

济源市万洋绿色能源有限公司
绿色低碳发展年度报告
(2024 年度)

济源市万洋绿色能源有限公司
二〇二五年八月

目录

1 公司概况	3
1.1 公司基本信息	3
1.2 公司组织架构	3
1.3 公司发展现状	3
1.4 公司生产经营情况	4
1.5 公司主要生产工艺	5
2 绿色低碳发展战略与目标	13
2.1 公司绿色低碳发展战略	13
2.2 公司 2024 年度绿色低碳年度目标	13
3 环境管理与绩效	14
3.1 能源消耗与管理	14
3.2 温室气体排放	22
3.3 水资源管理	27
3.4 大气污染物排放	29
3.5 固体废物管理	31
3.6 噪声控制	32
4 绿色产品与创新	33
4.1 绿色材料应用	33
4.2 绿色设计与工艺	33
4.3 绿色产品认证	34
4.4 研发与创新	34
5 绿色运营与供应链	36
5.1 绿色物流	36
5.2 绿色办公	38

5.3 绿色供应链管理	40
6 员工参与社会责任	42
6.1 员工环境意识与培训	42
6.2 健康与安全	44
6.3 社区参与	45
6.4 政企协作与区域经济联动	46
6.5 社区互动与文化共建	46
7 挑战、机遇与未来规划	47
7.1 面临的主要挑战	47
7.2 发展机遇	49
7.3 中长期规划	50
8 数据汇总与绩效表	53

报告说明

报告目的

本报告旨在向利益相关方披露济源市万洋绿色能源有限公司（以下简称“公司”）在 2024 年度在绿色低碳发展方面的理念、战略、目标、举措、成效及未来规划等，展现公司在可持续发展道路上的承诺与行动。

报告范围

本报告涵盖公司位于河南省济源市的主要生产基地及相关管理活动。

编制依据

《电池工业污染物排放标准》GB 30484-2013；《铅酸蓄电池单位产品能源消耗限额》（JB/T 12345-2023）；《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）等。

数据来源

公司内部环境管理体系记录、能源消耗记录、采购记录、生产数据、相关检测报告等。

承诺

公司承诺所披露信息真实、准确、完整。未来将持续改进报告质量，扩大披露范围。

董事长致辞

当今时代，应对气候变化、推动可持续发展已成为全球共识。中国明确提出“碳达峰、碳中和”的战略目标，将绿色发展提升到前所未有的战略高度。作为国民经济重要组成部分的电池行业，我们深刻认识到自身在资源消耗、环境保护方面的责任与挑战。推动绿色低碳转型，不仅是响应国家号召、履行社会责任的必然要求，更是万洋绿色能源实现基业长青、赢得未来竞争的核心战略选择。

万洋绿色能源始终秉持“倡导绿色能源，完美人类生活”的理念，积极响应国家“双碳”目标，将绿色低碳发展贯穿于企业生产经营的全过程。本报告旨在全面展示公司过去一年中在绿色低碳领域所做出的努力、取得的成效以及未来的发展规划，以增强公司与利益相关方之间的沟通与信任，推动公司可持续发展。

面对全球气候变化挑战与国家“双碳”战略目标，万洋绿色能源深知绿色发展不仅是责任，更是企业可持续发展的核心竞争力和未来方向。2024年，我们坚定推进绿色低碳转型，在节能减排、绿色生产、循环经济等方面取得显著进展。展望未来，我们将持续加大绿色技术投入，优化能源结构，深化供应链绿色管理，为实现“双碳”目标贡献更大力量。

1 公司概况

1.1 公司基本信息

济源市万洋绿色能源有限公司成立于 2010 年 10 月，主要从事蓄电池及相关产品的生产、加工、销售业务，属于铅蓄电池制造业，统一社会信用代码为 9141900156372693X5，企业性质为民营企业，法定代表人孟烈，注册地址为济源市思礼镇思礼村北。

1.2 公司组织架构

济源市万洋绿色能源有限公司根据生产需要，设置了行政部、财务部、人力资源部、环保安防部、供应链部、生产制造部、工程设备部、精益管理部、采购部、技术部、质量部、风控稽核部，其中生产制造部下设铸分车间、涂板车间、装配车间、充电车间、生产辅助车间。截至目前，员工共计 722 人。公司组织架构详见下图所示：

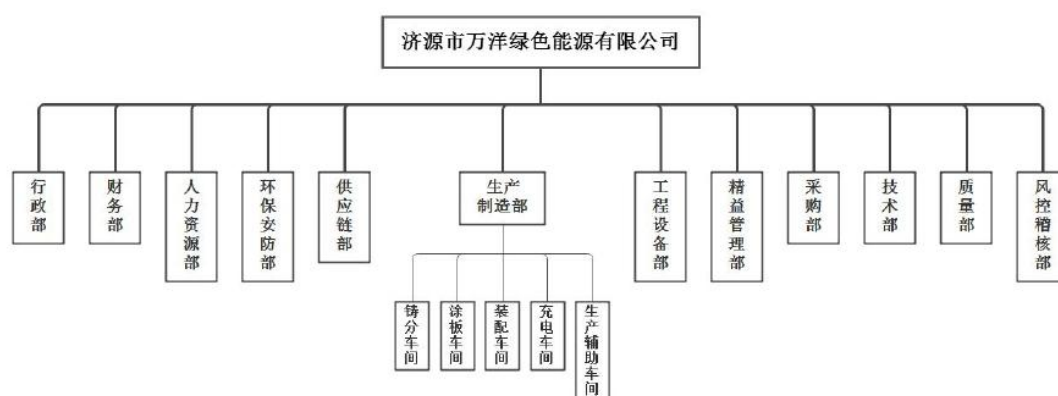


图 1-1 公司组织架构图

1.3 公司发展现状

公司目前发展良好，顺利通过了质量管理体系、环境管理体系、职业健康安全管理体系、能源管理体系、两化融合管理体系、知识产

权管理体系认证，以严格标准开展生产经营活动，不断为客户提供更加优质的产品。

公司近年来，不断加大绿色化进程和科技创新活动，获得了多项国家级，省级荣誉，先后获得“2019 全国质量标杆企业”“2023 年河南省绿色供应链管理企业”“河南省绿色低碳标志性项目”“河南省知识产权强企”“高新技术企业”“河南省专精特新中小企业”“河南省企业技术中心”“2024 民营企业发明专利 500 家榜单”“2024 河南制造业企业 100 强（第 95 位）”“河南省绿色工厂”等荣誉称号。

公司始终坚持绿色发展理念，采取集约化生产，加大环保设施投入等多种办法，全方位、多维度进行环保治理。2024 年，公司主营产品铅蓄电池产出 6377630kVAh，工业总产值达到 21.09 亿元，实缴税款 1.01 亿元，为国家和地方经济做出了较大的贡献。公司坚持以“倡导绿色能源，完美人类生活”的企业使命进行经营，紧跟中央“绿水青山就是金山银山”的号召，持续推进绿色化进程，坚持绿色化生产工作。

1.4 公司生产经营情况

万洋绿色能源致力于提升产品质量和服务，不断加强铅蓄电池产品的研发，保障产品质量的稳定性，保障铅蓄电池产品市场占有率，产品业绩稳中有升，同时不断加强新产品研发力度。截止 2024 年底，公司资产总额 79648.47 万元，资产负债率 41.64%，营业收入 209233.02 万元，净利润总额 1983.72 万元，为区域经济做出突出贡献。

表 1-1 公司近 2023-2024 年主要经济指标一览表单位：万元

指标	单位	2023 年	2024 年
资产总额	万元	90612.17	79648.47
固定资产原值	万元	26636.66	27352.22

固定资产净值	万元	15091.79	14542.83
营业收入	万元	234592.78	209233.02
其中：主营业务收入	万元	234201.09	208998.86
利润总额	万元	5007.17	1983.72
利税总额	万元	17686.83	12055.59
工业总产值	万元	231826.28	210917.10
工业增加值	万元	35713.97	21443.32
总成本（生产总成本）	万元	206857.34	189727.03
产品产量	kVAh	7216196	6377630

1.5 公司主要生产工艺

公司生产过程由三部分组成，分别为极板单元、装配单元、充电单元。其中极板单元包括铅膏生产、极板制造；装配单元主要为电池组装；充电单元包括电池化成、包装出货。具体生产工艺描述如下：

（1）铅膏生产

铅膏是附着于铅酸蓄电池极板上的膏状物质，其由一定氧化度和表观密度的铅粉、水和硫酸通过机械搅拌、混合而形成，是极板活性物质的母体，为铅酸蓄电池的电化学反应和贮存提供所需物质。

铅膏分为正极膏和负极膏，正极膏的配方为铅粉、纯水、硫酸等；负极膏的配方为铅粉、纯水、硫酸、膨胀剂等（成分为腐质酸、炭黑、木素和短纤维等）。而铅粉是蓄电池生产的主要原料，是通过电解铅锭制造具备一定氧化度的铅粉，以备后续的和膏中与硫酸生成硫酸铅，最终形成电池中的活性物质。

铅膏生产采用“冷切制粒→球磨制粉→真空和膏”工艺路线，设有冷切制粒、球磨制粉和真空和膏三道工序。

冷切制粒：铅粒生产采用冷切工艺，该工艺相比传统的熔铅制粒工艺，无需熔化原料电解铅锭，而是通过机械的挤压、切割作用将大块的电解铅锭制成小粒径的铅粒。因无需熔铅，相较熔铅制粒工艺冷

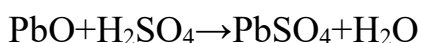
切制粒工艺不产生熔铅铅烟和熔铅渣，是现有较先进的制粒工艺。

球磨制粉：球磨法生产设备由铅粉机和集粉器构成。将冷切制粒工序制得的电解铅粒送至铅粉机内进行球磨，同时向铅粉机内送入一定温度和湿度的空气流，使铅粒在空气的氧化作用和球磨的机械作用下不断氧化，并脱落下具有一定氧化度和表观密度的铅粉，再由气流携带铅粉进入集粉器，分离出的铅粉送铅粉仓暂存，含铅废气送处理设施处理。铅粉生产为密闭化生产和输送，没有无组织排放。

真空和膏：铅蓄电池在生产过程中要制备两类铅膏。正极膏的配方为铅粉、纯水、硫酸和短纤维、配方材料；负极膏的配方为铅粉、纯水、硫酸、膨胀剂（成分为腐质酸、石墨、木素和短纤维等）。

和膏过程为将生产出的铅粉经称量后，自动加入和膏机内，按配方将各种干料加在一起，先加纯水混合，再缓慢加入硫酸混合（加酸的同时需要抽真空冷却），当铅膏的密度和稠度合适时即可，和好的铅膏储存在铅膏斗内，待涂板用。

