

电影《奥本海默》的科学史叙事与哲学思辨

郭 昕*

(西北工业大学外国语学院, 西安 710129)

[摘 要] 电影《奥本海默》围绕“玻尔-爱因斯坦论战”展开的科学史叙事线索常被评论界忽视。比对奥本海默原著传记、改编剧本与电影正片后, 会发现导演克里斯托弗·诺兰在影片中着重展现了玻尔支持的不确定性原理与爱因斯坦坚信的因果律。两派观点以“波粒二象性”形式在电影叙事中融合。奥本海默在不确定性原理影响下做出的先研发原子弹、后遏制核武器的矛盾举动, 遭遇了现实世界因果律的质疑, 但也显现出人类在两难境地中选择采取行动并努力控制行动后果的责任伦理。通过科学与哲学的互动, 电影探讨了科学家应如何履行为科学和人类负责的双重责任问题。

[关键词] 《奥本海默》 不确定性原理 因果律 波粒二象性 责任伦理

[中图分类号] J905; N09 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.19957/j.cnki.kpczpl.2025.04.009

作为为数不多坚持自己撰写剧本的作者型导演代表, 克里斯托弗·诺兰 (Christopher Nolan) 将他对后现代主义文学的喜爱倾注到电影创作之中, 通过碎片化叙事和时空轮转, 表现人类在充满不确定性的现代社会的挫败感。但其人物却能在整合记忆碎片、弥合时空缝隙的过程中努力追寻人类社会的片刻曙光, 而这正是诺兰电影叙事的核心思想。电影《奥本海默》(Oppenheimer) 延续了诺兰对时空和人物心理的这种后现代式解读, 通过交叉剪辑和画面色调切换, 将美国“原子弹之父”奥本海默 (J. Robert Oppenheimer) 的人生际遇与洛斯阿拉莫斯核爆实验、麦卡锡时代政客构陷进步人士等历史事件

串联起来, 在记忆碎片的拼贴中展现奥本海默在原子弹制造前后遭遇的心理危机、伦理困境、政治迫害和正义评判。评论认为, 电影忠实于其所改编的 2006 年普利策奖获奖传记《美国的普罗米修斯: 罗伯特·奥本海默的胜利和悲剧》(American Prometheus: the Triumph and Tragedy of J. Robert Oppenheimer, 以下简称传记), 展现了核威慑阴影下政治对技术的压制。电影围绕奥本海默和其政敌斯特劳斯 (Lewis Strauss) 展开两条叙事主线——“裂变”(Fission) 和“聚变”(Fusion), 这两个词既能体现两人对权力的不同态度 (奥本海默对权力抓得不牢, 而斯特劳斯又将权力攥得太紧)^[1], 展示科学与政治“两种话

基金项目: 陕西省哲学社会科学专项“陕西科幻文学、文化翻译与国际传播人才培养研究”(2025HZ0708)。

*通信作者: 郭昕, 西北工业大学外国语学院讲师、硕士生导师, 研究方向为当代美国小说、科幻文学。xinguoenglish@163.com。

语权力的对抗”^[2]，也代表“纷争”（Fission）“融汇”（Fusion）入宇宙洪流的本体论规律^[3]。这些解读丰富了影片的意义阐释，但却未注意到电影改变了传记和诺兰改写的剧本中的部分细节，因而也忽视了这些细节中的科学史叙事及相关思想的碰撞。

诺兰表示，《奥本海默》是他继《星际穿越》（*Interstellar*）后与诺贝尔物理学奖得主基普·索恩（Kip S. Thorne）在影片科学理念设计上的再次合作。在人类历史上，20 世纪 20 年代是科学、艺术、哲学领域发生重大变革的时期，尤以经典物理学向量子物理学的“范式转变”“最为彻底”。他因此萌生了将奥本海默置于这一历史交叉点的想法^[4]。以此反观电影对爱因斯坦（Albert Einstein）、玻尔（Niels Bohr）、海森堡（Werner Heisenberg）、泰勒（Edward Teller）等物理学家的刻画，就会发现诺兰正是经由奥本海默与他们的思想交流构建了影片的科学史叙事框架。玻尔为首的“哥本哈根派”和爱因斯坦等人围绕不确定性原理与因果律展开的科技哲学争论，是穿插在奥本海默—斯特劳斯对峙叙事主线间的另一重要线索。本文由此着眼，探讨诺兰镜头语言下“玻尔—爱因斯坦论战”对奥本海默如何履行科学家职责产生的影响。

