

物理学理论的目的和结构

【法】皮埃尔·迪昂 著 李醒民 译

华夏出版社
HUA XIA PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

物理学理论的目的和结构/(法)迪昂著;李醒民译-北京:华夏出版社,1998
(现代西方思想文库)

ISBN 7-5080-1674-2

I. 物… II. ①迪… ②李… III. 自然哲学 IV. N02

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 36984 号

责任编辑 褚朔维

装帧设计 陶建胜

华夏出版社出版发行

(北京东直门外香河园北里4号 邮编:100028)

新华书店经销

北京市人民文学印刷厂印刷

850×1168毫米 1/32开本 12.5印张 250千字

1999年1月北京第1版 1999年1月北京第1次印刷

ISBN 7-5080-1674-2/B·102

定价:18.80元

(凡本版图书有印刷、装订错误可及时向我社发行部调换)

现代西方思想文库

总 序

社会的发展,科学的昌明,思想的进步,永远需要某种有着丰富养料的环境。这种环境在所有有理智而又不乏灵气的人们心中,首先便是丰富的思想材料的累积。近代中国,自十九世纪中期以降,许多学者为此倾力于西方典籍的传译,成绩斐然,功不可没。然而随着时代的发展,西方学者研究现代社会诸多问题的新作迭出,这些新作对于当今中国广大读者,显然具有重大的启示和借鉴意义。因此,翻译出版现代西方思想名著,尚有许多工作可做。

如同读者所知,现代西方思想不仅源流学派异彩纷呈,而且显示出深层转变而日益走向综合发展的趋势;同时,这一令人捉摸难定的趋势,又隐约显示出深远的历史渊源、文化背景以及学理的传承相继。“现代西方思想文库”的创设,恰好立意在接续先贤传译西方思想经典的伟业,为我们的思想界、学术界理解和借鉴现代西方思想的精华,提供基本的养料或食粮,以期看到我们思想界、学术界在荆棘与鲜花并

见的求索的道路上更进一步。

“现代西方思想文库”选译的著作，在力求反映现代西方思想学术的独创性与思维深邃性的同时，尤其注重思想的全面性及其内涵的启迪价值。现代西方的思想佳作，无论是哲学社会科学还是广义人文科学，无论是既已成为主流学派的名家大作，还是依然在支流思潮中涌动强劲的新秀新作，无论是以思想观念的独创性而特立独行于人类思想史的“义理之学”，还是将研究方法的更新变换纳入漫漫思想长河的“考据之学”，凡此种种无不在搜罗之列。我们的译介，尤其倡导严谨求实的学风，以研究探索性翻译为译事所追求的目标；“勿以译为讹为托言”，应当成为我们以及我们的译者们的座右铭。

“现代西方思想文库”既是一项恢宏繁复的工作，也是一份至为艰巨且任重道远的事业。在这项工作进行的过程中，在此项事业发展的旅途上，我们首先应当由衷地感谢那些关注这一文库的读者们。同样，我们也要感谢那些为我们提供了养料或食粮的思想家们以及把这些材料传译过来的人们。最后，我们还要感谢那些在我们的期盼中将会扶助并参与到此项事业中的人们。

谨此为序。

“现代西方思想文库”编辑委员会

一九九八年十二月

哲人科学家迪昂

李醒民

在历史上寥若晨星的哲人科学家当中，皮埃尔·迪昂(Pierre Duhem, 1861 - 1916)无疑是其中的佼佼者。他是法国著名的物理学家、科学史家和科学哲学家，是科学思想界一位至关重要的人物。^①他学识渊博，才干出众，论著丰硕，思想敏锐，影响深远。作为一位卓越的思想大师和写作高手，迪昂从大学二年级发表处女作起到早逝的三十二年间，共出版了三十二部(共四十二卷)著作、约四百篇论

① 关于迪昂的生平、工作和思想的详尽论述，有兴趣的读者可参阅李醒民：“皮埃尔·迪昂：科学家、科学史家和科学哲学家”，《自然辩证法通讯》(北京)，第十一卷(一九八九年)，第二期，第67-78页。李醒民：《迪昂》，东大图书公司(台北)印行，一九九六年。

