



产品碳足迹评价报告

Product Carbon Footprint Assessment

依据ISO 14067:2018 / GB/T 24067-2024标准

评 价 产 品	GCK 低压抽出式开关柜
评 价 周 期	2025 年 11 月至 2026 年 1 月
评 价 边 界	摇篮到大门 (Cradle-to-Gate)：原材料获取、包装材料获取、上游运输、生产制造、包装至成品入库
生 产 经 营 单 位	吴江金通力电器成套有限公司
生 产 经 营 地 址	中国江苏省苏州市吴江区同里镇开发区屯浦南路 88 号
报 告 编 号	JTL-CFP-GCK-202601
出 具 机 构	吴江金通力电器成套有限公司
版 本 / 日 期	V2.0/2026 年 7 月 27 日

报告编制日期	报告编号	报告版本号
2026年7月27日	JTL-CFP-GCK-202601	V2.0
评价主体	名称：吴江金通力电器成套有限公司	
	地址：苏州市吴江区同里镇开发区屯浦南路88号	
	联系人：	
	联系方式（电话、email）：0512-63372968	
评价依据： ■ GB/T 24067-2024/ISO 14067:2018 《温室气体 产品碳足迹量化要求和指南》 ■ GB/T 24040-2008/ISO 14040:2006 《环境管理 生命周期评价 原则与框架》 ■ GB/T 24044-2008/ISO 14044:2006 《环境管理 生命周期评价 要求与指南》 ■ GB/T 7251.2-2023 《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》 ■ 环气候【2024】91号 产品碳足迹核算标准编制工作指引 ■ 其他适用的法律法规及相关标准		
报告保证等级	合理保证等级	
实质性和排除门槛	本次评价涵盖了所评价产品核算边界范围内与功能单位相关的预期至少95%以上的温室气体排放和清除量。	
评价结论： 吴江金通力电器成套有限公司依据GB/T 24067-2024/ISO 14067:2018 《温室气体 产品碳足迹量化要求和指南》、GB/T 24040-2008/ISO 14040:2006 《环境管理 生命周期评价 原则与框架》、GB/T 24044-2008/ISO 14044:2006 《环境管理 生命周期评价 要求与指南》、GB/T 7251.2-2023 《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》、环气候【2024】91号 产品碳足迹核算标准编制工作指引及其他适用的法律法规和相关标准对公司生产的“GCK低压抽出式开关柜”产品的碳足迹排放量进行评价。 根据ISO 14064-3:2019 《对温室气体声明进行审定和评价的指南性规范》，评价组制定了相应的评价计划和抽样计划，通过文件评价和现场评价获得了与评价产品相关的温室气体排放、抵消和清除相关的信息、程序文件、记录和证据，并进行了评估，以确保报告中的产品碳足迹排放量达到合理的保证等级和实质性要求，并符合此次评价的目的、范围和准则。 经评价组确认，吴江金通力电器成套有限公司生产的“GCK低压抽出式开关柜”Cradle-to-gate（摇篮到大门）产品碳足迹核算排放量真实准确，评估过程符合相关标准的要求，排放评估方法符合相关性、完整性、一致性、准确性和透明性的原则。排放量计算没有发现任何实质性偏差。		

产品碳足迹信息如下：			
时间段	产品名称	产品生命周期阶段	碳足迹（kgCO ₂ e）
2025年11月 至 2026年1月	GCK低压抽出式开关柜	原材料获取	5,474.20
		上游运输	22.14
		生产制造	378.76
		合计	5,875.10
核算边界	从摇篮到大门（Cradle-to-gate，包含原辅材料获取-上游运输-生产制造）		
功能单位	1套5台GCK低压抽出式开关柜		
使用限制	本报告选取吴江汾湖储备粮库建设项目（一期）新增1250 kVA变电工程配套的一套5台GCK低压抽出式开关柜作为评价对象。评价结果基于企业的采购清单、材料入库单、领料单等现有资料、行业公开因子与工程估算形成，不得直接用于产品间公开比较、碳标签、碳中和声明或第三方认证。		