一、“哥本哈根诠释”——量子时代的不确定性

1926 年，在剑桥大学攻读实验物理的奥本

海默，听从玻尔建议前往哥廷根学习理论物理，开启其量子物理学研究的黄金阶段，并在返回美国前见到了海森堡。这是电影《奥本海默》对其欧洲学习生活的镜头呈现。倘若观众将此与传记和诺兰执笔的剧本相比对，会发现电影变更了传记和剧本的相关细节，从变动中可以看出诺兰想要解读的物理学概念。

首先，传记指出奥本海默“运气不错，在理论物理学绝妙的革命即将结束前来到了哥廷根”^{[5][6]}，随后就列举了他结识的众多杰出物理学家。电影里奥本海默该阶段的学术交往被缩减为他与玻尔的一次谈话以及与海森堡的一次会面。作为作者型导演，诺兰无疑进行了二次创作。一般来说，改编作品时，“电影制作者不仅必须限制所表现的人物深度，而且必须限制所处理的人物的具体数量”，因此需要身兼几人的复合人物^[6]。通过这类简化叙事，诺兰希望这部影片能够建构在大众对量子物理的普遍理解之上^[4]。玻尔和海森堡在社会中影响力很大，让他们在影片中担任物理学家代表最为合适。

其次，与剧本相比，电影里有一处台词减少，还有一处台词增加。减少处位于奥本海默开创美国量子物理学系的过程中，影片中，相关师生在校园昂首阔步的镜头只有画面、没有对话。但剧本中有这段台词：

奥本海默：“爱因斯坦不能接受哥本哈根诠释——”

洛玛尼兹^①：“上帝不掷骰子。”

①奥本海默于 1929 年从欧洲返回美国，在加利福尼亚大学伯克利分校开设量子学课程。洛玛尼兹出生于 1921 年，于 1940 年进入加利福尼亚大学伯克利分校，继续其研究生阶段的学习。因此，剧本和电影中无论是有关奥本海默和洛玛尼兹同在校园昂首阔步，还是本文第三部分提到的有关洛玛尼兹在 1929 年选修奥本海默课程的情节设定，均不符合史实，应为诺兰的艺术化处理。有关洛玛尼兹的生平介绍参见美国原子遗产基金会（Atomic Heritage Foundation）官网（<https://ahf.nuclearmuseum.org/ahf/profile/Giovanni-rossi-lomanitz/>），该基金会与美国国家核科学与历史博物馆（The National Museum of Nuclear Science & History）就保存曼哈顿计划的相关史料达成了长期合作协议。

奥本海默：“上帝当然掷骰子。玻尔向我们展示了如何——”^{[7]25-26}

而增加处是在奥本海默与海森堡于苏黎世的会面中。剧本和影片里，这是二人初次见面。但实际上奥本海默早在哥廷根时就结识了海森堡，1928年，他在前往苏黎世的途中，曾于莱比锡停留，听了海森堡关于铁磁学的讲座^{[5]75}。剧本中只有奥本海默、拉比（Isidor Isaac Rabi）和海森堡三人的对话。但电影里，夹有德语和英语的海森堡讲课话音被加了进去，并且讲的不是铁磁学，而是不确定性原理。

如果我们准确地知道现在是什么，我们就能够计算未来，但是这个结果并不是一个错误的想法。^①有人也许会因此产生这种看法，在量子世界背后还隐藏着一个遵循因果律的现实世界。但是这样的推论，老实说在我们看来，是毫无意义的。^②

电影明显改变了奥本海默和海森堡的关系、讲座地点和内容。类似于复合人物的“叠加事件”出现了。

那么为何有如此改动呢？首先，要看第一处台词中的两个要点——“哥本哈根诠释”和“上帝不掷骰子”。诺兰写剧本时应该是想以此把观众带入量子物理学世界。这两个要点代表了20世纪20年代以玻尔、海森堡为代表的“哥本哈根派”和以爱因斯坦为首的“保守派”，围绕世界是否存在统一、不变的定律展开的争论，量子时代由此开启。自爱因斯坦提出相对论以来，物理学经历了将研究对象从原子以上的宏观世界转向原子以下的微观世界的范式转变。经典物理学认为，世界如一架机器，按照确定、不变的规

