

产教融合背景下校企协同电动车用防水边箱设计研究

钱丽燕, 胡欣怡, 张燕妮, 杨雨洁

天津商业大学艺术学院, 天津

收稿日期: 2026年6月12日; 录用日期: 2026年7月27日; 发布日期: 2026年8月3日

摘 要

在产教融合政策深化与骑行装备产业升级的双重背景下, 高校设计教育与企业产品研发、市场需求脱节的问题日益突出。文章以校企协同为核心, 依托教育部供需对接育人项目与大学生创新训练计划, 针对电动车骑行场景中防水、收纳、安全、文创四大核心痛点, 开展爱玛Q5电动车防水边箱的研发与文创融合设计实践。研究通过企业需求访谈、用户问卷调研、市场竞品分析, 明确边箱的功能指标与文创定位; 构建“高校负责创意设计、结构研发与用户验证 - 企业提供工艺标准、供应链资源与量产落地”的协同分工体系; 完成从IP元素提取、防水结构设计、收纳优化到实物试制的全流程研发, 实现防水性能IP化、收纳功能场景化、文创元素功能化的融合目标。本研究形成“需求洞察 - 设计研发 - 样品验证 - 量产转化”的全链路闭环, 为设计类专业产教融合项目中骑行装备的功能性文创产品研发提供可复制、可推广的实践路径。

关键词

产教融合, 校企协同, 防水边箱, 电动车文创, 结构设计

Research on the Collaborative Design of Waterproof Side Boxes for Electric Vehicles between Schools and Enterprises in the Context of Industry-Education Integration

Liyan Qian, Xinyi Hu, Yanni Zhang, Yujie Yang

School of Arts, Tianjin University of Commerce, Tianjin

Received: June 12, 2026; accepted: July 27, 2026; published: August 3, 2026

文章引用: 钱丽燕, 胡欣怡, 张燕妮, 杨雨洁. 产教融合背景下校企协同电动车用防水边箱设计研究[J]. 设计进展, 2026, 11(4): 174-183. DOI: 10.12677/sheji.2026.114016

Abstract

Against the dual background of deepening the integration of industry and education policies and upgrading the cycling equipment industry, the problem of the disconnect between university design education and enterprise product research and development, as well as market demand, is becoming increasingly prominent. The article focuses on the collaboration between schools and enterprises, and relies on the Ministry of Education's supply and demand docking education project and the college student innovation training program to carry out the research and development and cultural and creative integration design practice of the waterproof side box for the AIMA Q5 electric vehicle, targeting the four core pain points of waterproofing, storage, safety, and cultural and creative aspects in the electric vehicle riding scene. Conduct research through enterprise demand interviews, user questionnaire surveys, and market competitor analysis to clarify the functional indicators and cultural and creative positioning of edge boxes; Establish a collaborative division of labor system where universities are responsible for creative design, structural research and development, and user verification, while enterprises provide process standards, supply chain resources, and mass production implementation; Complete the full process research and development from IP element extraction, waterproof structure design, storage optimization to physical trial production, achieving the integration goal of IP waterproof performance, scenarization of storage function, and functional of cultural and creative elements. This study forms a complete closed-loop system of "demand insight, design and development, sample verification, mass production conversion", providing a replicable and promotable practical path for the development of functional cultural and creative products for cycling equipment in design related professional industry education integration projects.

Keywords

Industry-Education Integration, School-Enterprise Collaboration, Waterproof Side Box, Electric Vehicle Cultural Creation, Structural Design

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在产教融合持续推进、文创产业与骑行装备行业深度融合的背景下，校企协同创新成为破解高校设计实践薄弱、企业产品创新不足的关键路径。当前高校设计类专业教学多以虚拟课题为主，学生缺乏真实产品研发、结构设计、量产落地全流程经验；而电动车企业在边箱、尾箱等配件研发中，普遍存在防水性能不足、收纳结构单一、文创属性缺失、与品牌 IP 脱节等问题，难以满足用户“功能 + 安全 + 情感 + 个性”的复合需求。如何将高校的设计创新、结构研发能力与企业的工艺技术、市场资源、量产能力高效对接，构建从“创意研发”到“市场落地”的协同机制，是骑行装备文创产品产教融合亟待解决的核心问题。本研究以爱玛 Q5 电动车为载体，聚焦骑行场景中雨天防水、物品收纳、骑行安全、品牌文创四大核心痛点，通过校企协同开展防水边箱研发与文创融合设计。研究以“IP 文创 + 功能结构”双轮驱动，将 Q5 品牌视觉元素、地域文化符号与防水边箱的密封结构、收纳模块、安装结构深度融合，突破传统边箱“纯功能、无文创、同质化”的局限，实现“防水达标、收纳合理、安装便捷、文创赋能”的综合目标。研究旨在完善产教融合下功能性骑行装备的研发模式，为高校设计专业对接企业真实研发项目、推动文创产品从“创意”走向“量产”提供实践支撑，同时为电动车企业 IP 衍生品的功能化、场景化开

