

33226

现代物理学的革命和 两条哲学路线的斗争

柳树滋 邢润川

33226

A821.23
2

现代物理学的革命和 两条哲学路线的斗争

——学习《唯物主义和经验批判主义》第五章的体会

柳树滋 邢润川

人 民 出 版 社

现代物理学的革命和两条哲学路线的斗争
——学习《唯物主义和经验批判主义》第五章的体会

柳树滋 邢润川

人民出版社出版 新华书店发行

北京印刷二厂印刷

787×1092毫米32开本 4.25印张 85,000字

1977年10月第1版 1977年10月北京第1次印刷

书号2001·155 定价0.26元

目 录

前 言.....	1
第一章 物理学的新发现与机械论的自然观.....	5
第二章 物理学的革命与“危机”.....	23
第三章 是对物质结构认识的深化还是 “物质的消失”?.....	38
第四章 是物质的运动还是没有物质的运动?.....	61
第五章 时空是客观存在还是主观产物?.....	80
第六章 通向泥潭的道路.....	97
第七章 自然科学家应当做一个辩证唯物主义者.....	116

前 言

马克思主义者历来十分重视无产阶级革命和无产阶级专政事业同自然科学发展的密切联系，十分重视自然科学领域里两种世界观、两条哲学路线的斗争。早在1848年，马克思和恩格斯在《共产党宣言》中提出共产主义“要同传统的观念实行最彻底的决裂”^①的时候，实质上也把同自然科学领域内传统的唯心主义、形而上学世界观决裂这项重要任务包括在内。恩格斯的《自然辩证法》这部著作，用马克思主义世界观概括了直到十九世纪八十年代以前自然科学发展的主要成果，批判了在这个领域中形形色色的唯心主义、形而上学谬论，并且用自然科学的生动事例，反复论证了唯物辩证法的一系列原理、规律和范畴，强调了自然科学家学习唯物辩证法的重要性。列宁的《唯物主义和经验批判主义》一书写于1908年，继承、捍卫和发展了马克思主义的哲学思想，特别是发展了唯物主义反映论，从自然观这方面来看，则是恩格斯《自然辩证法》和《反杜林论》的直接继续和进一步发展。虽然列宁没有看到《自然辩证法》一书，但是观点却惊人地一致。在《唯物主义和经验批判主义》一书中，列宁精辟地分析了十九世纪末、二十

^① 马克思恩格斯：《共产党宣言》，人民出版社1964年版，第44页。

世纪初物理学的革命与“危机”，论述了环绕现代物理学一系列重大理论问题所展开的两条哲学路线的斗争，把这场斗争概括为从旧唯物主义前进到辩证唯物主义还是倒退到主观唯心主义的问题。在苏联建立无产阶级专政以后，1922年，列宁又写了《论战斗唯物主义的意义》一文，结合无产阶级专政的历史任务，提出了“对资产阶级思想的侵袭和资产阶级世界观的复辟坚持斗争”^①这个战斗任务，号召马克思主义的哲学工作者同自然科学家结成同盟，共同把这一斗争进行到底。三十年代，毛主席在艰苦的革命战争环境下写了《实践论》和《矛盾论》，全国解放后又写了《关于正确处理人民内部矛盾的问题》和《人的正确思想是从那里来的？》等一系列光辉哲学著作，紧密结合阶级斗争、生产斗争和科学实验的实践，继承、捍卫和发展了马克思列宁主义的哲学，为自然科学领域内两条哲学路线的斗争提供了新的锐利的思想武器。

要坚持在自然科学领域中无产阶级对资产阶级的斗争，首先就要能够识别在这个领域中，哪些是无产阶级的东西，哪些是资产阶级的东西；哪些是唯物主义、辩证法，哪些是唯心主义、形而上学；哪些是客观真理，哪些是主观臆说；哪些是革命的新生事物，哪些是反动的腐朽事物。在这方面，我们的眼力不够，就要认真刻苦地学习马列和毛主席的著作，掌握好这个政治上、理论上的望远镜和显微镜。因此，认真学习《唯物主义和经验批判主义》这部哲学著作，深入理解列宁有关自然科学中两条哲学路线斗争的论述，是十分必要的。看看列宁

