

• 专题：“阿波罗计划”的多维透视 •

编者按：

阿波罗计划（1961–1972）是20世纪最具标志性的巨型工程之一，也是冷战时期美苏太空竞赛的巅峰体现。作为人类首次离开地球并登陆另一天体的壮举，该工程不仅重塑了人类对宇宙的认知，更深刻影响了全球科技、政治与社会的发展轨迹。然而，这一耗资巨大、技术超前的宏伟工程，却在登月成功仅仅三年后戛然而止，其兴衰历程至今仍值得深入探讨。本专题辑录4篇论文，试图从不同角度探讨和挖掘阿波罗计划的历史遗产和当代价值。张宏程等人的论文“文化冲击与认知革命：登月时代的社会意识转型”从跨学科视角阐述了阿波罗计划这一重大科技工程对社会意识、文化及教育的深远影响；马得林等人的论文“阿波罗计划的技术范式及其影响分析”探析了该计划“集中力量突破技术边界、激发公众太空热情、拓展认知边疆”的精神内核；张恒力等人的论文“技术突破与管理创新：阿波罗计划科技遗产三维透视”概括了该计划在技术、管理、科技文化领域形成的丰富遗产；张云龙、宋知寰的“阿波罗计划的兴衰及其当代意义——基于工程政治学的考察”，从工程政治学的视角考察了阿波罗计划作为“政治仪式”的发展始末，揭示了工程与政治之间结构性张力。

（专题策划：张云龙）

文化冲击与认知革命：登月时代的社会意识转型

Cultural Shock and Cognitive Revolution:

The Transformation of Social Consciousness in the Moon Landing Era

张宏程 /ZHANG Hongcheng¹ 郭帅 /GUO Shuai² 齐晓研 /QI Xiaoyan²

（1. 西安建筑科技大学马克思主义学院，陕西西安，710055；2. 中国科学院大学人文学院，北京，100049）

（1. School of Marxism, Xi'an University of Architecture and Technology, Xi'an, Shaanxi, 710055;

2. School of Humanities, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100049）

摘要：1961年启动的阿波罗计划是20世纪一项标志性科技工程。阿波罗8号拍摄的“地出”照片与阿波罗17号拍摄的“蓝色弹珠”照片，颠覆人类对地球的认知，唤醒生态保护意识，推动对人类共同命运的关注。然而，登月“阴谋论”长期流行，既反映出当时复杂的社会心理，也体现了20世纪70年代美国社会政治信任危机与反智主义思潮。艺术创作领域，该计划推动科幻作品技术写实繁荣，融入伦理与社会思考，促成“硬科幻”流派发展的高峰；科学教育层面，其推动美国STEM教育改革，提升全民科学素养，

收稿日期：2025年7月11日

作者简介：张宏程（1973–）男，江苏扬州人，西安建筑科技大学马克思主义学院教授，研究方向为科学技术哲学、马克思主义哲学。Email: ahhyan@foxmail.com

郭帅（1999–）男，河北张家口人，中国科学院大学人文学院博士研究生，研究方向为西方科技史、科学技术与社会。Email: guoshuai21@mailsucas.ac.cn

齐晓研（2000–）女，山东聊城人，中国科学院大学人文学院硕士研究生，研究方向为西方科技史。Email: qixiaoyan23@mailsucas.ac.cn

培养大批科技人才,为美国科技发展奠基。

关键词: 阿波罗计划 公众认知 登月“阴谋论” 科幻艺术 STEM教育

Abstract: The Apollo Program launched in 1961 was an iconic technological project of the 20th century. The “Earthrise” photo taken by Apollo 8 and the “Blue Marble” photo captured by Apollo 17 subverted humanity’s perception of the Earth, awakened awareness of ecological protection, and promoted attention to the shared destiny of mankind. However, the moon landing “conspiracy theory” has long been popular. It not only reflects the complex social psychology of that era but also embodies the political trust crisis and anti-intellectual trend in American society in the 1970s. In the field of artistic creation, the program drove the prosperity of technical realism in science fiction works, integrated ethical and social reflections, and led to the peak development of the “hard science fiction” genre. In terms of science education, it promoted the reform of STEM education in the United States, improved the scientific literacy of the whole people, cultivated a large number of scientific and technological talents, and laid the foundation for the development of science and technology in the United States.

Key Words: Apollo Program; Public perception; Moon landing “conspiracy theory”; Sci-fi art; STEM education

中图分类号: B036; N031 DOI: 10.15994/j.1000-0763.2025.12.001 CSTR: 32281.14.jdn.2025.12.001

引言

阿波罗计划作为20世纪的标志性科技工程,意义远不止于实现人类首次登月的壮举。它重塑公众对地球与太空的认知,催生现代环保运动的视觉符号,成为“冷战”后期国际合作象征,更借文化、教育与科技革新,深远影响科幻艺术、科学教育及科研方向。本文从跨学科视角,系统探讨该计划在公众认知、社会思潮、艺术创作及科学教育四维度的历史作用,通过分析“地出”照片的生态启蒙、登月“阴谋论”的社会心理、科幻作品的技术写实转向及STEM教育政策的演变,揭示阿波罗计划如何超越政治与科技的单一叙事,成为驱动社会文化转型的关键动力。

