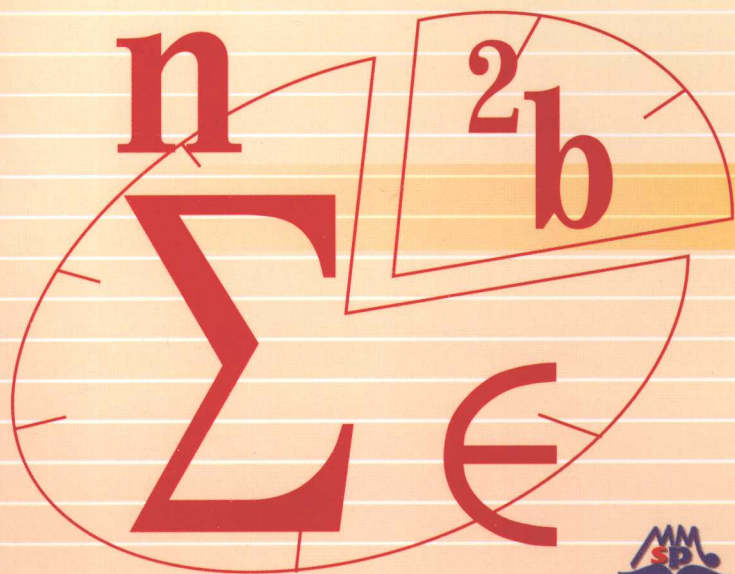


科研课题的 研究设计与统计分析

KEYAN KETI DE YANJIU SHEJI
YU TONGJI FENXI

提高学位论文统计学质量的对策

胡良平◎主编



(第二集)



军事医学科学出版社

科研课题的 研究设计与统计分析

KEYAN KETI DE YANJIU SHEJI
YU TONGJILI FENXI

科学出版社

科学出版社

科学出版社



第二版

科学出版社

科研课题的 研究设计与统计分析

——提高学位论文统计学质量的对策

(第二集)

主 编 胡良平

军事医学科学出版社

· 北 京 ·

内容提要

针对科研工作者所写出的学术论文和硕士与博士研究生所写出的学位论文在统计学方面存在很多问题的现实,本书全面介绍了撰写高质量的论文所必需掌握的科研设计知识、统计分析知识和国际著名统计分析系统(SAS软件)使用知识,并针对生物医学科研领域中一些主干学科的特点,分析了约15个主干学科硕士和博士研究生学位论文中存在的统计学错误。从正反两个方面,揭示科研设计和统计分析的重要性,有利于提高科研工作者和研究生的科研素质、科研质量和论文的水平。

本书适合于广大科研人员、在读的硕士和博士研究生、临床医生和杂志编辑以及高等医药卫生院校的师生学习和使用,也适合于生物医学学术期刊的审批者、管理者、承办者和评价者以及国家级与省市级各类科研基金评审和颁发部门的领导借鉴和参考。

图书在版编目(CIP)数据

科研课题的研究设计与统计分析.第2集,提高学位论文
统计学质量的对策/胡良平主编.

—北京:军事医学科学出版社,2009.11

ISBN 978-7-80245-378-4

I. 科… II. 胡… III. 生物医学工程—统计分析 IV. R318

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第187638号

出 版:军事医学科学出版社

地 址:北京市海淀区太平路27号

邮 编:100850

联系电话:发行部:(010)66931051,66931049,81858195

编辑部:(010)66931038,66931039,66931127,86703183

传 真:(010)63801284

网 址:<http://www.mmssp.cn>

印 装:北京冶金大业印刷有限公司

发 行:新华书店

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:28.25千字

字 数:695千字

版 次:2010年1月第1版

印 次:2010年1月第1次

定 价:56.00元

本社图书凡缺、损、倒、脱页者,本社发行部负责调换

《科研课题的研究设计与统计分析》

编委会

主 编 胡良平

编 委 (以姓氏笔画为序)

- 王 琪 (军事医学科学院)
毛 玮 (军事医学科学院)
刘惠刚 (首都医科大学)
李子建 (济南军区疾控中心)
李长平 (天津医科大学)
周诗国 (军事医学科学院)
胡良平 (军事医学科学院)
胡纯严 (军事医学科学院)
柳伟伟 (军事医学科学院)
郭 晋 (军事医学科学院)
高 辉 (军事医学科学院)
陶丽新 (军事医学科学院)
葛 毅 (后勤指挥学院)
程瑞专 (军事医学科学院)

