

报告编号：ZXGJ-THC-2024-20

山东力诺阳光电力科技有限公司

2023 年度

温室气体排放核查报告

核查机构名称（公章）：山东正向国际低碳科技有限公司

核查报告签发日期：2024 年 4 月 26 日



企业（或者其他经济组织）名称	山东力诺阳光电力科技有限公司	地址	中国（山东）自由贸易试验区济南片区经十东路 30766 号力诺智慧园阳光办公楼 305 室
联系人	陈冲	联系方式(电话、email)	15098781634 chenc@linuo.com
企业（或者其他经济组织）是否是委托方？ ☒ 是 ☐ 否，如否，请填写下列委托方信息。 委托方名称_____地址_____			
联 系 人_____联系方式（电话、email）_____			
企业（或者其他经济组织）所属行业领域		电气机械和器材制造企业	
企业（或者其他经济组织）是否为独立法人		是	
核算和报告依据		《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南(试行)》	
温室气体排放报告（初始）版本/日期		/	
温室气体排放报告（最终）版本/日期		第 01 版本 / 2024 年 4 月 16 日	
排放量	按指南核算的企业法人边界的温室气体排放总量	按补充数据表填报的二氧化碳排放总量	
初始报告的排放量（tCO ₂ e）	2023 年	2023 年	
	4290.512	/	
经核查后的排放量（tCO ₂ e）	2023 年	2023 年	
	4290.512	/	
初始报告排放量和经核查后排放量差异的原因	/	/	
核查结论 山东正向国际低碳科技有限公司（以下简称“正向国际”）依据《碳排放权交易管理暂行办法》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 17 号），对“山东力诺阳光电力科技有限公司”（以下简称“受核查方”）2023 年度的温室气体排放报告进行了第三方核查。经文件评审和现场核查，形成如下核查结论： 1. 排放报告与核算指南以及备案监测计划的符合性： 经核查，核查组确认受核查方提交的 2023 年度最终版排放报告中的企业基本情况、核算边界、活动水平数据、排放因子数据以及温室气体排放核算和报告符合《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》的相关要求。 2. 排放量声明： 2.1 企业法人边界的排放量声明 受核查方 2023 年度按照核算方法和报告指南核算的企业温室气体排放总量的声明如下：			

种 类	2023 年排放量
化石燃料燃烧 CO ₂ 排放(tCO ₂)	/
碳酸盐使用过程 CO ₂ 排放(tCO ₂)	/
废水厌氧处理 CH ₄ 排放(tCO ₂)	/
CH ₄ 回收于销毁量排放(tCO ₂)	/
CO ₂ 回收利用量(tCO ₂)	/
企业净购入的电力和热力消费引起的 CO ₂ 排放(tCO ₂)	4290.512
企业温室气体排放总量(tCO ₂)	4290.512

2.2 补充数据表填报的二氧化碳排放量声明

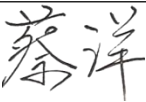
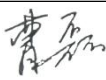
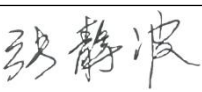
受核查方属于电气机械和器材制造企业，无须填写补充数据表。

企业产品信息如下表所示：

产品名称	主营产品产值(万元)
光伏设备及元器件制造	58223.1

3. 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	蔡洋	签名		日期	2024 年 4 月 26 日
核查组成员	张蕾、徐谦君昱				
技术复核人	曹磊	签名		日期	2023 年 4 月 26 日
批准人	张静波	签名		日期	2023 年 4 月 26 日

1 概述

1.1 核查目的

根据《碳排放权交易管理暂行办法》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 17 号）要求，为有效实施碳配额发放和实施碳交易提供可靠的数据质量保证，正向国际受山东力诺阳光电力科技有限公司的委托，对山东力诺阳光电力科技有限公司（以下简称“受核查方”）2023 年度的温室气体排放报告进行核查。

此次核查目的包括：

- 确认受核查方提供的二氧化碳排放报告及其支持文件是否是完整可信，是否符合《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》（以下简称“《核算指南》”）；
- 根据《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》的要求，对记录和存储的数据进行评审，确认数据及计算结果是否真实、可靠、正确。

1.2 核查范围

本次核查范围包括：

- 受核查方法人边界内的温室气体排放总量，涉及直接生产系统、辅助生产系统及直接为生产服务的附属生产系统产生的温室气体排放。

1.3 核查准则

正向国际依据《排放监测计划审核和排放报告核查参考指南》的相关要求，开展本次核查工作，遵守下列原则：

（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。

本次核查工作的相关依据包括：

- 《碳排放权交易管理暂行办法》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 17 号）
- 《关于做好 2022 年企业温室气体排放报告管理相关重点工作的通知》
- 《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南(试行)》
- 国家碳排放帮助平台百问百答
- 《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）
- 《统计用产品分类目录》
- 《用能单位能源计量器具配备与管理通则》（GB 17167-2006）
- 《综合能耗计算通则》（GB/T2589-2020）
- 《煤的发热量测定方法》（GB/T213-2008）

