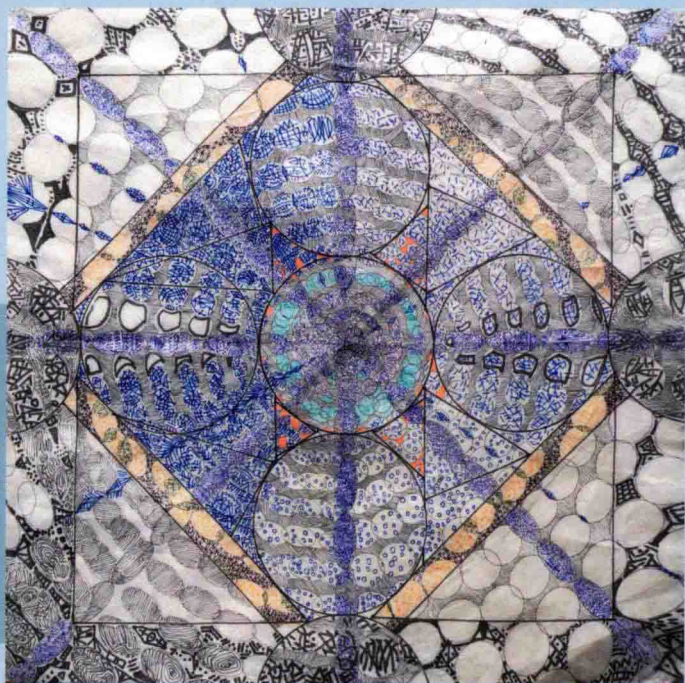


实用精神疾病 数理诊断方法

陈华毅 著

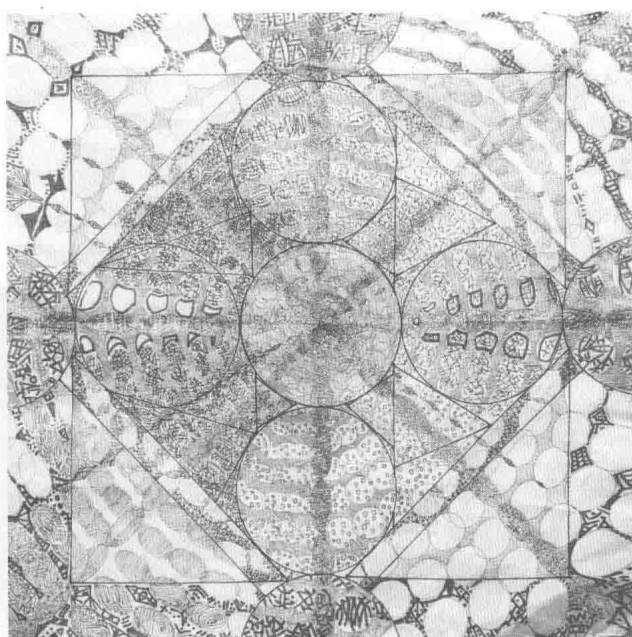


WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

实用精神疾病 数理诊断方法

..... 陈华毅 著



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

实用精神疾病数理诊断方法/陈华毅著. —武汉: 武汉大学出版社,
2017. 12

ISBN 978-7-307-19867-8

I. 实… II. 陈… III. 精神病—诊断 IV. R749.04

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 290646 号

责任编辑: 王金龙

责任校对: 汪欣怡

版式设计: 汪冰滢

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: 虎彩印艺股份有限公司

开本: 720 × 1000 1/16 印张: 12.5 字数: 224 千字 插页: 1

版次: 2017 年 12 月第 1 版 2017 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-307-19867-8 定价: 32.00 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

精神疾病数理诊断方法是数学原理与方法在精神医学领域应用的跨学科科学，是医药信息学的分支。由于精神活动具有复杂属性，难以精确定量研究，因此，数理诊断方法的理论探讨与实际应用都是目前精神医学领域的薄弱环节。本书系统地讨论了概率论、模糊数学、灰色系统理论在精神疾病诊断中应用的理论与实践问题，并通过大量应用实例探讨和验证了各种诊断数学模型的可行性和应用价值，介绍了诊断数学模型的效度、信度检验方法，同时详细论述了数理诊断系统的建立过程与方法。虽然书中重点列举了精神科诊断应用实例，但笔者曾将同样方法应用到骨科“预测股骨颈骨折后股骨头坏死”的研究，也收到理想效果。可见本书介绍的数学方法对于其他医学领域也有很好的借鉴价值。

