

辩证逻辑
与
科学方法论
研究

辩证逻辑 与 科学方法论 研究

张巨青主编

湖北人民出版社

B649.01

辩证逻辑与科学方法论研究

张巨青 主编

**湖北人民出版社出版 湖北省新华书店发行
咸宁地区印刷厂印刷**

850×1168 毫米 32 开本 11.025 印张 4 插页 287,000 字

1984 年 9 月第 1 版 1984 年 9 月第 1 次印刷

印数：1—7,000

统一书号：2106·85 定价：2.15 元

编 者 的 话

我国近年来辩证逻辑与科学方法论的研究工作，已取得了不少进展。为了促进对辩证逻辑与科学方法论的研究，也为了适应辩证逻辑与科学方法论这两门课程的教学参考的需要，本书按专题编选了国内近期研究辩证逻辑与科学方法论的部分论文，同时还选译了国外研究辩证逻辑的一些代表性论著。

我们希望本书的出版，能够有助于进一步开展辩证逻辑与科学方法论问题的讨论和研究，也有助于丰富辩证逻辑与科学方法论的教学内容。

一九八三年二月写于武汉大学

目 录

辩证逻辑的特性与研究方式

量子逻辑对应原理对辩证逻辑的作用·····	桂起权 (1)
辩证逻辑的本质特征及其与唯物辩证法的关系·····	李志才 (11)
数学方法在辩证逻辑中的运用·····	林邦瑾 (22)
再论辩证矛盾和逻辑矛盾问题·····	赵总宽 (33)
辩证矛盾命题和逻辑矛盾命题·····	陈晓平 (47)

辩证逻辑的思维形式理论

辩证逻辑应有自身独特的思维形式·····	赖传祥 荣开明 (53)
论辩证概念·····	马 佩 (69)
试论抽象概念向具体概念转化的根据·····	张桂岳 张世珊 (80)
判断的内在矛盾、发展与根据·····	陈 源 (94)
辩证思维推理初探 ·····	沙 青 (110)
思维形式的相互联系 ·····	[苏]3·奥鲁杰夫 (125)
	周昌忠译 金川校

辩证逻辑的思维方法理论

应该正确理解马克思的从抽象上升到具体的方法 ···	金顺福 (148)
再现矛盾的方法 ·····	张义德 (159)
归纳与演绎的类型 ·····	司马志纯 林先发 (173)
略论分析与综合的辩证法 ·····	张则幸 (184)

科学认识发展中的逻辑与历史、抽象与具体

-[苏]B·B·阿古道夫 (198)
金 川译

科学方法论的研究对象、性质与作用

- 科学方法论究竟研究什么?张巨青 (218)
方法在科学认识中的作用傅季重 (249)

科学发现方法的理论

- 科学发现的逻辑是可能的吗?汪馥郁 (261)
论直觉的基本特性于祺明 (273)
论科学想象陶文楼 (284)
关于假说的形成问题刘文君 (295)

科学检验方法的理论

- 关于证伪的若干问题吴寅华 (314)
从元素周期表看确证与证伪徐纪敏 (328)

科学发展方法的理论

- 对几种科学知识增长模式的分析章士嵘 (343)
论科学革命的背逆方法杨敏才 李 光 (356)

量子逻辑对应原理对 辩证逻辑的作用

桂 起 权

量子物理的理论结构具有高度辩证的性质。当量子实验显示出古典逻辑不能理解的“亦此亦彼”现象时，物理学家就创立“量子逻辑”，从修正排中律入手，对此成功地作出了无矛盾的解释。量子逻辑出色地揭示了非古典逻辑与古典逻辑之间的辩证联系。这样，也就为理解辩证逻辑与形式逻辑之间的关系提供了钥匙，从而开拓了辩证逻辑的研究道路。