- 《电能计量装置技术管理规程》（DL/T448-2016）
- 《电子式交流电能表检定规程》（JJG596-2012）
- 其他相关国家、地方或行业标准

2 核查过程和方法

2.1 核查组安排

依据受核查方的规模、行业，以及核查员的专业领域和技术能力，正向国际组织了核查组，核查组成员详见下表。

表 2-1 核查组成员表

序号	姓名	职务	核查工作分工内容
1	蔡洋	组长	1) 企业层级的碳排放边界、排放源和排放设施的核查，排放报告中活动水平数据和相关参数的符合性核查，排放量计算及结果的核查等； 2) 现场核查。
2	张蕾、徐谦 君昱	组员	1) 受核查方基本信息、主要耗能设备、计量设备的核查，以及资料收集整理等； 2) 现场核查，撰写核查报告。

2.2 文件评审

核查组于 2024 年 4 月 22 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：2023 年度温室气体排放报告、企业基本信息、排放设施清单、排放源清单、监测设备清单、活动水平和排放因子的相关信息等。通过文件评审，核查组识别出如下现场评审的重点：

- （1）受核查方的核算边界、排放设施和排放源识别等；
- （2）受核查方法人边界排放量相关的活动水平数据和参数的获取、记录、传递和汇总的信息流管理；

- (3) 核算方法和排放数据计算过程；
- (4) 计量器具和监测设备的校准和维护情况；
- (5) 质量保证和文件存档的核查。

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”。

2.3 现场核查

核查组于2024年4月23日对受核查方温室气体排放情况进行了现场核查。现场核查通过相关人员的访问、现场设施的抽样勘查、资料查阅、人员访谈等多种方式进行。现场主要访谈对象、部门及访谈内容如下表所示。

表 2-2 现场访问内容表

时间	姓名	访谈内容
2024 年 4 月 23 日	陈冲	1) 了解企业基本情况、管理架构、生产工艺、生产运行情况，识别排放源和排放设施，确定企业层级的核算边界； 2) 了解企业排放报告管理制度的建立情况。
	朱红	了解企业层级涉及的活动水平数据、相关参数和生产数据的监测、记录和统计等数据流管理过程，获取相关监测记录。

2.4 核查报告编写及内部技术复核

根据正向国际内部管理程序，核查报告在提交给受核查方，于2024年4月26日完成。本次核查的技术评审组如下表所示。

表 2-3 技术复核组成员表

序号	姓名	职务	核查工作分工内容
1	曹磊	技术评审员	独立于核查组，对本核查进行技术评审
2	张静波	批准人	独立于核查组，对本核查进行技术评审

3 核查发现

3.1 基本情况的核查

3.1.1 受核查方简介和组织机构

核查组通过查阅受核查方的法人营业执照、公司简介和组织架构图等相关信息，并与企业负责人进行交流访谈，确认如下信息：

山东力诺阳光电力科技有限公司（以下简称“公司”）成立于2021年4月，注册资本1亿元，在全球范围内从事高效太阳能组件的研发、设计、智能制造及销售，同时致力于新能源的开发及园区能源管理的推广应用，致力于成为一家综合能源解决方案提供商，助推“碳中和”、“碳达峰”目标的实现。

企业主要产品为高效光伏组件，生产规模为1000MWa，通过了质量管理、环境管理、职业健康与安全管理、能源管理、两化融合管理等“五体系”认证。产线采用柔性化设计，可兼容166、182、210等多种规格产品，组件单板封装功率可至700W，转化效率23.5%，处于行业领先水平。

企业是山东省品牌促进会常务理事、山东省装备制造业协会、山东省太阳能行业协会理事单位，依托一流的产品质量和行业内的良好声誉，荣获山东省专精特新中小企业、山东省数字经济晨星工厂、山东省创新型中小企业、山东省绿色供应链管理企业、济南市民营企业100强、济南市市级绿色工厂、济南市绿色生态设计产品、济南市优势工业产品、济南市绿色供应链管理企业、分布式光伏最具创新组件企业、“零碳之星”、中国分布式光伏榜电池组件十佳优胜品牌、光伏行业最具创新组件企业等荣誉称号，并入选工信部符合光伏制造行

业规范条件企业名单。企业主导产品高效光伏组件主要用于建造大型地面、屋顶分布式等大、中、小型光伏电站，企业入选符合《光伏制造行业规范条件》企业名单，产品获得了 TUV、CQC、CE、JAPC 等 10 余项国内权威认证，目前欧盟和日本是公司产品的主要出口方向。

企业作为认定通过的高新技术企业，突出创新驱动，注重技术先导，建立了专门的实验室及试验线，拥有 60 余套用于研发、测试的先进实验设备，获得济南市市级企业技术中心、济南市工业企业“一企一技术”研发中心等省市级研发平台，相较于同行业的其他企业具备良好的规模和平台优势。同时，企业坚持人才驱动，聘请了新南威尔士大学赵建华、王艾华博士作为企业技术顾问，聘请了多名中科院、上海交通大学、山东大学等著名高校院所的专家教授作为企业科技特聘助理，内部具备一支以任现坤等高级工程师为首的勇于探索、经验丰富的科研开发团队，拥有大批具有 15 年以上光伏从业经验的高层次人才团队。