铅粉中的氧化铅呈碱性，和膏时遇酸发生下列反应：



前一个反应只在和膏刚开始因搅拌不均匀局部酸性过高的情况下才发生，而且生成的 PbSO_4 最终会逐步转变为 $3\text{PbO} \cdot \text{PbSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 。铅膏的组分主要是 PbO 、 Pb 、 $3\text{PbO} \cdot \text{PbSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 和 H_2O 。

和膏中加入水的作用是润滑作用，使铅膏具有一定的可塑性，干燥后具有一定的孔率；负极和膏中加入少量的添加剂，以提高负极板的容量和寿命，防止海绵状铅的收缩。

和膏工序采用真空合膏，真空合膏工艺在整个合膏过程采取全密闭系统，设备在真空（负压）条件下运行，在加酸及混酸过程中，水蒸气、硫酸酸雾、粉尘颗粒蒸腾上升，在顶部冷凝器被强制冷却，物

料形成冷凝液立即回流到合膏机并混入铅膏，不损失水、硫酸和原料。

（2）极板制造

极板是蓄电池的核心部件，其质量直接影响蓄电池的各项性能指标。极板生产主要原料为前述工序生产的铅膏和板栅，核心工序为涂板和固化干燥。涂板是将铅膏均匀涂于板栅上，经过表干窑后得到含有一定孔率的湿极板；固化干燥是使铅膏中的铅进一步氧化、碱式硫酸铅的再结晶过程，使板栅表面生成氧化铅的腐蚀膜，增加板栅和活性物质的结合强度，最后经过干燥形成微孔均匀的固态的多孔电极。

极板制造：极板制造工艺路线的选择主要取决于板栅生产工艺。铅酸蓄电池发展至今已产生多种板栅制造工艺，常见的有重力浇铸工艺、压力浇铸等非连续板栅生产工艺和连续铸网辊压成型工艺、拉网工艺、冲网工艺等连续板栅生产工艺。极板生产流程则根据是否为连续板栅而选用不同的涂板、固化、工艺。

企业板栅生产线设置三套连铸连轧生产线。其中正板和负板均采用连铸连轧冲网工艺。

冲网制板工艺为连续制板工艺，将合金铅连续铸造成铅板，再使用辊压设备将其压轧为宽度、厚度达到工艺要求的薄铅板，再通过冲网机对薄铅板冲网形成冲网板栅带，经收卷后得到板栅卷。

涂板压膜：涂板生产是铅膏放在涂板机的料斗中，随即将铅膏涂在板栅带上，得到带状的湿极板，送压膜装置进行压膜。

企业采用湿板连续涂板工艺，不设置酸液淋洗环节，而是在涂板的同时对极板进行贴膜处理，在极板两面压贴上特制的纤维膜，增强极板强度、减少极板间粘连。特制的纤维膜可在电池化成过程中溶解在电解液中，不影响电池性能。

表面干燥：企业表干均采用快速干燥炉，表面干燥采用燃气加热、

空气循环间接加热的方式，燃气燃烧废气经排气筒达标排放。

高温固化：固化采用单体固化室和联体固化室，固化室密封性好、能耗水平低，加热方式仍采用间接加热的方式控制固化温度和湿度。固化后的极板需再干燥，进一步降低极板水分后送电池装配工序。

（3）电池组装

企业电池组装工段采用智能化全自动装配线，其工艺过程为“包板→极群入壳→铸焊→电池密封→端子焊接”，配备有智能化的数据采集、生产调度模块，与天能集团云端大数据相连接，生产的自动化和智能化程度很高。

电池组装工段的包板、铸焊、端子焊接工位配备集气抽风装置，保持工位在负压环境下生产。

包板：包板是指用多孔结构的 AGM 复合隔板材料逐片对正、负极板包覆后，以“极板正负间隔、极耳正负分列”的形式将固定数目的极板相叠，再相互压紧形成极群。

膏栅分离：对于包板过程中发现的不合格极板，设置膏栅分离工序，该工序采用辊压、粉碎设施，将废极板进行辊压，固化后的铅膏从板栅上脱落并粉碎为铅粉，正板铅粉送正和膏工序回用，负板铅粉作为危废处置，剥落铅膏后的板栅则送回铸分工序再次回炼使用。

极群入壳：极群入壳是将包板后的极群装入电池壳体中，电池壳体中根据电池电压不同分为一至数个极群槽，每个极群槽中放置一个极群，多个极群槽的电池还应使间隔的极群正负极首尾相连，由铸焊工序将极板以及极群串联到一起。

铸焊：电池的焊接主要目的是将极板以及极群串联，极群焊接采用铸焊方式，其中铸焊目的是将单个极群的正、负极板板耳分别焊接于正、负汇流排上，使极群中的正、负极板分别通过正、负汇流排并

联为整体，形成极群组。

铸焊具体操作为，电解铅锭经电热铸焊机加热后熔化为纯铅液，再将纯铅液注入铸焊模具中形成正、负汇流排，再将极群的正、负极耳蘸取助焊剂后插入模具，冷却后使正、负极耳分别与正、负汇流排焊接为整体，完成极板并联的同时，也完成极群间的跨桥焊接。

电池密封：电池密封是把电池壳槽口和槽盖四周采用环氧树脂固化密封，使其粘合、固化成一个整体，并通过气密性检查确定其密封性能。气密性检查是用空气注入该密封固化后的电池中，通过压力表检测其气密性，压力下降不超出规定范围为合格，不合格半成品则重新进行处理、密封和检测。

端子焊接：端子焊接是将汇流排上的极柱与电池盖上的端子连接在一起，将电池内外连成导电回路。端子焊接采用自动焊接设备（自动氩弧焊机），将端子焊接至密封后的电池上，过程集气抽风并送铅烟处理设施。

（4）电池化成

企业化成采用“水浴冷却内化成”工艺路线，是国内大规模应用的化成技术。

配酸：配酸工序以纯水和浓硫酸配制稀硫酸，采用自动配酸系统和密封式酸液输送系统，在密闭反应釜中完成配酸、加水的稀释过程，再由密闭酸液输送系统输送至各用酸工序。

自动配酸系统设有自动称重设施，配酸环节设冷酸机，利用循环冷冻水间接冷却，维持酸液低温；整个配酸系统全封闭，酸雾散发量小。配好的稀硫酸通过密闭管道输送至各工段硫酸储罐中储存。

混酸注酸：混酸注酸工序是为电池混制并注入特定浓度的电解质溶液，分为混酸、注酸两个过程：混酸工序以稀硫酸和纯水混制特定

浓度的电解液；注酸工序采用自动注酸机进行真空注酸。

水浴冷却内化成：化成工序采用“水浴冷却内化成”工艺，采用电池外部的水浴冷却带走化成产生的热量，通过“充电化成-放电检测”循环完成电池的化成。其具体流程为：将灌酸后的电池置于化成架上进行化成（充放电），整个化成过程采用冷却水塔对电池进行降温；电池在化成完成后通过自动传输设备将电池送往总装检测工序。

化成工序设有能量回馈系统，电池放电能量可得到回收利用；化的水浴循环冷却水定期排水，经管线收集后送含铅废水处理站进行处理；电池在化成过程中安放酸雾收集器，可大大减少酸雾析出排放；化成车间实现整体密封并配有排风设施和排风处理措施，可保持车间在局部负压环境下生产。

（5）包装出货

包装出货工段采用行业先进的智能化半自动包装线，其工艺过程为“盖皮帽→电池水洗→盖片焊接→激光打码→丝网印刷→装箱码垛”，自动化程度较高。

盖皮帽：盖皮帽工序是将充电化成好的电池，按照顺序依次在注酸孔上盖好匹配的橡胶皮帽。该工序采用自动化流水线作业模式，同时设备带有行业先进的皮帽检测装置，对皮帽进行检测，杜绝缺少皮帽的不良发生，属于行业先进领域。

电池水洗：电池水洗是将盖好皮帽的电池，按照顺序依次排列经过水洗机完成电池清洗。该设备内部包含左右、上部可调节毛刷，可根据电池高度和宽度进行调节，确保电池每个部位清洗干净；同时清洗电池的水呈弱碱性，可有效对电池表面的酸进行中和，保证电池经过水洗后 pH 值符合环保要求。

