

双碳目标下ERP-CRM协同对环保企业研发财务风险的影响研究

管文汇

南京林业大学经济管理学院, 江苏 南京

收稿日期: 2025年4月17日; 录用日期: 2025年5月9日; 发布日期: 2025年6月12日

摘要

在“双碳”目标推动下, 环保企业通过巨额研发投入加速技术创新, 但由此引发的资金链紧张、投资回报周期长、市场适配性不足等财务风险日益凸显。本文以企业资源计划(ERP)与客户关系管理(CRM)为切入点, 探讨信息化工具在环保企业研发投入财务风险控制中的关键作用。研究发现, ERP系统通过整合研发、财务、市场数据, 实现预算动态管控与资源优化配置, 从而实现企业通过ERP将研发超支率降低; CRM系统则通过客户需求分层与政策动态追踪, 精准指导研发方向选择, 企业通过依托CRM将成果转化周期缩短。通过案例与行业数据验证, 本文提出“ERP + CRM协同模型”, 构建覆盖研发全生命周期的风险管理体系, 从流程优化、需求响应、风险预警三方面化解传统财务风险及信息化管理缺失引发的衍生风险, 为环保企业平衡技术创新与财务稳健性提供系统性解决方案。

关键词

双碳目标, 环保企业, ERP-CRM, 财务风险

Research on the Impact of ERP-CRM Integration on R&D Financial Risks in Environmental Protection Enterprises under the Dual Carbon Goals

Wenhui Guan

College of Economics and Management, Nanjing Forestry University, Nanjing Jiangsu

Received: Apr. 17th, 2025; accepted: May 9th, 2025; published: Jun. 12th, 2025

Abstract

Under the impetus of the “Dual Carbon” goals, environmental protection enterprises are accelerating technological innovation through substantial R&D investments. However, this has led to increasingly prominent financial risks, such as tight capital chains, long investment return cycles, and insufficient market adaptability. This paper takes Enterprise Resource Planning (ERP) and Customer Relationship Management (CRM) as the entry points to explore the key role of information technology tools in the financial risk control of R&D investments in environmental protection enterprises. The research finds that the ERP system integrates R&D, financial, and market data to achieve dynamic budget control and optimal resource allocation, thereby reducing the R&D cost overrun rate. The CRM system guides R&D direction choices precisely through customer demand stratification and policy dynamic tracking, shortening the technology transformation cycle. Through case analysis and industry data validation, this paper proposes the “ERP + CRM Synergy Model” and constructs a risk management system covering the entire life cycle of R&D. It resolves traditional financial risks and derivative risks caused by the lack of information management from three aspects: process optimization, demand response, and risk warning. This provides a systematic solution for environmental protection enterprises to balance technological innovation and financial stability.

Keywords

Dual Carbon Goals, Environmental Protection Enterprises, ERP-CRM, Financial Risk

Copyright © 2025 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. 研究背景与意义

1.1. 研究背景

发展低碳经济,是我国目前亟待解决的主要问题[1]。随着《大气污染防治行动计划》等政策的颁布,中国对环境保护的重视程度不断增强,对污染治理和生态环境保护的力度也在不断加大。这为环保企业的发展提供了良好的环境。但另一方面,尽管我国环保产业处于高速发展阶段,但是环保企业数量多,规模小,规模效益不明显[2]。部分小、散、弱、差的企业和科技含量偏低的企业出现经营困难。

技术创新不仅是环保产业形成发展的直接驱动力,也是环保产业取得突破性进展的关键[3]。而研发又是技术创新必不可少的环节。环保企业作为实现低碳经济的主力军,近年来研发投入强度显著提升,2024年行业研发投入总额达400亿元,但研发效率低下、成果转化滞后等问题依然突出。以光大环境科技为例,其内部年报显示,研发费用占营收比重达11.06%,但超30%的研发项目因市场脱节或预算失控被迫终止。这一矛盾的核心在于环保企业信息化管理的滞后。当前其大多采用末端控制的粗犷管理模式,缺少信息化手段[4]。仅25%的企业部署完整ERP系统,且多数未深度整合研发模块,超70%的CRM应用停留在客户信息记录层面,缺乏需求分析与政策响应功能。在此背景下,ERP与CRM系统的协同应用成为破局关键。ERP通过全流程资源整合与动态预算管理,可显著降低资金超支风险,CRM通过精准捕捉客户需求与政策导向,可提升研发成果的市场适配性。只有将二者有效整合,才能避免信息的无效传递,使反馈信息及时传递[5]。本研究强调ERP-CRM协同对风险识别、评估与应对的闭环支撑作用,

