

凯盛光电材料（濮阳）有限公司

碲化镉薄膜太阳能电池项目

环境影响报告书

（征求意见稿）

建设单位：凯盛光电材料（濮阳）有限公司

环评单位：中建材蚌埠玻璃工业设计研究院有限公司

二〇二一年六月

目 录

第一章 总则	1-1
1.1 评价依据.....	1-1
1.2 评价对象及工程性质.....	1-5
1.3 评价目的及指导思想.....	1-5
1.4 环境影响因素及评价因子.....	1-6
1.5 评价工作等级及范围.....	1-8
1.6 主要环境保护目标.....	1-14
1.7 评价标准.....	1-15
1.8 专题设置及评价重点.....	1-18
1.9 评价工作程序.....	1-20
第二章 产业政策及规划相符性分析	2-1
2.1 产业政策相符性分析.....	2-1
2.2 与行业规范条件相符性分析.....	2-18
2.3 规划相符性分析.....	2-23
2.4 与濮阳市“三线一单”相符性分析.....	2-33
第三章 工程分析	3-1
3.1 建设项目基本情况.....	3-1
3.2 生产工艺.....	3-13
3.3 公用工程.....	3-32
3.4 相关平衡.....	3-35
3.5 产污环节及污染治理措施.....	3-48
3.6 工程污染物排放分析.....	3-65
3.7 清洁生产分析.....	3-81
3.8 污染物排放汇总.....	3-82
第四章 环境概况及质量状况	4-1

4.1 自然环境概况.....	4-1
4.2 社会环境概况.....	4-5
4.3 评价区污染源调查.....	4-7
4.4 环境质量现状监测与评价.....	4-7
4.5 小结.....	4-26
第五章 环境影响预测与评价	5-1
5.1 施工期环境影响分析.....	5-1
5.2 环境空气影响预测与评价.....	5-9
5.3 地表水环境影响分析.....	5-22
5.4 地下水环境影响分析.....	5-23
5.5 声环境影响分析.....	5-33
5.6 固体废物影响分析.....	5-34
5.7 土壤环境影响分析.....	5-37
5.8 生态环境影响分析.....	5-45
第六章 环境保护措施及其可行性论证.....	6-1
6.1 废气污染防治措施.....	6-1
6.2 废水污染防治措施.....	6-6
6.3 噪声污染防治措施.....	6-11
6.4 固体废物污染防治措施.....	6-12
6.5 地下水污染防治措施.....	6-14
6.6 排污口规范化设置要求.....	6-19
第七章 环境风险评价	7-1
7.1 评价依据.....	7-1
7.2 环境风险敏感目标.....	7-4
7.3 风险识别.....	7-5
7.4 环境风险分析.....	7-8
7.5 风险防护措施应急要求.....	7-11

7.6 应急监测.....	7-18
7.7 结论与建议.....	7-19
第八章环境影响经济损益分析.....	8-1
8.1 工程经济效益.....	8-1
8.2 工程环境效益.....	8-2
8.3 工程社会效益.....	8-6
8.4 小结.....	8-6
第九章环境管理与监测计划.....	9-1
9.1 环境管理.....	9-1
9.2 污染物排放清单.....	9-4
9.3 环境监测计划.....	9-11
9.4 排放口规范化.....	9-14
9.5 排污许可证制度衔接.....	9-16
9.6 环境监督.....	9-18
9.7 总量控制.....	9-18
9.8 小结与建议.....	9-19
第十章环境影响评价结论.....	10-1
10.1 结论.....	10-1
10.2 评价建议.....	10-9

概述

一、项目由来

世界能源结构正在向多元化、清洁化、低碳化的方向转型，发展太阳能光伏产业已成为未来能源形势发展的重要趋势。光伏产业是我国具有国际竞争优势的战略性朝阳产业，近年来在政策引导和市场需求双轮驱动下，我国光伏产业快速发展，产业规模迅速扩大，已经成为世界上重要的光伏大国。

光伏发电核心是太阳能电池片，而薄膜太阳能电池由于理论效率高、材料消耗少、制备能耗低等优势被称为第二代太阳能电池技术，碲化镉薄膜太阳能电池是薄膜太阳能电池商品化进展最快的新型产品，其生产成本低于晶体硅和其他材料的太阳能电池技术，且碲化镉材料的光谱响应和太阳光谱极为匹配，理论光电转换率可达28%，同时碲化镉薄膜太阳能电池具有强弱光均能发电，环境适应性广的特点。正是因为诸多优势，碲化镉薄膜太阳能电池已成为国内外太阳能电池材料和器件研究的热点。

为了积极贯彻落实《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》、《中国制造2025》、《太阳能发展“十三五”规划》等政策精神，根据市场要求，凯盛光电材料（濮阳）有限公司投资89617万元在濮阳县产业集聚区建设1条100 MW碲化镉太阳能电池生产线。项目已经濮阳市发展和改革委员会备案，项目代码为：2019-410928-44-03-018678。

二、环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目环境影响评价分类

管理名录》等法律、法规中的有关要求，建设单位委托中建材蚌埠玻璃工业设计研究院有限公司承担“凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目”环境影响评价工作。

评价单位接受委托后，对拟建厂址及周围地区的自然、社会环境状况进行现场调查、收集资料，并委托监测单位进行了环境质量现状监测，以建设项目工程分析、环境影响预测与评价、环境保护措施及其可行性论证为评价重点专题，依据环评技术导则的规定，本着“客观、公正、科学、规范”的精神，编制了该项目环境影响报告书送审版。

本工程环评工作过程如下：

2020年3月5日，中建材蚌埠玻璃工业设计研究院有限公司接受建设单位委托，项目启动。

2020年3月10日，建设单位发布了本工程环境影响评价一次公示。

评价单位委托河南博晟检验技术有限公司于2020年3月21日~3月27日对区域环境空气、地下水、噪声、土壤现状进行了现状监测。

在评价过程中，得到了各级环保部门的热情指导和大力支持，同时得到了建设单位的积极协助，在此表示衷心感谢！

三、项目特点

(1) 根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本工程属于鼓励类“十二、建材3、...光伏建筑一体化部品部件...”，符合国家当前产业政策要求。

(2) 本工程位于濮阳县产业集聚区，年生产碲化镉薄膜太阳能电池100MW，属于濮阳县产业集聚区主导产业，项目建设符合集聚区规划及规划环评相关要求。

(3) 本工程为濮阳市第一家碲化镉薄膜太阳能电池生产项目，生产工艺、设备和产品均达到国内先进水平，属于濮阳市重点项目。

(4) 本工程对各种污染物均采取了先进、合理、可靠的污染控制措施，有效的减少了污染物的排放量，各种污染物达标排放。

(5) 预测结果显示，项目建成投运后，不会对评价范围内大气、地表水、地下水、土壤、声环境、生态环境造成污染影响，环境风险可防控。

四、分析判定相关情况

(1) 环评文件类型判定

依据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（部令第16号），本工程属太阳能电池生产项目，建设内容涉及“三十五、电气机械和器材制造业、’77-输配电及控制设备制造382-太阳能电池片生产’”，应编制环境影响评价报告书。

(2) 产业政策相符性判定

本工程符合《河南省大气污染防治条例》、《河南省水污染防治条例》、《河南省污染防治攻坚战三年行动计划(2018-2020年)》（豫政[2018]30号）、《河南省2020年大气、水、土壤污染防治攻坚战实施方案》（豫环攻坚办[2020]7号）、《京津冀及周边地区2019-2020年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》（环大气[2019]88号）等相关政策要求。

(3) 规划相符性判定

本工程符合《濮阳市“十三五”生态环境保护规划》、《濮阳市城乡总体规划（2015-2035年）》、《濮阳县产业集聚区发展规划（2012-2020）》及规划环评和河南省集中式饮用水水源保护区划等相关规划要求。

五、关注主要环境问题及环境影响

(1) 濮阳市属于环境空气质量不达标区域，本工程主要污染物由濮阳市年度大气污染物减排项目中调剂解决。本工程涉及重点重金属Cd，重金属Cd年排放量为0.0016t/a。

本工程各污染源经采取相应措施后，排放浓度满足《电池工业污染

物排放标准》（GB30484-2013）等相关标准要求。经预测各污染物最大地面占标率较小，全厂环境保护距离没有敏感点。

(2) 本工程涉及的地表水体主要为金堤河，金堤河位于厂址南侧，评价段水体功能区划为V类。

本工程按照清污分流、分类分质处理的原则，含镉废水经处理后全部回用，不外排；其他生产废水及生活污水经处理满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）标准要求后，排入濮阳市第三污水处理厂进一步处理，对地表水环境影响较小。

(3) 本工程不在河南省集中式饮用水水源保护区范围内，距最近的中原油田基地地下水饮用水源保护区准保护区为300 m，本工程厂区采取分区防渗措施，经预测不会对地下水环境造成污染影响。

(4) 本工程土壤环境影响主要涉及大气沉降，经预测，本工程对土壤环境累积影响很小。

(5) 本工程高噪声设备采取消声、隔声、基础减振等措施，经预测厂界昼夜贡献值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类和4a类标准要求，近距离敏感点西清河头村叠加后的预测值能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类要求。

六、报告书的主要结论

本工程建设符合国家及地方相关环保政策；选址符合相关规划要求；项目选用先进的生产工艺及设备，拟采取的污染防治措施合理可行，各类污染物均可实现达标排放，正常运行时对周围环境影响较小，环境风险水平可防控；公众支持项目建设，工程投运后能够产生较好的经济效益和社会效益。

综上所述，在认真落实环保“三同时”制度，满足工程设计及评价提出的各项污染防治和生态保护措施、环境风险防范措施的前提下，从环保角度分析，本项目建设是可行的。

第一章 总则

1.1 评价依据

1.1.1 国家有关法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》2015 年 1 月 1 日；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》2016 年 9 月 1 日（2018 年修正）；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》2016 年 1 月 1 日；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》2018 年 6 月 1 日；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》1997 年 3 月 1 日（2018 年修正）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》2020 年修正；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》2019 年 1 月 1 日；
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》2012 年 7 月 1 日（修正）；
- (9) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2012 修订）；
- (10) 《建设项目环境保护管理条例》国务院[2017]第 682 号令；
- (11) 《关于印发大气污染防治行动计划的通知》国发[2013]37 号；
- (12) 《关于印发水污染防治行动计划的通知》国发[2015]17 号；
- (13) 《关于印发土壤污染防治行动计划的通知》国发[2016]31 号；
- (14) 《关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》国发[2018]22 号；
- (15) 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》发展和改革委员会令第 29 号；
- (16) 《市场准入负面清单（2020 年版）》（发改体改[2020]1880 号）；
- (17) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境

部部令第 16 号)；

(18) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》环环评[2016]150 号；

(19) 《关于印发建设项目环境影响评价信息公开机制方案的通知》环发[2015]162 号；

(20) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）；

(21) 《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》环发[2015]178 号；

(22) 《关于印发建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法的通知》环发[2014]197 号；

(23) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》环发[2012]77 号；

(24) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》环发[2012]98 号；

(25) 《京津冀及周边地区 2019-2020 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》环大气[2019]88 号；

(26) 《危险废物转移联单管理办法》原国家环境保护总局令第 5 号；

(27) 《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》环土壤[2018]22 号；

(28) 《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》公告 2013 年第 31 号；

(29) 《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》环大气[2017]121 号。

1.1.1.2 地方有关法律、法规

(1) 《河南省环境保护厅关于深化建设项目环境影响评价审批制度改革实施意见》豫环文[2015]33 号；

(2) 《关于加强环评管理防范环境风险的通知》豫环文[2012]159 号；

- (3)《关于加强建设项目危险废物环境管理工作的通知》豫环办[2012]5号；
- (4)《河南省环境保护厅关于加强建设单位环评信息公开工作的公告》河南省环境保护厅公告[2016]7号；
- (5)《河南省人民政府办公厅关于印发河南省城市集中式饮用水水源保护区划的通知》豫政办[2007]125号；
- (6)《河南省人民政府办公厅关于印发河南省县级集中式饮用水水源保护区划的通知》豫政办[2013]107号；
- (7)《河南省人民政府办公厅关于印发河南省乡镇集中式饮用水水源保护区划的通知》豫政办[2016]23号；
- (8)《关于河南省 2020 年大气、水、土壤污染防治攻坚战实施方案的通知》（豫环攻坚办[2020]7号）；
- (9)《关于印发河南省“十三五”生态环境保护规划的通知》豫政办[2017]77号；
- (10)《河南省人民政府关于印发河南省污染防治攻坚战三年行动计划(2018-2020年)的通知》豫政[2018]30号；
- (11)《河南省生态环境厅关于印发河南省工业大气污染防治 6 个专项方案的通知》（豫环文[2019]84号）；
- (12)《河南省大气污染防治条例》2018年12月；
- (13)《河南省水污染防治条例》2019年5月；
- (14)《濮阳市“十三五”生态环境保护规划的通知》濮政办[2017]81号；
- (15)《濮阳市污染防治攻坚战三年行动计划实施方案（2018-2020年）》（濮政[2018]17号）；

1.1.3 相关政策规划

- (1) 《可再生能源产业发展指导目录》（发改能源[2015]2517）；
- (2) 《国务院关于促进光伏产业健康发展的若干意见》（国发[2013]24号）；
- (3) 《太阳能发展“十三五”规划》（国能新能[2016]354号）；
- (4) 《光伏制造行业规范条件》（2021年本）》工业和信息化部公告；
- (5) 《濮阳市城乡总体规划（2015-2035年）》；
- (6) 《濮阳县产业集聚区发展规划（2012-2020）》；
- (7) 《河南濮阳金堤河国家湿地公园总体规划》。

1.1.4 项目文件

- (1) 环境影响评价委托书；
- (2) 项目备案文件（项目代码：2019-410928-44-03-018678）；
- (3) 《濮阳市生态环境局关于凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目环境影响评价执行标准的意见》；
- (4) 建设单位提供的《凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目》设计资料。

1.1.5 技术标准、规范

- (1) 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）；
- (6) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- (7) 《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T3840-91）；
- (8) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）

- (9) 《国家危险废物名录（2021 年版）》；
- (10) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环保部公告 2017 年第 43 号）；
- (11) 《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）；
- (12) 《排污许可证申请与核发技术规范 电池工业》（HJ967-2018）；
- (13) 固定源排污许可分类管理名录（2019 年版）
- (14) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；
- (15) 《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ2026-2013）；
- (16) 《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）。

1.2 评价对象及工程性质

评价对象：凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目。

工程性质：新建。

1.3 评价目的及指导思想

以保护环境和维护生态安全为目标，坚持“保护优先、预防为主、防治结合”的原则，通过对评价区环境质量现状监测和调查，查清评价区环境质量现状，结合本项目实际，突出评价重点，分析和预测工程对环境的影响程度和范围，提出切实可行的污染防治措施和环境管理建议，把工程可能对环境的不利影响控制在最小限度，为工程设计、建设和运行以及环境管理提供科学依据。

(1) 依据国家、河南省等有关环保法规、环境影响评价技术规定及环境标准进行评价工作。

(2) 贯彻执行达标排放、清洁生产、总量控制的原则，促使企业实现可持续发展。

(3) 认真做好工程分析，掌握排污规律，并通过类比国内同类型企业

的先进技术，分析防护措施先进性和实用性，根据当地环境保护规划和确定的控制目标，针对本工程实际情况提出有效的保护、恢复与改善环境的方案，为环境管理决策提供科学依据。

(4) 积极推行清洁生产，从工艺技术、装备水平、水耗等方面，分析工程清洁生产水平，并提出持续清洁生产方案建议，最大限度减少污染物排放量。

(5) 对工程拟采取的环保措施的可行性、可靠性进行分析论证。

(6) 依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）进行事故辨识及风险评价，并提出事故风险防范措施建议。

(7) 结合当地规划及环境保护规划，根据环境影响预测结果，对工程厂址选择可行性进行分析。

(8) 根据工程治理设施运行及管理要求，制定相应的环境监测计划，保证污染防治措施的正常运行。

(9) 根据当地环境特征，以及国家、地方相关产业政策和发展规划，结合工程的环境影响和周围环境质量状况，从环境保护角度对工程建设的可行性给出明确的结论。

1.4 环境影响因素及评价因子

1.4.1 环境影响因素识别

根据本工程施工期和运行期的污染物产排情况，对工程环境影响因素进行识别，环境影响识别结果见下表。

表1-1 环境影响因素识别

工程活动		环境因素		自然环境					生态环境				社会环境					
				环境空气	地表水	地下水	土壤	声环境	陆域生物	水生生物	景观	水土流失	工业发展	农业生产	能源利用	交通运输	人口就业	人群健康
施	建筑施工	-2S	0	-1S	-1S	-2S	-1S	0	-1S	-1S	0	-1S	0	0	+1S	0		

凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目
环境影响报告书-总则

工 期	材料运输、堆存	-1S	0	0	0	-1S	-1S	0	0	0	0	0	0	+1S	0	0
	扬尘	-2S	0	0	-1S	0	-1S	0	-1S	0	0	0	0	0	0	-1S
	废水	0	0	-1S	-1S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	噪声	0	0	0	0	-2S	-1S	0	0	0	0	0	0	0	0	-1S
	固废	0	0	0	0	0	0	0	-1S	0	0	0	0	0	0	0
营 运 期	产品生产、运输	-1L	0	0	0	-1L	-1L	0	0	0	+2L	0	+2L	+2L	+2L	0
	废气	-1L	0	0	-1L	0	-1L	0	0	0	0	-1L	0	0	0	-1L
	废水	0	-1L	0	0	0	0	-1L	0	0	0	0	0	0	0	0
	噪声	0	0	0	0	-1L	-1L	0	0	0	0	0	0	0	0	-1L
	固体废物	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1L
	事故风险	-1L	0	-1L	-1L	0	-1L	0	0	0	0	0	0	0	0	-1L
备注：不利影响用“-”表示，有利影响用“+”表示；短期影响用“S”表示，长期影响用“L”表示；无影响用“0”表示，轻影响用“1”表示，中等影响用“2”表示，较重影响用“3”表示																

根据上表可知，本工程施工期主要表现在建筑施工、扬尘和噪声对环境产生一定程度的负面影响，但是施工影响是局部的、短期的；营运期以废气污染为主，废水、噪声、固废影响则相对较轻。虽然工程对各污染因素均设计采取有效的治理措施，但仍会对自然环境和人体健康造成一定的影响，但工程建设将有效地带动当地工业生产的发展和生活水平的提高。

1.4.2 评价因子筛选

根据工程排污特征，本次环境影响评价因子见下表。

表1-2 环境影响评价因子表

环境要素	类别		评价因子
大气环境	污染源评价	CSS 镀膜废气、活化层退火废气	颗粒物、镉及其化合物
		碎玻璃除尘废气、P1 刻线废气、P2 刻线废气、P3 刻线废气、边缘处理废气	颗粒物、镉及其化合物、锡及其化合物
		活化层清洗废气	NO ₂ 、HCl
		膜层溅射废气、背	颗粒物

		电极镀膜废气	
		光刻胶干燥废气、 层压废气、减反镀 膜废气	非甲烷总烃
		锅炉烟气	颗粒物、SO ₂ 、NO _x
	现状评价		PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO ₂ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、镉及其化合物、非甲烷总烃、HCl
	影响评价		PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO ₂ 、Cd、HCl、非甲烷总烃
地表水环境	污染源评价		pH、COD、SS、氨氮
	现状评价		COD、氨氮、总磷
	影响评价		/
地下水环境	污染源评价		Cd
	现状评价		K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、氯化物、硫化物、铜、锌、铝、钼
	影响评价		耗氧量、Cd
声环境	污染源评价		A 声功率级 L _{AW}
	现状评价		等效连续 A 声级 Leq (dB (A))
	影响评价		等效连续 A 声级 Leq (dB (A))
土壤环境	污染源评价		镉及其化合物
	现状评价		pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍；四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘
	影响评价		镉及其化合物

1.5 评价工作等级及范围

1.5.1 评价等级

(1) 大气环境

根据项目工程分析，筛选 PM₁₀、SO₂、NO₂、HCl、Cd、非甲烷总烃等主要污染物进行大气环境评价等级计算，依据《环境影响评价技术导

则 大气环境》（HJ2.2-2018）推荐的 AERScreen 模型分别计算最大地面浓度占标率 P_i ，计算方法：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中： P_i ——第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i ——采用估算模式计算出第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

C_{0i} ——第 i 个污染物的环境空气质量标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

计算各种污染物地面浓度最大占标率 $P_{\max}$ 见下表。

表1-3 大气环境评价工作等级

项 目	单 位	有组织						无组织
		PM ₁₀	SO ₂	NO ₂	HCl	Cd	非甲烷总 烃	非甲烷总 烃
环境标准 (C _{0i})	μg/m ³	450*	500	200	50	0.03 [#]	2000	2000
下风向最大 浓度	μg/m ³	1.9546	2.6493	8.6794	0.3491	0.0026	6.3126	15.645
最大占标 率 (P _{max})	%	0.43	0.53	4.34	0.70	8.66	0.32	0.78
D _{10%} 最远 距离	m	/	/	/	/	/	/	/
计算评价 等级	/	三级	三级	二级	三级	二级	三级	三级
评价等级		二级						
注：*PM ₁₀ 一小时均值依据HJ2.2-2018规定计算而得，按日平均质量浓度的3倍折算，仅用于计算评价工作等级； [#] Cd 1h平均质量浓度参考HJ2.2-2018规定，按年平均质量浓度的6倍折算，仅用于计算评价工作等级								

由主要污染源估算结果可知，有组织排放各评价因子中 SO_2 最大地面浓度占标率 P_i 为 0.53%， NO_2 最大地面浓度占标率 P_i 为 4.34%， PM_{10} 最大地面浓度占标率 P_i 为 0.43%，HCl 最大地面浓度占标率 P_i 为 0.70%，Cd 最大地面浓度占标率 P_i 为 8.66%，非甲烷总烃最大地面浓度占标率 P_i 为 0.78%，有组织最大占标率 $1\% \leq P_{\max} = 8.66\% < 10\%$ 。

无组织排放污染因子非甲烷总烃最大地面浓度占标率 P_i 为 0.78%，无组织最大占标率 $P_{\max}=0.78\%<1\%$ 。

根据估算模式计算结果本工程污染物 $1\%\leq P_{\max}=8.66\%<10\%$ ，确定评价等级为二级。

(2) 地表水环境

本工程生产废水分为含镉废水和其他生产废水，含镉废水经处理后回用于生产，不外排。其他生产废水中磨边废水沉淀后循环使用，不外排；基片清洗废水、显影液清洗废水、背板清洗废水、纯水制备浓水、循环冷却水排水、锅炉排水水质较清洁，与生活污水一并达标排放，排至濮阳市第三污水处理厂进一步处理后，最终排入金堤河。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本工程地表水环境影响主要为水污染影响，属于水污染影响型项目，由间接排放建设项目评价等级为三级 B，确定本工程地表水评价等级为三级 B

(3) 地下水环境

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，本工程属于“K 机械、电子-78、电气机械及器材制造-有电镀或喷漆工艺的；电池制造（编制报告书）”，项目类别为 III 类。调查评价区内分布有集中式饮用水源地 1 处，分别为中原油田基地地下水饮用水源保护区；分散式饮用水源地 3 处，分别为西清河头村、刘思恭寨村和岳堤口村。本工程与水源地有地下水径流关系，地下水环境敏感程度为“较敏感”。

综上，本工程类别为 III 类项目，地下水环境敏感程度为较敏感，因此本项目地下水环境影响评价为三级评价。确定依据见下表。

表1-4 地下水评价等级

环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三（本工程）
不敏感	二	三	三

(4) 声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中声环境影响评价工作等级划分原则，本工程所处的声环境功能区为《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类功能区，且受噪声影响的人口变化不大，故本工程声环境影响等级为三级。

(5) 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本工程项目类别为II类，工程占地面积约 7.2 hm²，占地规模为中型，因项目周边存在耕地、居民区等土壤环境敏感目标，敏感程度为敏感。

土壤环境评价级别划分判定标准见下表。

表1-5 土壤环境影响评价等级划分表

评价工作等级 敏感程度	I 类			II 类			III 类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作

根据污染影响型评价工作等级划分表，本项目土壤环境影响评价工作等级为二级。

(6) 生态环境

本工程位于濮阳县产业集聚区，占地面积 107.3 亩（0.072 km²），占地范围内无特殊生态敏感区和重要生态敏感区，属于一般区域，根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2011），本项目生态环境

评价工作等级为三级，生态环境评价级别划分标准见下表。

表1-6 生态环境评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地范围		
	面积 $\geq 20 \text{ km}^2$ 或长度 $\geq 100 \text{ km}$	面积 $2\sim 20 \text{ km}^2$ 或长度 $50\sim 100 \text{ km}$	面积 $\leq 2 \text{ km}^2$ 或长度 $\leq 50 \text{ km}$
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

(7) 环境风险

根据本工程涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，确定的项目环境风险潜势为 I，依据 HJ169-2018 环境风险评价等级划分表，本次环境风险评价只需进行简单分析。

1.5.2 评价范围

(1) 大气环境

本工程大气环境评价等级为二级评价，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），评价范围为以项目厂址为中心区域、边长 5km 的矩形区域。

(2) 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016），本工程采用公式法确定本次地下水环境评价范围。

$$L=\alpha \times K \times I \times T / n_e$$

式中：L——下游迁移距离，m；

α ——变化系数，取 2；

K——渗透系数，m/d，取 $K=5.3 \text{ m/d}$ ；

I——水力坡度，取 0.0085；

T——质点迁移天数，取 5000d；

n_e ——有效孔隙度，取 0.2

经计算下游迁移距离为 2253 m，计算范围内包括西清河头村、刘思

恭村和岳堤口村，评价范围以西南-东北地下水流向为轴线，厂界为基础，上游西南方向上溯 800 m，下游东北方向延伸 2.3 km，轴线两侧各延伸 1.1km，形成矩形评价范围，评价范围面积约 7.7 km²。

(3) 声环境

本工程声环境影响评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则 声环境》，确定噪声评价范围为本工程厂界外 200m。

(4) 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），本工程涉及大气沉降，综合考虑推荐评价范围和大气沉降最大落地浓度范围，确定土壤环境影响评价范围为项目周边 0.2 km。结合厂区平面布置，评价范围为长 860 m，宽 548 m 的矩形区域，评价范围为 0.47 km²。

(5) 生态环境

本工程位于濮阳县产业集聚区，施工期生态影响主要工程占地对土地利用、区域动植物、土壤环境及水土流失等的影响；营运期对生态系统的主要影响途径为大气影响。因此，生态环境影响评价范围以污染物最大地面落地浓度范围确定，以四周厂界为基准外延 0.2km 的矩形范围。

综上所述，本项目评价等级与范围详见下表。

表1-7 项目评价等级与范围一览表

环境要素	评价等级	评价范围
环境空气	二级	项目厂址为中心区域、边长 5km 的矩形区域
地表水	三级 B	/
地下水	三级	以西南-东北地下水流向为轴线，厂界为基础，上游西南方向上溯 800 m，下游东北方向延伸 2.3 km，轴线两侧各延伸 1.1km，形成矩形评价范围，评价范围面积约 7.7 km ²
声环境	三级	厂界外 200 m
土壤	二级	长 860 m，宽 548 m 的矩形区域，评价范围为 0.47 km ²
风险评价	简单分析	/
生态环境	三级	厂界外延 0.2km 的矩形范围

1.6 主要环境保护目标

本工程位于濮阳市产业集聚区，通过现场踏勘，评价范围内主要保护目标为附近的村庄、学校、医院等。主要环境保护目标见下表。

表1-8 主要环境保护目标一览表

名称	保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离/m
西清河头村（按规划）	590 户，3544 人	居民区	二类	E	95
刘思恭寨村	273 户，1640 人	居民区	二类	NE	820
东环小区	680 户，2720 人	居民区	二类	W	890
清河头乡	710 户，4250 人	居民区	二类	E	1110
岳堤口村	314 户，1886 人	居民区	二类	NE	1310
大辛庄村	252 户，1517 人	居民区	二类	NNW	1780
振兴寨村	547 户，3280 人	居民区	二类	E	1720
刘五星村	213 户，1278 人	居民区	二类	SW	2150
龙城国际	1481 户，4739 人	居民区	二类	NW	2365
建设小区	1500 户，3600 人	居民区	二类	W	2580
申庄村	713 户，3280 人	居民区	二类	W	2545
桃园村	307 户，1845 人	居民区	二类	S	2500
晁五星	615 户，3690 人	居民区	二类	SSW	2555
鲁五星村	297 户，1780 人	居民区	二类	SW	2680
前刘贯寨村	366 户，2200 人	居民区	二类	NE	2725
金庆小区	108 户，270 人	居民区	二类	NW	3230
樊村	97 户，340 人	居民区	二类	SW	3395
小集	46 户，150 人	居民区	二类	SW	3820
非凡景致小区	544 户，1958 人	居民区	二类	NW	3500
清怡花城	1314 户，3680 人	居民区	二类	NW	3520
金色嘉园	290 户，1218 人	居民区	二类	NW	3645
东巴河村	410 户，2460 人	居民区	二类	SE	3650
后田丈村	478 户，2280 人	居民区	二类	SW	3750
天竺达园	275 户，990 人	居民区	二类	NW	3800
瑞泰花园	308 户，1040 人	居民区	二类	NW	3820
陈庄幼儿园	教师 18 人，学生 50 人	学校	二类	SW	1040
清河头乡五厂幼儿园	教师 3 人，学生 14 人	学校	二类	W	1000
濮阳市油田第二十六中学	教师 41 人，学生 1435 人	学校	二类	W	1240
陈庄中心小学	教师 35 人，学生 600 人	学校	二类	SSW	1350
清河头乡第二中学	教师 30 人，学生 900 人	学校	二类	NE	1840

名称	保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离/m
清河头中心幼儿园	教师 3 人，学生 15 人	学校	二类	SW	1830
博汇实验幼儿园	教师 12 人，学生 25 人	学校	二类	SWW	2360
濮阳中油职业培训学校	教师 4 人，学生 48 人	学校	二类	SW	2600
桃园小学	教师 3 人，学生 12 人	学校	二类	S	2720
管五星学校	教师 13 人，学生 126 人	学校	二类	SSW	2725
华龙区第二中学	教师 54 人，学生 602 人	学校	二类	NW	2765
华龙区南海路小学	教师 17 人，学生 200 人	学校	二类	NW	3225
高台庙中心学校	教师 6 人，学生 72 人	学校	二类	SW	3700
金星第九幼	教师 8 人，学生 27 人	学校	二类	NW	3765
濮阳德康断肢再植医院	医生 28 人，床位 100 张	医院	二类	NNW	1765
清河头乡卫生院	医生 20 人，床位 64 张	医院	二类	SWW	1660

1.7 评价标准

本工程根据《濮阳市生态环境局关于凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目环境影响评价执行标准的意见》确定环境影响评价执行标准。

1.7.1 环境质量标准

本工程执行的环境质量标准详见下表。

表1-9 环境质量标准

标准名称及级（类）别			项目	标准值	
环境质量标准	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级	基本项目浓度限值	PM ₁₀	年均值	70 μg/m ³
				日均值	150 μg/m ³
			PM _{2.5}	年均值	35 μg/m ³
				日均值	75 μg/m ³
			SO ₂	年均值	60 μg/m ³
				日均值	150 μg/m ³
				1 小时平均	500 μg/m ³
			NO ₂	年均值	40 μg/m ³
				日均值	80 μg/m ³
				1 小时平均	200 μg/m ³
			CO	日均值	4 mg/m ³
				1 小时平均	10 mg/m ³
			O ₃	8 小时平均	160 μg/m ³
				1 小时平均	200 μg/m ³

凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目
环境影响报告书-总则

标准名称及级（类）别			项目	标准值	
		参考浓度 限值	Cd	年平均	0.005 μg/m³
《环境影响评价技术导则 大气环境》附录 D			HCl	日均值	15 μg/m³
				1 小时平均	50 μg/m³
《大气污染物综合排放标准详解》			非甲烷总烃	1 次浓度	2 mg/m³
《地表水环境质量标准》 （GB3838-2002）Ⅴ 类			pH	6~9	
			COD	≤40 mg/L	
			氨氮	≤2.0 mg/L	
			总磷	≤0.4 mg/L	
《地下水质量标准》 （GB/T14848-2017）Ⅲ类	常规指标及限值	感官性状及一般化学指标	pH	6.5~8.5	
			总硬度	≤450 mg/L	
			溶解性总固体	≤1000 mg/L	
			氯化物	≤250 mg/L	
			铁	≤0.3 mg/L	
			锰	≤0.10 mg/L	
			铜	≤1.00 mg/L	
			锌	≤1.00 mg/L	
			铝	≤0.20 mg/L	
			挥发性酚类	≤0.002 mg/L	
			耗氧量	≤3.0 mg/L	
			氨氮	≤0.50 mg/L	
			硫化物	≤0.02 mg/L	
		毒理学指标	亚硝酸盐	≤1.0 mg/L	
			硝酸盐	≤20 mg/L	
			氟化物	≤1.0 mg/L	
			汞	≤0.001 mg/L	
			砷	≤0.01 mg/L	
			镉	≤0.005 mg/L	
			铬（六价）	≤0.05 mg/L	
			铅	≤0.01 mg/L	
		非常规指标及限值	钴	≤0.05 mg/L	
《声环境质量标准》 （GB3096-2008）		2 类	噪声	昼 60dB（A）	
				夜 50dB（A）	
		3 类		昼 65dB（A）	
				夜 55dB（A）	
		4a 类		昼 70dB（A）	

凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目
环境影响报告书-总则

标准名称及级（类）别			项目	标准值
《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》 （GB36600-2018）第二类用地筛选值	基本项目	重金属和无机物	夜 55dB（A）	
			砷	≤60 mg/kg
			镉	≤65 mg/kg
			铬（六价）	≤5.7 mg/kg
			铜	≤18000 mg/kg
			铅	≤800 mg/kg
			汞	≤38 mg/kg
			镍	≤900 mg/kg
		挥发性有机物	四氯化碳	≤2.8mg/kg
			氯仿	≤0.9mg/kg
			氯甲烷	≤37mg/kg
			1,1-二氯乙烷	≤9mg/kg
			1,2-二氯乙烷	≤5mg/kg
			1,1-二氯乙烯	≤66mg/kg
			顺-1,2-二氯乙烯	≤596mg/kg
			反-1,2-二氯乙烯	≤54mg/kg
			二氯甲烷	≤616mg/kg
			1,2-二氯丙烷	≤5mg/kg
			1,1,1,2-四氯乙烷	≤10mg/kg
			1,1,2,2-四氯乙烷	≤6.8mg/kg
			四氯乙烯	≤53mg/kg
			1,1,1-三氯乙烷	≤840mg/kg
			1,1,2-三氯乙烷	≤2.8mg/kg
			三氯乙烯	≤2.8mg/kg
			1,2,3-三氯丙烷	≤0.5mg/kg
			氯乙烯	≤0.43mg/kg
			苯	≤4mg/kg
			氯苯	≤270mg/kg
			1,2-二氯苯	≤560mg/kg
			1,4-二氯苯	≤20mg/kg
			乙苯	≤28mg/kg
			苯乙烯	≤1290mg/kg
			甲苯	≤1200mg/kg
			间二甲苯+对二甲苯	≤570mg/kg
			邻二甲苯	≤640mg/kg
		半挥发性有机物	硝基苯	≤76mg/kg
			苯胺	≤260mg/kg
			2-氯酚	≤2256mg/kg

标准名称及级（类）别				项目	标准值
				苯并[a]蒽	≤15mg/kg
				苯并[a]芘	≤1.5mg/kg
				苯并[b]荧蒽	≤15mg/kg
				苯并[k]荧蒽	≤151mg/kg
				蒽	≤1293mg/kg
				二苯并[a,h]蒽	≤1.5mg/kg
				茚并[1,2,3-cd]芘	≤15mg/kg
				苯	≤70mg/kg

1.7.2 污染物排放标准

本工程执行的排放标准详见下表。

表1-10 污染物排放标准

标准名称及级（类）别		项目	标准值（排放限值）	备注
废气	电池工业污染物排放标准 (GB30484-2013)	颗粒物	30 mg/m ³	太阳电池
		氯化氢	5.0 mg/m ³	
		氮氧化物	30 mg/m ³	
		镉及其化合物	0.2 mg/m ³	镉镍/氢镍电池
		非甲烷总烃	2.0 mg/m ³	企业边界浓度限值
	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)	锡及其化合物	8.5 mg/m ³	20m 高排气筒最高 排放速率 0.52 kg/h
	《河南省工业炉窑大气污染 物排放标准》 (DB41/1066-2020)	颗粒物	30 mg/m ³	其他炉窑
		镉及其化合物	0.8 mg/m ³	车间或生产设施 排气筒
	《锅炉大气污染物排放标 准》(DB41/2089-2021)	颗粒物	5 mg/m ³	燃气锅炉
		二氧化硫	10 mg/m ³	
		氮氧化物	30 mg/m ³	
	关于全省开展工业企业挥发 性有机物专项治理工作中排 放建议值的通知（豫环攻坚 办[2017]162 号）	非甲烷总烃	80 mg/m ³	其他行业有机废气 排放口
			2.0 mg/m ³	其他企业边界排放 建议值
	《工业炉窑大气污染综合治 理方案》(环大气[2019]56 号)	颗粒物	30 mg/m ³	重点区域
废水	电池工业污染物排放标准 (GB30484-2013)	pH	6~9 mg/L	单位产品实际排水 量不高于单位产品 基准排水量情况下， 间接排放限值
		COD	150 mg/L	
		SS	140 mg/L	
		氨氮	30 mg/L	
		总镉	0.05 mg/L	单位产品实际排水

标准名称及级（类）别		项目	标准值（排放限值）		备注
					量不高于单位产品基准排水量情况下，镉镍/氢镍电池车间或车间处理设施排放口
噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	噪声	3类	昼 65dB（A）	/
				夜 55dB（A）	/
			4类	昼 70dB（A）	/
				夜 55dB（A）	/
	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	噪声	昼 70dB（A）		/
			夜 55dB（A）		/
固废	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2020）	固废	/		/
	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）	固废	/		/

1.8专题设置及评价重点

1.8.1 专题设置

建设项目环境影响报告书共设置如下十个专题：

- (1) 总则
- (2) 产业政策及规划相符性分析
- (3) 工程分析
- (4) 环境概况及质量状况
- (5) 环境影响预测与评价
- (6) 环境保护措施及其可行性论证
- (7) 环境风险影响分析
- (8) 环境经济效益分析
- (9) 环境管理及监测计划
- (10) 环境影响评价结论

1.8.2 评价重点

本次环评以建设项目工程分析、环境影响预测与评价、污染保护措施及其可行性论证为重点。

1.9 评价工作程序

本次环境评价工作程序见下图。

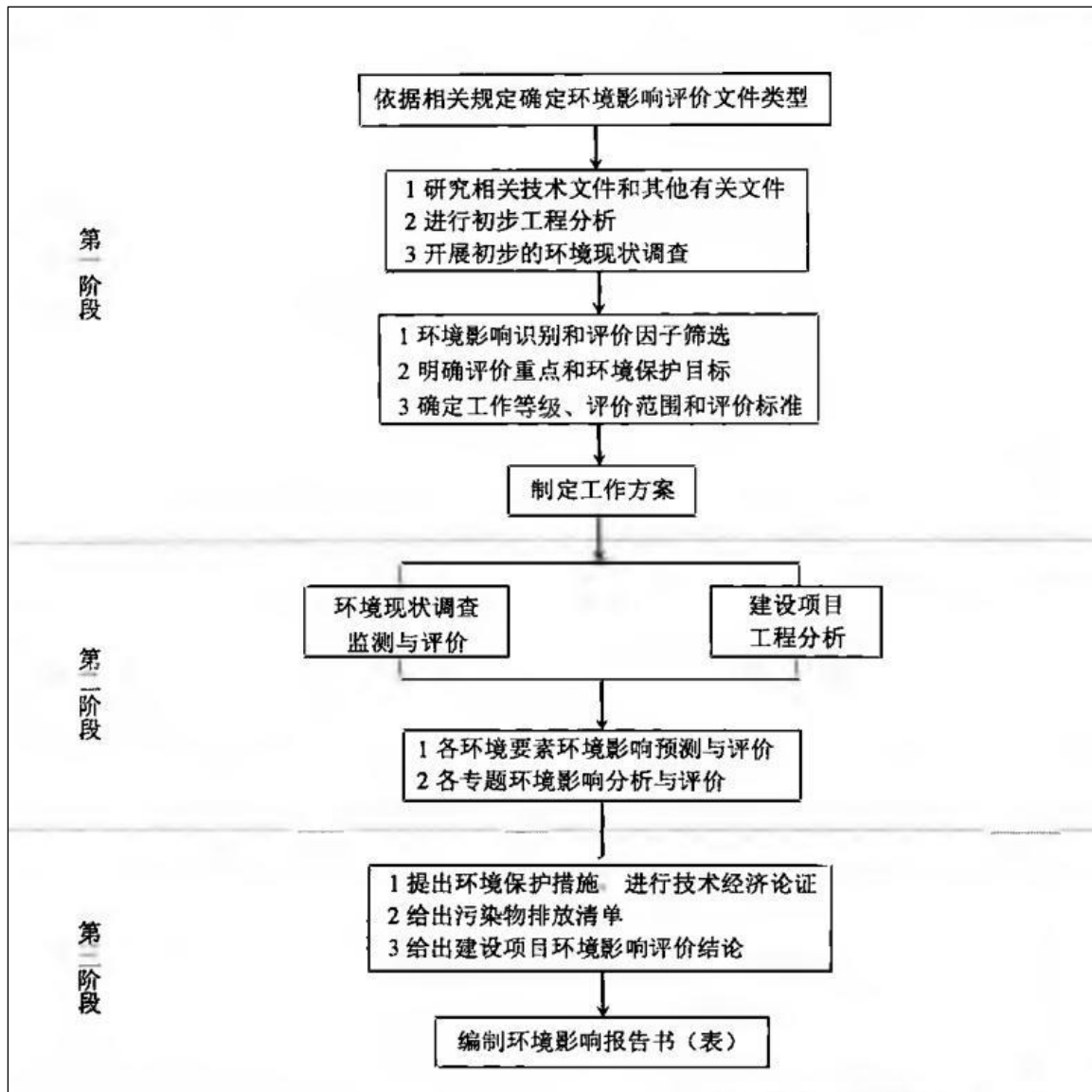


图1-1. 评价工作程序框图

第二章 产业政策及规划相符性分析

2.1 产业政策相符性分析

2.1.1 与国家产业政策相符性分析

2.1.1.1 符合《产业结构调整指导目录（2019 年本）》

本工程为年产100MW碲化镉薄膜太阳能电池项目，产品用于光伏建筑一体化的应用（BIPV），根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本工程属于鼓励类“十二、建材3、...光伏建筑一体化部品部件...”，属于国家鼓励发展的项目，本工程符合《产业结构调整指导目录（2019年本）》。

经与《市场准入负面清单（2020 年版）》对比，本工程不属于准入负面清单禁止准入事项和许可准入事项，因此可依法平等进入市场。

经与《绿色产业指导目录（2019 年版）》对比，本工程属于“3 清洁能源产业-3.1 新能源与清洁能源装备制造-3.1.2 太阳能发电装备制造”项目。

2.1.1.2 符合《打赢蓝天保卫战三年行动计划》

2018 年 6 月 27 日，国务院发布《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》（国发[2018]22 号）。本工程与之相符性分析详见下表。

表2-1 与国发[2018]22号相符性分析

国发[2018]22 号文中要求			本工程	符合性
一、总体要求	(三) 重点区域范围	京津冀及周边地区, 包含北京市, 天津市…河南省郑州、开封、安阳、鹤壁、新乡、焦作、 濮阳市 等	本工程位于濮阳市濮阳县产业集聚区内, 属于重点区域范围	/
二、调整优化产业结构, 推进产业绿色	(七) 深化工业污染治理	持续推进工业污染源全面达标排放, 将烟气在线监测数据作为执法依据, 加大超标处罚和联合惩戒力度, 未达标排放的企业一律依法停产整治。建立覆盖所有固	本工程污染源全面达标排放, 排放浓度均满足《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013) 排放限值要求、《河南省 2019 年工业炉窑污染治理方案》、《河南省	符合

国发[2018]22 号文中要求			本工程	符合性
发展		定污染源的企业排放许可制度，2020 年底前，完成排污许可管理名录规定的行业许可证核发	2019 年锅炉综合整治方案》等政策标准要求； 项目建成后，企业应按照《排污许可证申请与核发技术规范 电池工业》（HJ967-2018）要求及时进行排污许可证申请	
		推进重点行业污染治理升级改造。重点区域二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物（VOCs）全面执行大气污染物特别排放限值。强化工业企业无组织排放管控。	本工程退火炉、锅炉等污染源二氧化硫、氮氧化物、颗粒物的排放浓度均满足相应大气污染物特别排放限值要求； 本工程采取密闭存放、密闭方式运输等措施，强化无组织排放管控	符合
五、优化调整用地结构，推进面源污染治理	（二十）加强扬尘综合治理	重点区域建筑施工工地要做到工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”，安装在线监测和视频监控设备，并与当地有关主管部门联网。	本工程施工过程严格按照“六个百分百”要求，施工过程安装在线监测和视频监控设备	符合
六、实施重大专项行动，大幅降低污染物排放	（二十四）开展工业炉窑治理专项行动	鼓励工业炉窑使用电、天然气等清洁能源或由周边热电厂供热	本工程退火炉采用鼓励的电加热方式	符合

由以上分析可以看出，本工程符合《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》（国发[2018]22 号）的要求。

2.1.1.3 符合《京津冀及周边地区 2019-2020 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》（环大气[2019]88 号）

2019 年 10 月，生态环保部印发《生态环境部等关于印发京津冀及周边地区 2019-2020 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案的通知》（环大气[2019]88 号），本工程与之相符性分析见下表。

表2-2 与环大气[2019]88号相符性分析

序号	环大气[2019]88 号要求	本工程	符合性
1	调整产业结构 6.推进工业炉窑大气污染综合治理 暂未制订行业排放标准的工业炉窑，原则上按照颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放分别不高于 30、200、300 毫克/立方米进行改造	本工程退火炉以电作为能源，颗粒物排放浓度不高于 30 毫克/立方米	符合
2	加快调整能源结构 8.有效推进清洁取暖 坚持宜电则电、宜气则气、宜煤则煤、宜热则热，积极推广太阳能光热利用和集中式生物质利用	本工程产品为碲化镉太阳能电池，产品用于发电等行业，有利于推广太阳能光热利用	符合
3	加快调整能源结构 11.深入开展锅炉综合整治 加快推进燃气锅炉低氮改造，暂未制定地方排放标准的，原则上按照氮氧化物排放浓度不高于 50 毫克/立方米进行改造	本工程燃气锅炉加装低氮燃烧装置，锅炉氮氧化物排放浓度满足《河南省 2019 年锅炉综合整治方案》要求（ $\text{NO}_x \leq 30 \text{ mg/m}^3$ ）	符合
4	优化调整用地结构 18.加强扬尘综合治理 加强施工扬尘控制。城市施工工地要严格落实工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”。5000平方米及以上土石方建筑工地安装在线监测和视频监控设施，并与当地有关部门联网	本工程施工期严格遵循“六个百分之百”，开复工验收、“三员”管理、城市建筑垃圾处置核准、扬尘防治预算管理等制度，并依法安装联网的在线监测和视频监控	符合

由以上分析可以看出，本工程符合《生态环境部等关于印发京津冀及周边地区 2019-2020 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案的通知》（环大气[2019]88 号）文件要求。

2.1.2 与地方产业政策相符性分析

2.1.2.1 符合河南省污染防治条例

河南省人民代表大会常务委员会分别于 2018 年 12 月和 2019 年 5 月审议通过《河南省大气污染防治条例》和《河南省水污染防治条例》，本工程与其相符性分析见下表。

表2-3 本工程与河南省污染防治条例相符性分析

条例	要求	本工程	符合性
河南省大气污染防治条例	第十六条 实行大气污染物排污许可管理制度向大气排放工业废气或者排放国家规定的有毒有害大气污染物的企业事业单位、集中供热设施的燃煤热源生产运营单位,以及其他依法实行排污许可管理的单位,应当依法取得排污许可证。禁止无排污许可证或者违反排污许可证的规定排放大气污染物。 向大气排放污染物的排污单位,应当按照国家和本省规定,设置大气污染物排放口及其标志。	本工程建成后按照《排污许可证申请与核发技术规范 电池工业》(HJ967-2018)要求及时进行排污许可证申请,所有大气污染物排放口均设置符合要求的标志	符合
	第十七条 企业事业单位和其他生产经营者建设对大气环境有影响的项目,应当依法进行环境影响评价、公开环境影响评价文件,并将二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物和气态重金属污染物排放是否符合总量控制要求作为建设项目环境影响评价的重要内容	本工程依法进行环境影响评价和公众参与,本工程涉及的二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物、重金属污染物均符合总量控制要求	符合
	第十八条 排放工业废气或者有毒有害大气污染物的企业事业单位和其他生产经营者应当按照国家有关规定和监测规范开展自行监测。不具备监测能力的排污单位,应当委托有资质的监测机构进行监测。监测数据应当按照规定的时间如实报送环境保护主管部门,并依法向社会公开。监测数据保存的时间不得少于三年	本工程委托有资质的监测机构开展自行监测,并依法向社会公开	符合
	第三十六条 排污单位应当加强大气污染物排放精细化管理,对不经过大气污染物排放口集中排放的大气污染物,应当采取密闭、封闭、集中收集、覆盖、吸附、分解等处理措施,严格控制生产过程以及内部物料堆存、传输、装卸等环节产生的粉尘和气态污染物的排放	本工程采取密闭、封闭、集中收集等处理措施严格控制污染物无组织排放	符合
	第四十九条 房屋建筑、拆迁改造、市政基础设施施工、城市规划区内水利工程施工和道路建设工程施工及园林绿化施工等可能产生扬尘污染活动的施工现场,应当采取下列措施:(一)建设项目开工前,在施工现场周边设置硬质围挡并进行维护;暂未开工的建设用地,对裸露地面进行覆盖;超过三个月未开工的,应当采取绿化、铺装或者遮盖等防尘措施;(二)在施工现场出入口公示施工现场负责人、环保监督员、扬尘污染控制措施、举报电话等信息;(三)在施工现	本工程落实施工扬尘污染控制措施,将防治扬尘污染的费用列入工程造价	符合

条例	要求	本工程	符合性
	场出口处设置车辆冲洗设施并配套设置排水、泥浆沉淀设施，施工车辆不得带泥上路行驶，施工现场道路以及出口周边的道路不得存留建筑垃圾和泥土；（四）施工现场出入口、主要道路、加工区等采取硬化处理措施，确因生态和耕种等原因不能硬化的，应当采取其他有效措施进行抑尘；（五）对在施工地内堆放的水泥、灰土、砂石等易产生扬尘污染的物料，以及工地堆存的建筑垃圾、工程渣土、建筑土方应当采取遮盖、密闭或者其他抑尘措施；（六）规模以上施工工地应当安装在线监测和视频监控，并与当地行业主管部门联网；（七）其他应当采取的防尘措施		
河南省水污染防治条例	第十五条 排放水污染物，不得超过国家或者省规定的水污染物排放标准以及重点水污染物排放总量控制指标	本工程排放的水污染物满足国家水污染物排放标准和重点水污染物排放总量控制要求	符合
	第十六条 直接或者间接向水体排放工业废水和医疗污水以及其他按照规定应当取得排污许可证方可排放的废水、污水的企业事业单位和其他生产经营者，应当取得排污许可证；禁止企业事业单位和其他生产经营者无排污许可证或者违反排污许可证的规定向水体排放前款规定的废水、污水	本工程建成后按照《排污许可证申请与核发技术规范 电池工业》（HJ967-2018）要求及时进行排污许可证申请	符合
	第十七条 向水体排放污染物的企业事业单位和其他生产经营者，应当依法设置排污口	本工程依法设置排污口	符合
	第十八条 新建、改建、扩建直接或者间接向水体排放污染物的建设项目和其他水上设施，应当依法进行环境影响评价。 建设项目的水污染防治设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。水污染防治设施应当符合经批准或者备案的环境影响评价文件的要求	本工程依法进行环境影响评价和公众参与，水污染防治措施满足“三同时”要求	符合
	第二十九条 排放工业废水的企业应当采取有效措施，收集和处理产生的全部废水，防止污染环境	本工程采取有效措施，分类分质处理全部废水，处理满足《电池工业污染物排放标准》后，排入濮阳市第三污水处理厂进一步处理，	符合

条例	要求	本工程	符合性
		减少对环境的影响	

由以上分析可以看出，本工程符合《河南省大气污染防治条例》和《河南省水污染防治条例》相关要求。

2.1.2.2 符合河南省污染防治攻坚战三年行动计划(2018-2020 年)等相符性分析

2018 年 9 月 21 日河南省人民政府发布《河南省污染防治攻坚战三年行动计划(2018-2020 年)》（豫政[2018]30 号）。按照该文件要求，濮阳市污染防治攻坚战指挥部发布《濮阳市污染防治攻坚战三年行动计划实施方案（2018-2020 年）》（濮政[2018]17 号），本工程与之相符性分析详见下表。

表2-4 与豫政[2018]30号等相符性分析

豫政[2018]30 号文件要求			本工程	符合性
二、坚决打赢蓝天保卫战	(一) 打好结构调整优化攻坚战。加快调整优化能源消费结构、区域产业结构和交通运输结构, 强化源头防控, 加大治本力度	8. 严格环境准入 原则上禁止新建、扩建钢铁、水泥、玻璃、传统煤化工（甲醇、合成氨）等行业单纯新增产能项目，禁止新建、扩建以煤炭为燃料的耐火材料等行业项目	本工程为碲化镉太阳能电池项目，不属于禁止新建的钢铁、水泥、玻璃、传统煤化工和以煤炭为燃料的耐火材料行业	符合
四、扎实推进净土保卫战	(四) 推进固体废物的处理处置及综合利用	14. 深化重金属污染防治监管 积极推进清洁生产，减少重金属污染物产生，降低重金属排放量；严格控制新建涉重点重金属排放的建设项目，坚决落实重点行业重点重金属排放等量置换或减量置换，不满足重金属排放总量控制要求的建设项目不予审批。2018 年起，开展 5 年一轮的强制性清洁生产审核。	本工程含镉废气采用 H13 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器 2 级过滤系统，实现镉及其化合物的“近零排放”，含镉废水采用化学沉淀+膜处理+MVR 蒸发处理工艺，处理后制备纯水回用于生产，不外排，所用涉镉危险固废均妥善处理，交由有资质单位进行处理；本工程镉及其化合物年排放量 1.6 kg/a，遵循等量置换的原则	符合

由以上分析可以看出，本工程符合《河南省人民政府关于印发河南省

污染防治攻坚战三年行动计划(2018-2020 年)的通知》（豫政[2018]30 号）等文件要求。

2.1.2.3 符合《河南省环境保护厅关于深化建设项目环境影响评价审批制度改革实施意见》

2015 年 1 月 28 日，河南省环保厅发布了《河南省环境保护厅关于深化建设项目环境影响评价审批制度改革的实施意见》（豫环[2015]33 号）。本工程与之相符性分析详见表 2-5~表 2-6。

表2-5 项目所属功能分区

名称	本工程所在区域（特点）	豫环[2015]33 号文功能分区范围要求	本工程所属功能分区
附件 1、河南省主体功能分区	濮阳县产业集聚区	重点开发区域：“濮阳市（濮阳市区、濮阳县）”	重点开发区域
附件 2、水污染防治重点单元	濮阳县产业集聚区	马颊河：“濮阳市：濮阳市区、濮阳县、清丰县、南乐县（部分）”	本工程位于濮阳县，属于水污染防治重点单元，厂址距离马颊河最近距离为 5.8km，工程排水排至濮阳市第三污水处理厂，最终排入金堤河，且排入点位于金堤河汇入马颊河的汇入点下游
附件 3、大气污染防治重点单元	濮阳县产业集聚区	其他区域：以上区域未覆盖的各省辖市、省直辖县（市）、县（县级市）城市建成区及其主导风向上风向 10 公里以内区域	本工程位于濮阳县城市建成区，属于大气污染防治重点单元
附件 4、重金属污染防控单元	/	/	不属于重金属污染防控单元
附件 6、工业项目分类清单	碲化镉薄膜太阳能电池项目	二类工业项目：机械、电子	二类工业项目
功能分区	濮阳县产业集聚区	省级产业集聚区	工业准入优先区

表2-6 本工程与豫环[2015]33号中工业准入优先区相符性分析

豫环[2015]33 号中工业准入优先区相关要求		本工程特点	相符性
严控部分区域重污	在属于《水污染防治重点单元》的区域内，不予审批煤化工、化学合成药及生物发酵制药、纸浆造纸、制革及毛皮鞣制、印染等行业单纯新建和单	本工程为碲化镉薄膜太阳能电池生产项目，不属于不予审批的煤化工、化学合成药及生物发酵制药、纸浆造纸、制革及毛皮鞣制、印染等行	符合

染项目	纯扩大产能的项目	业单纯新建和单纯扩大产能的项目	
	在属于《大气污染防治重点单元》的区域内，严格燃煤火电项目审批，不予审批煤化工、冶金、钢铁、铁合金等行业单纯新增和单纯扩大产能的项目	本工程为碲化镉薄膜太阳能电池生产项目，不属于严格审批燃煤火电项目和不予审批的煤化工、冶金、钢铁、铁合金等行业单纯新增和单纯扩大产能的项目	符合
	在《重金属污染防治单元》的区域内，涉及铅、铬、镉、汞、砷等重金属污染物排放的相关项目以“减量替代”为原则，不予审批新增重金属污染物排放量的相应项目	本工程不在重金属污染防控单元内	/

本工程为碲化镉薄膜太阳能电池生产项目，属于二类工业项目，厂址位于濮阳县产业集聚区，经对比，项目建设符合《河南省环境保护厅关于深化建设项目环境影响评价审批制度改革的实施意见》（豫环[2015]33号）要求。

2.1.2.4 符合河南省 2020 年污染防治攻坚战实施方案

河南省污染防治攻坚战领导小组办公室于 2020 年 2 月制定并印发了《关于河南省 2020 年大气、水、土壤污染防治攻坚战实施方案的通知》（豫环攻坚办[2020]7 号），本工程与之相符性分析见下表。

表2-7 与豫环攻坚办[2020]7号相符性分析

文件	污染防治攻坚战实施方案要求		本工程	符合性
河南省 2020 年大气污染防治攻坚战实施方案	持续调整优化产业结构	1.着力调整产业布局 按照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》和《河南省部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品目录》，明确禁止和限制发展的行业、生产工艺和产业目录，2020 年 4 月底前排查建立淘汰类工业产能和装备清单台账，年底前关停淘汰完毕。对于限制类工业产能和装备，因地制宜采取资金奖补、产能置换等政策措施，鼓励提前淘汰	按照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本工程属于鼓励类，采取的工艺和产品不在《河南省部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品目录》内	符合
		5.严格新建项目准入管理 加强区域、流域规划环评管理，强化对项目环评的指导和约束，逐步构建起“三线一单”为空间管控基础、项目环评为环境准入把关、排污许可为企业	本工程不属于钢铁、电解铝、水泥、平板玻璃、传统煤化工、焦化、铸造、铝用碳素、砖瓦窑、	符合

凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目
环境影响报告书-产业政策及规划相符性分析

文件	污染防治攻坚战实施方案要求		本工程	符合性
		运行守法依据的管理新框架，从源头预防环境污染和生态破坏。全省原则上禁止新增钢铁、电解铝、水泥、平板玻璃、传统煤化工（甲醇、合成氨）、焦化、铸造、铝用炭素、砖瓦窑、耐火材料等行业产能，原则上禁止新建燃料类煤气发生炉和 35 蒸吨/时及以下燃煤锅炉。对钢铁、水泥、电解铝、玻璃等行业严格落实国家、省有关产能置换规定，新建涉工业炉窑的建设项目，应进入园区，配套建设高效环保治理设施	耐火材料等禁止新增产能，新建锅炉采用清洁能源天然气，项目建设地点位于濮阳县产业集聚区，建设单位落实环评提出的各项环保治理措施，从源头预防环境污染和生态破坏	
		6.加快排污许可管理 深入实施固定污染源排污许可清理整顿工作，全面摸清 2017-2019 年排污许可证核发的重点行业排污单位情况，核准固定污染源底数，清理无证排污单位，实行登记管理，做到应发尽发。2020 年底前，所有固定污染源全部纳入排污许可管理	本工程建成后按照《排污许可证申请与核发技术规范 电池工业》（HJ967-2018）要求及时进行排污许可证申请	符合
持续调整优化能源结构	14.积极发展可再生能源 扩大可再生能源开发利用规模，持续落实可再生能源发电全额保障性收购管理办法。推进风电、太阳能发电项目有序并网		本工程产品为碲化镉薄膜太阳能电池，太阳能属于可再生的清洁能源，项目建设有利于推进太阳能发电利用	符合
深入推进“三散”污染治理	28.全面提升“扬尘”污染治理水平 加强施工扬尘控制。建立施工工地动态管理清单，全面开展标准化施工，按照“谁施工、谁负责，谁主管、谁监督”原则，严格落实“六个百分之百”、开复工验收、“三员”管理等制度。严格渣土运输车辆规范化管理，实行建筑垃圾从产生、清运到消纳处置的全过程监管。严格落实城市建成区内“两个禁止”（禁止现场搅拌混凝土和禁止现场配置砂浆）要求，加快“两个禁止”综合信息监管平台建设，实施动态监管		施工过程严格落实“六个百分之百”，开复工验收、“三员”管理、扬尘防治预算管理、“两个禁止”等制度	符合
实施重点企业污染治理	29. 提升工业炉窑大气污染综合治理水平 加大无组织排放管理。严格控制工业炉窑生产工艺过程及相关物料储存、输送等无组织排放，在保障生产安全的前提下，采取密闭、封闭等有效措施，有效提高废气收集率，产尘点及车间不得有可见烟粉尘外逸。物料采用密闭皮带、封闭通廊、管状带式输送机或密闭车厢、真空罐车、气力输送等方式输送，原料库及车间外禁止采用铲车、推土机等设备进行物料转运。散状物料应采用原料库、料仓等		本工程散装物料在原料区高纯材料储存间储存，采用密闭方式进行运输，产尘点均设有废气收集净化装置，大部分工序按洁净车间要求设置，产尘点及车间无可见烟粉尘外逸	符合

凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目
环境影响报告书-产业政策及规划相符性分析

文件	污染防治攻坚战实施方案要求		本工程	符合性
		方式进行储存，采用密闭、封闭等方式输送		
		32. 强化锅炉污染治理 2020 年 9 月底前，全省 4 蒸吨及以上燃气锅炉及燃气直燃机完成低氮改造，改造后在基准氧含量 3.5%的条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 5、10、50 毫克/立方米（新建燃气锅炉氮氧化物排放浓度不高于 30 毫克/立方米）	本工程新建锅炉设有低氮燃烧装置，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度满足 5、10、30 毫克/立方米要求	符合
		37. 实施源头替代 按照工业和信息化部、市场监管总局关于低 VOCs 含量涂料产品的技术要求，大力推广使用低 VOCs 含量涂料、油墨、胶粘剂，在技术成熟的家具、集装箱、整车生产、船舶制造、机械设备制造、汽修、印刷等行业，全面推进源头替代	本工程采用低 VOCs 含量的光刻胶、胶粘剂，从源头对挥发性有机物进行控制	符合
	深化挥发性有机物污染治理	38. 加强废气收集和处理 推进治污设施升级改造，通过采用全密闭、连续化、自动化等生产技术，以及高效工艺与设备等，减少工艺过程无组织排放。提高废气收集率，遵循“应收尽收、分质收集”的原则，科学设计废气收集系统，将无组织排放转变为有组织排放进行控制，采用密闭空间作业的，除行业有特殊要求外，应保持微负压状态，并根据相关规范合理设置通风量；采用局部集气罩的，距集气罩开口面最远处的 VOCs 无组织排放位置，控制风速应不低于 0.3 米/秒，有行业要求的按相关规定执行。车间或生产设施收集的废气，VOCs 初始排放速率大于等于 2 千克/小时，应加大控制力度，除确保排放浓度稳定达标外，还应实行去除效率控制，去除效率不低于 80%	本工程遵循“应收尽收、分质收集”的原则，采用全密闭、连续化、自动化等生产技术，收集系统保持微负压状态，挥发性有机物经收集后，通过两级活性炭吸附装置净化后排放，去除效率≥90%，确保排放浓度稳定达标	符合
		39. 强化设施运行管理 企业应系统梳理 VOCs 排放主要环节和工序，包括启停机、检维修作业等，制定具体操作规程，落实到具体责任人。健全内部考核制度。加强人员能力培训和技术交流。建立管理台账，记录企业生产和治污设施运行的关键参数，在线监控参数要确保能够实时调取，相关台账记录至少保存三年	建设单位对涉 VOCs 生产环节制定具体操作规程，落实到具体责任人。建立台账制度，记录企业生产和治污设施运行的关键参数，台账记录至少保存三年	符合
河南省 2020 年水污	统筹推动其他各项水	加快实施产业结构调整 加快淘汰涉水企业落后生产工艺和产能，制定并实施年度落后产能淘汰方案。按计划推进城市建成区	本工程为碲化镉薄膜太阳能电池生产项目，建设地点位于濮阳县	符合

文件	污染防治攻坚战实施方案要求		本工程	符合性
污染防治攻坚战实施方案	污染防治工作	内钢铁、有色金属、造纸、印染、原料药制造、化工等污染较重企业的搬迁改造或依法关闭工作。全面开展涉水“散乱污”企业排查整治，淘汰一批、整合一批、提升一批，促进产业结构转型升级	产业集聚区，不属于落后生产工艺和产能	
		加快推进地下水污染防治 继续推进集中式地下水型饮用水源补给区等区域周边地下水基础环境状况调查评估；石化生产存贮销售企业和产业集聚区、矿山开采区等区域要按照要求实施防渗处理，垃圾填埋场、危险废物处置场严格按照建设规范建设、运行	本工程厂区落实分区防渗措施，消除和减缓生产过程对地下水的污染	符合
河南省2020年土壤污染防治攻坚战实施方案	加强土壤源头治理	2. 深化重金属污染防治监管和重点区域综合整治 加强涉镉等重金属企业排查整治和监管，对废水废气处理设施逐步进行升级改造，逐步提高清洁生产水平；要切断镉等重金属污染物进入农田的途径，限制含重金属工业废水进入城市生活污水处理厂，对不能稳定达标排放的，依法进行停产治理或关闭；积极推进清洁生产，减少重金属污染物产生，降低重金属排放量；严格控制新建涉镉等重点重金属排放的建设项目，坚决落实重点行业重点重金属排放等量置换或减量置换要求，不满足重金属排放总量控制要求的建设项目不予审批	本工程涉及重点重金属镉 Cd，对生产过程产生的含镉废气、废水、固体废物均采取有效措施：含镉废气采取两级高效离子过滤器净化后排放；含镉废水单独处理后回用于生产，不外排；固体废物均妥善处置。通过采取各项环保措施，降低镉排放量，镉排放量落实等量置换原则，满足总量控制要求	符合
	防范化解土壤环境风险	3.加强土壤污染突发事件应急处置 做好工业企业土壤污染突发事件的应急处置工作，发生突发事件时，及时开展环境监测，掌握污染状况；停止涉事企业生产排污活动，查明污染源并依法实施管控，防止污染扩散。按要求做好信息公开工作，及时准确公布调查进展和相关信息，自觉接受媒体和社会各界监督	建设单位制定环境突发事件的应急预案，发生突发环境事件时，及时开展环境监测，查明污染源防止污染扩散，并按要求进行信息公开	符合

由以上分析可以看出，本工程符合《关于河南省 2020 年大气、水、土壤污染防治攻坚战实施方案的通知》（豫环攻坚办[2020]7 号）等相关要求。

2.1.2.5 符合濮阳市 2020 年污染防治攻坚战实施方案

本工程与《濮阳市 2020 年大气污染防治攻坚战实施方案》、《濮阳市 2020 年水污染防治攻坚战实施方案》相符性分析见下表。

表2-8 与濮阳市2020年污染防治攻坚战实施方案相符性分析

文件	濮阳市污染防治攻坚战实施方案要求		本工程	符合性
濮阳市 2020 年大气 污染防 治攻坚 战实施 方案	加强废 气收集 和处理	推进企业治污设施升级改造，减少工艺过程无组织排放。强化设施运行管理。企业应系统性梳理 VOCs 排放主要环节和工序，建立管理台账，记录生产和治污设施运行关键参数，确保在线监控参数能够实时调取，相关台账记录至少保存 3 年。	本工程遵循“应收尽收、分质收集”的原则，采用全密闭、连续化、自动化等生产技术，收集系统保持微负压状态，减少工艺过程无组织排放。建设单位对涉 VOCs 生产环节制定具体操作规程，落实到具体责任人。建立台账制度，记录企业生产和治污设施运行的关键参数，台账记录至少保存三年	符合
	深化挥 发性有 机物治 理	实施总量控制。实施工业源挥发性有机物总量控制和行业控制，遵循“控制总量、削减存量、减量替代”的原则，涉挥发性有机物的建设项目，实行区域内 VOCs 排放等量削减替代。	本次工程属于新建项目，按照相关要求实行区域内 VOCs 排放等量削减替代。	符合
		加大源头替代力度。大力推广使用低 VOCs 含量涂料、油墨、胶粘剂，在技术成熟的家具、集装箱、机械设备制造、汽修、印刷等行业，全面推进源头替代。	本工程采用低 VOCs 含量的光刻胶、胶粘剂，从源头对挥发性有机物进行控制	符合
	强化挥 发性有 机物（ VOCs） 污染防 治	加强废气收集和处理。推进企业治污设施升级改造，减少工艺过程无组织排放，采用密闭空间作业的，除行业有特殊要求外，应保持微负压状态，并合理设置通风量；采用局部集气罩的，距集气罩开口面最远处的 VOCs 无组织排放位置，控制风速应不低于 0.3 米/秒，有行业要求的按相关规定执行。车间或生设施收集排放的废气，VOCs 初始排放速率大于等于 2 千克/小时的，除确保排放浓度稳定达标外，还应实行去除效率控制，去除效率不低于 80%	本工程遵循“应收尽收、分质收集”的原则，采用全密闭、连续化、自动化等生产技术，收集系统保持微负压状态，挥发性有机物经收集后，通过两级活性炭吸附装置净化后排放，去除效率≥90%，确保排放浓度稳定达标	符合
濮阳市 2020	主要 任务	加快实施产业结构调整。加快淘汰涉水企业落后生产工艺和产能，制订并实施年度落后产能淘汰方	本工程为碲化镉薄膜太阳能电池生产项目，	符合

文件	濮阳市污染防治攻坚战实施方案要求		本工程	符合性
濮阳市 2020 年大气污染防治攻坚战实施方案	加强废气收集和处理	推进企业治污设施升级改造，减少工艺过程无组织排放。强化设施运行管理。企业应系统性梳理 VOCs 排放主要环节和工序，建立管理台账，记录生产和治污设施运行关键参数，确保在线监控参数能够实时调取，相关台账记录至少保存 3 年。	本工程遵循“应收尽收、分质收集”的原则，采用全密闭、连续化、自动化等生产技术，收集系统保持微负压状态，减少工艺过程无组织排放。建设单位对涉 VOCs 生产环节制定具体操作规程，落实到具体责任人。建立台账制度，记录企业生产和治污设施运行的关键参数，台账记录至少保存三年	符合
年水污染防治攻坚战实施方案		案。按计划推进城市建成区内有色金属、造纸、印染、原料药制造、化工等污染较重企业的搬迁改造或依法关闭工作。全面开展涉水“散乱污”企业排查整治，淘汰一批、整合一批、提升一批，促进涉水企业产业结构转型升级。	建设地点位于濮阳县产业集聚区，不属于落后生产工艺和产能	
		推进企业清洁化生产。加大造纸、氮肥、农副食品加工、毛皮制革、印染、有色金属、原料药制造等行业重点企业强制性清洁生产审核力度，全面推进清洁生产改造或清洁化改造，实现节水减排目标。推动规模以上涉水企业，按照国家鼓励发展的清洁生产技术、工艺、设备和产品导向目录，开展自愿性清洁生产审核，提升企业综合竞争力。	本工程不属于造纸、氮肥、农副食品加工等重点企业，生产废水尽可能处理后循环使用，含镉废水处理后全部回用，不外排，最大限度实现节水减排目标。	符合

由以上分析可以看出，本工程符合《濮阳市 2020 年大气污染防治攻坚战实施方案》、《濮阳市 2020 年水污染防治攻坚战实施方案》等相关要求。

2.1.3 与重金属污染防控相关政策相符性分析

2.1.3.1 符合《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》（环土壤[2018]22 号）

2018 年 4 月 16 日，中华人民共和国生态环境部发布《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》（环土壤[2018]22 号）。本工程与之相符性分析详见下表。

表2-9 本工程与环土壤[2018]22号相符性分析

序号	环土壤[2018]22 号中要求	本工程	符合性
1	工作重点 重点行业包括重有色金属矿（含伴生矿）采选业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞矿采选业等）、重有色金属冶炼业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞冶炼等）、铅蓄电池制造业、皮革及其制品业（皮革鞣制加工等）、化学原料及化学制品制造业（电石法聚氯乙烯行业、铬盐行业等）、电镀行业。 重点重金属污染物包括铅、汞、镉、铬和类金属砷。	本工程为碲化镉薄膜太阳能电池生产项目，不属于重点行业； 本工程涉及重点重金属污染物为镉	/
2	严格环境准入 新、改、扩建涉重金属重点行业建设项目必须遵循重点重金属污染物排放“减量置换”或“等量置换”的原则，应在本省（区、市）行政区域内有明确具体的重金属污染物排放总量来源。无明确具体总量来源的，各级环保部门不得批准相关环境影响评价文件。	本工程不属于重点行业，但涉及重点重金属污染物镉，根据生态环境部进一步聚焦涉镉行业、聚焦铅镉减排的总体要求，本工程重点重金属污染镉实行“等量置换”的原则	符合

由以上分析可以看出，本工程符合《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》（环土壤[2018]22 号）的要求。

2.1.3.2 符合《关于印发河南省重金属污染防治工作指导意见的通知》（豫环文[2017]277 号）

2017 年 9 月 22 日，河南省环保厅制定了《河南省重金属污染防治工作指导意见》。其中与本工程相关的要求及本工程与其相符性分析见下表。

表2-10 本工程与豫环文[2017]277号相符性分析

序号	豫环文[2017]277 号中要求	本工程	符合性
1	防控重点 （一）重点污染物 重金属污染物：铅（Pb）、汞（Hg）、镉（Cd）、铬（Cr）和类金属砷（As），兼顾铊（Ti）、镍（Ni）、锰（Mn）、锑（Sb）、铜（Cu）、锌（Zn）、银（Ag）、钒（V）、钴（Co）、钼（Mo）等。 （二）重点行业	本工程位于濮阳县产业集聚区，不属于国家和河南省重金属污染防控重点区域；本工程为碲化镉薄膜太阳能电池生产项目，不属于重金属污染防控重点行业；本工程涉及的重点重金属污染物为镉（Cd），同时兼顾污染物有钼（Mo）等	/

序号	豫环文[2017]277 号中要求	本工程	符合性
	重金属污染防治重点行业：铅、锌、铜、钨、钼、金、银等有色金属矿采选及冶炼，皮革及毛皮鞣制加工，铬盐、颜料、电石法聚氯乙烯树脂等涉重化工原料制造，铅酸蓄电池制造，电镀加工制造。 （三）重点区域 国家重金属污染防治重点区域：济源市、灵宝市、安阳市龙安区、栾川县、孟州市、义马市和项城市。 省重金属污染防治重点区域：尉氏县、洛宁县、新乡县、新乡市凤泉区。		
2	严格控制新增污染排放 严格环境准入。新建项目审批实施“增产不增污”或“增产减污”政策。自 2017 年起，全省新建、改建、扩建重金属污染物排放项目，要通过“以新带老”治理，淘汰落后产能及区域替代等措施达到重金属污染物“等量置换”、“减量置换”的要求，实现项目所在区域内重点重金属污染物排放总量零增长或进一步削减。	本工程涉及的重点重金属污染物镉通过区域替代措施达到“等量置换”的要求，实现区域内重点重金属污染物排放总量零增长	符合
3	强化污染源环境监管 企业自行或委托专业检测机构，每月开展一次对车间（或车间处理设施排放口）、排污口及厂界无组织排放情况的监测，结果向当地环保部门报告并向社会公开。	本工程投入运行后，企业应自行或委托专业检测机构，每月开展一次对车间（或车间处理设施排放口）、排污口及厂界无组织排放情况的监测，结果向当地环保部门报告并向社会公开。	符合

由以上分析可以看出，本工程符合《关于印发河南省重金属污染防治工作指导意见的通知》（豫环文[2017]277 号）的要求。

2.1.3.3 符合《河南省涉重金属点行业污染防治工作方案》（豫环文[2018]262 号）

2018 年 10 月 8 日，河南省环保厅制定了《河南省涉重金属点行业污染防治工作方案》。本工程与该方案的对比及相符性分析见下表。

表2-11 本工程与豫环文[2018]262号文相符性分析

类别	豫环文[2018]262 号文中要求	本工程	符合性
工作重点	（一）重点行业：包括重有色金属矿（含伴生矿）采选业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞矿采选业等）、	本工程为碲化镉薄膜太阳能电池生产项目，不属于重点行业；	/

类别	豫环文[2018]262 号文中要求	本工程	符合性
	重有色金属冶炼业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞冶炼等）、铅蓄电池制造业、皮革及其制品业（皮革鞣制加工等）、化学原料及化学制品制造业（电石法聚氯乙烯行业、铬盐行业等）、电镀行业。 特别聚焦铅锌矿采选、铜矿采选以及铅锌冶炼、铜冶炼等涉铅、涉镉行业。 （二）重点重金属污染物：铅、汞、镉、铬和类金属砷。 特别聚焦铅、镉减排，在各重点重金属污染物排放量下降前提下，原则上优先削减铅、镉。	本工程涉及的重点重金属污染物为镉	
主要任务	严格涉重金属行业项目环境准入，实施总量控制制度。 2018 年起，新建项目审批实施“增产不增污”或“增产减污”。全省新建、改建、扩建重点行业重金属污染物排放项目，通过“以新代老”治理、淘汰落后产能、区域替代等“等量置换”或“减量置换”措施，实现所在区域内重点重金属污染物排放总量零增长或进一步削减。	本工程涉及的重点重金属污染物镉通过区域替代措施达到区域内重点重金属污染物排放总量零增长	符合
	全省涉重金属行业企业生产废水应按照“清污分流、污污分流”、“循环套用、再生利用”等原则进行达标处理及循环利用。	本工程含镉废水单独进行处理，处理后全部回用，不外排	符合
	涉重金属废气排放行业企业应采取先进、高效的废气处理技术、工艺或设备深度治理，确保废气中重金属污染物持续、稳定达标排放。	本工程涉重金属废气采用 H13 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器三级过滤技术，确保废气中重金属污染物持续、稳定达标排放	符合

由以上分析可以看出，本工程符合《河南省涉重金属点行业污染防治工作方案》（豫环文[2018]262 号）的要求。

2.1.4 与挥发性有机物防控相关政策相符性分析

2.1.4.1 符合“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案

为全面加强挥发性有机物（VOCs）污染防治工作，强化重点地区、重点行业、重点污染物的减排，生态环保部印发《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》（环大气[2017]121 号），本过程与其相符性分析详见下表。

表2-12 与“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案相符性分析

类别	“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案	本工程	符合性
治理重点	重点地区：京津冀及周边、长三角、珠三角、成渝、武汉及其周边、辽宁中部、陕西关中、长株潭等区域，涉及北京、...河南...等 16 个省（市）。 重点行业：重点推进石化、化工、包装印刷、工业涂装等重点行业以及机动车、油品储运销等交通源 VOCs 污染防治，实施一批重点工程。 重点污染物：加强活性强的 VOCs 排放控制，主要为芳香烃、烯烃、炔烃、醛类等。	本工程为碲化镉薄膜太阳能电池生产项目，建设地点位于濮阳县产业集聚区，属于重点地区，但不属于重点行业； 本工程层压过程 EVA 胶片分解产生少量的乙烯等污染物，属于重点污染物	/
主要任务	严格建设项目环境准入 新建涉 VOCs 排放的工业企业要入园。严格涉 VOCs 建设项目环境影响评价，实行区域内 VOCs 排放等量或倍量削减替代，并将替代方案落实到企业排污许可证中，纳入环境执法管理。新、改、扩建涉 VOCs 排放项目，应从源头加强控制，使用低（无）VOCs 含量的原辅材料，加强废气收集，安装高效治理设施。	本工程为新建涉 VOCs 排放项目，采用低 VOCs 含量的光刻胶、胶粘剂和水溶性的减反膜，光刻胶干燥、层压工序和减反镀膜工序产生的 VOCs 经有效收集后，通过 1 套二级活性炭吸附装置处理后排放，排放浓度满足相应浓度限值要求。	符合
	因地制宜推进其他工业行业 VOCs 综合治理 电子行业应重点加强溶剂清洗、光刻、涂胶、涂装等工序 VOCs 排放控制		符合

由以上分析可以看出，本工程符合《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》（环大气[2017]121 号）的要求。

2.1.4.2 符合河南省 2019 挥发性有机物治理方案

河南省 2019 年挥发性有机物治理方案中要求“其他行业 VOCs 排放全面达到《河南省污染防治攻坚战领导小组办公室关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》（豫环攻坚办[2017]162 号）要求”，本工程采用二级活性炭吸附工艺净化后，挥发性有机物排放浓度以非甲烷总烃计满足排放限值要求（其他行业 非甲烷总烃 $\leq 80 \text{ mg/m}^3$ ），因此符合该方案要求。

2.1.4.3 符合濮阳市 2020 年挥发性有机物治理攻坚工作方案

本工程与《濮阳市 2020 年挥发性有机物治理攻坚工作方案》（濮环攻坚办[2020]29 号）相符性分析详见下表。

表2-13 与濮环攻坚办[2020]29号相符性分析

类别	濮环攻坚办[2020]29号	本工程	相符性
推进源头替代，从源头减少VOCs产生	推进低（无）VOCs含量原辅材料替代	本工程采用低VOCs含量的光刻胶、胶粘剂和水溶性的减反膜	相符
推进工业企业治理，实现减排降污增效	严格落实无组织排放标准 提升废气综合治理效率	本工程遵循“应收尽收、分质收集”的原则，采用全密闭、连续化、自动化等生产技术，收集系统保持微负压状态，挥发性有机物经收集后，通过两级活性炭吸附装置净化后排放，去除效率 $\geq 90\%$ ，确保排放浓度稳定达标	相符

由以上分析可以看出，本工程符合《濮阳市 2020 年挥发性有机物治理攻坚工作方案》（濮环攻坚办[2020]29 号）的要求。

2.2 与行业规范条件相符性分析

2.2.1 与可再生能源产业发展指导目录相符性分析

国家发展改革委于 2005 年 11 月 29 日发布《可再生能源产业发展指导目录》（发改能源[2015]2517），其中第二项太阳能第 40 条薄膜太阳能电池中，把“多结非晶硅薄膜太阳能电池、多晶硅薄膜太阳能电池、化合物薄膜太阳能电池”列为技术研发重点。本工程碲化镉薄膜太阳能电池属于化合物薄膜太阳能电池，符合《可再生能源产业发展指导目录》（发改能源[2015]2517）政策要求。

2.2.2 与《国务院关于促进光伏产业健康发展的若干意见》相符性分析

国务院于 2013 年 7 月发布《国务院关于促进光伏产业健康发展的若干意见》（国发[2013]24 号），本工程与该文件相符性分析见下表。

表2-14 与国发[2013]24号相符性分析

序号	国发[2013]24号要求		本工程	符合性
1	加快产业结构调整和技术进步	（一）抑制光伏产能盲目扩张 光伏制造企业应拥有先进技术和较强的自主研发能力，新上光伏制造项目应满足单晶硅光伏电池转换效率不低于 20%、多晶硅光伏电池转换效率不低于	本工程碲化镉薄膜太阳能电池转化效率 $\geq 15\%$ ，满足新上光伏制造项目要求	符合

序号	国发[2013]24号要求	本工程	符合性
	18%、薄膜光伏电池转换效率不低于12%，多晶硅生产综合电耗不高于100千瓦时/千克		
2	（三）加快提高技术和装备水平 通过实施新能源集成应用工程，支持高效率晶硅电池及新型薄膜电池、电子级多晶硅、四氯化硅闭环循环装置、高端切割机、全自动丝网印刷机、平板式镀膜工艺、高纯度关键材料等的研发和产业化。	本工程碲化镉太阳能电池属于最具前景的新型薄膜电池，生产设备自动化水平高，生产工艺采用激光刻线、近空间升华法镀膜、磁控溅射镀膜等先进工艺，属于支持类的产业化项目	符合

由上表，本工程符合《国务院关于促进光伏产业健康发展的若干意见》（国发[2013]24号）相关要求。

2.2.3 与《太阳能发展“十三五”规划》相符性分析

国家能源局于2016年12月印发《太阳能发展“十三五”规划》（国能新能[2016]354号），本工程属于规划重点任务“（七）加快技术创新和产业升级-2、实施太阳能产业升级计划-光伏发电重点支持PERC技术、N型单晶等高效率晶体硅电池、**新型薄膜电池的产业化**以及关键设备研制”，因此符合规划要求。

2.2.4 与《光伏制造行业规范条件（2021 年本）》相符性分析

2021年3月11日，工信部发布《光伏制造行业规范条件（2021年本）》（2021年第5号），本工程与其相符性分析见下表。

表2-15 与规范条件相符性分析

相关文件要求	本工程	相符性
一、生产布局与项目设立 （一）光伏制造企业及项目应符合国家资源开发利用、环境保护、节能管理等法律法规要求，符合国家产业政策和相关产业规划及布局要求，符合当地土地利用总体规划、城市总体规划、环境功能区划和环境保护规划等要求。	本工程符合国家资源开发利用、环境保护、节能管理等法律法规要求，符合国家产业政策和相关产业规划及布局要求，符合当地土地利用总体规划、城市总体规划、环境功能区划和环境保护规划等要求	符合
（二）在国家法律法规、规章及规划确定或	本工程建设地点位于濮阳县产业	符合

凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目
环境影响报告书-产业政策及规划相符性分析

相关文件要求		本工程	相符性
	省级以上人民政府批准的自然保护区、饮用水水源保护区、生态功能保护区，已划定的永久基本农田，以及法律、法规规定禁止建设工业企业的区域不得建设光伏制造项目。上述区域内的现有企业应按照法律法规要求拆除关闭，或严格控制规模、逐步迁出。	集聚区，不在不得建设光伏制造项目的自然保护区、饮用水水源保护区、生态功能保护区，已划定的永久基本农田，以及法律、法规规定禁止建设工业企业的区域	
	（三）引导光伏企业减少单纯扩大产能的光伏制造项目，加强技术创新、提高产品质量、降低生产成本。新建和改扩建多晶硅制造项目，最低资本金比例为30%，其他新建和改扩建光伏制造项目，最低资本金比例为20%。	濮阳市暂无碲化镉薄膜发电玻璃生产项目，由于碲化镉薄膜发电玻璃具有高光吸收率和高转换效率，是理想的光伏材料，且生产成本低于晶体硅和其他材料的太阳能电池技术，正逐步接近传统发电系统，是未来主导新能源之一，因此本工程符合加强技术创新、提高产品质量、降低生产成本的要求，本工程资本金比例大于20%	符合
二、工艺技术	（一）光伏制造企业应采用工艺先进、安全可靠、节能环保、产品质量好、生产成本低的生产和设备，并实现高品质产品的批量化生产。	本工程使用高质量的原辅材料，采用先进和安全可靠的生产工艺和专用设备，生产过程采用串级水洗、机械蒸汽再压缩（MVR）、高效离子过滤器等节能环保技术，产品质量达到国内先进水平并批量化生产	符合
	（二）光伏制造企业应具备以下条件：在中华人民共和国境内依法注册成立，具有独立法人资格；具有太阳能光伏产品独立生产、供应和售后服务能力；每年用于研发及工艺改进的费用不低于总销售额的3%且不少于1000万元人民币，鼓励企业取得省级以上独立研发机构、技术中心或高新技术企业资质；申报符合规范名单时上一年实际产量不低于上一年实际产能的50%。	凯盛光电材料（濮阳）有限公司在濮阳市依法注册成立，具有独立法人资格，具有太阳能光伏产品独立生产、供应和售后服务能力；依托德国CTF Solar公司核心技术，每年用于研发及工艺改进的费用不低于总销售额的3%	符合
	（四）新建和改扩建企业及项目产品应满足以下要求： 5.硅基、CIGS、CdTe及其他薄膜组件的平均光电转换效率分别不低于13%、16%、15%、15%。	本工程CdTe薄膜电池组件光电转换效率≥15%	符合
	（五）……薄膜组件衰减率首年不高于5%，	本工程碲化镉薄膜发电玻璃衰减	符合

凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目
环境影响报告书-产业政策及规划相符性分析

相关文件要求		本工程	相符性
	后续每年不高于0.4%，25年内不高于15%。	率首年低于1%，后续每年低于0.4%，25年内低于15%	
三、资源综合利用及能耗	（一）光伏制造企业和项目用地应符合国家已出台的土地使用标准，严格保护耕地，节约集约用地。	本工程厂址位于濮阳县产业集聚区，不占用耕地	符合
	（二）光伏制造项目电耗应满足以下要求： 6. ……薄膜组件项目平均电耗小于50万千瓦时/MWp。	本工程碲化镉薄膜发电玻璃电耗为24.5万kW h/MW，低于50万千瓦时/MWp电耗指标	符合
四、智能制造和绿色制造	（一）鼓励企业将自动化、信息化及智能化等贯穿于设计、生产、管理和服务的各个环节，积极开展智能制造，提升本质安全水平，降低运营成本，缩短产品生产周期，提高生产效率，降低产品不良品率，提高能源利用率。	建议企业将自动化、信息化及智能化等贯穿于设计、生产、管理和服务的各个环节，积极开展智能制造，提升本质安全水平，降低运营成本，缩短产品生产周期，提高生产效率，降低产品不良品率，提高能源利用率	符合
	（二）鼓励企业参与光伏行业绿色制造相关标准制修订工作。参照光伏行业绿色制造相关标准要求，建设绿色工厂，生产绿色设计产品，打造绿色供应链，并开展绿色设计产品、绿色工厂、绿色供应链等评价工作。鼓励企业在生产制造过程中优先使用绿色清洁电力，可采用购买绿色电力证书等方式满足绿色制造要求。	建议企业参与光伏行业绿色制造相关标准制修订工作。参照光伏行业绿色制造相关标准要求，建设绿色工厂，生产绿色设计产品，打造绿色供应链，并开展绿色设计产品、绿色工厂、绿色供应链等评价工作。建议企业在生产制造过程中优先使用绿色清洁电力，可采用购买绿色电力证书等方式满足绿色制造要求	符合
	（三）鼓励企业落实生产者责任延伸制度，建立废弃光伏产品回收与利用处理网络体系。	建议企业落实生产者责任延伸制度，建立废弃光伏产品回收与利用处理网络体系	符合
五、环境保护	（一）企业应依法进行环境影响评价，落实环境保护设施“三同时”制度要求，按规定进行竣工环境保护验收。	凯盛光电材料（濮阳）有限公司已委托开展环评工作，本工程将严格落实环保设施三同时制度，并按规定进行竣工环境保护验收	符合
	（二）企业应有健全的企业环境管理机构，制定有效的企业环境管理制度。企业应按照《固定污染源排污许可分类管理名录》依法取得排污许可证，并按照排污许可证的规定排放污染物。企业应持续开展清洁生产审核工作。	企业建立健全的企业环境管理机构和环境管理制度，按照《固定污染源排污许可分类管理名录》依法取得排污许可证，并按照排污许可证的规定排放污染物，持续开展清洁生产审核工作	符合
	（三）废气、废水排放应符合国家和地方大	本工程废气、废水排放符合国家	符合

相关文件要求		本工程	相符性
	气及水污染物排放标准和总量控制要求；恶臭污染物排放应符合《恶臭污染物排放标准》(GB14554)，工业固体废物应依法分类贮存、转移、处置或综合利用，企业危险废物贮存应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597）相关要求，一般工业固体废物贮存应符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18559）相关要求。产生危险废物的单位，应按照国家有关规定制定危险废物管理计划，建立危险废物管理台账，并委托有资质的单位依法处置。厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348）。新建和改扩建光伏制造项目污染物产生应符合《光伏电池行业清洁生产评价指标体系》中I级基准值要求，现有项目应满足II级基准值要求。	和地方大气及水污染物排放标准和总量控制要求；工业固体废物依法分类贮存、转移、处置或综合利用，危废暂存间符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597）相关要求，一般固废堆存间符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18559）相关要求。企业按照国家有关规定制定危险废物管理计划，建立危险废物管理台账，危险固废定期交由有资质单位进行处置；对高噪声设备采用消声、隔声、基础减振等措施，厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)要求。《光伏电池行业清洁生产评价指标体系》适用于硅太阳能电池生产企业，本工程为碲化镉薄膜发电玻璃生产项目，无需对照此文件	
六、 质量 管理	（一）光伏制造企业应建立完善的质量管理体系，配备质量检验机构和专职检验人员。电池及电池组件生产企业应配备AAA级太阳模拟器、高低温环境试验箱等关键检测设备。……鼓励企业建设具备CNAS认可资质的实验室	本工程建立完善的质量管理体系，配备质量检验机构和专职检验人员，生产每道工序具配备关键检测设备	符合
	（二）光伏产品质量应符合国家相关标准，通过国家批准相关认证机构的认证。	本工程光伏产品质量符合国家相关标准要求	符合
	（三）鼓励企业通过ISO9001质量管理体系认证，组件功率质保期不低于25年，工艺及材料质保期不少于10年，逆变器质保期不少于5年。	本工程组件功率质保期不低于25年，工艺及材料质保期不少于10年	符合
	（五）企业应建立相应的产品可追溯制度。	本工程建立产品可追溯制度	符合
七、 安全 生产 和 社会 责任	（一）企业应当遵守《安全生产法》、《职业病防治法》等法律法规，严格执行国家及行业保障安全生产、职业健康等方面的规范和标准，当年及上一年度未发生生产安全事故。光伏制造项目应当严格落实安全设施和职业病防护设施“三同时”制度要求。	本工程严格落实安全设施和职业病防护设施“三同时”制度要求	符合

相关文件要求		本工程	相符性
	（二）企业应当建立健全安全生产责任制，加强职工安全生产教育培训和隐患排查治理工作，开展安全生产标准化建设。企业应当依法落实职业病预防以及防治管理措施。	本工程建立健全安全生产责任制，定期开展职工安全生产教育培训和隐患排查治理工作，开展安全生产标准化建设。企业依法落实职业病预防以及防治管理措施。	符合
	（三）企业应当遵守国家相关法律法规，依法参加养老、失业、医疗、工伤等各类保险，并为从业人员足额缴纳相关保险费用。	企业遵守国家相关法律法规，依法参加养老、失业、医疗、工伤等各类保险	符合