企业在高效太阳能电池组件技术领域积聚了较强的科技优势，与澳大利亚新南威尔士大学、清华大学、上海交通大学、大连理工大学、山东大学等高校院所进行长期的产学研合作。截止目前，企业已获得专利授权 34 件，其中发明专利 14 件，参与 1 项国家标准及 5 项团体标准的制定。

表 3-1 受核查方基本信息表

企业名称	山东力诺阳光电力科技有限公司
所属行业	电气机械和器材制造企业

通讯地址	中国（山东）自由贸易试验区济南片区经十东路 30766 号力诺 智慧园阳光办公楼 305 室		
单位性质	内资（ ☐ 国有 ☐ 集体 ☒ 民营） ☐ 中外合资 ☐ 港澳台 ☐ 外商独资		
统一社会信用代码	91370112MA3WKYTT5X	邮编	250100
注册机关	济南历城区市场监督管理局	注册资本	10000 万元
成立日期	2021 年 4 月 10 日	有效期	长期
法定代表人	丁亮	法人代表 联系电话	0531-88729321
申报工作 联系部门	综合办公室	联系人	陈冲
联系电话	0531-88729321	传真	/
手机	15098781634	电子邮箱	chenc@linuo.com

企业简介	山东力诺阳光电力科技有限公司（以下简称“公司”）成立于2021年4月，注册资本1亿元，在全球范围内从事高效太阳能组件的研发、设计、智能制造及销售，新能源的开发及园区能源管理的推广应用，致力于成为一家综合能源解决方案提供商，助推“碳中和”、“碳达峰”目标的实现。 公司主要产品为高效光伏组件，生产规模为1000MWa，通过了质量管理、环境管理、职业健康与安全管理、能源管理、两化融合管理等“五体系”认证。产线采用柔性化设计，可兼容166、182、210等多种规格产品，组件单板封装功率可至700W，转化效率23.5%，处于行业领先水平。 公司是山东省品牌促进会常务理事、山东省装备制造业协会、山东省太阳能行业协会理事单位，依托一流的产品质量和行业内的良好声誉，荣获山东省专精特新中小企业、山东省数字经济晨星工厂、山东省省级绿色供应链管理企业、山东省创新型中小企业、济南市民营企业100强、济南市市级绿色工厂、济南市绿色生态设计产品、济南市优势工业产品、济南市绿色供应链管理企业、分布式光伏最具创新组件企业、“零碳之星”、中国分布式光伏榜单电池组件十佳优胜品牌、光伏行业最具创新组件企业等荣誉称号，并入选工信部符合光伏制造行业规范条件企业名单。公司主导产品高效光伏组件主要用于建造大型地面、屋顶分布式等大、中、小型光伏电站，企业入选符合《光伏制造行业规范条件》企业名单，产品获得了TUV、CQC、CE、JAPC等10余项国内权威认证，目前欧盟和日本是公司产品的主要出口方向。
------	--