发提供参考方案。

2. 校企协同爱玛 Q5 电动车防水边箱研发概述

校企协同爱玛 Q5 电动车防水边箱研发是在产教融合背景下,高校设计学科与电动车企业联合开展的真实产品研发项目,区别于课堂模拟设计与企业独立研发,强调资源互补、流程共担、成果落地。高校团队承担用户调研、创意设计、结构建模、防水方案设计、样品测试等研发环节;企业团队提供品牌 IP 规范、车身数据、工艺标准、模具成本、量产可行性评估与供应链支持,共同完成从设计方案到实物样品的转化。Q5 防水边箱作为电动车核心骑行配件,兼具实用功能、安全性能、文创价值三大属性:实用功能聚焦大容量收纳、快速拆装、稳固承重;安全性能聚焦 IPX7 级防水、抗冲击、防颠簸脱落;文创价值聚焦 Q5 品牌 IP 视觉呈现、文化元素融合、个性化表达。本研究通过校企协同,将文创设计与结构研发、防水技术、量产工艺深度绑定,解决传统边箱“功能与文创割裂、设计与量产脱节”的行业痛点,打造适配 Q5 车型、符合市场需求、可批量生产的防水边箱产品。

3. 防水边箱设计现状与需求分析

3.1. 企业端现状与核心需求分析

3.1.1. IP 形象体系化不足与文创赋能需求

爱玛 Q5 电动车现拥有专属视觉 IP 与品牌色彩体系,但现有配件(边箱、尾箱、车贴等)仅简单印刷 LOGO,缺乏 IP 元素的解构、重构与功能化转化,IP 应用碎片化、符号化,无法形成品牌视觉识别与用户情感共鸣[1]。企业希望借助高校设计资源,将 Q5 IP 形象、品牌纹样、品牌色融入边箱造型与表面设计,让边箱成为品牌传播的移动载体,提升产品溢价与品牌辨识度。同时,企业缺乏“文创 + 功能”的整合设计能力,现有边箱仅满足基础收纳,无文化赋能与情感价值,在市场竞争中同质化严重[2]。研究借鉴成熟 IP 系统化开发思路,为 Q5 防水边箱植入品牌文化与轻量化地域文化元素,制定 IP 与结构融合的设计规范,形成“形象 - 功能 - 场景”的完整应用链路。

3.1.2. 防水性能与量产工艺适配需求

市场现有电动车边箱普遍存在密封不严、防水等级低、长期使用漏水等问题,核心原因是结构设计未考虑量产工艺、密封圈压缩量不合理、卡扣受力不均。Q5 企业要求边箱达到 IPX7 防水等级,满足雨天骑行、涉水场景的使用需求,同时适配注塑成型、超声波焊接、密封胶条装配等量产工艺,控制成本与良品率。企业提出明确技术指标:箱体采用 ABS/PP 复合材质,壁厚 2.5~3 mm;密封结构采用双圈防水设计,压缩量 15%~30%;安装结构与 Q5 原车货架精准匹配,免打孔、快拆快装;承重 ≥ 5 kg,颠簸路况无异响、不脱落。这些指标成为校企协同研发的核心约束条件。

3.1.3. 产教融合资源整合与成果转化需求

在政策导向下,企业亟需通过校企协同解决研发人才不足、创新能力薄弱、成果转化效率低的问题。本研究构建“高校研发 + 企业量产”的协同模式:高校输出设计方案、结构模型、测试数据;企业负责模具开发、样品试制、批量生产与市场推广。打造“设计 - 研发 - 生产 - 销售”的全链条人才培养路径,实现资源互补、三方共赢。