前 言

科研工作者在撰写科研论文时，常感到统计学知识欠缺而底气不足，非统计学专业的硕士和博士研究生在撰写学位论文时，常因统计学知识比较贫乏而提心吊胆。其实，此时的惧怕是很不理智的，也是有害无益的！正确的思维方法应将这种“惧怕”前移，移到科研工作尚未开始之前、移到学位论文的实验或调查工作尚未启动之前。因为此时若有“惧怕”心理，可以提醒和激励自己认真学好统计学或经常请统计学工作者协助，尽可能把科研设计方案制定得正确完善，在理想的科研设计方案的指导下，高度重视实验或调查过程中的质量控制，采用科学的方法收集和表达科研资料，运用合理的统计分析方法处理科研资料，结合统计学知识和专业知识，解释计算结果、作出令人信服的统计和专业结论，则是顺理成章的事了。

很多人所做的科研工作或写出的论文经不起推敲，其结论经不起时间和实践的检验，根源在于科研设计不科学不严谨、实施过程中的质量控制不严格、科研资料的收集整理不规范、科研资料的统计分析不正确。严重忽视统计学知识的作用，完全依靠专业知识进行一切科研工作，是严重违背科研初衷的！

本书从正面介绍了从事科研工作所必需掌握的科研设计知识、统计分析知识和统计软件使用知识，还从反面揭示了忽视统计学知识撰写出来的学位论文中存在的各种统计学错误。这些正反两方面的知识和经验教训，对提高科研工作者和研究生的科研素质、树立正确的统计学思想、重视和掌握科研设计与统计分析知识都是大有裨益的。

我们真诚地希望所有生物医学科研工作者、硕士和博士研究生、期刊编辑部的工作人员及其广大论文作者与我们一道，千方百计、排除万难，为不断改进和提高我国生物医学科研质量、提高学位论文质量、提高期刊的学术质量做出应有的贡献；我们还真诚地希望我国科技政策制定和管理部门（特别是我国科技部、卫生部、国家教委、国家基金委和我国食品药品监督管理局等）能把我国生物医学科研工作的科学性与严谨性摆到议事日程上去，为把我国建设成为科技强国多做一些实实在在的工作。

由于我们不是专门从事生物医学和临床研究工作的，我们的知识结构和经验都偏离生物医学具体内容较远，我们仅仅从基本常识、数学、统计学和唯物辩证法的角度来看待和分析问题，难免会有“坐井观天、班门弄斧”之嫌，书中所涉及的内容，肯定会有一些不妥甚至错误之处，恳请广大读者批评指正！

主编 胡良平
于北京军事医学科学院
生物医学统计学咨询中心
2009年6月10日

目 录

第一篇 如何正确制定科研设计方案

第1章 如何正确进行科研设计	(3)
1.1 问题的提出	(3)
1.2 科研设计的正确指导思想	(3)
1.3 科研设计包括哪些具体内容	(4)
1.4 完善的统计研究设计的标志是什么	(5)
1.5 统计研究设计的要领和精髓	(5)
第2章 如何全面理解实验设计	(7)
2.1 实验设计的意义	(7)
2.2 实验设计的原理	(7)
2.3 实验设计三要素	(8)
2.4 实验设计四原则	(8)
2.5 实验设计类型	(9)
第3章 如何正确把握实验设计三要素	(11)
3.1 实验设计三要素之概述	(11)
3.2 受试对象	(11)
3.3 实验因素	(13)
3.4 实验效应	(15)
第4章 如何严格遵守实验设计四原则	(18)
4.1 实验设计的四原则	(18)
4.2 四原则方面案例的辨析与释疑	(24)
第5章 如何合理选用单因素实验设计类型	(38)
5.1 与单因素实验设计有关的概念	(38)
5.2 如何合理选用单因素实验设计类型	(40)
5.3 假单因素多水平设计的三种原型及其标准型	(43)
第6章 如何合理选用无法考察交互作用的两因素实验设计类型	(47)
6.1 四种实验设计的特点	(47)
6.2 四种实验设计的异同点	(48)

