

汉译世界学术名著丛书

物理学理论的目的与结构

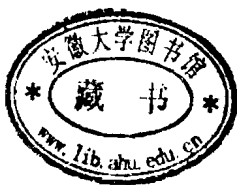
〔法〕皮埃尔·迪昂 著

汉译世界学术名著丛书

物理学理论的目的与结构

〔法〕皮埃尔·迪昂 著

李醒民 译



商务印书馆

2011年·北京

图书在版编目(CIP)数据

物理学理论的目的与结构/(法)迪昂(Duhem, P. M. M.)著;
李醒民译. —北京:商务印书馆, 2011
(汉译世界学术名著丛书)
ISBN 978-7-100-07270-0

I. ①物… II. ①迪…②李… III. ①物理学哲学 IV. O4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 117735 号

所有权利保留。

未经许可,不得以任何方式使用。

汉译世界学术名著丛书
物理学理论的目的与结构
〔法〕皮埃尔·迪昂 著
李醒民 译

商务印书馆出版
(北京王府井大街36号 邮政编码100710)
商务印书馆发行
北京外文印刷厂印刷
ISBN 978-7-100-07270-0

2011年1月第1版 开本 850×1168 1/32
2011年1月北京第1次印刷 印张 14½

定价:31.00 元

汉译世界学术名著丛书

出版说明

我馆历来重视移译世界各国学术名著。从 20 世纪 50 年代起,更致力于翻译出版马克思主义诞生以前的古典学术著作,同时适当介绍当代具有定评的各派代表作品。我们确信只有用人类创造的全部知识财富来丰富自己的头脑,才能够建成现代化的社会主义社会。这些书籍所蕴藏的思想财富和学术价值,为学人所熟知,毋需赘述。这些译本过去以单行本印行,难见系统,汇编为丛书,才能相得益彰,蔚为大观,既便于研读查考,又利于文化积累。为此,我们从 1981 年着手分辑刊行,至 2010 年已先后分十一辑印行名著 460 种。现继续编印第十二辑。到 2011 年底出版至 500 种。今后在积累单本著作的基础上仍将陆续以名著版印行。希望海内外读书界、著译界给我们批评、建议,帮助我们在这套丛书出得更好。

商务印书馆编辑部

2010 年 6 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。

^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。

“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，但是接踵而至的恢弘巨著——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。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

① 晋·陶渊明：《咏二疏诗》。

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

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,在诸多方面成为现代编史学的滥觞,至今依然呈现出勃勃生机。

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新鲜气息。

《物理学理论的目的与结构》(一九〇六年第一版,一九一四年

增订第二版)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《物理学理论的目的与结构》以及其他有关科学哲学的论著中,所做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、结构等做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

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

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“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,但是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,迪昂一方面批判历史挑战(教会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、萨顿、拉卡托斯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;它避免了科学与形而上学和神学的纠缠与冲突,维护科学的自主性;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做出的; 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。

理论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大书一笔。

6. 对人类心智的壮丽探险。迪昂也对科学心理学做过饶有兴味的探索,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,但是总的说来,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

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、生活智慧做了生动的描绘和深入的分析。

② 南宋·辛弃疾:《菩萨蛮》。

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姓大名。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《唯物主义和经验批判主义》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！《物理学理论的目的与结构》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。”

1998 年于北京中关村

前 言

皮埃尔·迪昂的生平和工作

皮埃尔·迪昂(Pierre Duhem)1861年6月10日^①生于巴黎,1916年9月14日在他的故乡卡布雷斯潘(奥德省)去世,终年55岁。他是半个世纪前法国理论物理学最有独创性的人物之一。除了他的严格的科学工作——它们确实是杰出的,在热力学领域是显赫的——之外,他还获取了极其广泛的关于物理科学的历史知识,而且在对物理学理论的意义和范围做出诸多思考后,就它们形成了十分引人注目的见解,在众多论著中以各种形式阐述它。于是,作为一位有渊博学识的出色的物理学理论家和科学史家,他也在科学哲学中为自己赢得巨大的名声。

