

报告编号：

2	0	2	6	1	9	X	T	4	0	1	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

科学技术成果评价报告

工信（评）字[2026]第 XT4019 号

成果名称：智能环保型综合配电箱关键技术研发及
产业化应用

成果类型：技术开发和产业化成果

完成单位：华毅达电力科技有限公司

委托日期：2026 年 1 月 4 日

评价形式：通讯评价

评价机构：中国信息通信研究院（盖章）

评价完成日期：2026 年 1 月 20 日

中华人民共和国科学技术部

二〇〇九年制

报告编号:

2	0	2	6	1	9	X	T	4	0	1	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

科学技术成果评价报告

工信（评）字[2026]第 XT4019 号

成果名称：智能环保型综合配电箱关键技术研发及
产业化应用

成果类型：技术开发和产业化成果

完成单位：华毅达电力科技有限公司

委托日期：2026 年 1 月 4 日

评价形式：通讯评价

评价机构：中国信息通信研究院（盖章）

评价完成日期：2026 年 1 月 20 日

中华人民共和国科学技术部

二〇〇九年制

成果名称	智能环保型综合配电箱关键技术研发及产业化应用					
成果完成单位	名称	华毅达电力科技有限公司				
	地址	呼和浩特市玉泉区裕隆工业园区（供电局变电站西侧）				
	负责人	倪培荣	电话	18647126744	传真	/
	联系人	庞青青	电话	15754907540	邮政编码	010020
	电子信箱	1285475301@qq.com				
评价机构	名称	中国信息通信研究院				
	地址	北京市海淀区花园路 40 号				
	负责人	余晓晖	电话	/	传真	/
	联系人	闫坤	电话	010-62304259	邮政编码	100191
	电子信箱	yankun@caict.ac.cn				
委托评价要求方式						
1.本成果采用分类加权量化评价方式进行评价，并给出公正、合理的评价结论。 2.本成果采用<u>通讯评价</u>的形式进行。						
评价基本过程陈述						
中国信息通信研究院对项目组提供的成果评价材料开展形式审查，经审查，材料齐全，符合科技成果评价要求。 中国信息通信研究院秉承客观、公正、独立的原则，选聘 5 名该行业领域的专家，组成评价专家组，并推选专家组组长，对本成果开展通讯评价。评价意见和评分由每位专家组成员独立作出并签字，各自完成后汇总给专家组组长。专家组组长在综合所有评价意见的基础上，完成综合评分与评价结论，并由我单位确认后出具科技成果评价报告。						

科技成果简要技术说明及主要技术经济指标

一、成果简介

伴随智能电网建设加速推进以及“双碳”目标深入落地，低压配电设备市场需求持续释放，传统金属箱体配电箱产品存在环保性滞后、极端耐候性弱、智能程度低、新能源适配及运维效率不足等问题，无法满足城乡配电改造对“绿色耐候”、新能源和光伏并网对“智能适配”等高端场景需求。

华毅达电力科技有限公司开展的智能环保型综合配电箱关键技术研发及产业化应用（以下简称“本成果”），聚焦环保复合材料应用、智能适配与远程运维、极端环境防护三个方向。通过采用 SMC 主体箱体+DMC 绝缘支撑设计，并配合高精度模压成型工艺，提升了产品的耐候性和环保性；开发 AI 光伏无功补偿算法及远程运维管理平台，增强了新能源适配能力和运维效率；采取 IP54 防护结构设计、全链路 PE 接地保护体系等措施，确保了设备在极端条件下的稳定运行。本产品适配城乡配电改造、光伏并网等场景，推动低压配电设备向“智能环保精准型”转型，为智能电网建设提供支撑。