综上分析，本工程符合《光伏制造行业规范条件（2021年本）》相关要求。

2.3 规划相符性分析

2.3.1 与《濮阳市城乡总体规划（2015-2035年）》相符性分析

《濮阳市城乡总体规划（2015-2035年）》具体内容如下：

城市性质：豫鲁冀三省交汇处的中心城市；以绿色精细化工为导向的资源转型创新示范区；生态园林特色突出的国家级历史文化名城。

规划范围：本规划范围包括市域、规划区、中心城区三个层次，其中市域：濮阳市行政辖区，总面积4271 km²；规划区：包括华龙区，清丰县马庄桥镇、柳格镇、固城乡、双庙乡，濮阳县城城关镇、柳屯镇、清河头乡的行政管辖范围，总面积708.3 km²。

空间管制：

禁止建设区范围包括：地表水源一级保护区、基本农田保护区、历史文化遗产保护区、工程建设不适宜区、地质灾害高易发区、行洪通道、防洪工程设施保护范围、高压输电走廊、天然气、油气开采、储备及管线输送管线及防护区、河流湖泊区。禁止建设区范围内禁止城镇建设行为，现状违法建设需限时拆除；

限制建设区包括生态缓冲区、一般农田地区、工程建设适宜性差地

区、历史街区保护、文保单位控制地区、城镇绿化隔离地区、城市湿地地区、城市水系保护带、滞洪区、矿产资源密集地区。限制建设区范围内不宜安排城镇开发项目，确有进行建设必要时，安排的城镇开发项目应符合城镇整体和全局发展的要求，并应严格控制项目的性质、规模和开发强度；

适宜建设区是指规划区处禁止建设区和限制建设区以外的区域。适宜建设区内城市建设应按照城市总体规划的要求进行，优先满足城市基础设施和社会公益性服务设施的用地供给。

产业布局统筹：

规划形成四个产业功能分区：

化工产业转型示范区：以国家濮阳经济技术开发区为主体，逐步引导现有三类产业搬迁至新型化工产业功能区，积极培育战略性新兴产业；

都市型产业培育区：以城市中心片区为空间载体，依托中心服务职能，着力培育金融、研发、会展等都市型产业；

特色产业发展区：以濮阳市产业集聚区、濮东产业集聚区、濮阳县产业集聚区和清丰县产业集聚区为空间载体，结合资源要素特色，差异化发展特色产业；

新型化工产业功能区：以户部寨镇、濮城镇、文留镇和王楼镇为空间载体，承接濮阳市经济技术产业集聚区和濮阳市产业集聚区的基础化工产业转移，延伸化工产业链条，培育绿色精细化工产业，巩固化工产业的龙头地位。

本工程为碲化镉薄膜太阳能电池项目，位于濮阳县产业集聚区，属于特色产业发展区，选址不在濮阳市禁止建设区和限值建设区，符合规划要求。

2.3.2 与《濮阳县产业集聚区发展规划（2012-2020）》及规划环评相符性

分析

濮阳县产业集聚区位于濮阳县城东侧，其发展规划环境影响报告书已于2010年由河南省环保厅组织审查（豫环审[2010]63号），在集聚区建设过程中，对发展规划进行了调整，其调整规划于2015年由河南省环保厅审查通过（豫环审[2015]177号），调整后的规划具体内容如下：

规划范围：西至大庆路，东至金堤以西100 m，南至金堤以北100 m，北至冀鲁豫铁路南300 m，总规划面积13 km²，其中启动期3.5 km²，展开期3.9 km²。

规划定位：主导产业为“光电子和医用新材料”，届时将形成产业服务中心、配套居住区、光电子产业园、市场商贸区、物流仓储园区、医用新材料产业园、综合加工产业园及新兴产业园等八大功能区。

光电子产业为濮阳县产业集聚区主导产业，光电子产业包括信息光电子，能量光电子，消费光电子，军事光电子，软件与网络等领域，其中能量光电子领域就是基于半导体光电子学，以光电能源转换、传输、储存和利用为研究目标的新兴学科，而太阳能电池属于能量光电子领域的研究范畴。传统理解的光电效应分为两个过程，首先电子对光的吸收过程，然后电子获得光的能量后，逸出物体表面或脱离电子核的束缚，成为自由粒子的过程。太阳能电池光伏效应的本质就是光照射非均匀半导体（p-n结）时，p-n结内部在内建电场的作用下产生电动势的现象，是内光电效应的一种特定表现形式，因此太阳能电池属于光电子产业和光伏产业的交叉学科。

本工程为碲化镉薄膜太阳能电池生产项目，属于濮阳县产业集聚区主导产业，建设厂址为聚居区东北部，项目产业布局位于物流园区，用地性质为物流仓储用地，用地布局和用地性质不相符。濮阳县产业集聚区目前已处于成熟期（2019-2020），但根据现场踏勘情况，产业集聚区

发展已明显滞后，规划的物流园区主要功能是为集聚区企业提供贮藏、产品及原材料运输，以及部分包装等服务，但由于集聚区入驻企业有限，且无大宗物料运输要求，所有入驻企业原辅材料运输、贮存和成品包装、贮存均在企业内部进行，物流园区建设处于停滞状态。物流园区紧邻106国道，且与规划的光电子产业园隔路相望，适宜本工程建设，濮阳县产业集聚区已出具同意本工程的入驻证明，详见附件。环评建议及时调整濮阳县产业集聚区产业布局规划，使工程符合产业布局。

根据本工程建设用地规划许可证（地字第410928202004001号），项目所在地用地性质已调整为工业用地（M2），符合用地性质要求。

对照《濮阳县产业集聚区发展规划（2012-2020）环境影响报告书》，本工程与规划环评环境准入条件相符性分析见下表。

表2-16 与产业集聚区准入条件相符性分析

类别	要求	本工程	相符性
鼓励行业	1、符合集聚区主导产业的光电子行业和医用新材料（仅包括聚异戊二烯及其下游产品的深加工或类似的特色医用新材料项目）项目，积极发展医疗仪器设备和器械制造业； 2、符合国家政策的高新技术产业和机械装备制造、服装加工、新能源产业等项目； 3、有利于集聚区产业链条延伸的项目； 4、市政基础设施以及有利于节能减排的项目	本工程为碲化镉薄膜太阳能电池项目，符合集聚区主导产业光电子行业，也符合国家政策的新能源产业项目，是产业集聚区鼓励行业	符合
禁止行业	1、国家产业政策限制类和禁止类项目； 2、高能耗、重污染和环境风险大的化工、造纸、冶金、印染、皮革等项目； 3、污染重的原料药生产及化学合成和发酵制药类项目； 4、采用分散型燃煤锅炉或炉窑供热的项目； 5、无成熟可靠的污染治理技术的项目	本工程不属于产业集聚区禁止行业	符合
允许行业	不同于鼓励和禁止行业的其余行业均为允许行业。 基本条件： 1、应符合国家和行业环境保护标准和行业准入条件要求； 2、企业清洁生产水平必须达到国内或国际先进水平要求； 3、环保搬迁入驻集聚区或者限期治理的企业应进行产品和生产技术的升级改造，达到国家相关规定的要求	/	/

本工程为濮阳市第一家碲化镉薄膜太阳能电池生产项目，生产工艺、设备和产品均达到国内先进水平，生产过程产生的污染物采取成熟可靠的防治措施，对环境的影响较小，且本工程属于濮阳市重点项目，也属于濮阳县产业集聚区鼓励行业，符合产业集聚区准入条件要求。

对照《濮阳县产业集聚区发展规划（2012-2020）环境影响报告书审查意见》（豫环审[2015]177号），本工程与其相符性分析见下表。

表2-17 与审查意见相符性分析

类别	要求	本工程	相符性
优化产业结构	入驻项目应遵循循环经济理念，实施清洁生产，逐步优化产业结构，构筑循环经济产业链。鼓励发展符合集聚区主导产业的光电子项目和医用新材料项目（医用新材料项目仅包括聚异戊二烯及其下游产品的深加工或类似的特色医用新材料项目），积极发展医疗仪器设备和器械制造业；禁止高耗能、高污染和环境风险大的化工、冶金、印染、皮革、污染重的原料药及化学合成和发酵制药类项目等入驻	本工程为碲化镉薄膜太阳能电池项目，符合集聚区主导产业光电子项目，不属于高耗能、高污染和环境风险大的化工、冶金、印染、皮革、污染重的原料药及化学合成和发酵制药类项目	符合
尽快完善环保基础设施	按照“清污分流、雨污分流、中水回用”的要求，加快建设污水集中处理及中水深度处理回用工程，完善配套污水管网，确保入区企业外排废水全部经管网收集后进入污水处理厂处理，入园企业均不得单独设置废水排放口，减少对纳污水体的影响。集聚区应实施集中供热、供气，进一步优化能源结构，实现集聚区集中供热，逐步拆除区内企业自备锅炉	本工程按照“清污分流、雨污分流、中水回用”的要求，企业外排废水排入濮阳市第三污水处理厂进一步处理； 由于集聚区目前尚未实施集中供热，本工程配套1台燃气锅炉，待集聚区实现集中供热后，公司承诺拆除自备锅炉	符合
	按照循环经济的要求，提高固体废物的综合利用率，积极探索固废综合利用途径，提高一般工业固废综合利用率，外排固废应统一运至专用处置场安全处置，严禁企业随意弃置；设置生活垃圾中转站及收集系统，生活垃圾统一运至生活垃圾填埋场处置；危险废物要做到安全处置，确保危险废物100%安全处置；危险固废的收集、贮存应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求，并送有资质的危险	本工程设有一般固废暂存间，一般固废经供应商回收、外售综合利用等方式全部妥善处置；生活垃圾统一运至生活垃圾填埋场处置；危险废物均在危废暂存间暂存，危险固废的收集、贮存满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）	符合

类别	要求	本工程	相符性
	废物处置单位处置，危险废物的转运应执行《危险废物转移联单管理办法》的有关规定	的要求，危废定期全部交由有资质单位进行处置，危险废物的转运执行《危险废物转移联单管理办法》的有关规定	

本工程符合规划环评审查意见相关要求。

2.3.3 与《濮阳市“十三五”生态环境保护规划》相符性分析

根据《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》（国发[2016]65号）、《河南省人民政府办公厅关于印发河南省“十三五”生态环境保护规划的通知》（豫政办[2017]77号）等文件精神，濮阳市制定《濮阳市“十三五”生态环境保护规划》（濮政办[2017]81号），本工程与该规划相符性分析见下表。

表2-18 与濮政办[2017]81号等相关规划相符性分析

类别	要求	本工程	相符性
推进大气环境综合整治,大力提升环境空气质量	深化面源污染治理 针对我市建筑工程、道路施工工程、市政工程、水利工程、拆迁施工工地等各类工地严格落实“六个百分之百”扬尘防治要求。建筑面积1万平方米及以上的施工工地主要扬尘产生点应安装视频监控装置，实行施工全过程监控	本工程施工期严格落实“六个百分之百”扬尘防治要求，实行施工过程全过程监控	符合
实施工业污染源全面达标排放计划	工业污染源全面开展自行监测和信息公开 工业企业要履行自行监测、自证守法的基本责任，建立环境管理台账制度，开展自行监测或委托第三方监测，向环保部门如实申报，向社会公开。2018年年底，工业企业要规范排污口设置，实施“阳光排污口”工程，编制年度排污状况报告。	本工程营运期自觉履行自行监测的基本责任，建立环境管理台账制度，向环保部门如实申报，向社会公开；厂区排污口规范化设置，并编制年度排污状况报告	符合
深入推进固废污染防治	开展危险废物专项整治 推进危险废物包括医疗废物的规范化管理工作，督促企业按法律规定与有资质的单位签订处置合同，并做好备案和实行转移联单制度的工作	本工程依法与有危废处理资质的单位签订处置合同，并做好备案和实行转移联单制度的工作	符合

类别	要求	本工程	相符性
加强环境风险防范和应急管理体系建设	切实加强企业环境风险管理与源头防控 强化突发环境事件环境风险防控。开展企业突发环境事件风险第三方评估	本工程开展突发环境事件应急预案编制工作	符合
深入推进重金属污染防治	推进重点行业综合防控 支持电镀、电池企业向园区化、专业化方向发展。实施重点行业重金属排放“等量置换”或“减量置换”	本工程位于濮阳县产业集聚区内，属于产业集聚区主导产业，符合电池企业园区化、专业化要求；重点污染物Cd排放落实“等量置换”原则，确保区域重金属排放量零增长	符合

综上，本工程符合《濮阳市“十三五”生态环境保护规划》（濮政办[2017]81号）等相关文件要求。

2.3.4 《河南濮阳金堤河国家湿地公园总体规划》

国家林业局于2013年1月以林湿发[2012]341号文件对《河南濮阳金堤河国家湿地公园总体规划》进行了批复，根据该湿地公园的总体规划，湿地公园位于濮阳县南环路以南，主要以金堤河河道为主体，东至濮阳县清河头乡桃园村桃园桥，南侧以滩涂地为界，西至濮阳县城关镇南堤村，北以金堤北岸100 m的地域为界。湿地公园东西长约10.7km，总面积540.85ha，公园总体规划期限为三期，建设总投资3.2亿元。

(1)功能分区

根据《河南濮阳金堤河国家湿地公园总体规划》，该公园区划为以下5个功能区：湿地保育区、恢复重建区、宣教展示区、合理利用区和管理服务区。

(2)湿地资源分布

① 湿地类型、面积及分布

河南濮阳金堤河国家湿地公园内湿地分别为河流湿地，具体类型是

永久性河流和洪泛湿地，湿地总面积为540.85ha，整个湿地公园的湿地率达40.66%

② 湿地生物多样性

a. 植物资源

拟建河南濮阳金堤河国家湿地公园内植物资源较为丰富、据调查有维管束植物82科166属217种，其中国家I级保护植物有银杏，主要为人工种植，分布在金堤河北岸部分区域。国家II级保护植物有莲和野大豆，主要分布在金堤河上游河段。省级重点保护植物杜仲，为人工种植，分布在金堤河北岸。

b. 动物资源

拟建河南濮阳金堤河国家湿地公园内是野生动物重要的栖息地。据初步调查，项目区共有脊椎动物29目67科193种。其中爬行类野生动物6科10种，两栖类野生动物3科5种。鸟类包括国家I级保护鸟类1种，大鸨；国家II级保护鸟类有14种，分别是大天鹅、小天鹅、鸳鸯、白琵鹭、白额雁等。

③ 湿地生态系统评价

金堤河湿地具有一定典型性、多样性、脆弱性等特性，在黄河冲积平原具有重要的生态服务和环境调节功能，在抵御洪水、调节径流、改善气候、净化水质、保障工农业用水、维护生态安全等方面发挥着重要作用。

本工程位于河南濮阳金堤河国家湿地公园NE方向，最短直线距离2.9 km，满足《河南省湿地保护条例》和湿地公园主管部门管理要求。

2.3.5 与集中式饮用水水源保护区划相符性分析

2.3.5.1 与河南省城市集中式饮用水源保护区划相符性分析

根据河南省人民政府办公厅发布的《河南省人民政府办公厅关于印

发河南省城市集中式饮用水源保护区划的通知》（豫政办[2007]125号），濮阳市城市集中式饮用水源地有5处，其中2个地表水源地，均取自黄河水分别为西水坡、中原油田彭楼水源地；3个地下水源地，均为松散岩类孔隙水，分别为中原油田基地地下水井群、李子园地下水井群、沿西环管线地下水井群。

濮阳市人民政府于2012年12月以《关于调整我市地下水饮用水源地及水源保护区划分的请示》（濮政文[2012]332号）上报省人民政府，经省政府同意，河南省环境保护厅和河南省水利厅于2014年3月联合下发了《关于濮阳市地下水饮用水源地及水源保护区划分的函》（豫环函[2014]61号），同意关闭沿西环线地下水井群和取消沿西环线地下水井群的各级饮用水源保护区；同意《河南省濮阳市地下水饮用水源地调整及保护区核定技术报告》所核定的中原油田基地地下水饮用水源地准保护区范围作为调整后的准保护区范围。本工程与各水源地保护区相对位置情况见下表。

表2-19 与各水源地保护区相对位置情况

水源地	位置	保护区	位置关系
中原油田彭楼地表水饮用水源保护区	范县辛庄乡彭楼	一级保护区: 黄河干流范县2号护堤站至13号坝的水域及黄河西岸生产堤外50米的陆域；输水管道两侧30米和输水明渠两侧50米的区域；彭楼水厂厂界外300米内的区域	本工程距离最近二级保护区距离为300m，不在该饮用水源保护区范围内
		二级保护区: 黄河干流范县2号护堤站至武祥屯村的小路、13号坝至16号坝的水域，以及一级保护区外至黄河西岸防洪大堤的陆域；输水明渠一级保护区外两侧1000米的区域；彭楼水厂西厂界和北厂界一级保护区外1000米以及黄河大堤以内的陆域	
		准保护区: 黄河干流武祥屯村小路至马口村路口、16号坝17号坝的水域，以及二级保护区外至黄河西岸防洪大堤的陆域	
西水坡地表水饮用水源保护区	取水口设在黄河北岸濮阳县	一级保护区: 黄河干流-3号坝至10号的水域及黄河西岸生产堤外50米的陆域；渠村沉沙池的整个水域；沿环沉沙池道路外300米的陆域；输水明渠08号碑向南50米至濮一背13号碑向北50米内的水域和陆域；西水坡调节池古城墙南	本工程距离最近二级保护区距离为6.1km，不在该饮用水

水源地	位置	保护区	位置关系
	渠村， 调节池 位于濮 阳县西 南角	60米以北，濮耐公司西墙至前南旺、西关公路以东，新民街北100米以南，濮上路东90米以西的区域；输水管线两侧30米的区域 二级保护区 :黄河干流-3号坝至43公里碑、10号坝至13号坝的水域及黄河西岸生产堤外50米的陆域；渠村沉沙池一级保护区外1000米、黄河大堤以内的区域；输水明渠一级保护区向外延伸1000米的区域；西水坡调节池古城墙南1000米以北，废弃窑场路以东，御井街以西，红旗路以南的区域 准保护区 :黄河干流43公里碑至上游1000米，13号坝至下游100米的水域，以及二级保护区外至黄河西岸防洪大堤的陆域(濮阳-新乡界碑处)	源保护区范围内
李子园地下水饮用水源保护区(共23眼井)	濮阳县五星乡和子岸乡	一级保护区 :开采井外围100米的区域 二级保护区 :一级保护区外400米的区域 准保护区 :除一、二级保护区外,西八里庄、王寨、马寨、西高城以南,毛寨、小山以北,东高城、老王庄、谷马堦、主布村、吕家海以西,西子岸、东柳村、后栾村以东的区域	本工程距离最近准保护区距离为6.8km,不在该饮用水源保护区范围内
中原油田基地地下水饮用水源保护区(共84眼井)	包括水厂井群、黄甫水厂井群、盟城水厂井群、砖井二公司水厂井群	一级保护区 :开采井外围100米的区域 二级保护区 :马颊河、五一路、长庆路、黄河路、京开道、濮水河、供应南路、老马颊河、江汉路东、老东环路、苏北路、老马颊河所围的区域；濮鹤高速公路以南，长安路以北，东西两侧一级保护区外400米的区域 准保护区（调整后） :西至京开道东侧，北至范辉高速公路南侧，南至晋豫鲁铁路北侧，冬至106国道西侧	本工程距离最近准保护区距离为300 m,不在该饮用水源保护区范围内
沿西环线地下水饮用水源保护区(共25眼井)		已取消	

由上表，本工程不在水源地保护区范围内，符合《河南省人民政府办公厅关于印发河南省城市集中式饮用水源保护区划》。

2.3.5.2 与河南省县级集中式饮用水源保护区划相符性分析

根据河南省人民政府办公厅发布的《关于印发河南省县级集中式饮

用水水源保护区划的通知》（豫政办[2013]107号），濮阳县无县级集中式饮用水源保护区。

2.3.5.3 与河南省乡镇集中式饮用水源保护区划相符性分析

根据河南省人民政府办公厅发布的《关于印发河南省乡镇集中式饮用水水源保护区划的通知》（豫政办[2016]23号），濮阳县乡镇集中式饮用水水源保护区共有11处，分别为濮阳县胡状镇地下水井群(共3眼井)；濮阳县梁庄乡地下水井群(共2眼井)；濮阳县文留镇地下水井群(共5眼井)；濮阳县柳屯镇地下水井群(共2眼井)；濮阳县王称堙乡地下水井群(共2眼井)；濮阳县八公桥镇地下水井群(共3眼井)；濮阳县徐镇镇地下水井群(共2眼井)；濮阳县海通乡地下水井群(共2眼井)；濮阳县庆祖镇地下水井群(共3眼井)；濮阳县鲁河镇地下水井群(共4眼井)；濮阳县户部寨镇地下水井群(共3眼井)。其中距离本工程最近的集中式饮用水源地为濮阳县鲁河镇地下水井群(共4眼井)，具体规划如下：

一级保护区范围：寨上村水厂厂区及外围30米的区域(1号取水井)，前杜庄水厂厂区及外围30米的区域(2、3号取水井)，4号取水井外围30米的区域。

本工程距其一级保护区边界最近距离为4.8 km，不在水源地保护区内，符合《河南省人民政府办公厅关于印发乡镇集中式饮用水源保护区划》。

2.4 与濮阳市“三线一单”相符性分析

2.4.1 与生态保护红线相符性分析

《河南省生态保护红线划定方案》（征求意见稿）按照国家要求，结合河南省实际，我省共划分63个生态保护红线区，分为3个类型、7个区域、两类管控区。其中根据生态系统服务功能类型及其空间分布特征，按3大类型划分生态保护红线区，分别为水源涵养生态保护红线类型区、

生物多样性维护生态保护红线类型区和土壤保持生态保护红线类型区；按照河南省“四区三带”的区域生态格局，按7个区域划分生态保护红线区，分别为太行山地生态区、伏牛山地生态区、桐柏大别山地生态区、平原生态涵养区、南水北调中线生态保护带、沿黄生态涵养带干流和沿淮生态涵养带；根据保护和管理的严格程度，我省的生态保护红线区分为一类管控区和二类管控区，一类管控区包括饮用水水源保护区的一级区和自然保护区的核心区及缓冲区，二类管控区包括一类管控区外的其他生态保护红线区。

本工程位于濮阳县产业集聚区，所在区域不涉及生态保护红线区，项目建设符合《河南省生态保护红线划定方案》（征求意见稿）的要求。

2.4.2 与资源利用上线相符性分析

根据《濮阳市城市规划水资源承载力分析专题报告》，濮阳市区的可利用水资源主要为引黄工程水资源、南水北调水资源、金堤河以南地下水水源引水工程以及当地的地下水资源，2020年可利用水资源总量为3.0873亿 m^3 。濮阳县产业集聚区目前由濮阳县水厂供给，供水规模为18万 m^3/d ，园区用水占整个区域可利用水资源量比例很小。本工程用水量约342.9 m^3/d ，能满足用水需求。

本工程位于濮阳县产业集聚区规划范围内，不会对区域土地利用资源造成压力。

2.4.3 与质量利用底线相符性分析

河南省濮阳市2019年属于不达标区；根据金堤河常规监测断面宋海桥断面2020年监测数据，其中COD、氨氮浓度值在2020年3月COD、氨氮有超标情况，其余月份均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中对应功能区划V类标准要求。

本工程委托河南博晟检验技术有限公司对评价区的环境空气、地下

水、土壤和声环境质量进行了现状监测，监测结果除地下水因当地水质背景值较高导致西清河头村水井和大新庄村水井氟化物超标，其他均满足相应标准要求。

本工程对生产过程中各项产污环节均采取环保措施，大幅削减污染物排放量，同时河南省人民政府发布大气污染防治攻坚实施方案，进一步加强环境空气质量控制，降低污染物排放，区域环境空气有望逐步改善。

2.4.4 与环境准入清单相符性分析

2018年6月河南省发展和改革委员会发布《关于印发卢氏县等8个国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）的通知》（豫发改规划[2018]436号），文件公布卢氏县、西峡县、内乡县、淅川县、桐柏县、信阳市浉河区、罗山县、光山县国家重点生态功能区产业准入负面清单。本工程位于濮阳县产业集聚区，不在已发布的8个国家重点生态功能区范围内。

第三章 工程分析

3.1 建设项目基本情况

3.1.1 工程概况

项目名称：碲化镉薄膜太阳能电池项目

建设性质：新建

建设单位：凯盛光电材料（濮阳）有限公司

建设地点：濮阳县产业集聚区

凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目占地 107.3 亩，年产 100MW 碲化镉太阳能电池，项目劳动定员 160 人，年工作 330 天，采用 3 班工作制，每班工作 8 小时。

工程概况见下表。

表3-1 工程概况一览表

项目	内容
建设单位	凯盛光电材料（濮阳）有限公司
项目名称	碲化镉薄膜太阳能电池项目
建设地点及占地面积	濮阳县产业集聚区 厂区中心点坐标：115°06'38.5"E，35°43'53.0"N 占地面积 107.3 亩（总面积 71513.9 m ² ）
建设性质	新建
建设规模	100MW 碲化镉太阳能电池
生产工艺	1 条年产 100MW 碲化镉薄膜发电玻璃生产线，该生产线由前段镀膜线和后段封装线组成。前段镀膜线由基片预处理、CdS/CdTe 沉积、PN 结退火、刻蚀处理和背电极制备 5 个生产工序组成；后段封装线由封装和产品测试 2 个生产工序组成。
建设内容	主体工程：100MW 碲化镉联合车间 公用及辅助工程：给排水系统、纯水制备系统、循环冷却水系统、工艺气体供应系统、天然气供应系统、供电系统、供热系统（燃气锅炉）、洁净车间暖通工程 环保工程：废气处理系统、废水处理系统、危废暂存间、一般固废暂存间、分区防渗措施、酸桶围堰、消声器等 储运工程：原料区（基片原料区、背板玻璃原料区、高纯材料储存间、

	封装材料储存间、化学材料储存间)、惰性气体供给间、成品区
	生活区：办公楼、职工食堂及宿舍
工程投资	工程投资 89617 万元，其中环保投资 631 万元，占比 0.75%
劳动定员及劳动定员	职工人数 160 人，年工作 330d，每天运行 24h，实行 3 班工作制，每班工作 8h
建设周期	1a
运输方式	公路汽车运输
与集聚区依托关系	供水：依托集聚区市政供水管网，可满足本项目生产、生活等需求
	排水：依托集聚区污水管网，排至濮阳市第三污水处理厂
	供电：依托集聚区 220kV 变电站双回路接入
	天然气：依托集聚区市政天然气管网

3.1.2 工程组成

本工程主要建设内容为 100MW 碲化镉联合车间，工程组成情况见下表。

表3-2 工程组成情况一览表

类别	单项工程名称	建设内容及规模	备注
主体工程	100MW 碲化镉联合车间	设有 1 条年产 100MW 碲化镉薄膜发电玻璃生产线，该生产线由 1 条前段镀膜生产线和 1 条后段封装线组成。 (1)前段镀膜线由基片预处理、CdS/CdTe 沉积、PN 结退火、刻蚀处理和背电极制备 5 个生产工序组成，每个工序工艺流程如下： 基片预处理：TCO 基片—清洗—ID 打码—自动检测； CdS/CdTe 沉积：CdS/CdTe 沉积镀膜—自动检测； PN 结退火：CdCl₂ 活化处理—活化层退火—活化层清洗—ZnTe 膜层溅射； 刻蚀处理：P1 激光刻线—光刻胶填充—光刻胶干燥曝光—光刻胶显影清洗—P2 激光刻线； 背电极制备：背电极镀膜—P3 激光刻线—背电极退火—边缘处理—性能检测。 (2)后段封装线由封装和产品测试 2 个生产工序组成，每个工序工艺流程如下： 封装：汇流条铺设—叠层层压—加压固化—减反镀膜—接线盒安装； 产品测试：组件测试—组框—包装—成品。	1 层，8 m 高，长 355 m，宽 92 m，占地面积 32660m ² ，车间两侧设有辅房

凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目
环境影响报告书-工程分析

类别	单项工程名称	建设内容及规模		备注
	综合库	用于产品中转、展览		1 层，8 m 高，长 120 m，宽 15 m，占地面积 1800 m ²
公用及辅助工程	给排水系统	集聚区给水管网接入，敷设厂区供水管至车间、宿舍等管网		用水量 342.9 m ³ /d
		厂区污水管网接入集聚区污水管网		排水量 154.5 m ³ /d
	纯水制备系统	1 套纯水制备系统		制水能力 5 t/h
	锅炉软水制备系统	1 套软水制备系统		制水能力 1t/h
	循环冷却水系统	2 套循环冷却水系统	1 套是开路循环冷却水系统	/
			1 套是闭路循环冷却水系统	/
	工艺气体供应系统	氮气供应系统	2 个 30 m ³ 液氮储罐，配套蒸发能力 300 m ³ /h 的气浴式汽化器	外购
		氩气供应系统	10 个 40L、150bar 氩气瓶	外购
		空压站	2 台水冷型无油螺杆空气压缩机，1 用 1 备；1 台水冷型变频无油螺杆空气压缩机	/
	供电系统	集聚区 220kV 接入，厂区设变电站		/
	天然气供应系统	集聚区天然气管网接入，厂区设天然气调压站		天然气用量 316.8×10 ⁴ m ³ /a
	供热系统	2 台 6t/h 燃气锅炉，1 用 1 备		/
	洁净车间暖通工程	生产区洁净等级为 100 万级，采用初效、中效和高效空气过滤器三级过滤		/
储运工程	原料区	基片原料区位于联合车间内部，用于基片存放		1 层，占地面积 600 m ²
		背板原料区位于联合车间内部，用于背玻存放		1 层，占地面积 600 m ²
		高纯材料储存间位于联合车间内部，用于 CdS、CdTe、CdCl ₂ 、Mo、ZnTe 等物料存放		1 层，占地面积 200 m ²
		封装材料储存间位于联合车间内部，用于 PVB、密封胶等存放		1 层，占地面积 100 m ²
		化学材料储存间位于联合车间内部，用于显影液、光刻胶、盐酸、硝酸等存放		1 层，占地面积 100 m ²
	惰性气体供给间	位于联合车间内部，用于液氮储罐和氩气瓶存放		1 层，占地面积 300 m ²
	成品区	成品区位于联合车间内部东侧，用于产品存放		1 层，占地面积 1500 m ²

凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目
环境影响报告书-工程分析

类别	单项工程名称	建设内容及规模	备注
办公及生活设施	办公区	位于联合车间东侧，紧邻联合车间	1 层，占地面积 740 m ²
	食堂	位于联合车间外东侧，与办公区毗邻	1 层，占地面积 680m ²
环保工程	废气处理系统	CSS 镀膜废气 G1	分别经 1 套 E12 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器处理后，共用 1 根 20m 高排气筒(DA001) 排放
		活化层退火废气 G3	
		碎玻璃除尘废气 G2	刻线和边缘处理废气分别经 1 套 F8 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器处理，碎玻璃除尘废气经设备自带高效除尘器处理后，共用 1 根 15 m 高排气筒（DA002）排放
		P1 刻线废气 G6	
		P2 刻线废气 G7	
		P3 刻线废气 G9	
		边缘处理废气 G10	1 套 SDG 吸附装置，经 1 根 15 m 排气筒（DA003）排放
		活化层清洗废气 G4	
		膜层溅射废气 G5	分别经设备自带高效除尘器处理后，共用 1 根 15 m 高排气筒（DA004）排放
		背电极镀膜废气 G8	
		层压废气 G11	1 套二级活性炭吸附装置，经 1 根 15m 高排气筒（DA005）排放
		减反镀膜废气 G12	
		锅炉 G13	1 套低氮燃烧装置，经 1 根 15m 高排气筒(DA006)
		边缘封装废气	车间通风，无组织排放
	废水处理系统	磨边废水 W1	沉淀后循环使用
		基片清洗废水 W2	经厂区总排口排入濮阳市第三污水处理厂
		显影清洗废水 W4	
		背板清洗废水 W5	
		循环冷却水系统排水 W6	
		纯水制备浓水 W8	
		锅炉排水 W9	
		活化层清洗废水 W3	1 套含镉废水处理系统，处理工艺采用化学沉淀+膜处理+MVR 蒸发工艺，设计处理规模 100 m ³ /d，
		反渗透浓水 W7	

