

武谷三男的物理学哲学思想及其影响与启示

王伟长

(中国社会科学院哲学研究所,北京 100732)

摘要:日本物理学家武谷三男提出的科学认识“三阶段论”是建立在批判马赫和卡西尔的基础上的,其中“实体论”阶段的设置与这些批判有着紧密的联系。武谷不但用“三阶段论”来解释经典力学和量子力学的发展过程,更进一步给出了与之相应的量子力学解释。他的物理学哲学思想既对日本学界有着深远的影响,又对当代物理学哲学的发展有着重要的借鉴意义。

关键词:武谷三男;三阶段论;量子力学解释;物理学哲学

[中图分类号]B502.233 [文献标识码]A [文章编号]1672-934X(2021)06-0024-08

DOI:10.16573/j.cnki.1672-934x.2021.06.004

Mituo Taketani's Thought on Philosophy of Physics: Its Impact and Implication

WANG Wei-chang

(Institute of Philosophy, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100732, China)

Abstract: The Japanese physicist Mituo Taketani's "three-step theory" of scientific recognition, especially his insertion of "objects" between "phenomena" and "nature", is based on his critiques of Mach and Cassirer. Not only does he use this theory to explain the development of classical and quantum mechanics, Taketani also proposes an interpretation of quantum mechanics accordingly. His thought on philosophy of physics influences greatly on Japanese academia, and has important significance for the development of contemporary philosophy of physics as well.

Key words: Mituo Taketani; Three-step Theory; Interpretation of Quantum Mechanics; Philosophy of Physics

对于武谷三男这位学者的思想,国内学者早有了解和研究。但无论是对“三阶段论”的思想渊源还是对其思想在日本学界产生的影响都没有足够详细地阐释和研究,关于武谷思想对当代物理学哲学发展的启示更未有充分的思考。实际上,武谷的思想有着更复杂的背景和更深远的影响,为了探索物理学哲学未来发展

的方向,我们有必要更深入地挖掘武谷关于物理学哲学发展和意义的见解和论述。

一、武谷三男的物理学哲学思想

(一)对马赫和卡西尔的批评

与很多物理学家类似,武谷在其学生时代对天文学和地质学都有着浓厚的兴趣。但他并

收稿日期:2021-09-10

基金项目:国家社会科学基金重大项目(2018ZD044);湖南省教育厅科学研究重点项目(2019JJ10031) <http://www.cnki.net>

作者简介:王伟长(1986—),男,辽宁锦州人,助理研究员,主要从事物理学哲学、逻辑哲学研究。

没有在这些具体的自然科学中驻足太久,而是不断地追求更加深刻的认识。在这个追求的过程中,他的知识面逐渐扩展到粒子物理和哲学领域^{[1](P379-380)}。在哲学上,石原纯、田边元等日本学者对武谷有着很深的影响。石原纯倾向于马赫主义,田边元倾向于康德哲学,于是马赫和康德成了武谷哲学之路上的第一站,尤其是康德哲学对武谷的影响更大。然而,对量子力学特别是当时方兴未艾的核物理学进展的学习和了解,使武谷先后放弃了马赫的感觉复合说和康德的物自体。另一方面,恩格斯的《反杜林论》、列宁的《唯物论和经验批判论》以及马克思的《资本论》使武谷彻底转变成为一位马克思主义者,他开始自觉地以价值和使用价值的矛盾以及作为实体的劳动为模板来构造辩证唯物主义的物理学哲学和方法论^{[1](P381-383)},这些思考后来凝结为影响颇为深远的科学认识的“三阶段论”^[2]。

在关于伽利略动力学的文章中,武谷集中地批判了马赫的哲学观点,明确指出“把认识看作经验与现象的简单记述”这类平面的方法是无法将立体的自然解释清楚的^{[1](P101)}。马赫在其著作中虽然很详细地叙述了伽利略对匀加速运动规律的曲折的认识过程,却完全没有深入挖掘其中的立体的逻辑结构。人们普遍承认的一个事实是,伽利略确实没有像亚里士多德那样直接寻求物体运动的原因,而是主要分析物体位置依时间变化的规律。马赫认为这意味着自然科学只整理现象,并不探求现象背后的原因。武谷则主张把伽利略的工作看成科学发展的一个未完成的阶段,否则无论是关于现象的知识不足还是对已知现象背后的原因缺乏新的理解都会阻碍科学的进步^{[1](P101-103)}。众所周知,自由下落的物体越往下落越难看清其位置,若用手接住它则下落距离越长手上感受到的冲击就越猛烈,若让它落在某物体上则下落距离越长敲击的声音越大。在马赫看来,科学就是

