

TRIZ 视域下应用型大学跨学科专创融合路径研究 ——基于低空经济赋能吉林红色文旅案例

和雪姣

(吉林动画学院 未来智能影像学院 吉林长春 130012)

摘要: 本文基于中国国际大学生创新大赛(2025)吉林省赛银奖项目《红翼苍穹》为研究对象,阐述如何运用 TRIZ 创新方法论实现技术创新,并通过跨学科协作整合校内外社会资源完成商业转化,进而总结应用型大学专创融合教育的顶层思路,推动教育链与产业链深度融合。

关键词: 跨学科;应用型大学;专创融合;TRIZ 创新方法论

引言

应用型大学起源于 19 世纪中后期的欧美国家,1998 年中国学术界首次提出“应用型本科”概念,2001 年教育部正式引入。2010 年《国家中长期教育改革和发展规划纲要》强调加强应用型本科教育,推动专创融合。2015 年《关于引导部分地方普通本科高校向应用型转变的指导意见》要求应用型大学的办学思路转向服务地方经济社会发展,深化产教融合。2019 年《关于深化本科教育教学改革全面提高人才培养质量的意见》强调学科交叉与特色化人才培养。2025 年《教育强国建设规划纲要》提出面向中西部、东北等地区构建产教融合科教融汇新样本,促进校企协同创新。

当代教育体系正经历着从传统分科模式向跨学科范式的结构性转变,德智融合、专创融合、产教融合成为推动应用型大学人才培养模式创新的核心路径。本文以中国国际大学生创新大赛(2025)吉林省赛银奖项目《红翼苍穹-低空经济助力吉林省红色文旅高质量升级》为例,分析 TRIZ 视域下应用型大学跨学科专创融合路径研究与实践。

一、国内外研究动态

郭丽芳(2022)指出成都工业学院创新创业教育存在理论授课与实践指导分离的问题,提出构建竞赛、项目、平台一体化专创融合育人机制。^[1]李毅(2024)指出应用型大学新商科专创融合与数字经济产业衔接不足,倡导通过跨学科融合和校企合作,构建“通识教育、专业指导、实践训练”三梯度式专创融合教育体系。^[2]张志荣(2024)基于广州商学院的调研,提出应用型大学专创融合的共生路径:以价值共创为目标的教育共生理念;以学科集群为核心的教学共生模式;以资源共享为基础的校域共生实践。^[3]王慧慧(2025)针对应用型大学专创

融合教育保障欠缺、资源匮乏等问题,提出多领域交叉课程设计、校企常态化师资共建、过程化课程考核等改进措施。^[4]

相较于国内应用型大学专创融合教育聚焦跨学科课程、校企混合师资、产教融合教学,欧美应用型大学更倾向于构建高校区域创新创业生态系统。王志强(2020)指出,美国威斯康星大学通过内部组织变革、跨学科研究、创新成果合规审查及技术转移等举措,整合校企合作研发与教师学术创业,构建开放自循环的创新创业生态系统。依托校友基金会,以协议机制推动师生科研成果转化,使技术转移更符合市场逻辑。^[5]邱德峰(2024)指出意大利应用型大学专创融合路径以学术创业为核心,通过跨院系创建商业项目、混合实验室搭建校企合作桥梁、创客空间支持创业文化、与工业家协会共建孵化器,助力学生创业能力培养。^[6]

综上所述,国内应用型大学专创融合以校内体系化建设为主,但社会资源整合不足;国外侧重校企协同,推动教育向生产场域延伸。未来,应立足应用型大学本科生特点,以创新创业项目为牵引,融合跨学科、跨产教实践,结合创新方法论构建“选题-研发-商业化”全流程培养体系。

山东大学基于 TRIZ 创新方法论构建“三维坐标创新方法”专创融合课程体系,开设 362 门专创融合课程,车辆工程专业学生运用 TRIZ 优化方程式赛车设计,斩获中国大学生方程式汽车大赛一等奖。

二、基于 TRIZ 的技术-创新

TRIZ 创新方法论是前苏联工程师根里奇·阿奇舒勒于 20 世纪 50 年代提出的一套具有普适性的创新问题解决方法,包括产品生命周期 S 曲线进化法则,技术系统八大进化法则、最终理想解、矛盾矩阵、物-场分析模型、

