



“未来药物”项目中的工程科幻与制药工程交互影响：基于STS视角的关键问题分析

许秋原^{1,2}, 刘兵^{2*}

1. 内蒙古师范大学 科学技术史研究院, 呼和浩特 010022;

2. 清华大学 科学史系, 北京 100871

摘要: 本文以“未来药物”科幻作品征集项目为研究对象, 从科学、技术与社会(STS)研究的视角, 探讨了工程科幻与制药工程之间的交互影响及其对科技伦理的启示。以“未来药物”项目为例, 通过分析《“药”眼的希望之光仿纳清》《666》和《晨曦》等代表性作品, 从STS视角探讨了制药工程在实验过程、动物实验等阶段的全面性, 以及科技伦理在医药科技行业的影响。科幻作品不仅展现了制药工程的系统性和不确定性等, 也关注了制药伦理问题, 如人体实验与知情同意、科技滥用与权力控制、患者自主权等。本文分析了工程科幻如何为制药工程提供新的研究视角和创新思路, 同时深入探讨了其对科技伦理和社会影响的深远意义, 展现了工程科幻与制药工程结合的未来前景。

关键词: 工程科幻; 制药工程; 未来药物项目; 科技伦理; STS研究

中图分类号: N0; G2

文献标识码: A

文章编号: 1674-4969(2026)02-0190-10

引言

近些年, 随着我国经济发生巨大变化, 制药工程在整个社会体系和国民经济中占据着愈益重要的地位, 因而得到人们更多的关注。制药工程是专门用来

研究制药的一门新兴工程技术学科, 传统的制药工程研究^[1]更侧重技术细节和实验数据, 较少关注未来发展趋势, 因此正面临着前所未有的挑战与机遇。其存在的局限性使制药工程在应对复杂疾病的治疗时, 缺乏足够的创新思维和前瞻性^[2]。

收稿日期: 2024-09-24; **修回日期:** 2024-10-24

基金项目: 教育部人文社会科学研究规划基金西部和边疆地区项目: 乡村振兴战略下的农村科学传播概念研究项目(22XJA72001)

作者简介: 许秋原(2000—), 女, 硕士研究生, 研究方向为科学技术哲学。E-mail: 2018763186@qq.com

*刘兵(1958—), 男, 教授, 博士生导师, 研究方向为科学编史学、科学传播。E-mail: liubing@tsinghua.edu.cn (通讯作者)

引用格式: 许秋原, 刘兵. “未来药物”项目中的工程科幻与制药工程交互影响: 基于STS视角的关键问题分析[J]. 工程研究——跨学科视野中的工程, 2026, 18(2): 190-199. DOI: 10.3724/j.issn.1674-4969.20240115. CSTR: 32282.14.JES.20240115

XU Q Y, LIU B. The Interaction between Engineering Science Fiction and Pharmaceutical Engineering in the "Future Medicine" Project: An Analysis of Key Issues based on STS Perspective[J]. Journal of Engineering Studies, 2026, 18(2): 190-199. DOI: 10.3724/j.issn.1674-4969.20240115. CSTR: 32282.14.JES.20240115

中国药学会联合首都医科大学宣武医院,于2018年9月至11月,在全国范围内开展了以“未来药物”为主题的科幻作品征集活动。“未来药物”项目^[3]的提出,旨在激发青年医务工作者和青少年的科幻热情与创新理念,这些作品通过虚构的情节和对未来的设想,激发了研究者对新药研发的创新思考,并引发了人们对科技伦理的深入探讨。该项目具有深远的社会影响,其重要性不仅体现在科学研究的价值上,还涉及社会伦理思考和公众未来健康。

工程科幻^[4]作为一种新兴的文学体裁,将科学、技术和工程元素融入富有情景故事的科幻世界中,通过对未来科技、工程实践^[5]的幻想和描绘,以独特的视角为读者展现未来的科学技术和社会发展,激发人们对未来世界的想象和思考。工程科幻作品以其丰富的想象力和创新力,为制药工程研究提供了新的视角和思路。在此背景下,制药工程作为现代工程技术的一个重要领域,涉及制药的研发设计、生产制造和质量控制等多个环节,旨在解决药品生产过程中的工程技术问题以及帮助相关部门完善药品生产质量管理规范,实现药品的批量生产和规范化管理。本文将从科学、技术与社会(STS)视角出发,介绍工程科幻与制药工程之间的交互关系,探讨工程科幻与制药工程之间的交互影响及其对科技伦理的启示,以期为制药工程的发展提供有益的参考和启示,同时也为科技伦理的探讨拓展新的维度,推动制药工程在科学、技术与社会的协调发展中不断进步。

1 “未来药物”项目

1.1 项目背景与目的

“未来药物”项目是在我国高度重视科技创新与科学普及的大背景下应运而生的。科技创新与科学普及是推动创新发展的两翼,而科幻作品作为科学教育的重要载体,有助于激发公众特别是青少年的科学兴趣^[6]。“未来药物”项目鼓励参与者围绕未来药物主题进行科幻创作,弥补传统制药工程研究中对未来发展趋势的想象力和创造力的不足,推动新思路的涌现,为制药工程领域的技术创新提供灵感。同时,该

