

现代自然科学基础的哲学和数学反思

量子力学形式逻辑 与物质基础探析

Exploration into the formal logic and material foundation
of quantum mechanics

(上册)

杨本洛 著

上海交通大学出版社

现代自然科学基础的哲学和数学反思

量子力学形式逻辑 与物质基础探析

上册

Exploration into the formal logic and material foundation
of quantum mechanics

上海交通大学出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

量子力学形式逻辑与物质基础探析 / 杨本洛著. —上海:
上海交通大学出版社, 2006

ISBN 7-313-04302-3

I. 量... II. 杨... III. ①量子力学-形式逻辑-
研究②物质-研究 IV. ①O413.1②B021

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 024443 号

量子力学形式逻辑与物质基础探析

(上、中、下)

杨本洛 著

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 877 号 邮政编码 200030)

电话: 64071208 出版人: 张天蔚

常熟市文化印刷有限公司印刷 全国新华书店经销

开本: 787mm × 1092mm 1/16 总印张: 76.5 总字数: 1502 千字

2006 年 9 月第 1 版 2006 年 9 月第 1 次印刷

印数: 1 - 1 200

ISBN 7-313-04302-3/0 · 190 定价(共三册): 248.00 元

版权所有 侵权必究

序

面对无尽的大自然,人类的认识总是在承继性批判和批判性继承的历程中得以逐步深化。由于自然科学的本原在于科学实验,人类的认识水平又必然本质地依赖于探索未知的技术水平和能力。因此,在人类认识的深刻化和持续探索未知的艰难历程中,首先需要可贵的真诚和非凡的勇气,同样还需要对科学研究的严肃性和严谨性。

前些年,在杨本洛教授递交的一份工作报告中,我曾经这样提出:“交大人历来有一种精神,这就是探求真理、维护真理,为真理而献身的精神。”许多年来,在自然科学的许多不同领域,杨本洛教授取得了一系列的独立研究结果。或许,对这些独立研究结果的肯否尚需时日。但是,杨本洛教授在自然科学研究中一再主张“物质第一性”和“逻辑自洽性”两个原则,并努力遵循这样的原则进行认真严肃探究的精神值得肯定。为此,对于这种研究提供较为宽松的环境和力所能及的支持,一直被学校领导视为一种义不容辞的责任。

作为我国历史相对最为悠久的高等学府之一的上海交通大学,正在做出切实努力,格外注重培养更多的研究型人才,期望他们在基础科学研究上面投入长期的也更为艰辛的劳动。这样,才可能将上海交通大学逐步建设成为在世界上具有原创性研究特色和影响的大学,为我们祖国的科学技术能够尽早融入世界先进行列做出贡献。

上海交通大学校长

谢绳武

2005年夏

努力遵循物质第一性和逻辑自洽性两个基本原则 重新认识和剖析量子力学

(引言)

一、关于量子力学

在主要由西方学者构建的现代自然科学体系中,量子力学具有十分奇特的结构,当之无愧于引起人们浮思遐想最为丰富,当然认识差异也最为广泛和深刻的一门学科。在当今科学世界对量子力学做出差距如此之大甚至本质上处于彼此相悖的不同评述之中,中国科学技术大学的尹鸿钧先生通过其所著《量子力学》一书所作的论述则显得格外不同凡响和发人深省。此处,不妨首先引用该著述对目前量子力学给出的基本论断:

“量子力学是人类在 20 世纪初的研究领域深入到原子世界的微观领域的成果,是处理空间尺度在 10^{-8} cm 的客体的有力理论工具,从量子力学基本原理出发所给出的许多结论,都和微观领域的实验结果相符合,与相对论一起构成现代物理学的两大基石。但是,从量子力学建立起直至今日,在对量子力学的理论基础及其物理解释上始终存在着争论,特别是在下述一些重要问题上:①量子力学的物理内容、数学体系与观测过程、观测结果的关系问题,包括波粒二象性的理解、波函数的统计诠释、测不准关系、在测量过程中是否存在测量仪器与客体之间的不可控制的作用、量子力学中的因果性与机遇性等问题,即量子力学对于独立于认识以外的客观世界究竟给出了什么表述。②在量子力学背后,是否还存在更深刻的新的理论框架、量子力学是否是完备的理论、它描述的是单个粒子的运动规律还是由单粒子体系组成的纯粹系统的规律、量子力学是否建立一个区别于现有量子力学形式的理论、而量子力学只是该理论在一定条件下的近似等问题,即量子力学对于客观世界究竟给出了什么深度的表达。这些争论中的问题涉及到量子力学的物理基础,也是现代物理学的重要问题,还超出物理学的范畴,涉及哲学领域,更需要进一步的实验判定。”^[1]

毋庸置疑,当人们期望探询量子力学得以存在的哲学基础,或者说,希望了解为什么量子力学能够在它研究的许多论题上都获得较好成果原因的时候,以上文字应该成为能够大体反映目前主流意识的一种言简意赅的最好陈述。当然,如何回答此处提出的一系列疑问以及对于这些命题本身是否恰当做出判断,也必然成为笔者书写本书的一个基本目标。

坦率地说,在一些人们以为已经获得共识的基本论断上,例如如何认识“波粒二象性”这个命题的本身,怎样理解量子力学通过“算符”所定义的“力学量”以及它们与量子力学的“态函数”之间是否逻辑相容,乃至对于作为整个量子力学形式基础的“测不准关系”得以存在的物理基础以及相关的形式表述本身是否恰当等一系列基本问题上,笔者以为恰恰需要人们重新认识。并且可以确信,如果这些前提性的认识问题没有解决,为量子力学构建可靠哲学基础的愿望必然成为虚幻的空话。

其实,在较为深入地探讨这些具体的论题以前,仍然不妨从一些不会产生歧义的基本哲学

理念出发,对目前科学主流社会所描述“如何为量子力学构建哲学基础”的命题进行反思。人们可以发现,无论历史上曾经存在怎样的争论,或者某些不同学者之间至今仍然存在怎样的分歧,但是,对于目前的科学主流世界而言有一点认识则是共同的,这就是自量子力学建立至今,这个理论体系的创建者除了让人们确信他们提出的一系列原理必然拥有的某种“真理性”以外,他们乃至他们的承继者几乎从来没有认真探讨过这个理论体系得以存在的“条件、前提和限制”的问题。当然,反过来也可以说,一旦真正理性地意识到这个理论体系得以存在的“条件、前提和限制”的问题,那么,不仅可以认识到这个形式表述系统为什么能够吻合于许多经验事实,而且,对于习惯性陈述中哪些陈述是合理的而哪些是不合理的做出理性的辨析。