用数学手段对这些直觉经验所进行的整理。武谷认为视觉、听觉、触觉的强度均不与物体下落速度成比例,而且,在实验中应该使用哪种感觉来测定其与速度的关系根本没有客观的决定标准。因此,仅用数学手段来描述它们之间的关系并不能成为科学,我们必须根据现象来设定一个对象,再研究其逻辑结构,而后根据这样的研究确定最恰当的实验,没有这种积极的意图就什么结果都得不到^{[1](P106-107)}。更重要的是,关于位置、速度和加速度的规律并不是科学的全部,到达“力决定加速度”这一结论才完成了牛顿力学的立体的逻辑。马赫认为所谓的“力”只是一种“运动决定状况”,对于武谷而言,这意味着无法离开运动来谈论“力”,于是我们又退回到亚里士多德的物理学了。马赫哲学无法正确把握牛顿力学的形成过程,也无法认识到力不是直接决定现象层面的运动,而是在深层次的(相对的)本质层面起作用。更具体地说,力是以现象层面中的偶然性为媒介来决定运动的,而初值条件就是这种偶然性的代表^{[1](P113-115)}。这种现象层面—本质层面的立体结构才是牛顿力学所描述的客观世界的逻辑结构。

不仅是马赫这样的经验主义者,以卡西尔为代表的新康德主义者也是武谷的批判对象^{[3](P61-62)}。在武谷眼中,卡西尔和马赫并没有太大的区别^{[4](P90)};尽管他赞同卡西尔对经验主义的批评,但卡西尔对机能的强调,特别是对实体概念的否定在他看来是与物理学的现实发展完全不一致的。一个典型的例子就是,卡西尔把能量看作量的关系加以承认,而反对分子运动论的倾向。因为,他认为人们只能知道种种现象之间的关系,至于“分子”这样的实体则是没有意义的。武谷称卡西尔的这种观点是其哲学的“大失败”,因为反对分子运动论的唯能论作为一种物理学理论早就被淘汰了。没有分子运动论,既不能计算热量扩散,又不能解决布朗

运动的问题;如果某一哲学结论否定了分子运动论,那就一定是前者出了问题^{[4](P91-92)}。

在光和电磁波的同一性问题上,卡西尔的主张与现在的物理学结论是一致的,但他认为光是电磁波的原因是描述二者的波动方程是同样的。这一原因在很大程度上支持了他对波动方程所代表的现象之间的关系的接纳以及对现象背后实体的拒斥。武谷则主张光是电磁波的原因是光速等于电动力学中相应的常数,这种常数对应着光和电磁现象背后的实体的性质,因此可以作为二者等同的依据。而如果这种常数不同,那么即便方程一样也无法讨论其同一性,并且只考虑光的话,在很多情况下根本就不需要承认麦克斯韦方程,也就谈不到光和电磁波的方程是否相同的问题了^{[4](P95)}。

在武谷看来,卡西尔对归纳法的否定也是过激的,尽管后者也承认归纳法并不是全部,但是把归纳法连同实体性一并加以否定这是他不允许的。在从现象层面上升到本质层面的过程中,归纳法的重要作用不容忽视。武谷认为,卡西尔只看到了物理学当中已经被建立起来的东西,而没有考虑到物理学体系的形成过程,最终片面地否定了归纳法^{[4](P92-93)}。

不仅如此,武谷还进一步讨论了卡西尔对归纳法的错误态度所导致的后果,这一错误观点也就是把开普勒行星运动定律和牛顿力学定律归为同一层次。卡西尔把二者都看成是对现象的归纳而得到的现象之间的相互关联,牛顿力学当中虽然多了万有引力定律,并且适用范围更广,但二者的差别只是程度上的,并不是本质上的。武谷用天王星的例子来反驳这种观点,他认为开普勒定律基本上可以说是由经验事实的归纳得来的,但如果我们只停留在开普勒定律的归纳阶段,那么在对天王星进行观测之后就只能承认其轨道不是椭圆,并为其单独寻找适当的运动法则。而在牛顿力学的阶段,我们就可以断定天王星的轨道之外还有其他行

