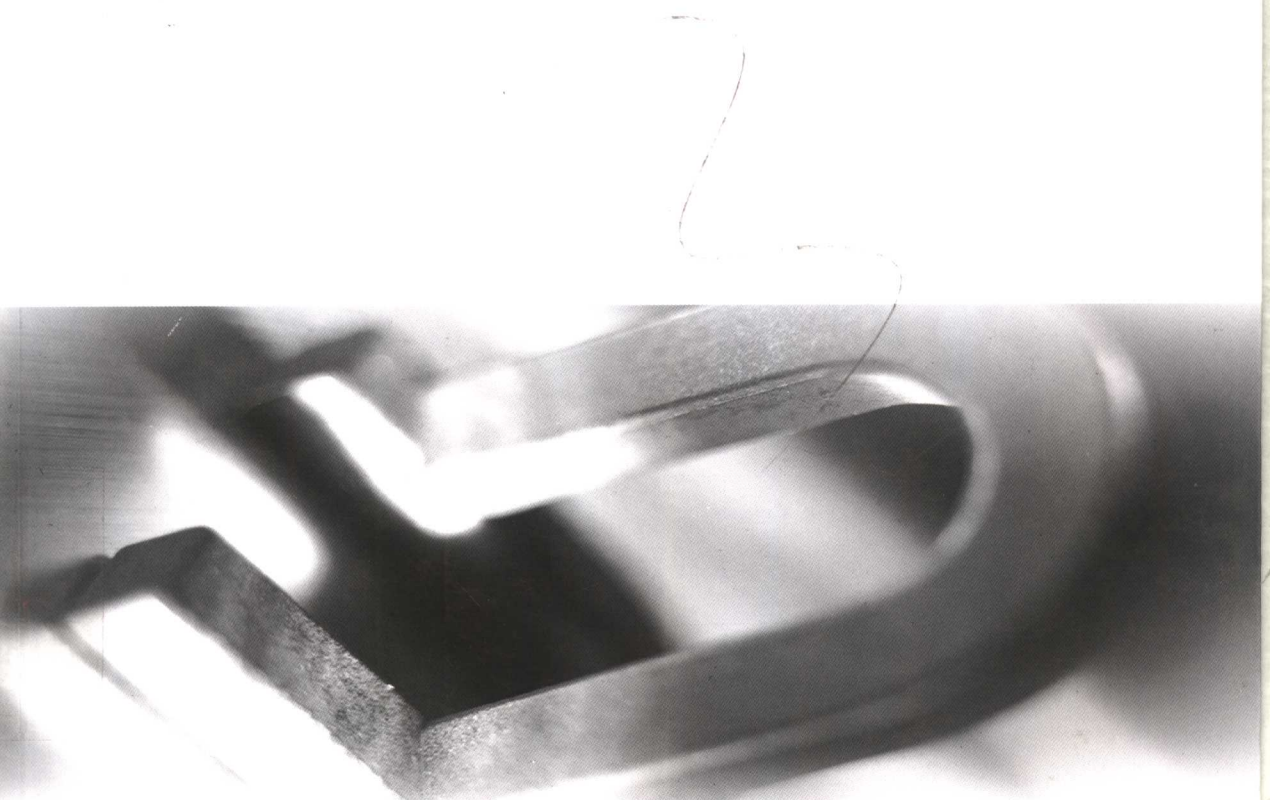


国家哲学社会科学创新基地专项资助
上海“十一五”重点图书

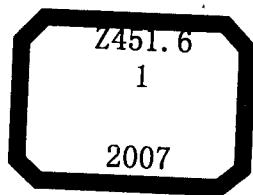
科学大师启蒙文库

海森伯

丛书主编 徐 飞
本卷主编 王 忠 汪 寅



上海交通大学出版社



- 国家哲学社会科学创新基地专项资助
- 上海“十一五”重点图书

科学大师启蒙文库

海森伯

丛书主编 徐 飞

本卷主编 王 忠 汪 寅

上海交通大学出版社

内 容 提 要

海森伯是20世纪德国著名的理论物理学家,诺贝尔物理学奖得主,他创立了量子力学的矩阵力学形式及测不准原理,创建了关于原子核的中子-质子模型,对国际物理学产生了广泛影响,是一位拥有崇高学术声誉的科学大师。本书是从海森伯著作中精选而得,分为“海森伯谈人生、社会与艺术”、“海森伯的科学思想与科学方法论”、“海森伯的科学认识论”三部分,书前有“导读”,书后有大师的生平及著作年表,它可以为我们在科学研究与科学创新中提供方法论的参考,也可以为我们认识宇宙万物、感悟人生真谛提供一面思考的镜子,是一本适合青年学生阅读的高质量的科学普及读物。

图书在版编目(CIP)数据

海森伯/徐飞主编. - 上海:上海交通大学出版社,
2007

(科学大师启蒙文库)

ISBN 978 - 7 - 313 - 04526 - 3

I. 海… II. 徐… III. 海森伯, W. K. (1901 ~ 197
6) — 思想评论 IV. K835.166.11

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第091626号

科学大师启蒙文库

海森伯

徐飞 主编

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

上海交大印务有限公司印刷 全国新华书店经销

开本:787mm×960mm 1/16 印张:15 插页:4 字数:237千字

2007年1月第1版 2007年1月第1次印刷