作为一个以物质世界为研究对象的自然科学研究者,这样一种认识或许是基本的:面对无尽的物质世界,任何一个特定的“形式表述”系统都只能是“有限真实和条件存在”的,永远谈不上对某一个形式系统探讨以“无条件普适真理”为本质内涵的“完备性”问题。在自然科学体系中,一切概念都必须是统一的,使用的语言则是无歧义的,即无需也绝对不允许借助类似于“时空观革命”这样的语言解释物质世界。人类或许永远不能说出比自然本身更多的东西。物质世界的可解释性,并不在于某一个人为构造的“因果关系”。因此,在自然科学中,“可解释性”或者“理性原则”的唯一内涵仅仅寓于“无矛盾性”之中:形式系统和它所描述的理想化物质对象之间,以及不同科学陈述之间必须严格遵循的逻辑一致性。人们没有理由通过概念的改变去解释物质世界,相反,人们需要使用“相同的科学语言和始终贯一的概念”去描述和揭示那个人类期望认识的物质世界。

因此,对于任何真正的科学陈述,实验验证是必需的。但是,对于确立某一个陈述系统的合理性,单纯的实验验证不仅过分简单和远不充分,甚至因为概念自身缺乏严格界定而使得真正意义之上的外部证实并不存在。相反,在如何保证一切科学陈述严格逻辑相容的前提下,揭示经验事实与理想化物质对象之间的逻辑关联,探询“独立于认识以外的客观世界”自身蕴涵的抽象共性特征才具有根本意义。显然,在当今科学世界面临许多基础性科学难题无能为力的同时,却愈益充斥着形形色色的“宗教情结”,乃至公然否定一个“自存”的物质世界独立存在的同时,前面所引用的文字能够极其深刻地提出“独立于认识以外的客观世界”存在的事实,并且,将量子力学的哲学基础本质地界定为探询“量子力学对于独立于认识之外的客观世界究竟给出了‘什么’和‘什么深度’的表述”本身已经具有深刻的指导意义。

毫无疑问,以西方学者为主的科学主流世界对于构建现代自然科学体系,乃至对于整个人类现代物质文明的建设做出了巨大的开拓性贡献。但是,人类知识体系的涵盖十分宽泛,它只能属于生活在地球上的整个人类,而且,目前的自然科学体系远未完善。事实上,在自然科学从 Newton 开创的“质点力学”体系,到 Maxwell 所构建的“电磁场理论”这样一个往往被人们称之为“经典理论”的领域中,给人们遗留下太多没有解决的前提性认识困惑的问题。人们至今不能回答“到底什么是 Newton 力学体系中的惯性系”的问题,人们也不可能真正理性地接受为什么必须借助一个纯粹人为提出的“电位移假设”来构造经典电磁场理论体系,此外,难道人们同样必须接受 Einstein 提出的“Michelson-Morley 实验和相对性原理之间的矛盾”只能属于“不可解释并且也永远不允许解释”的论断,相信那个仅仅依赖于“直觉和顿悟”而杜撰出来几乎到处充满矛盾的“相对论”吗?……可以做出严格证明:在几乎所有人们所了解的至今没有解决的科学难题中都严重地存在着逻辑不自洽的问题。

1925~1926年,通常被认为是“经典量子力学”诞生和得以确立的年代。Heisenberg 于

1925年创立了“矩阵力学”，Schrödinger于1926年发表了他的“波动力学”以及论证两种形式表述满足等价性要求的论文。继而，在发表于1927年名为“论量子理论的运动学的和力学的直观内容”的著名论文中，Heisenberg首次对这个陈述系统试图做出一种哲学意义上的诠释，他这样指出：“量子力学的直观诠释迄今仍然是充满着内在矛盾的，这些矛盾出现在关于不连续性理论和连续性理论、颗粒和波动等观点的争论中。人们由此已经可以得到结论说，利用通常的运动学概念和力学概念来对量子力学做出的一种诠释，在任何情况下都是不可能的。事实上，量子力学起源于这样一种努力：打破一切通常的运动学概念而代之以具体的、由实验给出的一些‘数’之间的关系。”^[2]

Heisenberg对于量子力学最初做出的这样一种诠释，至今一直深刻地影响或者束缚着量子力学乃至整个现代物理学的研究。这个诠释不仅完全放弃了科学陈述中作为科学语言系统中基元语汇的“概念”所必须的统一性，而且，与Einstein的“相对论”一样，将依赖于不同“观察者”的观测效应直接引入到描述客观物质世界的自然科学陈述之中，使得理论体系明确蜕化为“实验室”的“数”之间的一种关系，并且，进一步将“实验验证”界定为判断科学陈述真伪的唯一判据。当然，这样一种统治整个20世纪科学世界的“科学理念”只能根本归咎于Einstein的“操控性”影响。并且，人们可以相信，这也是包括Bohr、Heisenberg等许多为建立经典量子力学体系做出巨大贡献的创建者们，面对事实上已经被置于“神”的位置之上的Einstein针对量子力学提出的不断批判，为什么最终不得不公开“显露一种深刻而永久的意外和失望”的原因。^[3]

其实，Einstein基于自然科学必须严格遵循的“实体论”朴素思想，对本质上只能依赖“第一性原理”而存在的量子力学所做出的严厉批判应该是深刻和准确的。但是，问题在于：公开将神学思想引入现代自然科学研究的始作俑者恰恰是Einstein本人，无怪乎Bohr需要向Einstein明确指出，他和构建量子力学的整个年轻一代“正是多么密切地沿着您所指给我们的路线继续前进”的基本事实。尽管人们同样可以认为将整个生命都真诚地献身于科学事业的Einstein同样是无奈和可叹息的，但是当年的Einstein把科学思维的整个理性基础完全寄托在他的“直觉和顿悟”那个时刻开始，Einstein以及他的整个理论必然像他公开主张的“科学宗教”一样，必须依赖“第一性原理”而存在，并且，几乎不可避免地迈入被许多现代科学史研究者称之为“生命悲剧”的生命历程。当然，这也是不在少数的现代物理学教科书中之所以反复提出必须把“第一性原理”作为整个量子力学存在基础的缘故。

换一个角度讲，当Bohr面对20世纪初叶科学世界空前出现的认识反常指出“不容置疑，一种疯狂的理论摆在我们面前。问题在于：要成为正确的理论，它是否足够的疯狂”的时候，但是Einstein仅仅作为一个“平凡人”以及采用一种“平凡人”的通常意识，针对经典量子力学所作的许多批判是平凡和合理的。或者说，这种“合理性”也同样寓于对诸如“时空观革命”这样一些同样以“篡改概念和语言”为本质内涵的“反常意识”的批判之中。人们必须坚信，任何真正理性的认识必然是自然的、正常的、最终必然容易为人们所接受，无需也不允许通过改变“概念”或者“语言”自身的内涵去“凑合”那个充满复杂性和差异的物质世界。因此，如果说经典量子力学体系的构建者们曾经真诚地告诫人们，需要做出这样一种努力，打破“一切通常运动学概念”的束缚，以构造一种纯粹依赖“实验室”经验事实的“数”的关系的话，那么，在今天重新审视量子力学的时候，恰恰需要做出一种“与其完全相反”的努力，即将量子力学体系“重新”纳入以“同一化概念和无歧义科学语言”而构造出来的自然科学“统一框架”之内，相信绝对不可能