律在运作，科学家的任务在于发现和掌握这些规律。但“哥本哈根派”对此并不认同。“哥本哈根诠释”就是其提出的一系列量子力学定律，其核心原则包含“玻尔的对立原理、海森堡的不确定性原理、玻恩对波函数的概率性诠释、玻尔的互补性原理，以及波函数坍缩”^{[8]431}。他们引入可观察量概念，质疑了经典物理学的确定性和因果律，指出或然性才是科学研究的实质。他们认为，研究结果应更倾向于统计学概率，而非由因果律推导出的肯定答案。爱因斯坦对此虽很是欣赏，但却为其引申含义感到忧虑，因为他确信世界是由恒定的绝对定律决定的，即“上帝不掷骰子”，类似“下注中彩”这样的或然性结论并不完备。奥本海默自然是赞同“哥本哈根诠释”的，所以他跟学生说“上帝当然掷骰子”。

既然这段台词对影片的科学史叙事很重要，诺兰为何又将它从电影中删掉呢？这就涉及电影需在有限篇幅和有效叙事中保持平衡的问题。观众对电影信息的有效接受是诺兰必须考虑的因素。“玻尔-爱因斯坦论战”涉及的物理学术语太多，将其删除可避免给观众带来理解障碍。但为了搭建科学史叙事框架，需加入更易为观众接受的素材来填充专业阐释空白。科学史上，海森堡的不确定性原理为“玻尔-爱因斯坦论战”确立了基调。与复杂的“哥本哈根诠释”相比，不确定性原理可充当大众了解量子物理学的起点，需在影片中加以介绍。如此，电影的改编最符合叙事逻辑：奥本海默和海森堡初次会面，海森堡在讲座中讲述了他最为著名的不确定性原理。因此，电影中增加的讲课话音与其说是给奥本海默听的，不如说是面向观众普及量子物理学知识。

①德语语音，英语字幕。

②英语语音。

为了让观众格外留意讲座内容，诺兰以双语混杂的形式呈现讲座话音。然而，这并不是因为海森堡意识到听众里有来自英语国家的人，说完德语后需用英语再解释。实际上，电影中讲座话音的德语部分是他用数学语言表述因果律，英语部分是他反驳因果律，二者并非语义对等的可替换单元。海森堡要想清楚表达观点，就应只说德语或英语。诺兰却将此处处理成了双语混杂。英语观众需认真阅读德语语音的英文字幕，才能厘清海森堡的全部想法。正是通过刻意增加观众理解难度的语言陌生化手法，作为画面背景音的讲座内容在会面场景中被“前景化”了，成为引导观众了解量子物理学的切入点。

那么应如何理解这段话？这就要追溯到海森堡 1927 年发表的论文《论量子论运动学与力学的直观内容》（“Über den anschaulichen Inhalt der quantentheoretischen Kinematik und Mechanik”）。他在文章里设想了测量电子运动路径的思维实验。“显微镜要‘看到’电子并确定它的位置，就得使用光子，而电子在被光子撞击时就会产生不可预测的扰动”^{[9]273}，因此无法同时得出有关电子动量和位置的精准测量结果。他写道：“此刻我们关于位置的测量越精准，有关动量的测算就越不精准，反之亦然。”^{[9]161} 借由“测不准”推导出的不确定性原理看起来似乎挑战了因果律，因为“如果我们知道现在的一切信息，我们就可以预测未来——这是严格依照因果律得出的推导公式”，但这一公式的假设前提就是错误的^{[9]162}。换言之，因为测不准现在的所有信息，所以未来也是不确定的，以至于看起来因果律无效。按照这样的逻辑，诺兰用德语部分的讲座话音说明因果律的数学表述没有问题，又用英语部分的话音说明现实世界无法存在可以预知未来的因果律。

可见，在这段讲座话音中，海森堡将物理学定律延伸到了现实世界。而诺兰则省去量子物理学的专业内容，保留了不确定性原理的提出过程，以此完成了影片科学史叙事架构的第一部分“量子时代的不确定性”。

二、“上帝不掷骰子”——核时代的宿命因果

诺兰策划影片时注意到，科学家们在发觉原子裂变可能会点燃大气层、毁灭地球后决定继续研制原子弹。《奥本海默》的核时代叙事正源于此。在诺兰看来，这是“世界历史上最富戏剧性的时刻”^[4]。依据电影理论，在故事开篇设置危险情境、制造紧张氛围以吸引观众是写好剧本的关键^[10]。或许没有任何紧张气氛比关乎人类命运的概率演算更具吸引力，于是就有了如下情节：泰勒计算出原子弹可能烧毁大气层，奥本海默去找爱因斯坦核实，听从其建议找人重新计算，得到“几近于零”的答案，科学家们因而继续原子弹研究。从科学史叙事语境来看，该情节有两重作用：第一，不确定性在点燃大气层的概率演算中再次被强调；第二，通过展现奥本海默与爱因斯坦的交集，嵌入爱因斯坦对不确定性原理的质疑，“玻尔-爱因斯坦论战”由此在影片中继续延展。