星,其引力使天王星不再沿着严格的椭圆轨道运行。这意味着牛顿力学和开普勒定律有着本质的区别,二者绝对不属于同一个层次。

(二)“三阶段论”及其例证与具体表现

从武谷对马赫和卡西尔的反驳可以看出前者对一种“立体的”科学理论层次的追求。把一切科学理论都归结为感觉经验或者都归结为机能、关系或结构都是“平面化的逻辑”。武谷相信自然界本身就具有立体的结构,因此科学理论就应当不断向深层次迈进,而不能仅停留在表面^{[3](P93)}。这些想法正是他提出著名的科学发展三阶段论的思想渊源。他主张,在对自然的认识中,首先必须描述各个现象,这就是科学理论的“现象论”阶段,马赫和卡西尔的主张就是要让科学停留在这一阶段。但是科学不能止步于描述现象,无论是热、光还是行星运动,都要求我们在现象背后寻找某种实体:热现象背后的实体是分子,光现象背后的实体是以大约每秒 30 万公里的速度运动着的光,行星运动背后的实体是处在引力相互作用中的行星。仅有马赫和卡西尔所提倡的数学公式是不够的,因为“在作成方程式以前,必须弄清在那里有什么,处在什么样的相互作用之下,也就是说必须了解实体的结构即模型”^{[3](P7),[5](P102)}。因此对自然的认识必须通过这一阶段,即“实体论”阶段。武谷认为,自然就像湖水,湖面上呈现出来的是现象,而“湖底有什么”则属于实体论的问题。人类不能仅认识湖面呈现出来的现象,而必须探求湖底的实体才有可能达到更深层次的认识^{[5](P78)}。实体论阶段之后就是认识实体所构成的对象在相互作用下运动的基本规律、了解对象的状态的“本质论”阶段。本质论阶段“一方面保持实体的知识,一方面要否定实体论阶段特有的那种如果在这个阶段固定下来就要陷入形而上学的逻辑,从而获得本质的逻辑”^{[5](P78)}。

在经典力学的发展进程中,以第谷的天文

观测为代表的对运动现象的观察、描述和记录被武谷归为现象论阶段,而开普勒、伽利略所发现的运动规律则被归为实体论阶段。后两者之所以被归为实体论阶段,是因为都在了解产生现象的实体结构基础上整理出关于现象的描述以获得规律性,并且没有把定律“作为在实体的相互作用下的运动,从而媒介出现象来”;开普勒和伽利略意义上的运动还只是实体的属性,“而没有从本质的东西被充分地媒介出来”。牛顿力学则属于本质论阶段,因为他“把实体相互作用中的本质的力的概念加以具体化,他在实体的运动中,并通过运动把作为物质实体性的量的质量和作为实体相互作用的力的关系把握为加速度;另一方面,他还根据物质间最普遍的相互作用即万有引力建立了关于质量的定律”^{[3](P44-46)}。牛顿力学定律使得现象完全可以通过运动从实体间的相互作用中媒介出来。于是物理学摆脱了特殊的局限性,将能够取得普遍的认识。

与马赫、卡西尔单纯地否定实体,并用“机能”之类的概念来代替实体的主张相反,武谷认为,认识必须以实体论阶段为媒介深入到本质的阶段,这一过程以实体为契机,既包括实体,又否定实体,最终把实体的逻辑提高到本质的逻辑^{[3](P47)}。对于物理定律的数学表达式,马赫认为它们是对经验现象的整理,卡西尔认为它们是对机能或关系的表达,武谷则认为它们揭示了本质,而所谓现象就是本质以偶然性为媒介所表现出来的。以牛顿力学为例,牛顿第二定律将本质以微分方程的形式揭示出来。为了得到现象,我们要解微分方程,此时会得到积分常数。这些积分常数就代表了偶然性,它是揭示了本质的微分方程与经验现象之间的媒介。因此,本质既不等于现象本身,又不是不可认识的,而是以偶然性为媒介表现出现象^{[5](P78-79)}。