是不同的“真理性表述”决定了所谓“宏观世界”和“微观世界”具有彼此完全不同的运动特征,相反,只能是存在于被描述物质对象自身的本质差异决定了不同陈述系统的不同形式特征。反过来讲,一旦离开了统一的概念和无歧义的科学语言,形式系统自身也不能继续普遍存在。或者说,除非像 Heisenberg 所指出的只能当作“实验给出的数的关系”对雷同的实验事实做出本质上雷同的陈述,无法揭示那些被描述物理实在的本质内涵和抽象同一性,以展现内蕴于“独立于认识以外的客观世界”自身的基本规律。对于一切合理的科学陈述,经验事实的证实永远不可违背,但是经验证实不仅仅无可穷尽,而且正如 Einstein 曾经指出的由于概念的不确定性而使得经验证实失去真实存在意义。相反,任何逻辑悖论的“任何一次”揭示,都能够对于一个伪科学陈述构造具有决定意义的否定性判断。

从表现物质世界的角度考虑,数学仅仅是一种工具,本身没有任何特定内涵。使用数学语言的全部意义仅仅在于保证一切相关陈述以及思维推理的无矛盾性。因此,数学的全部本质内涵在于“逻辑相容性”以及充分提供能够满足“逻辑相容性”要求的推理结构。于是,当现代科学世界“将理论物理称之为数学写就的物理学”的时候,其根本寓意同样不在于形式表述系统的具体数学形式,而在于整个陈述系统与数学本质保持一致的“无矛盾性”基本原则。同样,科学陈述所追求的“理性”原则,绝不表示真的能够说出“物质世界为什么能够存在”的问题,也只能寓于对自存物质世界的所有描述必须处于严格的“无矛盾”之中。矛盾等价于二律背反,意味着处于二律背反之中的二者或者二者之中的起码一方属于“伪”陈述,必须予以抛弃。

当然,在自然科学陈述中,一旦放弃了逻辑自洽性原则,本质上也就放弃了科学。因此,当量子力学引入了表面上愈益复杂的数学表述形式的同时,却由于根本放弃了作为数学表述唯一本质内涵的“无矛盾性”原则,容忍 Heisenberg 所述一系列前提性矛盾的存在,反而使得这些表面上复杂的数学形式异化为“掩饰矛盾”以及“将非理性意识合法化”的欺骗手段,根本背离了数学精神。可以说,经典量子力学体系像任何其他自然科学体系一样,根本远谈不上作为期望中的“微观世界普适真理”是否满足“完备性”问题,而且,由于存在 Heisenberg 所诚实指出的“不连续性理论和连续性理论、颗粒和波动等观点争论,以及打破一切通常的运动学概念努力”之中蕴涵的前提性矛盾,整个陈述系统本质上只能成为蕴涵着许多悖论的矛盾系统。逻辑推理不可能改变逻辑前提自身存在的逻辑悖论,逻辑只能维护推理的合理性,如果明知逻辑前提存在逻辑悖论,这样的逻辑前提只能予以彻底抛弃。正因为此,尽管目前理论物理的其他领域普遍存在这样那样的逻辑推理不严格问题,但是,量子力学存在的数学问题则格外严重和深刻。或者说,这正是 Landau 在其编著《理论物理教程》的“量子力学”卷的序言中,竟然公开地将理论物理中的数学严谨性称之为“自欺欺人”的缘故。其实,放弃了逻辑相容性的科学陈述必然处于自悖之中,充其量只能成为 Heisenberg 所说针对某一个“特定物理实验”的数据系统,并且还是“只能按照特定计算程式所构造的特定实验数据整理系统”的一个限制体系。之所以还需要对这个实验室的数据系统做出后继的补充说明,是因为人们至今没有注意到:整个量子力学其实从来没有一次真正按照“相应数学所规定的一般法则和方式”求解过所谓的 Schrödinger 波动方程。

可以相信,前言开篇之首所引用的论述如果表明的是—种真诚意愿或者对于目前量子力学现状的严肃认识,期待了解和探索为量子力学所描述物理现象中那些“独立于人的认识以外客观存在”的物理实在,从而能够为量子力学构建“一个仅仅反映或者属于物质世界自身”的客观性基础,那么,可能采取的途径只能是以“逻辑自洽性原则”作为唯一的判断基准,努力揭示

量子力学经典陈述中“一切昭昭在目的逻辑悖论或者曲折隐晦的细微矛盾”，重新使用“同一化”的科学语言和“无歧义”的统一概念，探询和重新展现那些只能逻辑地隶属于被描述物质对象自身的抽象共性特征。其实，一旦真的打破“一切通常运动学概念”的约束，那么，随着陈述语言失去确定性意义，本质上也就完全失去“作为描述自存物质世界的陈述系统”的存在意义。当然，这才是现代科学主流社会不得不在将科学陈述中的数学严谨性公然称之为自欺欺人的同时，着重渲染“第一性原理”或者“将认识反常界定为人类面对复杂世界时所必需的认识革命”，从而为“人类面对复杂世界暂时出现的许许多多认识紊乱和逻辑悖论”提供一种“纯粹自欺”的法律地位。毫无疑问，正是“对不加任何掩饰的无理性公然强加合法性”这样一种对于人类理性认识史无前例的摧残，成为 20 世纪科学主流社会提倡“最反常、最彻底抛弃旧的世界观”的全部实质内涵。

科学和技术休戚相关，但是两者具有完全不同的涵盖。如果说，人类经历科学文明的最初曙光，但是又重新进入“爱智精神式微与务实精神兴起”的阶段；中世纪西方世界出现的宗教对科学精神和理性意识给以严酷摧残，却在工艺技术方面取得突飞猛进，那么，技术进步使得 19~20 世纪的人类充分享受高度物质文明的同时，面对一个“突然涌现出来”的复杂世界，几乎不可避免地会产生许许多多认识不足、不当乃至错误。所有这一切都属于人类深化认识自然的漫长历程中一种过分平常的现象。但是，公然容忍矛盾、否定逻辑、篡改概念、杜撰语言，倡导“科学宗教”精神，将隐晦种种认识困惑和逻辑紊乱的猜测自欺地界定为“第一性原理”，并且将其强置于人类期望认识 and 了解、充满差异和复杂性的无尽物质世界之上，则不能不是人类认识史中理性意识的一次空前大倒退，重新成为对科学信仰和爱智精神的巨大亵渎和背叛，最终也必然阻碍技术得以正常、持续和有效的发展。

事实上，即使暂时不考虑“波粒二象性”、“物质波”、“波包”等许多似是而非、缺乏严格数学表述以及物理内涵的所谓概念以外，仅仅从经典量子力学的形式表述蕴涵的逻辑关联考虑，不难做出严格证明：