类别	单项工程名称	建设内容及规模	备注
			处理后回用于生产，不外排
		生活污水 W10	化粪池，设计处理规模 20 m ³ /d
	固废处理	废玻璃基板 S1、废靶材 S7、废防溅射板 S8、废汇流条 S11、废 PVB 胶片 S12、废膜组件 1#S13、废包装材料 1#S14、废离子交换树脂 S15	一般固废堆存间，占地面积 20 m ² ，采取供应商回收、环卫部门清运等方式妥善处理
		废真空罩 S2、废石墨舟 S3、碎玻璃 S4、废电池组件 S5、废酸槽液 S6、废显影液 S9、废 UV 灯管 S10、废滤芯 S16、废膜组件 2#S17、废活性炭 S18、废吸附剂 S19、化学污泥及废盐 S20、废劳保用品 S21、废包装材料 2#S22、废润滑油 S23	危废暂存间，占地面积 60 m ² 定期交由有资质单位进行处理
	噪声防治	安装消声器、基础减振、安装隔声罩等	/
	地下水	分区防渗	/
	环境风险	含镉废水处理系统事故水罐	含镉废水处理系统配置 2 个 50 m ³ 含镉废水事故水罐，有效容积 100 m ³

3.1.3 产品方案及生产规模

3.1.3.1 太阳能电池简介

太阳能电池可利用光伏效应或光化学效应直接实现光电转换，经过几十年的探索研究，已形成发展了三代太阳能电池：

第一代太阳能电池以单晶硅太阳能电池为代表，发展最为成熟，在市场占据主导地位，但存在组件厚重易碎，高温性能较差，弱光性差，年度衰减率高等缺点。

第二代太阳能电池主要以铜铟镓硒（CIGS）和碲化镉（CdTe）薄膜太阳能电池为代表，其材料消耗少、制备能耗低、重量轻、能源回收期短、温度系数低，适用于光伏建筑一体化（BIPV），并具备弱光发电的突出特性，是最具发展前景的热点光伏材料，目前这两种电池分别获得 22.6%和 22.1%的认证效率，但重金属污染和元素储量等仍是需要解决的

问题。

第三代太阳能电池以染料敏化电池、钙钛矿电池为代表，原料成本优势大，但目前转换效率低，实现产业化还有很长的路要走。

本工程产品为碲化镉薄膜太阳能电池，具有弱光效应好、温度系数低以及与建筑物完美相融等独特优势，符合光伏应用与建筑、建材融合的趋势，市场前景广阔。

3.1.3.2 产品参数

本工程碲化镉薄膜太阳能电池生产参数见下表。

表3-3 产品参数一览表

序号	项目	参数
1	电池板厚度	7 mm
2	尺寸	1600mm×1200mm
3	转换效率	≥15%
4	电池面积	1.920 m ²
5	产品合格率	≥92%
产品标准符合 IEC61646 和 IEC61730-1 标准要求		

3.1.4 选址和总平面布置

3.1.4.1 选址可行性分析

(1) 符合《濮阳市城乡总体规划（2015-2035 年）》

本工程位于濮阳县产业集聚区，属于特色产业发展区，选址不在濮阳市禁止建设区和限值建设区，符合规划要求。

(2) 符合《濮阳县产业集聚区发展规划（2012-2020）》及规划环评

本工程属于产业集聚区鼓励行业，符合产业集聚区准入条件和规划环评审查意见要求。

(3) 符合集中式饮用水水源保护区划

本工程不在水源地保护区范围内，符合集中式饮用水水源保护区划要求。

(4) 符合“三线一单”控制要求

本工程选址符合生态保护红线、资源利用上线、环境质量底线和环境准入清单的要求，项目选址可行。

(5) 厂址条件适合建厂

本工程位于濮阳县产业集聚区，地形地貌为黄河中下游冲积平原，地势平坦，建设场地内未发现影响工程稳定性的不良工程地质现象；本工程西侧紧邻 106 国道，位于濮阳站以东 7.7 km，濮阳东站以西 9.5 km，集聚区道路通畅，交通便利；本工程依托集聚区给排水、供电、供热和天然气等公用设施，能满足生产需要，因此适宜建厂。

综上所述，本工程选址可行。

3.1.4.2 总平面布置

本工程总占地面积为 107.3 亩，东西长约 455 m，南北宽约 148 m，主要建筑物为 1 座 100 MW 碲化镉联合车间。

生产区集中在 100 MW 碲化镉联合车间内，联合车间呈东西走向，生产过程前段镀膜线和后段组装线由东向西布置，联合车间北侧和南侧设置辅房，用于车间办公及配套公辅设施设置。

本工程总平面布局是在满足安全生产和工艺流程合理的前提下进行的总体布局，通过布置使生产装置、公辅设施和储运工程有机的结合，各生产环节连接紧凑，有利于生产衔接，减少了运输距离，提高了生产效率。

本工程生产区和生活区相对隔离，工程所在地常年主导风向为 S 风，生活区规划位于生产区东侧，不在生产区的下风向，从总平面布置上减少对厂区生活区的环境影响。

综上所述，本工程工艺流程合理、交通运输顺畅、作业方便，同时充分利用了工厂建设用地的空间，总平面布置合理。

3.1.5 主要生产设备

本工程主要生产设备见下表。

表3-4 主要设备一览表

生产工序		主要设备	规格型号	单位台 (套)	数量	备注
前段 镀膜线	基片预处理	TCO 基板上片机械手	LSTA_01, 1.2m	台	1	
		磨边机	GRIND	台	1	
		TCO 基板清洗机	WASH_01, 1.2m	台	1	
		ID 打标机	MARK_01, 1.2m	台	1	进口
		TCO 基板玻璃检测装置	SUBIN_01, 1.2m	台	1	进口
	CdS/CdTe 沉积	CSS 沉积镀膜设备	CSS_01, 1.2m	台	1	进口
		CdS/CdTe 膜层检测装置	SUBIN_02, 1.2m	台	2	进口
	PN 结退 火	CdCl ₂ 活化层涂覆机(含 供药装置)	ACOA_01, 1.2m	台	1	进口
		CdCl ₂ 活化炉(退火炉 1)	AFUR_01, 1.2m	台	1	进口
		涂层清洗机(含酸洗槽)	WASH_02, 1.2m	台	1	进口
		ZnTe 磁控溅射设备	SPUT_01, 1.2m	台	1	进口
		在线检测仪-03	SUBIN_03, 1.2m	台	1	进口
	刻蚀处理	激光蚀刻机 P1	SCR-P1_01, 1.6m	台	1	进口
		光刻胶处理系统	PTREAT_01, 1.2 m	台	1	进口
		光刻胶显影机	RDEV_01, 1.2 m	台	1	进口
		激光刻线机 P2	SCR-P2_01, 1.6m	台	1	进口
		在线检测仪-04	SUBIN_04, 1.2m	台	1	进口
	背电极制 备	背电极磁控 溅射设备	SPUT_02, 1.2m	台	1	进口
		退火炉 2	AFUR_02, 1.2m	台	1	进口
		激光蚀刻机 P3	SCR-P3_01, 1.2m	台	1	进口
		激光清边机	LEDE_01, 1.2m	台	1	进口
		性能检测	FUCH_01, 1.2m	台	1	进口
后段 封装线	封装	汇流条粘接机	BUSLA_01, 1.2m	台	1	
		背板上片机械手	LSTA_02, 1.2m	台	1	
		背板清洗机	WASH_03, 1.2m	台	1	
		合片封装站	MARIS_01,	台	1	

凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目
环境影响报告书-工程分析

生产工序		主要设备	规格型号	单位台（套）	数量	备注
			1.2m			
		层压机	LAMAM, 1.2m	套	1	
		加压釜	Autoclave, 1.2 m	套	1	
		减反膜沉积设备	1.2m	套	1	
		退火炉 3	AFUR_03, 1.2m	台	1	
		接线盒安装站	JBOX_01, 1.2m	台	1	
	测试	终检仪	FLAPT_01, 1.2m	台	1	
		封边机	ESEAL_01, 1.2m	台	1	
		成品下片机械手	USTA_01, 1.2m	套	1	
公辅设施		纯水制备系统	/	套	1	
		锅炉软水制备系统	/	套	1	
		循环冷却水系统	/	套	2	1套开路循环冷却水系统, 1套闭路循环冷却水系统
		板式换热器	/	套	1	
		冷却塔	/	套	1	
		空气净化处理机组	/	套	1	
		空压机	/	台	3	2用1备
		蒸汽锅炉	6t/h	台	2	1用1备
环保设施		F8 级高效离子过滤器	/	套	4	用于产生环节净化
		H12 级高效离子过滤器	/	套	2	
		H14 级高效离子过滤器	/	套	6	
		二级活性炭吸附装置	/	套	1	用于挥发性有机物净化
		含镉废水处理系统	/	套	1	包含 1 套化学沉淀设备、1 套膜处理设备和1套 MVR 设备
		化粪池	/	套	1	
		危废暂存间	/	座	1	60 m²
		一般固废堆存间	/	座	1	20 m²

3.1.6 主要原辅材料及动力消耗

3.1.6.1 原辅料及动力消耗量

本工程生产主要原辅材料及能源动力消耗量见下表。

表3-5 主要原辅材料及能源动力消耗量一览表

项目	名称	主要成分、规格	单位	年用量	备注
原辅材料	TCO 玻璃基板	长×宽×高：1200 mm×1600 mm×3.5 mm	m ² /a	819940	外购，427052 片，6350 t/a
	背板玻璃	长×宽×高：1200 mm×1600 mm×3.5 mm	m ² /a	754343	外购，392887 片，5840 t/a
	碲化镉(CdTe)	99.99%	kg/a	21960	外购
	硫化镉(CdS)	99.99%	kg/a	377	外购
	CdCl ₂ 5H ₂ O	99.99%	kg/a	450	外购
	ZnTe 靶材	/	kg/a	900	外购
	钼(Mo)靶材	99.99%	kg/a	4543	外购
	光刻胶	/	L/a	17250	外购，18 t/a
	显影液	/	m ³ /a	23.3	外购，22.8 t/a
	硝酸	65%	t/a	1.25	外购
	盐酸	31%	t/a	1.05	外购
	汇流条	镀锡铜箔	kg/a	2885	外购
	绝缘胶带	/	km/a	1024.8	外购
	密封胶	丁基胶	kg/a	8066	外购
	PVB 胶片	/	m ² /a	718420	外购，172.4 t/a
	接线盒	/	个/a	392885	外购
	粘合剂	聚二甲基硅氧烷	kg/a	4436.8	外购
	减反膜	/	L/a	9300	外购，8t/a
	彩色贴膜	/	张/a	289471	外购
动力消耗	总用电量		10 ⁴ kW h/a	4632.32	
	总用水量		10 ⁴ m ³ /a	461.423	
	其中：新水		m ³ /a	113157	其中生产新水 107349 m ³ /a; 生活新水 5808 m ³ /a
	循环水		10 ⁴ m ³ /a	450.107	
	纯水		m ³ /a	32703	
	天然气		10 ⁴ m ³ /a	316.8	
	液氮 (N ₂)		m ³ /a	60	外购
	氩气 (Ar)		L/a	1200	外购

3.1.6.2 主要原辅材料贮存量及贮运方式

本工程原辅材料种类较多，故设有分区储存场所。主要原辅材料及贮运情况见下表。

表3-6 主要原辅材料及贮存情况一览表

名称	贮存方式	最大贮存量	贮存天数 (d)	贮存设施	运输方式
TCO 玻璃基板	玻璃架, 95 片/架	15000 张	12	基片原料区	汽运
背板玻璃	玻璃架, 95 片/架	14000 张	12	背板原料区	汽运
CdS	袋装, 13 kg/袋	26 kg	30	高纯材料储存间	汽运
CdTe	桶装, 15 kg/桶	900 kg	15		汽运
CdCl ₂ 5H ₂ O	桶装, 25 kg/桶	50 kg	30		汽运
钼(Mo)靶材	袋装, 90 kg/袋	90 kg	7		汽运
ZnTe 靶材	袋装, 40 kg/袋	40 kg	15		汽运
汇流条	袋装, 3.2 kg/袋	256 kg	30	封装材储存间	汽运
密封胶	桶装, 25 kg/桶	725 kg	30		汽运
PVB 胶片	袋装, 177.6 kg/袋	3552 kg	7		汽运
接线盒	箱装, 1000 个/箱	8000 个	7		汽运
粘合剂	桶装, 20 kg/桶	80 kg	7		汽运
显影液	桶装, 20 kg/桶	400 kg	7	化学材料储存间	汽运
光刻胶	桶装, 220 kg/桶	440 kg	7		汽运
硝酸 (65%)	桶装, 100L/桶	0.1 t	30		汽运
盐酸 (31%)	桶装, 100L/桶	0.1 t	30		汽运
液氮 (N ₂)	罐装 (30 m ³ /罐)	20.6 t	140	惰性气体供给间	汽运
氩气 (Ar)	瓶装 (40L/瓶)	120L	30		汽运

3.1.6.3 主要原辅材料理化性质

本工程涉及的主要原辅材料理化性质见下表。

表3-7 原辅材料理化性质一览表

名称	理化性质
硫化镉	分子式为 CdS, 分子量为 144.28, 别名镉黄, 镉桔黄, 硫镉矿, 熔点 980℃, 为淡黄色到橙色立方或六角形结晶。在稀硝酸中易溶并分解, 几乎不溶于水。微毒, 无放射性, 微溶于水和乙醇, 溶于酸, 极易溶于氨, 需密封保存。硫化镉是一种应用广泛的光电子信息材料, 具有多种特殊功能, 可以制作光伏器件、传感器、发光器件、光学集成和储存器等。
碲化镉	分子式为 CdTe, 分子量为 240。碲化镉属于周期表第 II、IV 族元素化合物半导体。由强离子性的共价键结合, 晶体机构为立方晶系闪锌矿型结构, 晶格常数 0.6477nm, 为复式晶格。密度 6.20g/cm ³ 。熔点 1041℃, 为棕黑色晶体。室温禁带宽度 1.50eV, 电子和空穴迁移率分别为 6×10 ⁻² 和 6.5×10 ⁻³ / (V s)。用于制作近红外光探测器、γ 和 X 射线谱仪、电光调制器等。CdTe 不溶于水和酸, 但能与硝酸作用而分解。
氯化镉	分子式为 CdCl ₂ , 分子量为 183.32。氯化镉为无色单斜晶体, 熔点为 568℃, 沸点为 960℃, 密度为 4.05

凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目
环境影响报告书-工程分析

名称	理化性质
	g/cm ³ ，易溶于水，溶于甲醇、乙醇。主要用于照相术、印刷、电镀等工业，并用于制特殊镜子。受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气，与强氧化剂、元素硫、硒和碲接触发生反应，与钾形成对撞机敏感的爆炸物。
ZnTe	分子式为 ZnTe，分子量为 193.98。碲化锌为红棕色固体，具有立方和六方两种晶型，密度 6.34 g/cm ³ ，熔点 1238.5℃，具有宽禁带的特性，常用于制作半导体材料。
钼	钼为银白色金属，密度为 10.23g/cm ³ 。熔点 2622℃，沸点 5560℃。钼的化学性质比较稳定，常温或在不太高的温度下，钼在空气或水里是稳定的。钼也是动植物必不可少的微量元素。
PVB	聚乙烯醇缩丁醛酯，是一种由聚乙烯醇和醛类经增塑剂塑化挤压成型，反应生成的一种热塑性高分子材料，材料密度 1.07g/cm ³ ，软化温度 60~65℃，PVB 胶片多用于汽车安全玻璃。
密封胶	密封胶为丁基胶，是一种无溶剂的密封材料，外观为均质黑色腻子，主要成份为丁基橡胶 18%，聚异丁烯 41%，聚丙烯 7%，炭黑 11%，白油 4%，改性剂 4%，酚醛树脂 15%。
粘合剂	粘合剂主要成份为聚二甲基硅氧烷，辅以交联剂、偶联剂等多官能性硅烷化合物，填料为活性纳米碳酸钙，增塑剂为惰性聚硅氧烷。聚二甲基硅氧烷无毒无味，具有生理惰性、良好的化学稳定性，在 400℃ 以上开始分解。
光刻胶	主要成分为明胶（15%）、聚乙烯醇（10%）、丙烯酰胺（<3%）、亚甲基双丙烯酰胺（<2%）、柠檬酸铵（<5%）、十二烷基磺酸钠（1%）和水（64%）。明胶，无色至浅黄色固体，成粉状、片状或块状，有光泽，无臭无味，相对分子质量约 50000~100000，密度 1.3~1.4 g/cm ³ ，可吸收 5~10 倍水而膨胀软化呈凝胶状，不溶于乙醇、乙醚和氯仿，溶于热水、甘油、水杨酸、苯二甲酸等；聚乙烯醇，分子式为[C ₂ H ₄ O] _n ，白色片状、絮状或粉末状固体，无味，溶于水，微溶于二甲基亚砷，不溶于汽油、苯、二氯乙烷、四氯化碳等；丙烯酰胺，分子式为 C ₃ H ₅ ON，分子量为 71.08，无色透明片状晶体，无臭，密度 1.122 g/cm ³ ，溶于水、乙醇，微溶于苯、甲苯；亚甲基双丙烯酰胺，分子式为 C ₇ H ₁₀ O ₂ N ₂ ，分子量为 154.17，白色或浅黄色粉末，密度 1.352 g/cm ³ ，熔点 184℃，溶于水、亦溶于乙醇、丙酮等有机溶剂；柠檬酸铵，分子式 C ₆ H ₅ O ₇ (NH ₄) ₃ ，分子量 243.22，密度 1.22 g/cm ³ ，熔点 185℃，溶于水和酸，不溶于乙醇、乙醚和丙酮；十二烷基磺酸钠，分子式 C ₁₂ H ₂₅ SO ₃ Na，分子量 272.38，白色或浅黄色结晶或粉末，易溶于水，溶于热乙醇，不溶于冷水、石油醚。
显影液	1%过氧化氢水溶液，过氧化氢，化学式 H ₂ O ₂ ，熔点-0.43℃，沸点 150.2℃，密度 1.13g/mL（20℃），纯过氧化氢是淡蓝色的粘稠液体，可任意比例与水混合，是一种强氧化剂，水溶液俗称双氧水，为无色透明液体。
减反膜液	主要成份为乙醇（30%）、正丙醇（25%）、1-甲氧基-2-丙醇（10%）、水（30%）和无定型硅（5%）。乙醇，分子式 C ₂ H ₆ O，在常温常压下是一种易燃、易挥发的无色透明液体，能与水以任意比例互溶，密度 0.789g/mL，熔点-114℃，沸点 78℃；正丙醇，分子式 C ₃ H ₇ O，无色透明液体溶于水、乙醇、乙醚，密度 0.80g/mL，熔点-127℃，沸点 97.1℃；1-甲氧基-2-丙醇，分子式 C ₄ H ₁₀ O ₂ ，无色透明液体，与水混溶，密度 0.922g/mL，熔点-97℃，沸点 118℃；无定型硅，单质硅的一种形态，外观为棕黑色或灰黑色的微晶体，熔点、密度和硬度低于晶体硅，化学性质较晶体硅活泼。
盐酸	氯化氢（HCl）的水溶液，属于一元无机强酸，工业用途广泛。盐酸的性状为无色透明的液体，有强烈的刺鼻气味，具有较高的腐蚀性，盐酸与水、乙醇任意混溶，浓盐酸稀释有热量放出，熔点-27.32℃（247K，38%），沸点 48℃（321K，38%），密度 1.18 g/cm ³
硝酸	酸酐是五氧化二氮（N ₂ O ₅ ），属于一元无机强酸，是一种重要的化工原料。纯硝酸为无色透明液体，浓硝酸为淡黄色液体（溶有 NO ₂ ），正常情况下为无色透明液体，有窒息性刺激气味，浓硝酸易挥发，能与水混溶，相对密度 1.42g/cm ³ （69.2%），熔点-42℃，沸点 122℃，不稳定，遇光或热会分解

本工程天然气气源为西气东输二线管道天然气，成份见下表。

表3-8 天然气成份表

组成成分	CH ₄	C ₂₋₅	CO ₂	N ₂	H ₂ S	全硫
体积（%）	94.2647	3.1641	1.0680	0.969	未检出	≤60 mg/m ³

3.1.7 主要经济技术指标

本工程主要技术经济指标见下表。

表3-9 主要技术经济指标一览表

序号	指标名称	单位	数据	备注
1	建设规模			
	碲化镉薄膜太阳能电池	MW/a	100	
2	用地面积			
2.1	工程总占地面积	m ²	71513.9	
2.2	建筑占地面积	m ²	35880	
2.3	绿化面积	m ²	10000	
3	建设期	月	12	
4	车间年工作时间	h/a	7920	年工作330d，每天运行24h，实现三班制，每班工作8h
5	职工人数	人	160	其中管理20人，工人140人
6	总投资	万元	89617	
7	经济效益指标			
7.1	年均销售收入	万元	46993.33	
7.2	年均利润总额	万元	11964.46	
7.3	总投资收益率	%	13.96	
7.4	税后内部收益率	%	17.51	
7.5	税后投资回收期	年	6.41	含1年建设期

3.2 生产工艺

3.2.1 碲化镉薄膜太阳能电池结构及原理

碲化镉薄膜太阳能电池具有典型的多层膜结构，通常由玻璃基板、TCO（SnO₂）前电极、n型半导体 CdS 和 p型半导体 CdTe 构成 p-n 结以及背电极（Mo）等组成，详见下图。在太阳光的照射下，CdTe 发电层吸收光能后在 p-n 区及附近产生大量电子-空穴对，电子-空穴对在内建电场的作用下发生分离形成电子、空穴载流子，并分别向电池的 N 型区（负极）和 P 型区（正极）移动，将产生回路并向负载供电。

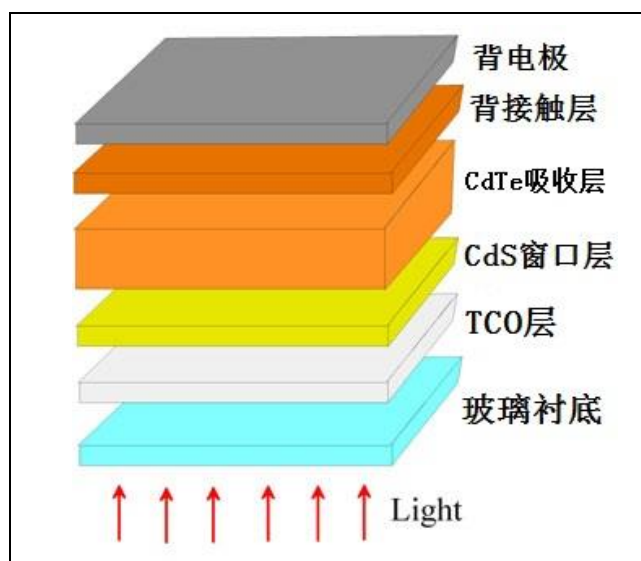


图3-1. 碲化镉薄膜太阳能电池结构示意图

3.2.2 主体生产工艺

本工程采用德国 CTF Solar 公司核心技术，该公司成立于 2007 年，拥有碲化镉薄膜太阳能电池生产线核心技术和相关专利技术，技术团队核心技术专家 Dr.Dieter Bonnet 是业内公认的碲化镉薄膜太阳能电池的开创者。目前四川成都 80MW 碲化镉薄膜太阳能电池已建成投产，江苏泰州、河北邯郸、江西瑞昌、湖南株洲等地的碲化镉薄膜发电玻璃已开工建设，生产工艺已逐步完善可靠。

本工程设有 1 条碲化镉薄膜发电玻璃生产线，生产线由前段镀膜线和后段封装线两部分组成。

3.2.2.1 前段镀膜线

前段镀膜线分为 5 个生产工序，分别为：(1)基片预处理、(2)CdS/CdTe 沉积、(3)PN 结退火、(4)刻蚀处理和(5)背电极制备，主要工序简介见下表。

表3-10 前段镀膜线工艺简介

工序工段	简介
基片预处理	对 TCO 玻璃基片进行磨边、清洗、打码等处理过程
CdS/CdTe 沉积	采用近空间升华法，沉积 CdS 和 CdTe 半导体层

工序工段		简介
PN 结退 火	CdCl ₂ 活化处理	在 CdTe 表面均匀的涂覆一层 CdCl ₂ 溶液，涂覆以后通过玻璃自身的温度将表面的水全部蒸发掉，只在 CdTe 表面留下 CdCl ₂ 晶体
	活化层退火	干燥后的样品进入退火炉，并且按一定的速度通过退火炉
	活化层清洗	衬底经硝酸、盐酸槽浸泡，并将表面残留的 CdCl ₂ 清洗干净
	ZnTe 膜层溅射	采用磁控溅射的方法，在真空中沉积 ZnTe 的半导体膜层
刻蚀 处理	P1 激光刻线	使用激光刻线设备将透明导电层刻画成平行的小单元
	光刻胶填充	使用滚涂的方式将光刻胶涂敷于样品表面
	光刻胶干燥曝光	将涂敷好光刻胶的样品通过红外炉蒸发掉其中的溶剂，然后从其背面进行曝光处理
	光刻胶显影清洗	使用显影液清洗掉未曝光的光刻胶，然后使用纯水进行梯度水洗
	P2 激光刻线	沿着衬底的短边方向，紧邻第一条刻线的位置，将 CdS/CdTe 半导体层刻划成平行的小单元
背电 极制 备	背电极镀膜	采用磁控溅射的方法沉积 Mo 背电极层
	P3 激光刻线	沿着衬底的短边方向，紧邻第二条刻线的位置，将除 TCO 层外的其它层刻划成平行的小单元。
	背电极退火	在约 200℃ 的温度下，以一定的速度均匀退火一定时间。
	边缘处理	采用激光去边设备，将衬底边缘部分及滚轴与衬底的接触区域的所有沉积层去除
	性能检测	通过该检测工序，判定发电玻璃是否合格，不合格者不进入后段工序。

主要生产内容如下：

1、基片预处理

外购的玻璃基片（基底为普通浮法玻璃，单面镀有 SnO₂ 导电薄膜，俗称 TCO 层，用作发电玻璃的前衬底，见下图）通过磨边机对四边进行打磨，磨边机采用湿法皮带研磨，打磨过程不会产生扬尘，研磨废水经简单沉淀后回用于生产，不外排。将打磨后的玻璃基片放入清洗槽中，清洗采用机械清洗的方式，采用转动的软毛刷清除基片表面浮尘，并同步使用纯水冲洗，最后用风刀吹干。

清洗后的玻璃基片利用打标机将一组编码印在基板上，方便后续跟踪。利用在线检测装置监测基板上是否有裂纹、刮伤等缺陷。

此工序产生磨边废水 W1、基片清洗废水 W2 和废玻璃基板 S1。



图3-2. 透明导电玻璃结构示意图

2、CdS/CdTe 沉积

本工程采用近空间升华法（CSS 法）沉积 CdS 和 CdTe 半导体层。
近空间升华法示意图见下图。

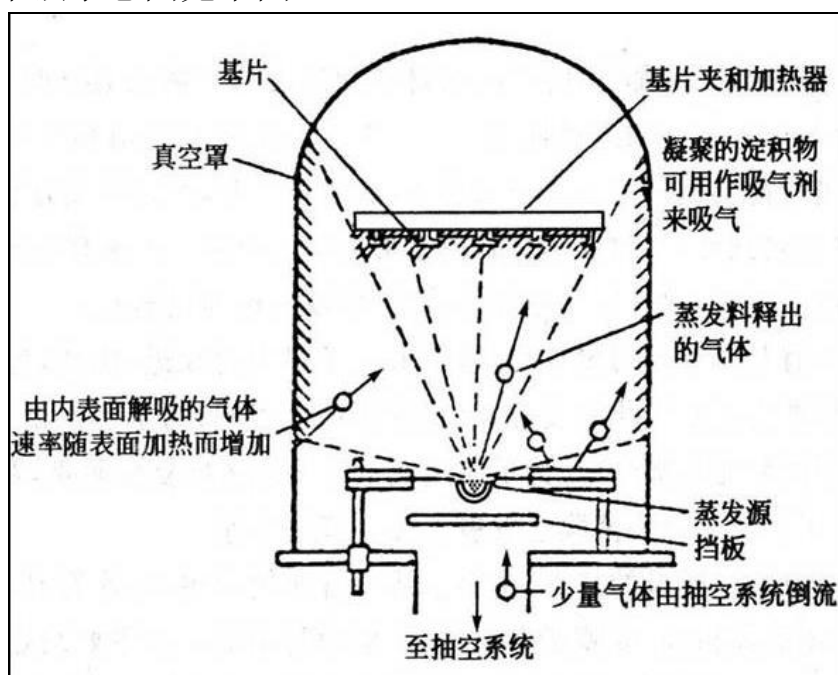


图3-3. CSS 法镀膜示意图

近空间升华法主要设备为预热室、沉积室和降温室。预热室首先将基片预加热至 250℃。沉积室主要有衬底传输系统、蒸发源系统和真空系统组成，衬底（玻璃基片）导电层 SnO₂ 朝下，衬底传输系统具有衬底加热和保温功能，采用管状钨灯进行加热，通过 PID 控制的方法保持衬底在镀膜的过程中处于约 500℃左右的温度；蒸发源系统采用石墨舟存储蒸发料（CdS、CdTe），实用电加热和温度控制器保持蒸发源的温度约 650℃，衬底和蒸发源的距离控制在 2~5mm，通过衬底和蒸发源上下两

面辐射，先沉积一定厚度的 CdS 层，然后沉积大约 $4\mu\text{m}$ 的 CdTe 层。真空系统采用氩氮混合气作为保护气体，保证沉积的过程中气压维持在 $1.0\sim 10\text{Pa}$ 之间。

反应过程中 CdS、CdTe 先后进行升华分解，生成的 Cd、 S_2 和 Te_2 ，然后在温度较低的衬底上化合形成薄膜，整个过程反应方程式如下：

(1) CdS 镀膜沉积过程

升华过程： $\text{CdS (s)}=\text{Cd(g)}+1/2\text{S}_2\text{(g)}$

沉积过程： $\text{Cd(g)}+1/2\text{S}_2\text{(g)}=\text{CdS (s)}$

(2) CdTe 镀膜沉积过程

升华过程： $\text{CdTe(s)}=\text{Cd(g)}+ 1/2\text{Te}_2\text{(g)}$

沉积过程： $\text{Cd(g)}+1/2\text{Te}_2\text{(g)}=\text{CdTe(s)}$

反应室中使用惰性气体（ N_2 、Ar），可使 Cd、 S_2 和 Te_2 不直接蒸发到衬底上，而是先与惰性气体分子碰撞数次后才到达衬底表面，这样可获得厚度均匀、晶粒尺寸合适的致密薄膜。由于 CSS 镀膜前后温差变化较大，部分基板因玻璃基片内部结构存在缺陷、受热不均等问题出现破碎现象，这部分基片经传送装置送至碎玻璃系统，其他完好品最后利用在线检测装置对半成品材料进行检测，检测密度和厚度的均匀性。

