

统计与分析预测理论

王 敏 何炬林 高作汉 著



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

统计与分析预测理论

王 敏 何炬林 高作汉 著



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

统计与分析预测理论/王敏,何炬林,高作汉著. —武汉:武汉大学出版社,2014.9

ISBN 978-7-307-13559-8

I. 统… II. ①王… ②何… ③高… III. 数理统计—统计分析
IV. O212

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 126812 号

责任编辑:李汉保

责任校对:汪欣怡

版式设计:马 佳

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:武汉中远印务有限公司

开本: 720 × 1000 1/16 印张: 31.75 字数: 455 千字 插页: 1

版次: 2014 年 9 月第 1 版 2014 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-307-13559-8 定价: 65.00 元

版权所有,不得翻印;凡购我社的图书,如有质量问题,请与当地图书销售部门联系调换。

内 容 简 介

本书提出了一个观点，如果借助数学理论的研究方法，采用适当的研究战略，那么，常人也可以研究出一套全新的预测理论，即作出一流的数学研究工作，成为一流的数学家。

接着本书讨论给出一套数学理论的研究方法，一个研究战略和研究出一个全新的，未知的数学学科理论——分布预测理论的过程面临的所有问题。如果读者能够借助研究方法和研究战略亲手研究出分布预测理论体系，那么也就证明了本书提出的观点。考虑到读者的不同程度的知识背景，本书相应给出了适合于本科生、硕士生和博士生读者的不同层次的验证环境和方法。

作者希望通过这本书让读者知道，任何人，无论多么平凡，只要勤奋，只要遵从一定的研究方法和研究策略，均可以完成一流的数学理论研究工作，成为一流的数学家。

本书可以作为数学专业学生的自学教材；也可以作为高等学校数学教师、硕士生导师和博士生导师的案头参考书；同时，对于志向高远、怀揣抱负的数学爱好者，本书所述及的丰富内容，也不失为是能帮助其提高研究能力、开阔研究视野、激发研究能量的参考资料。

前 言

我们所处的数学时代特征是，数学理论和数学理论的教育之间尚未形成良性循环和可持续发展的关系。其原因是，人类尚未正式地，系统地研究和获得数学理论的研究方法论理论方面知识，所以，数学理论教育无法将培养数学理论研究的接班人作为数学专业教育的一项最基本的任务。从数学理论的角度来说，这种特征意味着，对数学理论研究接班人的培养还处于一个“靠天吃饭”的“刀耕火种”的，没有“机械”、“化肥”、“科技”的时代。由于，存在“无后”、“绝后”的危险，所以，现在是数学理论研究正处在一个很“受伤”的时代。

数学理论本身对此也无能为力。只能静静地等待着，有那么一天，在这个星球的某个地方，有那么一个，或若干人能够启动研究并获得一种东西让人人都觉得数学理论研究的一流工作是常人通过努力就可以完成的。当然，这应该是紧接着当前这个时代的，大家都非常期盼的下一个数学时代中数学人的心态。那么，本时代对下一个时代的最大期盼是什么呢？应该是：

每个数学人都知道和掌握了成为一流的数学家所需要的研究方法和研究战略；

每个数学人都知道自己也可以成为一流的数学家；

数学人可以借助研究方法和研究战略实现自己的理想和抱负。

显然这是一个数学人“翘首以盼”渴望生活在其中的数学时代。但是这是一个尚未来临的时代。那么，当代的数学人能不能具有未来的数学时代人的心态呢？在讨论这个问题之前，先看看现代数学人的心态。现代数学人的心态可以使用“失败”或“憋屈”来形容表达。因为，除了绝对的数学天才之外，数学人可以分成下面

三类:

第一类人包含了数学专业 99% 的学生, 这类人在入学时满怀抱负和理想, 在毕业时抱负和理想荡然无存。因未入之门获得施展其才能的机会, 不得不惨淡退场。犹如尚未戴上拳套, 就被判败, 或“十年磨一剑, 霜刃未曾试”, 但是, 却未得到机会来“今日把似君, 谁为不平事”。这部分人体验的是“没有上场”的失败和一种“走过, 路过, 但是, 错过”的“憋屈”。