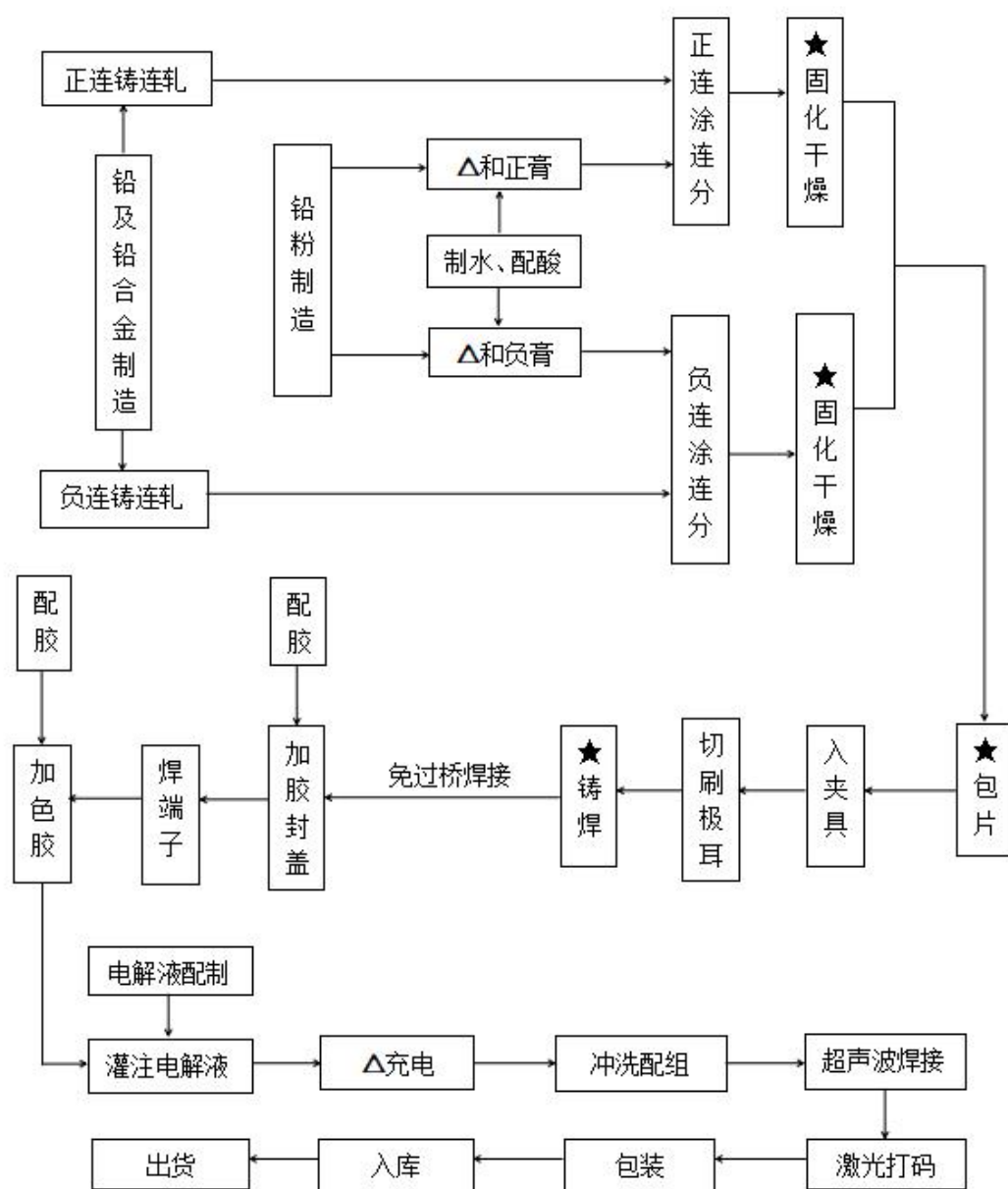
盖片焊接：盖片焊接工序采用自动焊接机，利用超声波振动使盖

片与中盖紧密结合在一起，防止电池在后续使用过程中皮帽翘起等问题，真正实现电池的免维护功能。

激光打码：将盖片焊接好的成品电池，经检测合格后按照要求进行配组，依次置于全自动流水线上；同时按照不同规格、型号、厂家、区域设置好对应的激光码参数，对经过的每只电池表面赋予相应的激光二维码，以便后期使用时跟踪区分（激光码作为识别电池信息的唯一凭证，务必保证清晰，不允许磨损）。

丝网印刷：将油墨按照一定比例混合均匀后倒入丝网板内，打码后的电池经过全自动丝网印刷机，印刷不同版面的丝网，然后经过紫光烘干机，对油墨进行烘干，确保丝网面字迹不易掉落。

装箱码垛：经丝网印刷好的电池，流转至半自动装箱机处后，按照不同数量要求装入包装箱内，包装箱内应放入合格证、保修卡等；同时上下各垫一层一定厚度的泡沫板，确保电池在运输及使用过程中不易损坏。



注：工艺流程总图中带★号的工序为关键工序！带△号的工序为特殊工序！

图 1-2 公司工艺流程图

2 绿色低碳发展战略与目标

2.1 公司绿色低碳发展战略

公司将绿色低碳发展纳入企业长期战略规划，明确提出以绿色生产为核心，通过技术创新、管理优化、产业升级等手段，实现企业经济发展与环境保护的协同共进。在战略实施过程中，公司坚持“科技引领、绿色发展、全员参与、持续改进”的原则，不断提升公司的绿色低碳发展水平。

2.2 公司 2024 年度绿色低碳年度目标

能源消耗目标：

- （1）铅酸蓄电池单位产品能耗降低至 3.8kgce/kVAh；
- （2）单位产值碳排放量降低至 0.48tCO₂e/万元；
- （3）环保原辅材料采购占比提升至 55%。

3 环境管理与绩效

3.1 能源消耗与管理

3.1.1 公司综合能耗

一、公司能源消费情况

公司消费的能源主要有电力、天然气、热力、柴油、汽油，消耗的主要资源为新水。公司 2023-2024 年能源消费情况如下所示。

表 3-1 公司 2023-2024 年能源消费情况表

能源种类	2024 年	2023 年
外购电力（万 kWh）	15981.55	18426.31
天然气（万 m³）	193.79	229.62
柴油（t）	32.78	50.66
汽油（t）	10.63	11.22
热力（GJ）	74253	89654.49
新水（m³）	261998.2	320281

二、公司综合能耗计算

根据《综合能耗计算通则》（GB/T2589-2020）及相关国家最新数据选取合适的指标系数，核算企业边界的综合能耗。如下表所示：

经核算后，本项目主要能源消耗种类为电力、天然气、热力、柴油、汽油，耗能工质为水，用能消费结构详见下表：

表 3-2 公司综合能耗计算表（2023-2024 年）

序号	能源消费种类	实物量	折标系数	折标量（tce）
一	2023 年			
1	电力（万 kWh）	18417.92	1.229tce/万 kWh	22635.62（当量值）
			3.0tce/万 kWh	55253.76（等价值）
2	天然气（万 m³）	229.62	12.143tce/万 m³	2788.28
3	热力（GJ）	89654.49	0.03412tce/GJ	3059.01（当量值）
			0.04tce/GJ	3586.18（等价值）
4	柴油（t）	50.66	1.4571tce/t	73.82

5	汽油（t）	11.22	1.4714tce/t	16.51
6	综合能耗			28573.24（当量值）
				61718.55（等价值）
二	2024 年			
1	电力（万 kWh）	15973.44	1.229tce/万 kWh	19631.36（当量值）
			3.0tce/万 kWh	47920.32（等价值）
2	天然气（万 m³）	193.79	12.143tce/万 m³	2353.19
3	热力（GJ）	74253	0.03412tce/GJ	2533.51（当量值）
			0.04tce/GJ	2970.12（等价值）
4	柴油（t）	32.78	1.4571tce/t	47.76
5	汽油（t）	10.63	1.4714tce/t	15.64
6	综合能耗			24581.46（当量值）
				53307.03（等价值）

根据上表计算，公司 2024 年度综合能耗当量值为 24581.46tce；综合能耗当量值等价值为 53307.03tce。2023 年度综合能耗当量值为 28573.24tce；综合能耗当量值等价值为 61718.55tce。2023-2024 年公司综合能耗汇总如下表所示：

表 3-2 公司 2023-2024 年综合能耗汇总表

年度	综合能耗当量值（tce）	综合能耗等价值（tce）
2024	24581.46	53307.03
2023	28573.24	61718.55

3.1.2 公司能源结构

公司消耗的能源品种主要有电力、天然气、热力、柴油、汽油。企业 2023 年-2024 年能源消费如下表 3-4 所示。

表 3-3 企业 2023-2024 年能源消费结构表

序号	消费能源种类	实物量	等价值（tce）	当量值（tce）	当量值占比
一	2023 年				
1	电力（万 kWh）	18417.92	55253.76	22635.62	79.22%
2	天然气（万 m³）	229.62	2788.28	2788.28	9.76%
3	热力（GJ）	89654.49	3586.18	3059.01	10.71%
4	柴油（t）	50.66	73.82	73.82	0.26%
5	汽油（t）	11.22	16.51	16.51	0.06%
6	综合能耗	/	61718.55	28573.24	100.00%

二	2024 年				
1	电力（万 kWh）	15973.44	47920.32	19631.36	79.86%
2	天然气（万 m ³ ）	193.79	2353.19	2353.19	9.57%
3	热力（GJ）	74253	2970.12	2533.51	10.31%
4	柴油（t）	32.78	47.76	47.76	0.19%
5	汽油（t）	10.63	15.64	15.64	0.06%
6	综合能耗	/	53307.03	24581.46	100.00%

企业 2023 年、2024 年年能源消费结构如以下各图所示（按标准煤当量值计算）：

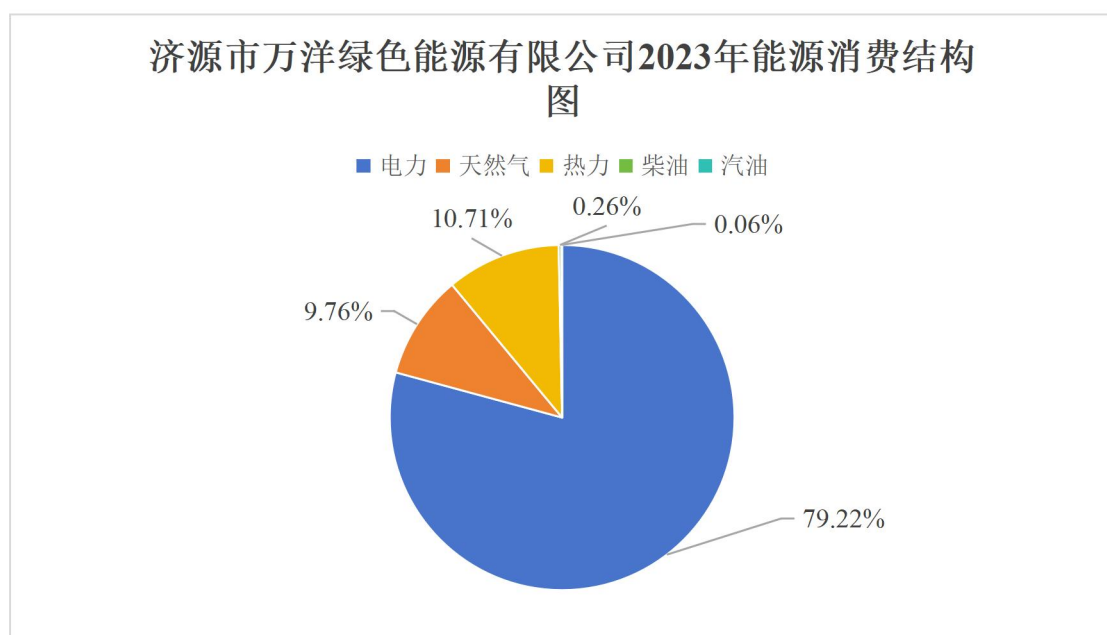


图 3-1 能源消费结构图（2023 年）

从上图中可以看出，公司 2023 年消费的电力占总能源投入的比重为 79.22%，天然气投入占比 9.76%，热力投入占比 10.71%，柴油投入占比 0.26%，汽油投入占比 0.06%。电力能耗占比最大，热力能耗占比次之。