3.2. 用户需求分析

3.2.1. 功能与安全需求

通过线上问卷与线下访谈,用户对 Q5 防水边箱的核心需求集中于“防水、收纳、安装、安全”四大维度,需求占比与核心痛点如下表 1 所示。

Table 1. Statistical survey on user functional requirements of Q5 waterproof side cases
表 1. Q5 防水边箱用户功能需求调研统计

需求维度	核心指标	需求占比	用户痛点
防水性能	IPX7 级防水、雨天不漏水	89.2%	雨天头盔、手机、背包受潮
收纳容量	30~40 L，可放全盔 + 雨具	85.7%	物品放不下、杂乱无章
安装方式	免打孔、快拆、稳固不晃	82.3%	打孔损伤车身、拆装麻烦
安全性能	抗冲击、防脱落、带锁防盗	78.5%	颠簸掉落、物品被盗
材质工艺	轻便耐磨、耐老化、易清洁	76.1%	箱体笨重、易刮花、变色

数据显示，防水与收纳是用户第一诉求，超过 85%的用户将其列为购买决策首要因素；安装便捷性与安全性是重要加分项，直接影响用户使用体验。

3.2.2. 文创与情感赋能需求

用户对边箱的文创需求呈现轻量化、个性化、品牌化特征：72%的用户偏好“简约耐看、与车身协调”的文创风格，拒绝夸张装饰；68%的用户希望边箱带有 Q5 品牌元素，增强车型匹配度；53%的用户愿意为“IP 设计 + 文化元素”的文创边箱支付 10%~20%的溢价。用户明确拒绝“纯贴图式文创”，希望 IP 元素与箱体结构、造型、功能结合，实现“文创不冗余、功能不妥协”。情感层面，用户期待边箱兼具实用与审美，成为个性化骑行装备，传递品牌认同与生活态度[3]。

4. 校企协同爱玛 Q5 电动车防水边箱设计思路

4.1. 需求洞察

4.1.1. 企业端需求调研

高校团队赴 Q5 企业生产车间、研发部门、线下门店开展实地调研，访谈研发负责人、工艺师、销售经理，明确：(1) 产品定位：Q5 原装配套防水边箱，中端市场，性价比优先；(2) 技术约束：适配 Q5 全系车型，免打孔安装，IPX7 防水，量产成本可控；(3) 文创要求：融入 Q5 IP 形象、品牌色，视觉统一，符合品牌调性。

4.1.2. 市场需求与竞品分析

对市场主流品牌边箱进行横向对比，总结如下：(1) 功能痛点：多数产品防水等级仅 IPX4~IPX5，密封结构简单，长期使用易漏水；(2) 文创痛点：90%以上为纯色或简单 LOGO 印刷，无 IP 融合与文化设计；(3) 结构痛点：安装复杂、卡扣易断、收纳分区不合理。本研究以防水升级、文创融合、收纳优化、快拆安装为差异化突破口，填补市场空白。

4.1.3. 调研总结与设计定位

综合企业、市场、用户三方需求，确定 Q5 防水边箱设计定位。功能定位：IPX7 级防水、35 L 大容量、快拆安装、分区收纳、防盗带锁；文创定位：Q5 IP 元素解构融合、品牌色统一、简约轻量化文创；协同定位：高校负责设计/结构/测试，企业负责工艺/量产/落地，全流程闭环。

4.2. 设计核心原则

首先，防水优先原则，密封结构满足 IPX7 标准，适配量产工艺；其次，文创功能融合原则，IP 元素不破坏结构、不增加成本、不影响使用；再有，场景适配原则，贴合通勤、短途骑行、雨天出行等高频场景；最后，产教落地原则，设计方案可建模、可开模、可量产、可成本控制。

4.3. 防水边箱研发的设计流程与方法体系

4.3.1. 需求驱动的全流程设计框架构建

产教融合视角下的防水边箱研发，并非单纯的产品造型设计，而是以真实需求为核心、以实践教学为载体、以功能落地为目标的系统性设计过程[4]。结合高校设计专业的教学规律与文创产品研发的内在逻辑，本研究构建适配产教融合场景的四阶段递进式设计流程，将理论教学、调研分析、创意设计、结构研发、实践验证融为一体，既保证设计成果的科学性与实用性，也让学生在完整流程中完成从理论到实践的能力转化。