文,总计二万个印刷页,而且这些出版物没有一个是多位作者署名的(这与现代科学出版物众多作者署名形成强烈的对照!)。这些出版物是迪昂以缜密的思维、系统的叙述、雄辩的论证、精妙的风格铸就的丰碑,经过岁月的洗礼,它们今天依然是砥砺智慧的宝库和启迪思想的源泉,成为波普尔所谓的“世界3”中的永恒之物,源源不断地为人类带来无尽的恩惠。

“谁云其人亡,久而道弥著。”^① 作为一位理论物理学家,迪昂在热力学、流体力学、弹性学、尤其是在他所偏爱的能量学或广义热力学中的贡献是独特的。它们不仅在十九世纪和二十世纪之交使法国物理学重新焕发荣光,而且“今日物理学家还能够从中发现许多值得研究和有效反思的论题”(德布罗意语)。例如,普里戈金这位当今知名的哲人科学家在一本著作中专门讨论了“迪昂定理”和“迪昂-马古勒斯方程”,并称迪昂的《论能量学》是一部伟大著作,是对第一原理给出最透彻论述的著作。^②

迪昂从未自诩为科学史家,甚至不愿走科学史的“后门”回学术中心巴黎执教,但是接踵而至的恢宏巨著——诸如《力学的进化》、《静力学的起源》、《列奥纳多·达·芬奇研究》(三卷)、《保全现象》,尤其是纪念碑式的伟大著作《宇宙体系》(十卷)——使他成为现代科学史的奠基人。卓尔不群的理智才干,博大精深的学术素养,见微知著的哲学头脑,运用自如的多种古典语言和现代语言的惊人功力,为他钻研中世纪多种文字的原始文献,把握已故科学家的创造和思维过程,分析评判过去的科学内容和现代意义提供了别人难以企及的便利条件。

① 晋·陶渊明:《咏二疏传》。

② L.Jaki, *Uneasy Genius: The Life and Work of Pierre Duhem*, Martinus Nijhoff Publishing, Dordrecht, 1987, pp. 309.

迪昂是一位真正意义上的积厚流广的科学史家，他也许胜过了当时所有的其他科学史家，因为没有一个人在研究的深度和广度上能望其项背。有人甚至有点言过其实地认为，与迪昂相比，他的同时代的科学史家似乎有点外行人的味道，因为没有人像迪昂那样埋头于中世纪的浩瀚手稿堆中，以名副其实的历史学家的姿态，以全新的方式撰写真实的科学史。就连享有盛誉的科学史大师萨顿竟没有研究过中世纪的手稿和藏书，而他却是靠四卷关于古代和中世纪的巨著确立起学术威望的。

迪昂对科学史的重大学术贡献是：彻底粉碎了中世纪是科学的黑暗世纪的神话；肯定了从一二〇〇年到文艺复兴，物理学的发展是连续的，尤其是发现了十四世纪巴黎的经院哲学家和基督徒的功绩；列奥纳多和伽利略有其前驱，且了解他们的工作；使中世纪文化和近代科学的起源成为有意义的研究课题。在法国丰厚的史学传统的熏陶下，在长期的科学史研究实践中，迪昂也形成了他的异彩纷呈的科学进化观和别具慧眼的编史学纲领。迪昂的编史学纲领，诸如历史的真理是实验的真理，预想的观念在研究中是必要的，对待历史文献的十一个疑问，坚持严格性原则，历史学家要具有正直、诚实、摆脱一切偏好和激情的道德品质，敏感心智或直觉心智在历史研究中必不可少，历史将永远不是演绎科学，历史主义和文脉主义的编史实践和观点等等，在诸多方面成为现代编史学的滥觞，至今仍呈现出勃勃生机。

迪昂也是现代科学哲学的先行者。具有科学和科学史双重智力结构的迪昂，在进入科学哲学领域时，肯定具有无与伦比的优势。他把严密的逻辑分析、深邃的心理探索和确凿的历史论证巧妙地结合在一起，既显示出逻辑的严格性，又体现了直觉的洞察力和历史的启发意义，从而一反十九世纪中期之前的传统的科学哲学——它以朴素实在论、古典经验论和机械论或还原论为特征标志，从而给这个领域带