印数:1~5050

ISBN 978 - 7 - 313 - 04526 - 3/K · 035 定价:29.00元

版权所有 侵权必究

导 读

海森伯(Werner Karl Heisenberg, 1901~1976), 20世纪著名的理论物理学家, 1932年诺贝尔物理学奖得主, 主要贡献是发现测不准原理并创立了量子力学的矩阵力学形式。在拥有崇高学术声誉的同时, 海森伯也因在纳粹德国时期的表现而被人指责, 是一个备受争议的科学家。研究海森伯, 可以让我们对科学家及其社会行为有更为全面深刻的认识。

1901年12月5日, 海森伯出生于德国维尔茨堡的一个学者家庭, 在慕尼黑长大。他的父亲是一位学者, 从事中世纪及现代希腊语的教学与研究, 海森伯从小就受到古代思想文化的熏陶, 具有很高的文化素养。在父亲激励竞争的教育方式下, 青少年时期的海森伯就养成了自强不息、意志坚强的优秀品质, 时常借助体育活动磨炼自己, 锐意进取的性格对其日后的科学研究产生了很大影响。

中学时代的海森伯已经展现出科学方面的天赋, 老师评价他能看到事物的本质, 而不仅仅拘泥于表象和细节。进入慕尼黑大学后, 海森伯受到索末菲教授的赏识, 得以参与一些重要的研究工作如分析原子光谱中有关反常塞曼效应的新数据等, 从而迅速进入理论物理学的前沿领域, 并充分发挥出他的天赋。在索末菲的指导下, 他提出了对反常塞曼效应的初步量子论分析, 一年后作为他的第一篇论文发表。索末菲还针对海森伯重视原子物理的理论问题, 缺乏系统知识的缺点, 以湍流问题作为他的博士论文题目, 用以加强海森伯的基础训练。湍流问题是流体力学中最困难的问题。海森伯凭借扎实的数理功底和高超的研究技巧, 不负导师所望, 在第三学年就出色地完成了博士论文。索末菲和泡利等人对论文的评价是, 海森伯完全掌握了数学工具, 具有大胆新颖的物理思想。对海森伯而言, 大学期间另外一件重要的事情就是和泡利的相识, 海森伯与泡利经常在一起研讨、争论科学问题, 并开始对牛顿经典物理学的一些理论提出质疑, 一些新的重大发现在逐渐孕育、萌芽、成长起来。两人后来成为科研、学习与生活上的挚友。