^① 列宁：《论战斗唯物主义的意义》，《列宁选集》第四卷，人民出版社1972年版，第608—609页。

是怎样把那些资产阶级唯心主义哲学家和修正主义者驳得体无完肤，丑态百出，看看列宁是怎样把那些披着“最新科学”时髦外衣的“哲学臭货”扔到垃圾堆里去，真是大快人心，得益匪浅！看看列宁是怎样解决自然科学发展中所提出的一系列重大理论难题，看看列宁是怎样分析概括最新科学成果来丰富和发展马克思主义哲学，真是茅塞顿开，豁然开朗！在当前，认真读一读列宁的这部著作，对于彻底揭发、批判“四人帮”在科学技术领域内大搞形而上学、唯心主义，破坏我国科学技术事业发展的滔天罪行，具有重大的现实意义。

这本小册子，是我们学习《唯物主义和经验批判主义》这部光辉著作第五章的初浅体会。为了深入理解列宁的原意，我们着重论述了十九世纪末、二十世纪初环绕放射性和电子的发现所展开的两条哲学路线的斗争，而对于以后物理学的发展及其中的哲学斗争，仅作了些概略的介绍。作为初学的体会，缺点和错误一定不少，希望读者批评指正。

第一章

物理学的新发现与 机械论的自然观

十八世纪资产阶级工业革命以后，蒸汽机的出现和广泛使用把生产力提高了几十倍，上百倍。到了十九世纪后半叶，工业革命又出现新的飞跃，开始跨入采用电气的阶段。马克思早已注意到电力的深远意义。1883年，恩格斯在马克思墓前的演说中，特别指出马克思以“衷心喜悦”的心情，“密切地注意电学方面各种发现的发展情况，不久以前，他还注意了马赛尔·德普勒^①的发现。”^②马克思曾经把电力和历史上起过巨大作用的蒸汽、自动纺机并列，以此强调它的重要作用。列宁进一步指出：“电力工业是最能代表最新的技术成就和十九世纪末、二十世纪初的资本主义的一个工业部门。”^③有赖于它，电磁学的成果才能广泛应用到各个工业部门中去。用水力或火力发出的大量电能，通过高压线输往世界各地，引起整

① 在1882年慕尼黑电气展览会上，法国物理学家马赛尔·德普勒展出了他在米斯巴赫至慕尼黑之间架设的第一条实验性输电线路。

② 恩格斯：《在马克思墓前的讲话》，《马克思恩格斯选集》第三卷，人民出版社1972年版，第575页。

③ 列宁：《帝国主义是资本主义的最高阶段》，《列宁选集》第二卷，第788页。

个工业、农业和交通运输业的巨大变化，促进了有关电力的技术应用的科学实验。在生产需要的推动下，1856年，德国玻璃工人盖斯勒创造了后来即以他的名字命名的发光管。这种管子用水银空气泵（也是盖斯勒发明的）抽到一定的真空度，用玻璃密封，里面安有白金电极，可充以各种不同的气体，进行通电发光实验。这就为后来大显神通的真空放电的科学实验开辟了道路。这项成果应用到工业上去，反过来又促使电力工业特别是电照明技术迅速发展。新兴的电灯泡工业更是一马当先，给予科学发展以很大的刺激。

电力工业和电照明技术的发展迫切需要改良真空技术和进行真空放电的实验研究，同时也为这种改良和研究提供了现实可能性。在资本主义工业比较发达的德国和西欧其他国家，许多人热心于进行真空放电的科学实验，而真空放电的实验研究则直接导致十九世纪末、二十世纪初两项革命性的发现，即以“伟大的革命者——镭”^①的发现为标志的放射性的发现和电子的发现。

首先谈谈放射性的发现。

在十九世纪后半叶电力工业、冶金工业、化学工业、玻璃工业迅速发展的推动下，在盖斯勒管的发明提供了直接的实验手段以后，在欧洲形成了国际性的真空放电实验研究的热潮。1869年，有人发现，在适当抽空的玻璃管中，如果在金属制成的阴极和阳极之间加上几百伏特以上的高电压，就会看