二、任务来源

企业自选课题。

三、应用领域

本成果主要应用于低压配电系统末端供电领域，聚焦电力传输与新能源适配核心场景，适配城乡电网改造、分布式光伏并网配套、工业厂区配电工程等末端配电设备升级需求。

四、技术原理

本成果主要技术原理包括以下几个方面：

- 1. 环保耐候原理：依据复合材料性能规律，采用 SMC 复合材料+环氧粉末涂层箱体、DMC 绝缘支撑件及镀锡 TMY 紫铜排主母线设计，减少箱体老化、绝缘击穿、接触电阻温升、碳排放与资源浪费。
- 2. 协同防护原理：通过蛇形风道与 IP54 防护结构的协同设计，结合智能监测模块与远程运维平台的 LoRa 通信联动，以及模块化隔室与选择性分断保护的集成，实现防护、散热与智能管控的一体化统一。
- 3. 多场景适配原理：根据不同应用场景动态调整运行参数，分布式光伏并网场

景中调用无功补偿模块自动调补偿容量，实现实时响应与功率稳定；城乡户外场景中适时启动低温加热与防尘清洁，实现极端环境耐受与设备长效运行；工业配电场景中通过模块化隔室实现独立管控，适配多负载差异化供电。

4. 安全保障原理：基于全链路电气防理论，通过 PE 接地连续监测、选择性分断保护及柜门联锁设计，快速切断故障回路，减少触电与短路风险。

五、性能指标

本成果产品智能环保型综合配电箱，其主要性能指标如下所示：

- 1. 材料可回收率：95%；
- 2. VOCs 排放量：≤22mg/m³；
- 3. 废水重金属铬含量：≤0.01mg/L；
- 4. 耐候温度范围：-40℃ ~ 70℃；
- 5. 防护等级：IP54；
- 6. 粉尘环境耐受：15mg/m³ 下连续运行 1000 小时无故障；
- 7. 耐击穿电压：≥7kV；
- 8. AI 故障诊断准确率：≥98%。

六、国内外同类技术比较

本成果与国内外同类成果对比，主要技术指标对比如下表所示：

表 1 国内外主要技术指标对比

技术指标	本成果	国际代表 (德国西门子)	国内代表 (江苏大全)
材料可回收率	95%	65%	70%
耐候温度范围	-40℃~70℃	-30℃~60℃	-25℃~65℃
光伏适配功率	10-100kW	0-30kW	0-50kW
故障预警准确率	≥98%	85%	82%
适配电流范围	10A-400A	20A-300A	20A-250A
产品结构	环保箱体 + 智能监测 + 光伏适配 + 多场景模块	配电模块 + 基础监测，无光伏与加热组件	配电模块 + 手动张力调节，结构常规
运行稳定性	轨道变形量 ≤0.3mm/m，连续 1000 小时无故障	轨道变形量 ≥0.8mm/m，低温故障率 8%/ 年	轨道变形量 ≥1.0mm/m，多尘环境故障率 12%/ 年

	(故障率 1%/ 年)		
结构耐用性	生物基 SMC + 镀锌防腐，盐雾 1000 小时无锈蚀（寿命 15-20 年）	ABS 树脂 + 普通涂层，盐雾 500 小时锈蚀率 8%（寿命 10 年）	普通 SMC + 无防腐，盐雾 500 小时锈蚀率 15%（寿命 8 年）
维护便捷性	模块化可拆卸，单个部件更换≤25 分钟	部分部件需整体拆解，维护≥4 小时	需拆解轨道系统，维护≥6 小时

七、成果的创新性、先进性、成熟度分析

（一）本成果的创新性

本成果的主要创新性如下：

1. 提出一种环保 SMC/DMC 材料一体化成型与阶梯式密封结构：采用“SMC 主体+DMC 绝缘+一体模压”成型工艺，结合三重防水檐口与阶梯式密封槽设计，实现 IP54 防护等级与-40℃~70℃极端耐候性，材料可回收率≥85%，户外寿命达 15-20 年。
2. 采用抗干扰智能监测与远程运维集成设计：通过在智能监测模块增设冷轧钢板屏蔽罩，融合自适应数据滤波算法，搭配 LoRa 通信技术，解决数据失真与运维低效痛点，实现故障预警准确率 98% 以上、80% 常规故障远程处置。
3. 提出模块化隔室与大电流热管理协同优化方案：采用“功能分区 + 母线优化 + 风道散热”一体化设计，即将配电箱划分为进线、计量、出线、智能监测四大独立隔室，通过增减隔室单元即可适配不同场景，并优化铜母线布局，同步设计蛇形风道与微型散热风扇，解决了传统配电箱场景适配难、大电流温升超标的问题。
4. 采用全链路安全防护与可视化运维设计：通过设置全封闭 PE 保护接地母线，搭配选择性分断设计，配合可视化故障面板和卡扣式易拆卸防护盖板，解决了传统配电箱安全防护不全、运维需停电的问题，实现安全可靠与运维高效兼容。