量子力学中的“态矢量”通常不属于为 Dirac 形式引入的 Hilbert 空间，作为这个矢量空间得以存在基本前提的“叠加性”原理仅仅是一种条件存在。在大部分情况下，态矢量不满足这种特定的叠加性原理。因此，特地引入这样一种特定的数学表述形式不仅多余，而且必然导致认识混乱。事实上，许多量子力学著述特定指出“叠加原理”具有两种不同形式的时候，它们同属于两种不同的物理实在，相应具有彼此并不相同的物理内涵，需要使用哪一种形式的叠加原理本质上并不依赖于不同研究者的不同意志，而只能逻辑地决定于需要表述的不同物理真实。因此，量子力学不是第一性原理，不能也不允许将其界定为形而上学，仍然需要首先对独立于人们意识以外的被描述物质对象做出前提性的认定。这样，在如何认识和定义“态”、“本征态”、“叠加态”等一系列量子力学的基本概念问题上都需要进行重新界定。

本质上，Schrödinger 方程由于它的时间变量被定义在最终被淘汰的“虚数域”中，并不真正属于“动力学方程”的范畴。因此，这个纯粹杜撰出来的数学式即使真的存在，它可能表现的也仅仅是“量子效应”发生在粒子系统之上的一种“即时”影响。如果说，人们期望这个数学式中的“相位”能够与发生量子效应的“真实历程”形成一种对应的关系，那么，任何描述“量子效应真实历程”的愿望实际上超越了经典量子力学的“有限”论域，当然也根本违背作为构造量子力学基础“能量只是一份一份而不能以无限可分的方式传递”的物理真实。或者说，对于这个“有限真实”并且同样仅仅具有“有限表现能力”的特定形式表述系统而言，即使真实地存在属于

“量子效应”的某些“过程细节”特征,但是对于这种物理真实的描述也超越了经典量子力学的有限论域。也正因为此,通过“求解定态 Schrödinger 方程”而得到“某物理量的期待值”在时间域中才可能呈现保持不变的表象特征。反过来讲,这也是经典量子力学中与相位相关的形式量只能也必须以“虚数”形式加以表现的缘故。形式系统之中一个最终必须舍弃的形式量是完全多余的,除了掩饰认识困惑和逻辑紊乱以外没有任何意义。不难证明,也仅仅因为本质上并不属于能够反映时间域上变化特征的“动力学分析”的范畴,经典量子力学中的“时变算子”才可能也必须恒为“幺正”算符,从而使得时变算子对“物理量期待值”始终没有任何影响。与其一致,相当于零乘任意不同的数总能够得到相同的结果,也正因为本质上只能作为“动力学分析”中的两种“空言陈述(Empty word)”系统,动态 Schrödinger 波动方程才可能和 Heisenberg 的矩阵方程保持一致。从经典力学中的 Hamilton 方程出发,仅仅凭借被 Dirac 称之为“有趣游戏”的对应法则而杜撰出来的 Heisenberg 方程,与另一个依赖于“第一性原理”而被同样杜撰出来 Schrödinger 波动方程出发再经过形式变换而得到的矩阵方程,两个“矩阵方程”之间毫无逻辑关联。从动力学分析的角度考虑,经典量子力学涉及的物理现象通常并存着两种不同的时间尺度:一种限定于“量子效应”以内,这个时间尺度以内的物理真实超越了量子力学可能表现的范围,而另一种时间尺度仅仅适用于“量子效应发生之前或者发生以后”的粒子系统之上,它本质地隶属于经典力学的研究范畴。

此外,如果就人们希望描述的“粒子系统”而言,无论这个物理实在是出现在经典力学还是出现在量子力学之中,它们自身蕴涵的物理内涵以及相应出现的运动学特征,绝对不会也不允许因为出现在不同理论体系之中而发生任何真正变化。当然,在本质上,这种认识正是任何一个“理性乃至平凡的科学工作者”几乎总会自然地提出需要探求“独立于认识以外的客观世界”的原因,同时,也是人们不假思索地继续使用经典力学中的运动学量描述出现在量子力学中的粒子系统运动学状况的原因,甚至也是自然科学得以存在所必需的认识基础。相同的粒子系统需要借助不同的理论体系加以描述,只是因为它们需要表现的物理实在不同。出现在量子力学中的粒子系统,相应存在属于这个粒子系统之上的“量子效应”,或者像 Bohr 所说的“量子跳跃”。显然,这样一种“跃变现象”属于一种真实存在,或者是伴随粒子系统的一种物理实在。因此,为了表现这样一种真实存在,可以并且必须像 Lagrangian 分析力学为约束系统构造一个“微分约束”那样,相应构造与“量子跃变”保持一致的“量子约束”方程。除了经典力学之中的约束方程通常允许定义在连续空间之中,而此处的约束方程只能定义在离散空间之中以外,两种形式的约束在物理内涵上没有本质差异。而且,虽然囿于“离散量子跃变”的细节无从知晓,不能对粒子系统经历量子跃变以后的状态做出确定性的描述,但是,根据用以刻画物质世界独立于人们主观意识的“最小作用原理”不难对粒子系统的“大概行为特征”做出“统计学”预测。当然,这种统计学的预测并不影响粒子系统之中“单个粒子”最终结果的确定性意义。这样,使得量子力学能够从默认形形色色前提性矛盾以及完全悖谬的“第一性原理”之中解脱出来,不仅赋予“量子力学统计学表述”以实实在在的“客观性”物质内涵,而且还能够与量子力学需要实际使用的“能量极值原理”保持严格逻辑相容。

当然,此时这个被赋予了实在物理内涵的“量子约束”方程,无论从基本物理理念还是从单纯的形式表述考虑,都根本不同于 Heisenberg 的“测不准原理”或者经典量子力学通常所述的“量子对易”关系。例如,如果首先考虑量子对易关系,它与渊源于真实量子效应的存在需要所构造与经典力学中“微分约束”形成大致对应的“量子约束”完全不同。在经典量子力学中,粒

子系统的状态完全决定于 Hilbert 空间中的一个态矢量,而量子对易关系只是希望为两个对偶 Hilbert 空间提供一种逻辑关联,并没有对粒子系统的广义坐标形成任何约束,或者说,本质表现的恰恰是粒子系统“两种形式的态矢量以及两类广义坐标”之间必需的完全独立性。当然,不可能通过 Dirac 称作“有趣游戏”或者他所说“从对易数学到非对易数学”这样一种纯粹人为的随意认定,就可以经典力学中被赋予确定形式意义的 Poisson 括号变换到量子力学之中的量子对易关系。对于经典量子力学的实际发展历程,或许 Dirac 曾经做出许多具体的贡献,但是不得不指出,Dirac 引入形式表述的方式不仅同样缺乏相关物质基础或者形式逻辑的支撑,而且在他“过分轻松”地将这样一些缺乏任何逻辑关联的不同数学表述形式之间的模仿赋予一种“天然合理性”的时候,在有意无意地掩盖理论体系许许多多公然存在的重大悖论的同时,为完全随意无理认定的反常存在乃至进一步走向荒谬提供了错误导向。事实上,如果注意到 Dirac 一方面根本无视“量子力学”和“经典力学”所描述粒子集合在“客观物理内涵”之上可能存在的真实差异,而纳入纯粹的“意识形态”范畴,片面渲染两种理论体系之间存在着本质差异,因此强调必须对经典概念进行批判的同时,另一方面却频繁使用或者简单模仿经典力学中的形式表述,仅仅凭借他所说“根据对经典力学与量子力学之间的类比的普遍性质的了解”的所谓“经典类别法”作为唯一的根据,没有经过任何“有意义的数学证明乃至物理上的解释”,随心所欲地创造着他所说的那些“我们可能希望得到量子力学中的一些规则和定理”的时候,那个被描述的自存物质世界本质上在自然科学研究之中失去了它得以存在的全部基础。于是,在漠视矛盾、彻底否认逻辑的同时,现代自然科学体系只能重新依赖“宗教情结”而存在。事实上,当某些现代理论物理研究者不乏深刻地将 Dirac 和 Einstein 联系在一起,并且以一种顶礼膜拜的口吻指出“Einstein 和 Dirac 的思考方式与研究风格,是从第一性的原理出发,经过严密的逻辑推理和数学演绎,来获得对物理现象的深入和全新理解”,那么,正是“随心所欲杜撰真理”并且“将荒谬进一步变为形而上学”的时候,任何具有独立思维意识的科学工作者都不应该容忍对“科学、理性和逻辑”的亵渎和恣意摧残。面对无尽大自然,除了保持科学语言和科学概念的“严格无歧义性或者纯洁性”以外,需要形成一种自觉意识——任何一种特定的形式表述永远只可能有限真实和条件存在,并且根本决定于那个被描述的物质对象。