1922年, 海森伯同玻尔的一次讨论对他的学术生涯产生“决定性的影响”。这年的6月, 玻尔到哥廷根大学作有关原子的量子论和元素周期性的

系列讲演,史称“玻尔的节日”。在一次讲演会上,21岁的大学生海森伯对原子物理学权威玻尔关于塞曼效应的解释表示了不同的意见,引起了玻尔的注意。会后,玻尔邀海森伯一起散步长谈。玻尔很欣赏海森伯并邀请他在适当时候去哥本哈根做访问学者,合作研究一些新课题。这次谈话使海森伯受益匪浅。他回忆说:“这是我能够回忆起来的关于现代原子理论的基本物理学问题和哲学问题的第一次透彻的讨论”。他甚至说那次谈话是他“真正的科学生涯的开始”。在1933年获诺贝尔奖演说中,海森伯还专门对玻尔的贡献表示了感谢。

1923年,海森伯以论文《流体动力学的基本方程》获得博士学位。随后,他来到哥廷根大学,在玻恩教授指导下工作,并于1924年在该校授课。和玻尔一样,玻恩也非常欣赏海森伯,他曾说:“海森伯是我所能想象的最敏锐和最有能力的合作者”。当然,玻恩的研究思想和方法对海森伯也有重要启示,应该说,在海森伯所进行的量子革命中,也有玻恩的学术贡献。

1924年9月17日,海森伯正式开始了哥本哈根大学玻尔教授处的研究工作,这是他向往已久的一天。此后的两年多时间里,海森伯完成了他一生中最为重要的两篇论文:《关于运动学和动力学的量子力学解释》(1925年)和《论量子理论的运动学和力学的直观内容》(1927年)。前者是一篇具有划时代意义的论文,主要观点是认为量子力学的问题不能直接用不可观测的轨道来表述,应该采用跃迁几率这类可以观测的量来描述。这篇论文标志着量子物理学的一个重大突破,奠定了不久后产生的“矩阵力学”的基础。后者是海森伯最著名和影响最广的物理学论文,文中提出了测不准原理,即亚原子粒子的位置和动量不可能同时准确测量。这一原理和玻恩的波函数概率解释一起,奠定了量子力学诠释的物理基础。由此可见,海森伯的快速成才得益于三位物理学家:索末菲、玻恩和玻尔的精彩指导,可以说他融会贯通了三位老师的科研特点——索末菲对观测数据的重视、玻恩对物理量的数学化处理以及玻尔对物理现象的精彩直觉。海森伯曾在回忆录中说:“我在索末菲那里学到了乐观精神,在哥廷根学到了数学,在玻尔那里学到了物理学。”这句话深刻而生动地反映了三位老师对海森伯的重要影响。

1927~1941年,海森伯进入科学创造的鼎盛时期,他和合作者把量子力学推广应用到分子结构理论、原子核物理、固体物理、金属的电磁性等方面,在量子力学的应用方面取得了一系列重要成就。1928年,海森伯用量子力学的交换现象,解释了物质的铁磁性问题。1929年,他与泡利一道,引入场

量子化的普遍方案,给出了量子电动力学的表述形式,为量子场论的建立奠定了基础。1932年,他创建了关于原子核的中子-质子模型,提出质子和中子实际上是同一种粒子的两种量子状态,这一模型已成为现代人的科学常识。与此同时,海森伯和其他参与创建矩阵力学的学者一起宣扬量子论的哥本哈根精神,在国际物理学界产生了广泛的影响。由于在量子力学方面的开拓性成就,1932年海森伯获诺贝尔物理学奖,1933年又获得马克斯·普朗克奖。

海森伯一生中最为苦闷的时期是纳粹势力统治德国的1933~1945年间,此间他的一些行为也引起了广泛的争议。1933年纳粹势力上台,许多科学家纷纷离开了德国,海森伯坚持留在德国。在坚持科学研究的同时,他还参与了纳粹的一些军事研究,特别是原子弹的研究。可能他的本意是保持德国的科学研究不至于中断,然而批评者认为他事实上成为了纳粹的帮凶。1941年9月,海森伯的哥本哈根之行成了战后物理学界乃至社会公众广为争议的一个话题。此次海森伯与玻尔会面时就制造核武器的可能性方面所作的交谈,使他无可挽回地失去了玻尔以及其他一些物理学家的信任和友谊。从科学上看,海森伯在这段时期仍然做出了一些重要的科研成果。1934年6月,他提出正电子理论,9月发表有广泛影响的报告《严密自然科学基础近年来的变迁》。1943年,海森伯把描述相互作用的重要工具散射矩阵(S矩阵)引入量子场论。此外,海森伯还对高能粒子的碰撞作用进行过理论研究,创立了S矩阵理论。