76 个发明问题标准解法、物理矛盾与四大分离原理、ARIZ 等创新工具。

（一）前期调研

2021 年吉林省文旅厅公布我省 23 处红色资源入选国家“建党百年红色旅游百条精品线路”，对红色旅游高质量发展起到重要引导和推动作用。《红翼苍穹》项目团队在长春、通化、延边等地考察发现，吉林省红色文旅以展览参观为主，虽利用声光电、VR 等技术打造沉浸式展项，但发展模式单一、动能低，难以有效传播“三

地三摇篮”红色文化标识，亟需多元化的技术应用培育红色文旅消费新业态。

（二）调研解析

技术系统八大进化法则为产品生命周期 S 曲线提供了具体的改进路径，如表 1 所示。其中，提高理想度法则贯穿产品全生命周期。TRIZ 在问题解决初期，通过定义最终理想解（IFR）确立创新目标，再分析实现障碍及根本原因，最后运用 TRIZ 工具消除障碍。

表 1 产品生命周期 S 曲线与技术系统八大进化法则的关联路径

S 曲线进化法则	八大进化法则		
婴儿期：基本功能实现	提高理想度法则： 持续优化功能与成本比	系统完备性法则	动力、传递、执行、控制
		能量传递法则	高效传递能量以驱动系统功能
		协调性进化法则	系统中各组件协调同步发展
成长期：产品快速完善		提高动态性法则	引入可调节参数提升适应性
成熟期：局部功能改进		子系统不均衡进化法则	优先突破瓶颈子系统
衰退期：产品更新换代		向微观级进化法则	通过微观结构实现功能升级
		向超系统进化法则	转移功能到外部系统
		自动化法则	减少人工干预

针对吉林省红色文旅体验同质化严重、技术应用单一的问题，基于产品衰退期“向超系统进化法则”与“自动化法则”的改进路径，提出打造室内外场景联动的东北抗联主题沉浸式剧本杀，结合无人机航拍、编队表演、eVtol 红色观光等低空项目，构建多层次立体化红色文旅体验新生态。

（三）创新思路

表 2 发明问题 76 个标准解法的系统构成

级别	名称	思路	标准解数
1	建立或拆解物场模型	利用单一学科方法解决日常设计问题	13
2	强化物场模型	利用单一学科方法对现有系统微小改进	23
3	向超系统或微观级转化	利用跨学科方法对现有系统重大改进	6
4	检测或测量的标准解法	利用大跨度的跨学科方法对现有系统全新构想	17
5	简化与改善的策略	新系统的首创	17
合计			76

吉林省红色文旅的物-场分析模型属于“效应不足的完整模型”：物质 S1（红色文旅活动）与物质 S2（声光电、VR 等技术）通过场 F（红色展馆）产生作用，但体验维度不足。基于第三级别向超系统转化，利用跨学科方法，引入新物质 S3（低空技术）和场 F2（低空场域），以无人机航拍、编队表演、水上滑翔伞、eVtol 观光等低

物-场分析模型将系统函数分解为两种物质 S1、S2 和传递两者相互作用的媒介场 F1。该模型分为有效完整模型、不完整模型、效应不足的完整模型和有害效应的完整模型。TRIZ 重点关注后三种非正常模型，解决方法是增加或替代场 F、增加或改变物质 S，并提供 5 级 76 个发明问题标准解法，如表 2 所示。