显然,“量子效应”是否存在以及可能产生怎样的影响,只能逻辑地归结于那个被研究的物质对象以及该物质对象是否真实发生能够称之为“量子效应”的物理实在,而根本独立于类似 Einstein 以及 Dirac 这样一些智者或者天才们的主观意志。与此同时,对于任何一个合理的理论体系,如果希望对“仅仅作为物理真实”的“量子效应”做出一种大体真实和合理的“客观性”描述,那么,对于这个“确定物理实在”的刻画“必然也必须独立于另一个自身不具备确定物理内涵”的独立概念——测量。当然,基于“量子跃变”的物理实在而构造的“量子约束”方程也自然相异于 Heisenberg 所说的“测不准原理”:在两者对应于彼此完全不同的物理内涵的同时,量子约束在形式上构造了一种“离散约束”方程,与“量子跃变”严格对应,而借助于“不等式”则只是想当然地被用来表现与“粒子系统自身客观属性”并不一致的“最小”测量误差,当然,测不准原理只能仍然定义在连续域之中。

原则上,Einstein 基于“朴素实体论”的正常意识对量子力学构造的批判无疑是“合理乃至必需”的,只不过 Einstein 没有运用这样一种朴素的科学观去批判同样只能依赖“约定论”而杜撰的“相对论”罢了。当然,仅仅为了应对 Einstein 针对量子力学的批评,Bohr 曾经承认任何“可观察量”的测量都需要首先包容“观测手段、实验安排、实验仪器”等具体人为操作的认定,

那么,由于所有这一切具体的实验操作永远也不可能具有“可重复”的确定物质意义,总自然地将所有与实验操作相关的陈述排除在一个“客观性”的理论体系以外,才可能对 Einstein 正确指出的“不依赖于感觉和测量的物理实在的要素”形成一种理性描述。于是,如果从“纯粹测量”的一般意义上可以指出:“测不准原理”并不仅仅属于量子力学,任何一种形式的测量都会对被测量的运动中物质对象产生某种影响。

但是,虽然“相对论”和“量子力学”同样只能归结为“第一性原理”而存在,两者仍然具有如下根本差异:量子力学属于自然科学体系中的一门学科,相应存在属于这个陈述系统自身希望描述的确定的物理实在,量子力学的问题仅仅在于如何为这些希望描述的物理实在做出前提性界定,进而如何在此基础上重新构造一个能够与其保持逻辑相容陈述系统的问题;但是,“相对论”则完全不然。“相对论”期望能够为整个物质世界构造一个“没有论域限制”或者“独立于任何特定物质对象”的“泛真理”体系。或者说,“相对论”期望“为充满差异和复杂性的无尽物质世界赋予‘统一与和谐’特征,从而能够仅仅服从某一个人为杜撰的简单数学公式”的同时,它的全部本质内涵恰恰在于“对于无歧义科学语言系统所必需的‘统一与和谐’的破坏”。当然,“相对论”出现于 20 世纪,并不仅仅属于 Einstein 个人的问题。而是具有深刻的历史原因和现实背景,它是自 Newton 开创现代自然科学体系以来一系列基元概念上的认识困惑没有真正得到澄清,却突然面对着一个更为复杂的崭新物质世界而必然引起进一步认识不足或者认识困惑的逻辑必然。

事实上,如果从“方法论”的角度考虑,正是 Einstein 首先不恰当地将实验操作引入了他的“相对论”之中,并且,将某一个特定“实验操作”之中的特定“测量结果”乃至某一种特定的“操作程式”固定化。当然,这样的“形而上学”思维模式,使得曾经为 Einstein 特别推崇但是相信 Einstein 从来没有真正读懂其思想的 Mach 采取了一种非常规的公开方式,明确在表示“我不得不不断否认成为相对论的先驱者和不承认今天的相对论”的同时,还指出“相对论越来越变成教条”了。科学实验的不同操作模式原则上无以穷尽。因此,一旦将其中的某一个特定操作模式引入到描述“自存物质世界”的自然科学陈述之中,在相关陈述系统依然满足那个符合特定操作程式所获得的实验结果的同时,最终使得整个自然科学体系陷入深刻的矛盾之中。

应该说,正是意识到需要将“具体的实验操作乃至相关实验技术”与描述物质世界自身的自然科学做出严格区分,大多数理论物理研究者才提出需要将“测不准原理”改称为“不确定原理”。但是,关键问题在于如果仅仅改变“称谓”,它并不能真正改变“原来希望赋予或者可能赋予”形式表述的真实内涵。正因为此,另一些研究者对于“目前量子力学体系”的认识应该更为准确和深刻,能够有勇气一针见血地指出:“测量是量子力学的一个核心概念,测不准是量子力学的精髓,不能回避测量问题,不能把测不准原理改成含糊其辞的不确定”;理性意识到并且诚实地指出“量子力学区分主观与客观的困难或任意性”以及整个经典量子力学本质上只能以“第一性原理”为基础,或者必须完全依赖于某几个智者“直觉和顿悟”的“第一性原理”而建立形式体系的现状^[9]。尽管任何一个在自然科学研究中自觉和理性地接受“辩证唯物主义”和“历史唯物主义”科学观的研究者绝对不可能接受“第一性原理”这样一种本质上否定科学精神和科学本质的神学思想,但是,诚实坦白而不是曲意掩饰,恰恰是铲除认识悖谬与重新探究真理的唯一基础和必要前提。如果说科学史家曾经指出,Newton 对于现代自然科学发展的伟大功绩根本在于他首次对 Descartes“自然哲学”所主张的“第一性原理”构成了一种否定的话,那么,这样一种否定远不彻底,而且现代科学世界在面临着一系列没有解决的重大科学难

