

# 北京医科大学

## 学位研究生论文

《博士学位》

\*\*\*\*\*

\*  
\* 题 精神疾病诊断的方法学研究 \*  
\* 目 ——诊断量表与人工神经网络 \*  
\*

\*\*\*\*\*

学院研究所： 精神卫生研究所

专 业： 精神病学

研究生姓名： 邹义壮

导师 姓名： 沈渔村 教授

协助指导教师： 钟义信 教授

舒 良 教授

王玉凤 研究员

论文工作起止日期： 1993 年 1 月 ~ 1994 年 7 月

交 稿 日 期： 1994 年 9 月 22 日

## 论 文 摘 要

### 一、研究目的和意义：

精神疾病的诊断一直是医学领域最困难的问题之一，精神疾病的病因学和分类诊断学研究将成为跨世纪的课题。精神疾病诊断的方法学研究从广义上应当包括：病因学研究、诊断标准的制定、检查方法、诊断方法和诊断效度的检验。从狭义上讲，诊断方法学是指如何在现有的诊断标准指导下，实现方便、可靠和准确的诊断，即只包括广义方法学中的后三项——检查方法、诊断方法和效度检验，这也是本论文的主要研究方向。

70年代以来，精神疾病诊断标准从描述性向操作性发展和对诊断术语的统一解释，为80年代的定式诊断量表和计算机辅助诊断的研究和应用打下了基础，这一领域的研究成为近年来国际精神病学研究的热点之一。在最近十几年中，以WHO和美国精神病学会为首，推出了一系列的精神疾病诊断量表和计算机诊断程序，促进了诊断技术的提高。但是，复杂冗长的检查过程和刻板机械的计算机程序使得这一技术成为少数研究者的“专利”，广大临床工作者只能对它敬而远之。在我国，量表的引进更受到文化背景和诊断标准双重差异的影响。而另一方面，我国精神卫生领域人员缺乏的情况短期内不会缓解，使用计算机帮助医生提高工作效率意义重大。如何改进和提高诊断量表和计算机辅助诊断的方法，研制出于方便、准确、适合国情的诊断量表和计算机辅助诊断系统是我们研究的主要目的。

人工神经网络是80年代后期兴起的计算机研究的最新领域，它使用计算机模拟人类神经系统的结构与功能，神经网络计算机是继第五代人工智能计算机后的第六代计算机，是当前计算机智能研究的前沿。人工神经网络具有迄今为止最强大的分类诊断功能，能够方便准确的模拟人类专家的诊断方法和经验。用人工神经网络技术帮助解决精神病学复杂的诊断问题，是一个全新的研究领域，有希望改进和提高目前的计算机辅助诊断水平，这一跨学科的研究有深远的理论意义和重大的实践意义。

### 二、方法和工具：

仔细分析，在目前阶段为了提高量表的性能，应该做、也可能做的有两件事：第一，改进量表本身的结构和内容；第二，改进与量表配套使用的计算机诊断软件。本研究在对现有的诊断量表和软件进行系统测试和研究的基础上，从这两个方面入手，先是改造现有的工具，然后研制自己的诊断量表和计算机诊断系统。此外，在对不同量表和计算机方法的测试比较中，使用了比较系统的效度检验技术。

首先，使用比较大的样本（309例）对WHO最新推出的复合性国际诊断交谈表（CIDI）进行了临床现场测试，在评价其信度效度的同时，找出使用和诊断中存在的问题，为下一步CIDI的改造作必要的准备。

第二,建立人工神经网络在精神病诊断领域应用的实验室方法,在实验中比较并选择最优的神经网络模型,对系统进行全面的测试和评价,并与原有的人工智能方法和统计学方法进行比较。在此基础上,实际使用人工神经网络技术,研制基于 CIDI 的神经网络诊断系统(CIDI-ANN),以改进和提高 CIDI 的诊断效果。

第三,再对 CIDI 和 MMPI 等量表系统研究的基础上,研制适合于国内临床应用的诊断量表。该量表融他评和自评方法于一身,并使用人工神经网络技术辅助量表进行诊断,新研制的量表和计算机系统命名为“复合性诊断系统”(CDS)。实验中通过较大样本的训练、跨校度检验和平行测试,对不同诊断量表和不同的计算机方法进行了对比,以尽可能科学准确的作出评价。

本研究选择使用的人工神经网络模型有 BP 网络和 KOHONEN 网络,为适应精神疾病诊断量表的要求,我们和北京邮电大学合作,编制了可以在微机上使用的、功能很强的神经网络模拟软件,并在网络的结构、参数设置和训练方法上结合精神疾病诊断的特殊性,总结提出了自己的观点和方法。