空项目，推动吉林省红色文旅的技术应用向多系统进化、体验系统向多维度升级。

（四）技术攻关

1.利用矛盾矩阵优化无人机飞行轨迹

TRIZ 将两个不同工程参数之间的冲突定义为技术矛盾，结合 40 个发明原理构建 39×39 的矛盾矩阵，横纵轴分别代表改善参数和恶化参数，交叉单元列出对应发

明原理编号，如表 3 所示。当改善某参数导致另一参数恶化时，通过矩阵定位获取解决方案。

表 3 矛盾矩阵（部分）

改善 参数 恶化 参数		1	2	...	5	...	9	...	38	39
		运动物体的重量	静止物体的重量	...	运动物体的面积	...	速度	...	自动化程度	生产率
1	运动物体的重量	+	-	...	29,17,38,34	...	2,8,15,38	...	26,35,18,19	35,3,24,37
2	静止物体的重量	-	+	...	-	...	-	...	2,26,35	1,28,15,35
...	...	...	...	+	...	...	...	...	...	...
5	运动物体的面积	2, 17, 29, 4	-	...	+	...	29,30,4,34	...	14,30,28,23	10,26,34,2
...	...	...	...	...	...	+	...	...	...	...
9	速度	2, 28, 13, 38	-	...	29,30,34	...	+	...	10,18	-
...	...	...	...	...	...	...	...	+	...	...
38	自动化程度	28,26,18,35	28,26,35,10	...	17,14,13	...	28,10	...	+	5,12,35,26
39	生产率	35,26,24,37	28,27,15,3	...	10,26,34,31	...	-	...	5,12,35,26	+

无人机在巡航中常遇障碍物导致轨迹偏移，轨迹规划模型 A*算法通过地图搜索与启发函数优化，确定区域最优路径提升巡航效率。该算法的损失函数参数是衡量预测值与实际偏差的关键指标，最小化该参数值是优化轨迹偏差的关键技术。

利用矛盾矩阵将提高飞行速度（改善参数 9）与障碍物平滑处理（恶化参数 5）构建为技术矛盾，定位交叉单元获取原理 29、30、34。基于原理 34（抛弃与修复）采用梯度下降算法优化 A*算法的成本函数与启发函数，通过迭代计算参数梯度，逐步缩小损失函数值，精确调整路径权重，从而提升轨迹全局最优性与计算效率。

2.利用 ARIZ 构建无人机运动模型

发明问题解决算法(ARIZ)是针对问题情境复杂、矛盾模糊的非标准发明问题的求解程序。该算法通过逻辑变形与问题重构等非计算过程，持续细化、标准化问题描述，直至确定物理矛盾。TRIZ 针对物理矛盾提供时间、空间、条件、系统四大分离原理，通过在不同维度分离矛盾双方，解决问题或降低解决难度。

构建无人机运动模型需在计算复杂度与轨迹精度之间取得平衡，复杂模型虽能精准描述位姿和运动参数，

但会增加系统计算量；简化模型虽降低计算负担，却会导致优化效果偏离实际。利用 ARIZ 对模型构建逐步细化，确定物理矛盾：计算简洁-轨迹精准。利用系统分离原理，将无人机运动模型的构建，拆解为多级控制模型逐步推导，如图 1 所示。轨迹优化指令输入执行器后，输出螺旋桨转速控制指令，通过效率模型转化为拉力和力矩指令作用于无人机动力学模型，计算初始速度与转动角速度，输入运动模型生成位置、姿态控制信号，实现飞行轨迹优化。