一、量子物理具有高度辩证的结构 日本物理学家武谷三男在《关于自然的逻辑》中明确地指出：“1925年发现其体系的量子力学显示出高度的辩证法的结构；并且那以前的物理学，不管怎样，好歹还可能借形式逻辑进行某些蒙骗和隐瞒；与此相反，在量子力学中清楚地暴露出形式逻辑已经跟不上了。”“量子力学的情况，如果从我们通常的观念来看，是充满着矛盾和难以克服的困难。但量子力学却是以独特的数学结构卓越而合理地把握了它，要理解这种逻辑结构，唯有依靠辩证逻辑。”^①

^① 《武谷三男物理学方法论论文集》，商务印书馆1975年中译本，第100—101页。

武谷在《现代自然科学思想》中用辩证逻辑精神分析了量子力学的逻辑结构。我们可以简要地转述如下：光和电子的波粒二象性是量子力学的出发点。粒子不就是波，波不就是粒子。波动性与粒子性本是两种极端矛盾的现象形态，但可以在本质关系上统一起来。物质波是波粒二象性的统一体。物质波的状态及其变化在数学上用波函数表示。波函数巧妙地把粒子的能量和动量与波动频率和波长联系在一起。物质波状态的变化满足薛定谔波动方程，这个方程是量子力学特有的因果律。它既体现了微观粒子的波粒二象性，又表现了粒子行为的偶然与必然的辩证统一。^①事实上，诸如此类的辩证矛盾，量子力学确实是以独特的数学结构卓越而合理地来把握的。

然而，西方大多数量子物理学家并非自觉的辩证论者。只是科学的事实强制着他们，使他们清醒地认识到古典逻辑不足以解释奇特的量子现象，必须建立新的量子逻辑。

二、量子逻辑如何着手表示“亦此亦彼” 什么是量子逻辑？它与古典逻辑的主要区别在哪里？简括地说，量子逻辑是从修正古典逻辑的排中律着手来表现量子领域中的“亦此亦彼”现象的一种新的逻辑。它的主要实验基础之一是一个光子（或电子）同时穿过“双缝”。关于一个微观粒子是否通过某“狭缝”，我们不能非此即彼地简单地说“是”或“否”。因为同一个粒子通过左狭缝时可以同时在一定程度上也通过右狭缝。相应地，量子逻辑与古典逻辑主要的分歧正在于它用“不排中”的真实度法则（以下简称“非排中律”）去代替排中律^②。其他不受排中律影响的古典逻辑定律和规则继续有效，在此基础上可建立量子力学体系的无矛盾表述。进一步说，古典逻辑和量子逻辑还都可以用符号演算

① 《武谷三男物理学方法论文集》，商务印书馆1975年中译本，第25—26、102页。

② 详见《量子逻辑（浅述）》，载《物理通报》1982年第2期。

的工具来刻划。通常命题演算中的基本逻辑联词“与”、“或”、“非”是用来刻划古典物理和古典逻辑中的“非此即彼”现象的，此时逻辑分配律 $P \wedge (Q \vee R) = (P \wedge Q) \vee (P \wedge R)$ 成立。量子物理和量子逻辑则引进了抽象代数学中的“格演算”工具（而“格图”则是它的几何表示），用基本联词“遇”和“接”来取代“与”和“或”，这样就能恰到好处地刻划量子领域中的“亦此亦彼”现象，相应地古典的逻辑分配律不再成立^①。由于格演算与命题演算存在相似性，因此可解释为一种广义的命题演算，而量子逻辑就可以用广义的命题演算工具来系统地进行表述。

依我们看，尽管量子逻辑创导者们不是自觉的辩证论者，但量子逻辑本身在某种程度上体现了辩证逻辑的基本精神。因为量子逻辑的基本出发点就是认为古典逻辑的“非此即彼”模式不再适用，必须适当地承认“亦此亦彼”。其实这是典型的辩证观点。从这个特定意义上说，量子逻辑可看作辩证逻辑在量子领域中的一个模型。量子物理学家注意到，光子是不可分的，但在一定意义上又是可分裂的。说它“可分裂”是指一个光子可同时通过两个狭缝；说它“不可分”是指一个光子不能具有半个 $h\omega$ 的能量^②。“分”的具体含义不同，因此并不自相矛盾^③。量子逻辑家虽则没有自觉地主动地去表现辩证逻辑的辩证矛盾律，却通过修正排中律在尊重不矛盾律的条件下表现了量子现象中的辩证矛盾。加之武谷提到的量子物理的数学结构已巧妙地体现了辩证矛盾（如波函数中体现了波粒二象性）。因此量子逻辑的广义的命题演算系统便可以刻划量子现象的辩证法。这对辩证逻辑显然极有启发性。