一、公众文化的认知颠覆

1. “地出”照片的文化冲击

1957年,苏联成功发射的第一颗人造卫星“斯普特尼克1号”(Sputnik-1)正式开启航天时代,^[1]也唤醒美国“忧患”意识。^[2]美苏“冷战”时期,太空竞赛激烈,美国为争夺太空霸权,于1961年启动阿波罗计划(Apollo program),

通过载人登月彰显科技与意识形态优势。^[3]该计划历时11年、耗资约255亿美元,是当时规模最大的载人航天项目。其中,阿波罗8号的任务意义关键,该任务首次实现人类进入月球轨道。1968年12月21日,弗兰克·博尔曼(Frank Borman)、吉姆·洛弗尔(Jim Lovell)、威廉·安德斯(William Anders)三名字航员搭乘飞船升空,近三天后抵达月球轨道。绕月第四圈从月球背面飞出时,安德斯用哈苏相机拍下“地出”照片,这是人类首次从太空看到地球全貌。(图1)^[4]

20世纪中叶前,人类对地球全貌的认知限于想象与局部观察。从古人的“天圆地方”到哥白尼、开普勒的天体理论,始终未能直观看见完整地球。“地出”照片的诞生,首次呈现了太空视角下的地球——一颗渺小、孤悬宇宙的蓝



图1 阿波罗8号拍摄到的“地出”

白色星球。这种剧变的视角直观地揭示地球的脆弱性与资源有限性，激发人类对地球家园的保护意识。正如阿波罗 15 号指挥官戴夫·斯科特 (Dave Scott) 所言：“它（地球）确实是一个绿洲……这种意识提升是阿波罗计划对拯救地球的真实贡献”，^[5] 罗伯特·普尔 (Robert Pool) 在《地出：人类初次看见完整地球》(*Earthrise: How Man First Saw the Earth*) 中也探讨了类似观点。^[6] 1972 年阿波罗 17 号拍摄的“蓝色弹珠”照片 (图 2)，进一步强化了这种认知。两张照片后来成为美国地球日标志，^[7] 让全球民众直观感受到地球的渺小与脆弱，唤起珍视之情。环境政治学者约翰·德雷泽克 (John Dryzek) 评价，这些图像推动将地球视为有限且脆弱的整体系统的认知革新，地出画面及相关照片是过去二十五年对环境政治影响最深的图像，直接推动美国环保运动从地方迈向全球。^[8]

美国环保运动始于 19 世纪末，早期标志性事件包括 1891 年《森林保留法》通过及 1892 年塞拉俱乐部成立；^[9] 20 世纪 60 年代，“地球日”“地球之友”等组织涌现，环保运动升温。1970 年，首个世界地球日诞生，是为人类首次大规模群众性环保活动，使环保成为世界性议题，^[10] 这与阿波罗计划密不可分。自然摄影师盖伦·罗威尔 (Galen Rowell) 称“地出”与“蓝色弹珠”是“有史以来最具影响力的环保照片”，^[11] 足见其视觉催化作用。

2. 公众对太空探索的态度转变

阿波罗计划原本源于“冷战”政治诉求。肯尼迪总统在 1962 年演讲中表示，登月目标“将检验美国的勇气与能力，昭示新边疆领导



图 2 阿波罗 17 号所拍摄的“蓝色弹珠”

地位”，^[12] 凸显其政治意图。由于其浓厚的“冷战”色彩与巨额投入，计划初期，公众态度分歧明显。NASA 前首席历史学家罗杰·罗尼乌斯 (Roger Launius) 2003 年的研究显示，1965 年仅 16% 民众支持增加太空预算，而近 40% 主张削减，可见公众对“大国竞争”叙事下对太空探索价值的质疑。^[13] 1967 年起，美国国会削减 NASA 预算，将几次探索任务核心从政治导向转为科学导向。1969 年阿波罗 11 号登月的实况转播，改变了这一局面，全球数亿观众见证尼尔·阿姆斯特朗在月球迈出“人类一大步”，这场直播也成为 20 世纪最具影响力的电视事件之一，化作人类突破自身边界的集体记忆，极大提升了美国民众自豪感与对科学探索的向往。尽管政府的原初叙事聚焦国家竞争，但登月的突破性意义已超越政治藩篱，成为人类共同命运的象征，太空探索成为大众文化焦点，宇航员也成为全民偶像。

约翰尼·瓦格纳 (Johnny Waggoner) 在“进步的希望：阿波罗计划与美国价值观” (*The Promise of Progress: Apollo and American Values*) 一文中指出，阿波罗 11 号登月是人类历史上的里程碑，象征着探索宇宙、追求知识的勇气与智慧。^[14] 此外，阿波罗计划的投入还在拉动经济效益和科学产出方面得到了其他收获。其直接推动航天、材料、电子、通讯领域技术革新，NASA 大规模扩建航天基础设施，孵化航空航天企业，^[15] 后续向民用转化，催生集成电路、遥感技术等衍生产品，形成投入→创新→应用→收益良性循环。为实现载人登月，NASA 在火箭推进、生命维持等领域开展系统性研究，积累了海量数据与经验，推动天体物理学、行星科学等学科跨越式发展，同时培养大批顶尖人才，形成的跨学科协作模式为美国后续科技发展奠定坚实基础。