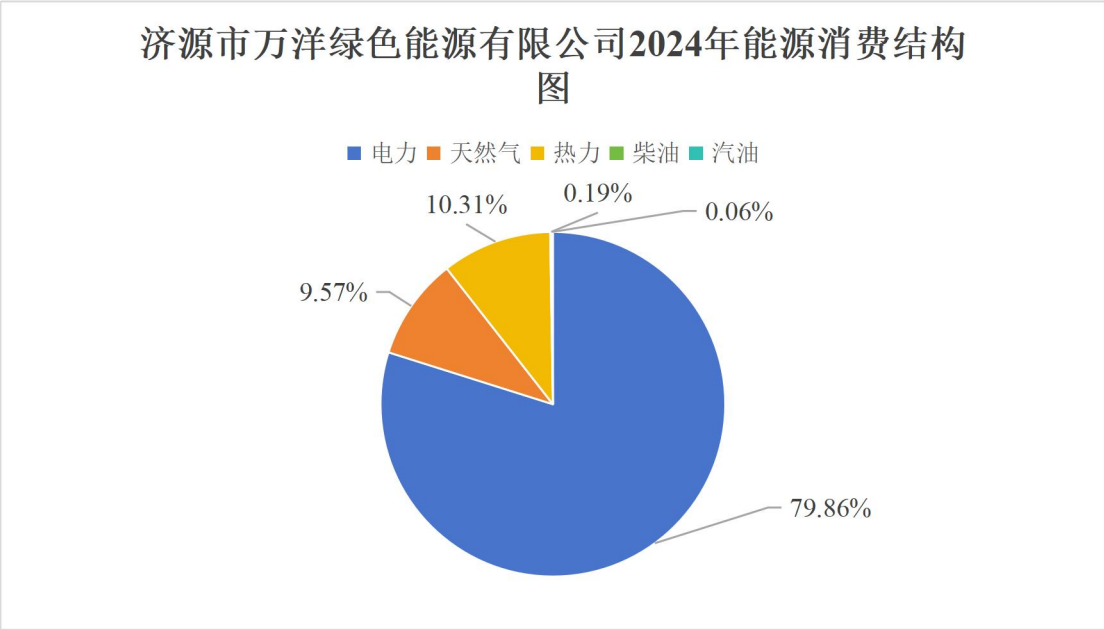


图 3-2 能源消费结构图（2024 年）

从上图中可以看出，公司 2024 年消费的电力占总能源投入的比重为 79.86%，天然气投入占比 9.57%，热力投入占比 10.31%，柴油投入占比 0.19%，汽油投入占比 0.06%。电力能耗占比最大，热力能耗占比次之。

3.1.3 公司能源强度

一、公司产品产量

公司主要生产两轮、三轮电动车用的各种型号免维护全密封的动力类铅蓄电池。根据公司产品相关统计台账，公司产品产量如下表所示。

表 3-4 公司产品产量表

产品	2024 年	2023 年
铅酸蓄电池	6377630kVAh	7216196kVAh

二、产品能耗强度计算

根据核算的产品产量、公司综合能耗数据，计算公司产品能耗强度，计算如下表所示。

表 3-6 公司单位产品能耗计算表

产品	能源种类	实物量	折标煤量 (tce)
一	2023 年		
动力类铅 蓄电池	电力（万 kWh）	18171.13	22332.32
	天然气（万 m³）	220.74	2680.45
	热力（GJ）	89654.49	3059.01
	柴油（t）	50.66	73.82
	氧气（m³）	521.5	0.21
	氮气（m³）	25.44	0.01
	综合能耗（tce）	28145.82	
	电池产量（kVAh）	7216196	
	动力类铅蓄电池单位产品综合能耗 （kgce/kVAh）	3.9	
二	2024 年		
动力类铅 蓄电池	电力（万 kWh）	15754.86	19362.72
	天然气（万 m³）	185.03	2246.82
	热力（GJ）	74253	2533.51
	柴油（t）	32.78	47.76
	氧气（m³）	323.75	0.13
	氮气（m³）	12.72	0.01
	综合能耗（tce）	24190.95	
	电池产量（kVAh）	6377630	
	动力类铅蓄电池单位产品综合能耗 （kgce/kVAh）	3.79	
根据《铅酸蓄电池单位产品能源消耗限额》（JB/T 12345-2023），耗能工质需计入产品能耗。企业新水为厂内自备井供应，压缩空气也由企业自制，本表中的电力消耗量已包含自备井取水用电量和压缩空气制备用电量，不再重复计算新水及压缩空气用能；氧气、氮气为外购，本表中电力等能源消耗量不含其用能，因无法获得外购氧气、氮气的制造能耗，其折标系数采用 GB/T 2589-2020 中的等价值折标系数。			

三、产品能耗强度分析

1、产品能耗强度近两年对比分析

(1) 铅酸蓄电池产品能耗强度近两年对比分析

济源市万洋绿色能源有限公司2023-2024年铅酸蓄电池产品单耗变化趋势图

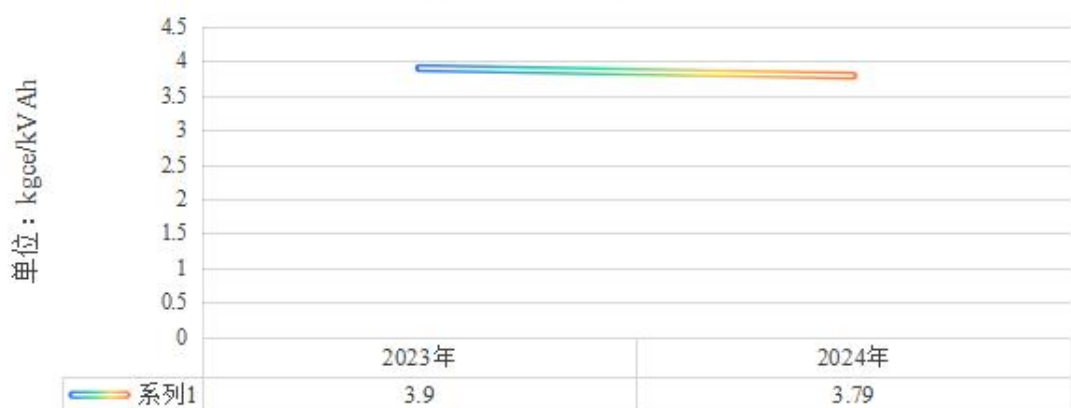


图 3-2 2023-2024 年铅酸蓄电池产品单耗变化趋势图

根据上图可知，公司铅酸蓄电池的单位产品综合能耗 2024 年比 2023 年有所下降。

2、产品能耗强度对标分析

将公司 2024 年产品的能耗强度与《电池行业清洁生产评价指标体系》中的动力用铅蓄电池单位产品综合能耗相关评价指标进行对比，如下表所示。

表 3-5 公司产品能耗强度指标对比表

指标名称	单位	指标值			
		《电池行业清洁生产评价指标体系》中 单位产品能耗指标			公司单位产 品能耗指标
		I 级基准值	II 级基准值	III 级基准值	
动力型电池单位产 品能耗	kgce/kVAh	≤4.2	≤4.8	≤5.0	3.79

对比《电池行业清洁生产评价指标体系》中的动力用铅蓄电池单位产品能耗指标，2024 年公司铅酸蓄电池单位产品能耗 $3.79\text{kgce/kVAh} < 4.2\text{kgce/kVAh}$ ，符合 I 级基准值的要求。

3.1.3 公司节能措施

一、节能管理措施

1、组建了节能工作领导小组

公司组建了节能工作领导小组作为能源管理机构，并配置专职管理人员，由公司主要领导，生产、技术等负责人及节能操作岗位人员组成节能领导小组，节能领导小组全面负责项目的节能管理工作。并制定节能领导小组成员及岗位职责，有效提升企业能源管理水平。

2、建立了能源管理制度

公司结合生产情况，建立了能源管理制度，形成了一套完整的制度文件。公司遵循“节能减排、保护环境、绿色生产、循环经济”的能源方针，每月开展节能分析会，对能源消耗及能效指标进行分析、研究、优化并对效果进行监督检查。

能源管理体系规定了各类能源的设计、采购、能源计量、能源使用、能源统计分析、节能技术应用等各环节的实施、控制和管理要求。对能源管理制度范围内的活动进行管理，对能源消耗实施控制，不断提高能源利用率，降低能耗成本，提高企业经济效益。

3、制定了能源统计管理制度

公司制定了能源统计管理制度，设置能源统计专责部门，并对其充分授权，将所有能源纳入其统计范围，便于统一管理；明确能源统计范围及各部门统计职责，统一各部门统计时间及统计口径，保证能源统计数据的一致性及能源管理工作链条的完整性，保证统计数据准确、可靠；指定专人负责能源统计，做好能源消耗的原始记录和统计台账，按时完成企业总能耗、产值能耗、能源消费弹性系数、产品综合能耗的统计分析，建立健全原始记录和统计台账。

二、节能技术措施

1、生产工艺

(1) 铅膏生产采用冷切制粒工艺生产铅粒，相比传统的熔铅制粒工艺，无需熔化原料电解铅锭，直接节约天然气及电能消耗，估算节能率 30%~50%。相比传统的熔铅制粒工艺，消除了熔铅烟尘处理系统运行能耗，减少除尘设备电力消耗。

(2) 和膏工序采用真空合膏工艺，合膏过程采取全密闭系统，在加酸及混酸过程中可使水蒸气、硫酸酸雾、粉尘颗粒在顶部冷凝器被强制冷却，物料形成冷凝液立即回流到合膏机并混入铅膏，不损失水、硫酸和原料，冷凝液回流系统减少原料损耗，降低原料重复生产能耗。

(3) 极板制造工艺选择连铸连轧冲网工艺，比重力浇铸减少间歇性加热能耗（每吨板栅节能约 80kWh）。

(4) 极板制造过程中，固化采用单体固化室和联体固化室，固化室密封性好，固化室采用智能湿度控制系统，减少过度干燥造成的能源浪费，整体能耗水平低。

(5) 公司通过更换设备将化成工艺由原有的外化成改为内化成，化成工序耗电量也由原来的 13kWh/kVAh 降为 10.1kWh/kVAh，年减少耗电量 8763525kWh。

(6) 公司通过淘汰五条高能耗装配后道中盖窑，重新安装五条点对点加热的低能耗中盖密，将手工线改造为全自动后道线。改造投用后，每天可节约 8800kWh 电。

2、设备

(1) 更换老旧变压器，使用一级能效变压器

公司充电单元原有变压器能效等级较低，能耗较高，且设备老旧，

存在安全风险隐患。为降低能耗，减少安全风险隐患，企业于 2024 年 11 月淘汰一台铁芯变色、容量 3150kVA 变压器，更换为一台一级能效的 3150kVA 变压器。方案实施后，年节约用电 4.32 万 kWh。

（2）对风机进行节能改造

公司对化成车间的 63 台风机进行节能改造，投资 30 万元，减少了设备噪声，化成工序耗电量也由原来的 14.4kWh/kVAh 降为 13kWh/kVAh。

（3）优化铅粉机结构，取消铅粉机正压风机，节能减排

公司对铅粉制造工序铅粉机结构进行了优化，取消了铅粉机正压风机，取消正压进风口，在滚筒内部增设螺旋导流叶片，通过机械旋转强化铅球与空气的接触，替代气流搅拌作用。采用双机械密封+氮气吹扫系统（压力 0.1-0.2MPa），防止外部湿气进入，同时维持腔体内微负压（-50~-100Pa），避免铅粉泄漏。方案实施后，年节约用电 200.175 万度。