在数学专业学生剩余下来 1% 的人中有 99% 的人属于第二类, 他们叩开了施展自己才华的大门。但是, 其中一部分却进入到了一个死胡同不能自拔, 无功而返; 一部分人始终未找到适合自己的场地, 要么太小, 不能尽展拳脚; 要么太大, 难以撼动“大树”。一部分人找到可以尽情施展的舞台, 但是, 要与人共用, 却被他人占了先机, 抢了风头。对这部分获得尝试机会的人来说, 有些人是一种“生不逢时”的“憋屈”, 有些是“既生瑜, 何生亮”的“憋屈”, 有些是“忙忙碌碌一身”, “四处揽题, 八方出击”, “东一榔头西一棒”, 虽屡有斩获, 但“终究不能成为气候”式的“憋屈”。

在数学专业的学生中, 只有极少一部分极具才华的数学人找到大体适合自己的舞台。他们都是非常成功的人士, 被供奉在数学的殿堂中。这第三类人, 他们个个都具有自己的绝活, 非常荣耀。只是大多处在罗汉的位置上, 虽距菩萨只有数步之遥, 但终归缺少菩萨四射的光芒。由于, 在数学界, 罗汉和菩萨之间的差异, 仅仅源于当初选题时的一念之差。所以, 在罗汉(这类常人认为最应该高兴的人)的心底深处, 还是藏有那么一丝淡淡的“憋屈”。

造成上面三种“憋屈”的原因, 就是没人知道数学理论是如何研究出来的, 更没人知道基于其上的研究战略。所以, 败者不知其败之处, 误以为自己能力不够。成者不知其成之源, 只能以不能复制的运气解释。总之, 现代数学的时代, 整个都是混沌的, 模糊不清的, 不可控的。在这个时代做数学理论的研究需要一定的, 不可复制的运气, 或常人难以付出的勤奋。

那么, 现代数学人是不是就真的没有机会了呢?

答案是有。方法是搞穿越时间。由于, 现代科技水平的限制,

人们不能穿越到未来。而未来科技水平倒是可以搞穿越的，但是。未来人即使穿越到今天，也不一定就是一个数学家并且就正好穿越到今天。所以，依靠人穿越获得的机会很小。那么，还有什么可以穿越的呢？其实，也许数学书是可以穿越的。

本书可以被理解是从未来世界穿越过来的一本数学书。其原因如下：

1. 本书涉及的理论是三个全新，未知的理论：

其一，数学学科理论研究方法论。

研究的问题：数学学科理论是如何研究出来的，研究涉及的研究方法是什么，这些方法是如何发挥作用的，这些方法是如何获得，其研究方法是什么，等等。其研究的意义是，根据其提供的方法论理论，大多数人能够独立地研究出全新的，未知的学科理论体系。显然，这是当今大多数数学专业学生期盼，但得不到的知识。

其二，分布预测理论。

研究的问题：使用随机变量或广义随机变量来表达预测值的数学理论。其研究的意义实例是，在已知导弹的杀伤半径，探测器探测方差的前提下，可以解决“一弹一个目标”的问题。而现有预测理论不能解决这类问题，以及其他一些分布预测理论可以解决的问题。

其三，有限随机变量的使用方法理论。

研究的问题：获得 n 个探测数据时，对每个探测数据的精度进行评估等问题。研究的意义之一是，可以获得一个对真实值的估计值，其精度高于探测数据的均值，其是替代最小二乘法的理论。

由于，上面三个理论世界上目前只有王敏一人在进行研究，其中，研究方法论理论方面的内容和有限随机变量的使用理论方面的内容完全没有被发表，分布预测理论的研究内容也没有被发表（发表过的内容仅仅只涉及统计与分析预测理论方面的极少内容）。所以，除了本书，读者在其他任何地方都不能查找到这三个理论的内容和信息。即这三个理论不为现代人所知。所以，在不涉及申报“穿越技术奖”的前提下，就获得这些理论的内容和知识的突然性角度，说这是一本穿越的书，应该不算太离谱的忽悠。