^① 列宁：《唯物主义和经验批判主义》，人民出版社1960年版，第252页。以后各章凡引自此书、转引自此书或参见此书者，在引文或转引文后一律只注页数。

到阳极方面的玻璃上发出美丽的光辉，象有某种东西从阴极上飞出来，打在玻璃上。后来，人们把那种从阴极射出来的射线命名为阴极射线。能够产生这种现象的仪器就被称为阴极射线管。对于这种奇妙的自然现象，在当时的条件下，并没有引起人们广泛的注意。直到 1880 年白炽电灯泡发明以后，为了改进电照明技术的需要，对阴极射线的研究才受到重视。在广泛开展的这类科学实验活动中，有人在放射管壁端正对阴极的地方开了一个小小的铝箔“窗”，以便把这种射线从密封的玻璃管中引到管外的大气中进行实验，进一步弄清它的性质和作用。经过通电实验，发现阴极射线能够透过这种铝箔“窗”通到管外，使管外不远处的一种磷光物质发出美丽的光辉。

但是，关于阴极射线实验研究的划时代的发现，是由德国一个不太知名的中学物理教师伦琴（1845—1923）作出的。1895 年底，他发现，如果用薄的黑色硬纸把放电管严密地包起来，通以电流，当一个涂有磷光物质铂氰化钡 ($\text{Ba}[\text{Pt}(\text{CN})_4]4\text{H}_2\text{O}$) 的屏接近这个装置时，屏上就发出绿油油的荧光。而且很快发现，用别的物体代替硬纸板，这种现象仍然存在，如在一本带封皮的厚书的后面，在两付纸牌的后面，或在厚的木板后面，都能清楚地看到荧光。如果中间隔着 15 毫米厚的铅板，那么这种效应就明显减少，但并不完全消失。伦琴把这样一种透过黑纸使底片感光的物质称为“X 射线”。这是一种不同于阴极射线的射线，它是由阴极射线在阳极上所激发出来的一种波长很短的电磁波，后来查明其波长约为 20—0.06 埃。但在当时，伦琴只知道玻璃管中放出来的是一种未

知的射线,所以用“X”来命名它。

伦琴的发现是那样地“反常”,引起人们极大的兴趣和广泛的注意,特别是他所拍摄的装在荷包里的钱币和手掌骨骼的透视照片,引起医学界的重视,并立即在临床诊断上得到应用。这又促进了伦琴射线实验装置的改进。到1896年底,就已设计出三十多种不同类型的伦琴射线管,并发展了新的测量技术,如照像法,利用射线的电离本领测量射线强度的电离室等等。测量技术的改进反过来又加强了对X射线的研究。

X射线既然能使磷光物质发出美丽的荧光,这就启发人们提出一个新的问题:磷光物质自身是否也能产生类似X射线那样的射线呢?一位年青的法国物理学家贝克勒尔(1852—1908)反复地用磷光物质作实验以研究X射线的性质。有一次,他无意中将一小块铀盐矿石(也是一种磷光物质)遗留在暗室中的一张底片上。几天以后,他把这张底片冲洗出来,结果发现一种未曾预料到的变化,在没有X射线或其他光线照射的暗室里,这块铀盐的轮廓居然会自动地显现在底片上!这件偶然的事实给贝克勒尔以极大的启示,即某种磷光物质会自发地发出类似X射线的射线,而不必经由阴极射线的冲击。于是,他就决定一一检验一下当时已知的磷光物质是否都具有这种性质,发现所有含铀的磷光物质都能发生透过黑纸使底片感光的作用。这种自动发出类似X射线的现象就称之为“放射性”。那么,它的放射能是从哪里来的呢?它有些什么性质呢?

这时,一位从波兰来到法国求学的贫穷的女学生玛丽·斯可罗多夫斯卡(1867—1934)(后来与法国科学家皮埃尔·

居里结婚后称为居里夫人) 用静电计对铀所发出的射线的电离性质进行精密的测量, 经过反复实验, 发现铀的辐射强度正比于化合物中铀的含量, 而不受化合物中其他元素的影响, 表明放射性是仅与铀原子有关的一种性质。这种现象启发居里夫人提出一个问题: 还有哪些元素也具有这种放射性呢? 她继续用当时已知的各种元素的化合物来作电离实验, 发现钍元素也有这种性质。