6.3 四种实验设计的应用实例	(49)
6.4 检查定量资料是否满足参数检验的前提条件	(52)
第7章 如何合理选用无法考察交互作用的三或四因素实验设计类型	(53)
7.1 三种无法考察交互作用的实验设计的特点	(53)
7.2 适合选用无法考察交互作用的这三种实验设计的场合	(56)
7.3 应特别关注携带效应的考察	(59)
7.4 三种实验设计的实例	(60)
7.5 三种实验设计的联系与区别	(64)
第8章 如何合理选用析因实验设计类型	(66)
8.1 析因设计的特点	(66)
8.2 应该使用析因设计的场合和不应该使用析因设计的场合	(68)
第9章 如何合理选用具有重复测量实验设计类型	(73)
9.1 具有重复测量实验设计的特点	(73)
9.2 适合选用各种重复测量设计的场合	(73)
第10章 如何合理选用由析因设计派生的三种实验设计类型	(79)
10.1 四种实验设计的特点及适用场合	(79)
10.2 四种实验设计的异同点	(80)
10.3 析因设计的部分实施	(81)
10.4 正交与均匀设计实施的步骤及注意事项	(84)

第二篇 如何合理选择统计分析方法

第11章 如何合理选择统计分析方法处理定量资料	(91)
11.1 问题的提出	(91)
11.2 正确分析定量资料的关键点	(91)
11.3 实例及解析	(92)
第12章 如何合理选择统计分析方法处理定性资料	(105)
12.1 定性资料及其统计分析方法概述	(105)
12.2 如何合理选用统计分析方法处理 2×2 表资料	(106)
12.3 如何合理选用统计分析方法处理 $R \times C$ 表资料	(109)
12.4 如何合理选用统计分析方法处理高维列联表资料	(112)
第13章 如何合理选择统计分析方法处理相关回归资料	(114)
13.1 进行相关回归分析及多重回归分析时应把握的要领	(114)
13.2 在进行简单相关与回归分析时常犯的错误	(115)
13.3 在进行多重回归分析时常犯的错误	(116)

第三篇 如何准确识别学位论文中统计学方面的错误

第14章 如何提高药物分析学专业学位论文统计学质量	(121)
14.1 实验设计中存在的统计学错误	(121)
14.2 统计表达与描述中存在的统计学错误	(128)
14.3 定量资料分析中存在的统计学错误	(139)
14.4 定性资料分析中存在的统计学错误	(143)
14.5 相关回归分析中存在的统计学错误	(143)
第15章 如何提高免疫学专业学位论文统计学质量	(146)
15.1 实验设计及统计分析方法方面存在的统计学错误	(146)
15.2 相关分析中存在的统计学错误	(155)
15.3 结果解释方面存在的统计学错误	(158)
15.4 统计描述方面存在的统计学错误	(160)
第16章 如何提高细胞生物学专业学位论文统计学质量	(165)
16.1 统计表达与描述方面存在的问题与释疑	(165)
16.2 实验设计方面存在的问题	(172)
16.3 统计分析方法选择中存在的问题	(174)
第17章 如何提高药理学专业学位论文统计学质量	(181)
17.1 统计表达与描述中存在的问题	(181)
17.2 实验设计方面存在的问题	(183)
17.3 统计分析错误	(190)
第18章 如何提高生物化学与分子生物学专业学位论文统计学质量	(199)
18.1 实验设计方面存在的问题	(199)
18.2 定量资料统计分析方面存在的问题	(208)
18.3 误用线图表达非连续性资料	(216)
第19章 如何提高病理学与病理生理学学位论文统计学质量	(219)
19.1 统计表达与描述方面错误辨析与释疑	(219)
19.2 实验设计方面错误辨析与释疑	(226)
19.3 统计分析方面错误辨析与释疑	(229)
第20章 如何提高微生物学专业学位论文统计学质量	(234)
20.1 实验设计中存在的统计学错误	(234)
20.2 统计表达与描述中存在的统计学错误	(243)
20.3 定量资料统计分析中存在的统计学错误	(280)
20.4 相关与回归分析中存在的统计学错误	(283)
第21章 如何提高内科学、肿瘤学、妇产科学、儿科学专业论文统计学质量	(284)

