

保定市龙跃电力器材制造有限公司
1台智能低压综合配电箱（JP）
（设计使用40年）
产品碳足迹第三方核查报告

核查机构名称(公章)： 方圆标志认证集团有限公司

核查报告签发日期： 2023 年 03月 20日

企业名称	保定市龙跃电力器材制造有限公司		
企业地址	河北省保定市竞秀区向阳北大街818号金沃大厦A座2005室商用		
统一社会信用代码	91130600768101220A		
企业性质	有限责任公司（自然人投资或控股）		
联系人	陈慧	联系方式（电话、email）	13722227388
核查目的	核查1台智能低压综合配电箱（JP）（设计使用40年）的碳足迹评价报告（CFP）报告与ISO 14067的符合性		
核查依据	ISO14067:2018、GB/T 24040、GB/T 24044、CNAS-CV03：2022《温室气体 第三部分 温室气体陈述核查与审定规范和指南》、方圆集团产品环境足迹核查实施规则（2022.版本1.0）		
功能单位	1台智能低压综合配电箱JP（设计使用40年）的碳足迹		

核查结论：

依据 ISO14067:2018、GB/T 24040、GB/T 24044、CNAS-CV03：2022《温室气体 第三部分 温室气体陈述核查与审定规范和指南》、方圆集团产品环境足迹核查实施规则（2022.版本 1.0）等相关标准和要求，方圆标志认证集团有限公司对保定市龙跃电力器材制造有限公司生产的1台智能低压综合配电箱JP（设计使用40年）的产品碳足迹评价报告（CFP）进行了核查，核查结果如下所示：

（1）系统边界

本研究的系统边界为上游阶段（包含外购原辅料与能源开采、生产和运输阶段）、产品生产阶段，产品运输阶段，产品使用阶段，产品废弃运输（不包含产品的拆解、回收利用和废弃物处理）的生命周期各阶段。

（2）核查结果

表 1 1台智能低压综合配电箱（JP）（设计使用40年）产品碳足迹核查结果

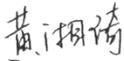
碳足迹核算结果——CC		
生命周期阶段	碳足迹(kg CO ₂ eq)	贡献比(%)
原材料获取和加工	832.38	80.49%
原材料运输	21.47	2.08%
产品生产	68.18	6.59%
产品运输	62.62	6.05%
产品使用	0.00	0.00%
废弃产品运输	49.52	4.79%
总和	1034.16	100.00%

(3) 核查结论

核查组经过文件评审及现场核查，确认受核查方的碳足迹评价报告符合ISO14067及其他相关规定；确认受核查方基于相关标准，碳足迹报告中基于 LCA 研究的数据真实准确，附加的其他描述性信息一致。

(4) 核查过程中未覆盖的问题或者特别需要说明的问题描述：

无。

核查组长	黄湘琦	签名		日期	2023.03.20
核查组成员	陈素芹、代俊杰				
技术复核人	孙志辉	签名		日期	2023.03.20
批准人	李臣	签名		日期	2023.03.20

目录

1 概述.....	1
1.1 核查目的.....	1
1.2 核查范围.....	1
1.3 核查准则.....	1
1.4 核查依据.....	1
2 核查过程和方法.....	2
2.1 核查组安排.....	2
2.2 文件评审.....	2
2.3 现场核查.....	3
2.4 核查报告编写及内部技术复核.....	4
3 核查内容.....	4
3.1 基本信息的核查.....	4
3.1.1 企业简介.....	4
3.1.2 产品生产工艺流程.....	4
3.2 功能单位及系统边界的核查.....	4
3.2.1 功能单位.....	5
3.2.2 时间范围.....	5
3.2.3 生命周期评价系统边界.....	5
3.3 生命周期清单及数据的核查.....	5
3.3.1 数据收集范围.....	6
3.3.2 数据取舍原则、分配原则.....	7
3.3.3 数据的统计或采样周期类型.....	8
3.3.4 清单数据及来源的核查.....	8
3.3.5 数据与单元过程关联的核查.....	11
3.3.6 上游数据与数据库匹配项核查.....	11
3.4 核算方法的核查.....	14
3.5 软件及数据库的核查.....	15
3.6 碳足迹计算结果的核查.....	15
4 核查结论.....	15
5 附件:支撑材料清单.....	18

1 概述

1.1 核查目的

保定市龙跃电力器材制造有限公司从全生命周期的角度对外展示了1台智能低压综合配电箱（JP）（设计使用40年）的碳足迹。为了保证其碳足迹评价报告符合ISO 14067及相关要求，方圆标志认证集团有限公司受保定市龙跃电力器材制造有限公司的委托，对保定市龙跃电力器材制造有限公司(以下简称“受核查方”)2022年度1台智能低压综合配电箱（JP）（设计使用40年）产品的碳足迹报告进行核查。