项目通过科幻作品的易于传播性,向公众普及复杂的药物科学知识,提高公众的科学素养,激发公众的科幻兴趣,促进工程、药学与文学之间的有机交流与创新。

1.2 参与群体与作品类型

“未来药物”项目主要面向两大群体征集作品,专业组群体和业余组群体。作品类型为短篇科幻小说或微型小说,字数要求在3000~30000字之间。参赛作品需围绕“未来药物”这一核心主题展开,以科学幻想为核心元素,内容不违反国家相关法律法规。

专业组群体主要包括具备专业医学知识或实践经验的人员。如来自全国17家医院的医务工作者,他们共提交了39篇相关作品,期望凭借其专业素养提供更加专业和深入的科幻作品。业余组群体包括在校学生(包括医学院学生)和其他非医药专业人员,来自7所高校的学生,这一群体可能缺乏专业医学知识和相关的工作经验,但往往具有开放创新的思维模式,提交了90篇作品。

本项目共征集到“未来药物”科幻作品129篇,这些作品围绕未来药物的主题展开创作,涵盖了新药研发、治疗手段、伦理问题等多个方面。

1.3 项目意义

“未来药物”项目通过科幻作品的创作与分析,探讨科技进步与社会责任之间的关系,揭露了传统制药工程研究在成果传播和社会影响力方面存在的不足。项目中科幻作品强调的科技伦理问题,为制药工程研究提供了新的研究视角和思路并且在激发公众想象力和创造力方面发挥了积极作用,为制药工程未来发展提供了宝贵的方向。该项目通过科幻作品在社交媒体传播的广泛性以及作品具备通俗易懂的阅读方式,对广泛的人群普及了伦理问题,特别是引发了青年制药行业人才的社会责任感,成功促进了公众群体对未来药物研发中的伦理思考和生命健康的关注。

2 STS 视角下的制药工程案例分析

科学、技术与社会(STS)^[7]研究历经近一个世

纪的发展,已成为一门探究科学、技术与社会相互关系的交叉学科。早期的STS研究^[8]主要聚焦于科学技术与社会的相互作用:一方面,科学技术对政治、经济、文化等领域产生深远影响;另一方面,社会文化亦对科学技术的发展产生一系列重要反作用。这些研究深入探讨了科学技术的发展历史、社会应用、交流传播、科学组织、社会角色、权力权威^[9-10]等方面,并对科学技术与社会之间的相互塑造进行了更为深入的剖析。STS研究为人们提供了理解科技与社会关系的理论框架^[11],涵盖科技发展的社会驱动力、科技对社会结构的影响、科技政策制定过程中的社会因素等。工程科幻作品,通过其独特的叙事手法和丰富的想象力,生动展现了科技发展如何与社会伦理产生碰撞与融合,为理解科技进步背后的动力机制及其社会影响提供了宝贵的视角。本文借助STS视角^[12],更全面地剖析科幻作品中的科技元素,并探讨其对社会、伦理和文化的潜在影响。

2.1 案例选择与从STS视角分析

2.1.1 案例选择的代表性与合理性 “未来药物”项目作品围绕未来药物的主题展开,涉及新药研发、治疗手段和伦理问题等多个重要方面^[13-15],本文选择了《“药”眼的希望之光仿纳清》^[16]《666》^[17]《晨曦》^[18]三篇具有代表性的科幻文章进行讨论。这三篇作品通过描绘未来药物的研发和应用,从而折射出当前制药行业面临的关键问题。针对科技伦理^[19]方面,深入剖析了当前制药行业面临的伦理问题,反映了科学进步与社会责任之间的紧密关系,体现了科技双刃剑效应和制药工程复杂性具有的重要研究价值。

从STS的视角来看,这三篇作品在科学创新性、伦理争议性和社会影响力等方面均表现出显著的代表性。《“药”眼的希望之光仿纳清》^[16]揭示了基因工程的潜力、科技双刃剑与伦理挑战,《666》^[17]展示了新药研发的创新与风险,《晨曦》^[18]强调了药物效果与社会责任的平衡。这些作品在科学创新性、伦理争议性和社会影响力等方面具有显著的代表性,反映了科幻作品在推动社会对未来药物研发理解和伦理思考中的重要作用,引发了科技伦理的广泛讨论。

2.1.2 代表科幻作品简述与STS分析 《“药”眼的希望之光仿纳清》^[16]描绘了基因工程与病毒治疗相结合的未来医学科技,展示未来医学科技的巨大潜力。从STS分析的角度可以看出作者巧妙地将科学幻想与伦理问题相结合,通过“烈焰”药物被用于控制民众的情节,展示了科技在医学领域的创新应用,揭示了科技滥用带来的后果,引发了对科技滥用与权力控制的深刻反思,促使读者讨论科技作为双刃剑的潜在危害。

《666》^[17]作品以666疫苗的研发和应用为主线,深入探讨新药研发中的伦理和安全性问题。描绘疫苗在未经充分临床试验的情况下被广泛应用所导致的全球灾难,强调了新药研发过程中文献和安全评估的重要性,并引发了对伦理审查机制的广泛讨论。从STS角度来看,该作品揭示了新药研发过程中的复杂性和不确定性,更容易让公众了解科技与社会、伦理之间的紧密关系。

