

DOI: 10.13288/j.11-2166/r.2014.01.001

学术探讨

人体研究的方法论挑战

钟义信

(北京邮电大学, 北京市海淀区西土城路 10 号, 100876)

摘要 人体研究是社会最为关注的研究领域之一, 至今已经取得长足的进步。但是人体是所有研究领域中最复杂、困难的研究对象之一, 因此人体研究面临着观念、方法、理论、技术等方面错综复杂的挑战。其中方法论的挑战是这一切矛盾的焦点, 成为当今和未来人体研究能否取得重要进展的关键问题, 因而值得特别关注。本文旨在具体论述人体研究所面临的方法论挑战以及面对这一挑战的应对策略。

关键词 中医学; 西医学; 科学观; 方法论

编者按

方法论是科学研究成败的关键。对于中医学这一既具自然科学属性, 又具人文属性的独特学科而言, 方法论则有着更加深远的影响。本文作者长期从事信息论、信息科学、人工智能、神经网络、知识理论等领域的教学和研究, 先后提出和建立了“全信息理论”、“全信息自然语言理解理论”、“理解理论”、“信息—知识—智能转换理论”等, 形成了一个相对完整的信息科学和人工智能理论新体系。本文从“面向物质和物质系统的科学观和方法论”与“面向信息和信息系统的科学观和方法论”的全新视角揭示了中西医两种医学的发展道路、特点和优势, 以及对长期以来坚持的“中西医结合”、“中西医结合”, 以及“遵循中医药发展规律, 保持和发扬中医药特色优势, 推动继承与创新, 丰富和发展中医药理论与实践”等指导思想有了进一步的认识; 而“整体为帅, 局部为补”的人体研究思路, 是“人体研究的方法论挑战”, 也是未来中医研究的挑战!

1 引言

人体研究的极端重要性使它一直受到社会高度的关注, 国内国外莫不如此。我国的人体研究主要存在两大主流学派: 一是我国传统的中医学, 一是国际流行的西医学。长期以来, 学术界曾经有人认为, 西医学是现代科学技术发展所产生的成果, 可

以称之为现代医学, 发展前景比较乐观; 而中医学则是我国传统医学经验的留存, 尚未形成系统的科学理论, 面临较多的问题。其实, 这只是一种表面的观察结果。事实上, 西医学和中医学各自独立发展到今天, 虽然都取得了巨大的进步, 但都同样真切地感受到了非常严峻的挑战。

近来我们注意到, 中医学领域许多有识之士在认真思考中医学发展的战略问题, 并且明确地提出了中医学发展的范式问题^[1-2]、人体研究的复杂性问题^[3]以及中西医诊疗模式的对比问题^[4]。这是一些非常深刻而且富有远见的认识。

我们认为, 在人体研究所面临的各种挑战中, 方法论的挑战是核心。这是因为, 一方面, 方法论在科学研究(包括人体研究和其他领域的研究)中扮演着非常关键的角色。另一方面, 方法论又很抽象, 既看不见又摸不着, 很容易被人们忽视。

方法论, 是世界观的体现, 是从世界观科学观引申出来的宏观指南。有什么样的世界观就会有什么样的方法论; 有什么样的科学观, 就会有什么样的科学研究方法论。如果人们接受了正确的方法论的指导, 很多问题就可能迎刃而解, 从而取得出色的成果; 如果人们没有认识到正确的方法论, 采用了不正确或者不太正确的方法论, 那么人们在科学研究中就会遭受挫折和失败。所以, 它是科学研究成败的关键。