在这里,武谷特别强调这三个阶段并不是注定要依次出现的。三阶段论揭示了自然界本

身具有的立体结构,但科学的发展受社会状况、生产技术、意识形态等方面的限制,因此对自然界本身的结构来说是偶然的東西^{[3](P73-74)}。考虑到这些复杂的情况,武谷总结出实体论向本质论过渡的三种形态。第一种是一经导入实体立刻就导向本质论的情况,这时所导入的实体不是具有新性质的东西,海王星的导入就是这样的例子。第二种是实体完全被机能性的东西所取代的情况,燃素和以太就是这样的例子。第三种完全是新的实体,因而要求新的逻辑,亚原子粒子和原子核物理学中的若干基本粒子都是这种新实体^{[3](P48)}。不考虑这些具体的、复杂的现实表现,机械地理解三阶段论,就会陷入形而上学。我们不能像康德那样把本质论阶段的牛顿力学固定下来,当作自然科学的“终点”。因为牛顿力学作为第一个循环的本质论,从第二个循环来看则是现象论。作为下一个环节,它将发展到相对论的本质论阶段^{[3](P47-48,208)}。

(三)量子力学中的“三阶段”与量子力学解释

对于量子力学,武谷认为它也经历了上述三个阶段的发展过程。对原子光谱的研究属于现象论阶段,对原子结构的研究属于实体论阶段,而矩阵力学和波动力学的建立则属于本质论阶段^{[5](P77)}。在武谷看来,“光、电子和其他物质粒子所显示的波动和粒子这两种对立的形象,都可以称之为现象形态。而这两种极端矛盾的现象形态可以在本质的关系中统一起来。这个本质的关系,在量子力学中要用状态这个概念来把握,在数学上则用波函数来表示。这个状态的变化是严格地遵循因果律的,称之为薛定谔方程。也就是说,本质的规律是必然性的。”^{[3](P25,69,102)}

因此,量子力学中的薛定谔方程和经典力学中的牛顿第二定律一样,都是本质论层次上反映着必然规律的东西,而这种必然性又同样是以偶然性为媒介表现出来的。在牛顿力学中

偶然性体现在积分常数上,而在量子力学中偶然性体现在统计性上。但这绝不意味着在量子力学中统计规律就是一切,统计性只是一种现象形态^{[3](P25)}。

为了说明统计性的来源,武谷阐述了自己的量子力学观测理论。他认为,所谓观测就是非主观的观测者和对象结成合成系,这一合成系作为整体遵循着严格的因果律。而部分在整体中和它处于独立时是迥然不同的,我们在得到测量结果的时候,是先把合成系这个整体切断为对象和观察者两部分,再从大于部分之和的整体中把对象抽出来。这样一来,就会引起状态的简化,即同一状态在观测中表现出不同的现象,因此现象只能从几率上预测^{[3](P13)}。

在武谷的量子力学解释中,对象和观察者之间的“切断面”是一个至关重要的概念。冯诺依曼认为这个切断面的位置是任意的,我们既可以把微观客体看作对象,其余部分看作观察者,又可以把大脑看作观察者,其余部分看作对象^{[3](P160-161)}。武谷认为切断面的任意性会把主观作用引入到观测中,但事实上切断面并不是主观的东西,而是处于测量仪器中从微观现象向宏观现象过渡的地方,所谓波包收缩就出现在这里^{[3](P157)}。量子力学的观测必须是不可逆的,而且不属于宏观领域。冯诺依曼等人认为,银离子束飞过不均匀磁场时分为两束的过程可以叫做观测,但武谷认为,由于把这两束银离子叠加起来可以恢复原来的状态,而被盖格计数器捕获的粒子无法恢复原来的状态,因此二者有着根本的不同,只有后者这种不可逆的过程才是量子力学观测。这样一来,切断面的位置就被确定在盖格计数器之类的测量仪器中了。另一方面,在薛定谔的猫佯谬中,切断面不能放在人和装猫的箱子之间。也就是说,人打开箱子观察猫的过程属于宏观领域,并不是量子力学的观测。武谷认为,根本问题在于猫的死活并不是量子力学的本征态和本征值。当人们打