《晨曦》^[18]这篇作品围绕“晨曦”药剂的发明和应用展开,文章讨论了延长寿命的伦理问题以及科技对社会公正的影响。作品深入研究政府及科研机构是否有权要求个体强制参与实验,思考药物获取方式可能会加剧社会不公平等问题。从STS分析的角度可发现作品反映了制药工程链条中所面临的伦理挑战,体现了科技与社会、伦理的深刻互动。它展示了科技在延长人类寿命方面的潜力,读者可以更加深刻地认识到科技进步与社会公正之间的紧张关系,以及科技伦理在医学研发和社会应用中的重要性。

以上3篇作品不仅在科学创新性、伦理争议性和社会影响力等方面具有显著的代表性,而且反映了科幻作品在推动社会对未来药物研发理解和伦理思考中的重要作用。通过对这些作品的分析,可以从三个维度发现科技伦理对制药行业的影响。一是重要性,这些作品深入揭示了制药工程的前沿技术和潜在伦理问题,对行业发展及未来科技研发走向具有重要启示。二是典型性,因为涵盖基因工程、疫苗研发、寿命延长等多个生物制药方面的热点话题,所以能反映出制药领域的行业色彩,具有较强的典型性。三是社会影响,这些作品通过科幻的形式,提高公众广泛的参与度,对公众理解制药伦理问题具有积极影响。

2.2 STS 视角探讨制药工程链条的全面性

2.2.1 实验室研究阶段 (1) 社会建构论视角。

《“药”眼的希望之光仿纳清》^[16]对制药工程的实验室研究阶段进行了详尽描绘。韩教授通过深入的基因层面研究,不仅细致分析了“烈焰”液体的成分,还成功识别出 R91 病毒的存在。这一过程凸显了实验室研究在新药发现与验证中的核心地位。《666》^[17]以科幻叙事为载体,但其故事情节紧密围绕制药工程的核心环节展开,全面勾勒了从基础研究到临床应用的完整链条。文章提到“中国药物科学研究院的科学家将这个不明药物发现的研究调查结果发布在国际顶尖自然学杂志 *Nature* 上,这表明了该文章作者认识到了实验室研究在发现新药物过程中的重要性。《晨曦》^[18]围绕“晨曦”药剂的研发进行,起始阶段涉及对药剂成分的研究,以及对此药剂延长生命的潜力进行的评估。实验室研究展示了科研人员对创新药物的探索过程。

(2) 技术与社会互动视角。3 部作品中,实验室研究阶段的技术进步都是与社会需求、伦理考量密切联系的。比如基因编辑技术引发对人类身份、生物多样性的挑战,影响了人们对社会结构和价值观念的思考。

(3) 价值负载视角。比如在《“药”眼的希望之光仿纳清》^[16]中,韩教授的研究动机受到个人荣誉、科学进步和社会责任等多种价值的驱动,《666》^[17]和《晨曦》^[18]中的科研活动承载着包括科学探索、人类福祉、经济利益和社会公正等在内的多重价值。这些价值在科研过程中相互交织,共同塑造了科学知识的生产和应用。

2.2.2 动物实验阶段 (1) 社会建构论视角。3 部作品中,动物实验都被置于特定的社会、文化和伦理背景之中。《“药”眼的希望之光仿纳清》^[16]中,韩教授利用小鼠模型进一步验证了 R91 病毒的药理效应,体现了科学知识的社会建构性,以及科研人员在动物实验中所承担的伦理责任。《666》^[17]和《晨曦》^[18]同样受到社会因素的影响,《666》^[17]明确指出“首批复制疫苗样品”正接受多种动物试验的严格检验,聚焦于感染性疾病领域。这一环节不仅验证了

药物在动物体内的安全性与初步疗效,更体现了社会对感染疾病的关注,为后续临床试验奠定了基础。《晨曦》^[18]作者通过小动物对药剂的反应,分析成分对生物机体的影响,反馈实验的重要性,这一过程同样体现科学的社会建构性,强调了研究者必须确保动物福利的伦理责任。

(2) 技术与社会互动视角。在动物实验阶段,技术的应用与社会因素紧密相连。科研人员在进行动物实验时,必须遵循特定的伦理规范和技术标准,以确保实验的准确性和可靠性。同时,动物实验的结果和技术进步也会反过来影响社会的法律、伦理规范和价值观念。

(3) 价值负载视角。动物实验过程是价值负载的过程。在这一阶段,科研人员不仅关注科学知识的生产和实现技术进步,同样需要关注伦理、法律和社会责任等多重价值因素。例如,在《“药”眼的希望之光仿纳清》^[16]中,韩教授特别分析了药物对小鼠行为、情绪和遗传因素的影响;《666》^[17]和《晨曦》^[18]反映了动物实验的重要性,研究者通过动物实验来验证药物的安全性和疗效。这一过程体现了作为科研工作者需要关注动物福利和承担伦理责任。