20 世纪 70 年代，受财政紧缩、民生议题优先级上升等因素影响，公众对阿波罗计划的支持率波动，甚至对后续任务取消存疑，但此时公众对太空探索的认知已超越政治工具属性，更多关注其对人类文明进步、科技发展的深层价值，完成从“冷战”工具认知到人类命运共

识的转型,为后续社会思潮、艺术创作与教育改革埋下伏笔,成为超越政治初衷的重要遗产。

二、登月“阴谋论”的社会思潮

阿波罗11号登月是人类史上的壮举,但“地出”照片带来的集体觉醒与认知颠覆背后,复杂的社会情绪与信任危机也催生出另一种认知偏差。部分民众质疑登月真实性,形成“阴谋论”。2004年针对美国18-24岁青年的民调显示,27%的人怀疑NASA成功登月。^[16]随着技术细节公开,大众以自身经验审视航天工程的可行性,加之“冷战”政治博弈、对政府信任动摇及对权威知识的怀疑,登月“阴谋论”在数十年间持续发酵。史斌、江晓原曾全面论述其起源与发展,指出官方与民众沟通缺位、公众参与度不足是“阴谋论”的重要诱因。^[17]

1. 登月“阴谋论”的背景

理解20世纪70年代美国特殊的社会背景,有助于把握“阴谋论”为何能在阿波罗计划取得成功不久后便获得一定的市场。当时,美国经历了越南战争与水门事件等一系列冲击公众信任的重大事件,不仅催生了席卷全国的大规模反战运动,更重创政府公信力,导致公众对政府的信任跌入历史低谷。社会学家西摩·马丁·李普塞特(Seymour Martin Lipset)和威廉·施奈德(William Schneider)研究指出,水门事件后,美国公众对政府、大企业、工会等主要社会机构的不信任度大幅上升。^[18]一系列丑闻使美国大众普遍产生对官方叙事的不信任,“阴谋论”想象从警惕外部敌人转为怀疑美国政府本身。阿波罗计划作为政府主导的重大工程,其真实性自然也受到质疑。

与此同时,政治信任危机伴随着对精英与权威的广泛质疑。虽然美国社会崇尚科技进步,但反智主义思潮长期存在,部分民众对精英、专家及复杂科学知识持怀疑甚至敌意态度。托马斯·尼科尔斯(Thomas Nichols)认为,“阴谋论”是极端确认偏误与不可证伪推理;^[19]理查德·霍夫施塔特(Richard Hofstadter)指出,新教福音主义重个人体验,政治平民主义重常

人智慧,商业功利主义与教育大众化,是反智主义及“阴谋论”的根源。^[20]20世纪60-70年代,反主流文化运动兴起,对主流权威的批判加剧,部分人认为科学与军事工业复合体勾结,服务于政府控制,而非追求知识。受此影响,“阴谋论”群体更信自身判断,试图从公开资料中找出“破绽”,对正常技术现象牵强解读,即便专家给出专业解释,也拒不接受。

阿波罗计划70年代初的命运也为“阴谋论”提供土壤。NASA的预算在60年代中期达峰后大幅削减,阿波罗18、19、20号登月任务被取消。这种突然降温令部分公众感到不解,实际上,当公众兴奋与媒体曝光退潮后,阿波罗计划对政治家的“可见政绩”减少,在财政紧缩与国内议题压力下,国会与白宫更倾向削减高成本、低收益、技术收益不直观的项目,转向更低成本、能维持产业与就业的方案。^[21]但“阴谋论”者将预算削减与任务终止曲解为伪造登月的间接“证据”,声称取消任务是为掩盖骗局。^[22]同时,美国在“冷战”中急于战胜苏联的政治需求被视为造假动机,还以1968年上映的科幻电影《2001太空漫游》(2001: A Space Odyssey)的逼真太空影像为“佐证”,认为NASA可借电影特效技术伪造登月。

2. 登月“阴谋论”的奠基与传播

1976年,比尔·凯辛(Bill Kaysing)自费出版《我们从未去过月球:美国300亿美元的骗局》(We Never Went to the Moon: America's Thirty Billion Dollar Swindle),^[23]标志登月“阴谋论”正式以书面形式出现,凯辛也被称为登月“阴谋论”之父。凯辛于1956-1963年在为土星五号火箭提供发动机的洛克丹公司(Rocketdyne)担任技术文件撰稿人,并非核心研发人员,^[24]却在书中宣称,以NASA当时的技术条件,无法将人类安全送月返回,登月计划是在地球上的秘密基地(如内华达州51区)伪造的。

凯辛在书中列举了一系列“证据”,试图从技术角度证明登月是伪造的。这些“证据”后来成为登月“阴谋论”者的核心论证材料。主要包括:一是月表照片无星,凯辛暗示照片是

在摄影棚拍摄；二是阴影方向不一致，凯辛推测使用了多重人造光源；三是国旗飘动，凯辛认为是摄影棚空气流动所致；四是登月舱着陆无巨坑，凯辛怀疑场景为地面模拟；五是相关人员“离奇死亡”，凯辛暗示这是为封口而策划的。^[23]从科学角度看，这些“证据”均不成立。例如，月表照片无星是因为月面亮度高，相机曝光参数针对月面，星星亮度较低，因此无法呈现；国旗飘动是国旗插入月面时受外力振动，月球的真空环境无阻力，使振动持续时间较长；登月舱无巨坑是因为着陆发动机采用节流技术，接近月面时降低推力，且月面土壤质地特殊。虽然凯辛提出的“证据”能通过航天工程原理与科学常识得到合理解释，但该书通过小型出版社、邮购、演讲会等渠道传播，吸引了一批对政府与权威持怀疑态度的群体。凯辛“技术证伪”的策略，让普通读者能跟随其逻辑质疑官方说法，他将零散的质疑整合为系统化理论，为后续“阴谋论”传播奠定基础。