该流程以用户需求与场景需求为起点，依次经过需求分析与定位、创意发散与方案推导、结构研发与功能实现、模型验证与优化完善四个核心阶段，每个阶段均嵌入产教融合的实践要素，将课堂知识与真实设计任务深度绑定。需求分析阶段对接设计调研课程，训练学生的问题洞察与数据处理能力；创意方案阶段对接产品设计课程，培养学生的造型表达与文创融合能力；结构研发阶段对接工程结构与材料工艺课程，提升学生的功能实现与技术落地能力；验证优化阶段对接产品测试与设计评价课程，强化学生的问题整改与迭代设计思维。四阶段环环相扣，形成“教学 - 设计 - 实践 - 提升”的闭环，让产教融合不再停留在理念层面，而是落实到每一个设计环节中。

4.3.2. 功能性文创产品的设计方法

Q5 防水边箱作为功能优先、文创赋能的骑行装备，其设计需突破传统文创产品“重装饰、轻功能”的误区，建立功能本位、文创融合、场景适配的设计方法，实现实用价值与情感价值的统一[5]。

首先是功能拆解与优先级排序。将防水边箱的核心功能拆解为防水密封、收纳储物、安装固定、安全防盗四大基础功能，再延伸出文创展示、个性化表达、品牌识别等附加功能，按照用户需求权重确定设计优先级：防水功能为第一优先级，收纳功能为第二优先级，安装与安全功能为第三优先级，文创功能为第四优先级，确保设计始终围绕用户核心使用需求展开，避免因文创元素弱化产品本质功能[6]。

其次是文创元素的轻量化融合方法。摒弃简单的图案印刷、符号粘贴等浅层融合方式，采用元素解构、造型转译、色彩统一、细节嵌入四种手法，将文创设计与产品结构、造型、工艺自然结合。元素解构是提取核心视觉符号，简化为适配产品形态的几何元素；造型转译是将文创形象的轮廓、线条转化为产品的外观造型，让文创成为产品造型的一部分；色彩统一是沿用品牌或文化主题色彩，保持视觉协调性；细节嵌入是将文创符号隐藏于卡扣、把手、密封边等结构细节中，做到“功能不干扰、视觉有亮点”。

最后是场景化适配设计。立足电动车日常骑行、雨天出行、短途代步、物品携带等高频场景，优化产品的尺寸、重量、操作方式，确保边箱在不同场景下都能便捷使用，让设计真正贴合用户的实际使用场景。

4.3.3. 防水边箱结构设计的技术规范

防水结构是 Q5 防水边箱结构设计的核心技术要点。在高校设计教学中，结构设计常被简化为造型配套，而真实产品研发需遵循严格的技术规范与验证标准[7]，本研究将工业产品结构设计的专业规范融入研发过程，形成适配教学实践的结构设计与验证方法。

在密封结构设计上，遵循防水等级标准化、结构设计模块化、材料选型适配化三大规范[8]。防水等级以 IPX7 为基准，明确密封间隙、密封圈压缩量、卡扣压力等关键参数；结构设计采用模块化思路，将密封模块、收纳模块、安装模块分开设计再组合，便于加工与装配；材料选型兼顾防水性、耐用性、轻量化与加工性，选用 PP、ABS 等常用工程塑料。

综上，产教融合背景下的 Q5 防水边箱研发，以科学的设计流程为框架、以功能文创融合为方法、以结构技术规范为支撑，既完成了功能性文创产品的研发任务，也构建了适配高校设计专业的产教融合实

践模式[9]，为同类骑行装备文创产品设计与产教融合教学改革提供了理论与实践参考。

5. 产教融合校企协同爱玛 Q5 电动车防水边箱研发实践

5.1. Q5 品牌 IP 元素提取与文创融合设计

5.1.1. 造型元素提取

以 IP 形象、LOGO、车身线条为蓝本，提取三大核心视觉元素：(1) 轮廓元素：IP 头部圆润轮廓、车身流线型弧线，转化为箱体侧面造型；(2) 符号元素：Q5 字母标识、品牌专属纹样，简化为箱体装饰线条；(3) 色彩元素：品牌主色(科技蓝/活力橙)、辅助色(哑光黑/珍珠白)，统一箱体配色。提取过程强调几何化、简约化、量产化，确保元素可通过注塑、烫印、丝印实现，不增加额外工艺成本。IP 基础形象如图 1 所示。