2. 本书讨论的问题尚未被现代人讨论或在这方面取得实质性成果。

本书讨论了数学理论的研究方法和数学理论的研究战略。这两个问题涉及的知识是现代数学人急需的信息，但是现代人尚未正式启动对其的研究，并且至今尚未取得让人可以接受的理论，或可以用于实际指导研究的方法和策略。而本书直接以这两个问题作为研究对象，获得了具体的结论，并让读者通过亲自研究出一个全新的，未知的数学学科体系的方式来证明其正确性和可行性。

所以，从讨论话题的前沿性和让读者研究出一个学科理论的超现实的做派来看，说本书是一本穿越的书，也不为过。

3. 第一本使用全新的教学模式教授数学理论的书。

本书使用一种全新数学理论的教学模式，即“授人以渔”方式的教育模式。其显著特点是，从数学理论是如何被研究出来的角度来教授数学学科理论知识。其体现了古希腊著名数学家毕达哥拉斯“在数学的天地里，重要的不是我们知道什么，而是我们怎么知道什么”的思想。

由于，这是历史上第一本体现这种思想的数学书，其实现了人类数千年来的一种追求，所以，从教育模式的角度来说，本书是一本穿越的书的观点也不太难让人接受。

4. 个人执着和固执的着魔行为。

本书的数学理论部分源于对现有预测理论的不足之处的发现，最后，以涉及三个全新新理论和两个问题的方式结束。最初的解决思想和思路以论文发表于1990年左右，介绍主要研究思想方面的论文发表在2004年左右。有中文的，也有英文的。但是，始终都是“孤家寡人”一人奋战，无人并肩。本书的全职研究和写作工作于2006年正式启动。在2009年底完成了《统计与分析预测理论》一书的初稿，在这个过程中，目标非常清晰，就是研究并写一本可以克服传统预测理论缺点和不足的理论和算法的数学理论书。

但是，后来的研究和写书过程就有些“失控”了。其表现在，似乎是潜意识在支配着研究和研究内容的写作。有点“顺马由缰”或“随着感觉走”的味道。写作过程中，经常局部研究是清晰的，

但是局部构成的大局的含义反而看不透。

忽然有一天发现，这是一本表达一种非数学的观点，然后使用让读者研究一个学科理论的方式来证明该观点正确的书。由于，这种类型的书在数学史上仅仅只有欧几里得的《几何原本》一例。所以，作者也被这种发现吓了一跳。

有些写书的学者说自己仅提供了一只手，负责将字写出来，写的内容也就是写作时的想法。但是，这些想法是从哪里来的，他们也不清楚。本书的研究和写作也有类似的过程，每个局部研究似乎是由自己控制的，但是大方向就不知道是由谁在控制了。盲目地向这个自己都不太清晰的大方向挺进的过程并不是“一帆风顺”的，有许多“艰难险阻”，既有“鸡飞狗跳”，也有“两面夹击”，甚至数次出现过与“沉船暗礁”擦肩而过的经历。但是一路走来，那种“一意孤行”，那种“我行我素”，其他人世间的事情“全部抛开，不管不顾”，那种“排除万难”地执着和固执是作者自己也不能解释的。似乎大脑的某处穿越了，或被穿越了。

在作者想表达自己研究的能力时，或需要说研究过程中发生的事情时，或吆喝卖这本书时，作者更愿意说自己穿越了。但是，这种方式的穿越人人都可以做到，因为，这是一种研究达到某种层次或程度后出现的正常状态。你进入到了一个全新的领域，并且是进入该领域中唯一一个现代人。你接触到了今天知识范围之外的东西，也就“事实”地穿越了。而你使用的穿越机器也就是你的勤奋和才智，你的时间和生命。如果，进入一个全新的领域中的是多人，那么也就是多人同时穿越了。