CSS 镀膜过程连续抽真空，产生 CSS 镀膜废气 G1；真空罩、石墨舟定期进行更换，产生废真空罩 S2 和废石墨舟 S3；碎玻璃系统产生碎玻璃除尘废气 G2 和碎玻璃 S4；在线检测不合格品产生废电池组件 S5。

3、PN 结退火

I、 CdCl_2 活化处理

采用自动化的滚轴涂覆系统，在 CdTe 表面均匀的涂覆一层精确厚度的 CdCl_2 溶液（浓度 57% 的饱和溶液）。未涂布上的多余 CdCl_2 溶液通过收集槽收集后回用。

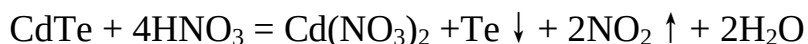
II、活化层退火

涂覆以后的玻璃基板进入退火炉，衬底将采用电加热至约 400℃，并且按一定的速度通过退火炉。在此过程通过玻璃自身的温度将表面的水全部蒸发掉，在 CdTe 表面留下 CdCl₂ 晶体，同时氯离子参与 Cd 空位的形成，增加 CdTe 薄膜的 p 型半导体掺杂，提高载流子浓度，减少电池的串联电阻，钝化晶界缺陷，降低晶界势垒；同时 CdTe 薄膜中的小晶粒开始重结晶，呈现出更加有序的晶格结构，有序的晶格结构能够改善吸收层的晶体质量，促进晶格常数不匹配的 CdS、CdTe 之间互扩散，增加了窗口层的透过率，使电池光谱响应向长波方向拓展，从而提高 CdS/CdTe 异质结薄膜发电玻璃的转换效率。

CdCl₂ 熔点相对较低，退火过程产生含有 CdCl₂ 的活化层退火废气 G3。

III、活化层清洗

衬底传输至涂层清洗机，清洗过程采用两级酸洗+两级水洗的形式，先通过硝酸槽（30%硝酸溶液）浸泡，这个过程在衬底表面形成富 Te 层，在金属背接触之间提供一个低电阻的过渡层。然后采用纯水清洗衬底残留的硝酸、Cd 盐溶液，再通过盐酸槽（5%盐酸溶液）浸泡，最后用纯水清洗后并风干。清洗过程发生的主要化学反应如下：



纯水清洗采用梯流式水洗工艺，串联逆流式清洗系统示意图见下图。

盐酸和硝酸均易挥发，且清洗反应生成微量 NO₂，产生活化层清洗废气 G4，纯水清洗产生活化层清洗废水 W3，酸洗槽液定期更换，更换时产生废酸槽液 S6，在线检测产生废电池组件 S5。

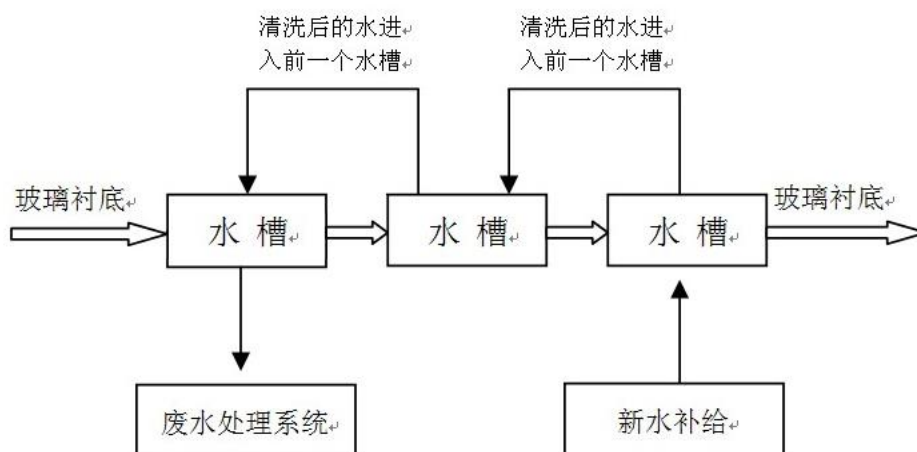


图3-4. 串级逆流式清洗示意图

IV ZnTe 膜层溅射

采用直流磁控溅射的方法，在真空中沉积 ZnTe 多晶膜层。磁控溅射工作原理是电子在电场 E 的作用下，加速飞向基片过程中与氩原子发生碰撞，使氩原子电离产生 Ar^+ 和新的电子。新电子飞向基片， Ar^+ 在电场作用下加速飞向阴极靶并以高能量轰击靶表面，使靶材发生溅射。在溅射粒子中，中性的靶原子或分子沉积在基片上形成薄膜；二次电子受到电场和磁场作用，以摆线和螺旋线状的复合形式在靶表面做圆周运动，二次电子的运动路径不仅很长，而且被束缚在靠近靶表面的等离子体区域内。在该区域中电离出大量的 Ar^+ 来轰击靶材，因此磁控溅射具有沉积速率高的特点。随着碰撞次数的增加，二次电子的能量消耗殆尽，逐渐远离靶表面，并在电场 E 的作用下最终沉积在基片上。由于该电子的能量很低，传递给基片的能量很小，致使基片温升较低。磁控溅射示意图见下图。

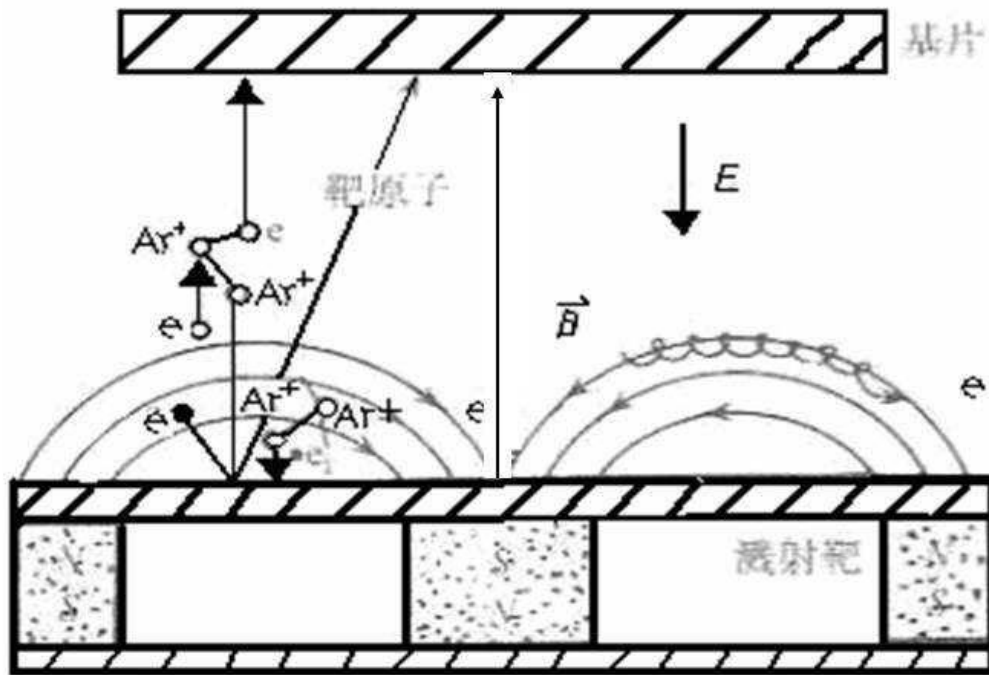


图3-5. 磁控溅射示意图

活化层清洗风干后，送入磁控溅射设备真空腔室内，先用真空泵抽至真空（ $4 \times 10^{-3} \text{Pa}$ ），再通入氩气，对 ZnTe 两个靶材进行溅射，溅射完成后衬底形成 30nm ZnTe 膜层。这层掺杂的 ZnTe 薄膜层作为 p 型半导体 CdTe 和背电极间的接触层，其与 p-CdTe 形成的势垒能阻挡电子向背电极扩散，从而提高电池的性能。

磁控溅射过程，少量离子态 Zn、Te 随氩气抽出，产生膜层溅射废气 G5；考虑靶材利用率和部分溅射离子沉积至真空腔室的防溅射板表面上，因此产生废靶材 S7 和废防溅射板 S8；在线检测产生废电池组件 S5。

ZnTe 膜层溅射完成后发电玻璃示意图见下图。



图3-6. 清洗完成后太阳能电池示意图

4、刻蚀处理

IP1 激光刻线

将衬底放置在激光刻线机上，导电膜面朝上，沿平行于短边的方向，采用基频 YAG 激光器($45\text{J}/\text{cm}^2$ ， 3kHz ， 0.25m/s)把导电层分割成平行的小单元，以便能在一块玻璃板上制作出多个太阳能单体电池，并在随后工序中实现串联和并联为成品电池板，而分割开的 SnO_2 薄膜则作为各单体电池的负极接触层。第一次激光刻线宽度为 $50\mu\text{m}$ ，每条线之间的距离为约 7mm ，共计 214 个小单元。

此工段产生 P1 刻线废气 G6。

激光刻线示意图见下图。

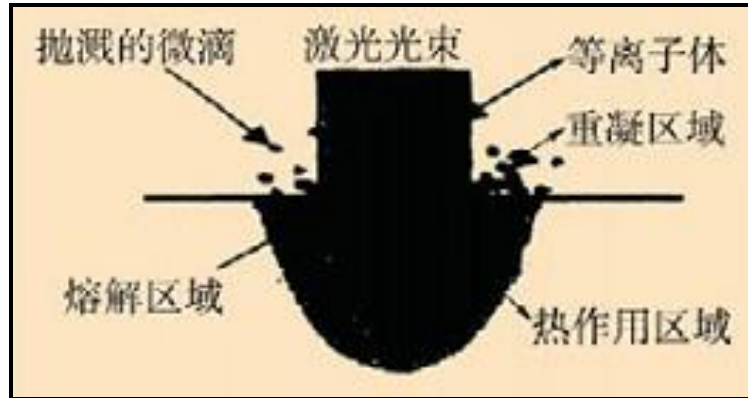


图3-7. 激光刻线示意图

P1 激光刻线后太阳能电池结构示意图见下图。



图3-8. P1 激光刻线后示意图

II 光刻胶填充

在激光刻线完毕后，必须使相邻的长条单元格绝缘才能实现最终的电池串联要求。因此必须在 P1 刻线中填充入具有绝缘性的高分子物质。采用反向双辊设备在刻划后的薄膜上涂敷光刻胶，涂敷厚度为 10-20 μm 。

III 光刻胶干燥曝光

干燥系统采用红外炉加热方式，涂敷好光刻胶的薄膜经过红外加热炉的烘烤，加热温度 95 $^{\circ}\text{C}$ 左右，去除掉其中含有的水。

本工程光刻胶主要成分为明胶、聚乙烯醇、丙烯酰胺、亚甲基双丙

烯酰胺、柠檬酸铵和十二烷基磺酸钠，溶剂为水，不涉及挥发性物质，因此干燥过程不产生挥发性有机物。

曝光系统采用长寿命的 UV 灯管，干燥后的薄膜从玻璃面用 UV 灯进行曝光处理，曝光时间控制在 5~10s，使曝光的光刻胶固化。

IV 光刻胶显影清洗

经过曝光后，基板经过水溶性显影液淋洗，以去除未曝光多余的光刻胶。然后采用梯度水洗工艺，使用纯水去除掉残留的显影液。

显影液淋洗过程产生废显影液 S9；UV 灯管定期产生废 UV 灯管 S10；水洗过程产生显影清洗废水 W4。

光刻胶填充后太阳能电池结构示意图见下图。



图3-9. 光刻胶填充后结构示意图

V P2 激光刻线

将清洗吹干的衬底再一次放入激光刻线机上，沿着衬底的短边方向，紧邻第一条刻线的位置，采用 YAG 激光器(5J/cm²，40kHz，0.25m/s)进行第二次刻蚀，把基板上已沉积的 CdS 层和 CdTe 层刻断，但不伤及 SnO₂ 薄膜，将 CdS/CdTe 半导体层刻划成平行的 214 个小单元，为下一步将背

接触层（电池正极）与 TCO 层（电池负极）直接连接，并在电池板上形成单体电池间集成串联做好准备。

此工段产生 P2 刻线废气 G8；在线检测产生废电池组件 S5。

P2 激光刻线后太阳能电池结构示意图见下图。

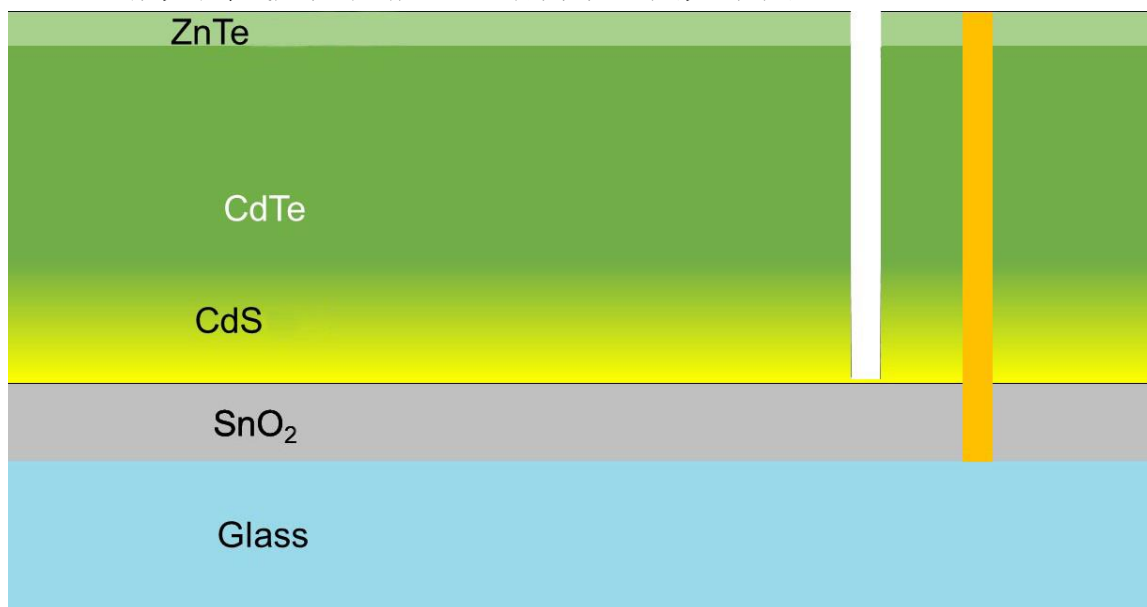


图3-10. P2 激光刻线后示意图

5、背电极制备

I 背电极镀膜

背电极镀膜采用直流磁控溅射工艺，在真空中沉积 Mo 背电极层。衬底送入磁控溅射设备真空腔室内，先用真空泵抽至真空（ $4 \times 10^{-3} \text{Pa}$ ），再通入氩气，将工作气压调至 0.5Pa ，溅射功率调至 100W ，溅射 55s 。溅射完成后，形成约 400nm 的 Mo 背电极层。

此工段产生背电极镀膜废气 G9 和废靶材 S7、废防溅射板 S8。

磁控溅射完成后太阳能电池结构示意图见下图。

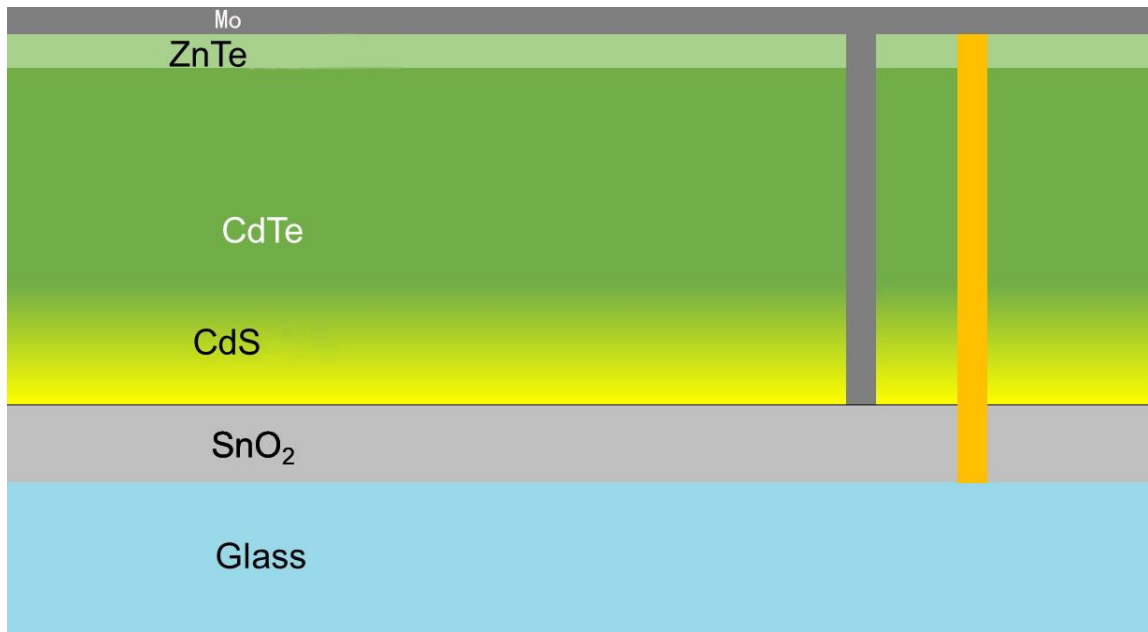


图3-11. 磁控溅射后太阳能电池结构示意图

II P3 激光刻线

背接触层制作完成后，再将衬底放入激光刻线机上，膜面朝上，沿着衬底的短边方向，紧邻第二条刻线的位置，采用 YAG 激光器(7J/cm²，70kHz，0.8m/s)进行第三次刻蚀，其目的是切断背接触层，将除 TCO 玻璃基板外的其他层刻划成平行的 214 小单元，形成单个电池的独立正极。

此工段产生 P3 刻线废气 G10。

III 背电极退火

完成最终镀膜后的衬底被送入 200℃的退火炉内进行退火处理，以改善背电极导电性及钼离子的扩散效果，修复膜层结构，降低膜层间界面态。

P3 激光刻线后太阳能电池示意图见下图。

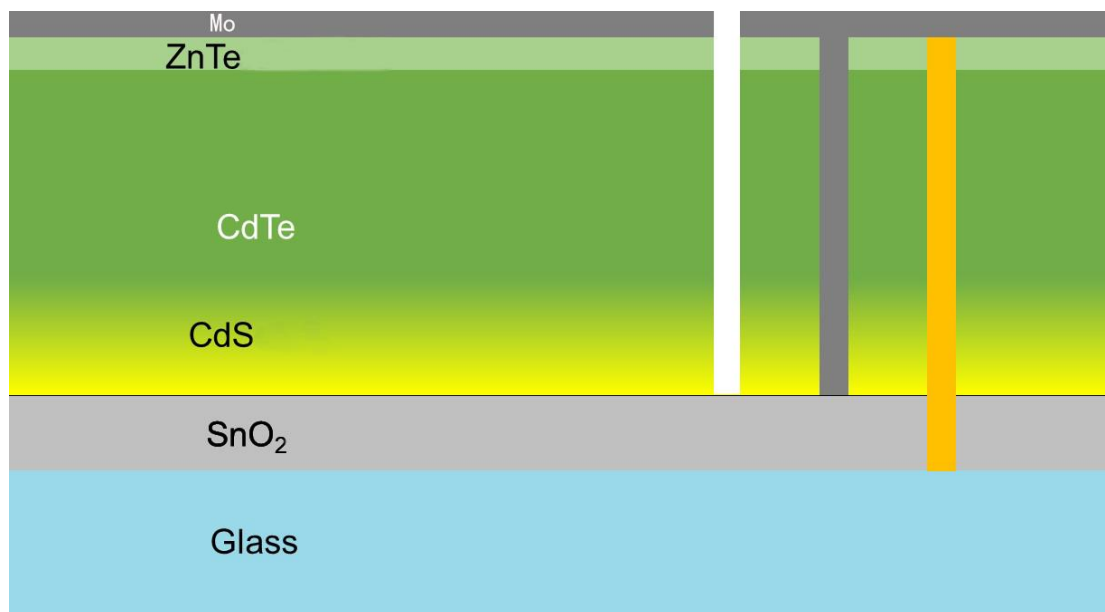


图3-12. P3 刻线后结构示意图

IV 边缘处理

采用激光扫边设备（1kW，25kHz，0.1m/s），将衬底边缘部分及滚轴与衬底的接触区域的所有沉积层去除，去边的宽度可以根据要求调节（平均约 10 mm）。

此工段产生边缘处理废气。

清边后的太阳能电池基板示意图见下图。

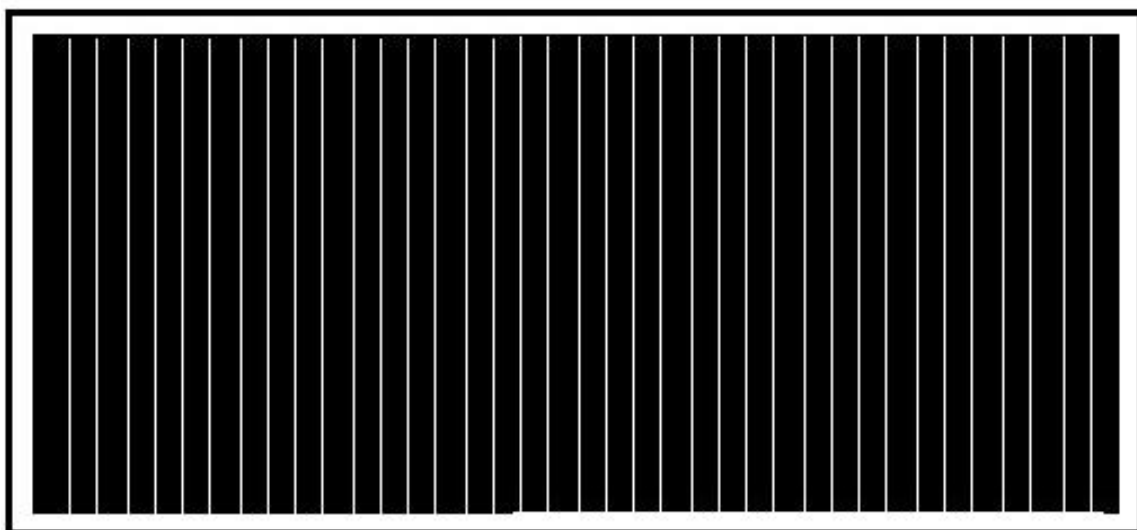


图3-13. 清边后太阳能电池基板示意图

V 性能检测

通过测试去边区域电阻值等检测工序，判定太阳能电池是否合格。至此，电池组件已基本成型，再经过后续封装工序，即可得到完整的成品电池。

在线检测产生废电池组件 S5。

前段镀膜线生产工艺流程及产污环节见下图。

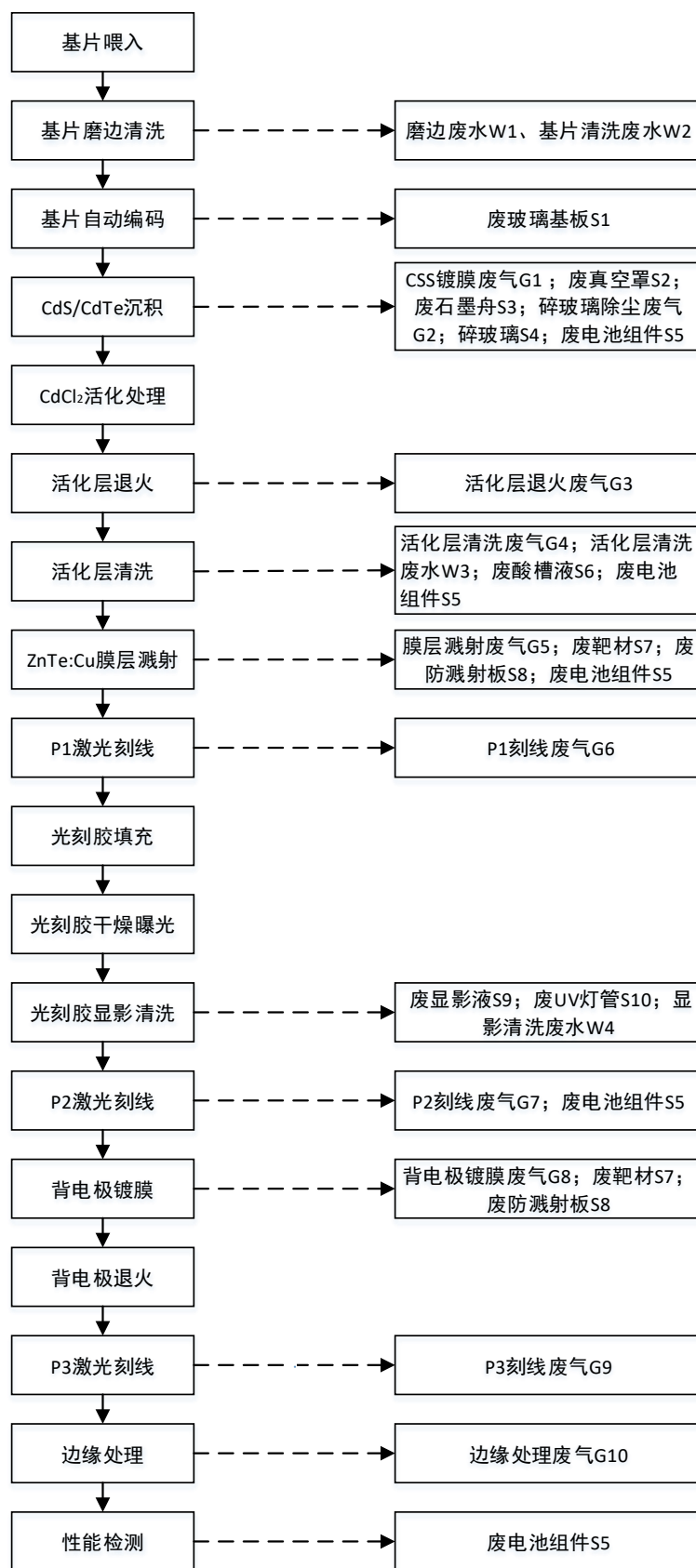


图3-14. 前段镀膜线生产工艺及产污环节图

3.2.2.2 后段封装线

后段封装线分为 2 个工序：(1)封装、(2)产品测试。主要工序简介见下表。

表3-11 后段封装线工艺简介

工序		简介
封装	汇流条铺设	在长边和短边分别铺设汇流条并相连
	叠层层压	把衬底、PVB 胶以及背板玻璃预先压接在一起，将合片材料在层压机内加热、加压并抽真空
	加压固化	通过加压釜加压，脱除气泡
	减反镀膜	利用辊涂法沉积减反膜并进行退火处理
	接线盒安装	使用粘合剂将接线盒固定在相应的位置，然后冲压固定
产品测试		测试成品电池板，组框成品包装入箱

生产内容具体如下：

1、封装

I 汇流条铺设

利用汇流条粘结机完成，先粘贴绝缘胶带，再铺设汇流条。在短边最顶端方向，铺设两条汇流条，然后在长边方向铺设与背金属层绝缘的汇流条，保证长边汇流条与短边汇流条相连。

此工段产生废汇流条 S11。

II 叠层层压

利用背板清洗机对背板玻璃进行清洗，采用机械清洗的方式，经转动的软毛刷清除表面浮尘，并同步使用纯水冲洗，最后用风刀吹干。将 PVB 胶片敷合在衬底上，将洁净的背板玻璃放置于电池组板上部并预压在一起。将叠层后的衬底、背板玻璃及其封装材料在层压机内加热、加压并抽真空，层压过程温度为 150℃、压力为 1.5MPa，持续 10min，PVB 胶片加压加热过程会产生少量的挥发性气体。层压后冷却至室温。

此工段产生背板清洗废水 W5、废玻璃基板 S1、废 PVB 胶片 S12 和层压废气 G11。

III 加压釜

通过加压釜进一步加压固化 PVB 封装材料，使其具有更高的光学透明度、抗强撞击、抗紫外线和极端温度的稳定性更强，有利于产品光伏建筑一体化的应用。加压釜为密闭设备，由于层压阶段会混入少量空气，在玻璃片边缘易残留形成气泡，衬底进入加压釜，控制温度不高于 145 摄氏度，压力 1.5Mpa，经升温加压、保温保压、降温降压过程后送入下一道工序。

由于 PVB 材料分解温度较高，且外购 PVB 胶片中残留挥发性有机物较少，叠层层压过程经加热加压，在抽真空环境下残留的挥发性有机物考略全部逸出，故本工序不再考虑挥发性有机物产生。

IV 减反镀膜

利用减反膜沉积设备通过辊涂法在发电玻璃表面布设增透膜，其工作原理是以光的波动性和干涉现象为基础的，减反膜使膜层前后两个界面发生反射光的相互干扰，从而降低反射率。

发电玻璃由自动传输装置送入退火炉，退火炉温度控制在 400℃ 作用，减反膜在退火炉内固化，最终在玻璃表面沉积一层 100nm 的减反膜。

辊涂和退火过程减反膜液中有有机溶剂挥发，产生减反镀膜废气 G12。

V 接线盒安装

人工清理安装孔洞区域，并连接好汇流条和接线盒，使用粘合剂将接线盒固定在相应位置，然后冲压固定。粘合剂主要原料为聚二甲基硅氧烷，填料为活性纳米碳酸钙，增塑剂为惰性聚硅氧烷，不含有游离份。聚二甲基硅氧烷无毒无味，具有生理惰性、良好的化学稳定性，在 400℃ 以上开始分解，本工程在常温下进行，因此不考虑挥发性有机物产生。

2、产品测试

利用终检仪和高压绝缘测试仪对光伏组件的各项性能进行测试，对

开路电压、短路电流、最大输出功率和伏安特性曲线等进行测试，合格的光伏组件应满足一下要求：表面颜色均匀一致、无机械损伤等。

合格光伏组件经密闭边框后，合格品包装后外售。组框过程使用丁基胶，丁基胶以丁基橡胶和聚异丁烯为基料制成的密封材料，属于环保型胶料。丁基胶工作温度在 130℃左右，挤出过程会产生微量挥发性有机物。