其中，温室气体核算和报告工作由综合办公室负责。

3.1.2 能源管理现状及监测设备管理情况

通过文件评审以及对受核查方管理人员进行现场访谈，核查组确认受核查方的能源管理现状及监测设备管理情况如下：

1) 能源管理部门

经核查，受核查方的能源管理工作由综合办公室牵头负责。

2) 主要用能设备

通过查阅受核查方主要用能设备清单，以及现场勘查，核查组确认受核查方的主要用能设备情况如下：

生产用能设备						
序号	设备名称	生产厂家	型号	容量或功率	安装位置	数量
1	全自动激光无损划片机	苏州沃特维自动化系统有限公司	SSC-8000B	30	准备班	1
2	全自动激光无损划片机	苏州沃特维自动化系统有限公司	SSC-8000B	30	准备班	1
3	全自动激光无损划片机	苏州沃特维自动化系统有限公司	SSC-8000B	30	准备班	1
4	前EVA裁切铺设机	营口金辰机械股份有限公司	JC.GF90172SDLN.A2-3	5	焊接工序	1
5	前EVA裁切铺设机	营口金辰机械股份有限公司	JC.GF90172SDLN.A1-3	5	焊接工序	1
6	自动上玻机	营口金辰机械股份有限公司	JC.GF90199SDLN.A1-1	8.5	焊接工序	1
7	自动上玻机	营口金辰机械股份有限公司	JC.GF90198SDLN.A2-1	8.5	焊接工序	1
8	先导高速串焊机	无锡先导智能装备股份有限公司	LDDS3600B	25	焊接工序	1
9	先导高速串焊机	无锡先导智能装备股份有限公司	LDDS3600B	25	焊接工序	1
10	先导高速串焊机	无锡先导智能装备股份有限公司	LDDS3600B	25	焊接工序	1
11	先导高速串焊机	无锡先导智能装备股份有限公司	LDDS3600B	25	焊接工序	1
12	先导高速串焊机	无锡先导智能装备股份有限公司	LDDS3600B	25	焊接工序	1
13	先导高速串焊机	无锡先导智能装备股份有限公司	LDDS3600B	25	焊接工序	1
14	先导高速串焊机	无锡先导智能装备股份有限公司	LDDS3600B	25	焊接工序	1
15	先导高速串焊机	无锡先导智能装备股份有限公司	LDDS3600B	25	焊接工序	1
16	先导高速串焊机	无锡先导智能装备股份有限公司	LDDS3600B	25	焊接工序	1
17	先导高速串焊机	无锡先导智能装备股份有限公司	LDDS3600B	25	焊接工序	1
18	先导高速串焊机	无锡先导智能装备股份有限公司	LDDS3600B	25	焊接工序	1
19	先导高速串焊机	无锡先导智能装备股份有限公司	LDDS3600B	25	焊接工序	1
20	电池串自动排版机	苏州德睿联自动化科技有限公司	HS-ALM-2842H02-LN01	17	焊接工序	1
21	电池串自动排版机	苏州德睿联自动化科技有限公司	HS-ALM-2842H02-LN02	17	焊接工序	1
22	电池串自动排版机	苏州德睿联自动化科技有限公司	HS-ALM-2842H02-LN03	17	焊接工序	1
23	电池串自动排版机	苏州德睿联自动化科技有限公司	HS-ALM-2842H02-LN04	17	焊接工序	1
24	电池串自动排版机	苏州德睿联自动化科技有限公司	HS-ALM-2842H02-LN05	17	焊接工序	1
25	电池串自动排版机	苏州德睿联自动化科技有限公司	HS-ALM-2842H02-LN06	17	焊接工序	1
26	全自动叠焊机	苏州联鹏自动化设备有限公司	DH180-H	33	焊接工序	1
27	全自动叠焊机	苏州联鹏自动化设备有限公司	DH181-H	33	焊接工序	1
28	自动贴胶带机	苏州德睿联自动化科技有限公司	AST2918-A01-LN03	6.5	层压工序	1
29	自动贴胶带机	苏州德睿联自动化科技有限公司	AST2918-A01-LN03	6.5	层压工序	1
30	TPT裁切铺设机	营口金辰机械股份有限公司	JC.GF90174SDLN.A1-32	6	层压工序	1
31	TPT裁切铺设机	营口金辰机械股份有限公司	JC.GF90174SDLN.A2-32	6	层压工序	1
32	后EVA裁切铺设机	营口金辰机械股份有限公司	JC.GF90173SDLN.A1-30	6	层压工序	1
33	后EVA裁切铺设机	营口金辰机械股份有限公司	JC.GF90173SDLN.A2-30	6	层压工序	1
34	双玻叠合机	营口金辰机械股份有限公司	JC.GF90200SDLN.A1-41	8.5	层压工序	1
35	双玻叠合机	营口金辰机械股份有限公司	JC.GF90200SDLN.A2-41	8.5	层压工序	1
36	玻璃吸放机	营口金辰机械股份有限公司	JC.GF90201SDLN.A1-75	5.5	层压工序	1
37	玻璃吸放机	营口金辰机械股份有限公司	JC.GF90201SDLN.A1-76	5.5	层压工序	1
38	玻璃吸放机	营口金辰机械股份有限公司	JC.GF90201SDLN.A2-76	5.5	层压工序	1
39	玻璃吸放机	营口金辰机械股份有限公司	JC.GF90201SDLN.A2-75	5.5	层压工序	1
40	巨能外观EL一体机	苏州巨能图像技术检测有限公司	EL&FAOI	2	层压工序	1
41	巨能外观EL一体机	苏州巨能图像技术检测有限公司	EL&FAOI	2	层压工序	1