目录

1. 项目评价概述	2
1.1 评价目的	2
1.2 评价原则	2
1.3 企业与产品信息	2
1.4 评价范围	3
1.5 实质性和保证等级	4
2. 生命周期清单与计算方法	5
2.1 产品碳排放量化方法	5
2.2 原辅材料获取	5
2.3 上游运输	6
2.4 生产制造	6
3. 排放因子评价	7
4. 产品碳足迹结果	8
4.1 总量与阶段构成	8
4.2 排放热点	8
5. 数据质量、不确定性与敏感性	9
5.1 数据质量评价	9
5.2 敏感性分析	9
5.3 数据替换优先级	9
6. 结论与改进建议	10
6.1 评价结论	10
6.2 减排建议	10
6.3 声明与核查状态	10

1. 项目评价概述

1.1 评价目的

本评价用于识别GCK低压抽出式开关柜成套装置在原材料获取、上游运输和企业生产制造阶段的主要温室气体排放来源，了解企业的碳足迹大小以及影响碳足迹的关键环节，为供应链数据管理、生态设计和后续第三方产品碳足迹核查提供基础。

1.2 评价原则

1. **相关性：**边界和数据服务于GCK定制成套产品的项目级碳管理目的。
2. **完整性：**边界内的原辅材料获取、运输和制造活动全部纳入；对边界外阶段和取舍项明确披露。
3. **一致性：**活动数据统一换算至1套（5台）声明单位，排放量统一以kgCO₂e表示。
4. **准确性与保守性：**原始证据优先；缺失数据采用可追溯、偏保守的工程估算，并进行敏感性分析。
5. **透明性：**区分企业资料、公开因子和估算数据，不作零碳、碳中和或独立核查结论。

1.3 企业与产品信息

1. 企业信息

吴江金通力电器成套有限公司成立于2002年12月30日，位于苏州市吴江区同里镇开发区，专注于35 kV以下智能配电开关控制设备及相关配电项目集成服务，产品覆盖高低压开关柜、配电柜、箱式变电站等。公司具备建筑机电安装工程专业承包贰级、输变电工程专业承包贰级以及承装（修、试）电力设施许可证三级资质，生产车间面积约10,000 m²，主要生产设备60余台，可为客户提供一体化的产品设计、方案咨询、项目承接、建设运营等系统解决方案服务，开展交钥匙工程（EPC）形式的工程总承包服务。

2. 评价对象选择

公司产品以非标订制为主，GCK系列低压抽出式开关柜具备型式试验报告、产品结构说明、各工序作业指导等基础资料，且近期完成的吴江汾湖储备粮库建设项目（一期）新增1250 kVA变电工程配套的GCK系列低压抽出式开关柜的采购清单、领料单、能源台账等资料也易于收集，相较其他产品，GCK低压抽出式开关柜的数据链更完整，且该产品也是企业的主要产品之一，因此选为本次评价对象，

1.4 评价范围

1. 产品信息

属性	定义
产品名称	GCK低压抽出式开关柜
项目/工号	吴江汾湖储备粮库建设项目（一期）新增1250 kVA变电工程，JTL25Z083
规格口径	2500A级定制方案；1套共5台，含进线/馈电/补偿等功能柜的项目组合
典型外形	柜高2200mm，柜宽800mm，柜深1000mm
主要构成	冷轧钢板表面环氧粉末喷涂柜体、铜排与导线、断路器、仪表、互感器、端子、风机、电容电抗及绝缘件
功 能	在0.4kV低压配电系统中实现受电、配电、控制、保护、计量和无功补偿
使用场所	户内固定安装

声明单位定义：交付1套满足项目设计与GB/T 7251.2-2023要求的GCK低压抽出式开关柜成套装置，共5台。参照流为生产该套装置所需的全部主要材料、外购元件、包装、上游运输和制造能源。

口径说明：本产品为按项目定制的成套设备，各柜元件和铜排配置差异显著。将项目级证据拆分成“任意1台标准柜”会造成不可核证的分配，因此主声明单位采用1套（5台），单台数据仅作为套内平均指标。