影片中，爱因斯坦略带揶揄地说：“我们现在面对的情形就是，在你们充满可能性的量子世界迷失，但却需要确定性的帮助。”^{[7]72} 不确定性原理与因果律在此情景下的并置确实带有反讽意味，而让爱因斯坦感到担忧的是，不确定性原理能否照搬到现实世界。在海森堡看来，可观察量与数学推导是其理论建构和现实应用的关键。爱因斯坦则表示：“试图单靠可观察量来建立理论，

那是完全错误的。实际上，恰恰相反，是理论决定我们能够观察到的东西。”^{[11]314}换言之，爱因斯坦认为用带有主观臆测的人类观察去定义现实世界并不可靠。他指出：“把因果性看成是现在和将来之间时间上必然的序列，这样一种公式是太狭窄了。那只是因果律的一种形式——而不是唯一的形式。”^{[11]573}因此他坚信：“量子力学固然是堂皇的。可是有一种内在的声音告诉我，它不是那真实的东西……我无论如何深信上帝不是在掷骰子。”^{[11]326}

对爱因斯坦而言，相比实验和数据，“上帝”对外在世界的掌控更为重要。那么如何定义“上帝”？这是否与宗教有关？他回应道：“我信仰斯宾诺莎（Baruch de Spinoza）的那个在存在事物的有秩序的和谐中显示出来的上帝，而不信仰那个同人类的命运和行为有牵累的上帝。”^{[11]365}其好友罗素（Bertrand Russell）表示：“斯宾诺莎认为，世界万物是由绝对的逻辑必然所统治的。”^[12]因此，爱因斯坦对“上帝”的信仰实为对绝对逻辑必然这种不为人类控制的抽象概念的确信。当他表示“上帝不掷骰子”时，他不是在表达宗教立场，而是在阐明其科学伦理观：科学理性不能凌驾于绝对逻辑必然之上，否则会陷入人类中心主义和唯科学论。“因为科学只能确定是什么，而不能确定应当是什么，在科学的领域之外仍然需要各种价值判断”^[13]。这样的观点不无道理。在人类命运的紧要关头，奥本海默也觉得应向爱因斯坦求证。这说明不确定性原理在关键时刻无法给人以信心。“几近于零”的测算虽是概率论观点，但科学家们继续研究的原因却在于其对概率论的确信。人类潜意识中的确定性，才是促成原子弹实验成功的重要人为因素，因果律由此融入电影叙事。但如诺兰所言，电影的科学史叙事

需建构在观众对物理学的通俗理解之上，因此就掺杂了诸如“因果轮回”等大众对因果律的普遍解读，并体现在其对奥本海默和斯特劳斯人生轨迹的刻画中。

电影开场打出的“美国的普罗米修斯”字幕，不仅是对传记题目的参考，也体现了诺兰阐释人物命运时对希腊神话的参考。宙斯为惩罚替人类着想的普罗米修斯，创造了潘多拉，潘多拉从宙斯送给她的盒子中放出了无数瘟疫，人类开始遭受灾难。而他把普罗米修斯锁在高加索山上，“也是强迫他透露一个对奥林匹斯山众神非常重要的秘密”，因为唯有普罗米修斯知道未来推翻宙斯统治的宙斯儿子的母亲是谁^[14]。这里三个事件值得注意，即普罗米修斯能预知未来，普罗米修斯因人类受罚，以及人类在普罗米修斯惹怒宙斯后经历灾祸。

与之呼应，奥本海默的人生被电影解读出三层含义：预言家、殉道者、链式反应/连锁反应（chain reaction）的开启人。首先，诺兰将奥本海默的抑郁症与其“超凡”预见力相联系，设置了前后照应的情节。在欧洲学习时，他梦魇中的宇宙毁灭景象是多年后原子弹爆炸产生的蘑菇云。他读给女友的《薄伽梵歌》诗句也是原子弹实验后他说的那句“现在我变成了死亡，所有世界的摧毁者”^{[7]34, 149}。如他所“梦到”的一样，原子弹的确带来了死亡，并差点毁灭世界。其次，依据古希腊传统，“实验被看成是一种命中注定、不得不然的对自然或其进程的干扰：做一次实验就是一次‘冒犯’（hybris）行为，是要受到惩罚的”^[15]。当奥本海默和妻子讨论他能否成为原子弹项目负责人时，妻子笃定地说：“我们做不了任何事。你可以。这件事劳伦斯做不了。托尔曼不行，拉比不行。你行。”^{[17]57}实验成功后，