本书内容简明易懂，是一本实用性很强的数理诊断学参考书，适合医学、数学、医药信息学、生物医学工程、数理医药学、计算机应用等专业的工作者、教师、研究人员阅读参考。

前 言

去年，有幸和阔别 20 多年的田维才老院长在大阪见面，感怀万千。田院长曾为我国医院管理事业做出过突出贡献，备受同行尊敬，虽已是 82 岁高龄，依然身体健康，精力充沛，十分健谈。我从内心祝福他老人家安康长寿。

送走老院长后，回到家里翻箱倒柜，找出已经发黄、标满校正符号的旧书《实用精神疾病数理诊断学》，算起来该书出版 23 年了，已逐渐从我的记忆中淡化。老院长面带遗憾地提醒：“你出国前出版的数学专著，我至今手头没有一本。”老院长的这番话让我好生自责。

近来同学们建起了各种微信群，有初高中、大学的，也有精神科同行的。出乎意料的是同行群里的学友竟然也好意提到那本时过境迁的旧书，称该书“是目前我国精神医学界唯一的专著”。这或许有些言过其实，但作为笔者，感受到的鼓舞是可想而知的。

其实，20 多年来，那本标满校正符号的书对于我一直是个心病。由于当时是出国前匆匆付印，没有做好校对，多处出现了公式字母的大小写错误和遗漏等问题，留下了莫大遗憾。记得初到异国的第一件事就是及时把错漏之处标记下来，以免日久难校。

俗话说“人在江湖，身不由己”，我这辈子算是深刻体会到了。当我重新翻开那本发黄的旧书时，离开专业已经二十余载，与自己的抱负和初衷渐行渐远，壮志未酬，转眼就到了花甲之年，不禁感到自己犹如倒立的沙漏，已开启了人生倒计时。沙漏不等人，再也没有时间耽搁了，必须抓紧时间了却这桩心愿：把旧书上的错漏之处加以更正，文字上进一步完善，公式符号按现今标准进行规范，修订之后重新出版，尽可能挽回曾经因我的疏忽给读者们带来的困惑，并将新书敬赠给老院长以及培养我走上医学之路的母校。

有读者会问，时代的进步日新月异，20 多年前的书，重新出版还有何价值？这个问题我慎重考虑过，如果把一个过时的理论强加给读者，无疑是

对读者的不敬。好在这是一本实用性很强的医药数学工具性书籍，涉及 110 多个计算公式及其实际用例，不论是出版当初还是现在，仍然是海内外极其罕见的、将多个数学理论应用到精神医学领域的专著。正如我们小学时代掌握的加减乘除算法一样，并不会因为时间的推移而过时。数学的生命力就在于，它可以给我们人类提供一个永恒的强有力工具。在医学领域，尤其是精神医学领域，数学的科学力量还远没有得到充分发挥，有必要继续深化数学在精神医学甚至是整个医学领域的应用研究。

我在 1987 年曾用那本旧书介绍的算法构建诊断用数学模型，成功开发了“精神疾病计算机诊断系统(CSPD)”，并于 1989 年通过了部级科学技术鉴定，最终获得了部级科学技术进步二等奖。这在当时的医学界产生了很大反响，中央电视台、《人民日报》等 11 家媒体进行了报道。

为验证书中所涉及的数理诊断模型是否适用于其他临床科室，我曾与骨科专家合作，对骨科病例建立了“预测股骨颈骨折后股骨头坏死”的数理预测系统，同样收到了预期效果，临床应用证明信度、效度均为理想。该系统获得湖北省卫生厅科技进步二等奖。可见数理诊断在临床医学具有广泛的、不可低估的实用价值，而不局限于精神科临床。

《实用精神疾病数理诊断学》出版后，曾得到国内精神医学界权威人士，尤其是上海精神卫生中心张明圆、颜文伟、徐俊冕等著名教授的来信首肯，这对于当时还是青年医生的我来说是莫大的荣誉和鞭策，至今难忘。