此工序产生废电池组件 S5、组框废气。

后段封装线生产工艺流程及产污环节见下图。

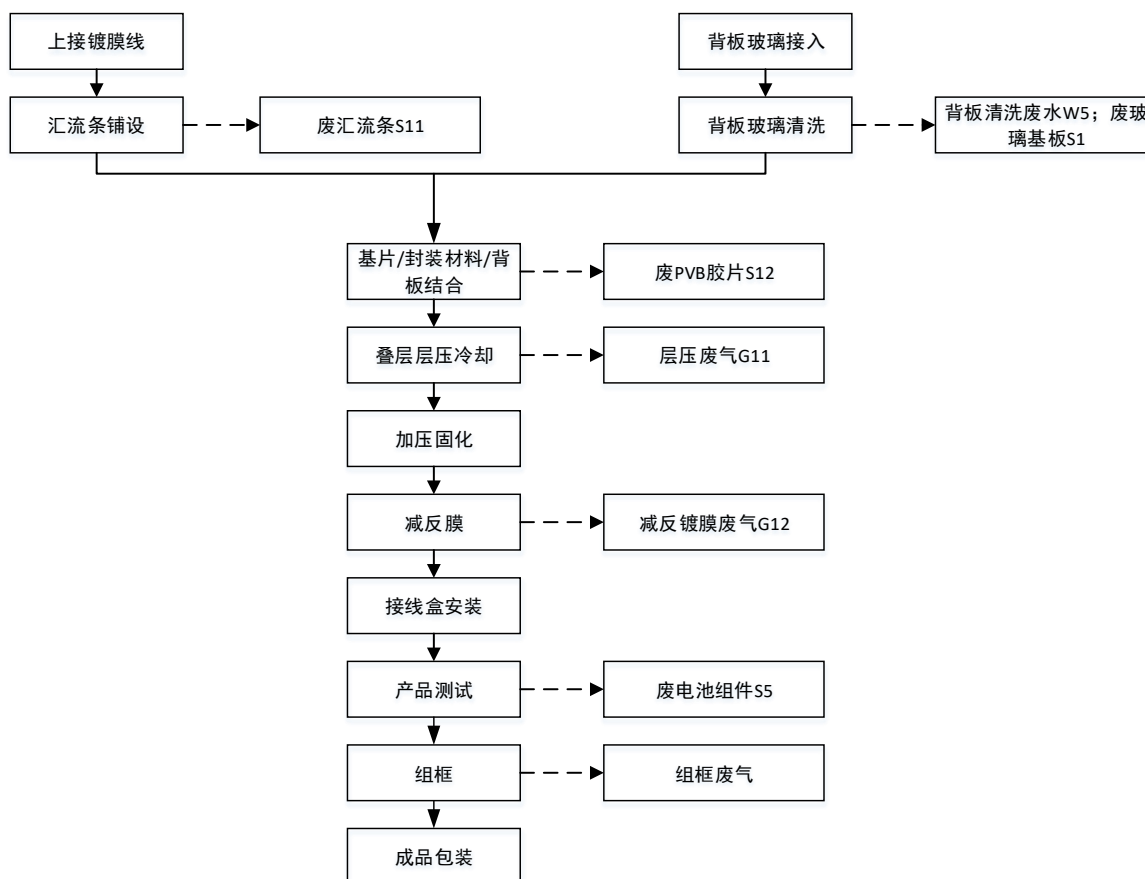


图3-15. 后段封装线生产工艺及产污环节图

3.2.3 辅助工程生产工艺

3.2.3.1 纯水制备系统

本工程新建 1 套纯水制备系统（制水能力为 5t/h），其制备工艺为原

水首先由管网至纯水站，经机械过滤、活性炭过滤、二级反渗透，制成初纯水（电阻率 $>1\text{ M}\Omega\cdot\text{cm}$ ）；初纯水经 $0.1\mu\text{m}$ 过滤器过滤、经过 EDI 除盐系统、终端杀菌后进入终端纯水箱，最终由终端纯水箱（高位）将制得的超纯水（电阻率 $>10\text{ M}\Omega\cdot\text{cm}$ ）供生产用。具体工艺流程见下图。

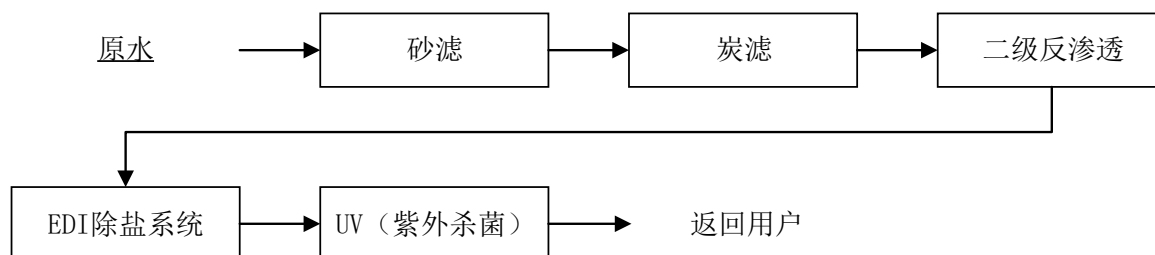


图3-16. 纯水制备工艺

3.2.3.2 锅炉软水制备系统

本工程燃气锅炉配套 1 套锅炉软水制备系统（制水能力 1t/h ），原水经多介质过滤器、离子交换树脂、微孔过滤器后制得软水，供锅炉补水用，具体工艺流程见下图。

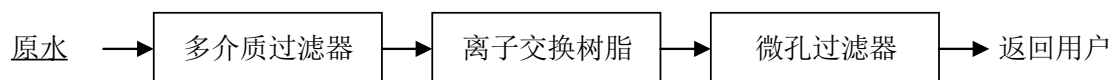


图3-17. 锅炉软水制备工艺

3.3 公用工程

3.3.1 给排水

(1) 给水系统

本工程日新水用量 342.9 吨，采用集聚区供水管网统一供给，供水水量、水质满足项目生产、生活用水需要。

(2) 循环冷却水系统

本工程设有 2 套循环系统，1 套为开路循环冷却水系统，另 1 套为闭路循环冷却水系统。

开路循环冷却水系统流程为：空压站等设备冷却出水经管道收集后，利用余压自流至冷却塔进行冷却，冷却后的水自流入循环冷却水池，冷

却水再经循环冷却水泵加压，供给设备冷却使用，回水再流入冷却塔作下一次循环使用。为确保循环供水系统的水质，采用管道过滤器对部分冷却后的循环水进行过滤处理，同时不定期加入水质稳定剂进行水质改善处理。开路循环冷却水系统采用自来水作为补水。

闭路循环冷却水系统流程为：镀膜设备等装置冷却出水经管道收集后，利用循环管路上加设水温控制装置（换热器）进行冷却，再通过加压设备供给工艺设备循环冷却使用。闭路循环冷却水补充水为纯水。

(2) 排水

本工程排水采用雨污分流制：雨水经厂区雨水管网汇集后排入集聚区雨水管网；生产废水严格实行清污分流、分类处理，生产废水和生活废水在厂区内处理后排入集聚区污水管网，最终排至濮阳市第三污水处理厂进行处理。

3.3.2 供电

本工程所需电源由集聚区 220kV 变电所双回路引入，经厂区内变电站输送至各个用电设施，可以满足拟建项目的供电需求。

3.3.3 天然气

本工程由集聚区天然气管网送至厂区调压站，经调压计量后用管道送给锅炉使用。调压站内设有 1 套燃气调压装置，燃气经调压后供给用气系统，燃气管道采用无缝钢管，天然气管道总长 400m，管道直径为 110 mm。

3.3.4 其他动力

(1) 空压站

本工程需要压缩空气量约 30 m³/min，主要供生产车间使用，所以在压缩空气站布置 2 台 ZR132 无油螺杆空气压缩机，单台空压机排量 21m³/min（1 用 1 备）和 1 台 ZR160 无油螺杆空气压缩机，单台空压机

排量 26 m³/min，压缩空气产生量能满足生产对压缩空气的要求。

(2) 真空系统

真空系统设在各动力站。系统组成：真空泵、真空缓冲罐、管道及阀门附件等。

(3) 大宗气体系统

大宗气体氮气、氩气由设在厂区的储罐、储瓶提供，并设减压装置，气体管道经管架或埋地配送到各用气厂房。各厂房的气体分配系统由主配管系统及分支管系统组成。

① 氮气供应系统

本工程氮气最大需求量约为 150 m³/h，压力为 0.6~0.8 Mpa，设有 2 个 30 m³ 的液氮储罐（1 用 1 备），并配套蒸发量为 300 m³/h 的气浴式气化器，储罐中的液氮经气化器气化后，向氮气供气系统供气，满足生产要求。

② 氩气供应系统

本工程氩气用量较少，拟外购 40 L、15 Mpa 的氩气瓶，采用 EP 级不锈钢管道送入用户。

(4) 燃气锅炉及热交换站

本工程设置 2 台 6 t/h 燃气蒸汽锅炉（1 用 1 备）和 1 座热交换站，为厂区提供蒸汽和 50~60℃ 热水。

(5) 空气净化及调节系统

根据生产工艺的要求，部分生产区域洁净度为 100 万级，其余不做特殊要求，车间环境温度为 18~25℃，因此需要采取空气净化和空气调节措施。

空气净化：根据工艺设备布置及建筑面积，配置附有空气净化设备的组合式空调机组 4 套，风机风量为 45 万 m³/h。含风机段及初效和中效

过滤段、混合段，通过风道向操作区送风，在风道出口处再安装普通型过滤器。经净化处理后的空气可以满足生产工艺对洁净厂房的要求。

空气调节：空调机组选用 40STD-E670WS 四台，40STD-E180WS 八台。冷源采用冷水机组制冷。

3.4 相关平衡

3.4.1 水平衡

本工程水平衡见下图。

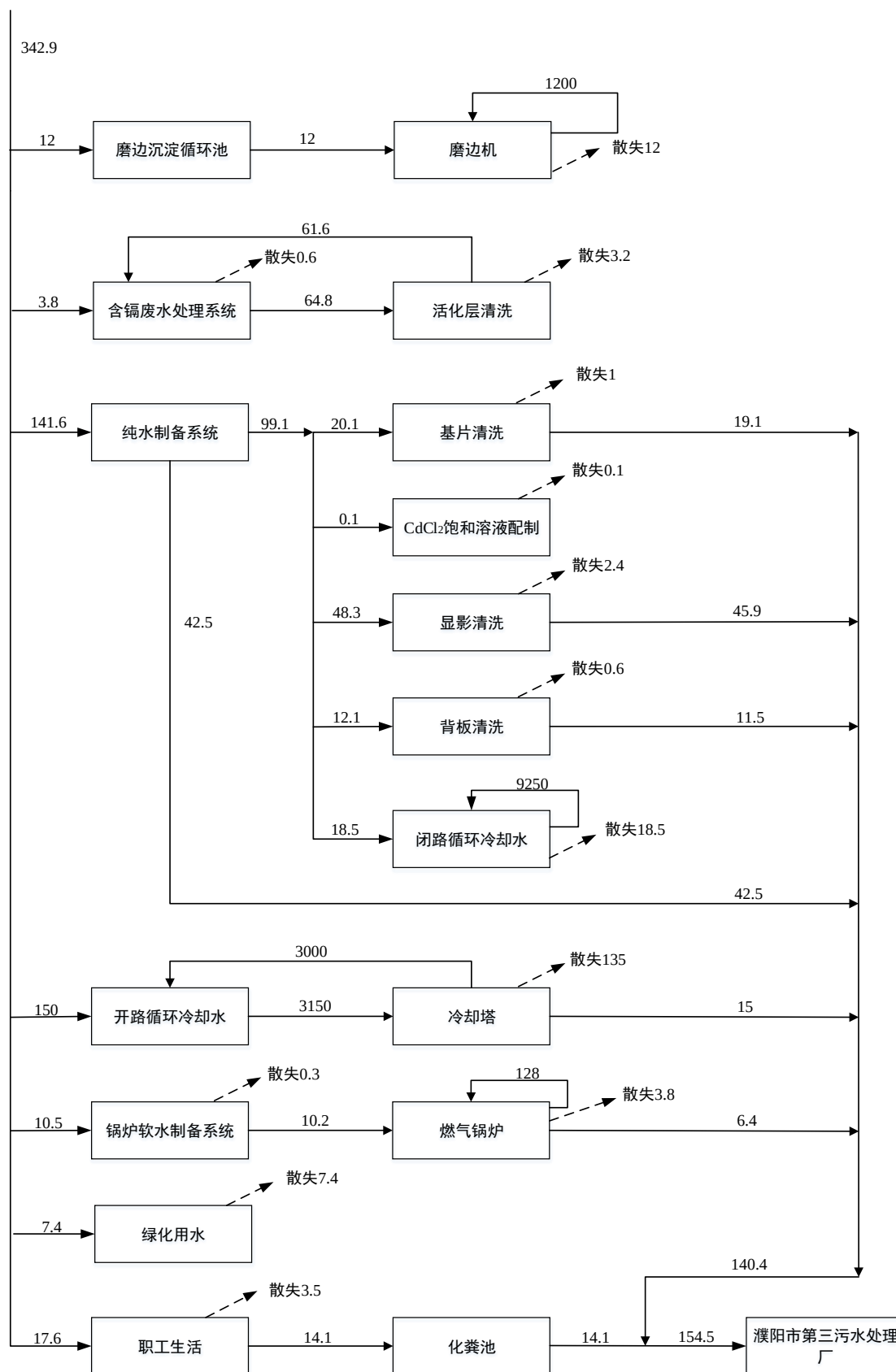


图3-18. 本工程水平衡图 (t/d)

3.4.2 元素平衡

3.4.2.1 镉平衡

镉来自原料 CdS、CdTe 和 CdCl₂，生产过程中大部分进入产品，少量镉在 CdS/CdTe 沉积、活化层退火、激光刻线和边缘处理等工序进入废气，活化层去除等工序会有少量镉进入废水，其余全部以固废形式存在。

根据建设单位提供技术资料 and 类比同类型生产企业，本工程物料平衡相关参数如下：

(1) CdS/CdTe 沉积

CSS 法镀膜过程先后沉积 50 nm CdS 层和 4 μm CdTe 层，外购 TCO 玻璃基板 427052 片/年，单片沉积面积 1.92 m²，CdS 和 CdTe 密度分别为 4826 kg/m³、6201 kg/m³。因此 CdS 沉积量为 197.8515 kg/a，沉积率 52.5%；CdTe 沉积量为 20337.7917 kg/a，沉积率 92.6%。

沉积工序形成的 CdS-CdTe 是碲化镉薄膜太阳能电池的核心，考虑 92%的成品率，合格电池组件中含 CdS 182.0234 kg/a、CdTe 18710.7684 kg/a；产生的废电池组件和碎玻璃中含 CdS 15.8281 kg/a、CdTe 1627.0233 kg/a（废电池组件与碎玻璃比值 6:4），其中碎玻璃系统 1%物料以颗粒物形式进入到废气中，含 CdS 0.0633 kg/a 和 CdTe 6.5081 kg/a。

未沉积的 CdS、CdTe 部分随氮气、氩气抽出，约占未沉积材料的 40%，含 CdS 71.6594 kg/a 和 CdTe 648.8833 kg/a；部分沉积在真空罩内表面，约占未沉积材料的 50%，含 CdS 89.5742 kg/a 和 CdTe 811.1041 kg/a；部分残留在石墨舟表面，约占未沉积材料 10%，含 CdS 17.9149 kg/a 和 CdTe 162.2209 kg/a。

(2) 活化层退火

活化层退火目的是改善 CdS、CdTe 的扩散途径，并未在衬底表明形成 CdCl₂ 层，因此除退火过程除部分 CdCl₂ 以废气形式排出，其余 CdCl₂

则在活化层清洗工段清洗进入废水和废槽液中。

本工程 $\text{CdCl}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 使用量为 450 kg/a，则 CdCl_2 含量为 301.8654 kg/a，活化层退火过程 1.5093 kg/a CdCl_2 （占比 0.5%）以颗粒物形式进入到废气中，活化层清洗过程 300.3561 kg/a CdCl_2 （占比 99.5%）和 467.7692 kg/a CdTe（占比 2.5%）以离子态进入活化层清洗废水和废槽液中。

(3) 激光刻线

① P1 激光刻线沿平行于短边的方向分割 214 个小单元，刻线宽度为 50 μm ，总刻划面积 5045 m^2 。根据 CdS 和 CdTe 层沉积厚度，P1 激光刻线废气中包含 CdS 1.2173 kg/a，CdTe 125.1282 kg/a。

② P2 激光刻线沿平行于短边的方向分割 214 个小单元，刻线宽度为 60 μm ，总刻划面积 6054 m^2 。根据 CdS 和 CdTe 层沉积厚度，P2 激光刻线废气中包含 CdS 1.4607 kg/a，CdTe 150.1539 kg/a。

③ P3 激光刻线沿平行于短边的方向分割 214 个小单元，刻线宽度为 60 μm ，总刻划面积 6054 m^2 。根据 CdS 和 CdTe 层沉积厚度，P3 激光刻线废气中包含 CdS 1.4607 kg/a，CdTe 150.1539 kg/a。

(4) 边缘处理

边缘处理宽度约为 10 mm，总清除面积为 21845 m^2 。根据 CdS 和 CdTe 层沉积厚度，边缘处理废气中包含 CdS 5.2711 kg/a，CdTe 541.8326 kg/a。

综上镉平衡关系见下表和下图。

表3-12 Cd 元素平衡表

工序	投入			产出		
	物料名称	数量 (kg/a)	折 Cd (kg/a)	物料名称	数量 (kg/a)	折 Cd (kg/a)
CdS/CdTe 沉积	CdS	377	293.4543	产品	CdS	182.0234
	CdTe	21960	10284.6000		CdTe	18710.7684

凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目
环境影响报告书-工程分析

工序	投入			产出				
	物料名称	数量 (kg/a)	折 Cd (kg/a)	物料名称		数量 (kg/a)	折 Cd (kg/a)	
					小计	/	8904.5623	
				废电池 组件	CdS	9.4969	7.3923	
					CdTe	976.2140	457.1936	
					小计	/	464.5859	
					碎玻 璃系 统	碎玻 璃	CdS	6.2679
				CdTe			644.3012	301.7477
				小计			/	306.6266
				废 气		CdS	0.0633	0.0493
						CdTe	6.5081	3.0480
						小计	/	3.0973
						其中：排 放	/	0.0031
						废滤芯	/	3.0942
				废真空 罩	CdS	89.5742	69.7240	
					CdTe	811.1041	379.8671	
					小计	/	449.5911	
				废石墨 舟	CdS	17.9149	13.9448	
					CdTe	162.2209	75.9734	
					小计	/	89.9182	
				废气	CdS	71.6594	55.7792	
					CdTe	648.8833	303.8937	
					小计	/	359.6729	
					其中：排 放	/	1.0790	
					废滤芯	/	358.5939	
		合计	/	10578.0543	合计		/	10578.0543
活化层退 火	工序 带入	/	8904.5623	产品		/	8685.4904	
	CdCl ₂ (折纯)	301.8654	185.0037	清洗废 水	CdCl ₂ (折 纯)	45.0534	27.6118	
					CdTe	70.1654	32.8608	
					小计	/	60.4726	
				废酸槽 液	CdCl ₂ (折 纯)	255.3027	156.4669	
					CdTe	397.6038	186.2111	
					小计	/	342.6780	
				废气	CdCl ₂ (折	1.5093	0.9250	

凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目
环境影响报告书-工程分析

工序	投入			产出			
	物料名称	数量 (kg/a)	折 Cd (kg/a)	物料名称		数量 (kg/a)	折 Cd (kg/a)
					纯)		
					其中：排 放	/	0.0028
					废滤芯	/	0.9222
P1 激光刻 线	工序 带入	/	8685.4904	产品		/	8625.9412
				废气	CdS	1.2173	0.9475
					CdTe	125.1282	58.6017
					小计	/	59.5492
					其中：排 放	/	0.0595
					废滤芯	/	59.4897
P2 激光刻 线	工序 带入	/	8625.9412	产品		/	8554.4821
				废气	CdS	1.4607	1.1370
					CdTe	150.1539	70.3221
					小计	/	71.4591
					其中：排 放	/	0.0715
					废滤芯	/	71.3876
P3 激光刻 线	工序 带入	/	8554.4821	产品		/	8483.0230
				废气	CdS	1.4607	1.1370
					CdTe	150.1539	70.3221
					小计	/	71.4591
					其中：排 放	/	0.0715
					废滤芯	/	71.3876
边缘处理	工序 带入	/	8483.0230	产品		/	8225.1618
				废气	CdS	5.2711	4.1030
					CdTe	541.8326	253.7583
					小计	/	257.8612
					其中：排 放	/	0.2579
					废滤芯	/	257.6033
成品		/	8225.1618				

凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目
环境影响报告书-工程分析

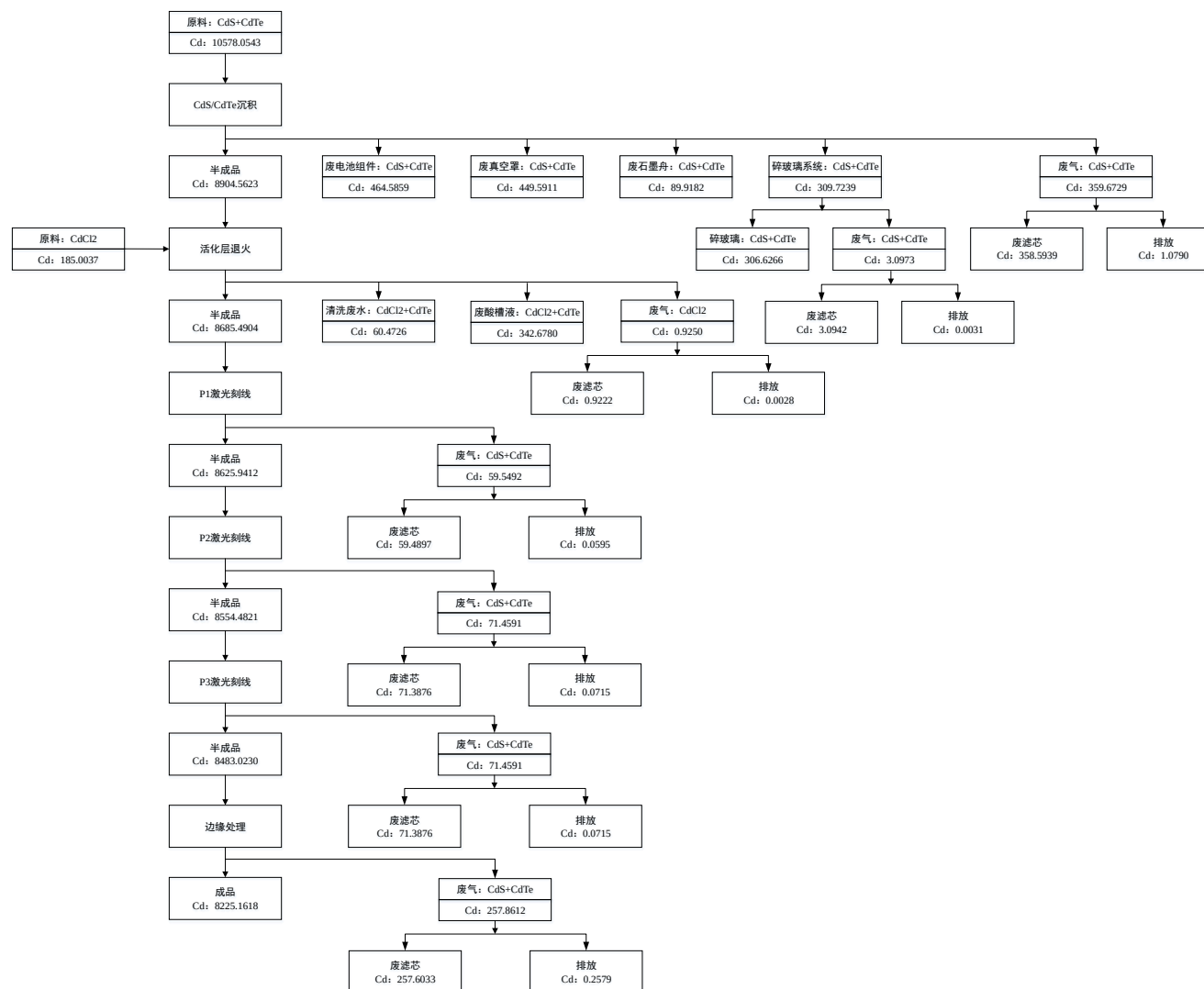


图3-19. 镉平衡图（单位：kg/a）

3.4.2.2 锡平衡

锡来自原料导电玻璃基板 TCO 层 SnO_2 材料，外购 TCO 玻璃基板 427052 片/年，单片沉积面积 1.92 m^2 ，其中 SnO_2 层厚度为 585 nm， SnO_2 密度为 6580 kg/m^3 ， SnO_2 层质量为 3156.1950 kg/a。

考虑 92%的成品率，合格电池组件中含 SnO_2 2903.6994 kg/a；产生的废电池组件和碎玻璃中含 SnO_2 252.4956 kg/a（废电池组件与碎玻璃比值 6:4），其中碎玻璃系统 1%物料以颗粒物形式进入到废气中，含 SnO_2 1.0100 kg/a。

P1 激光刻线沿平行于短边的方向分割 214 个小单元，刻线宽度为 $50 \mu\text{m}$ ，总刻划面积 5045 m^2 。根据 SnO_2 层沉积厚度，P1 激光刻线废气中包含 SnO_2 19.4185 kg/a。

边缘处理宽度约为 10 mm，总清除面积为 21845 m^2 。根据 SnO_2 层沉积厚度，边缘处理废气中包含 SnO_2 84.0863 kg/a。

综上锡平衡关系见下表和下图。

表3-13 Sn 元素平衡表

工序	投入			产出			
	物料名称	数量 (kg/a)	折 Sn (kg/a)	物料名称		数量 (kg/a)	折 Sn (kg/a)
基片预处理	SnO_2	3156.1950	2486.0010	产品	SnO_2	2903.6994	2287.1209
				废电池组件	SnO_2	151.4974	119.3281
				碎玻璃系统	碎玻璃	SnO_2	99.9882
						SnO_2	1.0100
					其中：排放	/	0.0008
					废滤芯	/	0.7947
P1 激光刻线	工序带入	/	2287.1209	产品	SnO_2	/	2271.8258
				废气	SnO_2	19.4185	15.2951
					其中：	/	0.0459

工序	投入			产出			
	物料名称	数量 (kg/a)	折 Sn (kg/a)	物料名称		数量 (kg/a)	折 Sn (kg/a)
					排放		
					废滤芯	/	15.2492
边缘处理	工序带入	/	2271.8258	产品	SnO ₂	/	2205.5946
				废气	SnO ₂	84.0863	66.2312
				其中： 排放		/	0.1987
					废滤芯	/	66.0325
成品		/	2205.5946				

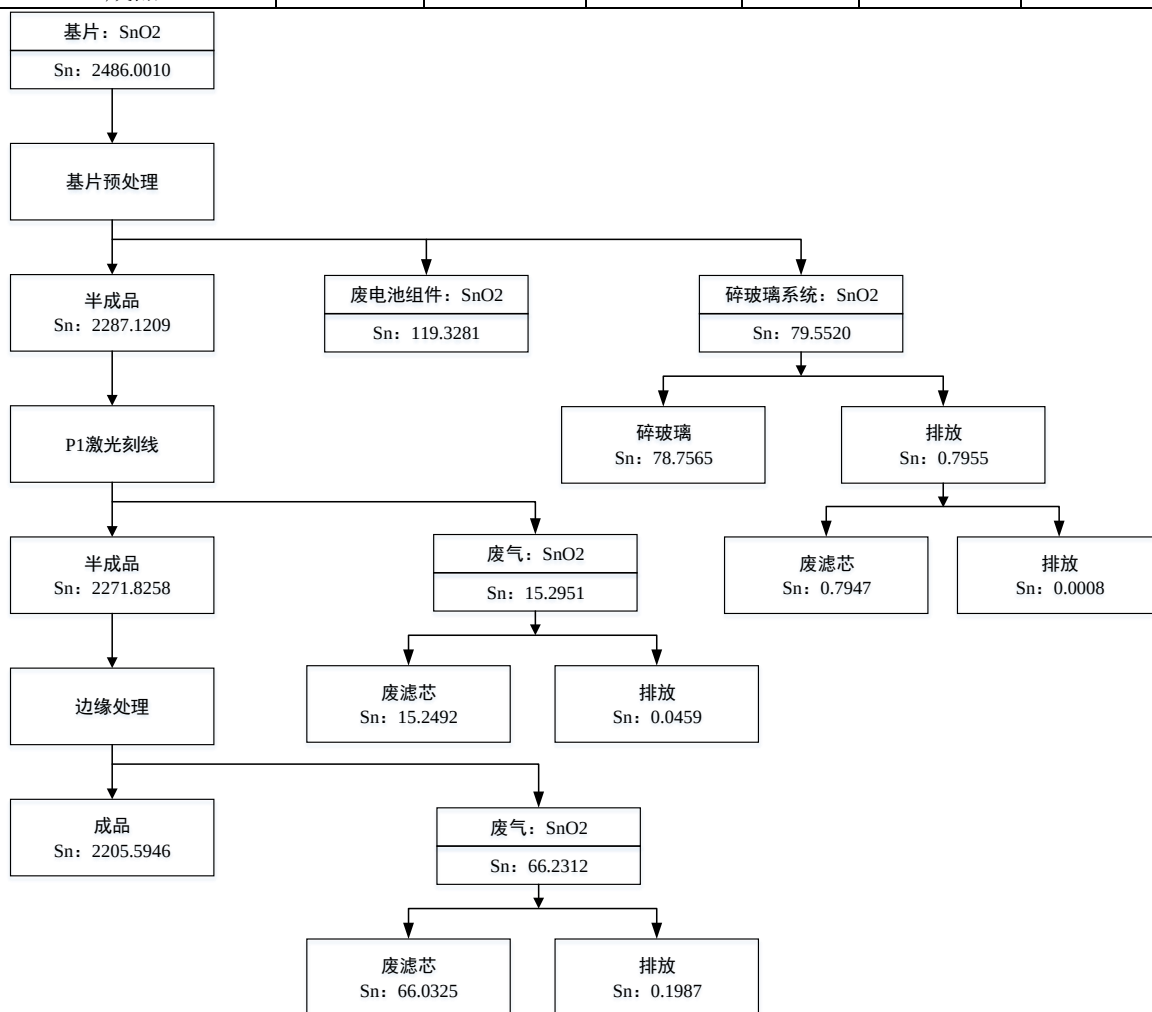


图3-20. 锡平衡图（单位：kg/a）

3.4.2.3 钼平衡

钼来自背电极镀膜所用原料钼靶材，生产过程中大部分进入产品，

少量钼在背电极镀膜、P3 激光刻线和边缘处理等工序进入废气，其余全部以固废形式存在。

根据建设单位提供技术资料 and 类比同类型生产企业，本工程物料平衡相关参数如下：

(1) 背电极镀膜

磁控溅射镀膜过程沉积 400 nm Mo 层，外购 TCO 玻璃基板 427052 片/年，单片沉积面积 1.92 m²，成品率为 92%，Mo 靶材密度为 10200 kg/m³。因此 Mo 沉积量为 3077.7268 kg/a，沉积率 67.7%。

未沉积的 Mo 部分随氩气抽出，约占未沉积材料的 30%，含 Mo 439.5820 kg/a；部分沉积在防溅射板表面，约占未沉积材料的 60%，含 Mo 879.1639 kg/a；残余废靶材量约占未沉积材料 10%，含 Mo 146.5273 kg/a。

(2) P3 激光刻线

P3 激光刻线沿平行于短边的方向分割 214 个小单元，刻线宽度为 60 μm，总刻划面积 6054 m²。根据 Mo 靶材沉积厚度，P3 激光刻线废气中包含 Mo 24.6988 kg/a。

(3) 边缘处理

边缘处理宽度约为 10 mm，总清除面积为 21845 m²。根据 Mo 靶材沉积厚度，边缘处理废气中包含 Mo 89.1258 kg/a。

综上钼平衡关系见下表和下图。

表3-14 Mo 元素平衡表

工序	投入		产出		
	物料名称	数量 (kg/a)	物料名称		数量 (kg/a)
背电极镀膜	Mo	4543.0000	产品	Mo	3077.7268
			废溅射板	Mo	879.1639
			废靶材	Mo	146.5273
			废气	Mo	439.5820

凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目
环境影响报告书-工程分析

工序	投入		产出		
	物料名称	数量 (kg/a)	物料名称		数量 (kg/a)
				其中：排放	43.9582
				废滤芯	395.6238
P3 激光刻线	工序带入	3077.7268	产品	Mo	3053.0280
			废气	Mo	24.6988
				其中：排放	0.0247
				废滤芯	24.6741
边缘处理	工序带入	3053.0280	产品	Mo	2963.9022
			废气	Mo	89.1258
				其中：排放	0.0891
				废滤芯	89.0367
成品		2963.9022			