后来, 她发现一种矿物的放射性强度大得惊人, 比这种矿物中已知铀、钍所含放射性的总和强许多倍。她起初以为这是一次实验误差。又重做多次, 肯定实验无误。于是断定这种矿物中含有一种新的未知的放射性物质。由于她已经把当时化学元素表上已知的每一种元素都试过了, 除铀、钍外, 没有带放射性的元素了, 所以, 这种惊人的放射性必定是由未知的化学元素发出的, 它们就藏在用来试验的这种沥青铀矿石中。必须下决心把它们分离出来! 她和皮埃尔·居里(1859—1906) 在培蒙、得马尔赛和一位工人伯第的帮助下, 终于发现在那粗杂的沥青铀矿中有一种比从其中分离的纯铀氧化物强千倍的放射线。进一步的化学分析证明, 新元素的质量仅是沥青铀矿石的百万分之一。到 1898 年底, 经过异常艰苦的化学分离, 终于排除了沥青铀矿中的种种杂质, 最后剩下两种元素, 其中一种被命名为钋(Po), 以纪念玛丽·居里的祖国、当时尚被沙皇俄国侵占的波兰, 另外一种就是后来被列宁称为“伟大的革命者”(第 252 页) 的镭(Ra)。又经过四年的紧张工作, 一步一步地用“分步结晶法”提炼出浓缩的镭化物, 直到 1902 年才从数吨的矿石中提炼出 0.1 克氯化镭, 初步定出

镭的原子量为 225。它能在暗室里发出美丽的光辉,使得小玻璃瓶中好象装满了耀眼的萤火虫似的,那是一种无需借助外力的闪亮。

镭的放射性比铀强二百万倍,比一般化学反应所释放出来的能量要强数百万倍。进一步的研究表明,放射性是一种元素转化的现象。在这个过程中,原子中抛出一定质量的物质“碎片”,而这些“碎片”又携带着巨大的能量。1905 年,爱因斯坦(1879—1955)发现原子内部抛出的物质的质量 m 和它所携带的能量 E 之间存在这样的关系, $E = mc^2$, 其中 C 为光速(每秒三十万公里)。这就是说,一克的物质将含有足以把 1 千万吨重的东西提高到 1 千米高度所需的能量。镭的发现揭示了原子内部是一个多么巨大的能库!原子能这是自从人类在数十万年以前发现“第一支火”(钻木取火)以后所发现的“第二支火”,将为人类社会的发展,提供强大的物质技术基础。它对突破旧的物理学原理和摧毁机械论的自然观也将产生重大的影响。

与放射性的发现几乎同时,真空放电的研究导致电子的发现。

人们在生产实践中,早已知道电的现象,积累了许多关于电的知识,如库伦定律、欧姆定律等等,但一直不清楚电的物质基础或电的实体是什么东西。1834 年,法拉第(1791—1867)的电解实验开始显示电的原子性的事实,发现电的最小单位 $e = \frac{Q}{R}$, 其中 Q 是电解出一个克原子的某种单价物质所耗的电量 96500 库伦, R 为阿佛加德罗常数,即一个克原子某种物质的原子个数,约为 6×10^{23} 个。二者相除,即得出电的

最小单位 $e = 4.8 \times 10^{-10}$ 绝对静电单位。1862 年, 韦伯(1804—1891)发展了电的原子结构的思想, 他首次以电粒子的移动来解释电流现象。1871 年, 他为了解释安培(1775—1836)的分子电流, 曾提出一个很接近现代原子结构的模型, 设想某个带正电的粒子围绕负电中心旋转。

对于电子的发现来说, 有决定性意义的是有关阴极射线管中气体导电的研究。在阴极射线被发现之后, 立即引起关于它的本质的争论。有人根据它的直线传播, 能引起机械作用和磁场作用下发生偏转的事实, 推断它是一种带电的粒子流, 象机关枪子弹一样从阴极射出。有人由于阴极射线能穿透薄金属“窗”, 而认为很难设想这种射线是由实物粒子构成的。由于当时实验条件的限制, 人们尚未观察到电场对阴极射线的偏转作用, 这更加使得第二种人相信阴极射线是同光线一样的电磁波(当然, 那时还不知道光线既是电磁波又是光量子)。