记得用数学方法建立诊断模型并将其程序化，进而开发成“精神疾病计算机诊断系统(CSPD)”是我在北京医科大学精神卫生研究所进修期间(1987 年)开始的，罗和春教授对此给予了大力支持与指导，老教授的因材施教、和蔼可亲至今记忆犹新。沈渔邨院士亲自主持了用那本书介绍的数学模型建立的“精神疾病计算机诊断系统(CSPD)”的部级科学技术鉴定(1989)，对这项工作给予了很高评价。

在和外籍学者费立鹏博士一起对那本书中“精神状况检查提纲(SAPC)”逐字逐句斟酌的过程中，使我受益匪浅。他那严谨的治学态度、渊博的学识以及对事业的热爱值得我们国人学习和尊敬。

张生平统计师和王瑞文医师在那段时间所给予的无私协作非常难能可贵。荆州师范学院的陈威生数学教授曾在百忙之中对书中有关数学部分进行了审阅和把关。

承蒙时任中华医学会神经精神科学会主任委员的陈学诗教授厚爱，为

《实用精神疾病数理诊断学》赋序，这是对后进的极大鼓舞。虽然时间跨度较大，但该序现在读起来仍毫无过时之感。新书仍引用该序，以表示对陈学诗教授的怀念。

子禺画家为新书提供了封面画稿，使本书大为增色。

由于本书的跨学科性，所涉及专业术语的英文翻译难度极大，翻译由英文专业的康莉小姐担当，并由美籍华人、著名医学专家蒋诗萍给予审校，使之更为准确地道。

由此可见，本书的出版一直受到学术界前辈们的关爱和支持，广泛得到了同行、同事、同学以及挚友们的无私相助，我感到荣幸之至，借此机会，谨向上述各位前辈、同行、同事、同学、挚友们致以衷心的感谢！

最后，我要由衷地感谢武汉大学出版社的工作人员，他们的敬业精神、责任感以及精湛的专业技能保证了本书的高质量出版，对于作者，没有比这更感慰藉的事了。

陈华毅

2017年12月于大阪

《实用精神疾病数理诊断学》之序

一年前在北京举行的第六届世界医药信息学大会(MEDINFO 89)上,各国学者交流了近几年将信息处理学、计算机科学应用于医学领域的最新研究成果。从大会交流的论文来看,涉及数学应用的论文占有较大比重。数学作为信息处理学、计算机科学的基础理论之一,对医药信息学的发展起到了举足轻重的作用。医学发展到当今的信息时代,对疾病的研究乃至对医学自身的认识已发生了深刻变化。信息提取已由望、触、叩、听发展到图像识别、语音识别技术的应用。信息加工已由孤立信息的主观判断发展到对大宗信息的多因素分析。医学决策已由个体经验发展到群体综合与最优决策的运用。这一发展是信息的量变到质变的过渡,是由分析向综合的过渡。不难想象,在这一发展过程中如果缺少了数学,人们面对大量信息,要从中抽象出反映事物本质、揭示事物之间内部规律的信息,几乎是不可能的。

量是物质的重要属性,没有量的物质是不存在的。同样,量也是事物间相互关系的表现或信息流通的形式之一,不论是精神的还是物质的都要依赖于量而发生关联。数学作为对事物量的属性进行科学分析的学问,它已被成功地应用于诸多领域。

然而,遗憾的是数学在所谓人文科学等复杂系统中的应用尚不能令人满意,甚至还十分落后。造成这一现状的原因大致有两个方面:一是数学自身有关处理复杂系统的方法产生较晚,如用于分析模糊事件的模糊数学至今才二十余年,用于处理灰色系统的理论仅有近十年历史;二是复杂系统的性质决定了数学应用较之其他系统更为困难,许多理论与实践问题有待解决。尽管如此,复杂系统的数学应用在近一二十年间的的发展非常迅速,新的边缘学科不断产生。如数理医药学、计量人类学、计量历史学等,已给古老而复杂的人文科学注入了活力,带来了希望。

精神医学同样具有人文科学等复杂系统的属性,它的研究对象既有抽象的精神活动,又有具体的生物物质基础。人们为了揭示精神病理现象的奥秘,在借助生物化学、遗传学、药理学、心理学等学科研究手段的同时,似乎没

有忘记终有一天要把数学这一强有力的工具应用到精神医学。经过多年的努力,精神科评定量表作为对精神病理现象进行量化的工具之一,已在临床症状评价、精神药理、生化测量等方面有较广泛的应用。评定量表的产生,在精神病理现象和数学应用之间架起了桥梁,为数学的直接应用奠定了基础。