当多数人为之欢欣鼓舞时，奥本海默在半迷狂状态中看到了诸如烧焦的尸体等不祥景象。随后，因他屡次倡议限制原子能开发，美国原子能委员会举行听证会以撤销其安全许可，妻子把奥本海默没能反驳政敌视作他自愿成为殉道者，以此为核灾难赎罪。可见，奥本海默基于科学家责任对原子弹的态度转变，导致其人生的重大起伏，与因人类受苦的普罗米修斯类似。传记将这种命运呼应贯穿于对其人生各阶段的书写中。但电影篇幅有限，需做聚焦处理。奥本海默妻子作为旁观者的视角代入恰如其分。通过她在奥本海默原子能事业开端和结局具有宿命感的评价，诺兰表明奥本海默就是现代的普罗米修斯，原子弹实验让他注定遭受以自责和诬陷形式出现的惩罚。人类社会也灾难频发：投放到广岛和长崎的原子弹炸死了无数平民，美苏开展核军备竞赛，美国政客利用科学界对氢弹研发的分歧迫害进步人士……想要终结战争的发明成为人类苦难的助推器。原子链式反应引发了其在人类社会的连锁反应，与“潘多拉盒子”开启后的结果相似。通过与古希腊神话建立“文本间性”，电影将因果律应用到了奥本海默的人生中。

但影片并未止步于“命定因果”，还在对斯特劳斯的命运解读中加上了“因果报应”的注脚。这位前原子能委员会主席在幕后策划了1954年的听证会，并在1959年被提名为商务部部长时遭到参议院反对。起因之一是科学家希尔（David Lawrence Hill）指控其在奥本海默事件中扮演了不光彩角色。传记作者不知道希尔，诺兰则是在阅读1959年参议院听证会笔录时发现希尔证词的，并意识到该听证会若放入影片中，能够起到阐发“诗性正义”的戏剧化效果^[16]。在

影片的开始，听证会并非叙事重点，两场听证会中穿插了奥本海默和斯特劳斯的回忆。但从希尔指证斯特劳斯开始，听证会成为焦点，叙事节奏明显变快。在19分钟内的11个镜头切换中，有10个镜头是在两场听证会间交叉运行，以此驳斥斯特劳斯对奥本海默的构陷。这里，诺兰使用了让“影像A和影像B越来越快地交叉出现”的“加速蒙太奇”，两组影像的“所指虽然存在于不同的空间，但却在时间上互相靠近，且在空间或戏剧感上不断指向对方”^[17]。1954年和1959年的不同时空呈现出对峙的视听形态，观众可以感受到听证会间角色互换的因果轮回——曾经的迫害者最终站在了被审判席上遭受惩罚。诺兰在其早期电影中通过交叉剪辑实现的“当场现世报的‘罪与罚’”所引发的道德震撼力^[18]再次直抵人心。

在量子时代处于劣势的因果律，由此在影片里发挥了和不确定性原理一样的叙事功能，显现出诺兰电影的矛盾特性。但诺兰并不满足于此，他要做的是把科学史叙事与其创作风格相结合，用以阐释奥本海默的人生抉择。

三、“波粒二象性”——当科学作为哲学

奥本海默在美国开设的第一门量子学课也与影片的科学史叙事相关。当时，正式选课的就只有一名学生。他要展现量子物理最与众不同的地方，以吸引更多人来听课。于是，就有了以下对话：

奥本海默：量子力学认为光既是粒子，也是波——怎么可能二者都是？

洛玛尼兹：这不可能。

奥本海默：不可能，但它确实如此。这看上去矛盾但是……确实管用。^{[17]24}

两人讨论的其实是量子物理学的关键概念——“波粒二象性”，也由此引出物理学史上有关光是粒子还是波的争论。

1905年，爱因斯坦发表论文《关于光的产生和转化的一个试探性观点》（“On a Heuristic Point of View Concerning the Production and Transformation of Light”），指出波理论能解释一般光学现象，却无法阐明光电效应，需用“光的能量在空间中不是连续分布的这种假说”^[19]（即光量子假说）来解释。“波粒二象性”的雏形初现。1924年，德布罗意（Louis Victor de Broglie）在其博士论文《量子理论的研究》（“Recherches sur la théorie des quanta”）中推导出计算运动粒子波长的公式，指出：“辐射物理学今天被奇怪地分成两个领域，而且每一领域分别被两种对立的观念，即粒子观念和波动观念所统治。我们要做的工作就是要将它们重新统一起来。”^[20]爱因斯坦高度评价德布罗意的博士论文，有关“波粒二象性”的理论得到进一步发展。