2.2.3 人体实验阶段 (1) 社会建构论视角。在制药工程的全价值链中,人体实验阶段作为最核心最复杂的环节,是科学、技术与社会重要因素的交织点。

《“药”眼的希望之光仿纳清》^[16]在人体实验阶段,尽管作品未直接呈现人体实验场景,但通过从死者身上采集样本的情节,间接反映了人体实验在制药工程中的潜在应用与挑战。这一情节深刻揭示了新药研发中面临的伦理困境,即在追求科学进步的同时,如何确保伦理道德不被忽视,特别是在涉及人体试验的敏感领域。《666》^[17]在人体试验阶段中,随着情节深入,“666 疫苗”历经 I、II、III 期临床试验的层层考验,迅速进入临床药物快速审批通道。这一进程充分展示了人体试验在新药研发中的不可或缺性及其复杂多阶段的特性。《晨曦》^[18]在探讨药物对社会影响的同时,还涉及人体实验的伦理困境。特别是在激活个体的实验参与权方面,作品表达了对强制实验引发的社会不公的批评,这不仅反映了科技发展对社会的影响,也引发了对科技伦理的深入探讨。

(2) 技术与社会互动视角。在人体实验阶段, 技术的应用与社会因素紧密相连, 共同塑造着实验的进行与结果。科研人员在进行人体实验时, 必须严格遵守伦理规范和技术标准, 以确保实验的科学性和道德性。同时, 人体实验的结果和技术进步也会反过来影响社会的法律、伦理规范和价值观念。例如, 在《666》^[17]中, “666疫苗”的临床试验过程不仅验证了药物的安全性和有效性, 还推动了临床药物审批制度的改革和完善, 体现了技术进步与医疗实践、社会健康观念的相互作用。在《晨曦》^[18]中, 对人体实验伦理困境的探讨也反映了技术与社会价值观的互动。作品对强制实验的批评, 实际上是对科技发展与社会伦理之间平衡关系的思考。

(3) 价值负载视角。人体实验阶段是一个充满价值负载的过程。在这一阶段, 科研人员、受试者、社会公众以及监管机构等多方主体都持有不同的价值观念和利益诉求, 这些价值因素在人体实验中相互交织、碰撞。例如, 在《“药”眼的希望之光仿纳清》^[16]中, 从死者身上采集样本的情节就引发了关于生命尊严、知情同意以及科研伦理的深刻讨论。在《666》^[17]中, “666疫苗”的临床试验过程也涉及了受试者的权益保护、数据隐私以及科研诚信等多重价值因素。而在《晨曦》^[18]中, 对人体实验伦理困境的探讨更是直接触及了科技发展与社会公正之间的价值冲突。

2.2.4 工程概念认知分析 在所选作品中, 《“药”眼的希望之光仿纳清》^[16]和《666》^[17]较为明显地体现了制药工程的系统性和创新性。前者通过基因工程与病毒治疗展示了制药领域的前沿技术, 后者则通过新药研发的完整流程揭示了制药工程的复杂性。尽管作品中没有直接提及“迭代性”和“不确定性”这些术语, 但《666》^[17]通过疫苗研发的失误和灾难性后果, 间接反映了制药工程的迭代改进过程及其伴随的不确定性。综上可知, 科幻作品在展现制药工程系统性、创新性方面具有重要作用。但同时, 这些作品也反映了制药工程中存在的迭代性和不确定性等特性, 为现实制药工程提供了有益的参考和借鉴。

2.3 科技伦理影响分析

2.3.1 制药伦理问题 通过分析上述作品, 本文归纳出以下几个主要的制药伦理问题。

(1) 人体实验与知情同意。《“药”眼的希望之光仿纳清》^[16]文章中作者通过描述刘宇宁等人采集死者样本的行为, 揭示了未经同意的人体实验的伦理困境。这种行为挑战了科研正义与伦理底线的平衡, 强调了在追求科学进步的同时, 不应以牺牲伦理为代价。根据《世界医学协会赫尔辛基宣言》^[20], 任何涉及人类受试者的医学研究都必须获得知情同意。这一伦理原则在新药研发中尤为重要, 直接影响临床试验的合法性和可接受性。这种伦理问题影响新药研发中的人体实验, 促使研发机构在进行人体实验前必须获得充分的知情同意, 确保受试者权益得到保护。

(2) 科技滥用与权力控制。《“药”眼的希望之光仿纳清》^[16]描述了“烈焰”药物被用于控制民众的场景, 展现了科技被权力滥用的极端后果。这不仅构成对个体自由的侵犯, 也扭曲了科技的本质。此类伦理问题提醒民众, 科技进步应当致力于增进人类福祉, 而非沦为权力控制的手段。在新药研发的过程中, 人类必须保持警惕, 以防科技被滥用, 并确保科技成果的应用遵循伦理道德并承担社会责任。

(3) 患者自主权。在《晨曦》^[18]这部作品中, 政府强制个体参与实验的情节引发了对患者自主权的深入探讨, 患者自主权是新药研发领域重要的伦理议题。充分保障患者的知情权和选择权, 不仅有助于提升患者对治疗方案的接受度和依从性, 还能进一步推动新药的临床应用与普及, 凸显了尊重个体权利在药物研发中的关键性。