二次大战以后,在重振联邦德国的科学事业过程中,海森伯发挥了关键作用。1949~1951年间,海森伯担任德意志研究院院长。他还先后担任过德意志科学研究委员会(DFR)主席、德意志科学研究联合会(DFG)主席、洪堡基金会主席、普朗克学会副主席、日内瓦西欧核子研究中心(CERN)首任科学政策委员会主席等职。作为联邦德国政府处理核问题的科学顾问,海森伯坚决反对政府生产制造任何核武器,为此还与其他科学家发表了著名的哥廷根限制核武器宣言。

晚年的海森伯致力于建立一个描述基本粒子及其相互作用的统一量子场论,但研究结果没有被物理学界广泛接受,甚至曾经支持他的泡利也开始怀疑海森伯的想法并最终退出了合作。这种情况令他非常失望。海森伯在晚年虽然没有取得像青年时期那样丰硕的成果,但他在统一场论探索性研究中不畏艰险、勇于登攀的追求科学真理的精神仍然值得我们敬仰与学习。

他的非线性旋量场理论包含了许多具有创新意义的物理思想,启发后人建立了电磁和弱相互作用的统一量子理论。

1976年2月1日,一代物理学大师海森伯在慕尼黑逝世,享年75岁。物理学家冯·威札克尔评价海森伯一生的工作时曾说:“他的物理学工作有两个主题:量子力学和统一场论。量子力学像是一次胜利凯旋的进军,统一场论则是一场消耗实力的阵地战。”海森伯的科研风格与爱因斯坦、狄拉克有所不同,后两者通常从第一性原理出发,通过严密的逻辑推理和数学演绎,获得对物理现象的本质理解。海森伯的科学风格则与玻尔更为接近,他们从具体物理实验和现象的分析中发掘新的思想观念和物理原理,在此基础上建立理论体系,在研究中更依赖于过去的经验、对现象的综合和物理的直觉。海森伯具有一种从物理学上把握问题关键的直觉,这使他成为20世纪最富于创造性和最成功的物理学家之一。至于从哲学深度提出和分析问题的偏爱,使他成为关于量子力学解释哥本哈根学派中仅次于玻尔的领袖人物。

海森伯举止文雅,平易近人,多才多艺,对人类文化的众多方面都颇感兴趣。除了作为科学家外,他还是一个钢琴家,一个登山和滑雪运动的爱好者。他在哲学、数学、美学等方面都有独到的见解。海森伯一生著作颇丰,主要有《量子论的物理原理》、《基本粒子统一场论导论》、《原子核物理学》、《严密自然科学基础近年来的变迁》(英译本名为《原子核科学的哲学问题》)、《当代物理学的自然观》(英译本名为《物理学家的自然观》)、《物理学与哲学——现代科学中的革命》、《物理学和其他——遭遇和对话》、《超越界限》等。本书是从海森伯著作中精选而得,重点介绍这位科学大师对人生、艺术、社会的观点及其在科学思想、科学方法、科学认识论等方面的论述。它既可以为我们在科学研究与科技创新中提供方法论的参考,也可以为我们认识宇宙万物、感悟人生真谛提供一面思考的镜子。

编者

2006年10月

目 录

▶▶海森伯谈人生、社会与艺术◀◀

科学家的责任	3
革命和大学生活	12
走向新起点	23
政治和历史课的教训	32
科学的和政治的争论	43
作为国家谅解的一种工具的科学	51
科学与音乐	60
精密科学中美的含义	65

▶▶海森伯的科学思想与科学方法论◀◀

量子论的哥本哈根解释	79
关于科学语言的讨论	86
量子论和物质结构	98
现代物理学中的语言和实在	109
严密自然科学基础近年来的变化	120
在科学进步中思想结构的变革	131
量子力学以及同爱因斯坦的谈话	139
获诺贝尔物理学奖时的演说	147