开箱子观察猫的时候,猫毛中的微观粒子的状态变化确实是量子力学过程,但这与猫的生命状态没有联系^{[3](P162-163)}。

二、武谷三男科学哲学思想的影响

以三阶段论为代表的武谷科学哲学思想不仅被深谙自然辩证法的中国学者所熟知,其在日本国内的影响更为深远。武谷的三阶段论等科学技术哲学理论曾是 20 世纪 60 年代日本青年物理学暑期学校的重要学习材料和讨论内容^[6]。这对现在的日本物理学界来说仍是不容忽视的。南部阳一郎就曾多次提到,武谷三男经常在大家面前讲述他的物理学方法论,当时包括南部在内的年轻人都被武谷的雄辩所“洗脑”^[7]。南部本人甚至曾经按照实体论的方法,假定现象背后存在着一个自旋为 1 的介子来解决中子的电荷形状因子(charge form factor)问题^[8]。

武谷三男的挚友、日本理论物理学家坂田昌一^[9]更是完全接受了武谷三阶段论的方法论思想,并自觉地运用这一思想来指导自己的物理学研究。坂田曾在各种各样的场合不遗余力地高度赞扬武谷的思想。他认为,马赫主义等哲学倾向“致使想接受导入未知基本粒子的汤川理论一直犹豫不决。在这时,给汤川理论以鼓足勇气的形式展开出来的,是称之为武谷三男的‘三阶段论’的方法论”^{[10](P321)}。

介子的发现不仅证明了汤川理论,“也强有力地证实了武谷方法论的正确性。自此之后,基本粒子理论之所以能在日本获得健康地成长发展,完全应归功于武谷的方法论”。至于坂田自己的工作,无论是在汤川理论的基础上创立的二介子论,还是启发了朝永重整化理论的混合场理论以及基本粒子的复合模型,“这些全都是基于以自然辩证法为基础的武谷方法论为背景而产生的”。只是原文应译为:“在那之后,我们导入了中性介子,提倡二介子论,

这些都是受到武谷三阶段论的支持和鼓励的结果。”^{[11](P183)}

事实上,无论是介子还是中微子的发现,都与武谷倡导的实体论是一致的。坂田早期提出的二介子论,可视作对实体论的汤川介子的进一步实体化^{[3](P197-198)}。随着大量新的粒子被发现,坂田又提出了著名的“坂田模型”,以质子、中子和兰姆达粒子为基本粒子,把其余的介子和重子看作这三种基本粒子及其反粒子的复合粒子。这一思路也符合武谷“了解那里有什么,对象具有怎样的结构”的实体论思想^{[10](P166)}。武谷对坂田模型的评价极高,并曾在各种场合断言盖尔曼的夸克模型只是坂田模型的一个变种^{[12](P248,258-259),[13]},甚至给诺贝尔奖金委员会写信说坂田才应该获得1969年的诺贝尔物理学奖^{[12](P278-283)}。应该承认的是,坂田模型确实对后来的“完全对称性”以及群论方法有着重要的启发^[9],武谷的思想在其中起到的积极作用也是不容忽视的。

当然,日本国内学界也不乏对武谷思想的批评。其中确实存在着一些误解,例如,一位学者认为武谷不应该只把开普勒的工作划为实体论阶段,从古希腊到开普勒的时代,人们一直是以行星系统为实体模型,因此这一时期都应该属于实体论阶段;然而这样一来,实体论阶段就太长了,这作为科学史几乎是没有什么意义的。可是,时期或阶段的划定为什么要以时间长短为合理性标准呢?某一阶段经历了漫长的历史时期显然不是不可能的事情^{[12](P303)}。

在武谷的反对者中,著名的科学史家广重彻的影响尤其广泛^[14]。其实广重彻最初很推崇武谷的思想,对其评价很高,但后来其态度发生了转变,开始否定和批判三阶段论^[14-15]。广重彻的批判主要集中在三个阶段的划分、顺序、转换过程不清晰的问题上^[14],进而质疑三阶段论作为科学史模型的“有效性”。然而这些问题与其说是武谷的错误,不如说是广重彻选择了