（4）淘汰两台 14 吨铅粉机，增加一台 28 吨铅粉机。改造投用后，每天可节约 600kWh。

3.2 温室气体排放

3.2.1 温室气体排放核算范围

济源市万洋绿色能源有限公司温室气体核算范围包括化石燃料燃烧排放、购入的电力、购入的热力产生的排放。

3.2.2 温室气体排放总量及强度

公司行业类型为电池行业，按照《工业企业温室气体排放核算和报告通则》（GB/T 32150-2015）进行项目碳排放核算。按照标准要求，工业企业碳排放核算范围包括化石燃料燃烧排放、净购入电力、热力排放、生产过程碳排放等，项目碳排放量计算如下：

1、化石燃料燃烧排放

公司化石燃料有天然气、柴油，天然气、柴油燃烧产生的温室气体排放按下式计算：

$$E_{\text{天然气}} = \text{能源消费量} \times \text{低位发热量} \times \text{单位热值含碳量} \times \text{碳氧化率} \times (44/12)$$

$$E_{\text{柴油}} = \text{能源消费量} \times \text{低位发热量} \times \text{单位热值含碳量} \times \text{碳氧化率} \times (44/12)$$

其中：因公司未对使用的天然气、柴油未进行热值测量，其相关参数取值缺省值。天然气（按气田天然气）低位发热量取值 389.31GJ/万 m³，单位热值含碳量取 15.3×10⁻³ 吨碳/GJ，碳氧化率取 99%。柴油低位发热量取 42.652GJ/t，单位热值含碳量取 20.2×10⁻³ 吨碳/GJ，碳氧化率取 98%。汽油低位发热量取值 43.070GJ/t，单位热值含碳量取 18.9×10⁻³ 吨碳/GJ，碳氧化率取 98%。

则公司化石燃料燃烧排放量计算如下：

表 3-6 公司化石燃料燃烧温室气体排放量计算表

年度	种类	消耗量 (万 m ³ 或 t)	低位发热量 (GJ/t 或 GJ/万 m ³)	单位热值 含碳量 (tC/GJ)	碳氧化 率 (%)	折算 因子	CO ₂ e 排 放量(吨)
2024	天然气	193.79	389.31	0.0153	99	44/12	4190.11
	柴油	32.78	42.652	0.0202	98	44/12	101.48
	汽油	10.63	43.070	0.0189	98	44/12	31.09
2023	天然气	229.62	389.31	0.0153	99	44/12	4964.82
	柴油	50.66	42.652	0.0202	98	44/12	156.84
	汽油	11.22	43.070	0.0189	98	44/12	32.82

2、公司净购入电力和热力间接产生的温室气体排放量按下式计算：

$E_{\text{电力}} = \text{电力能源消费量} \times \text{排放因子}$

$E_{\text{热力}} = \text{热力能源消费量} \times \text{排放因子}$

其中：电力供应对应的 CO₂ 排放因子取最新公布数据 0.5366tCO₂/MWh，热力供应对应的 CO₂ 排放因子取中国缺省值 0.11tCO₂/GJ。代入数据，计算净购入电力温室气体排放量为：

表 3-7 公司电力间接产生温室气体排放量计算表

年度	种类	消耗量 (MWh/GJ)	排放因子 (tCO ₂ /MWh、 tCO ₂ /GJ)	排放量 (t CO ₂ e)
2024	电力	159734.4	0.5366	85713.48
	热力	74253	0.11	8167.83
2023	电力	184179.2	0.5366	98830.56
	热力	89654.49	0.11	9861.99

根据以上数据计算公司 2023-2024 年温室气体排放总量，详见下表。

表 3-8 公司温室气体排放量汇总表

年度	化石燃料燃烧排放量 (t CO ₂ e)	净购入电力、热力间接产生的温室气体排放量 (t CO ₂ e)	公司温室气体排放总量 (t CO ₂ e)
2024	4322.68	93881.31	98203.99
2023	5154.48	108692.55	113847.03

3.2.3 温室气体排放强度

公司 2023-2024 年度产值分别为 193114 万元、198038 万元，则公司单位产值温室气体排放量如下计算。

表 3-9 公司单位产值温室气体排放量计算表

年份	公司温室气体排放总量 (tCO ₂ e)	公司产值 (万元)	公司单位产值温室气体排放量(tCO ₂ e/万元)
2024	98203.99	210917.10	0.4656
2023	113847.03	231826.28	0.4911

3.2.4 温室气体减排措施

序号	方案名称	方案简述
1	铅带连铸连轧生产线改造	采用连铸连轧生产线，淘汰传统重力浇铸设备，提升生产效率，降低能耗，每年节约电能 232 万度电。
2	铅带连涂生产线改造	采用连涂生产线替代传统涂板生产线，提升生产效率，降低能耗，每年节约电能 26 万度电。
3	固化室改造	在原有的单体固化室的基础上改造为联体固化室，联体固化室采取三段控制，第一段固化，第二段降温，第三段干燥，实现不同阶段不同处理设备的精确控制，从而达到节能、增效的效果。每年可节约电能 2 万度。
4	铸焊机板式铸焊改造	对 1-3 号线的铸焊机进行板式铸焊改造，1 个机器臂带 3 台铸焊机、1 模 8 的生产模式，进一步提升生产效率、降低能耗，每班能耗降低能耗 0.5%。
5	加强用电无功补偿管理	对厂区变压器进行用电无功补偿管理，确保各线低压配电室的功率补偿柜的连续稳定运行，断电后及时送电，故障时及时维修，每年可节约电费 6 万元。
6	LED 灯改造	对厂区车间及办公楼普通灯具照明改为 LED 节能灯照明，每年可节约 0.8 万度。
7	电机变频改造	对大功率电机进行变频改造，安装变频器，提高电机设备运行效率，每年可节约电能 3.4 万度。
8	车间自动化改造	对生产线进行自动化、智能化改造，配备数控切粒机、自动包片机、全自动装槽机、全自动铸焊机、智能充放电机、自动涂板机等自动化设施，提高公司自动化控制水平，年可节约费用 5 万元。
9	淘汰老旧空压机	对车间两台老旧空压机进行淘汰，更换为 1 级能效的高效永磁变频空压机，每年可节约电能 2 万度。
10	室外照明改造	对室外路灯进行了更新，淘汰原有用电路灯，全部更换为太阳能路灯。
11	装配后道自动线改造	2024 年 2 月-6 月投资 381 万元，淘汰五条高能耗装配后道中盖密，重新安装五条点对点加热的低能耗中盖密，将手工线改造为全自动后道线。改造投用后，每天可节约 8800kWh。
12	铅粉机淘汰更换	2024 年 5 月-6 月投资 113 万元，淘汰两台 14 吨铅粉机，增加一台 28 吨铅粉机。改造投用后，每天可节约 600kWh。

序号	方案名称	方案简述
13	充电变压器淘汰 更换	2024 年 11 月淘汰一台铁芯变色、容量 3150kVA 变压器，更换为一台一级能效的 3150kVA 变压器。方案实施后，年节约用电 4.32 万 kWh。

3.3 水资源管理

3.3.1 公司取水情况

公司水源为内部自备水井，公司 2023 年-2024 年新水用量如下表所示。

表 3-10 公司新水用量统计表

项目	2024 年	2023 年
新水用量（m³）	261998.2	320281

3.3.2 单位产品用水量

根据公司产品的用水统计数据及产量数据，计算其单位产品用水量如下所示。

表 3-11 公司单位产品用水量计算表

产品	项目	2024 年	2023 年
铅酸蓄电池	新水用量（m³）	261998.2	320281
	产品产量（kVAh）	6377630	7216196
	单位产品用水量（m³/kVAh）	0.04	0.04

将公司 2024 年单位产品新水用量与《取水定额》（河南省行业用水定额工业与城镇生活用水定额 DB41/T 385-2020）中铅酸电池制造行业的相关评价指标进行对比，如下表所示。

表 3-12 公司单位产品新水用量指标对比表

指标名称	单位	指标值		
		《取水定额》中单位产品新水用量指标		公司单位产品新水用量指标
		通用值	先进值	
铅酸蓄电池	m³/kVAh	≤0.14	≤0.10	0.04

对比《取水定额》（河南省行业用水定额工业与城镇生活用水定额 DB41/T 385-2020）中铅酸电池制造行业的单位产品新水用量指标，2024 年公司铅酸蓄电池产品新水用量 0.04m³/kVAh<0.10m³/kVAh，符合先进值的要求。

3.3.3 节水措施

（1）严格控制用水指标，在进水干管及各主要用水支管安装流量计，在运行中加强监督和管理。

（2）生活用水与工业补水均采用厂区已有供水管网直供，充分利用现有给水管网压力。

（3）使用较高用水效率等级的卫生器具：卫生间采用节水型洁具，洗脸盆和小便斗采用感应式冲洗阀。

（4）给排水系统选用密闭性能好的阀门、设备，使用耐腐蚀、耐久性能好的管材、管件。

3.3.4 废水排放与处理

公司厂区建有生化处理系统和含铅废水处理站，采用“A/O 生化氧化”“离子交换+反渗透”和“多效蒸发+冷却结晶”等工艺进行处理，不同用途产生的废水在经过处理站处理后进行回用或排放。

3.4 大气污染物排放

3.4.1 公司主要大气污染物

公司主要大气污染物为制粉、铸板、组装等工序中产生的铅烟铅尘、挥发性有机物（VOCs），以非甲烷总烃为主、氮氧化物、硫酸雾等，公司通过配套相关处理设施进行污染物处理，使得污染物达标排放，具体如下：

（1）制粉铅尘：制粉铅尘产生于球磨制粉工序，是精铅粒在球磨机中研磨、收粉过程中产生的铅尘。企业 10 台铅粉机均密封作业，配备 6 套处理设施，铅尘采用“袋式+滤筒+高效过滤”工艺处理净化后，通过 6 根 25m 排气筒排放。

（2）铸板过程废气：熔铅、铸板过程中会产生铅烟。制板生产设施置于独立、密封车间，并对熔铅锅设置密闭集气罩收集，废气形成微负压，同时对轧制、冲网过程进行封闭、收集，可将铅烟收集，称为制板废气，主要污染物为铅烟，采用“水幕+湿式过滤+高效过滤”工艺处理净化后通过 30m 排气筒排放。

（3）铸板燃烧废气：铸板时，熔铅炉采用天然气作为热源，产生燃烧烟气，主要污染物为 SO_2 、 NO_x 和烟尘，采用低氮燃烧器处理后通过 15m 排气筒排放。

（4）电池组装铅尘、铅烟：电池组装生产线极板包封、入壳过程中极板表面会抖落粉尘，将铅尘收集形成电池组装铅尘，采用“袋式+滤筒+高效过滤”工艺处理后通过 25m 排气筒排放。