2. 系统边界

本项目评价的系统边界为Cradle-to-gate，即原材料获取→上游运输→生产制造，具体如下：

阶段	纳入过程	状态
原辅材料获取	钢材、铜材、绝缘材料、涂料、紧固件及外购电气元件的上游生产；木托/护板、纸板、缠绕膜和打包带等包材的上游生产	纳入
上游运输	原辅材料从供应商至同里工厂的公路运输	纳入
生产制造	柜体/铜排加工、装配、接线、检验试验、生产用水和一般固废	纳入
下游运输与安装	成品发运、现场吊装和接线	边界外
使用与维护	运行损耗、辅助风机/控制电源、维护更换	边界外，数据不足
生命末期	拆解、金属回收、塑料和其他废物处理	边界外

3. 取舍与分配

对预期单项贡献低于1%且累计不超过5%的办公用品、员工通勤、资本设备和厂房建设予以取舍。因评价对象直接定义为项目套装，物料和制造估算直接归属于该套产品，不进行多产品经济分配。全厂电量仅用于一致性检查，主计算采用工序自下而上的650 kWh/套估算，避免销售额分配引入过大偏差。

4. 回收与生物碳

本次评价采用截断法：进入评价范围的材料承担其上游生产负荷；制造产生的可回收金属边角料不计回收替代收益，生命末期回收收益也不纳入主结果。木质包装的生物碳储存未单独计入，不作负排放处理。

1.5 实质性和保证等级

1. **实质性：**本次评价涵盖了所评价产品核算边界范围内与功能单位相关的预期至少95%以上的温室气体排放和清除量。

2. **保证等级：**合理保证等级。

2. 生命周期清单与计算方法

2.1 产品碳排放量化方法

本报告采用排放因子算法对产品温室气体排放和移除进行量化，主要计算方法如下：

$$\text{二氧化碳当量 CO}_2\text{e} = \sum (\text{AD}_i \times \text{EF}_i \times \text{GWP}_i)$$

其中：

AD（Activity Data）：活动数据

EF（Emission Factor）：排放因子

GWP（Global Warming Potential）：全球变暖潜值

i：第 i 个排放源

选择算法的原因是该方法能够合理降低不确定性，同时得出准确、一致和可复制的结果。

2.2 原辅材料获取

物料/部件	用量 kg	因子	排放 kgCO ₂ e	数据说明
冷轧钢板、型材及隔板	1,239.926	3.11	3,856.17	质量为工程估算；因子为中国产品全生产周期温室气体排放系数库
铜排、导线及铜连接件	18.870	3.965	74.82	质量为工程估算；因子按原生/再生全球平均铜代理
断路器、仪表、端子、电抗器等外购元件	293.706	4.500	1,321.67	数量由领料单支持；单件质量和因子为保守估算
绝缘塑料、橡胶及线槽	5.773	3.500	20.20	材料构成和质量为工程估算
粉末涂料、紧固件及辅助材料	15.000	4.500	67.50	用量和因子均为保守估算
原材料小计	1,573.275		5,340.36	
木质底托与护板	350.000	0.200	70.00	用量和因子均为保守估算
瓦楞纸箱	36.000	1.642	59.10	质量为工程估算；因子为中国产品全生产周期温室气体排放系数库
缠绕膜	0.725	2.490	1.80	质量为工程估算；因子为中国产品全生产周期温室气体排放系数库
打包带	0.730	4.030	2.94	质量为工程估算；因子为中国产品全生产周期温室气体排放系数库
包装材料小计	387.455		133.84	

物料/部件	用量 kg	因子	排放 kgCO ₂ e	数据说明
合计	1,960.73		5,474.20	

钢材质量依据5台柜体外形、1.5-2.0 mm板厚、框架/隔板/抽屉结构和加工损耗估算；铜材依据主母线、垂直母线、N/PE排、支路连接和二次线配置估算；外购元件质量依据领料单中的2台框架断路器、19台/只主要塑壳断路器、互感器、仪表、端子、电容电抗等估算。