▶▶海森伯的科学认识论◀◀

原子物理学与实用主义	159
量子力学和康德哲学	165
实证主义、形而上学和宗教	171
基本粒子和柏拉图哲学	181
现代物理学中的古代自然哲学思想	189
自笛卡儿以来哲学观念的发展和量子论的新形势的比较	194

普朗克的发现和原子论的基本哲学问题 204

▶▶附录◀◀

海森伯生平及著作年表 221

后记 228



**海森伯谈人生、
社会与艺术**

科学家的责任^①

在海德尔伯格、巴黎和比利时短暂停留之后，拘捕者最后决定带我到法姆大厅去，在那里我和核俱乐部的少数老朋友及年轻合作者又聚集在一起了。他们包括哈恩，劳厄，盖纳什，魏扎克和威尔兹。法姆大厅位于曼彻斯特的郊区，离英国剑桥大学大约有 25 英里。由于我以前曾参观过卡文迪许实验室，因而熟悉那里的景物。这时我们十个人都一致把哈恩看作是我们公认的代言人。我们大家都非常羡慕他那富于魅力的个性和举止，钦佩他那种在困难面前处事的沉着和机智。偶尔需要时，由他出面与我们的拘捕者商洽。看管我们的工作人员以非常的得体和格外的仁慈履行他们的职务。以致很快地我们之间完全互相信赖起来，他们很少来过问我们的原子能研究工作，我们觉得相当奇怪的是，他们对我们的工作不太感兴趣，但又很谨慎地看管我们，防止我们同外界有任何小小的接触。当我问到美国和英国是否也同样研究铀的课题时，一位被派来审问我们的美国物理学家告诉我，他们与我们相反，同盟国方面的科学家们都致力于那些与战争直接相联系的任务。这似乎太离奇了，事实上在整个大战过程中美国毫无关于进行原子核裂变工作的迹象。

在 1945 年 8 月 6 日的下午，威尔兹突然冲进来告诉我一个特别的新闻：美国在日本广岛投下了一枚原子弹。最初我不愿意去相信它，因为我一直确信建造原子弹需要相当庞杂的技术尝试和大约几十亿美元的经费。同时我还觉得我所熟悉的科学家们在这样一个科研项目背景下，完全能很好地摆脱他们的全部责任，这从心理学角度来看是难以置信的。在这种情况下，我还是倾向于相信那些审问我们的美国物理学家，而不太相信那些被别人指派去广播各种宣传报导的电台广播员。此外，威尔兹告诉我在新闻报道中没有提到“铀”，这好像暗示着即使有炸弹投下来，它们还称不上我们所说的原子弹。但在后来的一个晚上，当新闻广播者叙述已经取得的巨大技术成就时，我才勉强地接受了那一种我参加长达 25 年之久而现在又导致 10

① 主要内容谈论科学家对科学发展所承担的责任以及战后德国科学重建工作。

万人以上死亡的原于物理学进展的事实。

我们之中受打击最大的是哈恩,他的非常重要的科学发现“铀裂变”,早已成为通往原子能道路的决定性步骤。正是这一发现,现在导致了一个巨大城市及其居民——许多手无寸铁的和无辜人民的可怕的毁灭。这怎么不使他痛心呢!他怀着深受责备和战颤的心情回到他的房间去。我们都替他担心,唯恐他会做出伤害自己的事来。那天晚上,我们谈了许多缺乏全面考虑的事情,直到第二天早晨,我们才能使自己从混乱的思想中平静下来。

在法姆大厅这一古老的红砖建筑物的后面,有一片多少被人遗忘的草地,当时我们常常在那里玩手球。在草地和作为我们活动的边界的有顶围墙中间,是一个细长的玫瑰花园,这个花园主要是由盖纳什管理着。花园为我们所使用的小路所环绕,宛如中世纪僧侣必须使用的回廊一样。那里正是私下密谈的好地方。在那个可怕的新闻播送后的第一个早晨,弗里德利希和我在这条路上来回走了几个小时,边想边谈。我们开始表露出对哈恩的担心,弗利德利希那时表达了我们大家都感到难以忍受的心情:

“哈恩为什么这样沮丧,这是容易理解的。他的最伟大的科学发现现在带来了想象不到的恐怖。但是他真正意识到有罪吗?难道说他比我们这些在原子物理方面工作的其他人更有罪吗?难道我们之中没有人应为他承担部分责任,与他分担一部分罪过吗?”