题的时候,一个体现人类理性意识和科学精神的历史使命仍然在于:如何将这样一个并没有得到彻底否定和清算的“第一性原理”,以及任何只能依赖于“直觉和顿悟”而存在的第一性原理之中几乎必然深刻隐含着种种“逻辑不自洽”现象从整个自然科学陈述中铲除出去。也就是说,主要由西方科学世界做出巨大历史性贡献的现代自然科学体系,再次面临如何捍卫自然科学研究必须严格遵循“物质第一性”和“逻辑自洽性”两个基本原则的问题。同样,需要自觉形成一种理性意识,即辩证唯物主义和历史唯物主义并不仅仅是信仰,更不是口号,而是科学。

事实上,如果仍然采用这位信仰“第一性原理”但是不无真诚研究者所做的分析,在目前的经典量子力学研究中,实际上往往会涉及两种本质上完全不同的过程。其中,一种被其称之为“是作为研究对象的客体在不受研究者干扰时的运动”,而另一种则被称为“作为研究者主体的观察者对观察对象的测量过程”。并且,这位诚实的研究者明确地将这样两种不同过程的共同存在根本归咎于“量子力学区分主观和客观”的困难,以至于整个量子力学最终只能依赖于为该研究者所认同并且以为需要特别宣扬的“第一性原理”而得以存在^[5]。

在自然科学研究中,任何一个科学工作者都不可能完全拒绝“朴素唯物主义”影响,即使是 Einstein。Einstein 的内心始终潜藏或者涌动着“实体论”的朴素意识,以至于在 20 世纪初“约定论”和“实体论”的重大争论之中,Einstein 公开站在了“实体论”的一边。因此,或许可以相信,对于大部分科学工作者而言,他们不可能真正愿意接受这样一种“形而上学”的划分或者基于“神学意识”的诠释。但是,指出量子力学涉及“客体自身的运动”以及“依赖于测量者主观意志的测量过程以及相关测量结果”这样两种不同物理实在的陈述却是真实的。它告诉人们这样一个基本事实:在经典量子力学中,量子系统的“态”和“力学量”实际上属于“彼此并不构成确定逻辑关联”的两个“独立”概念。只不过局限于目前的经典量子力学,只能凭借该研究者认同的“第一性原理”做出纯粹“主观”意义之上的划分罢了。事实上,也仅仅因为这两个不同独立概念的存在,才可能摆脱 Einstein 针对量子力学中混淆“态”和“力学量”而提出的合理批判。反过来说,正是在这个自然科学基本理念的认识上,Einstein 基于一种“平常的理性意识”,对量子力学做出的严厉的批判是完全合理的。事实上,如果量子力学允许引入一个能够被称之为“态”的物理量,那么,一旦某一个粒子系统的“态”得到确定,属于该粒子系统的所有物理量原则上必须相应得到形式意义上的“唯一”确定,而与人们如何对这些物理量进行具体测量完全无关。至于整个形式表述系统所定义的物理量是否具有“确定性”意义,还是仅仅具有“概率性”意义则属于另一个“完全独立”的命题,并不影响“任何具有完备意义的形式系统”在形式上必须具有的“确定性”要求。于是,立即可以做出断言:经典量子力学中关于“态”和“力学量”这样两个概念的陈述根本不可能保持“逻辑相容”。无论人们面对的物质世界多么复杂,但是,作为一种最朴素的基本常识都可以确信:自然科学之中的一个陈述系统如果能够被认作是恰当或者大概合理的,那么,一定只是因为这个陈述系统大概符合被描述的特定物质对象而已,相反,不同形式表述所显示的差异只可能决定于物质对象自身的差异。因此,无需也不允许现代西方科学世界所做的那样:一方面否定逻辑、公然将理论物理必需的数学严谨性称之为自欺欺人、容忍形形色色矛盾的前提性存在,另一方面却又将那些他们也只能视之为“有趣游戏”的不同数学式推至“第一性原理”的位置之上,一厢情愿地期待自存的物质世界能够并且必须“逻辑地”服从那些只能依赖于“宗教情结”而生存的普适真理,继而再随意杜撰无以穷尽的“反常概念”去解释物质世界中自存的物理真实。难道所有的这一切不才是真正的自欺欺人吗?

在经典力学中,人们将粒子系统那些可以“自由变化”的广义坐标所构造的抽象空间称为

“状态空间”。于是,相容于“状态空间”的定义,当且仅当粒子系统所有独立的广义坐标得以确定时,粒子系统的运动学状态能够也必须得以完全确定。经典力学和量子力学同属于人类为了描述物质世界而构造的两种不同科学陈述体系。因此,经典力学和量子力学所描述的粒子系统正是“独立于人们主观意识以外的客观存在”,并不因为出现了不同人为构造的陈述系统而出现本质差异,粒子系统的真实物理学状态需要也依然能够为状态空间中的独立坐标而得以唯一确定。但是,根本问题在于:除了经典力学和量子力学可能共同面对某一个相同的粒子系统以外,量子力学还需要对与 Planck 最早发现“量子效应”相对应的物理实在以及这种物理实在对粒子系统造成的影响做出描述。这样,对于处于“量子效应”之中的粒子系统而言,状态空间之中那些原来可以独立变换的广义坐标不再独立,需要满足由量子效应决定的“量子约束”补充方程。因此,在量子力学研究中,当且仅仅当存在着量子效应,并且只是当人们需要表现这种量子效应所产生的真实影响时,由于补充“量子约束”方程的存在,粒子系统“状态空间”的自由度相应减少了一半。但是,对于此时的粒子系统,同样需要并且仅仅需要状态空间中的所有“独立广义坐标”得以唯一确定,粒子系统的“运动学状态”以及定义于该粒子系统之上的“所有运动学量”可以也必须相应得以唯一确定。不同形式系统的差异决定且只可能决定于被描述物质对象自身蕴涵的差异。毋庸置疑,此时同样允许人们选择不同的运动学坐标作为描述粒子系统运动学状态的不同的独立坐标,而且,与其针对独立坐标做出的不同独立选择,真实存在的量子效应自然地对应于不同形式“量子约束方程”的存在。也就是说,除了与“量子效应”所对应的“量子约束”方程使得粒子系统的状态空间缩小以外,量子力学和经典力学对于粒子系统的描述在原则上没有也不允许存在任何本质差异。因此,为什么不认真对待和努力寻找两种不同描述中蕴涵于“物质对象”自身的客观性差异,反而放纵随意猜测,甚至不惜杜撰概念、容忍矛盾、放弃逻辑,对于将自然科学体系中的两个能够也必须保持逻辑相容的陈述系统,强行构造一种纯粹形而上学意义上的无理分割呢?

