来说,2000~2004年的5年间,发表国家级、军队级、省部级基金项目的论文分别为586篇、38篇和71篇,其中存在统计学错误的论文分别有212篇、14篇和32篇,其错误率分别为36.18%、36.84%和45.07%;若按基金类别来区分,发表国家自然科学基金和国家重点基础研究发展规划项目的论文分别为394篇和36篇,其中存在统计学错误的论文分别有151篇和19篇,其错误率分别为38.32%和52.78%;若将非基金类论文一起考察,其统计学误用率约为80.0%。这些惊心动魄的数据,说明了我国科技工作,特别是生物医学研究领域内的科技工作的科学性和严谨性不容忽视!

第二,应当高度重视科技管理的质量和水平。要想提高整个国家的科技质量,单凭科技人员的自身素质、认识水平和各单位、各部门的土政策是不够的。国家应制定保证和提高科技质量的科技政策,并加强科技管理、监督和检查的力度。①应当清楚地认识到统计学在科研管理中的作用是不可忽视的。在科研课题的审批过程中,若评审者缺乏统计学知识,就无法辨识出申请书中科研设计的错误,可能会错误地批准不合格的申请项目,使国家的科研投入低于科研产出,甚至使巨额科研经费产出一堆废品。②统计学在科研成果评价中是不可缺少的。成果评价是科技管理的重要内容之一,如何界定科研成果的质量与水平,包括及时准确地发现伪科学的东西,其最有力的工具就是统计学。如果一个科研项目在科研设计和统计分析上出现了严重问题,将直接导致结论错误。在科技管理活动中,若缺乏高水平的统计学知识,将使科研成果的评审失去权威性、公正性和科学性。③科研管理的质量和水平的高低,直接影响到我国科研工作的质量和水平。因为在整个科研工作中,自始至终贯穿着随机因素的影响。若从“开始的科研设计,科研过程中的质量控制,成果的科学评价,到成果的推广应用”每一个环节,都能够科学地运用统计学知识,则可以提高管理的绩效,改善管理的职能,提高管理的质量;还可以收集到反映各环节科研质量的基础数据,有利于制定和完善科技管理政策和科学地实施宏观管理。具体地讲,从各类基金课题的评审、成果的审批、学术期刊的审批和学术论文质量的审查等方面,应把科研设计和数据的科学处理作为重要的审查内容,把科学性与严谨性具体化,使之落到实处。要做到这一点,充分发挥统计学学科和统计学工作者的作用,对于提高我国科技政策与科技管理的质量和水平是至关重要的!

第三,应当高度重视我国基础教育的理念和质量。很多科技工作者是大学毕业,有的甚至是硕士和博士毕业,他们学了多遍统计学仍不得其要领,几乎是一用就错。其原因何在?不是他们不够聪明,而是他们所学的统计学教材严重地脱离实际。教材中所写的内容全是经过统计学工作者加工过的,而实际问题的“原型”已不见踪迹,从而导致学习者学完统计学不能正确地将实际问题的“原型”正确地转变成可以处理的“标准型”;因此,他们没学到统计学的思想和