与武谷截然不同的立场与视角所致。前文已经提到,武谷在论述他的三阶段论时特意强调过这三个阶段有着相对性,其顺序也不是严格地依次出现,并且要受社会状况、生产技术、意识形态等方面的限制,因此也不能清楚地阐明两个阶段之间的转换过程,否则就会陷入形而上学。这样的理论当然是广重彻无法接受的,但在武谷看来这并没有问题。广重彻逝世之后,武谷曾再次谈到这些问题,并认为广重彻对三阶段论存有很深的误解^{[12](P301,305-306,316-319)}。也有日本学者指出,武谷并未主张三阶段论是科学史的方法;它作为“科学发展的逻辑”,是科学史的方法中的一个侧面,因此并不涉及其作为科学史模型的有效性问题^[15]。

三、武谷思想对当代物理学哲学的启示

作为一位努力为现代物理学寻求适当的哲学理解的物理学家,武谷的物理学哲学思想是非常值得关注的。特别是对于物理学哲学家而言,武谷更像一面镜子,其中反映出来的经验和教训,已经为我们指出了未来发展的一条道路。

首先必须指出的是,武谷的量子力学解释显然是陈旧的。在批评隐变量理论时,他说:“在量子力学中现今(指1936年)还找不到要向隐参数发展的矛盾。它表明,无需对这个参数抱任何期望和要求,没有这个参数,理论也可以是完备的。”^{[3](P13)}现在我们已经知道贝尔不等式等一系列隐变量不存在定理,当然可以在这个基础上接受非决定论的量子力学的完备性。可是,武谷在其著作中却从未提过这些定理,似乎根本不了解这些结论,那么他口中的“完备”又是根据什么得到的呢?难道根据就是“现今还找不到要向隐参数发展的矛盾”?这只能说明在武谷心中“内秉的不确定性”与以往的决定论的物理学的冲突不算是矛盾,量子力学在其他方面取得的成功足以让他与许多无视不确定性这样的“哲学问题”的物理学工作者站在同样

的立场上。武谷用整体大于部分之和的原理来解释统计性的来源,这当然不只是哲学原理,它也是量子力学利用希尔伯特空间中的概念和方法来定义复合系统的结果。但问题恰恰是,现实当中的微观客体为何呈现出量子力学的数学结构所具有的特性。像武谷这样,只说“符合经验事实的数学结构具有某性质”,与其说是解释,不如说是描述。可悲的是,直到现在仍有许多不了解量子力学解释的物理学工作者采用这种方法来“解释”量子力学,殊不知这样的“解释”本身才是真正需要解释的东西。

不仅如此,武谷关于“切断面”的观点也非常值得怀疑。为了把切断面限制在测量仪器内,武谷限制了“观测”的概念。可是他分明说过,我们通过“观测”可以知道电子是从哪个小孔进来的,而且在这个“观测”之后我们还可以根据电子在屏幕上留下痕迹的分布来判断干涉现象消失与否^{[3](P101)}。这无疑说明并非所有的观测都会对被观测的微观客体造成毁灭性的、不可逆的扰动。此外,“宏观的状态不是量子力学中的本征态”的说法也是缺乏根据的。猫毛中的基本粒子的状态确实和猫的生命状态没什么直接关系,但构成猫的所有基本粒子的状态就不是无关紧要的了。虽然人们观察猫的时候直接扰动的仅是猫毛,但猫毛会扰动猫的其他部分,我们不能武断地排除间接扰动对其生命状态的影响。当然,我们在日常生活中不会认为观察会影响猫的生命状态,但那完全有可能是因为它已经处于“活着”或“死亡”中的一个宏观的本征态中,而不见得是因为宏观状态不是量子力学中的本征态。薛定谔的思想实验正是通过巧妙的设置使猫处于日常生活中几乎不可能存在的“活着”与“死亡”的叠加态中,其意图正是要揭示量子力学中不能回避的解释问题。

在处理量子力学解释问题的过程中,武谷扮演了一个深谙量子力学却不甚了解量子力学解释问题的物理学家的角色。这类物理学家通

常忙于处理物理学前沿问题,没有闲暇仔细考虑量子力学解释这种无法高效彰显其专业水平的问题,而人们又总以为量子力学解释就像高等数学一样是所有物理学工作者必定掌握的内容。那些草率的、武断的量子力学“解释”在很大程度上源于这样的忽视和误解。正因为量子力学解释并不是这些物理学家真正关心的问题,所以面对这类问题他们总显得缺乏那种“于不疑处有疑”的哲学精神,这与他们在物理学的其他领域表现出的耐心和审慎形成了巨大反差。