2 两种科学观, 两种方法论

考察科学发展的历史可以认识到, 科学发展到

* 通讯方式: zyx@bupt.edu.cn

当今,研究的对象从物质和物质系统发展到了信息和信息系统。研究对象不同,与之相适应的科学观和方法论也就不同。于是就形成了两种不一样的科学观,因而也存在两种不一样的方法论。第一种,其研究对象是物质和物质系统,所以产生了面向物质和物质系统的科学观和方法论;第二种,其研究对象是信息和信息系统,从而产生了面向信息和信息系统的科学观和方法论。由于人类认识事物的规律总是从直观(物质)开始,逐步走向抽象(信息)。因此,面向物质和物质系统的科学观和方法论出现得比较早,从古代开始逐步形成。而面向信息和信息系统的科学观和方法论则出现得比较晚,大致从第二次世界大战结束以后才逐渐发展起来。值得指出,由于物质和信息这两种研究对象的性质存在很大的差异,所以,与其相对应的两种科学观和方法论之间也有很大的不同。另一方面,由于物质和信息之间又存在深刻的联系,因此,两种科学观和方法论之间也存在内在的关联。

3 物质系统研究的科学观和方法论

物质系统的基本科学观念是物质观。物质观认为,客观世界是由一个一个具体的物质系统构成的,研究物质系统的主要目的是要阐明各种物质的结构,并在此基础上阐明物质系统的各种性质和功能。

在物质观念指导下,物质系统的研究方法就是利用各种手段观察各种物质系统的结构,从宏观结构到微观结构;因为只有澄清了物质系统的微观结构,才能解释物质系统的性质和功能,才算认识和把握了这种物质系统。对于复杂的物质系统,就要设法把它分解成为若干比较简单的子系统,然后通过一定的理论方法和实验手段逐一对这些相对简单的子系统进行研究考察,查明各个子系统的宏观和微观结构。这种科学观和方法论认为,只要把各个子系统的结构、性质、功能都研究清楚了,整个复杂系统的结构、性质和功能也就认识清楚了。这就是著名的“分而治之,各个击破,直接还原”的方法论。

这种方法论的基本特点就是大家所熟悉的“分解分析”。在“分解分析-分而治之”方法论的指导下,科学研究的对象领域不断被分化和细化,对于分化出来的研究对象的认识不断专业化和深化,促使新的分支学科不断生长,近代科学由此不断发展和繁荣。

这种分解分析的科学研究方法论具有以下几个特点。

(1) 局部性。物质科学方法论的科学观认为,世界是由一个一个具体的物质系统构成的,因此,采取的研究方法就是逐个地分别对它们进行研究。研究这种物质系统的时候就专注于这种物质系统,很少考虑其他的物质系统。对于复杂的物质系统,则采取“分而治之”的方法,对分解出来的各个子系统也分别进行研究。研究这个子系统的时候就着眼于这个子系统而不考虑其他的子系统。

(2) 深入性。对每个具体的物质系统(或分解出来的每个子系统)进行研究的时候,通常都是单刀直入,不考虑其他系统(子系统)的情况,排除了系统(子系统)之间错综复杂的相互影响,因此,对于所关心的局部研究得比较深入。

(3) 静态性。物质科学方法论把研究对象的结构、性质和功能都看作是静止不变的,至少在研究进行的时间区间内认为是固定不变的。

(4) 确定性。物质科学方法论通常把研究对象的结构、性质和功能都看作是完全确定的,其中最具代表性的是拉普拉斯决定论。

应当肯定,对于物质系统这类研究对象来说,“分解分析,分而治之,各个击破,直接还原”的方法论是确实有效的。得益于这个方法论,人们对于各种物质系统的认识确实在不断走向深入。

4 信息系统研究的科学观和方法论

信息系统是以信息及其运动为主导因素的系统。虽然信息系统也离不开物质和能量,但信息系统的物质和能量是服务与系统的信息及其运动的,系统的主导特征和要素是信息和信息的运动。

信息系统通常是一种开放系统,与外部世界存在相互作用:信息系统从外部世界接受信息,又把自己的产物反作用于外部世界。比如,人脑就是一个开放的复杂信息系统,它一方面不断从外部世界接受有关事物的信息,另一方面又不断地把自己的行动策略反作用于外部世界,形成与外部世界之间不断的相互作用,实现人类不断认识世界、适应世界和改造世界的目的。