Figure 1. Basic IP image
图 1. IP 基础形象

5.1.2. 视觉重构与文创融合

遵循“文创服务功能、元素融入结构”理念，完成三大融合：(1) 造型融合：箱体侧面采用 IP 圆润轮廓，替代直角生硬造型，提升视觉亲和力；(2) 标识融合：箱体正面做嵌入式凹槽，丝印 Q5 简化 LOGO，不凸起、不刮擦、不脱落；(3) 色彩融合：箱体主体用哑光黑，装饰线条用品牌蓝，与 Q5 车身 100%视觉统一。最终实现“远看协调、近看有细节、触摸无凸起”的轻量化文创效果。IP 元素提取与重构方案如表 2 所示。

Table 2. Comparison table for extraction of Q5 brand IP elements and cultural creative reconstruction
表 2. Q5 品牌 IP 元素提取与文创重构对照表

IP 元素类别	原始形态	重构设计	落地工艺
轮廓造型	圆润 Q 萌 IP 头部	箱体侧面流线弧线	注塑一体成型
品牌符号	Q5 标准 LOGO	嵌入式简化标识	丝印/烫印
色彩系统	品牌粉 + 干净白	箱体主色 + 装饰线条	配色注塑

5.2. 防水边箱功能结构开发

5.2.1. 防水结构设计

采用阶梯密封槽 + 卡扣压紧，三重防水结构，达到 IPX7 级防水。(1) 密封材质：选用 EPDM 三元乙丙橡胶密封圈，耐候、耐老化、压缩回弹好；(2) 双层密封：箱盖设主密封圈，箱体设副密封圈，闭合时形成双重防水屏障；(3) 阶梯槽设计：箱体做阶梯式密封槽，密封圈压缩量控制在 20%，密封均匀无断点；(4) 卡扣布局：四周均匀分布 6 组加强卡扣，间距 $\leq 50\text{ mm}$ ，扣合力一致，避免局部缝隙。防水结构设计示意图如图 2 所示。



Figure 2. Waterproof side box with double-layer sealed structure design
图 2. Q5 防水边箱双层密封结构设计

5.2.2. 防水边箱快拆功能结构设计

快拆整体结构如图 3 所示，由原车固定底座、箱体底部锁止卡座、弹性锁舌、复位弹簧、手动拨杆四部分构成，实现免打孔、徒手 3 秒拆装，无需任何工具。

安装：箱体底部卡座对准货架底座定位销垂直下压，底座楔形斜面挤压锁舌向内收缩，完全落位后弹簧推动锁舌弹出卡入锁止槽，横向、竖向双向限位。

拆卸：向下拨动侧边拨杆，锁舌压缩弹簧向内收回，解除锁止约束，向上提拉箱体即可完整分离；防脱冗余设计：锁舌有效咬合长度 6 mm，颠簸路况下抗拉承载力 $\geq 80\text{ N}$ ，满足 5 kg 额定承重防脱落要求，搭配斜向弹力绑带二次加固，消除高速骑行晃动异响。整体安装底座与爱玛 Q5 原车货架孔位完全匹配，无需钻孔、不损伤车身漆面。

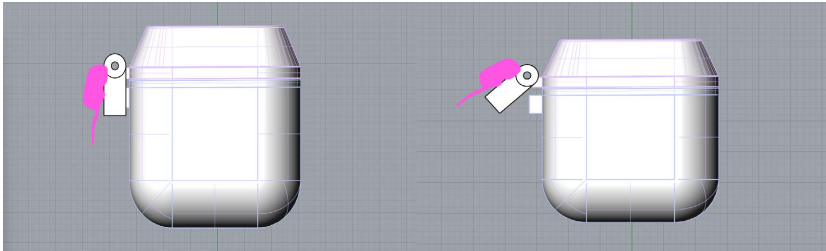


Figure 3. Schematic of quick-release latch mechanism
图 3. 卡扣开合快拆结构示意图

剖面结构与设计参数如图 4 所示，阶梯式止口密封槽形成阶梯挡水堰，阻挡雨水直接渗入密封面；EPDM 双道密封圈保证密封无断点；箱体壁厚与密封槽根部进行加厚，增设环形加强筋，防止压紧变形；卡扣中心间距与单组卡扣有效扣合相配合，箱体四周均匀布置根部角护，消除应力集中，避免长期开合断裂。卡扣锁合压力均值 120 N。