20世纪90年代，航天飞机项目再次引发公众对航天历史的关注，登月“阴谋论”迎来第二轮传播。1994年美国作家拉尔夫·雷内（Ralph Rene）出版《NASA在月球上愚弄了美国》（*NASA Mooned America!*），延续凯辛思路，新增“疑点”，主观推测阿姆斯特朗等人返回后在记者会“神情沉闷”，是因欺骗公众而羞愧。^[25]这种心理揣测与凯辛的技术“证据”互补，进一步扩大“阴谋论”影响。

21世纪，互联网的普及为“阴谋论”提供空前传播条件，相关网站、论坛、社交媒体群组大量涌现。正如罗尼乌斯所言，月球骗局论真正盛行，始于互联网时代。^[17]此前，“阴谋论”爱好者只能靠小册子、传单等孤立传播观点，互联网则让全球“同好”即时联系。2001年2月15日，美国福克斯电视网（Fox）播出《阴谋论：我们登月了吗？》（*Conspiracy Theory: Did We Land on the Moon?*），在黄金时段呈现登月质疑，其内容多为凯辛书中观点。节目播出后，遭到科学界与媒体强烈批评，但其影响了数百万观众，将原本边缘化的“阴谋论”推向全球公众视野中心。

综上，登月“阴谋论”持续传播，并非论据有实证效力，而是因迎合特定历史时期的社会心理与制度诉求。“冷战”后期信任危机与反智主义影响下，部分公众对政府与权威天然怀疑，“阴谋论”通过政府欺骗民众的叙事，满足其心理需求。以科学的方法论审视，“阴谋论”的核心论据常陷入循环谬误。因此，批判“阴谋论”的关键是引导公众树立科学思维，既保持对权威的审慎怀疑，更要以实证证据为判断依据，研究者应当清晰辨识证据不足的质疑与制度性不信任的根源，而非仅是反复辩护事实。

三、科幻艺术的创作转向

阿波罗计划是20世纪人类科技与工程能力的极致体现，不仅重塑公众认知，更深刻影响20世纪后期的文化表达，其中科幻创作转向最为显著。科幻作为人类对未来、技术、宇宙与自身关系的想象载体，随着公众对太空探索态度转变及对地球命运的集体关切，获得了全新的创作母题。登月从幻想变为现实，艺术创作也从太空浪漫化虚构转向呼应公众对技术细节的好奇、对人类文明的反思，推动科幻艺术从“软幻想”向“硬写实”转型。

1. 科幻作品与现实太空探索的互动

科幻是人类想象力的先锋，在登月前后，众多作品预示、回应或诠释了人类踏足月球的时刻。20世纪科幻作品与登月实践之间形成密切互动，一方面，登月验证了早期科幻构想的可行性，为科幻想象丰富土壤，激发公众对科幻的热情；另一方面，科幻作品的太空叙事为公众构建理解宇宙探索的文化框架，奠定对太空探索的支持基础。

1968年上映的《2001：太空漫游》是与阿波罗计划关联最紧密的科幻作品之一。该片由斯坦利·库布里克（Stanley Kubrick）执导、科幻作家阿瑟·克拉克（Arthur Clarke）参与创作，讲述宇航员、科学家与智能超级计算机前往木星调查外星巨石的故事。与当时天马行空的科幻电影不同，库布里克追求太空旅行

的现实化呈现。视觉层面,采用离心机模拟重力、轨道力学空间对接等;创作中,二人参考NASA、波音公司工程图纸,咨询NASA工程师团队,还搭建模拟失重太空舱用于拍摄。^[26]科幻作者与科学家的合作,使作品形成“技术幻想与科学现实的协商式幻想”,^[27]美术、摄影与叙事呈现出高度写实主义,太空站重力环境、月球基地布局等细节与NASA当时公布的工程设想高度一致。影片上映恰逢阿波罗计划攻坚期,其叙事风格与技术细节被视为对未来航天任务的文化演练,既提升公众对太空活动的现实感知,也帮助NASA塑造“未来宇航时代”的文化形象。

有学者认为,《2001:太空漫游》作为“未来现实主义”典范,代表20世纪中期科幻电影从虚构幻想向技术沉思与文化预言的过渡。^[28]影片不仅“预演”了登月活动,更在哲学层面揭明太空探索对人类文明的象征意义。其超越技术想象框架,赋予太空探索形而上的意义,将人类登月视为智性进化的关键节点。片中“黑石”(monolith)象征着超人类力量对文明的引导,构建以太空探索为媒介的智性神话,这一设定超越了“冷战”语境的国家竞争逻辑,为登月注入宇宙文明史意义。这种文化维度上的共鸣,使该片不仅成为视觉语言的范本,更构成了对登月事件的某种先行性的文化回应。