此次核查目的包括：

评价碳足迹研究是否符合ISO 14067及相关要求的规定；

主要核查内容包括：基于相关标准，对CFP中基于LCA研究的数据核查以及其他描述性信息的核查。对CFP中基于LCA研究的数据核查。

1.2 核查范围

位于河北省定州市经济开发区银河大道西侧的保定市龙跃电力器材制造有限公司2022年度1台智能低压综合配电箱JP（设计使用40年）产品的碳足迹评价，生命周期系统边界为从摇篮到坟墓，主要包括原材料获取、原材料运输、产品生产、产品运输、产品使用、废弃产品运输等生命周期各阶段。

1.3 核查准则

核查组严格遵守以下核查原则：

1) 客观独立

保持独立于委托方和受核查方，避免偏见及利益冲突，在整个核查活动中保持客观。

2) 诚信守信

具有高度的责任感，确保核查工作的完整性和保密性。

3) 公平公正

真实、准确地反映核查活动中的发现和结论，如实报告核查活动中所遇到的重大障碍，以及未解决的分歧意见。

4) 专业严谨

具备核查必须的专业技能，能够根据任务的重要性和委托方的具体要求，利用其职业素养进行严谨判断。

1.4 核查依据

1) ISO 14067 Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification

- 2) GB/T 24040 环境管理 生命周期评价 原则与框架
- 3) GB/T 24044 环境管理 生命周期评价 要求与指南
- 4) ISO 14064-1 温室气体 第一部分 组织层次上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南
- 5) CNAS-CV03: 2022 《温室气体 第三部分 温室气体陈述核查与审定规范和指南》
- 6) 方圆集团产品环境足迹核查实施规则
- 7) 其他相关标准

2 核查过程和方法

2.1 核查组安排

根据核查员的专业背景、擅长的领域，方圆标志认证集团有限公司组建了针对本项目的技术核查组，组成情况见下表1。

表 1 核查组组成

序号	姓名	核查工作分工内容
1	黄湘琦	核查组长 1) LCA符合性的验证：LCA和标准符合性的审核、功能单位选取是否合理、生命周期清单分析和生命周期影响评价的计算结果是否已按规定的方法完成。 2) 软件及数据库的验证：生命周期影响评价的核查等。 3) 远程核查； 4) 报告编写。
2	陈素芹	核查组员 1) 受核查方基本信息、主要环境影响工序清单数据及证明材料收集整理等； 2) 现场核查； 3) 报告编写。
3	代俊杰	核查组员 1) 数据确认； 2) 报告编写。

2.2 文件评审

核查组于 2023年3月13日对受核查方提供的相关资料进行了文件评审。文件评审对象和内容包括：主要产品CFP评价报告、智能低压综合配电箱涉及的月度数据等相关信息。通过文件评审，核查组识别出如下远程审核的重点：

-受核查方的所属行业、工艺流程、功能单位（声明单位）、产品生命周期评价系统边界和时间边界、生产阶段原辅材料（包装材料）消耗情况、能源消耗种类、主要耗能设备

、废气、废水和固体废弃物排放情况；原材料运输阶段，产品运输阶段，产品使用寿命及功能情况、废弃产品运输等。

- 各单元过程共生产品分配方法；
- 受核查方各单元清单输入和输出数据获取、记录、传递和汇总的信息流管理；
- 受核查方生产信息和数据的获取、记录、传递和汇总的信息流管理；
- 模型的准确和完整性；
- 核查现场数据的准确性，与数据来源的一致性（抽查）；
- 核查背景数据的获得方法和准确性，与数据来源的一致性（抽查）；
- 核查上游实景过程数据/背景数据库数据对应的一致和准确性（抽查）；
- 重点关注对生命周期清单分析结果有重大影响的单元过程/信息模块；
- 单元过程/信息模块进行随机抽样；
- 数据管理制度和质量保障体系；
- 受核查方提供的支持性材料及相关证明材料见本报告后“支持性文件清单”。

根据以上文件评审过程，核查组编制了问题清单，并根据文件评审的结果制定了《核查计划》。

2.3 现场核查

核查组于2023年3月14日-3月15日对受核查方1台智能低压综合配电箱（设计使用40年）碳足迹进行了现场+远程相结合的方式核查。通过相关人员的访问、资料查阅、人员访谈等多种方式进行。主要访谈对象、部门及访谈内容如下表所示。

表 2 远程核查内容表

访谈对象	部门/职位	访谈内容
陈慧	总经理	1) 了解企业基本情况、管理架构、生产工艺、生产运行情况，确定生命周期评价系统边界的核查范围和声明单位；了解各单元过程共生产品分配方法
赵瑜	办公室/职业健康安全业务代表	2) 受核查方各单元清单输入和输出数据获取、记录、传递和汇总的信息流管理，数据管理制度和质量保障体系。
郭立军	办公室/主任	3) 了解各单元过程清单数据涉及的现场数据和背景数据的来源，生产数据的监测、记录和统计等数据流管理过程，获取相关监测记录； 4) 对 CFP 报告相关数据和信息，进行核查。 5) 核查模型的准确和完整性；核查现场数据的准确性，与数据来源的一致性（抽查）； 6) 核查背景数据的获得方法和准确性，与数据来源的一致性（抽查）； 7) 核查上游实景过程数据/背景数据库数据对应的一致和准确性（抽查）。