来时代的清新气息。

《物理学理论的目的和结构》(一九〇六年第一版,一九一四年扩大第二版)是迪昂科学哲学的代表作。该书比较完整地展现了迪昂的科学哲学思想,是科学哲学的经典篇,是科学思想的里程碑。它的论题即使在今天看来依然是新鲜的和激动人心的,当今科学哲学讨论的诸多问题和提出的许多新颖命题,都能在其中找到思想源泉和智力酵素。难怪德布罗意这样认为:“迪昂论述物理学理论的著作值得大加赞誉,因为这是一部建立在作者的重大个人经验和一个无比强大的心智的敏锐判断基础上的著作,它包含着往往是非常正确和深邃的观点,甚至在我们不能没有限制地采纳它们的情况下,它们无论如何依然是有趣的,并为思想提供了足够的素材。”难怪内格尔如此评论:“迪昂的书是关于现代科学的哲学的最重要的经典著作之一,尽管自第一版出版以来已过去了半个世纪,但它还与目前的问题和当前思想的活跃源泉密切相关。”^①在内格尔如是估价之后又过了将近半个世纪,恕我孤陋寡闻,似乎在同一论题的著作中,还没有一本能在内容的丰富和思想的新颖方面超越迪昂。

迪昂在《物理学理论的目的和结构》以及其他有关科学哲学的论著中,所作出的学术贡献和所体现的哲学思想主要有如下几项:

1. 构筑物理学理论的逻辑大厦。迪昂对物理学理论的目的、定义、价值、本性、功能、结构等作了广泛而深入的探讨。在他看来,物理学理论不是实在的说明,而是自然定律的描述和分类。理想的理论是其逻辑秩序对应于事物本体论秩序的自然分类的理论,这样的理论具有经济、分类、示真、审美、预言的功能,他把能量学或广义热力学视为

① P. Duhem, *The Aim and Structure of Physical Theory*, Translated by P. P. Wiener, Princeton University Press, U. S. A., 1954.

“抽象理论的范式”。迪昂特别看重物理学理论的知识或认知价值，明确反对实用主义的“处方观”和功利主义的效用观。按照迪昂的观点，物理学理论是符号的体系，它是通过以下四个基本操作建构的：物理量的定义和测量、假设的选择、理论的数学展开以及理论与实验的比较。在这里，他关于科学中的语言翻译、卓识是假设取舍的审判员、理论与实验比较的整体性特征等论述，格外引人入胜和发人深省。迪昂如此构筑的物理学理论的逻辑大厦具有结构性、逻辑性、符号性、开放性、整体性的鲜明特征。

2. 确立物理学(理论)的自主性。迪昂早就行动在当代科学哲学之先，探讨了科学的自主性问题。他通过对物理学的内部逻辑的分析(论证)和历史进化的考察(例证)表明，物理学就其目的和方法而言都是自主的。他揭示出，物理学体系在它的起源和结局上都是实证论的，从而与立足于思辨的形而上学和依赖于信仰的神学判若黑白：实证的物理学不受形而上学和宗教的影响，是通过自主的方法自我决定和自我发展的；物理学不反对、也不可能反对形而上学学说和天主教教义，当然也不为后者辩护；他采用语义分析方法，从双方的目的切入来澄清人们的种种误解。

尽管物理学和形而上学在逻辑上是独立的，但在历史上却是依赖的，在现实中也是关联的。迪昂一方面通过把物理学理论定义为描述而非说明，从而把形而上学从物理学中排除出去，以免后者受到前者不确定性和非主体间性的“污染”，阻碍后者的一致认同和进步。另一方面，形而上学需要从物理学理论的实验决定的细节(二者在观察层次上相关)和发展趋势(二者收敛于自然分类)的类比和判断中受益，而物理学理论也可从形而上学获得某种启迪(在假设提出中)和辩护(理论趋向逻辑统一或自然分类)。关于科学和宗教的关系，迪昂一方面批判了历史挑战(教会被说成是在过去不断反对科学的进展)和哲