（二）本成果的先进性

本成果的先进性体现在三个方面：一是绿色耐候与防护性能，采用 SMC/DMC 环保复合材料与 IP54 阶梯式密封结构，材料可回收率达 85%，户外使用寿命延长至 15-20 年（较传统金属箱体 8-10 年提升 87.5%）。二是智能运维效率方面，集成抗干扰监测模块与远程运维系统，故障响应时间≤10s（较传统人工巡检 4-6 小时

提升 99% 以上），80% 常规故障可远程解决，设备平均无故障运行时间延长至 1800 小时（较传统设备 800 小时提升 125%），降低了配电中断与现场运维成本。三是安全性能与成本适配性，自主研发的散热与绝缘协同技术替代部分进口方案，核心材料成本降低 28%，设备综合成本较同类进口产品低 25%，且适配 10A-400A 额定电流及户外/户用/新能源多场景。

本成果已获授权发明专利 1 项。

（三）本成果的成熟度

本成果相关产品经天津天传电控设备检测有限公司、浙江省机电产品质量检测所有限公司检测，耐腐蚀性、热稳定性、短路耐受强度、机械碰撞防护等级、绝缘材料耐着火、冲击耐受电压等指标均符合相关技术标准 GB/T7251.2-2023 《低压成套开关设备和控制设备 第 2 部分：成套电力开关和控制设备》、GB/T 15576-2020 《低压成套无功功率补偿装置》、GB/T 7251.8-2020 《低压成套开关设备和控制设备智能型成套设备通用技术要求》等要求。本成果已在乌兰察布供电分公司 2024 年农村电网巩固提升工程、呼和浩特供电公司 2025 年 10 千伏及以下业扩配套施工的应急抢险保电工作、承建建设集团股份有限公司承接的配电工程等多个项目中实现应用，用户反馈产品供货及时，投运后运行稳定。

八、作用意义

（一）经济效益分析

本成果已实现产业化落地应用，已为乌兰察布供电分公司、呼和浩特供电公司、承建建设集团股份有限公司等企业提供综合配电箱产品，已形成一定的经济收益。近三年销售收入统计如下表所示：

表 2 近三年销售收入统计

指标	近三年销售收入统计		
	2023 年	2024 年	2025 年
营业收入（万元）	/	19491.67	21635.75

（二）社会效益分析

本成果的实施将带动上下游产业协同升级，覆盖三大领域：一是环保复合材料产业，如生物基 SMC 材料需求增长将推动国内厂商优化配方；二是智能传感与通信产业，设备对低功耗抗干扰传感器、LoRa 通信模块的需求，将促使电子企业加大研发投入，提升产品稳定性；三是新能源配套产业，光伏并网适配功能将带动电

能质量监测、无功补偿部件厂商的技术创新。此外，在安全与可靠方面，本成果将配电故障率从 12%降至 2%以下，并支持 80%故障远程处置，有力保障了公共服务与产业运行的电力连续；在绿色低碳方面，采用可回收材料并优化能耗，单台设备年节电 120 度，全生命周期可减少材料消耗与碳排放；在公共安全与应急方面，其高耐候性与快速部署能力增强了社会应对极端天气与突发事件的电力保障能力，提升了公众的安全感与信心。