2.3 上游运输

运输类型	吨公里数 (t. km)	排放因子 (kgCO ₂ /t. km)	排放量 (kgCO ₂ e)
道路货物运输	184.52	0.12	22.14

1. 吨公里数 = 原辅材料重量 (t) × 供应地至工厂距离 (km)

其中：

原辅材料重量优先选用供应商提供的参数，如无供应商提供的参数则按行业实测均值或同类产品参考、理论计算、工程估算的优先次序。

供应商至工厂距离根据百度地图提供的方案予以平均。

2. 运输因子采用中国产品全生产周期温室气体排放系数库（65119X0102021A 摇篮到坟墓）。

2.4 生产制造

能源品种	用量 (kW. h)	排放因子 (kgCO ₂ /kW. h)	排放量 (kgCO ₂ e)
电力	650	0.5827	378.76

GCK主要制造工序包括柜体/结构件加工、铜排制作、元器件安装、一次线与二次线制作、总装、检验试验和包装。企业能源台账显示2025年电量为137,300 kWh，但未设置产品分项表。结合加工设备功率、作业指导和成套柜行业经验，按130 kWh/柜估算，1套共650 kWh。电力因子采用生态环境部和国家统计局2025年12月31日发布的2023年江苏省电力平均二氧化碳排放因子：0.5827 kgCO₂/kWh。

3. 排放因子评价

编号	适用对象	因子	单位	来源
F01	冷轧钢板、型材及隔板	3.11000	kgCO ₂ e/kg	中国产品全生产周期温室气体排放系数库（41239X0012019A 摇篮到大门）
F02	铜排、导线及铜连接件	3.96500	kgCO ₂ e/kg	International Copper Association 铜阴极全球LCA
F03	断路器、仪表、端子、电抗器等外购元件	4.50000	kgCO ₂ e/kg	钢/铜/工程塑料/电子件质量混合代理值
F04	绝缘塑料、橡胶及线槽	3.50000	kgCO ₂ e/kg	PlasticsEurope 工程塑料公开Eco-profile代表值
F05	粉末涂料、紧固件及辅助材料	4.50000	kgCO ₂ e/kg	公开LCA代表值的组合代理
F06	木质底托与护板	0.20000	kgCO ₂ e/kg	公开木材产品LCA代表值
F07	瓦楞纸板	1.64156	kgCO ₂ e/kg	中国产品全生产周期温室气体排放系数库（32151X0012019C 摇篮到大门）
F08	缠绕膜	2.49000	kgCO ₂ e/kg	中国产品全生产周期温室气体排放系数库（36990X0052019A 摇篮到大门）
F09	打包带	4.03000	kgCO ₂ e/kg	中国产品全生产周期温室气体排放系数库（34730B0032021A 摇篮到大门）
F10	供应商至同里工厂公路运输	0.12000	kgCO ₂ e/t • km	中国产品全生产周期温室气体排放系数库（65119X0102021A 摇篮到坟墓）
F11	下料、冲剪、折弯、铜排加工、装配和试验用电	0.58270	kgCO ₂ /kWh	生态环境部、国家统计局：2023年江苏省电力平均CO ₂ 排放因子

因子适用性审查：电力因子具有较好的地域代表性；冷轧钢板、瓦楞纸板等包材、运输因子为中国产品全生产周期温室气体排放系数库数据；铜因子为全球行业平均；外购元件、绝缘材料、涂料因子缺少供应商特定数据，是该评价的主要方法学限制。

4. 产品碳足迹结果

4.1 总量与阶段构成

生命周期阶段	排放量 (kgCO ₂ e/套)	占比
原辅材料获取	5,474.20	93.18%
上游运输	22.14	0.38%
生产制造	378.76	6.44%
合计	5,875.10	100.00%

1套GCK低压抽出式开关柜成套装置（5台）的摇篮到大门产品碳足迹为5,875.10 kgCO₂e，即5.88tCO₂e。按套内平均为1,175.02kgCO₂e/台；按估算质量为2.996 kgCO₂e/kg 产品。