贾东丹	采购部/主任	
赵振华	生产部/主任	

2.4 核查报告编写及内部技术复核

依据上述核查准则，核查组在文件审核和现场核查过程中，未向受核查方开具不符合项。

核查组完成了核查报告初稿。根据方圆标志认证集团有限公司内部管理程序，核查报告在提交给受核查方和委托方前，经过了方圆标志认证集团有限公司内部独立于核查组的技术评审，核查报告终稿于2023年3月20日完成。本次核查的技术评审组如下表所示。

表3 技术复核组成员表

序号	姓名	职务	核查工作分工内容
1	孙志辉	技术评审员	独立于核查组，对本核查进行技术评审

3 核查内容

3.1 基本信息的核查

通过对受核查方文件评审及现场核查，核查组确认CFP报告中企业基本信息、主要产品信息属实，未发现不符合。

3.1.1 企业简介

保定市龙跃电力器材制造有限公司（以下简称龙跃电力）成立于2004年，是一家专业生产低压综合配电箱、JP柜、电能计量箱、电缆分接箱、变压器、配电开关控制设备等产品的企业，公司总部位于交通便利的保定市竞秀区，生产地址位于河北省定州市经济开发区银河大道西侧，并在全国多地设有办事处。企业占地面积20723平米，生产面积10000平米。

企业下设研发技术部、质检部、生产部、营销中心、采购部、财务部等各地驻地办事处；拥有注塑聚碳酸酯表箱生产车间1个，玻璃钢箱体生产车间1个，钣金车间1个，总装车间1个，试验室1个。

3.1.2 产品生产工艺流程

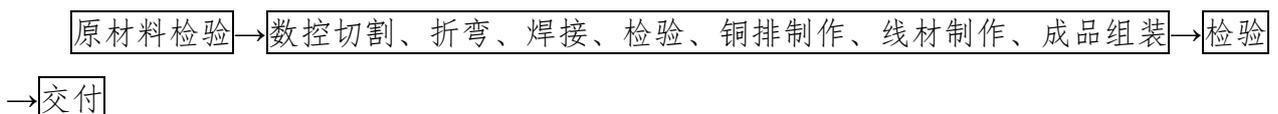


图3-1 智能低压综合配电箱生产工艺流程图

3.2 功能单位及系统边界的核查

检查组对碳足迹报告中的企业基本信息进行了核查，通过查阅企业简介、组织结构图、工艺流程图、受核查方相关报表文件等，并结合现场核查中对相关人员的访谈，检查组确认：受核查方提交的碳足迹报告中的功能单位及系统边界信息真实、准确，与碳足迹报告一致，符合 ISO14067、GB/T24040 和 GB/T24044 的规定。检查组确认以下信息：

3.2.1 功能单位

1台智能低压综合配电箱JP（设计使用40年）的产品碳足迹

3.2.2 时间范围

1台智能低压综合配电箱JP（设计使用40年）的产品碳足迹为2022年1月1日-2022年12月31日生产全厂平均水平数。

3.2.3 生命周期评价系统边界

1台智能低压综合配电箱JP（设计使用40年）产品生命周期系统边界包括上游阶段（包含外购原辅料与能源开采、生产和运输阶段）、产品生产阶段、产品运输阶段、产品使用阶段、废弃产品运输。受核查方CFP评价未考虑产品安装、产品维护、产品维修、产品拆解、回收利用、产品废弃阶段以及再利用、回收和再循环潜力。因此本次核查不含上述阶段。如图 3-2 所示。