尽管说本书是一本穿越的书有广告之嫌，但是，从上面给出的一个新模式，两个新话题，三个新理论，“九牛二虎之力”都不能改变的执着的事实来看，这本书的确具有穿越时空的内容方面的和研究方面的内涵。特别是，从数学讲内涵的观点出发，如果，从未来穿越来的人不是一个读书郎，即其掌握的知识不高于当前这个时代，那么，这种穿越是没有任何意义的。反过来，即使是当代的人，如果其掌握了现代人没有掌握的未来的一代知识，那么说其是一个穿越者也未尝不可。

那么，本书的作用是什么呢？

这本书的使命就是带你穿越到下一个数学的时代，其中每个数学人都知道自己也可以成为一流的数学家。如果，某个数学人的确想成为一流的数学家，那么他知道他应该如何做来达到这个目标。总之，未来的数学时代，大多数重要的地方都是较清晰的，无论是对自己的能力评价，能力的提升方法，或者是数学理论研究需要才智和方法等将是一种常识，并且，任何事都是可以计划的和掌控的，方法和战略替代了运气的盛行；履行公事将替代大多数研究工作；数学理论研究不再是天才的专利。

那么本书是如何带你穿越到下一个数学的时代的呢？

本书做了两件事，一件是提出了一个观点“大多数人，借助数学理论研究方法，采取一定的研究战略都可以成为一流的数学家”；另一件是给出具体的数学理论的研究方法和研究战略让读者通过自己研究出一个全新的，未知的数学学科理论体系，即分布预测理论的方式来证明本书提出观点的正确性。

如果，读者能够借助本书给出数学理论研究方法 and 研究战略完成本书的观点的论证工作，那么，读者也就知道自己的能力了，知道并且实践了数学理论的研究方法和研究战略，获得了研究一个理论体系的经验和经历，也就应该算得上是知因果关联的明白人了，最终也就没有什么“憋屈”了。所以，也就算是穿越到了下一个数学时代。

需要指出的是，上面是作者研究和撰写这本书的宗旨。但是，这个宗旨对不对；即使对，本书是不是将这个理念按正确的方式表达出来；即使表达出来，是否能够达到所预期的目的，等等，都是需要读者来回答的问题。

最后强调说明下面几个问题：

(1) 由于，作者学识不足，底蕴浅薄，修养有限，经验全无，所以，所有可能发生的理论错误和逻辑问题都可能在书中出现。由于本书还缺少教学和反馈的过程，所以，小到词不达意，大到章节内容重复，以及应该强调的却被一笔带过，不值得一提的却又反复强调，等等，都有可能发生。此乃作者强弩之末所致。故建议读者

将阅读视为对身心的一种修炼，心平气和是获取收获的前提。

(2) 本书引用的数学史，古代和现代的人文趣事，观点等多来自于网络。故难以查实和标明其原作者，以及确保其完整和正确性。即使在已经清晰地标注的地方，也可能存在“张冠李戴”和拼写方面的错误。在此，向原作者表示歉意，希望其能够主动联系，以便新版本可以补充，修正和致谢。

(3) 本书中包含了作者对本书工作意义的评价，其做派是不多见的。其内容偏离国人内敛的习俗之远，其疯狂张扬之处之多更是罕见。但是，这些又不能删除，因为评价本身就是重要的技术活，其价值有时甚至超过了研究工作的本身。例如，在选题时，需要借助其确定保留或舍去。还有，如果选择到一个好的课题，那么研究者需要其激发和调动出来的动力来“愚公移山”。但是，最重要的是其保护研究者合法权益的功能。作者的观点是：宁可过，勿不及。本书又是个什么状况呢？作者认为，写作指导思想，内容，观念上无“过”之处，但想法是否被文字体现出来，还真不敢拍胸脯。读者姑且从技术的角度来看待这些方面的内容，即不要被其迷惑，也不要过度指责。平心而论，这些评价难脱离广告之俗气。