三、古典逻辑与非古典逻辑间的对应原理 为了说明辩证逻辑

① 参阅《科学（的美国人）》中译本1982年第2期。

② 符号 h （埃曲巴）表示普朗克常数 h 除以 2π ，而 ω 表示角频率。

③ 见威切曼著《量子物理学》。

辑(一种非古典逻辑)与形式逻辑(古典逻辑)的相互关系,讨论对应原理是特别有意义的。

逻辑中的对应原理是在量子逻辑中首先提出的,它是用来说明非古典逻辑与古典逻辑的相互关系的。科学中的对应原理是在量子物理中首先提出的,它是用来说明非经典科学与经典科学的相互关系的。

量子逻辑的对应原理可以表述如下:非古典的量子逻辑的“非排中律”在极限情况下过渡、退化为古典逻辑的排中律,相应地量子逻辑退化为古典逻辑。这是从玻尔的量子物理的对应原理(1913年发现)引申出来的。后者,我们可以将它概括为如下形式:新的非古典力学及其诸定律将在极限情况下过渡、退化为古典力学及其诸定律。习惯上称之为“极限过渡”。

实际上爱因斯坦比玻尔更早不自觉地用到了对应原理。他在1905年创立狭义相对论,导出洛仑兹变换时,就暗中假定在低速运动情况下(极限情况下)普通的伽利略变换继续有效。整个地说,相对论(一种非古典力学)与古典力学的相互关系,也满足对应原理。

更一般地,对应原理还适用于其它科学。例如非经典的非欧几何与经典欧氏几何的相互关系,模糊集合论与经典集合论的相互关系都是如此。当然,“极限过渡”的具体条件各不相同(量子力学:当普朗克常数 $h \rightarrow 0$ 时退化为古典力学;相对论:当光速 $C \rightarrow \infty$ 时退化为古典力学;罗氏非欧几何:当罗氏公式的常数 $K \rightarrow \infty$ 时退化为欧氏几何;模糊集合论:当隶属函数只取0和1的值时退化为古典集合论)。

至此,我们敢于肯定地说,与量子逻辑的情况相似,辩证逻辑与古典逻辑的关系也满足对应原理。通过类推,不难看出,辩证逻辑的对应原理可以表述为如下形式:尽管辩证逻辑与形式逻辑的出发点完全不同,然而辩证逻辑诸定律在极限情况下过渡、

退化为古典逻辑诸定律。

四、对于对应原理的误解 有的同志怀疑说，古典逻辑不能作为辩证逻辑的特例，也不存在什么对应关系，因为辩证逻辑是本质上截然不同的新东西。我们的答复是：这里所谓的“特例”应作广义的理解。相对论、量子力学与古典力学相比，非欧几何与欧氏几何相比，也都是本质上不同的新东西，它们的基本出发点是截然相反的。但是通过“极限过渡”，“对立面的转化”，矛盾的东西获得了同一性，对立一方把另一方作为“特例”消融了。我们可以任意地打开相对论、量子力学或非欧几何的著作看一看，这里并没有现成的、轻而易举的与相应经典科学的对应关系可找，到处都是创新，都是概念的变更和革命。借用科学哲学家库恩的话来说，相对论、量子力学与古典力学属于互不相容的完全不同的“规范”，人们遇到的是科学革命。但是我们补充说，“对立面是能够成为同一的”。试问如何成为同一？答复是：借助于“对应原理”。