生产用能设备						
序号	设备名称	生产厂家	型号	容量或功率	安装位置	数量
42	巨能外观EL一体机	苏州巨能图像技术检测有限公司	EL&FAOI	2	层压工序	1
43	巨能外观EL一体机	苏州巨能图像技术检测有限公司	EL&FAOI	2	层压工序	1
44	太阳能电池组件层压机	辰太阳能设备有限公司秦皇岛分	JCCY2787-DT	380	层压工序	1
45	太阳能电池组件层压机	辰太阳能设备有限公司秦皇岛分	JCCY2788-DT	380	层压工序	1
46	太阳能电池组件层压机	辰太阳能设备有限公司秦皇岛分	JCCY2789-DT	380	层压工序	1
47	太阳能电池组件层压机	辰太阳能设备有限公司秦皇岛分	JCCY2790-DT	380	层压工序	1
48	自动削边机	营口金辰机械股份有限公司	GF90184SDLN.B1-17	10	打框工序	1
49	自动削边机	营口金辰机械股份有限公司	GF90184SDLN.B2-17	10	打框工序	1
50	90度翻转检板机	营口金辰机械股份有限公司	D.GF90186SDLN.B1-18	7.5	打框工序	1
51	90度翻转检板机	营口金辰机械股份有限公司	D.GF90186SDLN.B1-19	7.5	打框工序	1
52	90度翻转检板机	营口金辰机械股份有限公司	D.GF90186SDLN.B2-19	7.5	打框工序	1
53	90度翻转检板机	营口金辰机械股份有限公司	D.GF90186SDLN.B2-18	7.5	打框工序	1
54	仓及后翻转五轴边框涂	上海盛普机械制造有限公司	Z-2700-T2Y2QB-XLG-2F207	3	打框工序	1
55	仓及后翻转五轴边框涂	上海盛普机械制造有限公司	Z-2700-T2Y2QB-XLG-2F207	3	打框工序	1
56	自动组框机	营口金辰机械股份有限公司	JC.GF90204SDLN.B1-25	15	打框工序	
57	自动组框机	营口金辰机械股份有限公司	JC.GF90204SDLN.B2-25	15	打框工序	1
58	全自动涂胶机	上海盛普机械制造有限公司	SPD-400	0.22	打框工序	1
59	全自动涂胶机	上海盛普机械制造有限公司	SPD-400	0.23	打框工序	1
60	接线盒焊接机	苏州德睿联自动化科技有限公司	JSM-20-HT01	30	打框工序	1
61	接线盒焊接机	苏州德睿联自动化科技有限公司	JSM-20-HT01	30	打框工序	1
62	双组份自动灌胶机	上海盛普机械制造有限公司	SPZ-AB10S-JH	1.5	打框工序	1
63	双组份自动灌胶机	上海盛普机械制造有限公司	SPZ-AB10S-JH	1.5	打框工序	1
64	固化线	营口金辰机械股份有限公司	JC.GF90208SDLN.B1-46	10	固化室	1
65	固化线	营口金辰机械股份有限公司	JC.GF90208SDLN.B2-46	10	固化室	27
66	日能模拟器（组件测试位	陕西众森电能科技有限公司	GIV -20A2616	5	测试室	15
67	日能模拟器（组件测试位	陕西众森电能科技有限公司	GIV -20A2616	5	测试室	5
68	层叠终检EL机	苏州巨能图像技术检测有限公司	巨能EL	2	测试室	10
69	层叠终检EL机	苏州巨能图像技术检测有限公司	巨能EL	2	测试室	
70	绝缘耐压测试仪	营口金辰机械股份有限公司	JC.GF90215SDLN.C1-24	2	测试室	
71	绝缘耐压测试仪	营口金辰机械股份有限公司	JC.GF90215SDLN.C2-24	2	测试室	
72	自动贴标签机	营口金辰机械股份有限公司	ZEBRA-ZT510	3.5	装箱工序	
73	自动贴标签机	营口金辰机械股份有限公司	ZEBRA-ZT510	3.5	装箱工序	
74	自动分档装箱机	营口金辰机械股份有限公司	JC.GF90222SDLN.C1-41	15	装箱工序	
75	自动分档装箱机	营口金辰机械股份有限公司	JC.GF90222SDLN.C2-41	15	装箱工序	

3）主要能源消耗品种和能源统计报告情况

经查阅受核查方能源统计台账，核查组确认受核查方在 2023 年度的主要能源消耗品种为外购电力。

通过监测设备校验记录和现场勘查，核查组确认受核查方的监测设备配置和校验符合相关规定，满足核算指南和监测计划的要求。经核查的测量设备信息见下表：

表 3-3 经核查的计量设备信息

序号	计量器具名称	位置单元	规格/型号	准确度等级	台数	用途	安装位置
1	电能表	进出用能单位	FKYA23-XT	0.5 级	1	入厂电力计量	10kV 进线
2		主要次级用能单位	FKYA23-XT	0.5 级	1	生产系统电力计量	变压器出线
3		主要次级用能单位	FKYA23-XT	0.5 级	1	办公系统电力计量	变压器出线
4		主要用能设备	FKYA23-XT	0.5 级	12	50kW 以上用电设备	设备进线处
5	水流量表	进出用能单位	DE41F	0.5 级	1	入厂水计量	新水入厂处
6		主要次级用能单位	LD	0.5 级	1	生活水计量	生活水入口
7		主要次级用能单位	LD	0.5 级	1	空气源热泵水计量	生产线入口
8	压缩空气流量计	进出用能单位	YK	1.0 级	3	压缩机产出计量	压缩机出口
9		主要次级用能单位	YK	1.0 级	1	生产线压缩空气计量	生产线入口

综上所述，核查组确认排放报告中受核查方的基本情况信息真实、正确。

3.1.3 受核查方工艺流程及产品

1.主要生产工艺简介

企业拥有 2 条高效智能化组件生产线，配套动力设备、配电设备及线路、工艺设备等 135 套，年产 1000MW 光伏太阳能组件，实现 166/182/210 等多种规格产品的兼容，组件单板封装功率可至 600W，转化效率 21.5%