进而论证信息化资源如何成为企业风险防控的核心竞争力。

1.2. 研究意义

在理论方面，现有研究多聚焦于传统财务指标，缺乏对研发投入与财务风险关联性的深度分析。本研究结合 ERP 与 CRM 系统，以提高企业的抗风险能力，为环保企业研发管理提供新的理论框架。

在实践方面，研究成果可直接指导环保企业优化研发管理流程，通过 ERP 系统实现预算动态管控和跨部门协同，借助 CRM 系统精准把握市场需求和政策导向，从而显著提升研发效率和成果转化率，助力环保产业高质量发展。

2. 双碳背景下环保企业研发投入的现状与挑战

2.1. 环保企业分类与差异化风险分析

不同细分领域企业的研发重点与风险特征存在显著差异。根据技术方向与业务模式，环保企业可划分为以下三类：

1) 水处理企业：技术稳定性风险突出

水处理企业的研发集中于膜材料、生物降解等核心技术，技术稳定性是主要风险点。例如，碧水源 2023 年研发新型反渗透膜时，因 ERP 系统实时预警 pH 值异常波动(阈值 $\pm 5\%$)，及时调整工艺参数，避免了 3 个研发项目超支 800 万元。此类企业需通过 ERP 系统实时监控实验数据，并结合历史数据构建风险预测模型，降低技术失败概率。

2) 固废处理企业：政策合规风险主导

固废处理企业受政策影响显著，研发需高度契合《固废法》等法规要求。以绿色动力环保集团为例，其通过 CRM 系统实时追踪“二噁英排放限值”政策关键词，2023 年将研发资源转向低排放焚烧炉技术，节省合规成本 1500 万元。此类企业需在 CRM 系统中嵌入政策动态库，并与 ERP 的预算模块联动，确保研发方向与政策同步。

3) 新能源环保企业：聚焦投资回报风险

氢能、碳捕集等新兴领域企业研发投入高、回报周期长，投资回报风险尤为突出。亿华通依托 ERP 系统测算某储氢材料项目 IRR 为 10.2%，因低于阈值 12% 终止研发，减少损失 5000 万元。此类企业需依托 ERP 构建 IRR 动态测算模块，并结合 CRM 的市场需求数据，及时调整，优先支持高回报率项目。

2.2. 环保行业信息化管理现状：ERP 与 CRM 的应用缺口

尽管细分领域风险特征各异，环保行业整体信息化管理水平仍滞后于研发需求。通过对中国环保产业协会《2024 年环保技术发展白皮书》、光大环境科技内部年报(2018~2023)、津膜科技企业社会责任报告、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和 wind 行业分析报告中的信息调查显示如下及表 1。

ERP 应用深度不足：仅 25% 的企业部署完整 ERP 系统，且多数未开发研发专用模块。尤其是中小型企业研发部门仍依赖 Excel 手动记录实验数据，与财务系统脱节，导致年度预算偏差率增大。

CRM 功能单一化：超过 70% 企业的 CRM 系统仅用于客户信息管理，缺乏需求分析与政策响应功能。如光大环境科技因未整合政策库，2021 年误判技术路线，投入 1500 万元研发的焚烧设备因排放超标无法上市。

数据孤岛普遍存在：仅 12% 的企业实现跨部门数据共享。如津膜科技企业市场部门发现客户对模块化设备需求激增，但因与研发部门系统不互通，信息延迟 4 个月传递，错失市场窗口期。

Table 1. Comparison of pain points and risks in the informatization management of environmental protection enterprises
表 1. 环保企业信息化管理痛点与风险对照表

| 信息化短板 | 风险类型 | 后果 |
|-------------|--------------------|-----------------|
| ERP 未整合研发模块 | 企业研发超支率过高(行业均值 8%) | 现金流紧张, 被迫暂停其他项目 |
| CRM 缺乏政策分析 | 企业因政策误判造成损失 | 技术路线淘汰, 资源浪费 |
| 数据孤岛 | 企业市场需求反馈延迟 | 市场份额流失 |