研究中的样本主要采用了正常人、神经症和精神分裂症病人。其中,神经症和精神分裂症是精神疾病中最常见的病种。实验中,所有工具的诊断效度都是围绕区分这三类人群进行评价和比较的。为了客观的检验新的量表和神经网络诊断软件,研究中使用了比较大的样本、严格的金标准、跨校度检验、平行测试、KAPPA 检验等精心设计的实验程序和一组特别的疑难病例对系统进行全面的测试和评价。

### 三、结果和分析:

实验中首先对 95 例正常人、100 例神经症和 114 例精神分裂症病人,使用 WHO 提供的 CIDI 诊断软件 CIDI/ICD-10 和 CIDI/DSM-III-R 分别作出 ICD-10 和 DSM-III-R 诊断,并与自行编制的 CIDI 人工神经网络诊断软件 CIDI-ANN 进行了测试和比较。实验结果,三个诊断系统与临床诊断的总符合率 KAPPA 分别为 0.77, 0.79 和 0.94,对疑难病例的诊断符合率 KAPPA 分别为 0.48, 0.33 和 0.69。证实我们使用的人工神经网络方法与 WHO 软件使用的人工智能方法相比,具有更好的诊断效果,提示人工神经网络与诊断量表结合是一种很有前途的辅助诊断方法。

实验中对人工神经网络的结构、参数和训练方法进行了研究,用实验方法确定了最佳的隐层神经元节点数目为 40,建立了成批样本训练的模式和变量加权的方法。研究中对不同的神经网络模型进行了比较,证明 BP 网络(符合率 Kappa=0.94)在诊断上优于 Kohonen 网络(符合率 Kappa=0.88)。

在对 CIDI、明尼苏达多相个性调查表和人工神经网络方法系列研究的基础上,将量表的自评技术、他评技术与人工神经网络技术结合,从量表和计算机两个方面研制了“复合性诊断系统”(CDS)。该系统问卷部分共有 556 个问题,分为他评和自评两部分,他评部分主要解决阴性症状、自知力、病前应激、定向力、

记忆力和智力的评定, 自评部分主要评定病人的感受和症状。量表中的问题尽量适应中国人的表达习惯。在计算机诊断方法上, 对人工神经网络、人工智能和统计学方法进行了诊断效度的平行测试, 以比较在相同条件下的诊断能力, 结果提示神经网络优于人工智能和统计学方法, 而神经网络中的 BP 网络又优于 KOHONEN 网络。此外, CDS 项目水平的诊断效度要优于量表水平的诊断效度。

对 CDS 信度和效度的检验结果: 5 名检查者间的他评一致性为 94.39%; 对 91 例样本中重测自评一致性为 92.44%。最终建立的 CDS 系统使用了项目水平上的 BP 网络作为诊断模型, 该系统在区分 150 例正常人、神经症和精神分裂症时的跨效度符合率达到 99.33%, KAPPA 值为 0.99; 对 18 例疑难病例的诊断符合率为 94.44%, KAPPA 为 0.89。CDS 与 CIDI 的三套诊断系统的平行测试 (99 例) 结果表明, CDS、CIDI/ICD-10、CIDI/DSM-III-R 和 CIDI-ANN 与临床诊断的总符合率 KAPPA 分别为: 0.96, 0.76, 0.72 和 0.94, 提示 CDS 在量表项目和结构上较 CIDI 有所改进, 人工神经网络与精神疾病诊断量表结合可以提高诊断效度。CDS 培训简单、操作方便, 可以使用光电扫描机输入答卷, 诊断效度高于迄今为止的其它诊断系统, 有希望成为精神科临床上广泛使用的辅助诊断工具。

本研究首次将人工神经网络方法系统地用于精神疾病的诊断研究, 研制了精神病学诊断用的神经网络模拟软件, 建立了完整的实验室方法和操作程序, 研究中大多数诊断模型的建立和训练都经过了几十次甚至上百次的实验, 实验的可重复性很好。此外, 研究中为了对不同方法进行科学的比较和评价, 克服困难, 组织了大样本的现场测试。实践证明, 人工神经网络具有迄今为止一般诊断工具难以达到的诊断效果, 人工神经网络技术与精神病学结合, 具有很强的生命力和很高的实用价值。可以预计, 在不久的将来, 人工神经网络在神经电生理、精神生化、精神药理和临床科研等领域中也将发挥越来越大的作用。

尽管做了最大的努力, 但由于博士生研究时间和经费的限制, 论文中还是有不少遗憾和未完成的部分: 量表项目借助神经网络进行优化的工作、除精神分裂症和神经症以外其他病种的诊断研究、自组织映射网络和其他网络模型的进一步探索和实验、神经网络诊断结果的解释方法、CDS 系统的进一步完善和更深层次的理论探讨等等, 这些遗憾将成为今后的鞭策, 使自己戒骄戒躁、加倍努力, 为祖国的精神病学研究做出贡献。