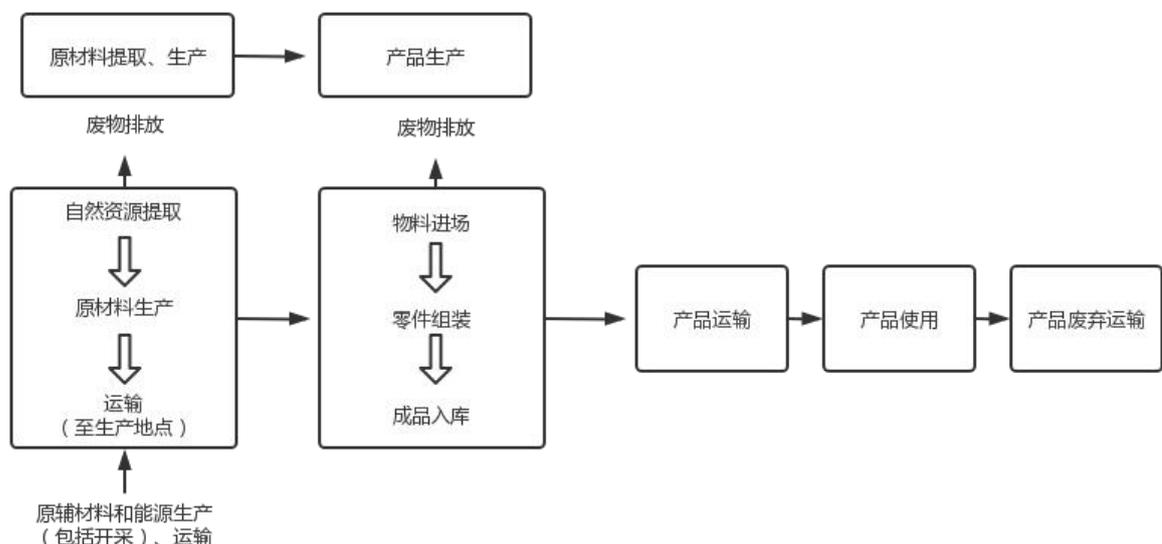


图3-2 智能低压综合配电箱（设计使用40年）产品碳足迹评价系统边界图

3.3 生命周期清单及数据的核查

检查组对碳足迹报告中的生命周期清单进行了核查，通过查阅清单分析流程、数据类型的确、数据质量的要求（取舍原则、数据质量、数据空缺、数据的统计及采样周期）、清单数据的收集程序和步骤、清单计算程序进行了核查，查阅《智能电压综合配电箱资

料收集清单》收集清单，与碳足迹报告清单数据一致，与其他生产统计原料、产量和能耗数据一致，因此核查组确认：受核查方提交的碳足迹报告中的生命周期清单信息真实、准确，与碳足迹报告一致，符合ISO14067、GB/T24040和GB/T24044。核查组确认以下信息：

3.3.1 数据收集范围

1台智能低压综合配电箱产品碳足迹的数据收集范围包括上游阶段数据(包括运输数据)、生产单元过程数据、产品运输过程数据阶段数据、产品使用阶段数据、废弃产品运输阶段数据。

a) 上游阶段数据

上游的数据包括原料、能源和辅料的清单环境负荷数据。受核查方的塑壳断路器、熔断器、剩余电流动作保护器WL630、箱体的生产上游数据来自于供应商调研数据，其他零件的生产上游数据采用成分替代方式。背景数据均来自Econvent 3.8-allocation, cut-off by classification-unit数据库。

智能低压综合配电箱的bom清单来自企业实际情况，对每个零部件提供了称重照片，核查组进行了一一核对，与CFP评价报告的智能低压综合配电箱的生产清单数据大体一致。

其他零部件生产过程来自于上游供应商和成分替代方法，核查组根据以往核查经验判定数据的符合性。

b) 原材料运输数据

原材料运输数据涉及原辅材料运送到生产基地的运输方式和距离，原材料的运输方式仅为公路运输。由于河北省在2022年实施了国六排放实施标准，则默认为所有运输车辆（包括原材料、产品的运输、产品废弃运输车辆）均为符合EURO6标准。

c) 产品制造工序（单元过程）的数据

单元过程投入产出数据包括能源及能源介质、原材料、辅助材料、产品、副产品或固体废弃物、大气排放、水体排放。这些数据来源于现场的统计和测试，获得的数据为实物流，即单元过程的输入和输出的实际量。

智能低压综合配电箱生产的电耗由耗电设备功率、单台设备产量（每12小时），计算得到单台设备耗电量，单台设备耗电量加和得到。核查组查阅了耗电设备台账，抽查了多功能母线加工机、注塑机和注塑机的设备功率，与受核查方提供的功率一致。

智能低压综合配电箱在焊接工序中使用了一些二氧化碳气体作为保护气。

对于产品产量的核查，受核查方提供了2022年全年智能低压综合配电箱的月度产品产量统计表，与数据收集表一致，核查组抽查了熔断式隔离开关的采购单，采购的熔断式隔离开关为2731台，与智能低压综合配电箱产品2464台，考虑到库存核查组认可产品产量的数据。

d) 产品运输阶段的数据

产品运输数据涉及产品运送到购买方的运输方式和距离，原材料的运输方式仅为公路运输。2022年智能低压综合配电箱主要销往湖南省、甘肃省、广西等省份。根据2022年产品估算产品的全年平均运输情况。

e) 产品使用阶段的数据

受核查方提供了智能低压综合配电箱在满负荷使用情况下的使用寿命为40年，使用过程中智能低压综合配电箱主要的功能是变压器的载体，本身消耗电能极少，搭载变压器使用才有电能消耗，因此智能低压综合配电箱使用阶段电力消耗为0。

f) 废弃产品运输阶段的数据

参考PEP ecopassport PCR3对于报废处理情况的解释，默认为该报废产品（一台智能低压综合配电箱293.63kg）经过卡车1000公里的运输进行报废。

3.3.2数据取舍原则、分配原则

取舍原则：

- 能源的所有输入均列出；
- 原料的所有输入均列出；
- 辅助材料质量小于原料总消耗 1%的项目输入可忽略；
- 大气、水体的各种排放均应列出；
- 小于固体废弃物排放总量 1%的一般性固体废弃物可忽略；
- 道路与厂房的基础设施、各工序的设备、厂区内人员及生活设施的消耗和排放均可忽略；
- 取舍准则不适用于有毒有害物质，任何有毒有害的材料和物质均应包含于清单中；
- 系统中被忽略的物料总量，不得超过质量、能量或环境排放的 5%。