不过,武谷对量子力学解释的草率处理并没有完全妨碍他发现传统物理学家和哲学家各自的不足。他曾多次强调物理学并不等于物理学解释,忽略了这一点的哲学家总是误将物理学家对物理学的解释当作物理学本身加以引用,而忽略了这一点的物理学家也常把来自某种哲学立场的物理学解释当作物理学中不可或缺的一部分^{[1](P70-71),[3](P57,64-66,70)}。哲学视野偏狭的物理学家往往把一小部分人的认识当作无可争辩的事实,相比之下不愿深入了解现代物理学的哲学家对与物理学有关的说法缺乏辨别能力则是情理之中的事情了。只有像武谷这样,既精通现代物理学又愿意站在哲学的角度去分析与物理学有关的问题,才有可能超越传统的物理学家和哲学家的思想。尽管武谷本人在这方面并非无可挑剔,但他的观点和方法仍值得借鉴和反思。

要解决武谷指出的及其自身存在的问题,离不开物理学哲学家的努力;何况物理学哲学作为科学哲学的一个子学科,要提升自身的学科地位,也不能仅借用物理学中的实例来讨论一般科学哲学问题,否则即便是在科学哲学研究的统计数据中也难以体现物理学哲学的地位^[16]。所以,以量子力学解释为代表的物理学解释理论应该得到物理学哲学家更多的关注。

一方面,我们应该努力让更多的人了解更多、更

深刻的量子力学解释理论,这才能让传统物理学家和哲学家明白量子力学解释究竟是什么样的理论,它关心的问题是什么,有哪些可能的研究方向和方法,进而认识到某些物理学工作者给出的量子力学“解释”的狭隘性。另一方面,我们应当在梳理主流量子力学解释理论的基础上总结出这些理论涉及到物理学、数学和哲学当中的哪些内容,进而明确量子力学解释同其他与物理学有关的领域的联系和区别。这才有可能让量子力学解释作为一门相对独立的分支学科出现在人们的视野中,而不是沦为“三不管”地带,遭到误解和忽视。相信这一学科的存在能够帮助人们明确区分物理学和物理学解释,避免其误以为物理学家理所当然地就是解释物理学的专家。

[参考文献]

- [1] [日]武谷三男.弁証法の諸問題[M].東京:勁草書房,1978.
- [2] 徐玉华.武谷三男哲学思想转变的启迪[J].大连海运学院学报,1990(S1):116-119.
- [3] [日]武谷三男.武谷三男物理学方法论论文集[M].北京:商务印书馆,1975.
- [4] [日]武谷三男.科学と技術[M].東京:勁草書房,1975.
- [5] [日]武谷三男.自然科学と社会科学[M].東京:勁草書房,1978.
- [6] [日]田中一郎.物理学史 I,II 出版の前後[J].大学の物理教育,2019(1):19-22.
- [7] [日]南部陽一郎.素粒子物理の青春時代を回顧する[J].日本物理学会誌,2002(1):2-8.
- [8] [日]南部陽一郎.基礎物理学:過去と未来[J].素粒子論研,2005(6):77-91.
- [9] 刘金岩,吴岳良,张柏春.坂田昌一及其对理论物理学的贡献[J].自然辩证法研究,2012(5):117-121.
- [10] [日]坂田昌一.坂田昌一科学哲学论文集[M].北京:知识出版社,1987.
- [11] [日]坂田昌一.科学に新しい風を[M].東京:新日本出版社,1966.
- [12] [日]武谷三男.思想・科学・哲学[M].東京:勁草書房,1977.
- [13] [日]武谷三男.坂田昌一君の業績について[J].日本物理学会誌,1971(3):210-212.
- [14] 白欣,李英杰.广重彻的科学史世界[J].自然辩证法通讯,2017(1):130-136.
- [15] [日]植松英穂.一人歩きした武谷三段階論[J].日本物理学会誌,2003(11):834-836.
- [16] 邱德胜,邓寓兮.科学技术哲学研究的回顾与展望——基于 2013-2017 年三大期刊的统计分析[J].长沙理工大学学报(社会科学版),2020(1):18-28.