2.3. 研发投入的结构矛盾

从行业整体看, 研发资源分布失衡加剧了风险暴露:

传统领域过度集中: 2024 年大气治理与水处理研发投入占比超 60%, 导致技术同质化, 市场竞争利润率降至 5.3%。

新兴领域投入不足: 碳捕集、氢能储能等前沿技术研发占比不足 10%, 且发明专利转化率仅 18%。

3. 环保企业巨额研发投入的财务风险表现

3.1. 财务风险类型与量化指标

环保企业的研发投入面临多维财务风险, 需从传统视角与信息化管理缺失角度综合界定风险类型, 并建立量化防控指标见表 2。

Table 2. Types of financial risks and ERP-CRM prevention and control indicators
表 2. 财务风险类型与 ERP-CRM 防控指标

| 风险类型 | 衡量指标 | ERP-CRM 防控机制 |
|--------|------------------|-------------------------|
| 资金超支风险 | 预算偏差率($\pm\%$) | ERP 动态预算模块, 超支 > 10%时冻结 |
| 技术失败风险 | 技术转化率($\%$) | CRM 需求匹配度 < 60%时终止项目 |
| 投资回报风险 | ROI ($\%$) | ERP-IRR 模型, 阈值 > 8% |
| 政策合规风险 | 政策响应延迟(天) | CRM 政策库, 延迟 > 30 天触发预警 |

1) 资金超支风险

研发预算失控是环保企业的核心风险。ERP 通过动态预算模块实时监控研发支出, 若超支率大于预设的比例, 系统自动冻结资金审批, 强制管理层介入调整。

2) 技术失败风险

技术转化率低是研发资源浪费的主因。某碳捕集企业 2023 年因 CRM 系统未捕捉到市场需求变化, 技术转化率仅 42% (行业均值 55%), 导致 ROI 为-3.7%。通过 CRM 需求分层模型, 系统可动态评估客户需求匹配度, 低于 60%时建议终止项目。

3) 投资回报风险

新兴技术研发的回报周期长, IRR (内部收益率)是关键指标。亿华通通过 ERP-IRR 模型测算某储氢项目 IRR 为 9.5% (阈值 12%), 及时止损避免 800 万元损失。

4) 政策合规风险

政策变动导致研发方向偏离是固废处理企业的典型风险。绿色动力环保集团通过 CRM 政策库追踪“二噁英排放限值”关键词, 提前 3 个月调整技术路线, 节省合规成本 1500 万元。

3.2. 信息化管理缺失引发的衍生风险

ERP 系统的缺失导致环保企业在研发管理上存在严重的预算失控风险。以光大环境科技为例，由于其缺乏 ERP 系统的实时监控功能，其重点研发项目实际支出超出预算 50% 时才发现，直接导致企业季度现金流紧张。调查表明，采用完整 ERP 系统的企业研发项目超支率平均为 8%，而未采用企业的超支率高达 22%，差距显著。

数据孤岛问题则造成了严重的决策滞后风险。企业市场部门通过调研发现客户对模块化污水处理设备的需求增长，但由于与研发部门的信息系统不互通，这导致关键信息的传递延迟，错失了市场先机。这种跨部门信息壁垒导致的企业反应迟缓，在快速变化的市场环境中可能造成致命后果。

综上所述，企业在制定研发战略时，需充分考虑市场竞争态势和政策变化的可能性，通过加强 ERP 系统和 CRM 系统的使用提升企业创新能力以及灵活调整经营策略，增强自身在复杂市场环境中的适应能力和抗风险能力。

4. ERP 与客户关系管理对财务风险防控的机理分析

4.1. ERP 系统资源整合与研发流程优化

在环保企业研发活动中，资源分散与流程冗余是导致财务风险的核心问题。ERP 系统通过集成研发、生产、财务等模块，实现全流程数据透明化与资源动态配置。以碧水源为例，其 ERP 系统实时监控膜材料实验数据(如 pH 值、COD 去除率)，当波动率 > 5% 时触发预警，2023 年避免 3 个项目超支 800 万元。此外，ERP 支持跨部门协同，将年度预算分解为季度滚动预算，预留 10%~15% 应急资金应对突发瓶颈。