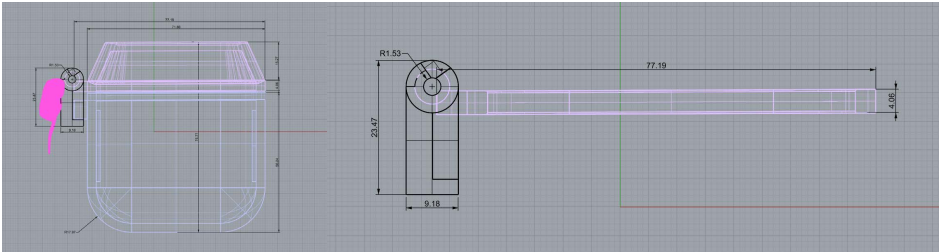


Figure 4. Cross-section structure and design parameters
图 4. 剖面结构与设计参数

选材通过如表 3 材料性能对比最终采用 PP + ABS 共混，结合 PP 轻量化、耐水与 ABS 高刚性、易上色优势，单箱自重 $\leq 1.2\text{ kg}$ ，壁厚 2.8 mm 兼顾抗冲击与减重，表面可直接丝印、烫印品牌 IP，无需二次喷涂，适配批量注塑；添加抗 UV 改性剂，解决纯 ABS 户外老化变色痛点，平衡产品成本与使用寿命。EPDM 密封圈：针对雨天涉水、长期户外暴晒场景，耐雨水浸泡、抗臭氧老化，反复压缩上万次弹性不衰减，密封性能远优于硅胶、丁腈橡胶，完美匹配 IPX7 防水指标。

Table 3. Table of material property comparison
表 3. 材料性能对比表

材料	抗冲击性能	重量	成本	适配性结论
PP + ABS 共混(本方案箱体)	优，低温不易脆裂	轻	中等	兼顾承重、外观、轻量化最优
纯 ABS	极佳	中等	偏高	户外骑行长期使用老化严重，舍弃
纯 PP	良好	最轻	低	刚性不足，满载易凹陷，不单独使用
PC	最优	偏重	高	溢价过高，超出中端产品定位
EPDM (密封胶条)	耐反复压缩	—	中等	户外防水密封专用首选
硅胶 VMQ	耐温优	—	偏高	遇泥沙易打滑密封失效，不选用

5.2.3. 材质与工艺选型

确定材质与工艺方案，平衡性能、成本与量产。箱体选择 PP + ABS 共混材质，轻便(单箱重量 $\leq 1.2\text{ kg}$)、抗冲击、耐磨耐摔；工艺方面，通过“注塑成型→超声波焊接→密封装配→丝印文创→成品检测”，流程成熟，良品率拟达 $\geq 98\%$ 。

5.3. 文创与功能融合方案确定

经过三轮方案迭代最终确定方案。造型上选择流线型箱体 + 侧面 IP 圆润轮廓，简约大气，适配 Q5 全系车型；防水方面选用双密封圈阶梯结构，IPX7 防水，满足全天候使用；收纳方面，35 L 分区收纳，可拆卸隔板，实用高效；安装方面采用快拆底座，免打孔，女生可独立操作；文创设计方面，嵌入式 LOGO + 品牌色线条，轻量化融合，不破坏功能、不增加成本。Q5 防水边箱最终设计方案如图 5 所示。



Figure 5. Final design scheme of Q5 waterproof side cases
图 5. Q5 防水边箱最终设计方案

5.4. 防水边箱实物呈现

高校团队完成 3D 建模与 3D 打印，通过调研 91% 用户认可“文创与功能协调、视觉美观”。Q5 防水边箱 3D 打印模型样品如图 6 所示。



Figure 6. Physical model of Q5 waterproof side cases
图 6. Q5 防水边箱实物模型

6. 校企协同运作机制

6.1. 分层项目管理流程

项目采用校企双负责人共管模式，分四阶段闭环管理。需求阶段企业输出想法、工艺标准，高校完成市场与用户调研并出具需求报告；研发阶段高校负责创意建模、防水结构设计、3D 打样，企业同步审核量产可行性；样品验证阶段双方联合开展防水、承重、颠簸测试，同步迭代优化。定期召开线上会议，总结阶段进度报告，权责划分清晰，避免设计与市场脱节。