九、推广应用的范围、条件和前景以及存在的问题和改进建议

本成果可应用于复杂环境的配电建设与升级场景，涵盖城乡配电改造、分布式光伏并网、工业厂区配电、公共基础设施及边境极端环境等多领域配电场景，满足极端气候耐受、新能源高效并网、多负载适配、高可靠供电及偏远地区便捷运维等多元化配电需求。目前本成果已与云南精工电气工程有限公司、承建建设集团股份有限公司等企业建立稳定合作，形成多个规模化应用案例，具备技术成熟度与产业化落地条件。随着“双碳”目标落地与智能电网建设加速，本成果凭借其绿色环保、智能耐候的特性，在国内城乡配电改造、新能源并网及工业升级场景，具备应用前景。

主要文件和技术资料目录

1. 科技成果评价申请表
2. 项目研制总结报告
3. 技术研究报告
4. 经济效益、社会效益及环境效益分析报告
5. 科技查新报告
6. 检测报告
7. 本成果的销售合同及发票
8. 用户意见
9. 项目研发立项和结题文件
10. 项目研发过程中的采购合同及发票
11. 项目研发过程中的主要实验、测试记录
12. 知识产权证明
13. 标准
14. 企业资质文件

备注:

无

科 技 成 果 完 成 单 位 情 况

序号	完 成 单 位 名 称	邮政编码	详 细 通 信 地 址	联系人	联系电话
1	华毅达电力科技有限公司	010020	呼和浩特市玉泉区裕隆工业园区（供电局变电站西侧）	庞青青	15754907540

成果主要研制人员名单

序号	姓名	性别	出生年月	技术职称	文化程度	工作单位	对成果创造性贡献
1	郝文玘	男	1993.11	副高	其他	华毅达电力科技有限公司	项目负责人，主持本项目的技术研发与质量把控
2	邓进浪	男	1990.2	初级	专科	华毅达电力科技有限公司	负责 SMC 环保材料配方研发与可回收性能优化
3	郑巷菲	女	1990.3	初级	专科	华毅达电力科技有限公司	负责 12MPa 一体模压工艺设计
4	倪培荣	男	1989.3	初级	专科	华毅达电力科技有限公司	设计三重防水檐口与阶梯式密封槽方案
5	赵彬妃	女	1999.10	副高	专科	华毅达电力科技有限公司	开发自适应滤波智能监测算法
6	许雅君	女	1994.12	副高	专科	华毅达电力科技有限公司	完成全封闭 PE 接地母线设计
7	刘晶晶	女	1990.7	副高	本科	华毅达电力科技有限公司	设计蛇形风道与微型风扇散热系统
8	李绍哲	男	1995.12	副高	专科	华毅达电力科技有限公司	优化倒梯形铜母线布局
9	李晨	男	2002.4	副高	专科	华毅达电力科技有限公司	负责模块化隔室标准体系研究
10	任小杰	男	2002.4	副高	专科	华毅达电力科技有限公司	研究基于 LoRa 实现远程分合闸与故障诊断功能
11	左丽	女	1984.4	副高	专科	华毅达电力科技有限公司	开发电磁屏蔽罩结构
12	王哲	女	1971.6	副高	专科	华毅达电力科技有限公司	实现 SMC 箱体与 DMC 绝缘件协同设计
13	王彦	女	1976.1	副高	专科	华毅达电力科技有限公司	完成可视化运维界面开发，设计触摸故障面板与卡扣式盖板，

专家组评分与评价结论

综合评分：89.38

评价结论：

2026年1月4日—2026年1月20日，中国信息通信研究院组织专家，对华毅达电力科技有限公司完成的“智能环保型综合配电箱关键技术研发及产业化应用”进行了科技成果评价。专家组审查了相关资料，形成意见如下：

1. 提供的资料齐全，符合科技成果评价要求。

2. 本成果针对传统金属箱体配电箱产品存在环保性滞后、极端耐候性弱、智能程度低、新能源适配及运维效率不足等问题，研发了智能环保型综合配电箱。该成果的关键技术及主要创新点如下：

(1) 提出一种环保 SMC/DMC 材料一体化成型与阶梯式密封结构：采用“SMC 主体+DMC 绝缘+一体模压”成型工艺，结合三重防水檐口与阶梯式密封槽设计，实现 IP54 防护等级与-40℃~70℃耐候性，材料可回收率 $\geq 85\%$ ，户外寿命达 15-20 年；