21.1 统计表达与描述中存在的问题	(284)
21.2 实验设计方面存在的问题	(290)
21.3 统计分析方法选择方面存在的问题	(294)
第 22 章 如何提高外科学、耳鼻咽喉头颈外科学、眼科学、口腔学专业论文统计学质量	(306)
22.1 统计表达与描述方面错误辨析与释疑	(306)
22.2 实验设计方面错误辨析与释疑	(313)
22.3 统计分析方面错误辨析与释疑	(315)
22.4 相关与回归分析方面错误辨析与释疑	(324)
第 23 章 如何提高流行病学科研论文统计学质量	(330)
23.1 统计表达与描述方面错误辨析与释疑	(330)
23.2 实验设计方面的错误辨析与释疑	(337)
23.3 统计分析方面的错误辨析与释疑	(342)

第四篇 如何有效提高科研论文质量

第 24 章 如何才能撰写出高质量的科研论文	(351)
24.1 两种形成科研论文的最常见模式	(351)
24.2 如何提高基于回顾性研究的科研论文的质量	(351)
24.3 如何提高基于前瞻性研究的科研论文的质量	(354)
24.4 以表格形式呈现的统计研究设计方案的框架	(357)
第 25 章 如何用 SAS 软件巧妙地处理常见的科研资料	(360)
25.1 解决问题的思路和实现统计分析的方法概述	(360)
25.2 分析常见定量资料所需要的 SAS 程序	(360)
25.3 分析常见定性资料所需要的 SAS 程序	(371)
25.4 分析相关与回归分析资料所需要的 SAS 程序	(385)
25.5 分析生存资料所需要的 SAS 程序	(391)
第 26 章 常见情况下的样本含量估计与检验效能分析	(393)
26.1 确定样本含量的意义	(393)
26.2 确定样本含量时应具备的条件	(393)
26.3 估计总体均数时样本含量的估计	(394)
26.4 估计总体概率时样本含量的估计	(395)
26.5 单组、配对或交叉设计定量资料统计分析时样本含量估计	(397)
26.6 成组设计定量资料统计分析时样本含量估计	(399)
26.7 单因素多水平设计定量资料方差分析时样本含量估计	(404)
26.8 两因素析因设计定量资料方差分析时样本含量估计	(406)
26.9 重复测量设计定量资料方差分析时样本含量估计	(409)

26.10	两样本频率比较时样本含量的估计	(411)
26.11	两样本生存频率比较时样本含量的估计	(413)
26.12	多个样本频率比较时样本含量的估计	(413)
26.13	配对设计四格表资料统计分析时样本含量估计	(414)
26.14	队列研究设计四格表资料统计分析时样本含量估计	(416)
26.15	简单直线相关或回归分析时样本含量的估计	(418)
26.16	检验效能的计算概述	(420)
26.17	单组、配对或交叉设计定量资料假设检验时检验效能的计算	(420)
26.18	单因素两水平设计样本均数比较时检验效能的计算	(422)
26.19	单因素多水平设计定量资料的方差分析时检验效能的计算	(423)
26.20	两因素析因设计定量资料方差分析时检验效能的计算	(425)
26.21	例数相等的两组样本频率比较时检验效能的计算	(428)
26.22	例数不相等的两组样本频率比较时检验效能的计算	(430)
26.23	用统计软件的界面操作方式实现样本含量估计和检验功效分析	(432)
	参考文献	(435)
	附录 胡良平专著简介	(436)

第一篇 如何正确制定科研 设计方案

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
DIVISION OF THE PHYSICAL SCIENCES
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
5780 SOUTH CAMPUS DRIVE
CHICAGO, ILLINOIS 60637



第1章 如何正确进行科研设计

1.1 问题的提出

搞科研就是要探索前人未知的事物和现象，不仅仅是为了当今人类自身的健康和发展，而且还需要研究人类的起源、进化和发展的历史和进程，需要研究自然界万物变化、生存、发展和消亡的规律，甚至还需要研究如何开发和利用宇宙空间、海底世界、北极与南极、征服各种自然灾害及对付恐怖袭击和少数人的不轨行为对人类造成的伤害等的对策和防范技术。综上所述的方方面面，都属于科学研究，简称为科研。