与有限大的“量子效应”在物理上必然蕴涵着许多“未知的过程细节”特征保持一致,相应存在“离散”的“量子约束”方程。而离散约束方程的客观存在,则逻辑地意味着不可能提供在数学上具有确定意义的唯一解。进一步讲,因为离散量子效应蕴涵“未知”的过程细节特征,粒子系统在经历量子效应以后的最终结果只可能是“或然”的,不可能对粒子系统经历量子效应以后的最终结果做出肯定性的预测。显然,也正是在这个意义上,人们几乎可以断言:即使能够对粒子系统量子效应的基本规律做出描述,它也只能表现为一种“统计学”的描述。当然,对量子力学统计特征的推测完全是“物理”或者“物质”的,与最终只能归结为“第一性原理”的纯粹主观臆测根本不同。的确,由于离散“量子效应”本质蕴涵细微特征的不可知性,客观地造成了粒子系统在经历了量子效应以后最终状态的不具确定性。但是,既然量子效应属于客观存在的物理真实,那么,人们总可以理性地确信:对于“自存”的物质世界而言,在其满足基本物理学规律的“可能或者允许”一切运动形式之中,只有那个“最有效形式”的运动才可能是属于物质世界自己的一种“最可几”形式。当然,此处所说的“物理学基本规律”绝对不是西方学者作为“形而上学”而强加于物质世界的“第一性原理”,它们仅仅是蕴涵于“特定理想化物质对象”自身的“抽象同一性”或者“共性”特征。并且,因为这些“共性”特征原则上只可能逻辑地隶属于“理想化”物质对象,而永恒差异于真实存在充满复杂性的物质世界,只属于“相对真理”的范畴,所以形式表述系统之中与最小作用原理一致的结果仍然只能表现为一种“最可几意义”上的预测。进一步讲,此时针对量子力学需要讨论的问题,人们仍然可以借助具有普适意义的能

量极值原理,将粒子系统在经历了量子效应以后的“状态”乃至仅仅属于“该状态”的全部“物理学量”做出具有“确定形式意义”的唯一认定。当然,并不是属于这个特定状态的物理学量无法相应确定,而只是由于通常无法完全确定量子效应的“细节”或者真实历程,导致量子力学最终给出的“状态”仅仅具有“几率”意义,于是相应属于该量子力学状态的所有物理学量也只能具有“几率”的意义。因此,存在于不同形式的“对偶坐标”之间,由真实“量子效应”所决定的“量子约束”同样刻画了一种物理真实。定义于不同对偶坐标之间的量子约束,绝对不能等同于仅仅凭借 Dirac 妄称为“作为一个数学家曾经有过的最杰出的见解之一的,经典力学运动方程的 Hamiltonian 形式的重要性在于容易把它推广以引进非交换性”而杜撰出来的量子力学算符。如果说,存在于经典力学运动方程和量子力学方程之间两种算符系统的对应关系,在需要被用作构造整个经典量子力学的形式基础的时候,这种对应关系的“合理性和存在基础”只能被 Dirac 一句“有趣游戏”而轻描淡写地带过,无疑显得草率和荒谬。事实上,可立即找到许许多多的反例:一种存在于经典力学力学量之间的代数关系,根本不适用于量子力学中的微分算符关系。同样,和 Schrödinger 方程纯粹杜撰出来同出一理,量子力学从来没有真正求解过这个方程。而且,既然 Schrödinger 方程是定义在连续可微空间中的波动方程,如果这个方程的解真的存在,那么这个解也只能是连续函数,而不允许出现量子力学所期待的离散函数。事实上,将借助类似于“离散频谱分析法”中仅仅属于泛定微分方程的离散函数错认作为数学模型的解了。毋庸置疑,这才应该是 Landau 之所以会在其所著《理论物理教程》的“量子力学卷”序言中公然将“理论物理中的数学严谨性称之为自欺欺人”的真实原因。除了根据“第一性原理”规定某种“计算程式”以外,量子力学是根本没有数学的。

对于任何一个物质系统,它的“状态”必须具备一种完整意义:一旦人们确认了某个状态,那么,属于物质系统这个特定状态的所有物理量必然随之唯一确定;反之,如果存在量子力学所述彼此独立的“力学量完备组”,那么,随着“力学量完备组中的所有力学量”得以确定,物质系统的状态也同样得到确定。因此,在没有提供任何严格证明的情况下,量子力学为“力学量”和“力学量算符”构造的逻辑关联,本质上成为与“量子力学基本方程”彼此独立的另一个物理学陈述。这样,在量子力学中同时存在两个“独立”状态,一个是与某“力学量完备组”相对应的“确定”状态,另一个则是需要满足“量子力学基本方程”的“态函数”所决定的另一个“确定”状态。本质上,粒子系统同时存在两种“独立状态”必然构成一种“逻辑自悖”关系。对于任何一个特定的形式表述系统,确定粒子系统特定状态的“独立变量”或者“独立广义坐标”的选择是自由的。但是,一旦独立变量或者独立变量构造的状态空间已经选定,那么,属于同样粒子系统的任何其他“力学量完备组”不再具备独立意义,只能成为上述独立变量的“因变量”而存在。但是,量子力学恰恰混淆或者否定自变量和因变量之间必须服从的“逻辑隶属”关系,使得“Hilbert 空间态函数”和“力学量完备组”对应于对粒子系统的两种独立状态。当然,在经典量子力学的形式体系构造中,这是人们不同于自然科学体系中的其他陈述系统,不得不赋予“测量”以一种独立意义或者特殊地位的原因,最终造成整个经典量子力学体系的逻辑紊乱。于是,在如何认识粒子系统的某一个状态以及属于该特定状态的物理量的逻辑关联上,Einstein 针对量子力学所作的严厉批判是应该完全合理的。

量子力学与自然科学的其他学科如果存在差异,那么,这样的差异只能决定于被描述的物质对象或者需要表现的物理现象有所不同,而不可能归咎于基本科学原则的不同。这意味着,即使在所谓的微观世界研究中,对于被研究物质对象的研究以及做出前提性的形式认定始终

具有基础性的根本意义。与此同时,人们需要形成一种理性意识:为任何形式系统所定义的物质对象都永恒差异于自存的物质世界,因此,只能将形式系统所定义的物质对象称为对于物质对象的一种“理想化”认定。另一方面,对称性逻辑地意味着简单和同一性,而非对称性则对应于复杂和差异性。因此,当人们需要探询那些许多尚未认识或者了解的“微观物理实在”的时候,往往可以借助于形形色色坐标变换中出现的不同形式“守恒量破缺”来推测微观实体内蕴的某种更为复杂的结构特征。在这个意义上,“守恒和对称”只可能条件地存在,而“不守恒和不对称”则更为真实地刻画蕴涵于“充满差异和复杂性的无尽物质世界”之中的普遍真实。或者说,守恒定律仅仅是一种理想化,守恒和对称自身不具有普适意义,不同形式的守恒特征只能逻辑地隶属于不同形式的“理想化”物质对象。因此,不允许将“守恒律或者对称性”形而上学化。