分配原则：

复杂多样的多产品系统需采用合理的建模方法对整个系统的资源环境影响进行分配，从而得到主、副产品各自的环境影响，常见的方法有分段法、物理化学性质分配法、经济价值分配法、系统扩展法（替代法）等。

受核查方除了生产智能低压综合配电箱之外，还生产电能计量箱产品，两产品生产过程中的电力消耗依据各自耗电设备功率、使用单台设备产量（每12小时），计算得到单台设备耗电量，各自使用的单台设备耗电量加和即为生产单台该产品的耗电量。

3.3.3数据的统计或采样周期类型

2022年1月1日-2022年12月31日

3.3.4清单数据及来源的核查

核查组核查了全部工序的清单输入和输出数据，确认碳足迹报告与调查问卷中内容一致。清单数据收集工序及各工序清单数据见表 3-1 至表3-5。

3.3.4.1 1台智能低压综合配电箱JP原材料制备阶段的核查

3.3.4.1.1智能低压综合配电箱原材料组成的核查

(1) 过程基本信息

过程名称：1台智能低压综合配电箱的原材料组成

(2) 数据代表性

主要数据来源：《智能低压综合配电箱资料收集清单》-产品bom表，上游供应商信息，各零部件称重照片。

基准年：2022

表3-11台智能低压综合配电箱的原材料清单数据表

类型	清单名称	数量	单位	上游数据来源
产品产出	智能低压综合配电箱	1	P	--
原材料/物料	避雷器	3	p	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit
原材料/物料	测量互感器	3	p	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit
原材料/物料	分线接线盒	3	p	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit
原材料/物料	挂表件	2	p	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit
原材料/物料	接线盒	1	p	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit
原材料/物料	控制器	1	p	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit
原材料/物料	浪涌保护器	1	p	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit
原材料/物料	熔断器	3	p	实景过程
原材料/物料	熔断式隔离开关	1	p	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - uni
原材料/物料	剩余电流动作保护器 WL400	2	p	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - uni
原材料/物料	剩余电流动作	1	p	实景过程

保护器 WL630

原材料/物料	塑壳断路器	1	p	实景过程
原材料/物料	铜排	1	p	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - uni
原材料/物料	微型断路器	1	p	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - uni
原材料/物料	箱体	1	p	实景过程
原材料/物料	智能电容	4	p	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - uni

3.3.4.1.2 塑壳断路器、熔断器、剩余电流动作保护器WL630、箱体的生产及其他零部件组成的核查

塑壳断路器、熔断器、剩余电流动作保护器WL630、箱体的生产过程来自于上游供应商，其他零部件生产采用成分替代方法，核查组根据以往核查经验判定数据的符合性。

3.3.4.2 1台智能低压综合配电箱原材料运输阶段的核查

核查组对受核查方提供的零部件始发地至目的地的距离进行了核验，确定数据的准确性。原材料运输数据涉及原辅材料运送到生产基地的运输方式和距离，原材料的运输方式仅为公路运输。由于河北省在2022年实施了国六排放实施标准，则默认为所有运输车辆（包括原材料、产品的运输、产品废弃运输车辆）均为符合EURO6标准。

表3-2 原材料运输信息数据表

类型	清单名称	数量	单位	上游数据来源
原材料/物料 运输	箱体运输	11.7	tkm	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit
原材料/物料 运输	塑壳断路器运输	2.52	tkm	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit
原材料/物料 运输	熔断器运输	0.33	tkm	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit
原材料/物料 运输	接线盒运输	0.66	tkm	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit
原材料/物料 运输	控制器运输	2.17	tkm	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit
原材料/物料 运输	挂表件运输	0.16	tkm	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit
原材料/物料 运输	浪涌保护器运输	0.17	tkm	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit
原材料/物料 运输	微型断路器运输	0.47	tkm	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit
原材料/物料 运输	智能电容运输	27.56	tkm	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit
原材料/物料 运输	剩余电流动作保护器 WL400 运输	19.73	tkm	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit
原材料/物料 运输	剩余电流动作保护器 WL630 运输	15.42	tkm	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit
原材料/物料 运输	熔断式隔离开关运输	10.62	tkm	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit
原材料/物料 运输	避雷器运输	0.31	tkm	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off

				by classification - unit
原材料/物料 运输	测量互感器运输	2.32	tkm	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit
原材料/物料 运输	分线接线盒运输	0.48	tkm	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit
原材料/物料 运输	铜排运输	1.85	tkm	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit

3.3.4.3 1台智能低压综合配电箱生产阶段的核查

(1) 过程基本信息

过程名称：1台智能低压综合配电箱的生产

(2) 数据代表性

主要数据来源：《耗电设备》、《电费统计》、电费发票、生产用CO₂采购发票、结算瓶数

基准年：2022年1月至12月

通过查阅耗电设备、电费统计和电费发票，核查后组确认单台智能低压综合配电箱生产的电耗由耗电设备功率、单台设备产量（每12小时），计算得到单台设备耗电量，单台设备耗电量加和得到，生产1台智能低压综合配电箱的电耗为63.31kWh。