生产工艺说明及流程图：

(1) 划片

针对成品电池片进行激光切割，达到降低产品内部电流、提升产

品内部电压，从而降低产品损耗、提升产品功率。

(2) 自动焊接机

通过先进的 5BB-12BB 焊接机，完成产品最核心的串联焊接，使最小电池单元完成串联。

(3) 自动汇流焊

通过完全自动化排布，完成组件产品整版的电路互联设计，使组件基础电路布局焊接完毕。

(4) 层压机

针对已经完成电路排版设计的组件进行高温封装，采用高可靠性胶膜，在完全真空的环境下进行高温交联，从而对电路进行保护。

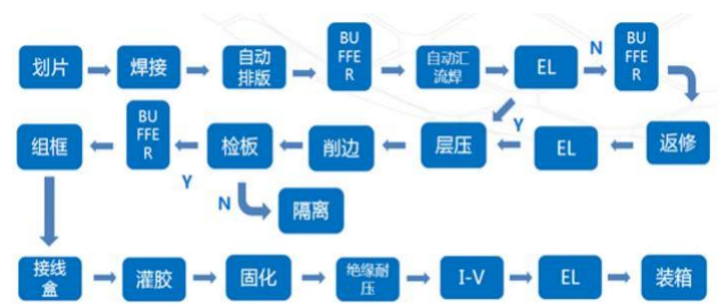
(5) 组框机

在组件产品周围进行硅胶固化、机械压点方式将铝合金固定于组件产品，在加强组件产品固有机械性的同时，便于组件产品的安装。

(6) IV/EL

最终对组件产品的各种性能进行检测分类，从发电功率强度到产品电致发光的情况全面进行筛选，将不良产品剔除。

生产工艺流程图如下：



生产工艺流程图

3.2 核算边界的核查

通过查阅受核查方公司简介、组织机构图以及现场访谈，核查组确认：在山东省行政辖区范围内，2023 年期间，受核查方只有一个生产厂区，位于中国（山东）自由贸易试验区济南片区经十东路 30766 号力诺智慧园阳光办公楼 305 室。受核查方没有其他分支机构。

核查组对受核查方的生产厂区进行了现场核查。受核查方只有一个厂区，不涉及现场抽样。通过现场勘察、文件评审和现场访谈，核查组确认排放报告中完整识别了受核查方企业法人边界范围内的排放源和排放设施，且与上一年度相比，均没有变化。

表 3-4 经核查的排放源信息

序号	排放类别	温室气体排放种类	能源/物料品种	设备名称
1	化石燃料燃烧 CO ₂ 排放(tCO ₂)	CO ₂	/	/
2	碳酸盐使用过程 CO ₂ 排放(tCO ₂)	CO ₂	/	/
3	废水厌氧处理 CH ₄ 排放(tCO ₂)	CO ₂	/	/
4	CH ₄ 回收于销毁量排放(tCO ₂)	CO ₂	/	/
5	CO ₂ 回收利用量(tCO ₂)	CO ₂	/	/
6	企业净购入的电力消费引起的 CO ₂ 排放(tCO ₂)	CO ₂	净购入电力	厂内用电设施
7	企业净购入热力消费引起的 CO ₂ 排放(tCO ₂)	CO ₂	/	/

综上所述，核查组确认受核查方是以独立法人核算单位为边界核算和报告其温室气体排放，2023 年排放报告中的排放设施和排放源

识别完整准确，核算边界与《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》的要求。

3.3 核算方法的核查

受核查方属于电气机械和器材制造企业，核查组确认受核查方的温室气体排放量核算方法符合《核算指南》的要求，无任何偏离指南要求的情况。

根据《核算指南》，企业的温室气体排放总量的计算公式如下：

$$E_{GHG} = E_{CO_2_燃烧} + E_{CO_2_碳酸盐} + (E_{CH_4_废水} - R_{CH_4_回收销毁}) \times GWP_{CH_4} - R_{CO_2_回收} + E_{CO_2_净差} + E_{CO_2_净热} \quad (1)$$

式中：

- E_{GHG} : 报告主体的二氧化碳排放总量（tCO₂e）；
- $E_{CO_2_燃烧}$: 燃烧化石燃料产生的二氧化碳排放量（tCO₂）；
- $E_{CO_2_碳酸盐}$: 报告主体碳酸盐使用过程分解产生的 CO₂ 排放，单位为吨 CO₂；
- $E_{CH_4_废水}$: 报告主体废水厌氧处理产生的 CH₄ 排放，单位为吨 CH₄；
- $E_{CH_4_回收销毁}$: 报告主体的 CH₄ 回收与销毁量，单位为吨 CH₄；
- GWP_{CH_4} : CH₄ 相比 CO₂ 的全球变暖潜势（GWP）值。
根据 IPCC 第二次评估报告，100 年时间尺度内 1 吨 CH₄ 相当于 21 吨 CO₂ 的增温能力，因此 GWP_{CH_4} 等于 21。

$R_{CO_2-回收}$ 企业回收且外供的 CO_2 量；

$E_{CO_2-净电}$: 企业净购入的电力消费引起的 CO_2 排放
(tCO_2) ;

$E_{CO_2-净热}$: 企业净购入的热力消费引起的 CO_2 排放
(tCO_2) 。

化石燃料燃烧排放采用《核算指南》中的如下核算方法：

$$E_{CO_2-燃烧} = \sum_i \left(AD_i \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \right) \quad (2)$$

$$CC_i = NCV_i \times EF_i \quad (3)$$

$$CC_g = \sum_n \left(\frac{12 \times CN_n \times V\%_n}{22.4} \times 10 \right) \quad (4)$$

式中：

AD_i : 化石燃料品种 i 明确用作燃料燃烧的消费量，对固体或液体燃料以 t 为单位，对气体燃料以万 Nm^3 为单位；

CC_i : 化石燃料 i 的含碳量，对固体和液体燃料以 tC/t 燃料为单位，对气体燃料以 $tC/万 Nm^3$ 为单位；

OF_i : 化石燃料的碳氧化率（%）；

NCV_i : 化石燃料品种 i 的低位发热量，对固体和液体燃料以 GJ/t 为单位，对气体燃料以 $GJ/万 Nm^3$ 为单位；

EF_i : 燃料品种 i 的单位热值含碳量，单位为 tC/GJ ；

i : 化石燃料种类；

CC_g : 待测气体 g 的含碳量，单位为 t 碳/万 Nm^3 ；

CN_n : 气体组分 n 化学分子式中碳原子的数目;