20世纪60年代中期前,科幻电影尤其太空题材多以异星生命、光束武器、神秘文明等幻想元素为主;阿波罗计划实施后,登月成为现实,NASA发布火箭推进、轨道力学等实证数据,太空探索从幻想走向现实。人类首次登月的广泛报道与实况转播,让其技术细节、视觉影像及宇航员心理状态被大众熟知,“共享经验”的出现使太空探索不再是精英专属,而成为大众文化可参与的想象场域。观众对太空探索原理与技术细节的认知加深,审美预期转变,要求科幻作品具备更高技术可信度;同时,阿波罗登月为全球文化场域提供集体想象的重构契机,科幻作品在回应现实事件的同时,也不断质询人类与宇宙、技术与人性的深层关系。

1969年电影《蓝烟火》(Marooned)是该

时期的代表作,细致展现了太空舱、舱外行走、轨道力学等工程细节,反映出影片对技术细节的重视。其飞船失事与宇航员求生情节,与1970年阿波罗13号氧气罐爆炸事件惊人吻合,^[29]影片对真实世界的“预言”反映出此时的科幻作品高度的预测性与还原度。《宇宙静悄悄》(Silent Running, 1972)结合技术写实与生态伦理,提出生态太空舱设想;《异形》(Alien, 1979)在太空航行环境与技术逻辑上趋近科学现实。这类电影构建起“NASA美学”,科幻创作在美术与叙事层面吸纳航天机构视觉资料与技术逻辑,^[30]NASA式视觉语言广泛渗透,无重力环境、舱体控制界面等均以现实航天工程为基础,形成近似纪录片的风格,标志着科幻影像从纯幻想向科技传播的功能性转向。^[31]

音乐作品也受登月情绪影响颇深。1969年大卫·鲍伊(David Bowie)的《太空怪人》(Space Oddity)以“少校汤姆”困于太空的故事,象征性地表现了科技辉煌背后的孤独与异化,这种“去英雄化”书写与官方的宏大叙事形成对照,凸显艺术家对技术进步中人文代价的敏锐意识。^[32]20世纪70年代后期,登月热度消退,这类带有冷峻批判或存在主义质感的音乐作品开始增多,平克·弗洛伊德(Pink Floyd)1973年的《月之暗面》(The Dark Side of the Moon)借抽象音效与哲思歌词,呼应后阿波罗时代人类精神困境的普遍焦虑。^[33]

2. 从“软科幻”到“硬科幻”的转变

与电影呼应,科幻文学在阿波罗计划后也经历了主题与风格的结构调整。登月使诸多幻想概念进入现实范畴,要求文学不再是浪漫遐想,而应当包含技术细节描摹,并直面技术引发的伦理、哲学与社会政治问题。这一转变对“硬科幻”(hard science fiction)流派成熟意义重大。硬科幻以自然科学如物理、工程、天文等的真实性与逻辑性为核心支撑,强调技术细节严谨性与科学设定可行性,与侧重社会、心理、哲学议题的“软科幻”(soft science fiction)形成鲜明对比。硬科幻作品的核心内容需与科技相关,并严谨介绍科技知识。^[34]

阿波罗计划实施前,硬科幻便已萌芽,如

艾萨克·阿西莫夫 (Isaac Asimov)《基地》(Foundation, 1951)系列、哈尔·克莱门特 (Hal Clement)《重力使命》(Mission of Gravity, 1954)等。登月成功的最大影响,是将航天活动从不可验证的幻想拉入可验证的技术语境,此后作家构建外星旅行时,便需考虑推进系统、氧气储备、引力补偿等技术与生理问题。这打破了传统科幻未来与现实的清晰界限,迫使创作者重新界定想象空间,是紧贴科学前沿建构技术图景,还是借太空图像隐喻批判现实?简言之,阿波罗计划为科幻作品提供了空前现实土壤与创作动能,推动硬科幻流派在20世纪70至90年代走向成熟繁荣。

此外,登月后硬科幻作品进一步将航天工程系统思维融入叙事。阿波罗计划带来的海量航天数据、技术文档与视觉影像,为硬科幻创作提供丰富素材,使其获得更坚实的现实基础。阿瑟·克拉克的《与拉玛相会》(Rendezvous with Rama, 1973)以人类航天现实为背景,讲述人类与外星文明接触的故事,构建对地外文明“技术沉默”的哲学回应。他强调科学方法与理性在未知宇宙的适应性,呼应航天现实引发的宇宙“去神秘化”进程,其笔下宇宙呈现出陌异与非人类尺度的秩序,呼应了登月带来的文明相对性思考。^[35]厄休拉·勒古恩 (Ursula K. Le Guin)《黑暗的左手》(The Left Hand of Darkness, 1969)借星际旅行设定,探讨性别结构、政治文化与文明差异,构建航天先进但文化异质的外星社会,借此反思地球性别与权力结构,这种以宇宙探索为文化镜像的写作模式,成为登月时代文学反思现实的典型。^[36]正是因读者已将太空旅行视为可想象的经验领域,这类叙事才得以成立。可见,阿波罗计划通过验证科幻想象的可行性、提供科学细节参照,极大拓宽了硬科幻创作边界,使其从早期的小众探索走向更具影响力的文学流派。