2.3.2 科幻作品对伦理思考的普及作用 “未来药物”项目中的优秀作品被整理成册——《未来药物关于人类生命与健康的奇思妙想》^[3], 并通过公众号等渠道发布, 这种传播方式有效地扩大了作品的影响范围。根据统计, 在登记的20篇文章中, 有6篇涉及伦理问题, 6篇强调科技进步应谨慎、警惕科技双刃剑效应, 这些问题不仅关乎个体的权益, 也直接影响新药研发的决策和过程。这些作品为公众提供了讨论制药伦理问题的具体案例和话题。伦理制药问题被巧妙

地融入故事情节,作品加入科幻的色彩可以更加吸引读者的阅读兴趣。科幻作品通过独特的叙述手法以及丰富的想象力,将复杂的制药伦理问题转化为通俗易懂的故事,不仅引发公众对制药问题的思考,而且带动了青年制药人才对行业的认知,激发他们的社会责任感,推动公众对制药伦理问题的认识与参与。在作品《666》^[17]中,描述的疫苗研发失误引发全球灾难的情节,反映了药物研发不当会严重影响普通群众的生活。通过阅读这些作品,普通读者能在轻松和谐的氛围中接触并思考这些令人深思的伦理话题,提高公众重视伦理审查与安全评估的意识。

2.4 制药工程研究的想象力与创造力评价

2.4.1 传统制药工程研究的积极作用和局限性 传统的制药工程研究虽然在技术创新方面成果显著,但在应对复杂疾病的治疗时仍然缺乏足够的创新思维和前瞻性。此外,该领域成果的传播渠道及对社会的整体影响显得较为有限,未能充分激发公众对这一重要领域的广泛兴趣与深入理解。这种现状极大地制约了公众对制药工程的认知深度与参与度,使得其社会关注度与理解度难以提升。而利用科幻作品作为一种创新的传播媒介,或许能有效增强制药工程的社会影响力,促进更广泛的公众认知与互动。

2.4.2 工程科幻作品的积极作用和局限性 “未来药物”项目收集了公众创作的科幻作品,本文对这些作品进行分析后为制药工程研究提供了新的视角和思路。科幻作品通过虚构的情节和对未来的想象,不断探索新药研发的创新之路,其中特别关注科技伦理对生活的影响。项目收集作品不仅包含了科幻元素,还涉及了制药工程技术,促进了工程科学、药学与文学之间的跨学科融合。通过科幻创作参与手段和通俗易懂的阅读方式,向公众普及了伦理思考,特别是对青年制药行业人才和更广泛人群产生影响。尽管工程科幻作品在启迪想象力与创造力方面起到了积极作用,但它们并非解决所有问题的万能钥匙。科幻创作主要贡献在于提供灵感与新视角,却无法直接破解具体的技术难题或走出伦理困境,需将科幻创作与实际研究等多方面相融合,以全面推动制药工程的发展与伦理建设^[7]进程。

综上所述,传统制药工程研究与工程科幻创作各具优势与局限。通过将两者有机结合,在坚守科学研究严谨性的同时汲取科幻创作的想象力,有望使制药工程的发展实现新的突破。

3 STS 视角下的工程科幻与制药工程

在工程科幻与 STS 研究的交汇点,笔者发现两者在探讨科技进步、社会变迁与伦理道德的复杂互动方面存在天然的契合。而通过分析“未来药物”项目中的科幻作品,笔者发现工程科幻与 STS 研究在多方面的契合。

从工程哲学^[7]的目的论角度来看,科幻作品中的科技发展和应用总是以某种目的为导向的。这些目的可能是解决现实问题的迫切需求,也可能是对未来美好生活的向往。这与 STS 研究强调的科技发展受社会需求驱动的观点相呼应。例如,在“基于真实世界证据的上市后药品评价技术框架体系:思考与建议”^[21]一文中提到的基因治疗技术,其初衷是为了治愈遗传性疾病,提升人类健康水平。然而,在《“药”眼的希望之光仿纳清》^[16]这一科幻作品中,基因工程与病毒治疗的结合却引发了深刻的伦理反思:当“烈焰”药物被用于控制民众时,科技的目的性被扭曲,个体自由与生存权受到严重侵犯。日益进步的科技与社会伦理道德之间存在冲突与融合。以基因编辑技术为例,发展基因编辑的目的是解决遗传疾病等医疗难题,但是在这个过程中会侵犯公众基因隐私权、发生基因歧视等伦理问题。深入分析这些科幻作品的底层思维,可以助推公众对科技发展的重视以及知晓其内在动力机制是如何与社会伦理道德产生相互作用的。

从关系论^[8]的角度,科幻作品展现了科技发展与社会、环境之间的复杂关系。STS 研究中技术和社会相互嵌入与多元行动者网络的观点反映了人工智能技术往往被描绘为能够显著提升医疗服务效率和质量,但同时也可能引发医患关系的变革和社会就业结构的调整。如“胚胎计划”^[22]文中所讨论的,人工智能技术提高了生产效率并会逐步替代人工岗位,还会影响医护人员就业。这种影响涉及社会经济结构和文化