(4) 本书是作者撰写的介绍分布预测理论的两本书中的第一本，其侧重介绍的是分布预测理论的研究战略，研究战役方面涉及研究方法和研究成果，其构成了进一步研究分布预测理论的具体细节的理论基础。而第二本书侧重介绍的是分布预测理论的战术研究方面，以及部分战役研究方面的内容和成果，即分布预测理论的具体预测细节技术和方法，即实际应用过程中涉及的具体的原理，定理和算法。简单地说，本书侧重点在数学理论研究的谋略，价值相对较重。下一本侧重点在研究的技艺，价值相对较轻。但是，对于应用科技人员来说，这个价值观则相反。由于，作者在研究和写书的各方面的投入严重透支，而本书前途未卜，所以，目前尚无再发下一本的必要财力，信心和计划。对该书涉及知识的有迫切需求的读者可以直接与作者联系，商讨解决方法。

(5) 本书的最大特色是包含了三个全新的理论。由于，世上仅本书涉及这些方面的内容，所以，只要不提前向后翻阅本书，其就

是未知的。这为读者构成了一个“得天独厚”和“千载难逢”的研究环境，使得读者可以“真实地”研究“全新的”理论，获得可信的，全套的学科理论体系研究的实战经验。但是，一旦这个环境受到了破坏，例如，有些信息内容被读者在其他地方无意查阅到了，那么，获得真实的，全套的研究的实战经验也就成为“天方夜谭”了。即这本书需要一方“净土”，才能奉献出其最大的价值，或读者需要一片“蓝天”，才能借助本书的营养茁壮成长，最终成为参天大树。所以，每位读者都有义务保护“蓝天和净土”。千万千万不要有意地，或无意地做了“成事不足败事有余”的人也。

那么，应该怎样做呢？作者建议，不要在任何地方发表阅读本书获得的任何成果，仅仅将其作为一个仿真演练。但是，考虑到这个建议本身是违背自然规律的。所以，作者只能呼吁，各位捧着本书在读的读者，要有立大志成为“蓝天和净土”添砖加瓦者，或守护神。争取为数学界未来者保留，或多保留几个学科，供他们玩，研究演练。这种环境不知道可以保持多久。作者似乎在某个电影里，或梦中见到过这种场景：主人翁历尽千辛进入千年藏宝密室，尽情把玩“珍奇异宝”，最后还将携带在身传家之宝留下，“赤身裸体”而退。此非凡人可为。所以，作者提醒，志向远大者，切记不要因此坏了自己的“菩萨”金身。拜托了。

在此，借用一句老话“师傅领进门，修行在个人”与读者拜别。望珍重。

祝读者好运！

王 敏

2014年6月17日

目 录

引言.....	1
---------	---

第一篇 研究战略问题和最佳战略

第 1 章 数学理论的研究战略和常人的最佳研究策略	15
1.1 数学理论研究的战略问题的提法	15
1.2 研究战略的存在性和现状	18
1.3 数学研究战略的研究意义	21
1.4 常人最佳研究战略的研究意义	30
1.5 建立常人最佳研究战略的四个基本原则	31
第 2 章 数学研究成果分析	33
2.1 数学研究成果的构成和命名	33
2.2 数学成果类型	36
2.3 成果认可的度量	45
2.4 数学成果的耗能分析	59
第 3 章 数学研究能力分析	63
3.1 综合研究能力的构成	63
3.2 综合研究能力的构成之间的关系	84
3.3 常人的综合研究能力	91

第 4 章 适于常人的最佳研究战略	94
4.1 一流研究工作的定义	94
4.2 一流数学理论研究成果的分析	98
4.3 适合于常人的一流研究领域	107
4.4 适合常人进入一流研究领域所需要的支撑	110
4.5 学科理论研究规则简介(I)	111
4.6 第一篇结语	116
第 5 章 最佳研究战略及其相关的研究方法	118
5.1 常人最佳研究战略问题及其转换问题	119
5.2 学科理论研究方法论的研究和一种标准答案	121
5.3 转换后问题的研究	132
5.4 学科理论研究方法论的一个版本	136
5.5 一种具化的最佳研究战略	146