6.2. 知识产权分配协议

企业享有项目成果独家量产、销售使用权。学生毕业设计、竞赛使用成果不受限制，企业产品宣传可标注校企联合研发，兼顾教学科研与企业商业权益。

6.3. 成本分摊机制

调研耗材、3D 打印样品、设计软件等研发费用由高校依托大创项目经费承担；模具开发、原材料采购、供应链对接成本由企业全额承担，实现双向成本减负。

6.4. 学生参与与考核评估机制

学生负责前期问卷调研、IP 元素提取、后期三维建模、结构设计等。建立双维度评价体系，高校从设计规范、创新能力打分，企业从工艺落地、市场适配性评定。

7. 结语

理论层面，本研究构建了“需求洞察 - 设计研发 - 样品验证 - 量产转化”的产教融合骑行装备研发模型，明确“文创设计 + 结构研发 + 防水技术 + 量产工艺”四维融合的核心逻辑，丰富了设计类专业产教融合的理论体系，为功能性文创产品研发提供理论参考。实践层面，针对爱玛 Q5 电动车用防水边箱进行研发设计，实现三大突破：一是防水性能升级，双密封圈结构达到 IPX7 级，解决行业漏水痛点；二是文创功能融合，IP 元素与结构、造型、色彩深度结合，摆脱纯贴图模式；三是校企协同，形成“高校创意 + 企业量产”的可复制路径，打破设计与实践壁垒。本研究为高校设计专业对接企业真实研发项目、推动文创产品市场化落地提供实践案例，也为电动车企业 IP 衍生品的功能化、场景化、量产化开发提供可行方案。本研究仍存在不足，仅完成单品研发，未形成系列化产品；缺乏长期市场数据验证；文创融合深度仍有提升空间。未来可从产品系列化、技术升级、机制完善三方面进行拓展，进一步深化校企协同，建立“研发 - 生产 - 销售 - 反馈”的长效机制，提升产教融合成果转化效率。

注 释

文中所有图片均为作者自绘或者自摄。

基金项目

“天津市大学生创新训练计划”项目：产教融合背景下校企协同文创产品设计实践与市场转化研究(20250069057)；教育部供需对接就业育人项目：“新工科”产教融合就业实习基地项目(2024111373309)。

参考文献

- [1] 王星晨, 姜申. 从符号消费到产业引擎: “谷子经济”驱动下的动画产业生态与价值链重塑[J]. 当代动画, 2025(4): 4-11.
- [2] 焦婉婷, 戴雪红, 袁晓园. 数字化营销与 IP 设计的融合关系研究[J]. 电子商务评论, 2025, 14(9): 1547-1552.
- [3] 白鹭. 基于用户体验的文创 IP 创新设计研究[J]. 包装工程, 2026, 47(2): 364-373.
- [4] 齐瑞文, 曲敏. 新工科背景下工业设计专业课程项目式逆向教学模式的双螺旋构建[J]. 包装工程, 2026, 47(S1): 611-615.
- [5] 郭品希, 吴梦梅, 郜红合. 情感化元素在辽宁雷锋文创产品设计中的应用路径研究[J]. 包装工程, 2026, 47(6): 367-374.
- [6] 宋超, 贾玉民. AI 驱动文创包装设计创新路径研究[J]. 绿色包装, 2026(2): 150-153.
- [7] 刘禹. 基于深度学习 ICAP 理论的《产品系统设计》课程产教融合教学改革与实践[J]. 包装工程, 2026, 47(S1): 578-582+600.
- [8] 姚舒恒, 张曦之, 梁华凤, 等. 基于可持续材料产品的品牌构建与创新设计研究[J]. 包装工程, 2026, 47(6): 458-465+513.
- [9] 李晓娜, 杨彦琼, 朱函. 面向老字号振兴的“产教融合”工业设计教学模式构建与实践[J]. 教育进展, 2026, 16(3): 888-893.