五、对应原理对辩证逻辑的建设性作用 玻尔的对对应原理是在量子力学创建前十二年提出来的，它预示了未来的非经典力学与经典力学在结构上的内在联系。当时许多人认为：普朗克量子论出现之后，经典力学似乎就被推翻了，至于如何根据量子论观点系统地完整地建立新力学体系，则还无从下手。但玻尔天才地认识到，非经典的量子模式产生之后，经典模式不是简单地被抛弃了，经典模式仍不失为在应用量子模式作对应性研究的一种有力的辅助框架。对应原理所确立的“对应性”，是进行经典—量子类比的前提，在原则上为量子力学的建立铺平了道路。简括地说，对应原理的建设性在于：新观点 + 对应原理 → (建立) 新的非经典科学。例如：

1. 波粒二象性观点 + 对应原理 → 量子力学
2. 光速不变原理 + 对应原理 → 相对论

欧氏平行公理 (A ₀)	罗氏平行公理 (非 A ₀)
过直线外一点只能作一条直线 不与原直线相交	过直线外一点至少可作两条直 线不与原直线相交
由此推出的诸定理也是背道而驰的:	
欧氏几何定理 (A)	罗氏几何定理 (非 A)
(1) 三角形内角和 = 180°	(1) 三角形内角和 $< 180^\circ$, 并 且不同三角形有不同内角和
(2) 存在矩形	(2) 不存在矩形
(3) 存在相似形	(3) 不存在不全等的相似形
(4) 两平行线之间的距离处处 相等	(4) 两平行线之间的距离越来 越小 (沿平行线方向)
(5) 任意三角形有外接圆	(5) 存在不可能作外接圆的三 角形
(6) 垂直锐角 α 一边的线必与 另一边相交, 除非 $\alpha = 90^\circ$	(6) 垂直锐角 α 一边的线只要 离顶点足够远就可与另一边平行 (此时 α 称“平行角”)
等	等

3. 罗氏平行公理 + 对应原理 → 罗氏非欧几何

4. 隶属度的分数表示法 + 对应原理 → 模糊集合论

5. 非排中律 + 对应原理 → 量子逻辑

同样道理, 引进非古典的逻辑模式 (非排中律或辩证矛盾观) 之后, 古典逻辑模式不是简单地被抛弃了, 古典模式仍不失为应用辩证模式作对应性研究的一种有力的辅助框架。简括地说, 对应原理对辩证逻辑起着示向性的启发原则的作用:

辩证矛盾观+对应原理→辩证逻辑

六、不矛盾律与辩证矛盾律 作为范例，我们将首先建立辩证矛盾律。这是辩证逻辑的最基本出发点，是占有支配地位的并且决定其他一切规律、方法甚至范畴体系的核心规律。

形式逻辑的不矛盾律公式： A 不是非 A ，表示：从固定范畴着眼，同一思维对象，不能既断定它是又断定它否。根据对应原理的提示可得辩证逻辑的辩证矛盾律公式： A （有条件地）又是非 A ，表示：从流动范畴着眼，应当在概念、判断、推理等思维形式中再现现实中的辩证矛盾，但不陷于自相矛盾。不难看出，这里的“极限过渡”条件是使流动范畴变为固定范畴。

公式“ A 不是非 A ”与“ A 又是非 A ”岂能相容？试以罗氏几何与欧氏几何的关系为例作出解释。它们看来也是互不相容的，因为出发点就是截然相反的（见第6页表）。