汤姆逊(1856—1940)正是从阴极射线在电场中究竟是否偏转的问题入手而发现了电子的。他在 1897 年反复进行阴极射线管的通电实验, 在阴极射线流经方向的垂直方向上加上高电场, 特别是在改进了射线管的抽气方式, 获得更高的真空度以后, 就明显地观察到阴极射线流不但在磁场的作用下发生偏转, 而且在电场的作用下也发生偏转, 并且偏转的方向证明, 形成阴极射线的那些粒子是带负电的。又经过反复实验, 改变外加电场强度, 测量射线流的偏转大小, 定出带负电粒子的荷质比, 即 $\frac{e}{m}$ 。查明这个数值比氢的正离子的荷质比大二千倍左右, 而所带电荷大小相等, 符号相反, 说明这是一

种比氢原子轻二千倍左右的带一个单位负电荷的微小粒子。尔后,在管中相继充以空气、氢、二氧化碳等各种气体,所得荷质比都相同。当把实验中所用的铝电极换为铂或其它电极时,对荷质比也无影响。可见电荷 e 与质量 m 的比值是带电粒子的固有属性,与外界因素无关。汤姆逊把这种粒子命名为电子。随后,又有许多人用油滴实验^①和威尔逊(1869—1959)云室实验^②等各种不同的方法测定了电子的电荷 e ,它在数值上恰好等于电解时一个氢原子所带的电量。

早在 1882 年,恩格斯在他未完成的专门论述“电”的一篇论文中就已提出,应当去弄清楚“什么是电运动的真正物质基础,什么东西的运动引起电现象。”^③ 电子的发现回答了恩格斯的这个问题。而且更重要的是,从各种物质的原子内都跑出电子的事实证明,原子并不是不变的最小质点,从前认为是不可分的原子,现在已经有更小的粒子从里面分离出来了。对“放射性”的研究进一步查明,在元素变化过程中,除了产生 β 射线(电子流)以外,还产生 α 射线(带两个正电荷的氦离子流)和 γ 射线(不带电的光子流,也称为电磁波),更加显示出原子内部决不是铁板一块,而是有复杂的内部结构。此外,在 1905 年爱因斯坦提出质能关系式以后,人们不仅认识到电子

① 油滴实验:是由美国物理学家米立根于 1910 年所做的实验,通过测量带电的油滴在不同电场强度下,下降的速度来测量电子的荷质比,精确地定出电荷的最小单位。

② 威尔逊云室:由英国物理学家威尔逊发明的,用来显示微观粒子径迹的仪器,它是利用粒子进入云室后产生离子,离子使过饱和蒸气凝成雾滴的原理制成的。

③ 恩格斯:《自然辩证法》,人民出版社 1971 年版,第 101 页。

的电磁质量随速度而变化,而且机械质量也随速度而变化。

这就是列宁在写作《唯物主义和经验批判主义》这部不朽名著以前,物理学领域中的伟大的新发现。往后半个多世纪以来,随着生产实践和科学实验的发展,现代物理学的新发现层出不穷,新的物理学理论突飞猛进。特别是在微观领域,自从人们“打碎”了原子以后,又“打碎”了原子核,发现了中子、质子等基本粒子,现在正在“打碎”基本粒子,先后出现了相对论、量子论、基本粒子理论等基础理论,在变革物质的过程中不断加深着对物质的认识。这些成就都是伟大的,都为辩证唯物主义提供了重要的科学依据。但是,应该指出,从根本的物理学观念的演变和哲学思想形式的发展来说,重大的转折则是十九世纪末、二十世纪初放射性和电子的发现所引起的。

对于这两大发现的伟大意义和深远影响,我国伟大的革命家、思想家、文学家鲁迅曾给予高度的评价。1903年,他在《浙江潮》第八期上以自树的笔名写了《说铀》(铀即当时鲁迅为镭元素所定的中译名,下同)一文,最早向中国人民介绍了这两大发现。他首先谈到X射线的发现,指出“忽有一不可思议之原质,自发光热,煌煌焉出现于世界,辉新世纪之曙光,破旧学者之迷梦。”^①随后又讲到镭和电子的发现,“自X线之研究,而得铀线;由铀线之研究,而生电子说。由是而关于物质之观念,倏一震动,生大变象。”^②到底这两大发现对旧的物理学基本原理和旧的哲学自然观产生了怎样的“大变象”,是怎样“辉新世纪之曙光,破旧学者之迷梦”的呢?现在我们就来谈谈这个问题。

① 鲁迅:《说铀》,《鲁迅全集》第七卷,人民文学出版社,第385页。

② 同上书,第392页。