显然,信息系统的研究目的和方法都与物质对象的情形很不一样。研究信息系统的目的不在于阐明系统的物质结构和性质,而是要研究面对所接受到的外部信息,信息系统应当怎样产生适当的策略反作用于外部世界,才能使信息系统更好地完成适

应外部世界和改造外部世界的任务。也就是说,要完成由“收到的外部信息”到“系统生成的行动策略”的转换,称为“信息转换”。对于人体研究来说,医者的任务就是:当接受到患者的人体信息之后,就要产生恰当的治疗策略来医治患者,使他恢复健康。

那么,在收到外部事物的信息之后,信息系统怎样才能产生恰当的行动策略呢?我们知道,信息所表达的是事物运动的“现象”,知识所表达的才是事物运动的“本质”。因此,在收到外部事物的信息现象之后,首先要把它转换为相应的知识。这样才能对外部事物达到本质上的理解,从而才能运用知识寻求与外部事物打交道的恰当策略,所以,上面所说的“信息转换”实际上应当是“信息—知识—策略”的转换。

总之,研究开放复杂信息系统所需要的科学观是信息观(不是物质观),这种信息观念所关注的是“信息和信息的运动以及这种运动如何能够生成与外部世界相互作用的正确策略”(而不是物质的结构)。与这种信息观相适应的方法论(称为信息科学的方法论)的核心就是实施恰当的“信息转换”。

信息科学方法论也有几个重要的特点。

(1) 整体性。从收到外部事物的某种信息到产生恰当的行动策略,信息系统要执行一系列的信息转换,这些转换过程构成了一个有机的整体。最终产生的行动策略是否恰当,是由这个整体来确定的,而不是由其中某个或某些局部来确定的。

(2) 相互作用性。从收到外部事物的信息到产生恰当行动策略所实施的一系列转换,都是互相联系互相作用的,而不是互相脱节的或互相孤立的;信息系统本身与外部世界之间也是相互联系相互作用的。

(3) 动态性。信息系统的各个转换过程之间是相互联系相互作用的,它的环境(外部世界的事物)也在不断变化,整个信息系统必然处在不断的变化之中,而不是静止不变的。

(4) 复杂性。信息系统究竟会在什么时候收到外部事物的信息?信息系统会收到什么样的外部事物信息?这种信息会遭遇到什么样的干扰作用?开放复杂信息系统的研究充满了各种各样的不确定性,外部信息怎样才能转换成为恰当的策略?整个问题的研究十分复杂。

(5) 抽象性。与物质对象相比,信息是一种

比较抽象的研究对象,由此所导致的信息运动和需要实施的各种“信息转换”也是比较抽象的。不过,这种抽象的信息和信息转换方法的最终效果却是可以被检验和判断的。

以上就是两种基本的科学观和方法论。它们都是人类社会的宝贵财富。

5 信息科学方法论的近期成果

物质科学方法论已经存在了数百年,大家比较熟悉,不再赘述。我们在几十年研究实践探索的基础上,总结形成了一套新的、完整的信息科学方法论,取得了一些比较有意义的研究成果,包括全信息理论、基于全信息理论的信息转换规律、基于全信息理论和信息转换规律的人工智能统一理论以及高等人工智能理论,形成了一个相对完整的信息科学和人工智能理论新体系。

5.1 全信息理论

迄今,国际学术界公认的信息理论是 1948 年 Shannon 建立的“通信的数学理论”,后来称为信息论。信息理论和信息技术的发展,引发了今天的信息时代。但是,信息论存在比较严重的缺陷:它关注的是信息的信号形式,不考虑信息的内容和价值。Shannon 信息论实际上是一种统计通信理论。通信系统的任务是把携带信息的信号波形尽量准确地传到对方,它所关注的只是信息的形式(信号波形),只要把波形如实传递到对方,它的任务就算圆满完成,完全没有考虑信息的内容和价值。根据这个理论,今天的互联网也只关心如实地传输信号的波形,而不能判断所传送的信息内容是否有益或是有害,从而造成互联网上传输的信息鱼龙混杂。