由第6页之表不难看出，欧氏几何的所有这些公理和定理与罗氏几何的对应的公理和定理，显然是一个对一个地在形式上尖锐地相互矛盾的。试问这种形式的矛盾是否触犯不矛盾律？看起来象是，其实不然。如将上表中左边各命题称作 A ，则右边编号相同的命题就是非 A 。然而， $A_0, A_1, A_2, \dots$ 等只是在欧氏意义上成立的，而非 A_0 、非 A_1 、非 $A_2, \dots$ 等却是在罗氏意义上成立的，因此两者并行不悖。这里所反映的是大尺度范围的、一种带曲率的空间的规律与小尺度范围的、平直空间的规律之间的差别。当罗氏常数 $K \rightarrow \infty$ ，平行角 α 即 $\pi(x) \rightarrow 90^\circ$ ，也就是说对于小尺度小曲率空间，罗氏的平行公理和所有定理都一一退化为欧氏公理和定理。通过所谓“极限过渡”，矛盾的东西获得了同一性，罗氏几何把欧氏几何竟然作为特例而消融了。

以上实例，使我们既具体地了解了几何上罗氏诸定理与欧氏诸定理之间为什么能有“矛盾”而又不矛盾的关系，同时也看到了逻辑上“ A 有条件地又是非 A ”（辩证矛盾律）与“ A 不是非 A ”（不

矛盾律)何以能并行不悖。事实上,辩证逻辑与形式逻辑的本质区别正在于前者使用流动范畴,后者使用固定范畴。考虑到对应原理中的“极限过渡”,若使范畴的流动性变为零(如令 $J \rightarrow 0$),前者就退化为后者。对应原理对于几何和逻辑的威力在此显示出来。

七、辩证逻辑的“非排中律” 循此,可以作出进一步的推广。与形式逻辑的排中律相对应,辩证逻辑也有自己的“非排中律”。这一规律的基本内容可规定如下:辩证思维应当恰如其分地再现实空中的“亦此亦彼”现象,但并不陷于模棱两可。以量子实验为例,一个微观粒子同时穿过双缝是带有“亦此亦彼”性质的,但量子物理学家根据量子逻辑的“不排中”的真实度法则^①对此作出了毫不含糊的定量描述。又以狭义相对论为例,设有静止惯性系 S 和运动惯性系 K (K 系对 S 系的速度接近光速), S 系和 K 系中的自动测量仪都测量到两系“时间流程”快慢不同。但 S 系断定: K 慢 S 快;而 K 系断定: K 快 S 慢。从古典逻辑要求看:或者 K 慢 S 快,或者 K 快 S 慢。不可两可两不可。但狭义相对论的理论和实验都表明:两者都对,都真,都合乎客观事实而决不是主观主义的“公说公有理,婆说婆有理”,而且可以作确切的定量描述。由此可见,科学中反映物理世界“亦此亦彼”现象的陈述,照样可以是确切而清晰的。我们认为这就是辩证逻辑的“非排中律”的具体表现。

在数学中排中律也不再普遍有效,直觉主义派数学家最早看出了这一点。布鲁威在1908年的《逻辑原则的不可靠性》中公开主张“禁止承认排中律”。他的著名的例子是:“命题 P : π 的小数展开包含着无限多个连续相同的数字对”。人们对此既不能断言 P 也不

① “不排中”的真实度法则具体内容如下:在二者择一的任何简单陈述中,规定一个复数作为它的“真实度”的量度,如以1为真,以0为假,则其他值也是可能的。复数平方的绝对值给出陈述为真的几率,而二者择一的两部分几率和必定为1。(见海森堡《物理学与哲学》,第121页)。

能断言非P。布鲁威指出，承认排中律实际上便是承认对每个数学命题都能证明其真或证明其假，而这种确信是一点证据也没有的。布鲁威认为，排中律虽不能说是错的，但对数学的思想构造排中律却是没有充分根据的①。

布鲁威不承认排中律(真)，又承认排中律不假，使人困惑不解。其实他只是直觉主义地区别了“真”和“不假”，而通常则是不加区别②。请注意，布鲁威的处理方法与莱欣巴哈的“三值逻辑”有不同。莱欣巴哈也对排中律有异议。但他干脆采用在真、假之间引进第三值“不确定”的办法，用“排四律”：“或A或否A或否否A”(循环否定)来替代排中律③。