电影中，作为玻尔的支持者，奥本海默为何要在第一门课讲授由爱因斯坦开创的“波粒二象性”？这就需要观众了解玻尔互补性原理。上文提及，海森堡依据光子对电子的撞击得出不确定性原理，因此他是基于粒子说来解释不确定性的。玻尔虽认同不确定性原理，却对海森堡采用的粒子说持保留意见。相反，他赞同“波粒二象性”。为解决该矛盾属性带给实验的困扰，玻尔提出互补性原理，将波和粒子视作光的两个物理图像，指出“在不同条件下测量得到的相关证据都不能放在同一幅图像中理解，只能且必须把它们看作互为补充”^{[8]282}。也就是说，光在不同的实验中会分别呈现出波或者粒子的属性。

可见，玻尔与爱因斯坦有关“波粒二象性”的侧重点不同。这与其各自支持的不确定性原理与因果律有关。霍金（Stephen Hawking）曾这样解释“波粒二象性”：“量子物理学的理论建构在这样一种全新的数学之上。它不是用粒子和波去描述真实世界，它只是在可能的范围内用粒子和波呈现对世界的观察。”^[21]“描述”和“观察”，正是爱因斯坦谈论的“科学是什么”和“科学应当是什么”的区别，也是他和玻尔的分歧所在。爱因斯坦将“波粒二象性”视作世界本质，关注“是什么”，以此对应因果律指向的本体论。玻尔表示“如果我们把观察当作物理科学的基础……那么我们就是在给所承认的物理知识强加一种选择性的检验。这种选择是主体性的”^[22]。“二象性”在实验中被简化为一元论，尝试回答“应当是什么”，体现了不确定性原理背后的方法论。相比爱因斯坦彻底的“波粒二象性”，玻尔的互补性原理立场不够坚定，却更有野心，他在其中加入了观察者的主体性。

奥本海默对此有何看法呢？诺兰显然是懂得量子物理学语言的。如上所述，玻尔曾用“图像”来阐释观点。影片在讲述奥本海默接受科学和人文的双重影响时，也给观众呈现了一幅让其注视良久的画，即毕加索（Pablo Picasso）的《交叉双臂坐着的女人》（*Woman Sitting with Crossed Arms*）。这幅立体主义画作的背景是黄色、红色和褐色，在此衬托下，这位女士暗青色的脸庞和朝向不同方向的双眸成为画面焦点，展现了毕加索擅长的“双重侧像”，即“人物的左脸为侧面，而右脸则面向观众”^[23]，因此画作中女士能同时看向两个方向。诺兰在影片中插入此画，似乎想要借此暗示奥本海默认可爱因斯坦的

“波粒二象性”本体论。但事情远非如此简单。“立体主义的画作通常把从不同角度观察到的物体或人的不可调和的不同形象叠加在一起。量子理论与之类似，它承认同一个物理物体的不同观测方式之间有可能是不可调和的。”^[24]交叉线条下的女士脸庞充满不协调的张力，随时可能分裂成两张画。奥本海默对画作的关注也可以表示他赞同玻尔的“波粒二象性”。诺兰可谓将艺术的含混特质发挥到了极致。毕加索的画不仅“具象”呈现了“波粒二象性”，还展现出爱因斯坦和玻尔对此的不同解读，同时也向观众预示了奥本海默将要面临的“波粒二象性”难题。作为观察者的他，在原子弹实验中更倾向于哪一派的观点？

这需要观众体会影片对玻尔的刻画。电影把玻尔塑造成了奥本海默的精神导师，两人的两次会面促成了奥本海默人生的两次转折。第一次是前述提到的剑桥会面，第二次是原子弹研发关键阶段玻尔造访洛斯阿拉莫斯。电影中，两次会面时的谈话都出现了“藏在石头底下的蛇”的意象。在剑桥时，为鼓励奥本海默研究量子物理，玻尔表示：“即使你没有准备好如何对付石头底下的蛇，你也可以掀开石头。”^{[7]13}在洛斯阿拉莫斯，他却提醒奥本海默准备好应对原子弹研发成功后的事，因为人类并未做好准备。奥本海默的反馈则是重复了那句有关蛇的话^{[7]15}。显然，“蛇”指代量子物理尚未被探索的奥秘，在原子弹研发背景下，具有“波粒二象性”的矛盾特质，它既能帮盟军击败纳粹，又会伤害到无辜平民。玻尔对“蛇”的矛盾态度，表明他希望奥本海默既要探寻科学潜能，又能应对其可能带来的可怕后果。