(2) 采用抗干扰智能监测与远程运维集成设计：通过在智能监测模块增设冷轧钢板屏蔽罩，融合自适应数据滤波算法，搭配 LoRa 通信技术，解决数据失真与运维低效问题；

(3) 采用“功能分区+母线优化+风道散热”一体化设计，即将配电箱划分为进线、计量、出线、智能监测四个隔室，通过增减隔室单元适配不同场景，并配置蛇形风道与微型散热风扇，解决传统配电箱场景适配难、大电流温升超标的问题；

(4) 采用全链路安全防护与可视化运维设计：通过设置全封闭 PE 保护接地母线，搭配选择性分断设计，配合可视化故障面板和卡扣式易拆卸防护盖板，解决传统配电箱安全防护不全、运维需停电的问题。

3. 该成果已获授权发明专利 1 项。该成果通过第三方检测机构检测，符合相关标准要求。该成果已为乌兰察布供电分公司、呼和浩特供电公司等企业提供产品，用户反映产品运行稳定。

综上，专家组认为，该成果在环保型综合配电箱同类技术成果中处于国内先进水平，同意“智能环保型综合配电箱关键技术研发及产业化应用”通过技术评价。

专家组组长签字：余海

2026年1月20日

评 价 专 家 名 单

姓 名	工作单位	职称	从事专业	签名
余洋	华北电力大学	教授	电力系统及其自动化	余洋
李扬	东北电力大学	教授	电气工程	李扬
叶宽	国网北京电力公司电力科学研究院	正高级工程师	电气工程	叶宽
陈亮	南京信息工程大学	高级工程师	电力系统及其自动化	陈亮
周国雄	中南林业科技大学	教授	智能控制，多模态融合，人工智能，林木点云处理	周国雄

科学技术成果评价专家打分表

(技术开发和产业化成果)

成果名称	智能环保型综合配电箱关键技术研发及产业化应用		
评价指标	二级指标	分值	得分
A1 科学价值	科学创新度	3	2.5
	学科影响力	2	1.0
A2 技术价值	技术创新度	25	23.5
	技术成熟度	10	9.0
	技术先进度	12	11.0
A3 经济价值	已产生收益	20	19.0
	预期收益	10	9.5
A4 社会和文化价值	社会价值	3	2.5
	文化价值	2	1.5
A5 转化推广潜力	持续开发能力	2.5	2.5
	推广应用能力	2.5	2.5
	技术更迭速度	2	1.5
	技术信息保护	5	4.0
	政策法律支撑	1	1.0
评价得分	91		
专家意见			
同意“智能环保型综合配电箱关键技术研发及产业化应用”项目通过科技成果评价。 该成果围绕低压配电设备绿色化、智能化升级需求，针对传统配电箱环保性差、运维效率低、环境适应性弱、光伏并网适配性不足等行业痛点，研发了智能环保型综合配电箱关键技术，攻克了环保复合材料一体化成型、抗干扰智能监测、模块化多场景适配、全链路安全防护等多项核心技术，解决了材料回收率低、故障响应滞后、场景适配难等瓶颈问题。该成果的关键技术及主要创新点如下：			

(1) 提出环保 SMC/DMC 材料一体化成型与阶梯式密封结构技术, 采用 30%植物纤维改性 SMC 主体+DMC 绝缘支撑协同设计, 配合 12MPa 高精度模压工艺, 材料可回收率达 95%, 防护等级提升至 IP54, 耐-40℃~70℃极端环境, 户外寿命延长至 15-20 年, 耐击穿电压 $\geq 6\text{kV}$, 解决了传统箱体环保与防护不可兼得的问题。

(2) 提出抗干扰智能监测与远程运维集成技术, 通过 0.8mm 冷轧钢板屏蔽罩+自适应数据滤波算法, 隔绝电磁干扰, 数据采集间隔 $\leq 1\text{s}$, 故障预警准确率 $\geq 98\%$, 异常响应时间 $\leq 10\text{s}$, 运维效率提升 60%, 解决了数据失真、运维滞后的问题。