在科学技术尚不够发达的国度里，人们较多的科研工作可能是在模仿科技发达国家。但从事科研活动，绝对不能单靠模仿，需要有创造性的思维。在具有一定科技知识的基础上，科技工作者应破除“迷信”、解放思想，在充满活力的思想上插上想象的翅膀。一旦科研目标明确，科研思路清晰、正确且具有可操作性，就需要通过调查或实验去验证，在这个过程中必需收集大量的科学数据，通过去粗取精、去伪存真，方可揭示事物或现象的内在规律，从而透过事物表面现象把握其本质。为了达此目的，从头至尾需要周密而完善地考虑和安排，甚至需要全程质量控制，整个过程中所想的和所做的可称之为科研设计及具体实施。

1.2 科研设计的正确指导思想

任何一项科研课题，无论是大还是小，要想得出的结论经得起时间和实践的考验和检验，就需要事先进行科研设计，否则，科研结论公布时间不长，可能就会被他人的研究结果所否定。例如，希腊约阿尼纳大学的 Ioannidis 等人对 1990~2003 年期间发表在新英格兰杂志(N Engl J Med)、美国医学会杂志(JAMA)和柳叶刀杂志(Lancet)三大著名医学杂志上，而且引用次数在 1 000 次以上的文献进行调查。结果显示，在 49 篇高引用率的原始文献中，45 篇声称干预方法有效。而报告结果被以后的研究所否定的有 7 篇(15.6%)，最初报告的疗效被夸大的有 7 篇(15.6%)，因此接近 1/3 的研究结果没有经受住时间的考验。

进行科研设计需要有正确的指导思想，否则，所制定的科研设计方案只能是一个缺乏理论指导和无实际价值的“假指路牌”，有害无益。那么，科研设计的正确指导思想是什么？可以表述如下：

(1)确定的研究目标必须具有物质基础，绝对不能是虚无缥缈的。例如，有人想制造出“永动机”，也有人想用水制造出“油”，这都是痴人说梦话。

(2)在理论和实践上都有可能实现的目标一旦确立之后，就要牢牢锁定研究目标，所做的一切考虑和所采取的各种措施都是为了多快好省地实现这一目标。

(3)应遵从各种研究类型自身的规律，把握其个性特征。如调查研究，关键在于调查表的设计质量和调查过程中的质量控制；临床试验研究，关键在于伦理道德的考虑、受试者的纳入和排除标准的制定、受试者依从性的提高和临床试验实施过程中的质量控制，而实验研



究，关键在于实验设计三要素、四原则和设计类型高质量的安排和落实。

(4)开展科研工作之前，应制定出科学、完善、严谨和具有可操作性的科研设计方案。

1.3 科研设计包括哪些具体内容

科研设计包括的内容很多，从大的方面看，科研设计包括专业设计和统计研究设计。顾名思义，专业设计就是从专业知识角度考虑问题和作出的各种计划或安排，它是建立在基本常识之上的，而统计研究设计就是从统计学角度考虑问题和作出的各种计划或安排。在有些方面它们似乎是彼此独立的，而在另一些方面它们似乎又是密切相关的。事实上，二者相辅相成、相得益彰。一般地说，应以专业知识为基础、为主导，以统计学知识为辅助、为护卫。涉及到具体问题，应以专业知识为立足点，而一旦涉及到原则问题，则应以统计学知识为依据。科研设计的主要内容参见框图1-1。