我告诉他说,我并不这样认为,虽然我们大家都同构成这一重大悲剧的因果链条联系着,但是也不能使用“罪恶”这个词。哈恩和我们大家只不过是在现代科学的发展中发挥了应有的作用。这个发展是必不可少的过程,人类或者至少是欧洲人,在若干世纪以前就已开始了这一过程。或者,你宁愿提出一种他能接受的刺激性较小的说法。我们凭经验知道,这种过程能导致好的结果,也可能导致坏的结果。但是我们大家,特别是19世纪理性主义者前辈们都确信,随着知识的增长,将是抑恶扬善。在哈恩的发现之前,谁也不会严肃地想到有建造原子弹的可能性;当时的物理学家中根本没有人暗示过这种倾向。在这么极其重要的科学探索中起作用,无论如何也不会被认为是一种罪过。

弗利德利希评论说:“当然,有少数人要坚持科学早已走得很远。他们要企图证明,未来有更重要的社会、经济和政治的任务需要去完成。当然,也许他们是对的,但是所有那些像他们一样考虑问题的人未能认识到,在现代社会中,人们的生活已开始依赖于科学的发展。如果我们把日益扩大的

知识置于脑后,那么在不久的将来,生活在地球上的人口势必发生根本的削减。而这意味着只能通过象原子弹一样恐怖或者甚至比这更可怕的手段来实现。

“那时,知识就是一种力量,它像地球上的权力斗争一样长远,只要当这种斗争的终局尚未呈现在眼前时,我们还必须为获得知识而斗争。也许有一天我们会有一个世界政府,我们期望着在这个政府统治之下,将能够充分地、自由地对科学知识进行探索,而不会像今天这么狂乱。但这不是我们今天的问题。目前,科学的发展对于全人类来说是不可缺少的,因而任何个人对它的发展所作出的贡献决不能被认为是犯罪。我们现在的任务,同过去一样,是促使科学朝着正确的目标发展,扩大对于全人类谋利益的知识范围,而不是去阻止科学本身的发展。因此,正确的问题是:每一个科学家为实现这一任务能够做些什么?科学研究的人员确切的职责是什么?”

“如果我们把科学的发展作为一个世界规模的历史过程来看待的话”,我回答说,“那么你的问题使我想起个人在历史上的作用的老问题。任何一个领域,个人总是可以更替的,这看来是毫无疑义的。如果爱因斯坦没有发现相对论的话,它将迟早被另外什么人发现,也许是彭加勒,或是洛伦兹。如果哈恩没有发现铀裂变,也许在几年之后费米或居里会发现它。我不认为,如果我们这样来认识问题,就是贬低了个别人的伟大成就。正是由于这一原因,我们不能说,那些做出决定性发现的科学家对于科学发现的后果所承担的责任,要比以往曾为科学的发展作出贡献的其他科学家更大些。历史是会把先驱者摆在恰当的位置上的,而且他迄今所作的一切也仅仅是历史赋予他应该履行的职责。作为一种结果,他或许有能力对他的科学发现及其后来的进展产生一点重大影响,但也只不过如此而已!事实上,哈恩总是强调指出铀裂变的全部应用应该有利于和平的目的;在德国,他也一直坚持反对把原子能应用到战争中去去的任何企图。当然,他的这一切努力并没有影响美国的发展”。

此外,弗里德利希继续说:“我们大概有必要明确区分一下发现者和发明者的概念。一般说来,发现者在他的贡献应用于实际之前,是不能够预测出它的实践后果的,以至有的要经过很多年,才能应用到实际中去。例如伽伐尼和伏打对电机工程后来的进展就完全不知道,因此对后来成果的利用的滥用,丝毫也不能要他们负责任。而发明者似乎是处于与此完全不同的位置上,他们在心目中有一个明确的实际目标,并能评价这个目标的利弊。