学挑战(科学证据被说成比宗教信仰具有优越的严格性);另一方面又严守中立战略,让宗教和科学各司其职。他的物理学和科学哲学论著根本没有宗教信仰影响的痕迹,也未充斥宗教说教和辩护。莱伊、弗兰克等人指谓迪昂的哲学是信仰主义、新托马斯主义或新经院哲学,显然依据的是浮光掠影的印象和捕风捉影的传言,实在不足为训。

3. 本体论背景上的秩序实在论。作为一个普通人和科学家,迪昂的实在论似乎是天生的、自然而然的。作为一位思想家,由于他提出自然分类和自然秩序的概念,并认为它们是外部世界的本体论秩序的反映,从而使他成为秩序实在论者。这一概念是迪昂本体论哲学的核心概念,是迪昂独特的秩序实在论——它属于关系实在论范畴而非实体实在论范畴——的基石,也是把他与形形色色的观念论和实证论区别开来的根本标识。迪昂的非原子论和反机械论观点,他对于常识、卓识和真理的讨论,也或多或少是在秩序实在论的框架内展开的。

4. 方法论文脉内的科学工具论。迪昂在他的《保全现象》(一九〇八年)中考察了从柏拉图到哥白尼乃至伽利略长达两千年间的天文学方法和物理学方法对立的历史沿革,他明显地站在保全现象的传统一边,并结合科学实践把它提炼为科学工具论。迪昂的科学工具论的特征是:它是在科学土壤中萌生的,在科学实践中修正和发展的,并用来解决合适的科学问题;它不否认本质主义的常识性和合理性,但却把本质主义从科学的追求中排除出去,至多只不过是“反映”和“类比”的意义上为它辟出小块地盘;他避免了科学与形而上学和神学的纠缠与冲突,维护了科学的自主性;它主要活动于科学方法论范畴,高扬多元论的方法论,反对一切蒙昧主义的信条和阻碍思想自由的独断论;它与科学实在论并非针锋相对,而是与其保持了必要的张力。

5. 认识论透视下的理论整体论。迪昂关于科学理论是作为一个整体面对经验检验的命题,通常被称为迪昂论题或(理论)整体论。迪

昂整体论的思想内涵和精神实质可以概括为： H_1 物理学理论是一个整体，比较只能是理论描述与观察资料两个系统的整体比较； H_2 不可能把孤立的假设或假设群与理论分离开来加以检验； H_3 实验无法绝对自主地证实、反驳或否决一个理论； H_4 判决实验不可能，纯粹的归纳法在物理学中行不通； H_5 观察和实验渗透、负荷、承诺理论，物理学中的理论描述和观察资料两个系统以此结合为一个更大的整体； H_6 经验依然是选择假设的最终标准，但决断则是由受历史指导的卓识作出的； H_7 反归纳主义，即归纳法在理论科学中是不切实际的； H_8 反对强约定论，同意弱约定论的某些与整体论相关的主张。

迪昂的整体论是迪昂的最重要的认识论原则，是他的最重大的哲学创造和最有意义的思想贡献。由于整体论具有丰富的哲学内涵，深邃的思想底蕴，悠远的认知文脉，广阔的文化与境，以及从还原论和实证论的龙潭与相对主义和约定论的虎穴之间穿越的理论勇气、思维张力和学术魅力，长期引起哲学家的青睐、关注和探究，成为科学哲学中经久不衰的热门话题，从而在人类思想史上浓墨重彩地写上了一笔。

6. 对人类心智的壮丽探险。迪昂也对科学心理学作了饶有兴味的探索，他曾把法国人的心智和英国人的心智、法国人的心智和德国人的心智（在一九一五年的《德国科学》中）加以对照，剖析了几何学心智和敏感心智的特征及优劣长短。迪昂最终认为两种心智应该是互补的、平衡的；理想的心智是两类心智的优势以恰当的比例集于一身的心智，理想的科学是无国别特征的科学；伟大的科学大师具有以和谐的比例分配的理智，其理论也消除了私人的乃至国家的特征。

但是，由于迪昂的不合时宜的政治观点，深厚而虔诚的宗教信仰，使人敬畏的学术才干和学术成就，正直坦荡的品格和独立不羁的个性，以及种种客观原因（尤其是学术权威和实权派人物贝特洛的公报