传统并进一步扩展到社会各层面, 分析这些关系可以在政策制定中更好地平衡科技快速进步与社会稳定发展的需求。

从方法论^[9]的角度, 科技发明的实际应用需要通过一系列科学实验、技术设计与验证和社会调查等过程来落地并且涉及自然科学领域的知识和技能。科幻作品通过结合社会科学和人文科学的智慧, 更能贴近实际生活。例如, 在“基于真实世界证据的上市后药品评价技术框架体系: 思考与建议”^[21]《666》^[17]等文章中提到的实效性随机对照试验和回顾性数据库研究等方法, 间接反映了方法论的作用。故事中, “666疫苗”在未经过充分临床试验的情况下被广泛应用导致全球性的灾难。故事情节是为了提醒公众关注新药研发过程中伦理审查的必要性和安全评估的重要性, 使相关部门重视药品上市后的安全性和有效性评价。此外, 跨学科的知识结合推动医疗科技的进步, 更有助于人们认识科技发展和参与科技进步, 提高人们对科技产出过程中不确定性和风险性的认知, 从而更加谨慎地应对科技发展中的挑战。

综上所述, 通过工程哲学的理论框架对科技发展与社会、伦理之间的复杂互动进行分析, 发现科幻作品不仅为笔者提供了关于未来科技发展的想象和思考, 更对研究现实世界的科技政策制定和社会发展具有重要的参考价值。

4 结论与展望

本文以中国药学会“未来药物”科幻作品征集项目为切入点, 综合运用科学、技术与社会(STS)理论框架, 深入剖析了工程科幻与制药工程之间的深层

交互机制。研究发现, 二者并非简单的虚构与现实关系, 而是存在着“镜像互鉴”的紧密联系。

首先, 从工程实践维度来看, 科幻作品不仅是对未来技术的畅想, 更是对制药工程全生命周期的系统性反思。通过对《“药”眼的希望之光仿纳清》《666》及《晨曦》等代表性作品的分析, 本文揭示了科幻叙事如何精准映射了从实验室研究、动物实验到人体临床试验等关键环节中存在的不确定性与伦理风险。这些作品通过极端情境的设定, 暴露了传统制药工程在风险管理和社会责任认知上的盲区。

其次, 从伦理与社会维度来看, 工程科幻在科技伦理教育与公众参与中扮演了不可或缺的“催化剂”角色。研究证实, 科幻作品能有效打破专业壁垒, 将晦涩的知情同意、技术滥用及患者自主权等伦理议题转化为公众易于理解的叙事, 从而激发青年医药人才及社会大众对“负责任创新”的深度思考。

综上所述, 工程科幻与制药工程的结合, 实质上是“想象力”与“严谨性”、“人文关怀”与“技术理性”的有机融合。尽管本研究受限于案例样本规模及项目开展时间的短期性, 尚难以量化其长期影响, 但其揭示的跨学科融合路径已展现出巨大的潜力。未来的研究应致力于从两个维度深化这一领域: 一是建立长期追踪机制, 通过定量与定性相结合的方法, 科学评估科幻创作对工程创新思维与伦理决策的实际影响; 二是推动方法论的拓展, 探索如何将科幻中的“预警性思考”转化为现实药物研发管理中的具体风险防控策略, 从而在科技进步与社会责任之间寻求更完美的平衡, 推动制药工程迈向更具人文温度的未来。

参考文献

- [1] 熊平. 面向新工科制药工程实践教学改革思考[J]. 实验室研究与探索, 2024, 43(8): 210-214, 249.
Xiong P. Reflections on the practice teaching reform of pharmaceutical engineering under the direction of new engineering[J]. Research and Exploration in Laboratory, 2024, 43(8): 210-214, 249.
- [2] 张阳, 刘春红, 陈庆林. 产教融合视域下制药工程专业教学改革与实践: 以基因工程制药课程为例[J]. 太原城市职业技术学院学报, 2024 (7): 95-99.
Zhang Y, Liu C H, Chen Q L. Teaching reform and practice of pharmaceutical engineering specialty from the perspective of integration of