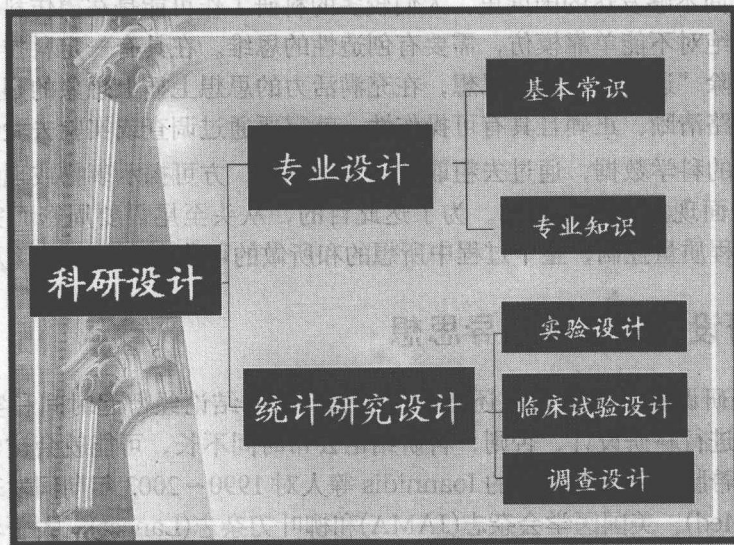


图 1-1 呈现科研设计主要内容的框图

值得注意的是，人们在进行专业设计时，常会出错。概括起来，在专业设计中常出现的严重弊端有如下几个方面：①选取的受试对象不合适，特别是以人为受试对象时易忽视伦理道德问题；②遗漏重要的实验因素；③忽视重要的非实验因素；④选择不恰当的观测指标；⑤人为选取或分配样本；⑥无对照或盲目设立对照或对照不全；⑦相同条件下不做或仅做两次重复实验；⑧组间混杂因素干扰很严重，导致组间可比性很差；⑨不能正确选定实验设计类型，常用“单因素两水平设计类型”取代一切实验设计类型。

总之，这些严重弊端(实际是“异常现象”)概述为一点，那就是：相当多的科研工作者，平时都是正常人，一到做科研设计时，就变得“不正常”了。

统计研究设计可进一步划分为调查设计、实验设计和临床试验设计，其中每一类设计又可细分为很多内容。它们之间有些是共性的，也有一些是个性的东西。现扼要概述如下：



三种统计研究设计的共性：在开展科研工作之前，制定完善的统计研究设计方案，在尽可能节省人力、物力和时间的前提下，严格控制各种非实验因素的干扰和影响，尽可能准确地反映多个实验因素及其交互作用对观察结果的效应大小，使随机变量的规律性更好地显露出来，从而达到“经济高效、科学严谨、准确可靠”的研究目的。

统计研究设计的核心内容：三要素(研究或受试对象、实验和重要非实验因素、观测指标)、四原则(随机、对照、重复和均衡原则)和设计类型[调查研究设计类型：横断面设计、队列设计、病例对照设计、混合设计；实验和临床试验设计类型：各种单因素设计(如单组设计、成组设计等)、各种多因素设计(如随机区组设计、交叉设计、析因设计、重复测量设计等)]。

三种统计研究设计的个性(所谓“个性”，就是三种统计研究设计各自所独有的某些特性)：

实验设计的个性：一般指在实验室进行的小规模实验研究所对应的设计。受试对象通常是动物或样品，各实验因素可由研究者根据专业知识选定，非实验因素也比较容易控制。科学的实验设计可同时考察多个实验因素及其交互作用对观测结果的影响；可将重要非实验因素的干扰和影响控制在最低水平。

临床试验设计的个性：一般来说，其受试对象是正常人和患者。必然要面对“伦理道德和受试者依从性”两大难题的挑战。怎样设置对照组、如何遵守伦理道德、如何选择和剔除受试者、如何提高受试者的依从性、如何控制整个临床试验过程中可能产生的偏性等问题的合理解决，就是临床试验设计的最重要的内容。

调查设计的个性：在没有人为干预的前提下，对客观存在的事物或现象进行被动的观察，要根据拟完成的调查任务，结合专业知识和统计学知识，把现场可能碰到的各种问题尽可能考虑周到，以免在调查结束后，面对“漏项和缺项无法弥补”所带来的尴尬，甚至导致调查研究前功尽弃的悲惨结局。

1.4 完善的统计研究设计的标志是什么

在承担科研课题之后，首要的任务是要制定出科学完善的科研设计方案。完善的统计研究设计的标志应体现以下几个重要方面：

①人力、物力和时间满足设计要求；②“三要素”和“四原则”均符合专业和统计学要求；③重要实验因素和观测指标无遗漏并作了合理安排；④重要的非实验因素都得到了有效的控制；⑤研究过程中可能出现的各种情况都已考虑在内，并有相应的对策；⑥操作方法、实验数据的收集、整理、分析等均有明确的规定和方法。