四、科学教育的范式影响

阿波罗计划在公众认知、社会思潮与艺术创作层面的连锁反应,最终作用于科学教育领

域。“冷战”科技竞争背景下,美国为支撑该计划积累的人才需求与教育资源,逐渐转化为系统性的科学教育改革动力。艺术创作对写实主义的追求,本质是公众对科学知识的需求升级;登月“阴谋论”传播,从反面凸显提升全民科学素养的紧迫性。STEM教育的兴起与发展,正是这一逻辑的延续。它既回应太空探索对专业人才的需求,也承载以教育巩固科技优势、消解反智主义的社会使命。

1. 阿波罗计划对STEM教育改革的推动作用

美国作为头号科技经济大国,十分重视人才培养。2006年布什总统在国情咨文中公布《美国竞争力计划》(American Competitiveness Initiative, ACI),提出知识经济时代需培养具有STEM素养的人才,并称其为全球竞争力关键。^[37]STEM即科学 (Science)、技术 (Technology)、工程 (Engineering)、数学 (Mathematics),美国是该教育理念的首创者,并一直致力于推进其研究发展。其萌芽与“冷战”时期科技竞争直接相关,而阿波罗计划作为美国太空竞赛的核心项目,是推动STEM教育早期发展的关键动力。

1957年“斯普特尼克1号”卫星发射后,美国陷入科技落后恐慌,意识到科技优势丧失可能威胁国家安全。为应对危机,美国1958年出台《国防教育法》,将数学、自然科学、现代外语列为“新三艺”,首次通过联邦政府大规模资助相关学科,设立奖学金、建设实验室、培训教师。^[38]同期美国国家科学基金会 (NSF)资助开发PSSC物理课程、BSCS生物教材等,强调探究式学习,培养逻辑思维与实验能力,高度契合航天技术所需的实践技能。^[39]例如PSSC物理课程新增火箭推进原理、天体力学等章节,结合阿波罗计划案例,将牛顿定律转化为具体工程应用,帮助学生理解科学理论与技术实践的关联。^[40]

同时,阿波罗计划的公众影响力成为科学教育的天然教材。1961年肯尼迪总统提出“十年内登月”宣言,将科学探索升为全民使命;^[41]1969年阿波罗11号登月直播,使青少年对

太空探索热情高涨,太空探索成为流行文化的一部分,美国青少年首次直观感受到“科学可以实现不可能”。学校借机引入天文学、火箭原理等航天相关教学内容,NASA也与教育机构合作推出太空教育计划,向学校分发月球岩石样本模型、航天器缩小模型及教学手册,如小学科学课通过组装月球车模型,讲解简单机械原理,中学物理课通过模拟月球重力,理解重力与质量的区别。^[42]

宇航员的“偶像效应”也深刻影响了青少年职业选择。尼尔·阿姆斯特朗(Neil Alden Armstrong)、巴兹·奥尔德林(Buzz Aldrin)等宇航员成为全民英雄,其勇气与智慧成为青少年模仿对象。统计数据显示,1960年美国工程与科学专业学士中女性占16%,而1966-1974年该比例从22.8%升至30.1%;^[43]1955-1970年,相关学位授予总人数从每年不足8万增至近26万,^[44]这充分体现出阿波罗计划对科学教育的“引流”作用。

2. 阿波罗一代科学家的代际影响

20世纪80年代后,STEM教育从应急人才储备转向系统化战略,阿波罗计划的影响借代际传承而进一步延续。当时美国面临日德制造业竞争,1983年《国家在危机中》(A Nation at Risk)报告警示美国教育质量下滑,呼吁提升数学与科学教育标准。^[45]1991年《美国2000年:教育战略》提出“2000年学生数学与科学成绩全球领先”目标,虽因各州标准差异、资源分配不均而未完全实现,但为STEM教育系统化奠定政策基础。^[46]2001年“9·11”事件后,美国更重视科技与国家安全的关联,2006年布什政府的《美国竞争力计划》首次明确培养STEM人才,将其升为国家战略;2007年《美国竞争法》增加STEM教育拨款、鼓励跨学科创新;2009年奥巴马政府“创新教育计划”(Educate to Innovate)联合企业、非营利组织推广STEM,关注女性与少数族裔;2015年《让每个学生成功法》(Every Student Succeeds Act, ESSA)赋予各州更多自主权,推动STEM融入核心课程;2018年《2018-2023年STEM教育战略规划》强调职业导向技能培

训;2022年《芯片与科学法案》将半导体产业与STEM人才培养结合,纳入气候变化、人工智能等新兴领域。^[47]

这一系列政策背后,始终隐含阿波罗计划以科技驱动国家竞争力的理念基因。该计划十年间培养的人才,成为科技界的中流砥柱,带动美国科技与工业繁荣。许多参与STEM教育政策制定的专家,正是受阿波罗影响的“登月一代”——NASA前局长迈克尔·格里芬(Michael Griffin)称,1969年观看登月直播让他坚定“投身航天事业的决心”;^[48]亚马逊创始人杰夫·贝索斯(Jeff Bezos)成立蓝色起源公司(Blue Origin)后提到,看到阿姆斯特朗在月球上行走,是他“对科学、工程与探险热情的重要来源”。^[49]这种代际影响,使STEM教育不仅关注短期人才培养,更注重传递“科学改变世界”的价值观,与阿波罗计划塑造的社会意识一脉相承。