- production and education: Taking the course of genetic engineering pharmacy as an example[J]. Journal of Taiyuan Urban Vocational College, 2024(7): 95-99.
- [3] 中国药学会. 未来药物: 关于人类生命与健康的奇思妙想[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2019.
Chinese Pharmaceutical Association. Future Drugs: Fantastic Ideas about Human Life and Health[M]. Beijing: China Science and Technology Press, 2019.
- [4] 纪阳, 孔江丽, 柯家骅, 等. 工程科幻创作与工程想象力教育[J]. 工程研究——跨学科视野中的工程, 2024, 16(4): 438-450.
Ji Y, Kong J L, Ke J B, et al. Engineering science fiction creation and engineering imagination education[J]. Journal of Engineering Studies, 2024, 16(4): 438-450.
- [5] Zhou J, Wang K, Zhang X L, et al. The comparison between series and parallel: Integrated experimental teaching model for pharmaceutical engineering students based on criteria for accrediting engineering programs in China[J]. Journal of Cleaner Production, 2018, 172: 4421-4434.
- [6] Singh N B, Kumar B, Usman U L, et al. Nano revolution: Exploring the frontiers of nanomaterials in science, technology, and society[J]. Nano-Structures & Nano-Objects, 2024, 39: 101299.
- [7] 黄奕霏. 对制药工程技术创新的探讨[J]. 临床医药文献电子杂志, 2017, 4(79): 15626-15627.
Huang Y F. Discussion on technological innovation in pharmaceutical engineering[J]. Electronic Journal of Clinical Medical Literature, 2017, 4(79): 15626-15627.
- [8] 中欧科学、技术与社会(STS)研讨会综述[J]. 哲学动态, 2002(12): 12-14.
Summary of the symposium on STS (science, technology and society) in middle Europe[J]. Philosophical Trends, 2002(12): 12-14.
- [9] 田鹏颖. 科学技术与社会(STS): 人类把握现代世界的一种基本方式[J]. 科学技术哲学研究, 2012, 29(3): 97-101.
Tian P Y. Science technology and society(STS): An elementary mode of grasping modern society[J]. Studies in Philosophy of Science and Technology, 2012, 29(3): 97-101.
- [10] 殷登祥. 试论STS的对象、内容和意义[J]. 哲学研究, 1994(11):41-48.
Yin D X. On the object, content and significance of STS[J]. Philosophical Research, 1994(11):41-48.
- [11] 殷登祥. 从STS视角看技术预见及其发展趋势[J]. 世界科学, 2003(4): 52-53.
Yin D X. Technology foresight and its development trend from STS perspective[J]. World Science, 2003(4): 52-53.
- [12] 陈志琨, 图力古日. 从STS到STSE的扩展: 科学技术哲学研究的一个新动态[J]. 天津科技, 2024, 51(5): 97-100.
Chen Z K, Tuguligeri. Expansion from STS to STSE: A new dynamic in study of philosophy of science and technology[J]. Tianjin Science & Technology, 2024, 51(5): 97-100.
- [13] 陈佳, 陈凡, 王健. 新时代中国科技与社会(STS)学科发展报告[J]. 自然辩证法研究, 2024, 40(1): 125-132.
Chen J, Chen F, Wang J. Report on the development of science, technology and society (STS) discipline in China in the new era[J]. Studies in Dialectics of Nature, 2024, 40(1): 125-132.
- [14] Berne R W, Schummer J. Teaching societal and ethical implications of nanotechnology to engineering students through science fiction[J]. Bulletin of Science, Technology & Society, 2005, 25(6): 459-468.
- [15] Bates R, Goldsmith J, Berne R, et al. Science fiction in computer science education[C]//Proceedings of the 43rd ACM technical symposium on Computer Science Education. Raleigh North Carolina USA. ACM, 2012: 161-162.
- [16] 刘婕妤. "药"眼的希望之光仿纳清[M]//中国药学会. 未来药物: 关于人类生命与健康的奇思妙想. 北京: 中国科学技术出版社, 2019: 43-58.
Liu J Y. The hope light of "Medicine' Eyes" in Fan Naqing[M]//Chinese Pharmaceutical Association. Future Medicines: Fantastic Ideas about Human Life and Health. Beijing: China Science and Technology Press, 2019: 43-58.
- [17] 谢铮铮. 666[M]//中国药学会. 未来药物: 关于人类生命与健康的奇思妙想. 北京: 中国科学技术出版社, 2019: 6-17.
Xie Z Z. 666[M]//Chinese Pharmaceutical Association. Future Medicines: Fantastic Ideas about Human Life and Health. Beijing: China Science and Technology Press, 2019: 6-17.
- [18] 过洁赞. 晨曦[M]//中国药学会. 未来药物: 关于人类生命与健康的奇思妙想. 北京: 中国科学技术出版社, 2019: 168-175.
Guo J Y. Dawn[M]//Chinese Pharmaceutical Association. Future Medicines: Fantastic Ideas about Human Life and Health. Beijing: China Science and Technology Press, 2019: 168-175.
- [19] Bates R. AI & SciFi: Teaching writing, history, technology, literature, and ethics[C]//2011 ASEE Annual Conference & Exposition

Proceedings. Vancouver, BC. ASEE Conferences, 2011: 22.152.1-22.152.13.

- [20] 王福玲. 世界医学学会《赫尔辛基宣言》——涉及人类受试者的医学研究的伦理原则[J]. 中国医学伦理学, 2016, 29(3): 544-546.
Wang F L. The World Medical Association's Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects [J]. Chinese Medical Ethics, 2016, 29(3): 544-546.
- [21] 孙鑫, 谭婧, 唐立, 等. 基于真实世界证据的上市后药品评价技术框架体系: 思考与建议[J]. 中国循证医学杂志, 2018, 18(4): 277-283.
Sun X, Tan J, Tang L, et al. Technical framework system for post-marketing drug evaluation based on real-world evidence: Thoughts and suggestions[J]. Chinese Journal of Evidence-Based Medicine, 2018, 18(4): 277-283.
- [22] 潘莉婕. 胚胎计划[M]//中国药学会. 未来药物: 关于人类生命与健康的奇思妙想. 北京: 中国科学技术出版社, 2019: 140-146.
Pan L J. Embryo project[M]//Chinese Pharmaceutical Association. Future Medicines: Fantastic Ideas about Human Life and Health. Beijing: China Science and Technology Press, 2019: 140-146.

The Interaction between Engineering Science Fiction and Pharmaceutical Engineering in the “Future Medicine” Project: An Analysis of Key Issues based on STS Perspective

XU Qiuyuan^{1,2}, LIU Bing^{2*}

1. Institute for the History of Science and Technology, Inner Mongolia Normal University, Hohhot 010022, China;

2. Department of the History of Science, Tsinghua University, Beijing 100871, China

Highlights

Engineering and pharma nexus:
Explore how “Future Medicine”
Project reveals Eng. Sci-fi's
value for pharma R&D.