$V\%_n$: 待测气体每种气体组分 n 的摩尔浓度, 即体积浓度;

n : 待测气体组分。

液体燃料的碳氧化率一律取缺省值 0.98; 气体燃料的碳氧化率一律取缺省值 0.99。

3.3.2 碳酸盐使用过程 CO₂ 排放

受核查方工业生产过程未使用碳酸盐。

3.3.3 工业废水厌氧处理 CH₄ 排放

受核查方工业生产过程不涉及工业废水厌氧处理。

3.3.4 CH₄ 回收与销毁量

受核查方工业生产过程不涉及 CH₄ 回收与销毁。

3.3.5 CO₂ 回收利用量

受核查方工业生产过程不涉及二氧化碳回收利用。

3.3.6 净购入电力和热力消费引起的 CO₂ 排放量

净购入电力和热力产生的排放采用《核算指南》中如下核算方法:

$$E_{CO_2_净电} = AD_{电力} \times EF_{电力} \quad (5)$$

$$E_{CO_2_净热} = AD_{热力} \times EF_{热力} \quad (6)$$

式中,

$AD_{电力}$: 核算和报告期内的购入电量, MWh;

$EF_{电力}$: 电力供应的 CO₂ 排放因子, 单位为 tCO₂/MWh;

$AD_{\text{热力}}$: 企业净购入的热力消费, 单位为 GJ (百万千焦);

$EF_{\text{热力}}$: 热力供应的 CO₂ 排放因子, 单位为 tCO₂/GJ。

通过文件评审和现场访问, 核查组确认所采用的核算方法与《核算指南》一致。

3.4 核算数据的核查

受核查方所涉及的活动水平数据、排放因子/计算系数如下表所示:

表 3-5 受核查方活动水平数据、排放因子/计算系数清单

排放类型	活动水平数据	排放因子/计算系数
化石燃料燃烧 CO ₂ 排放(tCO ₂)	/	/
碳酸盐使用过程 CO ₂ 排放(tCO ₂)	/	/
废水厌氧处理 CH ₄ 排放(tCO ₂)	/	/
CH ₄ 回收于销毁量排放(tCO ₂)	/	/
CO ₂ 回收利用量(tCO ₂)	/	/
企业净购入的电力消费引起的 CO ₂ 排放(tCO ₂)	净购入电量	外购电力排放因子
企业净购入热力消费引起的 CO ₂ 排放(tCO ₂)	/	/

3.4.1 活动水平数据及来源的核查

核查组通过查阅支持性文件及访谈受核查方, 对排放报告中的每一个活动水平的数据单位、数据来源、监测方法、监测频次、记录频次、数据缺失处理进行了核查, 并对数据进行了交叉核对, 具体结果

如下：

活动水平数据 1：电力消耗量

表 3-6 对净购入使用电力的核查

数据值	2023 年	602.6	
数据项	净购入使用电力		
单位	万千瓦时		
数据来源	《净购入的电力消费量》		
监测方法	电表计量		
监测频次	连续监测		
记录频次	每月抄表、年度汇总		
数据缺失处理	数据无缺失		
交叉核对	1) 2023 年度能源购进、消费与库存全部核查		
交叉核对数据	年份	净购入的电力消费量	能源购进、消费与库存
	2023 年	602.6	602.6
	2023 年度《净购入的电力消费量》和能源购进、消费与库存中外购电消耗量一致。		
核查结论	核查组确认排放报告中的 2023 年度外购电力消耗量数据源选取合理，符合核算指南要求，数据准确。		

综上所述，通过文件评审和现场访问，核查组确认排放报告中活动水平数据及来源真实、可靠、正确，符合《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》的要求。

3.4.2 排放因子和计算系数数据及来源的核查

核查组通过查阅支持性文件及访谈受核查方，对排放报告中的每一个排放因子和计算系数的数据单位、数据来源、监测方法、监测频次、记录频次、数据缺失处理进行了核查，并对数据进行了交叉核对，具体结果如下：

排放因子和计算系数 1：外购电力排放因子

表 3-7 对外购电力排放因子的核查

数据值	0.712
数据项	外购电力排放因子
单位	kgCO ₂ /kWh
数据来源	《生态环境部、国家统计局关于发布 2021 年电力二氧化碳排放因子的公告》
核查结论	排放报告中的外购电力排放因子与《生态环境部、国家统计局关于发布 2021 年电力二氧化碳排放因子的公告》的缺省值一致。数据源合理，符合核算指南要求，数据准确。

综上所述，通过文件评审和现场访问，核查组确认排放报告中排放因子和计算系数数据及来源真实、可靠、正确，符合《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》的要求。