此外,阿波罗计划带来的科学普及传统,持续推动STEM教育大众化。《国家地理》(National Geographic USA)、《大众科学》(Popular Science)等杂志推出航天专题,将火箭原理、宇航服技术通俗化,成为学校课外读物重要来源;儿童节目《芝麻街》加入太空主题,用卡通形象解释重力、轨道概念,降低儿童科学认知门槛;科学探索俱乐部等活动更加深中小学生对科学知识的亲身体验,^[50]激发青少年对太空探索的想象。通过国家叙事、文化渗透与教育实践的三重作用,阿波罗计划将科学从实验室推向公共舞台,让一代人相信“科学可以改变人类命运”。

结 语

阿波罗计划作为20世纪最具影响力的科技工程,对社会意识的转型作用并非局限于单一领域,而是构建起“认知-反思-表达-传承”的完整体系,深刻重塑人类对自身、地球与宇宙的认知框架。

阿波罗计划最珍贵的遗产,或许是证明人类仰望星空的本能具有改变文明轨迹的力量。

它让人类意识到，浩瀚的宇宙中，地球与人类生存的整体性；科技与政治的博弈中，科学精神与人文价值的平衡性；个体与时代的互动中，探索热情与理性思维的统一性。作为触动人类对未知的好奇、对家园的珍视、对彼此的共情的科技工程，作为科技与社会互构的典范，在航天商业化与全球治理转型的今天，重审其跨学科影响，对理解科技与社会的动态平衡、构建更具包容性的科技传播体系、指引人类在宇宙中书写更深刻的文明答卷，具有重要理论价值与现实启示。

【参考文献】

- [1] Micczkowski, Y. *Eisenhower's Sputnik Moment: The Race for Space and World Prestige*[M]. New York, Ithaca: Cornell University Press, 2013, 358.
- [2] 亦园. 忧患：人类飞往月球的原动力——美国阿波罗登月行动始末[J]. 国际新闻界, 1994, (5): 10-14.
- [3] 高奇琦、梁子晗. 反语式叙事与外来威胁动员——美国太空竞争的叙事剧本[J]. 世界经济与政治, 2023, (3): 58-91; 158-159.
- [4] Spier, F. 'On the Social Impact of the Apollo 8 Earthrise Photo, or the Lack of It'[J]. *Journal of Big History*, 2019, 3(3): 117-150.
- [5] Henry, H., Taylor, A. 'Re-thinking Apollo: Envisioning Environmentalism in Space'[J]. *The Sociological Review*, 2009, 57(1): 190-203.
- [6] Poole, R. *Earthrise: How Man First Saw the Earth*[M]. New Haven & London: Yale University Press, 2008, 272-274.
- [7] Cosgrove, D. *Apollo's Eye: A Cartographic Genealogy of the Earth in the Western Imagination*[M]. Baltimore and London: Johns Hopkins UP, 2001, 263.
- [8] Smith, C. R. 'Re-interpreting an Icon: The Rhetorical Function of "Earthrise"'[D]. Boulder: University of Colorado at Boulder, 2009.
- [9] 高国荣. 美国现代环保运动的兴起及其影响[J]. 南京大学学报(哲学·人文科学·社会科学版), 2006, (4): 47-56.
- [10] 付成双、许凯文. 人类生存环境或将面临毁灭的“地球日”[J]. 历史教学(下半月刊), 2022, (3): 23-31.
- [11] Zimmerman, R. *Genesis: The Story of Apollo 8*[M]. New York and London: Four Walls Eight Windows, 1998, 284.
- [12] Holland, D., Burns, J. O. 'The American Space Exploration Narrative from the Cold War Through the Obama Administration'[J]. *Space Policy*, 2018, 46: 9-17.
- [13] Launius, R. D. 'Public Opinion Polls and Perceptions of US Human Spaceflight'[J]. *Space Policy*, 2003, 19(3): 163-175.
- [14] Waggoner, J. 'The Promise of Progress: Apollo and American Values'[J]. *Lucerna*, 2021, 15: 61-72.
- [15] NASA. 'NASA's DISCOVERY PROGRAM'[EB/OL]. <https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2024/01/discovery-program-ebook.pdf>. 2024-01-01.
- [16] Launius, R. D. 'Denying the Apollo Moon Landings: Conspiracy and Questioning in Modern American History'[A], *48th AIAA Aerospace Sciences Meeting Including the New Horizons Forum and Aerospace Exposition*[C], American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2010, 1; 7-8.
- [17] 史斌、江晓原. 阿波罗登月质疑与公众科学话语反思[J]. 自然辩证法通讯, 2008, 30(6): 8-13.
- [18] Lipset, S. M., Schneider, W. *The Confidence Gap: Business, Labor, and Government in the Public Mind*[M]. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1987, 17-19.
- [19] 托马斯·尼科尔斯. 专家之死：反智主义的盛行及其影响[M]. 舒琦译, 北京：中信出版社, 2019, 59-61.
- [20] 理查德·霍夫施塔特. 美国生活中的反智主义[M]. 陈欣言译, 北京：九州出版社, 2021, 序言.
- [21] Logsdon, J. M. 'Why Did the United States Retreat from the Moon?'[J]. *Space Policy*, 2015, 32: 1-5.
- [22] Bennett, M., Percy, D. *Dark Moon: Apollo and the Whistle-Blowers*[M]. Kempton, Illinois: Adventures Unlimited Press, 2001, 377.
- [23] Kaysing, B. *We Never Went to the Moon: America's Thirty Billion Dollar Swindle*[M]. Pomeroy, WA: Health Research Books, 1976, 19-42.
- [24] Plait, P. C. *Bad Astronomy: Misconceptions and Misuses Revealed, from Astrology to the Moon Landing "Hoax"*[M]. New York: John Wiley & Sons, 2002, 157.
- [25] Rene, R. *NASA Mooned America!*[M]. New Jersey: Carnot Publishing Company, 1994, 12.
- [26] 阿瑟·克拉克. 2001：太空漫游[M]. 郝明义译, 上海：上海文艺出版社, 2019, 序言.
- [27] Bukatman, S. *Matters of Gravity: Special Effects and Supermen in the 20th Century*[M]. Durham: Duke University Press, 2003, 83-85.
- [28] Sobchack, V. *Screening Space: The American Science*