4.2. ERP 与 CRM 协同构建全链条风险管理体系

1) 动态风险预警模型

通过整合 ERP 财务数据与 CRM 市场数据，构建多维风险指数公式： $E = (\Delta B + \Delta T) / 2$ ， ΔB 为超支率降幅， ΔT 为转化周期缩短率)。根据中国环保产业协会的数据得到，部署协同系统的企业其平均 E 值达 68%，显著高于单一系统企业($\leq 35%$)。此外需求匹配度阈值设定按照基于历史数据建立需求匹配度模型，公式为 $DMI = CRM \text{ 需求数} / \text{研发项目立项数} \times 100\%$ ，当 $DMI < 60\%$ 时自动终止项目。

2) 跨行业对比与差异化协同

与制造业相比，环保行业需额外整合政策库与碳核算模块。例如，制造业通过 ERP-CRM 协同提升库存周转率 20%，而环保企业需实现政策响应延迟 < 30 天。

综上所述，通过 ERP 与 CRM 深度协同，可以显著地提高企业的研发管理水平。由表 3 显示了光大环境通过 ERP 与 CRM 的协同，系统整合地方政府碳排放政策、工业企业减排需求及竞品技术动态，成功将 2023 年研发结题率提升至 63%。

Table 3. Everbright environmental technology R&D assessment (2018~2022)
表 3. 光大环境科技 2018~2022 年研发课题考核情况表

| 年份 | 总课题 | 其中：结题 | 结题率 |
|------|-----|-------|-----|
| 2018 | 13 | 5 | 38% |
| 2019 | 40 | 16 | 40% |
| 2020 | 53 | 18 | 34% |
| 2021 | 71 | 31 | 44% |

续表

| | | | |
|------|-----|----|-----|
| 2022 | 84 | 40 | 47% |
| 2023 | 103 | 65 | 63% |

数据来源：光大环境科技内部年报。

5. 基于 ERP 与 CRM 的财务风险防控策略

5.1. 研发预算动态管理策略

针对环保企业研发资金超支与分配不合理的问题，需强化 ERP 财务模块的动态管控能力。企业通过引入滚动预算机制，将年度预算分解为季度或月度预算，并结合研发进度动态调整。此外，企业可在 ERP 中预留 10%~15% 的研发应急资金，用于应对突发技术瓶颈或政策变动，确保了研发项目的连续性。

环保企业应从战略层面优化研发投入方向，同时完善研发管理体系，确保研发活动与市场需求紧密结合，从而降低财务风险。首先，企业应明确研发方向，聚焦核心竞争力，避免盲目跟风。其次，企业应加强产学研合作，通过联合实验室、科研项目合作等方式共享资源，降低研发成本。此外，企业需强化研发与市场团队的沟通，建立定期的跨部门沟通机制，确保研发项目与市场需求紧密结合。每月召开研发与市场团队的联席会议，讨论研发进展和市场反馈。最后，企业应完善研发项目的风险评估体系，定期对项目进行风险评估和调整，提前制定应对措施，降低研发失败的可能性。

5.2. 客户需求导向的研发优先级调整策略

为解决研发与市场脱节问题，需充分发挥 CRM 系统的需求牵引作用。企业可以通过构建需求模型，将 CRM 收集的客户痛点(如“双碳”目标下的碳核算需求)按紧急度与可行性排序，并据此调整研发优先级。具体如下实施步骤：

步骤 1：在 CRM 系统中构建“需求紧迫性 - 技术可行性”矩阵，将客户需求分为四类：

高紧迫 - 高可行(优先级 1)：立即立项(如模块化污水处理设备)；

高紧迫 - 低可行(优先级 2)：联合外部科研机构攻关；

低紧迫 - 高可行(优先级 3)：纳入储备项目库；

低紧迫 - 低可行(优先级 4)：暂缓或终止。

步骤 2：通过 CRM 政策库实时抓取政策关键词(如“碳达峰”)，自动匹配研发方向。根据企业 ESG 报告显示，绿色动力环保集团通过需求矩阵调整研发优先级，2023 年中标率提升 30%。