3.4.3 法人边界排放量的核查

通过对受核查方提交的 2023 年度排放报告进行核查，核查组对排放报告进行验算后确认受核查方的排放量计算公式正确，排放量的累加正确，排放量的计算可再现。

受核查方 2023 年度碳排放量计算如下表所示。

表 3-8 净购入使用电力产生的排放量计算

年份	净购入使用电力	外购电力排放因子	CO ₂ 排放量
	万 kWh	kgCO ₂ /kWh	tCO ₂
	A	B	C=A*B
2023 年	602.6	0.712	4290.512

表 3-9 受核查方排放量汇总

类别	2023 年
化石燃料燃烧 CO ₂ 排放(tCO ₂)	/
碳酸盐使用过程 CO ₂ 排放(tCO ₂)	/

废水厌氧处理 CH ₄ 排放(tCO ₂)	/
CH ₄ 回收于销毁量排放(tCO ₂)	/
CO ₂ 回收利用量(tCO ₂)	/
企业净购入的电力消费引起的 CO ₂ 排放(tCO ₂)	4290.512
企业净购入热力消费引起的 CO ₂ 排放(tCO ₂)	/
总排放量(tCO ₂)	4290.512

综上所述，通过重新验算，核查组确认排放报告中排放量数据真实、可靠、正确，符合《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》的要求。

3.4.4 配额分配相关补充数据的核查

3.4.4.1 基本信息的核查

表 3-16 经核查的数据汇总表基本信息

参数	数据值	核查证据
在岗职工总数（人）	113	受核查方根据实际情况统计提供
工业总产值（万元）	58223.1	2023 年财务报告
综合能耗（吨标煤）	740.60	统计报表

3.4.4.2 补充数据表活动水平数据及来源的核查

受核查企业属于电气机械和器材制造企业，无须填写补充数据表。

3.4.4.3 补充数据表排放因子和计算系数数据及来源的核查

受核查企业属于电气机械和器材制造企业，无须填写补充数据表。

3.4.4.4 补充数据表排放量的核查

受核查企业属于电气机械和器材制造企业，无须填写补充数据表。

3.4.4.5 生产数据的核查

表 3-22 对企业产值的核查

数据值	2023 年	58223.1
数据项	企业 2023 年产值	
单位	万元	
数据来源	工业产销总值统计表	
监测方法	统计数据	
监测频次	月统计	
记录频次	每月统计，每年汇总	
监测设备校验	无	
数据缺失处理	无缺失	
交叉核对	无	
核查结论	通过现场核查，核查组确认终版排放报告中的企业产值数据来源选取合理，数据准确。	

综上所述，通过文件评审和现场访问，核查组确认终版排放报告中的产品产量数据及来源真实、可靠、正确。

3.5 质量保证和文件存档的核查

通过文件审核以及现场访谈，核查组确认受核查方的温室气体排放核算和报告工作由物资部负责，并指定了专门人员进行温室气体排放核算和报告工作。核查组确认受核查方的能源管理工作基本良好，能源消耗台账完整规范。

3.6 其他核查发现

无。

4 核查结论

4.1 排放报告与核算指南以及备案的监测计划的符合性

经核查,核查组确认山东力诺阳光电力科技有限公司提交的 2023 年度最终版排放报告中的企业基本情况、核算边界、活动水平数据、排放因子数据以及温室气体排放核算和报告符合《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南(试行)》的相关要求。

4.2 排放量声明

4.2.1 企业法人边界的排放量声明

山东力诺阳光电力科技有限公司 2023 年度按照核算方法和报告指南核算的企业温室气体排放总量的声明如下:

表 4-1 2023 年度企业法人边界温室气体排放总量

类别	2023 年
化石燃料燃烧 CO ₂ 排放(tCO ₂)	/
碳酸盐使用过程 CO ₂ 排放(tCO ₂)	/
废水厌氧处理 CH ₄ 排放(tCO ₂)	/
CH ₄ 回收于销毁量排放(tCO ₂)	/
CO ₂ 回收利用量(tCO ₂)	/
企业净购入的电力消费引起的 CO ₂ 排放(tCO ₂)	4290.512
企业净购入热力消费引起的 CO ₂ 排放(tCO ₂)	/
总排放量(tCO ₂)	4290.512

4.2.2 补充数据表填报的二氧化碳排放量声明

山东力诺阳光电力科技有限公司属于电气机械和器材制造企业,无须填写补充数据表。

4.3 核查过程中未覆盖的问题或者需要特别说明的问题描述

无。

5 附件

附件 1：不符合清单

不符合清单

序号	不符合项描述	受核查方 原因分析	受核查方采取的 纠正措施	核查结论
/	/	/	/	/
/	/	/	/	/

附件 2：对今后核算活动的建议

核查组对受核查方今后核算活动的建议如下：

建议清单

序号	建议描述
1	建议受核查方基于现有的能源管理体系，健全完善温室气体排放报告和核算的组织结构，进一步完善和细化二氧化碳核算报告的质量管理体系
2	加强温室气体排放相关材料的统一保管和整理，加强设施级别的排放数据监测和统计

附件 3：支持性文件清单

序号	文件名称
1	营业执照
2	企业简介
3	组织结构图
4	厂区平面图
5	工艺流程图
6	能源计量器具台账
7	2023 年《统计局报表》