(3) 提出模块化隔室与大电流热管理协同技术, 优化“倒梯形”铜母线布局与蛇形风道, 划分四大独立隔室, 预设 8 组配电参数, 400A 工况温升 $\leq 40\text{K}$, 电气间隙 $\geq 12\text{mm}$ 、爬电距离 $\geq 20\text{mm}$ (超国标 20%), 10A-400A 场景切换时间缩至 30 分钟, 解决了大电流过热、适配繁琐的问题。

(4) 提出全链路安全防护与可视化运维技术, 设置全封闭 PE 接地母线 (接地电阻 $\leq 4\Omega$)、触摸屏故障诊断, 并配备可视化故障面板与卡扣式盖板, 实现选择性分断 (短路响应 $\leq 0.02\text{s}$), 停机维护时间从 8 小时降至 2 小时, 平均无故障运行时间延长至 1800 小时, 解决了安全性不足、操作繁琐及运维影响配电连续性的问题。

该成果已获授权发明专利 1 项、实用新型专利 22 项, 形成企业标准 1 项。成果通过了第三方机构检测, 性能指标符合 GB/T7251.2-2023 等相关标准要求。项目技术成熟度高 (TRL 6-7), 产品已在内蒙古电力集团、承建建设集团股份有限公司等单位广泛应用, 用户反馈设备运行稳定、运维成本显著降低, 环保效果突出。对比国内同类成果, 该成果在环保材料应用、极端环境适应性、智能运维效率等方面优势显著, 有效提升了低压配电设备的绿色化和智能化水平, 有效弥补了北方极寒地区高端配电设备的技术短板, 具有显著的经济、社会和环境效益, 应用前景广阔。

综上, 该成果在低压配电设备同类技术成果中处于国内领先水平, 建议大力推广应用。

专家签字: 李海

2026 年 1 月 17 日

科学技术成果评价专家打分表

(技术开发和产业化成果)

成果名称	智能环保型综合配电箱关键技术研发及产业化应用		
评价指标	二级指标	分值	得分
A1 科学价值	科学创新度	3	2.5
	学科影响力	2	1.6
A2 技术价值	技术创新度	25	22.2
	技术成熟度	10	9.1
	技术先进度	12	11
A3 经济价值	已产生收益	20	18.2
	预期收益	10	9.5
A4 社会和文化价值	社会价值	3	2.6
	文化价值	2	1.8
A5 转化推广潜力	持续开发能力	2.5	2.4
	推广应用能力	2.5	2.3
	技术更迭速度	2	1.7
	技术信息保护	5	4.3
	政策法律支撑	1	1
评价得分	90.2		
专家意见			
同意“智能环保型综合配电箱关键技术研发及产业化应用”项目通过科技成果评价。 该成果围绕配电设备绿色化、智能化和工程可靠性需求，开展了智能监测集成、环保型材料应用及结构优化等关键技术研究，形成了可工程化应用的综合配电箱产品。项目已完成产品定型并在实际工程中得到应用，运行情况稳定，具备较好的技术成熟度和产业化基础。项目创新主要体现在工程集成设计和应用层面的优化提升，在配电设备节能环保和运维效率提升方面具有良好的推广应用价值。			
专家签字：李扬2026 年 1 月 20 日			

科学技术成果评价专家打分表

(技术开发和产业化成果)

成果名称	智能环保型综合配电箱关键技术研发及产业化应用		
评价指标	二级指标	分值	得分
A1 科学价值	科学创新度	3	2
	学科影响力	2	1
A2 技术价值	技术创新度	25	23
	技术成熟度	10	9
	技术先进度	12	11
A3 经济价值	已产生收益	20	18
	预期收益	10	9
A4 社会和文化价值	社会价值	3	3
	文化价值	2	2
A5 转化推广潜力	持续开发能力	2.5	2
	推广应用能力	2.5	2
	技术更迭速度	2	2
	技术信息保护	5	5
	政策法律支撑	1	1
评价得分	90		
专家意见			
本项目成功研发了“智能环保型综合配电箱”，该设备以 SMC/DMC 复合材料应用、AI 无功补偿算法和智能远程运维技术为核心，实现了低压配电的绿色化、智能化与高可靠运行。设备采用 SMC 主体与 DMC 绝缘支撑协同设计及高精度模压成型工艺，彻底解决极端环境稳定性难题，适配分布式新能源接入；构建智能监测与远程运维平台，通过多传感器数据采集与 AI 故障预警算法，降低人工成本。该产品能满足城乡配电改造、工业生产及新能源并网的多元需求，具有广阔的应用前景和显著的经济社会效益。			
专家签字：  2026 年 1 月 16 日			