对比一下人与人之间信息传递,可以发现情况完全不同。我们不像 Shannon 信息论那样只关心信息的形式,我们更加关心信息的内容和价值,把信息的形式、内容、价值作为不可分割的“三位一体”来考虑。只有同时了解了信息的形式、内容和价值,我们才能做出正确的决策和采取恰当的行动。我们建立的形式、内容、价值三位一体的信息理论,称作“全信息理论”,解决了这个问题^[9]。

5.2 信息转换规律

信息系统的核心任务是:把外部事物的原始信息转换为“全信息”,并把“全信息”转换为相应的“知识”,再根据“目的”和“知识”,把“全信息”转换为“智能策略”,进而把“智能策略”

转换为“智能行为”，反作用于那个外部事物。这一系列复杂的转换过程就叫做“信息—知识—智能转换”，简称为“信息转换”。我们的工作就是发现和建立了信息转换的实现方法和途径，把它称为“信息转换定律”。

需要指出的是，“信息转换定律”的重要前提，是要拥有“全信息”。如果仅有 Shannon 信息论的信息，是没有办法确保能够实现“信息转换”生成指导人们行动的智能策略的。同样非常明显，以往之所以没有能够发现如此重要的“信息转换定律”，也是因为人们受了“分而治之”方法论的影响，把本来完整的信息运动过程的研究分解为传感、通信、计算、控制的孤立研究，互相脱节。我们为了探索如何实现由“外部信息”到“智能策略”的生成机制，把整个信息运动过程作为相互联系、相互作用的信息转换来研究，从而发现了信息转换原理和定律^[5]。

5.3 人工智能统一理论

传统科学认为，系统存在结构、功能、行为三个基本方面。按照“分而治之”方法论的引导，国际人工智能的研究就分别形成了三条道路：一是模拟人类大脑的结构，产生了人工神经网络的方法；二是模拟大脑的功能，产生了物理符号系统的方法；三是模拟智能系统的行为，产生了感知—动作系统的方法。可是，三种方法却不能互相合作形成合力。我们发现，对于信息系统而言，“智能的生成机制”才是全局的本质，于是，提出了与国际流行的三大主流学派完全不同的基于信息转换原理的“机制模拟”方法。进一步的研究竟然发现：国际流行的三种“势不两立”的方法却惊人地和谐统一在我们的“机制模拟”方法之中，从而形成了人工智能的统一理论！

这里再一次看到，原有的三种国际主流人工智能理论不能相融，直接的原因就是受了“分而治之”方法论的影响；而我们建立的人工智能统一理论则是基于“信息转换”方法论的成功应用^[6]。

5.4 高等人工智能理论

在上述这些研究成果的基础上，我们进一步发现，目前人工智能研究的模型和外部世界没有相互作用，而且没有意识，没有情感，因此，不是一个完整的智能系统模型，也不是一个真实的智能系统模型。经过深入研究，我们提出并建立了基于信息转换原理的意识—情感—理智三位一体的“高等人工智能”模型和理论，得到了各国相关研究者

的高度认同。2008 和 2010 年，我们连续组织召开了以“高等人工智能”为主题的国际会议，出版了《国际高等人工智能 (International Journal for Advanced Intelligence)》学术刊物。研究成果详见文献^[7]。

总之，上述新理论新学说都是在发现“分而治之”方法论的问题之后自觉应用信息科学方法论所取得的成果。这就清楚地表明，以“信息转换”为标志的信息科学方法论是解决开放复杂信息系统各种问题的有效指南。令人高兴的是，近年来，我国中医学领域的同仁越来越重视信息科学方法论的研究与应用，在人体信息获取、信息表示、信息共享、知识库建设等方面取得了许多可喜的成果。