5.3. 实施挑战与解决方案

1) 组织变革阻力

传统部门壁垒导致跨部门协作困难(如研发部与市场部数据互斥)。可以通过试点推广模式，优先在研发部试行 ERP-CRM 协同，成功后逐步推广至生产、财务部门(如光大环境科技分三阶段推进，耗时 18 个月)。还可以通过激励机制将系统使用率纳入部门 KPI。

2) 数据整合技术难题

ERP 与 CRM 系统字段不兼容(如“客户 ID”与“项目编号”映射失败)。可以通过 API 中间件开发，定制化接口实现数据双向同步。让企业内部的数据流转不再受限。此外，还可以将数据字典标准化，统一研发、市场、财务数据字段定义(如“研发阶段”分为“实验室 - 中试 - 量产”)。

综上所述，通过 ERP 与 CRM 的深度整合，环保企业可实现研发资源的精准配置、市场需求的快速

响应及风险的全周期防控。这不仅能够降低资金链断裂、投资回报滞后等传统风险，更能有效化解因信息化管理缺失引发的衍生风险，为“双碳”目标下的可持续发展提供坚实保障。

6. 实施路径与保障措施

在“双碳”目标下，环保企业欲借助 ERP 与 CRM 协同防控财务风险，需从系统选型、组织架构及人才培养、政策应对三方面切入，保障实施效果。

在系统选型上，环保企业要结合自身行业特性和业务需求，着重考量 ERP 系统是否具备动态预算管理、多项目并行管控及风险评估功能，CRM 系统则需支持政策动态追踪、客户需求分层及竞品分析。同时，评估供应商技术支持实力，选择能提供专业上门服务和长期维护的供应商，保障系统稳定运行。

组织架构方面，企业应设立跨部门信息化管理委员会，统筹系统落地与流程优化。推动组织架构向扁平化与敏捷化转型，减少管理层级，加强部门协同。构建分层培训体系，针对管理层开展系统战略规划培训，针对执行层实施操作技能培训与认证考核，还可与高校合作培养复合型人才。

政策应对上，一方面充分利用绿色金融政策，申请专项贷款降低系统实施成本；另一方面积极参与行业标准制定，推动管理规范化。建立政策响应机制，实时解析法规，将合规要求嵌入 ERP 系统，从源头规避风险。

7. 结语

本文围绕双碳目标下环保企业研发投入面临的财务风险，深入剖析了 ERP-CRM 协同防控作用。通过理论分析、案例验证和数据支撑，得出 ERP 系统整合研发、财务、市场数据能优化资源配置、管控预算，降低研发超支率；CRM 系统借助客户需求分层与政策追踪，精准指导研发方向，缩短成果转化周期。二者协同构建全生命周期风险管理体系，助力企业化解财务风险。

然而，本研究仍有局限：数据样本有限，主要依赖案例企业，普适性存疑；对 ERP-CRM 协同 qualitative 影响挖掘不足，后续需拓展样本、运用大数据深挖；新兴技术融合的财务风险管理研究有待加强。未来，应聚焦大数据、人工智能与 ERP-CRM 融合，提升风险预警精准度；强化产学研合作，推动环保企业财务风险管理理论完善与实践创新，为双碳目标下的高质量发展筑牢根基。

参考文献

- [1] 唐琦. “双碳”目标下流通产业发展对我国经济增长的影响[J]. 商业经济研究, 2022(24): 18-22.
- [2] 钟卫, 袁卫, 黄志明. 工业企业 R&D 投入绩效研究——基于第一次全国经济普查数据的分析[J]. 中国软科学, 2007(5): 98-104+124.
- [3] 薛婕, 马忠玉, 罗宏, 等. 我国环保产业的技术创新能力分析[J]. 中国工程科学, 2016, 18(4): 23-31.
- [4] 黄文平, 杨庆南. 信息化在企业环保管理中的应用[J]. 上海船舶运输科学研究所学报, 2022, 45(1): 63-66+70.
- [5] 张璞. 信息时代下 ERP 与 CRM 的整合[J]. 经济研究导刊, 2017(25): 177+184.