私仇),他生涯坎坷,命运多舛,一生很不得志。^①虽然在他生前,马赫、莱伊曾提及和讨论过他的思想,但总的说来,它们被一道无形的缄默之墙阻隔,致使在相当长的时间内被忽视、被遗忘。难怪迪昂的传记作者雅基称迪昂为“不适意的天才”。

然而,“青山遮不住,毕竟东流去。”^②迪昂的丰沛思想最终还是成为二十世纪科学哲学的重要源流。它直接孕育和有力促进了维也纳学派和逻辑经验论的形成和发展,弗兰克和钮拉特对此心有灵犀,维也纳学派的“宣言”在追溯该学派的“家谱”时也赫然列有先驱者迪昂的尊名大姓。迪昂的思想不仅影响了波普尔、库恩等科学哲学家,也影响了希尔伯特和爱因斯坦等哲人科学家。尤其是五十年代初,奎因的《经验论的两个教条》的著名论文引起学术界对迪昂及其思想的全面重视和研究。历史是公正的,逻辑是永恒的,历史和逻辑终于在人类思想史上赋予迪昂以应有的位置。

一九八九年三月,在美国弗吉尼亚工学院和州立大学举行了题为“皮埃尔·迪昂:科学史家和科学哲学家”的学术讨论会,《综合》(Synthese)杂志于一九九〇年五月和六月为此出版了两个学术论文专集,这也许是近百年来迪昂研究的最高潮。这次浪潮勃兴于世纪之交,并且必将延续到二十一世纪。其理由在于,在即将跨入新世纪之时,科学、哲学、宗教、历史之间的关系日益引起人们的关注和探索,迪昂及其著作本身就是这方面的一个典型范例和思想源泉;近在咫尺的新世纪将是一个科学文化人文化,人文文化科学化的时代,集科学精神和

① 关于这方面的详细材料和分析评论,读者可参阅拙著《迪昂》第14-69,111-128页。这些章节对迪昂的坎坷生平、正直性格、道德良心、思想情操、生存体验、生活智慧作了生动的描绘和深入的分析。

② 南宋·辛弃疾:《菩萨蛮》。

人文精神于一体的迪昂无疑会再度复活，其思想将焕发出新的生命力和迷人的魅力。

在中国，在八十年代之前，对迪昂的研究完全是一片空白，根本无人问津。留心的学人至多也只不过是听说有这么一个被误译为“杜恒”的人的，这种错译在近年出版的权威性著作的版本中依然如故，从而在学术界和理论界继续造成不应有的讹误和混乱。

迪昂有句名言：“逻辑是永恒的，因而它能够忍耐。”这既是迪昂的思想智慧的结晶，也是他的生活体验的颖悟。君不见，科学的逻辑犹如大浪淘沙，冲尽黄沙始到金；历史的逻辑恰似无情之筛，留下的哪有秕糠杂质！《物理学理论的目的和结构》在近百年经过岁月之流的冲刷和学术之筛的筛选，实属闪光的金子和饱满的谷粒，这是我愿意花时间、费力气翻译它的唯一原因。读者只要稍加浏览，就不难窥其堂奥，探骊得珠，发觉它永远不会过时——因为它包含着能够忍耐的永恒逻辑！对于眼下那些文字垃圾或各领风骚三五天的时髦玩意儿，我实在懒得一顾，再多的报酬我也打不起精神去写去译的。面对报刊、讲坛和领奖台上的政治“学术”、商品“学术”、职称“学术”、忽悠“学术”的泡沫漫天飞舞，正直的学人除了感到可悲、可笑外，实在无可奈何。不过我深信，非逻辑是暂时的，因而它耐不住长久的寂寞。当然，孤芳自赏是不必要的，但洁身自爱在任何情况下却是无价之宝，尤其是在世风浇漓、回天乏力之时。写到这里，我情不自禁地回想起屈原《抽思》中的诗句：

“善不由外来兮，名不可以虚作。孰无施而有报兮，孰不实而有获。”