- Fiction Film*[M]. New Brunswick: Rutgers University Press, 1997, 261.
- [29] 李成智. 阿波罗登月计划全史[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2019.
- [30] Kirby, D. A. 'The New Eugenics in Cinema: Genetic Determinism and Gene Therapy in GATTACA'[J]. *Science Fiction Studies*, 2000, 27(Part 2): 193-215.
- [31] Kirby, D. A. *Lab Coats in Hollywood: Science, Scientists, and Cinema*[M]. Cambridge, MA: MIT Press, 2011, 101-126.
- [32] Brooker, W. *Why Bowie Matters*[M]. London: Harper Collins, 2019, 27-35.
- [33] Lewis, J. E. *The Mammoth Book of Space Exploration and Disaster*[M]. New York: Carroll & Graf, 2006, 218-223.
- [34] James, E., Mendlesohn, F. *The Cambridge Companion to Science Fiction*[M]. New York: Cambridge University Press, 2003, 186-196.
- [35] 徐岱、盛政经. “科幻西方”的一种解构——阿瑟·克拉克作品中“沉默巨物”意象的美学思考[J]. 浙江社会科学, 2024, (1): 132-141; 160.
- [36] 厄休拉·勒古恩. 黑暗的左手[M]. 陶雪蕾译, 北京: 北京联合出版公司, 2017, 62; 83; 111-113; 276-278.
- [37] Smith, C. R. 'Compromising the Manichaeic Style: A Case Study of the 2006 State of the Union Address'[J]. *American Communication Journal*, 2011, 13(2): 23-43.
- [38] 李鹏程. 美国《1958年国防教育法》制定过程的历史透析[D]. 上海: 华东师范大学, 2012.
- [39] 樊春良. 如何促进基础研究与应用的联结——美国国家科学基金会的政策思想与实践[J]. 中国科学基金, 2025, 39(4): 650-659.
- [40] 顾明远. 教育大辞典[M]. 上海: 上海教育出版社, 1998, 2540.
- [41] 周建明、王成至. 美国总统肯尼迪的国情咨文(节录)[M]. 美国国家安全战略解密文献选编(1945-1972)第一册, 北京: 社会科学文献出版社, 2010, 385-390.
- [42] 晨曦. 众人拾柴火焰高——NASA与诸多机构合力开展太空教育[J]. 航天员, 2012, (2): 2.
- [43] Barber, L. A. 'U.S. Women in Science and Engineering, 1960-1990: Progress Toward Equity?'[J]. *The Journal of Higher Education*, 1995, 66(2): 213-234.
- [44] U.S. Congress, Office of Technology Assessment. *Educating Scientists and Engineers: Grade School to Grad School*[M]. Washington, D.C.: Government Printing Office, 1988, 46.
- [45] 赵中建. 美国基础教育课程改革的动向与启示[J]. 全球教育展望, 2001, (4): 17-24; 39.
- [46] 陈露茜、刘彦男. 20世纪80-90年代美国国家历史课程标准研究[J]. 天津市教科院学报, 2022, 34(6): 38-48.
- [47] 任慈. 20世纪五六十年代美国联邦政府对科技人才培养的干预及其后果[J]. 厦门大学学报(哲学社会科学版), 2025, 75(3): 192-204.
- [48] NASA. 'President Bush Nominates Michael Griffin to Lead NASA'[EB/OL]. https://www.nasa.gov/home/hqnews/2005/mar/HQ_05073_Griffin.html. 2025-09-08.
- [49] Brooks, H. 'Jeff Bezos: A Journey Through Time, From Amazon to Blue Origin'[EB/OL]. <https://www.ainvest.com/news/jeff-bezos-a-journey-through-time-from-amazon-to-blue-origin-2501101011c410e973336bf6>. 2025-09-08.
- [50] 姚琳、付紫彤. STEM教育纳入美国“放学后计划”: 动因、路径与成效[J]. 全球教育展望, 2023, 52(9): 47-58.

[责任编辑 李斌]