因此我们可以明显地掌握发明者对他们的成果应负的责任。然而，确切地说，正是发明者才能够充分地为社会造福，而很少顾及自己的利益。例如，电话的发明者了解到社会迫切需要加速通讯联络。同样，火器的发明者，可以说是按照社会军事力量迫切要求增长的命令而付诸行动的。至少只要发明者和社会都不能预见到他的发明的全部后果时，那么仅仅把责任加于他们哪一个都是不公平的。例如，发明了一种农用杀虫剂的一个化学家，他所能告诉你的由于应用他的农药而引起的关于害虫总体变化的最终结果，远不及一个农民所说的多。总之，我们对科学家个人提出的要求仅仅是，他应该力求把自己的目标放在更加广泛的基础之上，以及他不能轻率地为着少数人而去危害多数人。我们所能真正地要求每一个科学家的全部事情是，他应当审慎地注意到科学技术进步所必须遵循的体制，即使这样做似乎与他眼前的爱好不相符。

如果你想在发明和发现之间划一道界线，那么像原子弹这一最近的和最恐怖的技术进步的产物，你应该把它列入哪一类呢？

“哈恩的裂变实验是一个发现，而原子弹的制造是一个发明。在美国制造原子弹的物理学家们是发明者。他们并不按照他们自己的利益，而是按照一个急于使其军队获得最大打击力量的战争集团的公开的或不公开的命令而行事的。你曾经说过，单就心理学上的原因，你不能想象美国物理学家能这么专心致志地去生产原子弹，只是在昨天你才勉强地相信了广岛事实的真相。现在，你是怎么看待我们在美国的同事呢？”

也许美国物理学家们害怕德国首先制造出原子弹，而这种担心是可以理解的。因为铀裂变是哈恩发现的，而且在希特勒驱赶一大批最有能力的物理学家之前，德国的原子物理学已经达到了一个很高的水平。拥有原子弹的纳粹获胜，必将被看成是一个如此十分可怕的威胁，以致一切旨在制止原子弹（包括我们自己在内）的行动看来不无道理。如果我们能考虑到发生在集中营中的一切，我认为我们谁都不会真的去反对它。毫不怀疑，在欧洲战争结束之后，许多美国的物理学家曾经劝告人们不要去使用这种可怕的武器。但是那时，他们拥有决定性的发言权的时间并不长。在这方面，我们也不必认真地去批评他们，因为我们中有哪一位能为了上述原因阻止我们的政府去犯罪呢？我们不知道这些罪行的详尽程度这一事实，并不构成求得谅解的理由，因为我们本来就应该尽最大的努力去揭发它。

“最有害的看法在于把犯罪看作是不可避免的。纵观历史，人们曾经按

照‘强权就是真理’的原则行动。或者，以更露骨而又荒唐的方式宣扬，只要理由正当，可以不择手段。这样，我们能作出什么抉择以抵制这种偏见呢？”

弗里德利希回答说：“我们已经说过，我们可以期待发明者的目标能符合人类技术进步的广阔方面。让我们考虑这个观点的含义吧！在经历一场巨大灾难之后，人们倾向于对此尽早作出评论。这时他们可能会说原子弹已促使战争很快地结束，那里也许已经有更多的受害者允许屠杀以较缓慢的方式进行，我认为，你自己昨晚就曾提到过那个争端的问题，但是所有的估计仍是很不令人满意的，因为我们中的任何人都不能预见原子弹的政治影响。难道说由于原子弹而引起的灾难不该为今后需要付出更大代价的战争铺平道路吗？新的武器是不会带来各国之间力量对比的变化，也就是说，一旦所有的大国都拥有原子弹，那么要改变军事力量的对比，能不以无数生命的牺牲为代价吗？我们没有一个人能够预见这些发展，因此所有这些关于均势的议论只不过是空谈。可是我们为什么不从与此完全不同的、我们经常讨论的原则，即手段选择是确定一种事业还是否合乎正义的原则出发去考虑问题呢？”