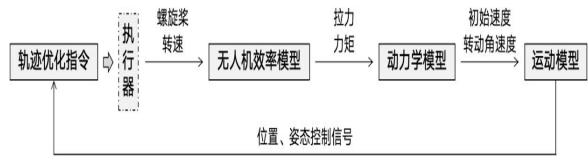


图 1 无人机运动模型系统结构

二、跨学科协作的商业-创业

（一）确定关键业务

1.东北抗联主题剧本杀

融合声光电、VR 等技术打造室内外场景联动的东北抗联主题沉浸式剧本杀，突破传统展览的单一参观模式，游客通过角色扮演融入红色故事。

2.无人机航拍

利用无人机航拍,全面展示吉林省红色资源风貌,制作红色文旅宣传片;全程记录东北抗联主题剧本杀的游客体验,定制专属红色之旅短片。

3.无人机编队表演

为红色景区量身打造主题无人机编队表演,激活红色文旅夜间经济,践行绿色环保的可持续发展理念。

4.水上滑翔伞与 eVtol 红色低空观光

打造查干湖水滑翔伞与 eVtol 长白山红色低空观光项目,丰富吉林省红色文旅体验维度,强化“三地三摇篮”红色文化标识。

5.冬捕季无人机送鱼头

吉林省查干湖冬捕习俗源自辽代春捺钵,如今借无人机送鱼头活动,以现代低空技术推动非遗传承与推广。

(二) 构建商业模式

《红翼苍穹》的主创人员为艺术与科技、飞行器制作工程专业师生,团队通过走访翼龙通航、蓝天焦点等企业、考察红色文化展馆,获得技术指导与商业支持。项目负责人统筹协调校内外资源,完成创业孵化平台注册、官网备案等运营工作;技术团队专注低空技术创新与专利布局;设计团队打造东北抗联主题沉浸式剧本杀场景,编导团队负责内容创作与视频制作,营销团队负责品牌推广。项目采用 TOB+TOC 双模式销售,以东北抗联文化和吉林冰雪文化为纽带,整合省内23处红色资源,形成“低空+红色+冰雪”产业链,商业模式如图2所示。

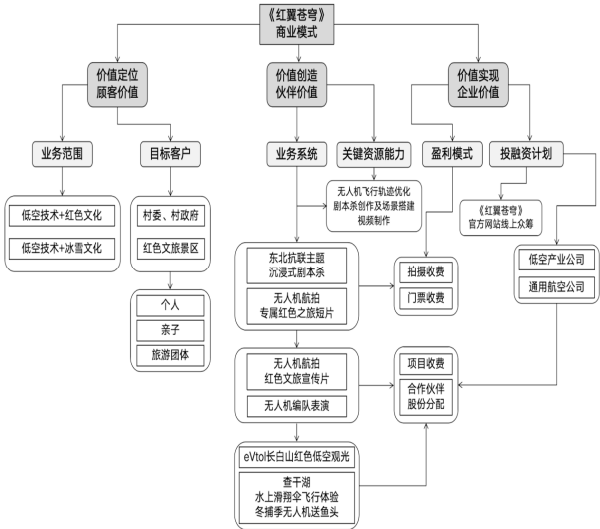


图2 《红翼苍穹》商业模式

三、应用型大学专创融合教育的顶层设计

(一) 创设跨学科教师集群

在跨学科集群平台公布教师的教育背景、研究领域、成果及合作历史,面向社会免费开放查询。企业、机构或个人均可通过平台洽谈合作,学生在教师指导下可获取集群内企业信息,交流学习。

(二) 培育大学内部创新创业文化

建立学院、产业部门与孵化中心联动机制,推动师生的新创项目、技术转移、风险投资与产业需求之间的联结,在真实商业环境中培养学生的专创融合能力、企业家精神和社会责任感。

(三) 构建高校区域创新创业生态系统

发挥跨学科专业集群的广域性和创业中枢优势,整合地方产业资源,构建区域性高校联盟,以校内跨学科流动、校企协同运行、校外专门性联合为路径,拓展专创融合教育共建渠道。

结论

应用型大学以服务地方经济社会发展为办学理念,其专创融合教育天然具有跨学科特性。本研究通过分析《红翼苍穹》项目的技术创新与商业转化,总结专创融合顶层思路,构建可复制的 TRIZ 视域下跨学科路径。鉴于 TRIZ 体系庞大,本次仅用常见工具分析单一案例,后续将通过多案例研究拓展应用范围,为应用型大学专创融合教育提供实践参考。

参考文献:

[1]郭丽芳.应用型大学创新创业教育协同体系的探索[J].中国管理信息化,2022,25(08).

[2]李毅.数字经济背景下应用型大学新商科“专创融合”模式研究[J].湖南理工学院学报,2024,37(03).

[3]张志荣.共生理论视域下应用型大学创新创业教育与专业教育的融合路径研究[J].新闻传播,2024(15).

[4]王慧慧.应用型大学创新创业教育与专业教育融合路径研究[J].中国集成电路,2025,34(03).

[5]王志强.美国一流大学如何促进创新创业[J].苏州大学学报,2020,8(01).

[6]邱德峰.“双创”教育如何持久可持续[J].科技创业月刊,2024,37(01).

基金项目:吉林省教育科学“十四五”规划2021年度一般课题《新文科背景下艺术与科技专业跨学科交互教学的改革研究与实践》GH21415。

作者简介:和雪姣(1987—),女,吉林长春人,硕士,吉林动画学院,副教授。