回顾精神疾病诊断学的发展,从克雷佩林时代的临床观察到标准化诊断工具(RDC、ICD、DSM等)的应用,乃至计算机诊断的产生,不难看出是一个由定性向定量发展的过程。这一发展结果,使人们再次迫切地感到数学在精神医学应用的重要性以及所具有的光辉前景。

本书著者在从事精神疾病计算机数理诊断模型研究的基础上,对其成功用例进行了总结,将数学的三个重要分支概率论、模糊数学、灰色系统理论在精神疾病诊断中的应用过程进行了详细论述,这在精神医学的数学应用方面是一次有价值的尝试,具有开创性。

著者主张在将原始病例进行量化的基础之上,对大样本的各类精神疾病进行数学分析(如关联分析),从中找出各类疾病之间数量上的内在联系,进而进行数学分类(如聚类分析),最终建立数学模型。当要对某一受检者进行诊断时,只要采集该受检者的相关数据,代入数学模型或借助计算机进行计算,便可知道该受检者在多大程度上应该诊断为何种疾病,从而做出最佳决策。由于这类数学模型的建立是以大样本临床病例为依据的,因此对疾病诊断具有很高的真实性(效度)。这一诊断方法与传统方法相比,有其明显的独到之处,这在精神医学现有的诊断理论中是一条新的思路。我以为这正是本书的特点和难能可贵之处。不论精神医学界的同道现阶段是否能够接受作者的这一观点与方法,毫无疑问,精神医学作为一门科学,它需要数学,并期待着数学成为它坚实理论基础的一部分。

然而,目前精神医学在这一领域的发展现状与其自身的重要性是极不相称的。著者在这方面所付出的辛勤劳动和大胆实践很大程度上深化了这一领域的研究,并且成功地将数理诊断模型应用于精神疾病计算机诊断系统,临床应用的信度、效度良好。本书的内容正是建立在这一成功经验的基础之上。可见数理诊断方法在精神科临床应用有着广阔前景和实用价值。俗话说“一石激起千重浪”,我真切地希望该书的问世能够打破现在的沉寂,引来更多有识之士在这块土地上开垦、劳作和收获。

陈学诗

1990年7月15日于北京

目 录

第一章 绪论.....	1
第一节 诊断三要素.....	1
第二节 数理诊断.....	2
第三节 精神疾病与数理诊断学.....	2
第二章 精神病理现象的数值特征.....	5
第一节 模糊性.....	5
第二节 随机性.....	6
第三节 多元性.....	6
第四节 离散性.....	6
第五节 灰色性.....	7
第六节 主观性.....	7
第三章 精神病理现象的数量化方法.....	9
第一节 数量化工具.....	9
第二节 病例选择与数量化	12
第四章 资料的数据处理与分析	18
第一节 样本的三个重要特征数	18
第二节 率与构成比	20
第三节 标准化方法	21
第四节 相似系数与距离	25
第五节 聚类分析	30
第六节 主成分分析简介	39

第五章 概率论与数理诊断	41
第一节 基本概念	41
第二节 事件间的关系与运算	43
第三节 概率的加法公式	47
第四节 条件概率与乘法公式	48
第五节 全概率公式	51
第六节 Bayes 公式在诊断中的应用	52
第七节 最大似然法在诊断中的应用	57
第八节 距离公式在诊断中的应用	58
第六章 模糊数学与数理诊断	60
第一节 普通集合及其运算	60
第二节 模糊集合及其运算	65
第三节 模糊集合的相关分析	68
第四节 模糊关系	70
第五节 模糊聚类分析	73
第六节 模糊识别在诊断中的应用	76
第七节 模糊决策在诊断中的应用	79
第七章 灰色系统理论与数理诊断	83
第一节 灰色系统	83
第二节 灰数生成	84
第三节 灰色统计	88
第四节 灰色聚类	93
第五节 关联分析在诊断中的应用	102
第八章 数理诊断模型的效度检验	107
第一节 一致性检验	107
第二节 综合评价	115
第九章 数理诊断系统的建立	120
第一节 建立数理诊断系统的条件	120