科学技术成果评价专家打分表

(技术开发和产业化成果)

成果名称	智能环保型综合配电箱关键技术研发及产业化应用		
评价指标	二级指标	分值	得分
A1 科学价值	科学创新度	3	1
	学科影响力	2	1
A2 技术价值	技术创新度	25	23
	技术成熟度	10	9
	技术先进度	12	10
A3 经济价值	已产生收益	20	19
	预期收益	10	9
A4 社会和文化价值	社会价值	3	3
	文化价值	2	2
A5 转化推广潜力	持续开发能力	2.5	2
	推广应用能力	2.5	2
	技术更迭速度	2	2
	技术信息保护	5	5
	政策法律支撑	1	1
评价得分	89		
专家意见			
同意“智能环保型综合配电箱关键技术研发及产业化应用”项目通过科技成果评价。 针对传统配电箱环保性差、运维效率低、环境适应性弱的问题，项目围绕环保材料应用、智能监测集成、安全防护与结构优化三个关键方向展开深入研究，研发了一款智能环保型综合配电箱，降低了户外使用故障发生率，提高了配电可靠性与智能管理水平。 项目的主要创新点如下： （1）环保 SMC/DMC 材料一体化成型与阶梯式密封结构设计			

项目通过优化 SMC 材料配方，配合 $150^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 、12MPa 模压工艺实现箱体一体成型，同步设计三重防水檐口与阶梯式密封槽，使防护等级提升至 IP54，可抵御温差剧变与风沙腐蚀，户外寿命预计 15-20 年；同时 DMC 绝缘支撑件与 SMC 箱体绝缘协同，耐击穿电压高于 6kV，实现绿色属性与高防护性兼容。

(2) 抗干扰智能监测与远程运维集成设计

项目通过在智能监测模块（温湿度、故障电弧）外围增设 0.8mm 冷轧钢板屏蔽罩，隔绝内部 400A 大电流与外部电网的电磁干扰；同时开发自适应数据滤波算法，将数据采集间隔压缩至 1 秒，异常响应时间小于 10 秒，故障预警准确率大幅提升；此外，模块支持 LoRa 远程通信，可实现远程分合闸、参数调试与故障诊断，80% 常规故障无需现场处理，运维效率提升 60%。

(3) 模块化隔室与大电流热管理协同优化

项目将配电箱划分为进线、计量、出线、智能监测四大独立隔室，通过增减隔室单元即可适配不同场景，配合系统内预设的 8 组配电参数（如民用 220V/100A、新能源 380V/250A），场景切换时间缩短至 30 分钟；同时优化“倒梯形”TMY-12mm $\times$ 35mm 铜母线布局（间距 15mm），设计蛇形风道与微型散热风扇（风量 15CFM），实现多场景灵活切换与大电流安全运行。

(4) 全链路安全防护与可视化运维设计

项目通过设置全封闭 TMY-6mm $\times$ 45mm PE 保护接地母线，确保所有可触及金属部件接地电阻小于 4 Ω ，杜绝电击风险；同时严格遵循能量匹配原则选型元器件，实现各级保护电器选择性分断，避免故障扩散；此外，设备配备可视化故障面板，实时标注故障部件位置，配合卡扣式易拆卸防护盖板，维护人员无需专业工具即可更换部件，停机维护时间缩短，设备平均无故障运行时间预计延长至 1800 小时。