第二篇 “自找葫芦画瓢”研究方法的学习和应用

第 6 章 传统预测理论存在的问题及研究的价值判断	153
6.1 学科理论研究规则简介(II)	153
6.2 研究方法的构成特征	161
6.3 数学研究方法在学科理论研究中的作用	163
6.4 学科理论研究规则的研究方法和目的	165
6.5 创建研究新领域所需要的背景知识和研究方法	171
6.6 发现传统预测理论存在问题 and 研究价值判断	172
第 7 章 源问题的定义规则	175
7.1 研究和思考的问题	175
7.2 源问题定义的若干实例及其容易出现的问题	176
7.3 传统预测理论的源问题	184

7.4	有限元方法	185
7.5	给出预测问题的定义	186
第 8 章	分布预测的求解思路和步骤	187
8.1	学科理论的问题构成和构成之间的关系	187
8.2	分解转换研究规则问题和研究目的	197
8.3	研究的模板	200
8.4	求解思路和求解步骤之间的关系	203
8.5	分布预测实现思路和步骤以及相关思考	204
第 9 章	预测分布最小化及其研究平台	205
9.1	研究平台的意义	206
9.2	研究平台的实例和作用	209
9.3	研究平台的研究方法和任务	213
9.4	分布预测理论最小化问题之研究平台的思考	214
第 10 章	分布预测理论的研究内容及其推导	219
10.1	确定分布预测理论的研究内容	219
10.2	确定学科理论研究内容的意义	221
10.3	学科理论内容确定的研究规则及相关研究步骤	225
10.4	研究规则的学习引导	226
10.5	规则的实践	230
第 11 章	学科理论的提升规则	231
11.1	学科理论的成果构成	231
11.2	学科理论提升工作的意义	232
11.3	学科理论提升工作的类型和实例	235
11.4	学科理论提升工作的模板	239
11.5	学科理论提升工作的实践	242

第三篇 按给定葫芦画瓢的验证

第 12 章	预测理论存在问题的发现和意义评估	247
12.1	发现问题和判断问题价值的意义	247
12.2	发现传统预测理论存在问题的规则	248
12.3	老理论中问题的重要性的判断	257
12.4	研究的实际过程	259
12.5	经验总结	260
第 13 章	分布预测理论之源问题的定义规则	262
13.1	分布预测理论源问题定义的研究意义	263
13.2	求解类学科理论源问题的定义满足的基本 标准规则	267
13.3	分布预测理论源问题的定义步骤和方法	269
13.4	问题涉及要素分析	270
13.5	要素运行分析	272
13.6	要素关系分析	275
13.7	需求分析	276
13.8	基本数学模型	277
13.9	真实研究过程	277
第 14 章	分布预测实现原理、步骤及其研究规则	281
14.1	问题的提出	281
14.2	分布预测理论分解转换的研究规则	282
14.3	真实模式链满足的必要条件和模式链的 预测问题	286
14.4	多个满足必要条件的预测问题	290
14.5	求解步骤的推导	291

14.6	求解思路和步骤及相关分析·····	292
14.7	实际研究情况和经验教训·····	293
第 15 章	预测分布的最小化研究规则和研究平台 ·····	297
15.1	问题的提出及其意义·····	297
15.2	研究规则和研究规则的实现·····	299
15.3	探测数据精度评估的可行性·····	304
15.4	静止预测分布最小化问题·····	308
15.5	实际发生、反思和教训 ·····	311
15.6	仿真正态数据 100 组·····	316
第 16 章	分布预测理论所研究内容的确定规则 ·····	324
16.1	问题的提出和意义·····	324
16.2	研究内容的确定规则和规则的实现·····	325
16.3	研究的实际过程·····	331
16.4	研究心得拾零·····	333
第 17 章	分布预测理论的提升规则和研究模板 ·····	335
17.1	统计与分析预测理论研究的思维基础·····	335
17.2	有限探测数据的使用问题·····	337
17.3	数据处理的研究标准和研究模板·····	339
17.4	学科理论研究规则·····	341
17.5	数学理论研究战略问题·····	343

第四篇 分布预测理论的理论内核

第 18 章	分布预测理论简介 ·····	351
18.1	分布预测问题·····	351
18.2	分布预测理论与传统预测理论的区别·····	353