电池组装过程中铸焊、跨桥焊和端子焊接过程中会产生铅烟，上方设置集气抽风装置，将铅尘、铅烟收集形成电池组装铅烟，采用“水幕+湿式过滤+高效过滤”工艺处理后通过 25m 排气筒排放。

（5）组装有机废气：电池组装过程中采用环氧树脂胶对电池壳

进行胶封，环氧树脂胶 B 组分主要为固化剂和溶剂，在混合及固化过程中会产生非甲烷总烃，上方设置集气抽风装置，将 VOCs 收集形成电池组装有机废气，与电池组装铅烟一并处理排放。

（6）混酸化成酸雾：电池在混酸、倒酸、注酸以及化成过程会产生少量酸雾，企业在化成时在每个电池的加酸口放置酸雾收集器，通过此设备将化成酸雾收集、冷凝后回流，可大大降低酸雾排放；同时混酸生产线及化成工序均设于密闭车间内，设置有集气抽风装置，将车间内少量逸散的酸雾收集送至酸雾洗涤装置进行处理。此过程中收集的酸雾统称为混酸化成酸雾，分别采用 10 套“2 级碱液洗涤”工艺处理后通过 10 根 15m 排气筒排放。

（7）极板表干天然气燃烧废气：极板表干设备均采用快速干燥炉燃烧天然气间接加热进行干燥，干燥设备设有自动控制系统，当干燥窑内温度达到要求后天然气停止燃烧，待温度低于运行要求时再次开始燃烧加热。连涂线表干天然气燃烧废气主要污染因子为 SO₂、NO_x 和烟尘，采用低氮燃烧器处理后通过 15m 排气筒排放。

（8）锅炉烟气：企业设 1 台 15t/h 燃气锅炉作为固化工序的备用热源，正常情况下停运，在万洋冶炼蒸汽工艺不足的情况下启动。燃气锅炉以天然气为燃料，产生燃烧烟气，主要污染因子为 SO₂、NO_x 和烟尘，锅炉采用“低氮燃烧器+烟气再循环”处理后通过 15m 排气筒排放。

（9）车间无组织废气：无组织废气主要指电池生产过程中铸板、和膏、涂板、组装、化成过程中少量铅尘、铅烟、酸雾以及非甲烷总烃未被集气设施收集，而形成的无组织排放，称为车间无组织废气，主要污染物为铅、硫酸雾和非甲烷总烃。

3.4.2 主要大气污染物排放量

根据公司 2024 年《排污许可证执行报告》及生产情况，计算 2024 年主要大气污染物排放量，结果如下表所示。

表 3-13 公司主要大气污染物排放量情况表

大气污染物名称	年排放量（kg）
颗粒物	816.48
二氧化硫	645.12
氮氧化物	623.52
铅	15.91
非甲烷总烃	2332.8

3.5 固体废物管理

公司产生的固废主要有一般固废和危险固废。

1、一般固废

公司产生的一般固废有废离子交换树脂、废 PP 滤芯、废反渗透膜、生活污水泥等。一般固体废弃物收集后在厂区 80m² 一般固废区暂存后交环卫部门处置，2024 年产生量为 235.10 吨。

公司已建立一般固废产生、流向汇总、出厂环节记录、产生环节、贮存环节记录表，如实记录一般固废产生、贮存、自行利用、委托利用情况，实现一般固废全过程控制。

2、危险废物

公司产生的危险废物有铅渣、铅泥、铅粉、废负板、铅粒、废隔板、废劳保、污泥、废涂板带、废滤料、废树脂、废胶、废矿物油，委托有资质单位处置（执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023））。2024 年危险废物出库量合计 1675.1430 吨。

3.6 噪声控制

公司在噪声控制方面已形成系统化的管理措施，涵盖源头控制、传播途径阻断及管理维护等多个维度，确保厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3 类标准（昼间≤65dB（A），夜间≤55dB（A））。

根据公司 2024 年《排污许可证执行报告》显示，公司四周厂界噪声满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准限值要求，具体结果见下图：



图 3-4 噪声检测结果

4 绿色产品与创新

4.1 绿色材料应用

1、原材料绿色管控与替代

公司生产铅酸蓄电池的核心原材料为合金铅、电解铅、PE 隔板等，通过严格的检测检验制度确保有害物质符合国家限量标准，要求供货商提供合格证明及第三方检测报告，原材料还需经公司检测中心二次检验。同时，对照《国家鼓励的有毒有害原料（产品）替代品目录》，不存在需替代的原料；且将外化成工艺改为内化成工艺，用“铅钙”极板合金替代“铅锑镉”极板合金，实现原材料全面去“镉”，减少有害物质使用，提升原材料绿色属性。

2、再生料与绿色包装应用

在再生料利用上，公司生产过程中产生的铅泥、铅渣、铅膏、极板等一般固废均可回收再利用，产品铅酸蓄电池使用后也能回收重新加工，依托母公司构建“生产-销售-回收-拆解-冶炼-再生产”的废旧电池闭环绿色产业链，2024 年废旧电池回收率达 61.1%。包装方面，原材料包装采用纸箱、木箱等可回收材料，属于绿色包装，且包装回收率约 98%，破损无法回收的仅占 2%，有效减少包装废弃物产生。

4.2 绿色设计与工艺

1、产品全生命周期生态设计

公司依据《生态设计产品评价通则》（GB/T32161-2015），从原材料选用、生产到回收全流程融入绿色理念。原材料严格管控有害物质，优先使用低毒环保材料，如合金铅、电解铅等均经双重检测，确

保符合国家标准；产品结构设计注重可回收性，铅酸蓄电池可回收利用率达 93.17%，且依托母公司建立废旧电池闭环回收产业链，实现“生产-销售-回收-再生产”资源循环。同时，采用绿色包装，原材料包装以可回收纸箱、木箱为主，减少包装废弃物对环境的影响。

2、清洁生产工艺优化

生产工艺聚焦节能减污与效率提升。铅粉制造采用“冷切制粒→球磨制粉→真空和膏”工艺，冷切制粒无需熔铅，避免铅烟与熔铅渣产生，真空和膏通过全密闭负压系统，使水蒸气、酸雾等冷凝回流，不损失原料且减少排放；化成工序采用“水浴冷却内化成”工艺，配备能量回馈系统回收放电能量，酸雾收集器减少酸雾排放，实现生产洁净化与能效提升。

4.3 绿色产品认证

1、认证体系完善

公司已获“省级绿色工厂”“省绿色供应链管理企业”称号，并建立 ISO 14001 环境管理体系。

2、参与标准制定

公司主导或参与 1 项国家标准和 1 项团体标准制定，推动电池行业绿色评价标准化。

4.4 研发与创新

公司 2024 年新增授权发明专利 2 项、实用新型专利 18 项，核心成果包括：

滚筒极板淋酸装置：降低铅泥的产出量、减少酸液的溅出，实现均匀的淋酸、实现淋酸定量控制。

铅粉周转箱：方便将生产后的废料收集起来，收集后移动箱移动至固定箱，两者内部的绞龙连接轴通过螺栓进行连接，接口密封后，

转动固定箱的绞龙，移动箱内的废物便可以随绞龙移动到固定箱中，整个过程没有任何铅粉溢出，即保护环境，同时铅粉也没有任何流失

截至 2024 年，累计拥有发明专利 15 项、实用新型专利 192 项。

5 绿色运营与供应链

5.1 绿色物流

5.1.1 智能化物流体系建设

公司依托母公司天能集团“工业互联网平台+智能云管理系统”，搭建一体化智能化物流管理体系，实现物流全流程的可视化、可控化与精益化，核心措施如下：

1、全链路信息化管控平台

采用天能集团改良后的德国 SAP 软件管理系统，整合“订单-库存-运输-交付”全环节数据，构建“产销一体化+管控一体化”物流协同机制。

智能订单处理：对接集团 3000 余个经销商渠道、30 万个营销网点的销售数据，通过大数据预测市场需求，自动生成生产订单与物流调配计划，避免“盲目生产-库存积压-重复运输”问题；

库存动态管理：通过 MES 与 ERP 无缝集成，实时同步原材料、在制品、成品库存数据，当库存达到预警阈值时，系统自动触发采购或调拨指令，2022 年通过该系统将库存周转天数缩短 12%；

物流状态可视：在运输环节植入 GPS 定位与物联网传感器，实时追踪运输车辆位置、货物温度、装卸进度，客户可通过“天能到家”服务平台查询货物动态，物流信息透明度达 100%。

2、智能分拨与调度网络

依托天能集团全国布局的 1637 条物流干线+区域配送中心，构建“集中定价-区域调拨-直达配送”三级调度模式。

区域配送中心（RDC）布局：在河南、江苏、浙江等核心市场设立区域分拨中心，将成品电池提前调拨至中心仓，终端客户下单后可实现“48 小时内直达配送”，2024 年主城区配送时效达标率 98.5%；

智能货源分配：系统根据各区域库存、生产进度、需求紧急度自动平衡货源，例如河南区域需求高峰时，优先调配公司本地产能，不足部分从江苏分拨中心补充，减少跨区域长距离运输，2024 年跨区域运输占比同比降低 8%。

3、回收物流智能化追溯

针对废旧电池回收环节，搭建“二维码溯源+智能云回收平台”。每只电池出厂时赋予唯一二维编码，记录生产批次、销售区域、经销商信息；终端用户通过“聚源环保科技”回收平台提交废旧电池回收申请，系统自动匹配就近回收网点（全国 400+），回收后通过二维码关联原生产信息，实现“从生产到回收”的全生命周期追溯，2024 年通过该平台回收的废旧电池占比达 75%。

5.1.2 绿色仓储与循环技术

1、厂内运输工具绿色化

厂内运输工具采用新能源叉车替代原有的柴油叉车，减少燃料燃烧废气的排放，降低化石燃料燃烧的温室气体排放。

2、库存管理精益化减耗

每季度对库存滞销品、过期辅料进行盘点，通过“内部调拨-折价处理-资源化回收”三级处理，2024 年呆滞品处理率达 100%，未产生仓储浪费。

5.1.3 低碳运输网络优化

公司围绕“减碳、降本、提效”目标，从运输模式、路线规划、车辆选型三方面优化运输网络，2024 年运输环节碳排放同比降低 12%。

通过整合零散订单，采用“干线+支线”的集拼模式，提高车辆装载率，减少单件运输频次。

5.1.4 绿色包装与资源管理

1、包装材料绿色化选型

成品电池采用高强度瓦楞纸箱包装，纸箱原材料为 FSC 认证的再生纸，不含荧光增白剂，废弃后可 100%回收再生；原用于电池防震的泡沫缓冲垫，替换为可降解玉米淀粉缓冲材料，2024 年减少不可降解泡沫使用约 5 吨；包装胶带采用“薄型高强度”规格，宽度从 50mm 缩减至 38mm，单箱胶带用量减少 30%，且胶带基材为可回收 PET 材质。