我回答说：“科学与技术的进步将不可避免地导致数量越来越少的超级大国的不断扩张。这一结果将是空前规模的权力集中，这样，我们仅能期望给予个人和个别民族的行动自由。这方面的发展在我看来似乎是不可避免的，现在的问题在于，世界最终地进入更加稳定的秩序之前是否不会发生许多新的灾难。总之，我们可以认为，在这次战争之后，少数超级大国将尽可能地扩大他们的势力范围。而要实现这一点，他们只能在彼此间的共同利益以及社会制度或他们赞同的社会准则的相似性基础之上建立联盟，否则就得通过经济上的控制以及政治压力的手段。每当一个处于某霸权国家势力范围之外的弱国受到某一强国的威胁或压迫时，该霸权国就可能给予支持，以便增强自己的影响。这就告诉我们应当怎样去看待美国在两次世界大战中的干涉，并且现在还没有理由认为这种倾向即将结束，我也不能理解为什么我们还要去反对这种倾向。”

“当然，有些人会给所有这些从事于这类扩张主义政策的大国打上帝国主义者的标记，但是在这里，比起其他地方更多的手段的选择，在我看来是更明确的标准。一个大国在同外国的交往中，不动用大棒，而宁愿选择正常的经济和文化手段，并尽量避免干预邻国的事务，往往比起公开使用武力的国家更少受到公开的指责。而且大国实行的那种避免所有非法的强制形式

的政治制度，很可能成为未来世界的模式。现在很多人已逐渐把美国看作是一个自由的堡垒，认为在这种社会制度下，个人能够最充分地发展他的个性。人民享有完全的言论自由。重视人的首创精神，尊重个人的见解，对待战俘比大多数国家要好些。所有这些，以及很多其他事实已引起人们强烈的反应，希望美国的政治制度能为世界其他国家提供需要的模式。美国政府在其决定是否下命令在日本投下原子弹的时候，本应记住这一希望。我担心由于使用原子弹，这些希望已遭受沉重打击。现在美国的所有的竞争者将发出对‘帝国主义’的声讨声，而且他们的呼声必然产生重大的影响。恰恰因为取得胜利不再需要原子弹了，因而它的使用会被看作是一种赤裸裸的武力炫耀，所以要理解我们怎样才能从这里走向真正的自由的世界制度是确实困难的。”

弗里德利希重复说：“换句话说，你确实认为原子弹的技术前景，本应从更为广泛的方面进行评价，也就是说，作为不可避免地导致统一的世界制度的确立的科学技术发展总进程的一部分来估价。因此，在这种情况下，对于任何人都很清楚，当胜利已经有了把握的时候，无论如何使用原子弹是一个错误的决策，它削弱了人们对美国的美好诺言的信任，引起了对美国世界使命的怀疑。虽然原子弹的存在并不构成灾难，但这却有助于政治上取得完全独立仅局限于少数经济实力很强的大国，而一些弱小国家则会丧失他们的某些独立。但这并不意味着对个人自由的限制，可以看作是为了普遍改善生活条件，我们不得不付出的代价。”

“然而，我们正偏离了现实的问题。当我们生活在一个观念、感情和错觉充满冲突的世界里的时候，对个别科学家仍然关心着技术进步的行为真叫人感到迷惑不解。我们在这个问题上的观念看来是相当模糊的。”

我反驳说，“我们不过是赞成个人解决一个科学任务或技术任务罢了，不管该任务如何重要，都必须尽力去考虑它的较主要的结果。而且事实上，他要是不这样做的话，那么第一，他为什么这样努力呢？其次，如果他考虑的因素越是全面，他就将越发容易得到正确的答案。”

“既然那样，假如他想成为最好的人，而又不只是停留在美好的愿望中，那么他就可能在社会生活中不得不扮演一个更审慎的角色，并设法在社会事务中取得更多的发言权。也许，我们应当欢迎这种倾向，因为由于科学和技术的进展符合于社会利益，因而对此负有责任的人将会被赋予比他们通常享有的更大的权力。显然，这并不意味着物理学家和技术专家们能比政