我们认为，科学家们迫于实践需要从不同角度对排中律提出异议和修正，在客观上都体现了辩证逻辑“非排中律”的基本要求。

八、关于内涵—外延的正比律 与形式逻辑的内涵—外延反比律相对应，辩证逻辑也有自己的“正比律”。这一规律的基本内容可规定如下：在概念的运动、变化和发展过程中，概念的内涵和外延是同时正比地增长的。反比律原在概念论中的地位将为正比律所取代④。关于数的概念的发展历史就是正比律的最好见证。

数的概念是人们根据生产和生活上的实际需要而逐渐产生并发展起来的。数的范围是不断地扩充着的。最先，人们在实践中接触的数只有自然数(1, 2, 3, 4, …)。当人们认识到负数也是数时，反过来“正数”的概念就立刻成为必要了；当人们认

① 参看《自然科学哲学问题丛刊》1981年Ⅱ。

② 参看莫绍揆《数理逻辑初步》第95—101页。

③ 见莱欣巴哈《量子力学的哲学基础》英文1948年版第150—155页。

④ 参看(墨西哥)戈尔塔利《辩证逻辑导论》俄译本。

识到分数(小数)也是数时,反过来“整数”的概念就立刻成为必要了。同理,无理数与有理数、虚数与实数等概念都是这样成对地诞生的。对立概念的互相依赖并互为存在前提,应当是辩证逻辑概念论的一条基本原理。让我们再从内涵和外延的角度加以考察。在负数、分数出现之前,人们所接触的数只限于正整数(自然数),当时所谓数的概念(无论从内涵或外延方面看)即是指现在人所谓的自然数;在无理数出现之前,人们所接触的数只限于有理数,此时所谓数的概念即是指有理数;在虚数(复数)出现之前,人们所接触的数只限于实数,那时所谓数的概念即是指实数。总之,随着实践和认识的发展,数的概念也在不断变化和发展,每一阶段数的概念的内涵和外延都较前有所增长和扩充。显然是满足正比律的。只要我们历史地辩证地考察概念的发展,只要我们使用流动范畴来考察概念的发展,这一切就是很自然的。但若在对既定的数进行分类时(分成虚数、实数,实数又分成无理数、有理数等等)则反比律就仍然有效,当然那已经是改用固定范畴来观察问题。

这就表明,一旦流动范畴被固定化,辩证逻辑对应原理所指出的“极限过渡”情况就发生了,辩证逻辑定律就过渡、退化为形式逻辑定律。

以上的构成方法在原则上可以推广到其他规律和方法的研究上去。

量子物理发展史上对应原理象一盏明灯始终照亮着探索者前进的道路,但量子力学科学体系的建立是许多优秀的科学家集结才智共同艰苦努力的结果。同理,对应原理也照亮着辩证逻辑探索者的道路,但辩证逻辑科学体系的建立尚须许多逻辑和科学工作者成功地互相配合并作出艰苦的思维劳动才能真正完成。

辩证逻辑的本质特征及其 与唯物辩证法的关系

李志才

研究辩证逻辑，既要搞清它同形式逻辑的关系，又要搞清它同唯物辩证法的关系。目前，在学术界存在这样一种看法，即认为：辩证逻辑就是唯物辩证法，它们是一个东西，辩证逻辑除了辩证法的内容之外，没有独特的东西。因此不存在辩证逻辑专门学科。

我认为，要想系统解决这个问题，必须首先明确逻辑科学发展的两个趋势——形式逻辑发展的必然趋势与辩证逻辑发展的必然趋势，明确辩证逻辑的产生，是思维科学发展的必然结果；其次是明确辩证逻辑的特殊内容——新的逻辑思维形式和新的逻辑思维规律。只有在这种前提下，才能谈清辩证逻辑与形式逻辑，特别是与唯物辩证法的联系和区别。本文试就这三个方面来探讨这个问题，以与逻辑学界和哲学界的有关同志商榷。

一

大家知道，逻辑科学最古典的类型，是集中在亚里士多德《工具论》中的逻辑系统。亚氏逻辑系统，是总结了到他的时代为止的