2、包装标识与管控

在包装外标注“可回收标识”“循环使用说明”，引导经销商与用户参与包装回收；通过 ERP 系统统计各环节包装用量，设置“单箱包装消耗上限”，超限时自动预警，2024 年包装消耗超标率为 0。

5.2 绿色办公

5.2.1 绿色办公空间打造

办公区域的照明设计采用自然光与人工照明结合的方式，大面积开窗引入充足自然采光，在阴天或夜晚则配备节能 LED 灯具，降低能源消耗。

公司精心规划办公空间布局，以提升空间利用率和员工工作效率。开放式办公区域搭配灵活的隔断设计，既促进员工沟通协作，又保障一定的私密性。合理设置会议室、洽谈室等功能区域，减少空间闲置与浪费。

5.2.2 绿色办公设备与用品使用

万洋绿色能源优先采购节能型办公设备。计算机选用低功耗产品，

相较于普通计算机，能耗降低约 30%-40%。打印机、复印机等办公设备具备双面打印、自动关机节能功能，双面打印使用率达到 70% 以上，有效减少纸张消耗，同时降低设备待机能耗。在空调设备方面，选用高效节能的变频空调，根据室内温度自动调节运行功率，较传统定频空调节能约 20%-30%，显著降低办公区域的电力消耗。

5.2.3 办公流程数字化转型

万洋绿色能源积极推动无纸化办公，搭建完善的办公自动化系统（OA）。日常文件审批、会议通知、工作汇报等流程均通过 OA 系统完成，文件传输实现即时化、电子化，减少纸张打印与邮寄。据统计，实施无纸化办公后，每年纸张使用量减少约 50 万张，节约大量木材资源，同时降低文件传递时间，提高办公效率。

为减少因出差、会议带来的能源消耗与碳排放，公司充分利用线上会议与沟通平台。内部会议、培训广泛采用腾讯会议、钉钉等软件进行线上开展，员工可通过电脑、手机等终端便捷参会。与客户、合作伙伴的商务洽谈也尽可能通过视频会议完成，经测算，每年可减少商务出差次数约 30%，有效降低交通能源消耗与碳排放。

5.2.4 绿色办公管理与员工培训

公司制定了完善的绿色办公管理制度，明确各部门与员工在绿色办公中的职责与行为规范。例如，规定办公区域空调温度夏季不低于 26℃，冬季不高于 20℃；下班时关闭所有电器设备电源等。设立专门的绿色办公监督小组，定期对各部门办公区域进行检查，对不符合绿色办公要求的行为进行督促整改，并将绿色办公执行情况纳入部门与员工绩效考核体系，确保绿色办公制度有效落实。

万洋绿色能源重视员工绿色办公意识培养，定期组织绿色办公培训活动，邀请环保专家、节能技术人员为员工讲解绿色办公知识与技

能，内容涵盖节能设备使用、垃圾分类、资源回收利用等。同时，通过公司内部宣传栏、微信群、邮件等渠道，持续宣传绿色办公理念与成果，展示绿色办公优秀案例，营造浓厚的绿色办公氛围，使绿色办公理念深入人心，员工参与绿色办公的积极性和主动性不断提高。

5.3 绿色供应链管理

5.3.1 供应商管理

公司构建完善绿色供应商管理体系，核心供应商达 190 家且低风险占比 100%。从准入到合作全流程管控：制定了《绿色采购管理手册》《绿色采购标准》等文件，明确供应商须具备质量、环境等管理体系认证，对其生态设计、能耗、污染物排放等提出绿色要求；建立“认证-选择-审核-绩效评估-退出”全机制，按质量、服务等维度将供应商分五级，配套年度审核与动态调整；每季度开展含能效、有害物质管控等内容的供应商培训，通过战略合作协议、技术交流等深化合作，引导上游企业提升资源效率、改善环境绩效。

5.3.2 生产协同

公司以绿色生产为核心，贯穿产品全生命周期。合规层面，项目环评、验收等手续齐全，废水、废气等达标排放，危废规范处置，近三年无安全环保事故；技术工艺上，完成铅蓄电池减排增效改造，采用内化成“铅钙”极板合金去“镉”，生产设备符合产业政策且自动化水平高，还获国家级绿色设计产品认定；协同管理方面，依托母公司 MES 与 ERP 系统，实现原材料采购、生产、销售回收全流程数据联动，同步推进清洁生产，通过无低费与中高费方案提升资源利用率，降低生产环节环境影响。

5.3.3 物流优化

公司依托母公司天能集团资源搭建绿色物流体系。仓储上，采用

集团智能仓储系统，分区管理物料，危废设专用储存间，成品仓用光伏屋顶、LED 照明等节能设施；运输端，通过集团物流配送管理系统实现“集中定价-区域调拨-直达配送”，利用大数据优化路线、提高回程载货率，短途用电动货车，还管控合作物流商绿色资质与碳排放；包装与回收物流协同，成品用 100%可回收纸质包装，回收率 98%，废旧电池依托集团“生产-销售-回收-拆解-再生产”闭环产业链，通过二维码溯源与智能云回收平台实现高效回收。

6 员工参与社会责任

6.1 员工环境意识与培训

6.1.1 系统化的环保培训体系建设

公司将环境意识培养和操作规范培训纳入企业人力资源发展的核心框架，通过多层次、多维度的培训活动确保环保理念在近千名员工中的内化与实践。

岗前培训体系。新员工入职伊始即接受环境政策导入培训，将企业环保规范作为企业文化的重要组成部分进行传达，帮助员工从入职初期就认识到环境保护对电池行业及企业可持续发展的关键意义。

持续教育机制。万洋绿色能源每年制定详细的年度环保培训计划，采取“内部培训与外部拓展相结合”的形式。公司不仅安排内部讲师进行常规环保课程，还将员工送至专业环保机构参与拓展培训，每人投入达千元，体现了对环保能力建设的高度重视。

专业培训内容。培训内容覆盖环保法规、污染防控技术、节能减排措施及应急处理流程四大模块，具体包括：《中华人民共和国大气污染防治法》《中华人民共和国水污染防治法》等法规条文解读，确保员工明确法律底线与责任；化学品安全使用规范，强调从储存、使用到废弃的全流程管控要点；电池制造设备节能操作技巧，将节能实践融入日常生产环节；废弃物分类实操训练（可回收/不可回收/危险废弃物三级分类系统），通过现场演练强化行为习惯。

6.1.2 环境管理制度的制定与执行机制

公司将环保意识转化为制度化实践，通过建立完善的环保管理框

架，确保环境政策不仅停留在培训层面，更深入融合到企业日常运营和员工行为准则中。

环保政策制度化。公司制定明确的环保政策与执行标准，明确各部门在环境保护中的责任分工与行为规范。这些制度涵盖废水处理、废气排放、固体废弃物管理、化学品管控等核心环节，并通过定期审查更新机制确保其符合国家最新环保法规要求。

监测评估体系。公司对废水 COD（化学需氧量）、废气 VOCs（挥发性有机物）等关键排放指标实施监控。公司建立环保数据记录系统，定期制作排污许可证执行报告，确保排放数据透明，并为环保培训内容优化提供依据。

供应链协同管理。公司环保制度延伸至供应链环节，通过与供应商建立“绿色材料合作机制”，优先采购低环境影响材料。

6.1.3 环保意识培养与行为激励策略

公司将环保意识塑造视为一项系统性文化工程，通过多种形式的参与式活动与激励设计，持续提升员工对环境责任的认同感和行动积极性。

文化氛围营造。公司打造“环境友好型”物理空间，对车间、厂区、宿舍进行升级改造，建设花园式工厂。在作业区域设置可视化环保标识（如垃圾分类图示、节能节水提示贴），将环保提醒融入日常工作场景。

激励措施设计。万洋绿色能源创新性推行“奖二罚一”考核制度，对提出有效环保建议或达成节能减排目标的员工给予双倍奖励，而对违规行为则实施一倍处罚，通过正向激励为主的方式提升员工参与积极性。

多元宣传活动。公司定期举办“环境保护月”主题活动，组织环

保知识竞赛、低碳班组评比等。

高层示范效应。董事长定期主持基层员工恳谈会，将环保建议列为固定议题。员工可就废水循环利用、溶剂替代方案等提出改进意见，被采纳者可获得物质奖励与公开表彰。这一机制不仅收集了有效环保措施，更强化了员工对环保责任的价值认同。

6.2 健康与安全

6.2.1 职业健康管理

1、职业病防护制度

健康监护。严格执行岗前、在岗及离岗职业健康检查，并为接触职业危害的员工建立个人健康档案，保存期至少 1 年。体检机构须具备省级卫生部门资质，结果需告知员工本人。

防护装备。为员工配备防噪音耳塞、防护手套等，并制定劳保用品的采购、发放及报废制度。

2、环境优化措施

涂板车间采用密闭式设备、通风防尘系统，减少粉尘暴露；定期进行工作场所照明与噪声检测，确保符合《GBZ 1-2019》职业接触限值标准。对不适宜原岗位的职业病患者调岗安置，并发放岗位津贴。

6.2.2 化学品与危险品安全管理

1、危化品全流程管控

设立易制毒化学品专项管理制度，由动力设备运维经理负责申报、领用及监管，确保合规使用。化学品储存区设置明确标识，建立台账系统，规范采购、储存及使用流程，并制定泄漏应急预案。

2、环保设备运维

配备污水处理与废气处理设施，由专职人员监控运行状态，每日统计水电气能耗数据，异常情况即时处理。

6.2.3 设备与生产操作安全

1、设备维护与规范

推行设备“三定原则”（定人、定机、定责），特种设备操作人员需持证上岗。每月开展全面安全检查，故障设备需即时停用维修。

2、分级巡检机制

车间班组每日巡查，专业部门每周抽检，每年邀请第三方对铅粉机、和膏机等设备进行专项检测。季节性防暑、防冻检查纳入常规管理。

6.2.4 应急管理 with 培训体系

1、应急预案与演练

制定火灾、化学品泄漏等专项预案，明确责任人与处理流程；每半年组织应急演练，包括灭火器使用、疏散逃生等。

2、三级安全培训

层级覆盖。厂级：安全法规与事故案例；车间级：设备操作与危险品管理；班组级：岗位实操规范。

设立安全生产奖励基金（年预算 3 万元），表彰安全绩效优秀员工。

6.3 社区参与

6.3.1 本地化就业支持

1、高比例本地雇佣

公司 60%的员工为济源籍居民，通过经开区组织的招聘会吸纳灵活就业人员，显著降低员工通勤成本，同时解决“照顾家庭与工作平衡”的痛点。

2、政企协作降本增效

公司与济源市政府建立长效合作机制：企业提交用工需求后，政

府组织线上线下招聘活动，为万洋绿色能源输送技能人才，节省招聘成本 30%以上，大大减少了异地招聘的差旅、食宿及培训支出。

6.3.2 员工关怀与福利

“敬孝金”创新福利。公司针对员工父母年满 70 岁的家庭，公司每月发放 500 元敬孝金，缓解员工赡养压力，将传统孝道文化融入企业管理，增强员工对企业和社区的认同感。