6 人体研究的方法论

人体研究首当其冲需要解决的问题是：人体究竟是什么？我们认为，人体既是复杂的物质系统，又是复杂的信息系统，而且是物质与信息相互联系相互作用的复杂系统，是开放的复杂的物质与信息相互作用的动态系统。

我们注意到，西医学把人体看作是物质系统，所以坚持物质科学的分解分析方法论，研究和应用了一系列科学仪器，从宏观到微观对人体的物质结构进行了深入的研究，试图完成人体物质结构标准的建构，通过发现患者物质结构的异常来矫正异常。而中医学则把人体看作是一个信息系统（虽然以前没有使用“信息”这个术语），所以运用基于人体整体系统的信息转换方法论（虽然对此并没有十分清晰的认识），通过望闻问切的方法获得人体的异常信息，通过信息转换（辨证论治）导出治疗患者疾病的治疗策略。这是关于人体研究的两种截然不同的科学观和截然不同的方法论。

我们认为，无论是中医学还是西医学，对于人体的认识和研究都是不全面的：西医忽视了人体的信息系统特质，缺乏对人体的整体“相互联系相互作用”的系统认识，中医忽视了人体的物质结构（特别是忽视了人体物质的微观结构）特质，缺乏对人体深层信息获取及信息转换方法的深入认识。

我们强调，人体这个复杂的物质系统和它的复杂的信息系统不是互相割裂互相孤立的两个系统，而是开放的、动态的、复杂的、相互联系相互作用的统一有机系统，这是人体的基本特点。人体在与

外部世界相互联系相互作用的过程中需要在它的物质系统支持和配合下经历如下一系列信息转换: (A) 外部世界不断产生信息, 称为本体论信息, 作用于人体; (B) 人体的感觉系统得到本体论信息后把它转换成认识论信息, 即“全信息”; (C) 思维系统把认识论信息转换成知识, 称为认知过程; (D) 在目的引导下, 思维系统把认识论信息和知识转换成智能策略; (E) 执行系统把智能策略转换为智能行为反作用于外部世界; (F) 检验智能行为的反作用是否达到了目的。如果达到了目的, 就认为得到了正确的知识和恰当的策略, 可以把它们送到知识库, 使知识库内容得到扩展。如果反作用的效果不好甚至根本不对, 就把误差信息反馈回来, 通过学习补充新的知识, 优化策略和行为, 逐步逼近目标, 最终达到目的, 解决问题。(G) 返回到 (A), 接受和处理新的外部刺激, 启动新一轮信息转换。

所以, 人体研究不能单纯用物质观和单纯的分解分析方法, 同样不能单靠信息观和信息转换方法, 而是应该把两种方法论有机结合起来, 使两种方法论实现默契互补: 用人体宏观微观的信息支持和深化人体的整体认识; 用人体的整体认识统帅和引导人体宏观微观信息的获取和处理。

前面曾经指出, 信息转换方法论是整体性的方法, 旨在全局地联系地研究问题; 而分解分析方法则是局部化的方法, 意在局部地静止地研究问题 (因此可以比较深入)。两种方法论各有所长, 应当把两种方法论有机结合起来。那么, 这两种方法论有没有互相结合的可能? 答案是: 完全有可能。这两种方法论并不是水火不相容。20 世纪 60 年代我国就曾经提倡中西医结合的研究, 其实非常合理, 非常有远见。从方法论来看, 它们确实完全可以结合, 因为两种方法论本身就是互补的。问题是怎么结合? 根据人体研究的基本目的和两种方法论各自的特点, 我们认为, 应该以信息转换的信息科学方法论为本, 以分解分析的物质科学方法论为用。或者大体上可以说, 应当以中医学的方法论为本, 以西医学的方法论为用。这是因为, 人体研究的目的是要根据人体的病患信息生成医治病患的策略 (如果没有疾病, 就应当生成维护和预防人体健康的策略建议), 这正是基于信息转换的信息科学方法论所要达到的目的。所以要以信息科学方法