第二节 数理诊断模型的建立过程.....	123
附录 A 精神状况检查提纲(SAPC)	126
附录 A-1 精神状况检查记分单	163
附录 A-2 简易记忆测验	168
附录 A-3 简易智能测验	170
附录 B 英汉索引	172
附录 C 汉英索引	179
参考文献.....	186

第一章 绪 论

第一节 诊断三要素

从字面上理解诊断(diagnosis),即诊察与判断。从医药信息学角度理解,诊断具有如下三个方面的涵义:

1. 信息提取(information extraction)

信息提取即对受检者进行一系列有利于弄清其临床表现、病因、发病机制的检查,包括临床的、生理的、生化的、心理或精神的以及社会学的检查等,从而获得较为全面的信息。

2. 信息处理或信息加工(information processing)

通过一系列检查发现各种病理和非病理现象,将其与疾病发展规律、临床特征结合起来进行分析,提取有意义的信息,然后将具有类似临床特征和发展规律的一组样本并为一类,即所谓聚类分析(cluster analysis)。分类的方法可以是现象学的、生理的、生化的、数学的,也可以是综合的。信息处理的目的是要建立符合各类疾病特征的数值模型(digital model),也叫数学模型(digital model)。

3. 模式识别(pattern recognition)

将某个受检者的检查结果与前述各类疾病的数值模型进行比较和识别,并将其归入某一类疾病的过程叫模式识别。就数理诊断而言,因为任何一个模式识别过程都涉及多种因素,所以要求模式识别的方法必须能够对多因素进行判别且得出正确结论。

以上信息提取、信息处理、模式识别是诊断的三要素,不论是临床诊断还是数理诊断都不可缺少。信息提取是诊断的基础,信息加工是从更接近于总体的角度概括疾病的数值规律,是诊断的关键。模式识别是通过对个体与总体的比较来确定个体在总体中的位置,对个体的类属进行判别。显然信息

加工是诊断的核心,如果没有一个科学的方法对原始数据进行分析,去粗取精,去伪存真,建立一个合理的数值模型,即使有先进的检查技术,能获取许多有价值的信息,其诊断也是很难做到可靠和真实的。当然,所采集信息本身的真实性和可靠性不可忽视。模式识别是建立在采集信息和信息加工基础之上的终极决策过程。一个具有较强鉴别能力的模式识别方法对诊断结果同样有着直接影响。虽然上述每一个过程在方法上各不相同,但是对诊断所具有的意义却是同等重要的,不可偏颇或忽略其中某项。

第二节 数理诊断

采用数学原理与方法借助电子计算机技术实现疾病诊断的过程叫数理诊断(digital diagnosis)。数理诊断是医药信息处理学的一个重要分支。数理诊断的特点在于从疾病的量的本质入手,对疾病的数量特征进行深入分析,提取各类疾病的特征性数据,进一步研究特征性数据之间的内在规律,建立诊断数学模型(digital model),也叫数值模型(digital model)。在此基础上,借助计算机技术进行模式识别,从而达到准确、可靠地诊断疾病的目的。

数理诊断的过程是一个综合信息处理过程,需要临床科学、数学、计算机科学诸领域的通力合作方能完成。一个诊断系统的研究与达到的水平,与各关联学科的发展现状及协调程度有着密切的关系。

第三节 精神疾病与数理诊断学

精神疾病诊断的研究越来越受到各国学者的重视,主要原因是:

(1)精神疾病诊断学在过去的研究中长期处于落后状态,与本学科在治疗学、流行病学、基础理论研究等方面的发展不相适应。主要表现为许多国家和地区缺乏科学的分类和统一的诊断标准,各种诊断结果之间差异颇大,缺乏可比性。由此而进行的临床药理学、生物化学、遗传学等方面的研究结果也就不甚可靠。尽管在实验中对各种变量加以了严格限制,但由于病例的来源并不是同源的,至少不是采用某一通用诊断标准进行诊断后入组的,这样也就严重影响到各研究结果的可比性,看似同一疾病的研究,实际上不具有同一性,在此基础上进行的临床与基础研究没有可比性,因此不具有普遍意义。

(2) 诊断工作本身是临床和基础理论研究的核心,也是整个精神医学的基础,放弃了诊断研究,精神医学将失去作为一门科学存在的根基。延缓了诊断研究,将同时延缓精神医学的发展进程。随着精神医学研究的不断深入,诊断的研究必然会得到重视。