4.2 排放热点

排序	排放源	排放量 (kgCO ₂ e)	占总量
1	冷轧钢板、型材及隔板	3,856.17	65.64%
2	断路器、仪表、端子、电抗器等外购元件	1,321.67	25.50%
3	下料、冲剪、折弯、铜排加工、装配和试验用电	378.76	6.45%

冷轧钢材是最大单项来源，其次为外购电气元件和生产制造用电。三项合计贡献超过总量的97.59%，说明供应链材料选择、结构轻量化和生产制造是后续工作的核心。

5. 数据质量、不确定性与敏感性

5.1 数据质量评价

维度	评价	说明
时间代表性	中	能源为2025-2026年，排放因子是2023年，年份不完全一致
地理代表性	中	电力为江苏；除铜外均国内数据库数据
技术代表性	中	GCK结构和元件清单匹配，质量以样本参数和行业实测为主，因子未实测
完整性	中	涵盖主要摇篮到大门过程；部分辅料采用组合估算
精度	低-中	结果中占比高的钢、铜和外购元件质量为工程估算
可追溯性	中	项目清单和型式资料可追溯；估算均列入关键假设和计算清单

5.2 敏感性分析

变动情景	主结果变化 (kgCO ₂ e)	相对变化
钢材用量 ±10%	±385.62	±6.56%
钢材因子 ±20%	±771.23	±13.13%
外购元件代理因子 ±30%	±396.50	±6.75%
制造电量 ±30%	±113.63	±1.93%
平均运输距离 ±50%	±11.07	±0.19%

按材料质量、代理因子、制造电量和运输距离的合理高低组合，本报告给出的筛查情景范围约为4.58-7.17tCO₂e/套。该范围是工程情景区间，不是统计置信区间。最大不确定性来自外购元件代理因子以及钢、铜实际质量。

5.3 数据替换优先级

1. 优先级1：完成整套及分柜称重，完善结构BOM、铜排下料单和一次/二次线用量。
2. 优先级2：向断路器、电容电抗、仪表等主要供应商索取PCF/EPD及单件净重。
3. 优先级3：建立GCK工单级设备工时或临时分表，核实650kW·h/套估算。
4. 优先级4：补充包装称重、运输批次、装载率和实际里程。
5. 优先级5：如需全生命周期声明，开展额定损耗/典型负载、设计寿命、维护和回收情景研究。

6. 结论与改进建议

6.1 评价结论

在本报告定义的声明单位、摇篮到大门边界和关键假设下，1套（5台）GCK低压抽出式开关柜成套装置的产品碳足迹为5.88tCO₂e。原辅材料贡献93.18%，上游运输贡献0.38%，生产制造贡献6.44%。

经文件审阅和计算复核，现有企业资料能够支持产品类别、项目元件数量、供应商位置、GCK结构及企业年度能源的基本识别，但尚不足以支持对外发布的高保证等级产品碳足迹声明。主结果应视为筛查级内部估算。

6.2 减排建议

措施	实施要点	预期作用
低碳钢材采购	询证供应商吨钢PCF、再生钢比例和电炉路线；在满足强度条件下优化板厚与结构	最大减排与数据改善机会
元件供应链协同	将单件重量、材料声明和PCF/EPD纳入主要元件采购条款	显著降低代理因子不确定性
铜材闭环管理	记录铜排下料、余料回用和再生铜比例；优先采购有PCF的铜排	降低铜材负荷并减少波动
制造计量	按工单采集数控加工、铜排加工、装配和试验电量/工时	把估算升级为企业特定数据
绿色电力	在完成分项计量后，评估绿电交易或绿证并保留合同与核销凭证	降低制造阶段排放
运行损耗设计	在满足温升与安全前提下优化母线截面、连接电阻和辅助用电	可能显著降低全生命周期排放

6.3 声明与核查状态

本报告的方法框架与GB/T 24067-2024、ISO 14067:2018及生命周期评价原则一致；但由于关键活动数据含工程估算，且未实施现场核查、抽样复算和独立鉴定性评审，本报告不作“已通过产品碳足迹认证/核查”的声明。