论为本。但是, 信息科学方法论的应用前提是要准确获得病患的信息, 包括病患的宏观信息和微观信息, 这正好是分解分析方法论可以发挥的作用。

可能有人认为, 中西医结合应当以西医为主, 中医为辅。他们的理由是, 西医的诊疗技术非常发达非常先进, 有现代科学技术手段的支持; 而中医的诊疗技术比较原始, 缺乏现代科学技术的支撑, 基本依赖医生个人的认识。不错, 这些现象确实存在。但是, 从人体研究的目的和两种方法论的特点来看, “整体为本, 局部为用” 的格局不可颠倒, 这是基本的原则。

“信息转换方法论为本, 分解分析方法论为用” 的原则并不表示中医学由此就可以高枕无忧。恰恰相反, 信息科学方法论与物质科学方法论结合的这一原则反而使中医学面临更加繁重的任务: 一方面, 中医学要下大气力学习和应用现代科学技术 (特别是信息科学技术和智能科学技术) 来获取准确全面的人体信息, 同时要下大气力把数千年积累的经验提炼成为科学理论, 更要下大气力探索和理解人体这个开放、动态、复杂的物质与信息相互作用的系统的信息转换机理, 应用这些理论在临床中解决实际问题, 不断地验证和优化自己的理论, 这绝非易事; 西医学则要在技术先进和局部知识优势的基础上努力理解人体系统的整体运行规律。可以确信, 这样的结合必定会比单独的西医学或单独的中医学更加科学, 更加深刻, 更加全面, 更加有效。两种科学方法论有机结合起来, 既拥有充分信息根据, 又拥有深刻的整体认识, 可以使人体研究取得更大的进步。这是中医学和西医学共同的胜利。

事实上, 人体研究发展到今天, 无论是中医学还是西医学, 都已经感受到巨大的挑战, 很难独立向前发展。由于两种方法论没有融通、没有整合、没有有机结合起来, 中医学和西医学都感受到了很多困惑。如果下功夫把两种科学观两种方法论有机结合起来, 那么, 无论西医学还是中医学就可以大踏步向前迈进。当然, 要穷尽人体研究的全部知识, 绝非有限时日可以完成, 因为环境在不断变化, 人体在不断发展。但是, 只要科学观和方法论正确, 就会使所获得的人体知识不断扩展、不断深化, 不断取得更好的研究成果, 从而更好地保障人类的健康。

参考文献

- [1] 刘保延. 真实世界的中医临床科研范式 [J]. 中医杂志, 2013, 54(6): 451-456.
- [2] 张超中. 中医范式的真实性问题: 兼评《真实世界的中医临床科研范式》[J]. 中医杂志, 2013, 54(14): 1171-1174.
- [3] 黄欣荣. 复杂性科学与中医 [J]. 中医杂志, 2013, 54(19): 1621-1626.
- [4] 吴彤. 中西医诊疗实践中的身体、空间和技术: 从身体观看中西医学模式的差异 [J]. 中医杂志, 2013, 54(22): 1891-1895.
- [5] 钟义信. 信息科学原理 [M]. 5 版. 北京: 北京邮电大学出版社, 2013.
- [6] 钟义信. 机器知行学原理 [M]. 北京: 科学出版社, 2007.
- [7] 钟义信. 高等人工智能原理 [M]. 北京: 科学出版社, 2013.

Methodological Challenges of Human Body Studies

ZHONG Yixin

(Beijing University of Posts and Telecommunications, Beijing, 100876)

ABSTRACT Human body study is one of the most interesting areas of research and has already made considerable progress. As human body is the most complex and difficult to research, human body study is facing challenges in the concept, method, theory and technique. Methodological challenge is the focus of all contradictions and key issue to make progress in human body studies and therefore deserved special attention. In this article, the methodological challenges in human body studies and the countermeasures were discussed.

Keywords Chinese medicine; western medicine; scientific view; methodology

(收稿日期: 2013-11-20; 修回日期: 2013-12-09)

编辑: 李春梅