皮埃尔·迪昂在数学和物理学方面具有极高的天赋,他在20岁时进入巴黎迪尔姆街的高等师范学校学习;这所著名的高等教育机构为法国培养出如此之多的文科和理科教师,他在校是一位才华横溢的学生,他的注意力很快转向热力学及其应用的研究,此

① 据雅基(S. L. Jaki)在 *Uneasy Genius: The Life and Work of Pierre Duhem*, Dordrecht: Martinus Nijhoff Publishing, 1987 一书中考证,迪昂的出生日应为6月9日。——中译者注。有兴趣的读者,也可参阅本人的专著——李醒民:《迪昂》,台北:三民书局东大图书公司,1996年第1版,xiii+510页。

后他从未停止耕耘这个领域。

在对汤姆孙(开尔文勋爵)、克劳修斯、马西厄(Massieu)、吉布斯和其他伟大的热力学概念创始人的工作的反思中,他也被拉格朗日的分析力学方法和热力学方法之间的类似震撼。这些反思导致他在 23 岁时以十分普遍的方式引入热力学势的概念,并在此后不久出版了一本书《热力学势及其在化学力学和电现象理论中的应用》。

1885 年,他在竞争物理学教师资格的考试中拔取头筹。这位在科学界已经众所周知的迪昂,在两年后成为里尔大学理学院的讲师,在那里出色地教过流体力学、弹性学和声学。在里尔结婚后不久,他的妻子去世了,给他留下唯一的女儿,他和女儿一起度过他的余生。在 32 岁时,他成为波尔多大学理学院的正教授,直到逝世他一直保持这一岗位。

在整个一生在科学工作中,皮埃尔·迪昂都坚持他的最初取向。他对理论的全神贯注是构造一种类型的广义能量学(*general energetics*)(把经典分析力学作为一个特例包括进来)和抽象热力学。作为一位本质上有秩序的心智,他受到公理化方法的吸引,该方法拟定精密的公式,以便通过严格的推理导出无懈可击的结论;他珍视它们的可靠性和严格性,绝没有因为它们的枯燥和抽象而排斥它们。据说很可能,他极其厌恶地拒绝用原子理论提供的不确定图像或模型代替能量学的形式论据的观念;在构造容许具体解释热力学的抽象概念的物质分子运动论方面,他不倾向于追随麦克斯韦、克劳修斯和玻耳兹曼。即使他赞美威拉德·吉布斯纯粹热力学论据的严格性和证明相律的代数的优美,但是当这位伟

大的美国思想家力图把热力学的原子解释建立在普遍的统计力学的基础上时,他肯定没有追随他。从他年轻时期的著作《热力学评论》,到他成熟时期圆满完成论物质的著作《论广义能量学》,迪昂都竭力追求公理化和严格的演绎。他精心筛选热力学认可的基本概念;例如,他给出热量的纯粹数学定义,剥夺它的任何物理直观意义,以便避免用任何未经证明的假定来辩论。这种持之以恒的抽象化努力,使迪昂的理论著作具有相当严整的外观,这种外观尽管带来十分显著的成果,但是它却不能使所有心智中意。

迪昂虽然在他发展的理论中持续地专注于建立无懈可击的公理体系,但他从未丧失对应用问题的洞察,坚持这个事实是公平的。引人注意的是,在从他年轻时起就熟悉的物理化学领域中,他通过详细审查威拉德·吉布斯往往艰深的观念的所有推论,逐渐把握理论对实验的应用,他知道如何使吉布斯的描述变得精确,他是在法国传播它们的头一批人之一。

迪昂也大量致力于流体动力学和弹性理论,此外他的概念导致他把这些科学分支视为广义能量学的特殊章节。他的关于波在流体中传播的工作,特别是关于碰撞波的工作,至今保持它们的全部有效性。他关于电磁学的研究似乎不怎么幸运,因为他总是对麦克斯韦理论深怀敌意,而偏爱亥姆霍兹的观念,后者在今天则完全被人遗忘了。而且,他对形象化模型深恶痛绝,这妨碍他理解当时处于充分发展中的洛伦兹电子论的重要性,正像他对于当时处于开端的原子物理学的兴起显得目光短浅一样,使他表现得不够公正。

皮埃尔·迪昂也是一位属于他所熟悉的力学、天文学和物理