目 录

作者第二版序	(1)
引 言	(3)
第一编 物理学理论的目的	
第一章 物理学理论和形而上学说明	(7)
物理学理论被视为说明	(7)
按照前述的见解,理论光学是从属于形而上学的	(9)
按照前述的见解,物理学理论的价值依赖于人们采纳的形而 上学体系	(10)
关于隐秘的原因的争吵	(15)
没有什么形而上学体系足以构造物理学理论	(18)
第二章 物理学理论和自然分类	(21)
物理学理论的真实本性和构成它的操作是什么?	(21)
什么是物理学理论的统一性? 理论被认为是思维经济	(23)
理论被认为是分类	(26)
理论倾向于被转变为自然分类	(27)

理论预期实验.....	(31)
第三章 描述的理论和物理学史	(34)
自然分类和说明在物理学理论进化中的作用.....	(34)
物理学家对于物理学理论本性的看法.....	(43)
第四章 抽象理论和力学模型	(61)
两种类型的心智:广博的和深刻的	(61)
广博的心智的例子:拿破仑的心智	(64)
广博的心智:易适应的心智和几何学的心智	(68)
心智的广博性和英国人的心智.....	(72)
英国物理学和力学模型.....	(78)
英国学派和数学物理学.....	(85)
英国学派和理论的逻辑协调.....	(90)
英国人方法的传布.....	(98)
使用力学模型对于发现来说是富有成效的吗?	(106)
使用力学模型会压制对于抽象的和逻辑有序的理论的探究 吗?	(112)
第二编 物理学理论的结构	
第一章 量和质	(121)
理论物理学是数学物理学	(121)
量和测量	(122)
量和质	(125)
纯粹定量的物理学	(127)
同一质的各种强度可以用数表达	(130)
第二章 原始质	(136)
论原始质的过多增加	(136)
原始质是事实上不可还原的质,而不是用定律不可还原	

的质	(140)
质除暂时是原始的之外,从来也不是原始的	(145)
第三章 数学演绎和物理学理论	(149)
物理学的近似和数学的精确	(149)
数学演绎在物理上有用和无用	(152)
永远不能被使用的数学演绎的例子	(155)
近似的数学	(159)
第四章 物理学中的实验	(162)
物理学中的实验不仅仅是现象的观察;此外,它是这个现象 的理论诠释	(162)
物理学中的实验结果是抽象的和符号的判断	(166)
唯有现象的理论诠释才使仪器的使用成为可能的	(172)
关于物理学中的实验的批判;它在什么方面与普通证据的 审查不同	(178)
物理学中的实验是较少确定的,但是比事实的非科学的确立 要精确和详细	(182)
第五章 物理学定律	(185)
物理学定律是符号的关系	(185)
恰当地讲,物理学定律既不为真也不为假,而是近似的 ...	(189)
每一个物理学定律都是暂定的和相对的,因为它是近似 的	(193)
每一个物理学定律都是暂定的,因为它是符号的	(195)
物理学定律比常识定律更详细	(199)
第六章 物理学理论和实验	(201)
理论的实验检验在物理学中并不像在生理学中那样具有相 同的逻辑简单性	(201)

物理学中的实验从来也不能够宣判一个孤立的假设不适用,	
而只能宣判整个理论群不适用	(205)
“判决实验”在物理学中是不可能的	(210)
牛顿方法批判。第一个例子:天体力学	(212)
牛顿方法批判(续)。第二个例子:电动力学	(217)
与物理学教学有关的结果	(223)
与物理学理论的数学展开有关的结果	(228)
物理学理论的某些公设不能被实验反驳吗?	(232)
论其陈述没有实验意义的假设	(236)
卓识是应该被抛弃的假设的审判员	(241)
第七章 假设的选择	(244)
逻辑强加在假设的选择上的条件化归为什么	(244)
假设不是突然创造的产物,而是渐进进化的结果。从万有	
引力引出的例子	(246)
物理学家并未选择他将使理论立足于其上的假设;它们是	
在没有他的情况下在他身上萌发的	(284)
论在物理学教学中假设的介绍	(289)
假设不能从常识知识提供的公理中演绎出来	(291)
历史方法在物理学中的重要性	(301)
附 录	
一位信仰者的物理学	(307)
引言	(307)
我们的物理学体系在它的起源上是实证论的	(309)
我们的物理学体系在它的结局上是实证论的	(314)
我们的体系排除所指出的物理科学反对唯灵论的形而上学	
和天主教信仰	(318)