项目产品针对低压配电行业的绿色化、智能化升级需求，主要面向城乡配电、新能源并网、工业复杂环境等典型场景，以省级电力集团、分布式光伏开发商、工业企业及电力工程总包商为核心客户。项目实施后，预计销售收入年增长率约为 45%。按照五年累计净利润计算，项目投资回报率约为 58%，项目具有较高的投资回报率和良好的经济效益。

项目成果可有效避免极端环境或电气故障导致的配电中断，确保城乡居民用电、工业生产配电及分布式光伏并网的持续稳定，避免因配电中断影响社区生活、企业产能及新能

源消纳，为公共服务与产业运行提供坚实电力保障。项目通过全生命周期绿色设计，实现资源高效利用，从源头降低对土壤、空气的污染，契合国家绿色制造与循环经济发展要求。

项目授权发明专利 1 项，制定企业标准 1 项。

专家签字：

陈亮

2026 年 1 月 16 日

科学技术成果评价专家打分表

(技术开发和产业化成果)

成果名称	智能环保型综合配电箱关键技术研发及产业化应用		
评价指标	二级指标	分值	得分
A1 科学价值	科学创新度	3	2.5
	学科影响力	2	1.6
A2 技术价值	技术创新度	25	22.5
	技术成熟度	10	9
	技术先进度	12	10
A3 经济价值	已产生收益	20	16.5
	预期收益	10	9
A4 社会和文化价值	社会价值	3	2.7
	文化价值	2	1.7
A5 转化推广潜力	持续开发能力	2.5	2.2
	推广应用能力	2.5	2.3
	技术更迭速度	2	1.6
	技术信息保护	5	4.3
	政策法律支撑	1	0.8
评价得分	86.7		
专家意见			
同意"智能环保型综合配电箱关键技术研发及产业化应用"项目通过科技成果评价。 该项目针对传统低压配电箱环保性差、智能化水平低、环境适应性弱等行业痛点，开展了系统性的技术研发与产品创新。项目主要创新点包括：（1）采用 SMC/DMC 环保复合材料配合一体模压成型工艺，结合阶梯式密封槽与 EPDM 胶条设计，实现 IP54 高防护等级与 85%材料可回收率的绿色耐候性能；（2）开发抗干扰智能监测与远程运维系统，融合电磁屏蔽技术与 LoRa 无线传输，故障预警准确率达 98%以上，运维效率提升 60%；（3）采			

用模块化隔室设计与"倒梯形"铜母线优化布局,配合蛇形风道散热结构,实现 400A 大电流工况温升 $\leq 40K$ 的安全运行;(4)构建全链路 PE 接地保护与选择性分断保护系统,增强复杂环境下的运行安全性。

项目已通过第三方检测验证,产品性能指标符合 GB/T 7251.1-2023 等国家标准要求。已获得发明专利 1 项、实用新型专利 22 项,并主导制定企业标准 1 项。产品已在承建建设集团等客户实现销售应用,累计合同额约 470 万元,市场反馈良好。企业具备国家高新技术企业、专精特新中小企业等资质,产业化基础扎实。

建议:(1)加强核心算法和智能监测系统的专利布局;(2)拓展更多应用场景和客户群体;(3)积极参与行业或团体标准制定,提升行业影响力。

综合评价:该成果整体达到国内先进水平。

专家签字: 周国雄

2026 年 1 月 16 日

评价机构意见

同意评价专家组的评价结论。

法定代表人/授权代表签字：

李文宇

评价机构（盖章）：



评价机构声明

我单位依据《中华人民共和国科学技术进步法》《中华人民共和国促进科技成果转化法》，秉承客观、公正、独立的原则，聘请同行专家对该项科技成果进行了评价。评价结论以客观事实为依据，评价过程不存在任何违反上述有关法律法规规定的情形。

我单位承诺对依据委托方提供的技术资料所做出的科技成果评价结论的客观性、真实性和准确性负责，将严格按照上述有关规定和要求，认真履行作为评价机构的义务并承担相应的责任。

科技成果评价结论不具有行政效能，仅属咨询性意见。依据评价结论做出的决策行为，其后果由行为决策者承担。

评价机构（盖章）：中国信息通信研究院