6.4 政企协作与区域经济联动

6.4.1 政策资源对接

积极参与政府主导的稳就业项目，万洋绿色能源作为重点企业在区域就业政策中起到标杆作用。

6.4.2 产业链协同发展

依托济源市产业集群优势，通过本地化用工减少供应链成本，同时吸引配套企业入驻，形成“就业—产业”正循环。

6.5 社区互动与文化共建

6.5.1 参与公共活动

万洋绿色能源作为经开区重点企业，万洋绿色能源多次配合政府开展“就业宣传月”“技能人才进社区”等活动，通过车间开放日展示智能化生产流程，增强居民对本地产业的认知。

6.5.2 企业文化输出

公司以“花园式工厂”标准改造厂区环境，提升社区形象；通过员工口碑传递“家门口就业”的正向价值，强化社区认同。

7 挑战、机遇与未来规划

7.1 面临的主要挑战

7.1.1 市场与竞争挑战

一、市场竞争白热化与同质化严重

铅酸蓄电池行业技术相对成熟，市场参与者众多，产品同质化竞争激烈，同行业企业如超威电池、骆驼蓄电池等与公司产品出现同质化现象，公司需要在激烈的市场竞争中寻找差异化竞争优势，以提升自身产品的竞争力和市场份额。

二、新能源技术替代的冲击

随着锂离子电池技术的快速发展和成本下降，其在电动汽车、储能、电动两轮车等传统铅酸电池优势领域渗透率不断提升。锂电池在能量密度、循环寿命、轻量化等方面的优势，对铅酸电池的市场份额形成了直接的替代威胁。随着电动车新国标的实施，轻量化、锂电化成为趋势，加上锂电池价格持续降低，其性价比优势进一步凸显，市场渗透率加快。

7.1.2 循环经济与资源效率的优化瓶颈

一、原料铅市场持续变革

近年来，铅行业面临原料竞争与产能过剩的内卷困局，而铅的主要下游集中在铅酸蓄电池行业，占铅消费量的比重高达 85%。作为典型的重污染金属，铅产业链从开采、冶炼到回收的全过程都面临日益严格的环保监管。

我国铅冶炼新增产能主要集中在再生铅板块，再生铅项目的主要

原料是废铅酸蓄电池和含铅废料，原料结构高度单一，废铅酸蓄电池在原料结构中的占比接近 98%，随着新产能陆续落地，废电瓶处置能力猛增，已提升至 1400 万吨/年的水平。数据显示，截至 2024 年底，国内废电池处置能力达到 1459.74 万吨，与原料实际供应量形成巨大落差——废铅蓄电池供需缺口超过 700 万吨，这一结构性矛盾直接引发了激烈的原料争夺战。

铅是公司产品的主要原材料，其价格受全球宏观经济、供需关系、期货市场等影响，波动频繁且难以预测。这给公司的采购成本控制和稳定经营带来了不确定性。

二、绿色转型的产业协同难题

公司推行供应链环保化管理，但中小供应商难以同步升级，可能推高采购成本。此外，循环经济模式仍处于探索阶段，尚未形成规模化降本能力。

7.2 发展机遇

7.2.1 政策红利释放与产业升级机遇

一、省级政策专项扶持

河南省《制造业绿色低碳高质量发展三年行动计划（2023-2025年）》明确提出培育 500 家绿色工厂、50 家绿色供应链示范企业，并对循环经济项目给予最高 200 万元奖补。万洋绿色能源作为济源市重点工业企业，公司铅蓄电池减排增效绿色升级改造项目得到了河南省的大力支持，获得了省级高质量发展资金支持。

二、国家级标准制定话语权

万洋绿色能源作为《起停用铅酸蓄电池技术条件》国家标准、《铅蓄电池生态设计原材料控制要求》团体标准的起草单位，深度参与铅酸蓄电池产品设计、碳足迹核算等标准制定。随着国家《产品碳足迹管理体系》逐步落地，万洋绿色能源可通过主导区域标准互认，降低出口认证成本，抢占绿色贸易规则制高点。

三、国内需求增长

随着 2024 年我国开始大范围“以旧换新”，二轮电动自行车市场迎来了爆发式增长，截至 2024 年底，我国电动自行车的社会保有量已接近 3 亿辆，而铅酸蓄电池的平均使用寿命介于 1.5 年至 2.5 年之间，因此，铅酸蓄电池的替换需求催生了一个庞大的市场空间。市场需求量的攀升，对铅酸蓄电池生产企业带来了前所未有的发展契机。也对产业升级带来了新的挑战与动力。

7.2.2 技术自主创新：专利壁垒与生产流程优化

公司基于建设的“河南省新能源高性能铅碳动力电池工程技术研究中心”，对产品升级进行了核心技术攻关，成功设计出了一种行业领先的正极、负极和膏工艺。运用公司工艺制造的蓄电池，固化完成

后的正极铅膏中的 3BS 和 4BS 的含量和比例合适,不用另外添加 3BS 和 4BS 晶种,具有长使用寿命、高电池性能和低生产成本的优点。

7.3 中长期规划

7.3.1 2026 年度目标

2026 年: 公司电力消耗中的绿色电力占比提升 10%, 碳排放量降低 10%, 单位产品能耗降低 1%, 铅排放量降低 2%, 颗粒物排放量降低 1%, 非甲烷总烃排放量降低 2%, 氮氧化物排放量降低 1%, 再生材料使用率提升 8%。

7.3.2 中长期目标

2030 年: 建成“零碳工厂”, 再生材料使用率 70%。

7.3.3 重点举措

一、加大节能降碳投入与改造

1、2024 年进展

公司于 2024 年 2 月-6 月投资 381 万元, 淘汰五条高能耗装配后道中盖密, 重新安装五条点对点加热的低能耗中盖密, 将手工线改造为全自动后道线。改造投用后, 每天可节约 8800kWh 电。

公司于 2024 年 5 月-6 月投资 113 万元, 淘汰两台 14 吨铅粉机, 增加一台 28 吨铅粉机。改造投用后, 每天可节约 600kWh。

公司于 2024 年 11 月淘汰一台铁芯变色、容量 3150kVA 变压器, 更换为一台一级能效的 3150kVA 变压器。方案实施后, 年节约用电 4.32 万 kWh。

2、2025-2026 规划

探索厂区光伏发电系统建设, 不断提升绿电使用比例, 计划 2026 年清洁能源占比达 30%。

建设数字化能碳管理中心, 实时监测生产线能源使用及碳排放情

况，建立碳核算模型+供应链追踪体系，不断优化生产排程与设备启停策略，减少能源消耗，降低碳排放量。

二、持续优化三废治理

1、2024 年治理水平

2024 年，公司积极开展环境治理，采用先进的污染物治理技术，持续减少污染物排放。在废气治理方面，公司根据各工序产生的不同类型废气，实行分类治理，通过“袋式+滤筒+高效过滤”“水幕+湿式过滤+高效过滤”“2 级碱液洗涤”和“酸雾回流器+碱液洗涤”等工艺进行过滤排放。在废水治理方面，公司厂区建有生化处理系统和含铅废水处理站，采用“A/O 生化氧化”“离子交换+反渗透”和“多效蒸发+冷却结晶”等工艺进行处理，不同用途产生的废水在经过处理站处理后进行回用或排放。在固（液）体废物治理方面，公司与天能集团（濮阳）再生资源有限公司、河南思骏环保科技有限公司等公司进行合作，委托其进行安全处置。

2、2025-2026 升级计划

继续升级现有污染物治理技术，采用更高效的废气净化工艺，引入新型催化剂提升废气中有害物质的分解效率，进一步降低废气中的污染物含量。在废水处理上，引进更先进的膜分离技术，提高废水的回用率，减少水资源的浪费。加强监测体系建设，安装更精密的污染物监测设备，实现对三废排放的实时、精准监测。利用大数据和人工智能技术，对监测数据进行深度分析，及时发现潜在的环境风险，并提前采取应对措施。

三、提升全员绿色发展意识与能力

1、2024 年工作举措

公司通过“线上+线下”结合的方式开展环保培训，内容涵盖《中

华人民共和国大气污染防治法》解读、节能减排技术应用、绿色供应链管理。2024 年累计组织专题培训 12 场，覆盖全体员工，并针对技术岗位开展专项技能认证，通过率达 90%

公司将绿色标准延伸至供应链，要求供应商优先提供通过中国环境标志认证的原材料，并建立供应商环保评分机制，淘汰不符合要求的供应商 12 家。

2、2025-2026 深化策略

针对管理层开展“绿色领导力”课程，涵盖 ESG 战略制定与碳资产管理；针对技术人员开设“碳中和技术”研修班，引入专家进行 RTO 运维、新能源设备操作等专项培训；针对一线员工实施“绿色技能认证”，考核通过者可获得岗位津贴。

设立专项基金，支持员工发起“绿色微创新”项目，计划 2026 年前培育 3-5 个示范项目（光伏屋顶改造、雨水收集系统），并将优秀案例汇编成《绿色生产手册》供行业共享。

8 数据汇总与绩效表

根据报告内容，对公司的能源消耗总量、能源消耗强度指标、取水量、危险废物合规处置率、环保原辅材料采购占比、员工环保培训覆盖率等指标数据汇总如下。

表 8-1 数据汇总与绩效表

关键绩效指标	单位	2024 年值	2023 年值	同比变化	目标值（2024 年）	达标情况
能源与碳排放						
综合能源消费量	tce	24581.46	28573.24	-13.97%	—	/
铅酸蓄电池单位产品能耗	kgce/kVAh	3.79	3.9	-2.82%	-0.10%	达标
温室气体排放总量	tCO2e	98203.99	113847.03	-13.74%	—	/
单位产值碳排放量	tCO2e/万元	0.4656	0.4911	-5.19	1.00%	达标
资源与环境						
总取水量	m³	261998.2	320281	-18.20%	—	/
危险废物合规处置率	%	100	100	—	100%	达标
厂界噪声达标率	%	100	100	—	100%	达标
绿色产品与供应链						
环保原辅材料采购占比	%	60	52	+15.38%	55%	达标
其他						
员工环保培训覆盖率	%	100	100	—	100%	达标
低碳减排项目减碳量	tCO2e	2058.3	2036.5	+1.07%	—	/