精神疾病的诊断尚缺乏有效的实验室检查方法,主要通过精神检查收集临床资料,然后对临床资料进行经验分类(experience classification)和诊断。早期的分类大多由几个专家在一起,各自根据经验提出分类方案,极少对分类方案系统地进行检测(detection),分类中也无相应诊断标准可以遵循,其分类的科学性和实用价值是可想而知的,据此作出诊断的真实性(效度)和可靠性(信度)不能令人满意。面对这一现实,人们将注意力更多地转移到了提高诊断的真实性和可靠性研究方面。评定量表、描述性定义、操作用诊断标准、真实性和可靠性检验方法迅速发展起来。以 DSM 和 ICD 为代表的分类系统有力地促进了诊断研究的发展。以 DSM 系统为例,已不再是几个专家的经验,而是集数百个专家和众多精神科医生的智慧为一体,在全国范围内严格地进行了信度、效度检验,附有明确的描述性定义和详细的诊断标准。这样一来,除了少数罕见疾病之外,常见病诊断的信度和效度有了明显提高,具备了作为一个诊断工具所必备的条件。

然而,精神想象是一个具有多种属性的复杂系统,即大系统(complex systems),需要借助各种科学手段加以研究。作为一个有效的科学工具,数学长期以来在这一领域没有得到应有的重视和应用,这在一定程度上妨碍了精神医学的发展进程。

随着医药信息学的发展,开辟了数学应用的新领域。数理诊断作为一个分支,首先在综合医院开展起来,急腹症诊断模型和程序的问世,引起了医学界的极大兴趣。随后各种数学方法建立的诊断数学模型应运而生。如以概率论(theory of probability)为理论基础的数学模型有: Bayes 判别法、最大似然法等,以模糊数学(fuzzy mathematics)为理论基础的数学模型有: 模糊识别、模糊决策等。这些数学模型的应用无疑为数理诊断方法的深入研究积累了经验。由于精神疾病现象的特殊性和复杂性,精神疾病的数理诊断方法的研究和应用目前还远远不能适应精神医学发展的需要。这一重要研究领域甚至还没有引起精神科工作者的足够重视,有关数理诊断的研究论文如凤毛麟角。

为促进这一领域的研究和发展,笔者根据多年从事数学模型、计算机诊

断研究的实践，从概率论、模糊数学、灰色系统理论(theory of grey systems)三个方面探讨了数理诊断在精神科应用的可行性和实用性，对每一种方法都从基础到应用进行了详述，每一数学模型都附有实例，以便读者从实例中去认识和体会数理诊断方法在精神科的应用价值。

第二章 精神病理现象的数值特征

精神病理现象(psychopathological phenomenon)之所以很少采用数学原理进行定量研究,其主要原因之一是精神病理现象的复杂性所致。精神病理现象所具有的数值特征(numerical characteristics)不像物理现象如长度、温度、重量那样单一、客观和确定,而是与其相反,更突出地表现为复杂、主观和不确定性。在采用数学方法对精神病理现象进行研究之前,必须将精神病理现象更为本质的属性即数值特征弄清楚,笔者在《实用精神疾病数理诊断学》一书中曾详细论述,这对理解精神病理现象的本质至关重要。在提出这一问题时,人们可能会产生疑问:为什么以往的研究和文献很少涉及精神病理现象的这一本质属性,要知道作为一门学科,首先要探讨的就是它的对象的各种属性,只有在此基础之上才有可能进行更为深入的研究。然而精神科在这方面是个例外,人们宁可花大量精力从事精神疾病的临床、药理、遗传、生化等研究,却很少思考精神病理现象为何物?它有哪些属性?哪些属性已为人们所掌握,哪些属性尚鲜为人知?这一章笔者试图回答这些问题,其中与数理诊断有关的属性,可供同道们探讨。

第一节 模 糊 性

模糊性(fuzziness)是指精神病理现象自身性态和类属的不确定性。精神病理现象的两极呈过渡状态,由这一极向另一极或由这一类向另一类为过渡的、非突变的、不清晰的,如精神分裂症—分裂情感性精神病—情感性精神病为一连续谱的现象。就某一具体症状而言,其严重程度划分——无、轻、中、重亦呈过渡状态,重和中、中和轻甚至轻和无之间都没有明确的划界。这并非人们没有能力为其划界,而是由精神病理现象自身属性所决定的。