玻尔的建议符合其将科学和哲学应用于人类社会的主张。他表示“互补性概念适合于描绘这种情境：它在更深层上与形成人类观念的一般困难相类似”^[25]。原子弹研发产生的伦理难题就是这种困难。奥本海默采用了玻尔的思路，却陷入到爱因斯坦式“波和粒子同时存在”的伦理困局。他先是带领科学家们探究原子裂变，支持未来的“氢弹之父”泰勒专攻当时还用不上的聚变研究，但原子弹爆炸后他却积极运用其社会影响反对美国政府基于核聚变的氢弹研制。

奥本海默这种前后矛盾的做法在现实世界因果律的审视中容易遭人非议。在泰勒看来，奥本海默之所以先支持聚变研究，后反对氢弹研发，是因为奥本海默想阻挠自己拥有“氢弹之父”的称号。斯特劳斯认为奥本海默既想享受原子弹带来的科学荣誉，又不想为核灾难负责，所以通过反对研制氢弹沽名钓誉。原本目的纯粹的量子物理学方法论问题，在历史回忆的因果溯源中无法自圆其说。既然作为观察者的奥本海默在开展实验前就已经知晓了同一研究对象的这种矛盾属性，那么其之后采取的行动就意味着他已然作出了超越物理实验范畴的伦理选择。当玻尔提醒奥本海默要做好人类没有做好的准备时，他和奥本海默都没注意到他们针对原子弹研发所持有的矛盾立场给“掀开石头的人”带来的道德争议和潜在风险。

然而，正如影片最后湖边谈话对斯特劳斯的驳斥所示，奥本海默并未如其所想，跟爱因斯坦说其坏话，而是探讨了“更重要的事情”——有关世界是否因链式反应毁灭^{[7]218}。这一戏剧性反讽再次彰显了“诗性正义”：真正伟大的科学家无暇关注斯特劳斯之流在意的个人得失，他们

关心的是人类的命运和未来。这也是爱因斯坦和玻尔的观点碰撞时产生的最难能可贵的东西：总有人要因为同一研究对象的矛盾属性，在不同的实验中作出侧重点有所区别的方法论抉择，并因此担负相应的伦理责任。正是通过奥本海默的伦理选择，电影完成了引导观众思考科学家应如何履行其职责的道德叙事。

四、结语

马克斯·韦伯（Max Weber）曾指出人类所普遍面临的两难局面：“这个世界上没有哪种伦理能回避一个事实：在许多情况下，达到‘善’的目的会不得不采用道德上可疑的，或至少是有风险的手段，还要面对可能出现，甚至极有可能伴生的罪恶效应。”^[26] 人类必须在拒绝一切风险的“信念伦理”和考虑后果后采取行动的“责任伦理”中作出抉择。奥本海默选择了先行动再尽

力控制后果的责任伦理，来应对原子弹研发产生的伦理难题，因此在相当长的时间内遭受了不公正待遇。

电影《奥本海默》就是要带领观众重温这段历史。诺兰以“玻尔-爱因斯坦论战”为影片科学史叙事的焦点，将不确定性原理、因果律、波粒二象性概念贯穿其中，再现了奥本海默在履行其对科学和人类均需负责的科学家职责时遭遇的道德诘问。历史证明，选择责任伦理的代价是巨大的，一如奥本海默在1954年听证会上蒙受的磨难。但敢于作出如此选择的人不会被历史遗忘，正像科学界在1959年通过指控斯特劳斯为奥本海默昭雪一样。借助电影镜头中“迟到的正义”，诺兰向观众传达了这样的信息：奥本海默的抉择是值得的，因为惟其如此人之为主体的主体性和道德感才能得以显现，这才是人性的可贵之处。