1.5 统计研究设计的要领和精髓

从表面上看，调查设计与实验(含临床试验)设计有较大区别，其实最关键的内容是完全相同的，即“三要素、四原则和设计类型”。它们正是统计研究设计的要领和精髓。

第一，考察“研究对象”。在调查设计中，叫做“调查对象”，而在实验设计中叫做“受试对象”。应根据研究目的，确定同质的研究对象的总体。为此，需要结合具体情况，制定出相应的“纳入和排除标准”。没有标准或标准定得不恰当，其研究结论不可信。若属



于临床试验研究,通常受试对象是某病患者,应特别注意此临床试验是否符合伦理要求。开展临床试验研究之前,一定要请有资质的伦理委员会审批。

第二,考察“影响因素”。无论是调查研究还是实验研究,都不可避免地存在对观测结果可能有干扰作用的因素,它们可以来源于客观环境、研究者和被研究者自身的条件和心理状态、研究者特意安排的因素。研究者关心的因素(称实验因素)和对观测结果有不可忽视作用的重要非实验因素考虑得是否周到、处置得是否妥当,都将直接影响结论的正确性。

第三,考察“观测指标”。调查或实验结果通常都是通过一系列指标来体现的,指标的客观性和灵敏度的高低,也将严重影响结论的可信度。

第四,考察“随机原则”。在调查研究中,涉及到如何随机抽取调查对象,是采用完全随机抽样、机械随机抽样、整群随机抽样、分层随机抽样、还是多阶段分层随机抽样?在实验研究中,是采用完全随机分组、子总体中随机抽样、还是分层随机分组?随机化是为了保证研究对象的“同质性”和“代表性”很重要的技术手段,也是为了保证组间具有可比性的重要措施。随机化环节出了问题,其研究结论的可信度不会高。

第五,考察“对照原则”。除了“病例对照研究”之外,在调查研究中一般不设立对照组。而在实验研究中一般都设立对照组,还应强调指出的是,对照组设立得必须合理,否则,其结论没有任何说服力。

第六,考察“重复原则”。无论是调查还是实验研究,特定条件下必需有足够的样本含量,否则,随机变量的取值规律无法真实地显露出来,其结论自然是不可信的。

第七,考察“均衡原则”。对比的各组之间,除了实验因素取不同水平外,其他一切非实验因素(特别是重要的非实验因素)的影响应接近相同,这就是所谓的“组间具有均衡性”。为了实现这一目标,常需在研究过程中多个阶段采取有效措施。一是制定合适的研究对象“纳入和排除标准”;二是采取最佳的随机抽样或分组方法;三是设立合适的对照组;四是各组包含足够的样本含量;五是对定量的影响因素采用“特定设计定量资料的协方差分析”进行数据处理。

第八,考察“设计类型”。从前述关于“统计研究设计的核心内容”中似乎能够体察到,调查研究与实验研究的设计类型是“截然不同”的。其实不然,这两类研究对应的设计类型是统一的,只不过习惯上根据收集资料的方式来给调查设计类型命名,而根据实验中涉及到的因素个数及其组织形式来给实验研究设计类型命名而已。事实上,常讲的“横断面设计、队列设计、病例对照设计、混合设计”在本质上通常都是“成组(或叫单因素两水平)设计”。在分析调查设计资料时,若观测结果是定量的,当同时考察的因素个数 ≥ 2 时,照样可以采用多因素析因设计、多因素重复测量设计、多因素嵌套设计。当观测结果是定性资料时,人们习惯将资料整理成所谓的“ 2×2 列联表资料”、“ $R \times C$ 列联表资料”和“高维列联表资料”,若从设计类型角度来看,“ 2×2 列联表资料”对应的是“成组设计定性资料”、“ $R \times C$ 列联表资料”对应的是“单因素R水平设计定性资料”、而“高维列联表资料”对应的是“多因素析因设计定性资料”或“具有重复测量的多因素设计定性资料”。总之,无论是常用的统计分析方法还是多元统计分析方法,它们所处理的统计资料都来源于某种或某些特定设计类型。例如,可进行直线相关与回归分析的资料,应当是来源于“单组设计的资料”,若某人对析因设计二元定量资料直接进行简单直线相关与回归分析,这些数据是“不同质”的,因此,其结论是错误的!

(胡良平)