通过查阅生产用CO₂采购发票、结算瓶数，确认1台智能低压综合配电箱生产焊接工序消耗CO₂保护气0.4kg，产生直接排放0.4kg。

智能低压综合配电箱生产过程中没有水耗，不产品其他环境排放。

表3-3 生产阶段过程清单数据表

类型	清单名称	数量	单位	上游数据来源
产品生产	电	63.31	kWh	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit
产品生产	二氧化碳	0.40	kg	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit
产品生产	直接排放	0.40	kg	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - unit

3.3.4.4 1台智能低压综合配电箱产品运输的核查

核查组对受核查方提供的产品运输始发地至目的地的距离进行了核验，确定数据的准确性。产品运输数据涉及原辅材料运送到生产基地的运输方式和距离，原材料的运输方式仅为公路运输。由于河北省在2022年实施了国六排放实施标准，则默认为所有运输车辆均为符合EURO6标准。

表3-4 产品运输过程清单数据表

类型	清单名称	数量	单位	上游数据来源
----	------	----	----	--------

产品运输	智能低压综合配电箱产品运输	371.3	tkm	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - system
------	---------------	-------	-----	--

3.3.4.5 1台智能低压综合配电箱产品使用阶段的核查

受核查方提供了智能低压综合配电箱在满负荷使用情况下的使用寿命为40年，使用过程中智能低压综合配电箱主要的功能是变压器的载体，本身消耗电能极少，搭载变压器使用才有电能消耗，因此智能低压综合配电箱使用阶段电力消耗为0。

3.3.4.6 1台智能低压综合配电箱废弃产品运输的核查

表3-5 废弃产品运输过程清单数据表

类型	清单名称	数量	单位	上游数据来源
废弃产品运输	智能低压综合配电箱废弃产品运输	293.63	tkm	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - system

参考PEP ecopassport PCR3对于报废处理情况的解释，默认为该报废产品（一台智能低压综合配电箱293.63kg）经过卡车1000公里的运输进行报废。

3.3.5 数据与单元过程关联的核查

受核查方对每一单元过程确定适宜的基准流，并据此计算出单元过程的定量输入和输出数据。

核查组对各工序数据与单元过程关联进行了核查，确认受核查方将各工序的产量归一计算，得到输入输出清单数据，并进行了质量输出与输入平衡检查。

3.3.6 上游数据与数据库匹配项核查

核查组对清单数据对应的上游数据与数据库匹配项进行了核查，核查结果确认一致。见表3-6。

表 3-6 上游数据核查

清单名称	所属过程	数据集名称	数据库名称
智能低压综合配电箱	产品	/	/
避雷器	原材料/物料	避雷器	实景数据
铁	避雷器的生产	Steel, low-alloyed {RoW} steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
塑料	避雷器的生产	Glass fibre reinforced plastic, polyester resin, hand lay-up {RoW} production Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
测量互感器	原材料/物料	测量互感器	实景数据
塑料	测量互感器的生产	Glass fibre reinforced plastic, polyester resin, hand lay-up {RoW} production Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
铜	测量互感器的生产	Copper, cathode {GLO} market for Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
分线接线盒	原材料/物料	分线接线盒	实景数据
铜	分线接线盒的生产	Copper, cathode {GLO} market for Cut-off, U	Ecoinvent 3.8

塑料	分线接线盒的生产	Glass fibre reinforced plastic, polyester resin, hand lay-up {RoW} production Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
铁	分线接线盒的生产	Steel, low-alloyed {RoW} steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
挂表件	原材料/物料	挂表件	实景数据
塑料	挂表件的生产	Glass fibre reinforced plastic, polyester resin, hand lay-up {RoW} production Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
铁	挂表件的生产	Steel, low-alloyed {RoW} steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
接线盒	原材料/物料	接线盒	实景数据
塑料	接线盒的生产	Glass fibre reinforced plastic, polyester resin, hand lay-up {RoW} production Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
铜	接线盒的生产	Copper, cathode {GLO} market for Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
铁	接线盒的生产	Steel, low-alloyed {RoW} steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
控制器	原材料/物料	控制器	实景数据
塑料	控制器的生产	Glass fibre reinforced plastic, polyester resin, hand lay-up {RoW} production Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
铜	控制器的生产	Copper, cathode {GLO} market for Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
铁	控制器的生产	Steel, low-alloyed {RoW} steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
浪涌保护器	原材料/物料	浪涌保护器	实景数据
塑料	浪涌保护器的生产	Glass fibre reinforced plastic, polyester resin, hand lay-up {RoW} production Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
铜	浪涌保护器的生产	Copper, cathode {GLO} market for Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
铁	浪涌保护器的生产	Steel, low-alloyed {RoW} steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
熔断器	原材料/物料	熔断器	实景数据
铜	熔断器的生产	Copper, cathode {GLO} market for Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
塑料	熔断器的生产	Glass fibre reinforced plastic, polyester resin, hand lay-up {RoW} production Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
电	熔断器的生产	Electricity, low voltage {CN} market group for Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
熔断式隔离开关	原材料/物料	熔断式隔离开关	实景数据
塑料	熔断式隔离开关的生产	Glass fibre reinforced plastic, polyester resin, hand lay-up {RoW} production Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
铜	熔断式隔离开关的生产	Copper, cathode {GLO} market for Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
铁	熔断式隔离开关的生产	Steel, low-alloyed {RoW} steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
剩余电流动作保护器 WL400	原材料/物料	剩余电流动作保护器 WL400	实景数据
塑料	WL400的生产	Glass fibre reinforced plastic, polyester resin, hand lay-up {RoW} production Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
铜	WL400的生产	Copper, cathode {GLO} market for Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
铁	WL400的生	Steel, low-alloyed {RoW} steel production, electric,	Ecoinvent 3.8