参考文献

- [1] SLAUGHTER A. Nuclear Imaginaries and Power in Oppenheimer[J]. Technology and Culture, 2024(5): 319-332.
- [2] 李从睿. 克里斯托弗·诺兰电影的悖论叙事研究[J]. 电影文学, 2024(3): 136-140.
- [3] 姜宇辉. 作为绝对耗费的电影——《奥本海默》，核电影与克里斯托弗·诺兰的“谎言”[J]. 电影新作, 2023(4): 74-87.
- [4] MEKLIN J. An Extended Interview with Christopher Nolan, Director of Oppenheimer[J]. Bulletin of the Atomic Scientists, 2023(4): 203-209.
- [5] BIRD K, SHERVIN M J. American Prometheus: the Triumph and Tragedy of J. Robert Oppenheimer[M]. London: Atlantic Books, 2005.
- [6] 丹尼斯·皮特里, 约瑟夫·博格斯. 看电影的艺术[M]. 郭侃俊, 张菁, 译. 北京: 北京大学出版社, 2020.
- [7] NOLAN C. Oppenheimer[M]. London: Faber, 2023.
- [8] 曼吉特·库马尔. 量子传[M]. 王乔琦, 译. 北京: 中信出版社, 2022.
- [9] CASSIDY D. C. Beyond Uncertainty: Heisenberg, Quantum Physics, and the Bomb[M]. New York: Bellevue Literary Press, 2009.
- [10] 托德·克利克. 电影叙事节奏：编剧必备的120分钟设计技巧[M]. 张敬华, 译. 北京: 人民邮电出版社, 2015.
- [11] 爱因斯坦. 爱因斯坦文集（第一卷）[M]. 许良英, 李宝恒, 赵中立, 等, 编译. 北京: 商务印书馆, 2010.
- [12] RUSSEL B. History of Western Philosophy[M]. London and New York: Routledge, 1996.
- [13] 爱因斯坦. 爱因斯坦晚年文集[M]. 张卜天, 译. 北京: 商务印书馆, 2022.
- [14] HAMILTON E. Mythology: Timeless Tales of Gods and Heroes[M]. New York: Black Dog & Leventhal Publishers, 2017.
- [15] 马克斯·雅默. 量子力学的哲学[M]. 秦克诚, 译. 北京: 商务印书馆, 2014.
- [16] YUAN J. Unleashing Oppenheimer: Inside Christopher Nolan's Explosive Atomic-Age Thriller[M]. London: Titan Books, 2023.
- [17] 达德利·安德鲁. 经典电影理论导论[M]. 李伟峰, 译. 北京: 北京联合出版公司, 2018.
- [18] 汤姆·肖恩. 诺兰变奏曲[M]. 李思雪, 译. 北京: 民主与建设出版社, 2023.

- [19] 爱因斯坦. 爱因斯坦文集 (第二卷) [M]. 范岱年, 赵中立, 许良英, 编译. 北京: 商务印书馆, 2010.
- [20] 德布罗意. 德布罗意文选 [M]. 沈惠川, 译. 北京: 北京大学出版社, 2012.
- [21] HAWKING S. The Illustrated A Brief History of Time[M]. New York: Bantam Books, 1996.
- [22] 阿瑟·爱丁顿. 物理科学的哲学 [M]. 杨富斌, 鲁勤, 译. 北京: 商务印书馆, 2016.
- [23] 佩佩·卡梅尔. 毕加索: 艺术生涯与作品精选 [M]. 由康鹏, 译. 武汉: 华中科技大学出版社, 2024.
- [24] 卡洛·罗韦利. 量子物理如何改变世界 [M]. 王子昂, 译. 杭州: 浙江科学技术出版社, 2023.
- [25] 芬·奥瑟鲁德. 科学的转型: 尼尔斯·玻尔、慈善事业和核物理学的兴起 [M]. 成素梅, 赵峰芬, 译. 北京: 科学出版社, 2015.
- [26] 马克斯·韦伯. 学术与政治 [M]. 闫克文, 译. 上海: 上海人民出版社, 2021.

(编辑 / 齐 钰)

Science History Narratives and Philosophical Inquiry in the Film *Oppenheimer*

Guo Xin

(School of Foreign Studies, Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710129)

Abstract: In the film *Oppenheimer*, the narrative thread of scientific history revolving around the “Bohr–Einstein debate” is frequently overlooked by critics. A comparison of the original biography, the adapted screenplay, and the final film reveals that director Christopher Nolan prominently features the uncertainty principle championed by Bohr and the principle of causality upheld by Einstein. These two opposing views converge within the film’s narrative in the form of “wave–particle duality”. Under the influence of Bohr’s scientific philosophical thoughts, Oppenheimer’s paradoxical decision of inventing the atomic bomb first and advocating for nuclear containment afterwards are challenged by the causality of the real world. However, this also illustrates an ethics of responsibility, wherein humanity, faced with a dilemma, chooses to act while striving to control the consequences of those actions. Through the interplay of science and philosophy, the film explores how scientists ought to fulfill their dual responsibility to both science and humanity.

Keywords: *Oppenheimer*; uncertainty principle; causality; duality between waves and particles; responsibility ethics

CLC Numbers: J905; N09 **Document Code:** A **DOI:** 10.19957/j.cnki.kpczpl.2025.04.009