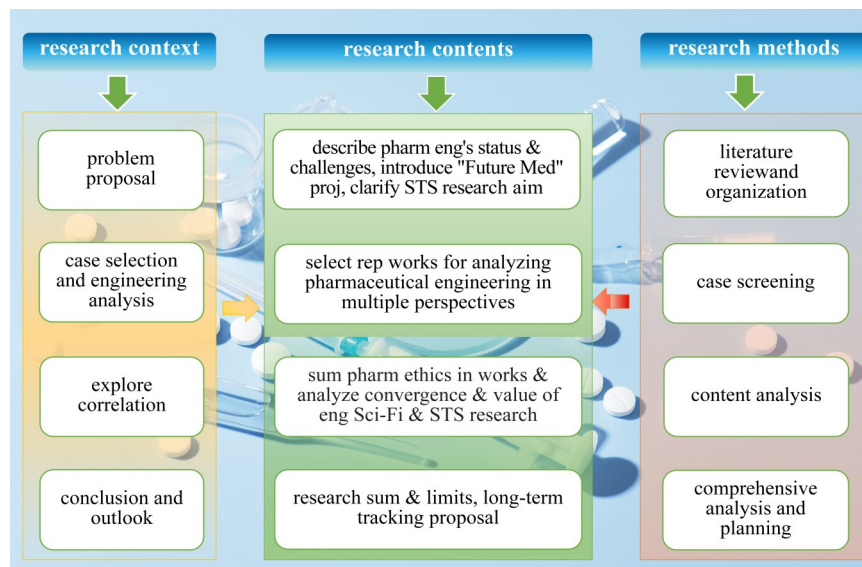
STS in case analysis: Analyze reps.
works from STS view, study
pharma processes & ethics.

Pharma chain overview: Examine
labs, animal & human exp.
stages, show pharma's traits.

Ethical impact analysis: Sum up
pharma ethics, explain Sci-fi's
role in spreading ethical ideas.

Limitations and future: Point out
study limits, suggest long-term
tracking for future research.

Graphical Abstract



Abstract: This study delves into the fascinating intersection between engineering science fiction and pharmaceutical engineering, with a particular focus on the "Future Medicine" Project in China. This project actively encourages the creation of science fiction narratives centered around future medicines, with the ultimate goal of stimulating creativity and fostering innovation

within the pharmaceutical research and development sector. By carefully examining a selection of science fiction works, this research aims to uncover their profound impact on promoting technological advancements and ethical considerations within the realm of pharmaceutical engineering. The significance of this research lies in its ability to reveal novel perspectives for pharmaceutical innovation and address the societal implications of technological progress.

The research methodology adopted is qualitative, employing a case study approach to analyze representative science fiction works emanating from the "Future Medicine" Project. These works are chosen based on their deep engagement with pharmaceutical engineering themes, including new drug development, innovative treatment methods, and pertinent ethical issues. The analysis is conducted through a Science, Technology, and Society (STS) perspective, which takes into account the intricate interplay between scientific progress, society, and ethics. The guiding principles for selection and analysis encompass representativeness, relevance to pharmaceutical engineering, and the explicit presence of ethical discussions.

The research process entails a comprehensive analysis of three selected science fiction works: "The Hopeful Light of Medicine's Eye: Imitation Nuclear" "666" and "Dawn". These works are dissected to understand their portrayal of pharmaceutical engineering processes, which encompass laboratory research, animal testing, and human experimentation. Furthermore, the analysis delves into the ethical challenges presented within these works, such as informed consent, the potential abuse of technology, and patient autonomy. Empirical examination involves the extraction and categorization of technological and ethical themes inherent in the selected works.

The study concludes that the science fiction works from the "Future Medicine" Project offer fresh perspectives and ideas for pharmaceutical engineering research. These works underscore the systematic and innovative nature of pharmaceutical engineering while concurrently addressing its limitations, notably the dearth of sufficient innovative thinking and forward-looking perspectives. Additionally, the study finds that these works stimulate ethical considerations in pharmaceutical research, emphasizing the crucial importance of informed consent, ethical review, and patient autonomy. The main points of this research encompass the potential of science fiction in inspiring pharmaceutical innovation, the ethical challenges inherent in drug development, and the pressing need for interdisciplinary collaboration between engineering, science, and literature.

This study introduces a groundbreaking approach to pharmaceutical engineering research by amalgamating STS perspectives with engineering science fiction analysis. The findings of this research have significant policy implications for enhancing ethical considerations in pharmaceutical research and development. Furthermore, this study contributes to academic discourse by providing a novel method for exploring the intersection of science, technology, and society within the context of pharmaceutical engineering. The true value of this research lies in its potential to inform policy decisions, guide future research directions, and foster public understanding of the ethical implications of pharmaceutical advancements. By bridging the gap between science fiction and pharmaceutical engineering, this study opens up new avenues for exploration and innovation in the field.

Keywords: engineering science fiction; pharmaceutical engineering; future drugs project; ethics of science and technology; STS research