人们熟知,即使十分地崇敬 Einstein,一些诚实的哲学家也曾经公允并且开门见山地指出:“Einstein 的哲学思想却是庞杂、混乱和摇摆的。”事实上,在 20 世纪初西方科学世界曾经发生的关于“实体论”和“约定论”的重大争论之中,Einstein 的确站在了“实体论”一边,天真地以为他“创造”出来的几乎就是物质世界普遍存在的客观现实。当然,Einstein 针对量子力学所进行的严厉批判,同样体现了与这样一种“实体论”朴素意识大体保持一致的思想。但是,在如何对待 Einstein 针对量子力学的持续批判上,作为量子力学创始人之一并且总被人们与 Einstein 相提并论的 Dirac,则似乎扮演了一种十分微妙的角色。Dirac 不仅没有对 Einstein 基于“实体论”意识的批判做出任何回应,而且他所创造的“非对易代数”以及一整套“数学表述方法”恰恰在将量子力学彻底引入“形而上学”的同时,将“约定论”推至另一个登峰造极的地步。应该说,这才是许多研究者提出只能用“第一性原理”看待量子力学,并且将 Dirac 与 Einstein 的基本哲学思想归于本质一致的根本原因。此处,不妨认真阅读和理解年近迟暮的 Dirac 到底是怎样重新审视和诠释量子力学的。在 1975 年题为“量子力学的发展”的讲演中,Dirac 指出量子力学的概念“从根本上违背了 Newton 定律”,另一方面,又一再强调“Heisenberg 新力学的一个重要之点就是,动力学变量服从一个代数,它不遵守乘法交换律”,而“Hamilton 力学的重要性在于容易引进这种非交换性”,使得“我们有可能比较容易地从 Newton 力学的 Hamilton 形式过渡到 Heisenberg 的新力学形式,从而形成了量子力学的新方程”。姑且暂时不论一切真正理性的科学陈述为了符合“无矛盾性”基本原则,必须满足“始终保持概念、语言严格统一或者无歧义”这样一个必须严格遵循的前提性要求。但是,对于任何具有科学常识的人都应该知道这样一个简单而平凡的基本事实:在经典力学中,Newton 表述和 Hamilton 表述除了具体“形式表述”方程有所不同以外,两种形式表述系统本质上没有任何差异,共同表现了粒子系统需要遵循的相同物理学基本规律。因此,作为建立量子力学形式系统的全部基础,在将其与经典力学之中的 Hamilton 表述构造某种确定逻辑关联,并且以任何严肃科学陈述所无法容忍的轻率态度,将这个具有核心意义的逻辑关联仅仅归结为 Dirac 所说“有趣游戏”的时候,人们不能不提出这样的置疑:量子力学在对经典力学的 Newton 表述构成逻辑否定的同时,为什么允许将本质上与 Newton 表述完全保持同一的 Hamilton 表述当作构造量子力学的基础呢?显然,无论从形式逻辑自身还是从形式表述所对应的物理内涵考虑,Dirac 对量子力学的诠释都是彻底悖谬的。Dirac 在他的同一论述中还这样提出:“也许结果最终证明 Einstein 是正确的,因为不应认为量子力学的现在形式是最终形式,量子力学虽然是到目前为止人们能够给出的最好的理论,然而不应当认为它能够永远地存在下去。我认为,很可能在将来

某个时候,我们会得到一个改进了的量子力学,使其回到决定论。”其实,这只能视为搪塞之辞,和他所说的“有趣游戏”一样只能被视为“戏言”或者纯粹主观主义的随意猜测,没有任何严肃的科学意义。事实上,也正因为一种习惯使然的“简单形而上学”意识,在随意构造“形式化变换理论”从而必然掩盖大量“逻辑不相容问题”的同时,Dirac不可能形成一种理性意识或者具有识别能力,能够认识到“量子力学统计诠释”自身蕴涵的“物质”基础。当然,这个“独立于任何约定论者主观意志而客观存在”的物质基础就是:超越量子力学自身的“有限论域”,无法描述其过程细致性特征然而真实存在的“离散量子效应”的物理实在。可以确信,如果没有理性地意识到蕴涵于物质对象之身的物质基础,那些依赖人为想像而杜撰出来的“隐参量理论”同样也不可能真正获得成功。

自然科学是用以描述那个自存的物质世界的。这样,即使从最简单的逻辑推理考虑,物质世界存在自身才可能成为人类构造自然科学体系的“唯一”基础。或者说,自然科学只可能渊源于经验事实或者人类进行的科学实验。因此,哪儿有什么“第一性原理”,而且还只是那些“允许描述者自身无视矛盾、放弃逻辑,却要求被描述的自存物质世界必须逻辑地服从根据‘约定论’而随意杜撰出来的陈述系统”这样一种完全荒唐无理的“第一性原理”呢?或许应该以“历史唯物主义”的科学观出发,客观地承认在近代科学史上诸如 Einstein 首先强调和予以特别重视的“质能变换”关系对于扩大人类认识物质世界的视野,以及对于现代人类充分享受的丰富物质生活都曾经发挥了巨大影响和推动作用。但是,科学并不简单同一于技术。而且,科学和技术始终在互为依赖和互为促进地发展着。科学的本质在于理性,理性自然为技术繁荣提供基础;宗教则意味着愚昧,愚昧必然阻滞技术的进一步发展。事实上,对于在现代技术和现代生产之中发挥重大意义的“质能变换”关系,它同样只可能属于物质世界自身真实存在的一种“物理实在”而绝对不可能通过某一个理论演绎地推导出来。如果能够仅仅使用一种“逻辑推理”方法,从某一个具有独立意义的物理学陈述推导出另一个具有独立意义的物理学陈述,那么,要么两者本质同一,要么不是逻辑推理。演绎逻辑永远也不可能推导出比逻辑前提更多的独立命题。其实,作为经验事实“直观性”描述的一种形式,质能变换早于年轻的 Einstein 提出“相对论”的许多年以前就已经为实验物理学家所发现,而且,不难做出严格论证: Einstein 自己为“质能变换”构造的证明前后充满矛盾,而不同理论物理著述为其重新构造的不同证明,其中任何一个都隐涵逻辑悖论,此外不同的证明还处于逻辑互悖之中。或许可以说,这同样是 Landau 只能将理论物理中的数学严谨性称之为自欺欺人的缘故,尽管现代科学世界将理论物理定义为数学写就的物理学。因此,需要对自然科学的真实内涵重新做出界定。其实,面对无尽大自然,人类或许永远也不能说出物质世界中物理实在得以存在的真实原因。相反,作为自然科学的根本任务在于也仅仅在于,使用统一的科学语言,将物质世界中的不同真实存在“有限真实但是必须无矛盾”地描述出来。当然,也正是在这个意义上,人们可以确信科学理性的全部内涵就在于“无矛盾性”之中:形式系统与被描述的“理想化物质对象”之间的严格逻辑相容。以及建立在“不同理想化物质对象”之上不同陈述系统之间的严格逻辑相容。等价地说,自然科学之中的不同形式系统就是对自存物质世界某种物理真实理想化认定的逻辑必然。因此,总可以相信:只要存在就应该是合理的,必然也必须具有可解释性。当然,曾经让 19~20 世纪的科学世界所困惑的 Michelson-Morley 实验,以及为什么量子力学只可能表现统计特征等等都是可解释的,并且,它们的可解释性仅仅决定于被描述的物质世界自身。

.....