	产	low-alloyed Cut-off, U	
剩余电流动作保护器 WL630	原材料/物料	剩余电流动作保护器 WL630	实景数据
铁	WL630 的生产	Steel, low-alloyed {RoW} steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
铜	WL630 的生产	Copper, cathode {GLO} market for Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
塑料	WL630 的生产	Glass fibre reinforced plastic, polyester resin, hand lay-up {RoW} production Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
电	WL630 的生产	Electricity, low voltage {CN} market group for Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
塑壳断路器	原材料/物料	塑壳断路器	实景数据
塑料	塑壳断路器的生产	Glass fibre reinforced plastic, polyester resin, hand lay-up {RoW} production Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
铜	塑壳断路器的生产	Copper, cathode {GLO} market for Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
铁	塑壳断路器的生产	Steel, low-alloyed {RoW} steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
电	塑壳断路器的生产	Electricity, low voltage {CN} market group for Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
铜排	原材料/物料	铜排	实景数据
铜	铜排的生产	Copper, cathode {GLO} market for Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
微型断路器	原材料/物料	微型断路器	实景数据
铁	微型断路器的生产	Steel, low-alloyed {RoW} steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
塑料	微型断路器的生产	Glass fibre reinforced plastic, polyester resin, hand lay-up {RoW} production Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
铜	微型断路器的生产	Copper, cathode {GLO} market for Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
箱体	原材料/物料	箱体	实景数据
铁	箱体的生产	Steel, low-alloyed {RoW} steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
电	箱体的生产	Electricity, low voltage {CN} market group for Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
智能电容	原材料/物料	智能电容	实景数据
铜	智能电容的生产	Copper, cathode {GLO} market for Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
塑料	智能电容的生产	Glass fibre reinforced plastic, polyester resin, hand lay-up {RoW} production Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
箱体运输	原材料/物料运输	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, euro6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
塑壳断路器运输	原材料/物料运输	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, euro6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
熔断器运输	原材料/物料运输	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, euro6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
接线盒运输	原材料/物料运输	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, euro6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
控制器运输	原材料/物料运输	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, euro6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16	Ecoinvent 3.8

		metric ton, EURO6 Cut-off, U	
挂表件运输	原材料/物料运输	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, euro6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
浪涌保护器运输	原材料/物料运输	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, euro6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
微型断路器运输	原材料/物料运输	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, euro6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
智能电容运输	原材料/物料运输	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, euro6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
剩余电流动作保护器 WL400 运输	原材料/物料运输	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, euro6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
剩余电流动作保护器 WL630 运输	原材料/物料运输	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, euro6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
熔断式隔离开关运输	原材料/物料运输	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, euro6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
避雷器运输	原材料/物料运输	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, euro6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
测量互感器运输	原材料/物料运输	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, euro6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
分线接线盒运输	原材料/物料运输	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, euro6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
铜排运输	原材料/物料运输	Transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, euro6 {RoW} market for transport, freight, lorry 7.5-16 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
水	产品生产	Tap water {RoW} tap water production, conventional treatment Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
电	产品生产	Electricity, low voltage {CN} market group for Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
二氧化碳直接排放	产品生产	Carbon dioxide, liquid {RoW} market for Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
		Carbon dioxide	Ecoinvent 3.8
电压表产品运输	产品运输	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, euro6 {RoW} market for transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.8
废弃产品运输	废弃产品运输	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, euro6 {RoW} market for transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6 Cut-off, U	Ecoinvent 3.8

3.4核算方法的核查

核查组对CFP报告中的核算方法进行了核查，核查组确认：受核查方提交的CFP报告中的核查方法符合ISO14067:2018及GB/T24040和GB/T24044相关要求。

LCA是根据产品的实际工艺路径进行核算，其计算逻辑为工序直接排放加上各次间接排放，可表达为：

$$b_{T,F,g} = b_{F,g} + \sum a_{T,i} b_{i,g} \quad (1)$$

式中：

$b_{T,F,g}$ 以功能单位F为基准的基本流g的累积量T

$b_{F,g}$ 以功能单位F为基准的基本流g在产品生产过程的直接流量

$a_{T,i}$ 原燃料在产品系统中单元过程i每功能单位的直接消耗量

$b_{i,g}$ 基本流g在单元过程i的直接流量

$\sum a_{T,i} b_{i,g}$ 以功能单位为基准的基本流g在所有前景过程（foreground process，如原材料的开采过程、运输过程等）和所有背景过程（background process，如产品的使用过程、废弃物利用过程等）的累积量，主要视研究边界所包含的单元过程而定

3.5 软件及数据库的核查

核查组对受核查方使用的软件（SimPro 9.4.0.1）及数据库（Econvent 3.8-allocation, cut-off by classification-unit）进行了核查确认：

- (a) 模型准确和完整；
- (b) 现场数据准确，与数据来源的一致；
- (c) 背景数据获得方法准确，与数据来源一致；
- (d) 上游实景过程数据/背景数据库数据对应一致、准确。

3.6 碳足迹计算结果的核查

根据以上各项数据，根据以上各项数据，在SimPro 9.4.0.1软件中，使用IPCC 2021 GWP100计算方法，对1台智能低压综合配电箱JP（设计使用40年）的产品碳足迹进行核算，结果与碳足迹评价报告一致，结果如下：

表 3-7 碳足迹计算表

阶段		排放量 (kgCO ₂)	百分比
原材料阶段	避雷器	0.73	0.07%
	测量互感器	11.06	1.07%
	分线接线盒	1.95	0.19%
	挂表件	0.42	0.04%
	接线盒	1.69	0.16%
	控制器	5.98	0.58%
	浪涌保护器	1.71	0.17%
	熔断器	1.40	0.14%
	熔断式隔离开关	39.10	3.78%
	剩余电流动作保护器 WL400	100.49	9.72%

	剩余电流动作保护器 WL630	77.17	7.46%
	塑壳断路器	9.60	0.93%
	铜排	201.45	19.48%
	微型断路器	1.51	0.15%
	箱体	250.45	24.22%
	智能电容	127.67	12.34%
	原材料阶段小计	832.38	80.49%
原料运输	箱体运输	2.60	0.25%
	塑壳断路器运输	0.56	0.05%
	熔断器运输	0.07	0.01%
	接线盒运输	0.15	0.01%
	控制器运输	0.48	0.05%
	挂表件运输	0.04	0.00%
	浪涌保护器运输	0.04	0.00%
	微型断路器运输	0.10	0.01%
	智能电容运输	6.13	0.59%
	剩余电流动作保护器 WL400 运输	4.39	0.42%
	剩余电流动作保护器 WL630 运输	3.43	0.33%
	熔断式隔离开关运输	2.36	0.23%
	避雷器运输	0.07	0.01%
	测量互感器运输	0.52	0.05%
	分线接线盒运输	0.11	0.01%
		铜排运输	0.41
	原料运输小计	21.47	2.08%
生产阶段	电	67.34	6.51%
	二氧化碳气瓶	0.35	0.03%
	直接排放	0.40	0.04%
	产品生产小计	68.18	6.59%
产品运输	产品运输	62.62	6.05%
	产品运输小计	62.62	6.05%
产品使用	电力, 低压	0.00	0.00%
	产品使用小计	0.00	0.00%
废弃物运输	废弃产品运输	49.52	4.79%
	废弃物运输小计	49.52	4.79%
	单位产品排放量 (kgCO ₂ e)	1034.16	100.00%

4 核查结论

核查组经过文件评审及现场核查, 确认保定市龙跃电力器材制造有限公司的CFP报告符合ISO14067标准的要求, 确认CFP报告中基于LCA研究的数据真实准确。在统计期2022年1月至2022年12月内, 1台智能低压综合配电箱JP (设计使用40年) 产品碳足迹核查结果见表4-1。

表4-1 1台智能低压综合配电箱JP (设计使用40年) 产品碳足迹核查结果

碳足迹核算结果——CC		
生命周期阶段	碳足迹(kg CO ₂ eq)	贡献比(%)

原材料获取和加工	832.38	80.49%
原材料运输	21.47	2.08%
产品生产	68.18	6.59%
产品运输	62.62	6.05%
产品使用	0.00	0.00%
废弃产品运输	49.52	4.79%
总和	1034.16	100.00%

5 附件:支撑材料清单

- (1) 1台智能低压综合配电箱BOM表、上游供应商信息、零部件称重照片
- (2) 1台智能低压综合配电箱资料收集清单
- (3) 电费统计、电费发票、CO2采购发票、结算瓶数
- (4) 产品产量统计表、熔断式隔离开关采购单汇总
- (5) 耗电设备、多功能母线加工机、注塑机铭牌
- (6) 智能低压综合配电箱强制性认证产品符合性自我声明、产品寿命说明
- (7) 1台智能低压综合配电箱（设计使用40）产品碳足迹评价报告
- (8) 营业执照
- (9) SimPro 9.4.0.1 数据结果及树状图