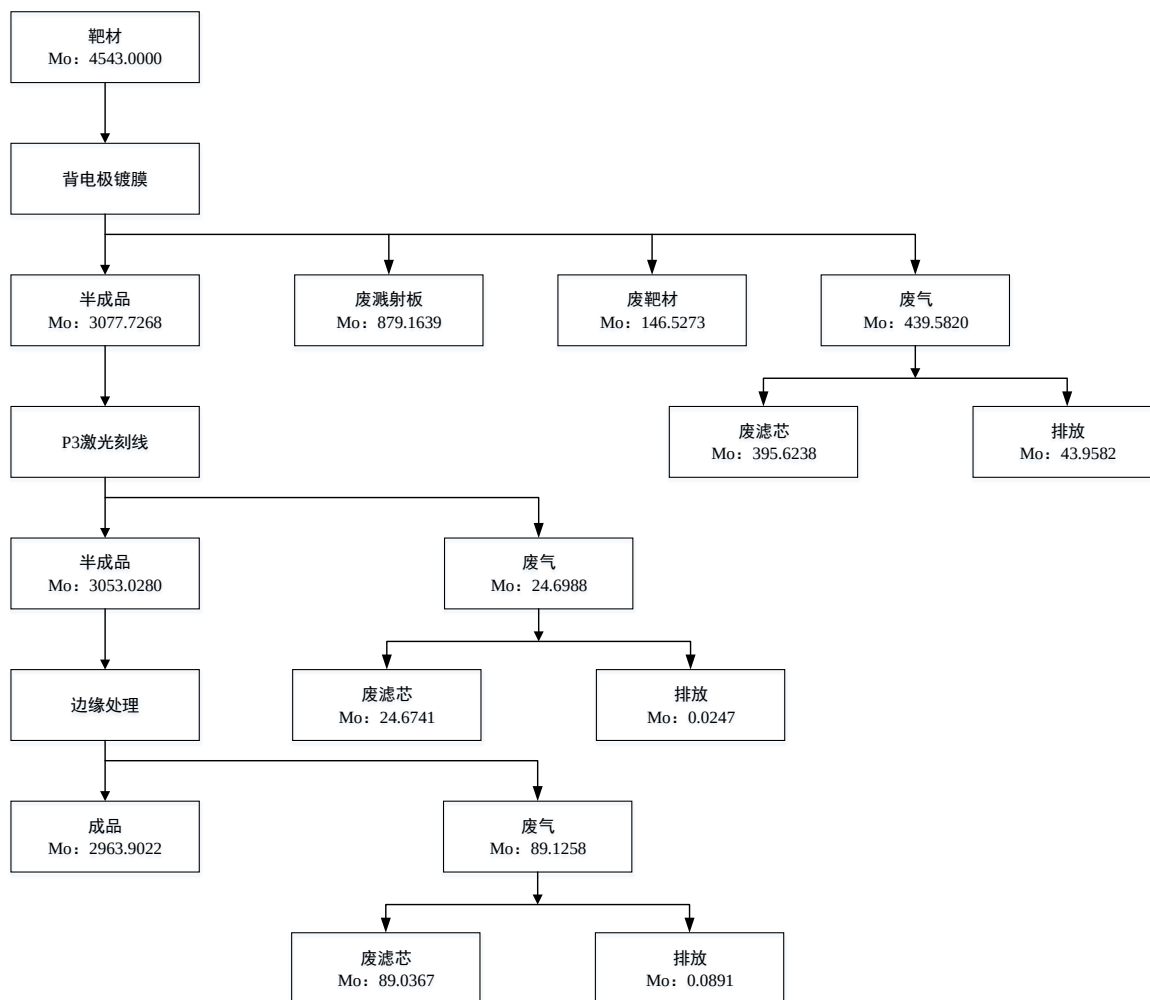


图3-21. 钼平衡图（单位：kg/a）

3.3.2.5 锌平衡

锌来自 ZnTe 膜层溅射所用原料 ZnTe 靶材，生产过程中大部分进入产品，少量锌在膜层溅射、激光刻线和边缘处理等工序进入废气，其余全部以固废形式存在。

根据建设单位提供技术资料和类比同类型生产企业，本工程物料平衡相关参数如下：

(1) 膜层溅射

ZnTe 膜层溅射过程沉积 30 nm ZnTe 靶材，外购 TCO 玻璃基板 427052 片/年，单片沉积面积 1.92 m^2 ，成品率为 92%，ZnTe 靶材密度为 6340 kg/m^3 。因此 ZnTe 沉积量为 143.4764 kg/a ，沉积率 15.9%。

未沉积的 ZnTe 部分随氩气抽出，约占未沉积材料的 30%，含 ZnTe 226.9571 kg/a ；部分沉积在防溅射板表面，约占未沉积材料的 60%，含 ZnTe 453.9142 kg/a ；残余废靶材量约占未沉积材料 10%，含 ZnTe 75.6524 kg/a 。

(2) 激光刻线

① P1 激光刻线沿平行于短边的方向分割 214 个小单元，刻线宽度为 $50 \mu\text{m}$ ，总刻划面积 5045 m^2 。根据 ZnTe 层沉积厚度，P1 激光刻线废气中包含 ZnTe:Cu 0.9595 kg/a 。

② P2 激光刻线沿平行于短边的方向分割 214 个小单元，刻线宽度为 $60 \mu\text{m}$ ，总刻划面积 6054 m^2 。根据 ZnTe 层沉积厚度，P2 激光刻线废气中包含 ZnTe 1.1514 kg/a 。

③ P3 激光刻线沿平行于短边的方向分割 214 个小单元，刻线宽度为 $60 \mu\text{m}$ ，总刻划面积 6054 m^2 。根据 ZnTe 层沉积厚度，P3 激光刻线废气中包含 ZnTe 1.1514 kg/a 。

(3) 边缘处理

边缘处理宽度约为 10 mm，总清除面积为 21845 m²。根据 ZnTe 层沉积厚度，边缘处理废气中包含 ZnTe 4.1548 kg/a。

综上锌平衡关系见下表和下图。

表3-15 铜、锌元素平衡表

工序	投入			产出			
	物料名称	数量(kg/a)	折 Zn (kg/a)	物料名称		数量 (kg/a)	折 Zn (kg/a)
ZnTe 膜层溅射	ZnTe	900	304.9741	产品	ZnTe	143.4764	48.6184
				防溅射板	ZnTe	453.9142	153.8134
				废靶材	ZnTe	75.6524	25.6356
				废气	ZnTe	226.9571	76.9067
					其中：排放	/	7.6907
					废滤芯	/	69.2160
	合计	/	304.9741	合计		/	304.9741
P1 激光刻线	工序带入	/	48.6184	产品		/	48.2933
				废气	ZnTe	0.9595	0.3251
					其中：排放	/	0.0003
					废滤芯	/	0.3248
P2 激光刻线	工序带入	/	48.2933	产品		/	47.9031
				废气	ZnTe	1.1514	0.3902
					其中：排放	/	0.0004
					废滤芯	/	0.3898
P3 激光刻线	工序带入	/	47.9031	产品		/	47.5129
				废气	ZnTe	1.1514	0.3902
					其中：排放	/	0.0004
					废滤芯	/	0.3898
边缘清理	工序带入	/	47.5129	产品		/	46.1051
				废气	ZnTe	4.3265	1.4078
					其中：排放	/	0.0014
					废滤芯	/	1.4064
成品		/	46.1051				

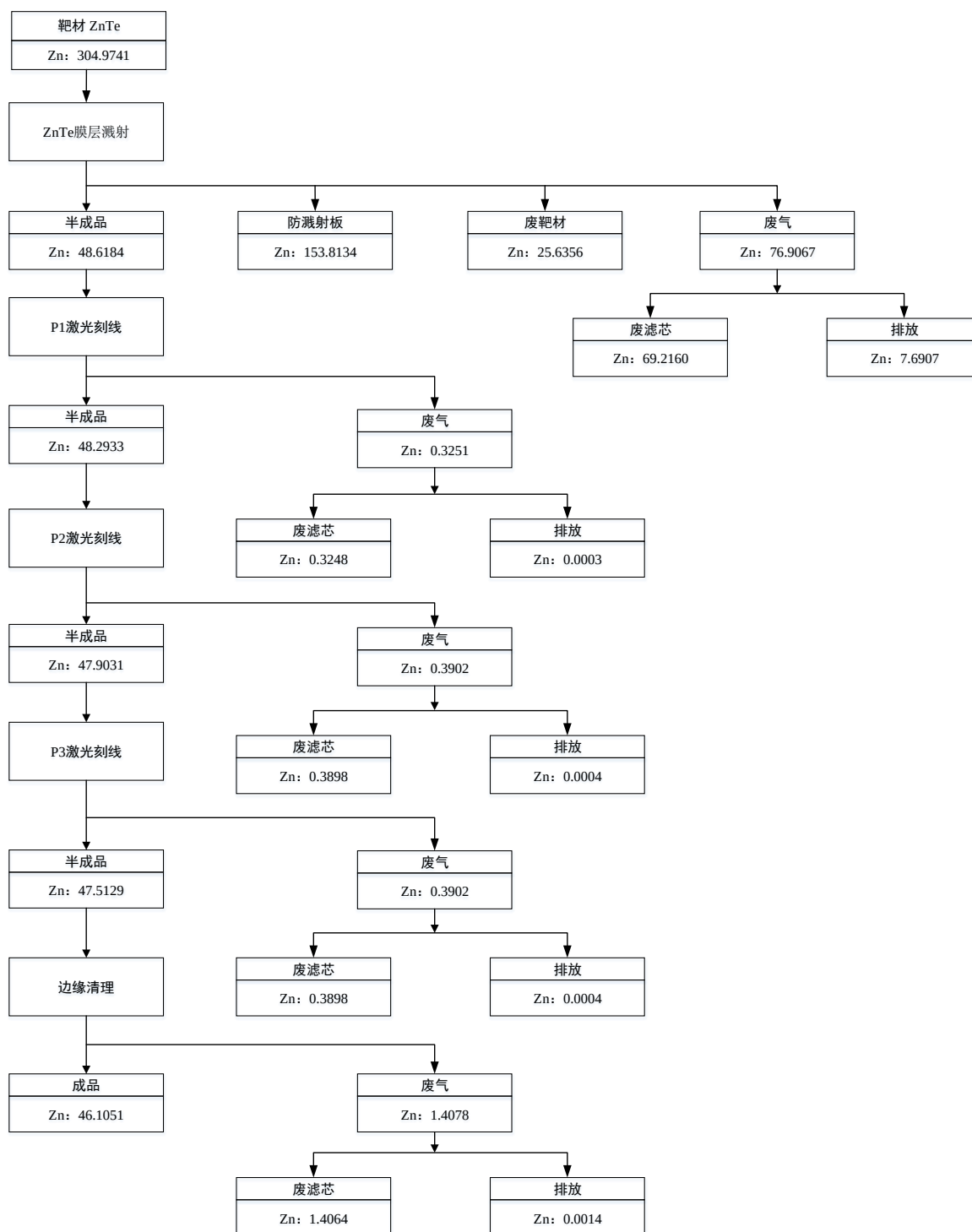


图3-22. 锌平衡图（单位：kg/a）

3.5 产污环节及污染治理措施

3.5.1 废气污染源

本工程大气污染源主要为CSS镀膜废气G1、碎玻璃除尘废气G2、活

化层退火废气G3、活化层清洗废气G4、膜层溅射废气G5、P1刻线废气G6、P2刻线废气G7、背电极镀膜废气G8、P3刻线废气G9、边缘处理废气G10、层压废气G11、减反镀膜废气G12和锅炉烟气G13等。根据《污染源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018），本工程废气污染源强采用物料衡算法和类比法确定。

3.5.1.1 有组织排放源

(1) CSS镀膜废气G1

本工程CdS和CdTe均采用近空间升华法进行镀膜，镀膜过程污染物随氮气、氩气等保护气排出，废气主要成份为CdS、CdTe粉尘，CSS镀膜废气先经设备自带的冷却器冷却至100℃以下、集气装置收集，再经1套E12级高效离子过滤器+H14级高效离子过滤器两级过滤处理后，通过1根20m高排气筒DA001排放。

(2) 活化层退火废气G3

退火过程产生的废气污染物为CdCl₂粉尘，经设备自带集气罩收集后，再通过1套E12级高效离子过滤器+H14级高效离子过滤器过滤处理，处理后的废气通过1根20m高排气筒DA001排放。

CSS镀膜废气G1、活化层退火废气G3分别经相应净化设施处理后，最终一并由1根20m高排气筒DA001排放。镀膜、退火设备均为密闭装置，收集效率按100%计，综合考虑设备理论处理效率和废气产生浓度，颗粒物处理效率按照99.97%计算。

(3) 碎玻璃除尘废气G2

破碎的基板经传送装置送至碎玻璃系统，拆解下料过程产生粉尘，主要成份为硅酸盐、CdS、CdTe和SnO₂，废气经收集后通过系统自带高效除尘器过滤处理，由1根15 m高排气筒DA002排放。

(4) 激光刻线(G6、G7、G9)与边缘处理废气G10

本工程采用激光对衬底沉积薄膜进行划线处理和边缘去除，产生的废气主要成份为CdS、CdTe、Mo、ZnTe和SnO₂粉尘。P1刻线废气G6、P2刻线废气G7、P3刻线废气G9和边缘处理废气G10分别经1套F8级高效离子过滤器+H14级高效离子过滤器两级过滤处理后，最终通过1根15 m高排气筒DA002排放。

碎玻璃除尘废气G2、P1刻线废气G6、P2刻线废气G7、P3刻线废气G9和边缘处理废气G10经相应净化设施处理后，最终一并由1根17m高排气筒DA002排放。碎玻璃系统为密闭空间，进出口设有活动挡板，系统内为微负压状态，采用全自动化生产过程，收集效率按100%计；激光刻线、边缘处理在生产过程中均处于微负压状态，采用全自动化生产过程，收集效率按100%计，综合考虑设备理论处理效率和废气产生浓度，颗粒物处理效率按照99.9%计算。

(5) 活化层清洗废气G4

活化层清洗过程采用30%硝酸溶液和5%盐酸溶液浸泡，由于硝酸、盐酸均有挥发性，清洗过程挥发产生NO₂、HCl酸性气体，且硝酸与衬底CdTe反应生成NO₂，这部分酸性气体经收集后，通过1套SDG吸附装置净化后通过1根15 m高排气筒DA003排放，具体产生情况如下：

① 挥发产生酸性气体

根据环境统计手册（方品贤等，四川科学技术出版社），酸液蒸发量的计算公式如下：

$$G_z = M(0.000352 + 0.000786V) P F$$

式中：G_z——液体的蒸发量（kg/h）；

M——液体的分子量；

V——蒸发液体表面上的空气流速（m/s）；

P——相应于液体温度下的空气中的蒸汽分压力(mm汞柱)；

F——液体蒸发面的表面积（m²）。

参数选取及计算情况见下表。

表3-16 酸液蒸发量计算表

酸性气体	M	V/ (m/s)	P/mm汞柱	F/ m ²	Gz/ (kg/h)
NO ₂	46	0.5	0.27	3	0.0278
HCl	36.5	0.5	0.095	3	0.0077

故挥发产生的酸性气体量为NO₂0.2202 t/a，HCl 0.0610 t/a。

② 反应产生酸性气体

根据物料平衡，CdTe和硝酸反应产生的NO₂量为0.1793 t/a。

综上，活化层清洗过程硝酸雾（NO₂）产生量为0.3995 t/a，HCl 0.0610 t/a，活化层清洗和输送均为密闭过程，收集效率按100%计，SDG吸附装置HCl和NO₂净化效率分别为80%、70%，排放量分别为0.0015 kg/h、0.0151 kg/h。

(6) 膜层溅射废气G5

ZnTe磁控溅射过程，部分ZnTe随氩气抽出，遇电子转化为固态颗粒物，经设备自带高效除尘器过滤处理后，通过1根15m高排气筒DA004排放。

(7) 背电极镀膜废气G8

磁控溅射过程，少量Mo离子随氩气抽出，遇电子转化为固态颗粒物，经设备自带高效除尘器过滤处理后，通过1根15m高排气筒DA004排放。

膜层溅射废气G5和背电极镀膜废气G8收集后，经设备自带高效除尘器处理后，最终一并由1根15 m高排气筒DA004排放。

(8) 层压废气G11

本工程层压过程会产生挥发性有机物，本次评价以非甲烷总烃进行表征，层压过程温度为150℃，虽未达到PVB的分解温度（230℃），但在1.5Mpa的压力作用下，少量分子可能发生断链，产生少量的游离单体。本工程类比《空气污染物排放与控制手册》（美国国家环保局）中压敏胶

带排放因子，压敏胶带产品保留的挥发性有机物含量为0.03kg/kg原料，本工程PVB胶条使用量为172.4 t/a，则挥发性有机物产生量为5.172 t/a。层压区收集效率按90%计，废气经收集后经1套二级活性炭吸附装置处理后通过1根15m高排气筒DA005排放。

(9) 减反镀膜废气G12

本工程减反膜辊涂和退火过程会产生挥发性有机物，本次评价以非甲烷总烃进行表征，具体产生情况如下：

本工程采用水溶性的减反膜液，根据减反膜液成份，涉及的挥发性物质为乙醇（ C_2H_6O ，含量30%）、正丙醇（ C_3H_7O ，含量25%）和1-甲氧基-2-丙醇（ $C_4H_{10}O_2$ ，含量10%），本次评价按最不利条件考虑，即挥发性物质全部挥发，则废气中挥发性有机物产生量为5.2 t/a。减反镀膜辊涂和退火设备均为密闭装置，收集效率按100%计，废气经收集后经1套二级活性炭吸附装置处理后通过1根15m高排气筒DA005排放。

上述层压废气G11和减反镀膜废气G12收集后一并经1套二级活性炭吸附装置处理后，最终一并由1根15m高排气筒DA005排放，处理效率按90%计算，非甲烷总烃排放量为0.1244 kg/h。

(10) 锅炉烟气G13

本工程锅炉房设2台6t/h燃气锅炉，烟气中污染然物为二氧化硫、氮氧化物和烟尘，燃气锅炉加装低氮燃烧装置，锅炉烟气最终由1根15m高排气筒DA006排放。

本工程燃气锅炉天然气耗量为400 m³/h，天然气为清洁能源，燃烧过程中产生少量含烟尘、SO₂、NO_x的烟气，根据《第一次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》“4430热力生产和供应行业（包括工业锅炉产排污系数表-燃气工业锅炉”对本工程SO₂、NO_x进行核算（SO₂0.02S kg/万m³天然气注：S以含硫量表示，单位毫克/立方米；NO_x18.71 kg/万m³天然气），本工程NO_x

产生量为0.7484kg/h，由于西气东输的天然气中含硫量较低，总硫量为未检出，本次评价保守取总硫量为60mg/m³，硫份全部转化为SO₂进行计算，SO₂产生量为0.048 kg/h。根据设计单位提供资料及类比同类燃气锅炉，颗粒物浓度可控制在5mg/m³以下。

为保证项目废气中NO_x达标排放，本工程锅炉配备低氮燃烧装置，根据调查，目前郑州中鼎锅炉股份有限公司、郑州锅炉股份有限公司等公司均有低氮燃气锅炉将氮氧化物控制在30mg/m³以下的实例。根据《白水牧原农牧有限公司周家村分场年加工9万吨饲料项目验收监测报告》和《开封新农肉类食品有限公司天然气锅炉建设项目竣工环境保护验收监测报告》，氮氧化物排放浓度均在30mg/m³以下，稳定在23mg/m³左右。因此，本工程燃气锅炉采用低氮燃烧装置可使氮氧化物控制在30mg/m³以下。

(II) 餐饮油烟G14

食物在烹饪、加工过程中将挥发出油脂、有机质及热分解或裂解产物，从而产生油烟废气。本工程劳动定员160人，食用油耗量按70g/人·d（两餐）计，油烟挥发量占油耗量的3%，则油烟产生量为0.336kg/d，产生浓度4~8 mg/m³。

根据《餐饮业油烟污染物排放标准》（DB41/1604-2018），本工程食堂设置4个灶头，属于中型规模，建设单位安装高效油烟净化装置(油烟去除效率≥90%)对油烟进行处理，处理后油烟经烟道引至屋顶排放，排放量≤0.034kg/d，排放浓度满足《餐饮业油烟污染物排放标准》（DB41/1604-2018）表1中排放限值要求（油烟排放浓度≤1.0 mg/m³）。

3.5.1.2 无组织废气

本工程前段镀膜线按照洁净厂房设计，车间与外部环境设计为微负压（≥5Pa），且生产过程均在车间内密闭厂房内进行，从源头消除无组织

排放。

(1) 边缘封装废气

本工程在边缘封装过程使用丁基胶进行密封，丁基胶采用以丁基橡胶、聚异丁烯为基料的无溶剂、不硫化、具有永久塑性的环保型胶料，本工程类比同类型项目，挥发性有机物产生量为丁基胶使用量的0.1%，密封胶使用量为8.066 t/a，则挥发性有机物产生量为0.0081 t/a。

(2) 未收集废气

本工程后段封装线层压过程，PVB胶条在加压加热过程产生挥发性有机物，废气经收集后经1套二级活性炭吸附装置处理，集气罩收集效率为90%，未被收集的以无组织形式逸散，根据物料衡算，无组织非甲烷总烃产生量为0.5172 t。

综上，本工程非甲烷总烃无组织排放量为0.5253 t/a。

3.5.2 废水污染源

本工程废水污染源主要为磨边废水W1、基片清洗废水W2、活化层清洗废水W3、显影液清洗废水W4、背板清洗废水W5、循环冷却水系统排水W6、纯水制备浓水W7、膜处理浓水W8、锅炉排水W9和生活污水W10等。

3.5.2.1 生产废水

(1) 磨边废水W1

本工程采用湿法磨边工艺，磨边废水经收集沉淀后回用于生产，不外排。

(2) 基片清洗废水W2

本工程采用纯水对外购基片玻璃表面的灰尘进行清洗，清洗废水产生量为19.1 m³/d，主要污染物为COD、SS等，水质较清洁，拟直接经厂区总排口排放。

(3) 活化层清洗废水W3

本工程采用酸洗+纯水洗方式对退火后基板进行清洗，清洗表面残留的 CdCl_2 和形成富Te层，清洗采用梯流式水洗工艺，第1级清洗废水定期送含镉废水处理系统进行处理，活化层清洗废水产生量为 $61.6 \text{ m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为pH、COD、SS、氯化物、硝酸盐、Cd等，处理后回用于生产，不外排。

(4) 显影清洗废水W4

本工程采用纯水清洗基板残留的显影液，清洗采用梯流式水洗工艺，显影清洗废水产生量为 $45.9 \text{ m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为COD、SS等，水质较清洁，拟直接经厂区总排口排放。

(5) 背板清洗废水W5

本工程采用纯水对外购背板玻璃表面的灰尘进行清洗，清洗废水产生量为 $11.5 \text{ m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为COD、SS等，水质较清洁，拟直接经厂区总排口排放。

(6) 循环冷却水系统排水W6

本工程设有2套循环冷却水系统，1套为闭路循环冷却水系统，用于镀膜设备等装置冷却，由于该部分对循环水质要求较高，因此采用纯水作为循环介质，定期补充散失，无废水外排；另1套为开路循环冷却水系统，通过冷却塔风冷降温，冷却塔中循环水经反复多次使用后，盐分增高，需要定期外排，废水产生量为 $15 \text{ m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为COD、SS等，水质较清洁，拟直接经厂区总排口排放。

(7) 纯水制备浓水W7

本工程设置1套纯水制备系统，制备的净水送生产过程清洗工序、溶液配制工序和工艺循环冷却水系统，纯水制备浓水产生量为 $42.5 \text{ m}^3/\text{d}$ ，主要成份为原自来水中浓缩的盐类、SS等，排水水质较清洁，拟直接经

厂区总排口排放。

(8) 膜处理浓水W8

本工程含镉废水处理系统设有膜处理系统，制备的净水送生产过程涉镉清洗工序，膜处理浓水W8送含镉废水处理系统MVR蒸发工艺处理，不外排。

(9) 锅炉排水W9

燃气锅炉使用新鲜水为补充水，定期排放少量废水，废水产生量为 $6.4 \text{ m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为pH、COD、SS等，直接经厂区总排口排放。

本工程按照分类分质处理的原则，将活化层清洗废水单独送至含镉废水处理系统进行处理，含镉废水采用化学沉淀+膜处理工艺，处理后净水回用于生产，不外排，膜处理浓水送至MVR蒸发，蒸发冷凝水也回用于生产，不外排，蒸发得到的废盐定期由有资质单位进行处理。

3.5.2.2 生活污水

本工程生活污水W10主要自办公楼、宿舍、职工食堂等处，采用化粪池进行处理（其中食堂废水先经隔油池处理后再进入化粪池处理），本工程共有职工160人，其中50人在厂区食宿，110人仅在厂区用餐，根据《河南省用水定额》，厂区食宿员工用水定额为 160 L/d ，仅在厂区用餐员工用水定额为 90 L/d ，本项目生活用水量约为 $17.9 \text{ m}^3/\text{d}$ ，排放系数按0.8计，生活污水排放量为 $14.1 \text{ m}^3/\text{d}$ ，生活污水主要污染因子为COD、SS、氨氮，经化粪池处理后排入集聚区污水管网。

本工程废水类别、污染物及污染治理措施情况见下表。

表3-17

废水类别、污染物及污染治理措施一览表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理措施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理措施编号	污染治理措施名称	污染治理措施工艺			
1	磨边废水 W1	COD、SS	不排放	/	/	沉淀池	沉淀	/	☒ 是 ☐ 否	☐ 企业总排 ☐ 雨水排放 ☐ 清净下水排放 ☐ 温排水排放 ☒ 车间或车间处理设施排放
2	基片清洗废水 W2	COD、SS	濮阳市第三污水处理厂	连续排放，流量稳定	/	/	/	/	☒ 是 ☐ 否	☒ 企业总排 ☐ 雨水排放 ☐ 清净下水排放 ☐ 温排水排放 ☐ 车间或车间处理设施排放
3	显影清洗废水 W4	COD、SS	濮阳市第三污水处理厂	间断排放，排放期间流量稳定	/	/	/			
4	背板清洗废水 W5	COD、SS	濮阳市第三污水处理厂	连续排放，流量稳定	/	/	/			
5	循环冷却水系统排水 W6	COD、SS	濮阳市第三污水处理厂	间断排放，排放期间流量稳定	/	/	/			
6	纯水制备浓水 W7	COD、SS	濮阳市第三污水处理厂	连续排放，流量稳定	/	/	/			
7	锅炉排水 W9	pH、COD、SS	濮阳市第三污水处理厂	间断排放，排放期间流量稳定	/	/	/			
8	生活污水 W10	pH、COD、NH ₃ -N	濮阳市第三污水处理厂	间断排放，排放期间流量不稳定，但有周期性规律	/	化粪池	生物法			

凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目
环境影响报告书-工程分析

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理措施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理措施编号	污染治理措施名称	污染治理措施工艺			
9	活化层清洗废水 W3	pH、COD、SS、氯化物、总氮、Cd 等	不外排	间断排放，排放期间流量稳定		含 镉 废 水 处理系统	化学沉淀 +膜处理 +MVR 工 艺	/	☒ 是 ☐ 否	☐ 企业总排 ☐ 雨水排放 ☐ 清净下水排放 ☐ 温排水排放 ☒ 车间或车间处 理设施排放
10	膜处理浓水 W8		不外排	连续排放，流量稳定	/					

3.5.3 噪声污染源

本工程主要产噪设备有激光蚀刻机、激光清边机、真空泵、水泵、冷却塔、空压机、风机等，设备噪声源强为75~95dB(A)，本工程主要采取以下减噪措施：

(1) 声源控制

在设备选型时向生产厂家提出采用较低噪声设备及降噪要求。

(2) 隔声、消声、减振

将所有高噪声设备置于室内，并采取基础减震措施，水泵基础设橡胶隔振垫，以减振降噪，水泵吸水管和出水管上均加设可曲绕橡胶接头以减振；空压机四周加隔声板；设备基础设计减振台基础。

(3) 厂房设计

主厂房进行建筑设计时充分考虑降噪要求。一般厂房建筑物的墙体可以起到一定的隔音作用，而建筑物的门、窗、孔、洞则是噪声直接向外界环境传播的主要途径。主厂房在满足采光要求的前提下，尽量减少开窗面积，受噪声影响较大的操作、控制室采用隔音建筑，建筑四周加吸声材料。

本工程噪声防治措施见下表。

表3-18 本工程噪声污染防治措施一览表

序号	噪声源	噪声防治措施
1	激光蚀刻机、激光清边机	基础减振、车间隔声
2	各类风机	安装消声器、基础减振、安装隔声罩
3	真空泵、水泵、空压机	安装消音器、基础减振、车间隔声
4	冷却塔	基础减振

3.5.4 固体废物

3.5.4.1 一般工业固体废物

(1) 废玻璃基板S1

本工程原料TCO玻璃和背板玻璃在进厂后，通过膜面检查对玻璃的

表面进行目检，将存在裂纹、刮伤缺陷的基板剔除，这部分玻璃按原料使用量的1%计；通过在线检测装置会产生一些不符合生产要求的不合格玻璃，根据企业提供的资料，不合格玻璃产生量按原料使用量的5%计，玻璃基板按每平方米7.7 kg计算，则不合格玻璃产生量为378.5 t/a，经收集后全部由供应商回收处置。

(2) 废靶材S7

本工程在ZnTe膜层溅射和背电极镀膜工序会产生废靶材，废靶材为高纯ZnTe靶材、Mo靶材，根据物料及元素平衡，废靶材产生量约为0.2 t/a，经收集后全部由供应商回收处置。

(3) 废防溅射板S8

为防止磁控溅射过程靶材溅射到玻璃基板和靶材周围区域，减少对背电极磁控溅射设备的污染，在设备内壁设有陶瓷材料防溅射板，防溅射板定期进行更换，产生量约为1.4 t/a，经收集后全部由供应商回收处置。

(4) 废汇流条S11

本工程汇流线铺设工序产生废汇流条0.1 t/a，定期由环卫部门进行清运。

(5) 废PVB胶片S12

本工程基片/封装材料/背板结合工序产生废PVB胶片0.3 t/a，定期由环卫部门进行清运。

(6) 废膜组件1#S13

用于基板清洗、显影清洗、溶液配制和闭路循环冷却水补充，纯水制备系统采用反渗透工艺，其砂滤、炭滤和反渗透等膜组件每2~3a更换1次，产生量为0.6 t/a；设有1套锅炉软水制备系统，用于锅炉补水，其制备系统多介质过滤器和微孔过滤器等膜组件每2~3a更换1次，产生量为0.1 t/a，这两部分产生的废膜组件量为0.7 t/a，经收集后全部由供应商回

收处置。

(7) 废包装材料1#S14

本工程原料TCO玻璃、背板玻璃、接线盒等废包装材料产生量为0.2 t/a，定期由环卫部门进行清运。

(8) 废离子交换树脂S15

本工程锅炉软水制备系统设有离子交换树脂，离子交换树脂每5年更换1次，废离子交换树脂产生量约为1 t，全部由供应商回收处置。

3.5.4.2 危险废物

(1) 废真空罩S2和废石墨舟S3

本工程CSS镀膜过程会有少量的CdS、CdTe沉积在镀膜设备的真空罩和石墨舟表面，定期对真空罩和石墨舟进行更换，废真空罩S2产生量为2.7 t/a，废石墨舟S3产生量为1.8 t/a。废真空罩S2和废石墨舟S3属于《国家危险废物名录》中的危险废物（HW49），拟在危废暂存间暂存，定期交由有资质单位进行处置。

(2) 碎玻璃S4和废电池组件S5

本工程电池基板和成品太阳能电池经性能测试后，会产生一些性能不达标的残次品，且已无法通过厂内维修部门修理合格；镀膜过程中基板因内部缺陷、受热不均等问题出现破碎，会产生碎玻璃，这两部分产生的残次品量为总产量的2%，则残次品的产生量为8500片/年，其中碎玻璃量为50 t/a，废电池组件量为75 t/a，碎玻璃和废电池组件中主要有害成分为重金属Cd，属于《国家危险废物名录》中的危险废物（HW26），拟在危废暂存间暂存，定期交由有资质单位进行处置。

(3) 废酸槽液S6

本工程活化层清洗槽采用30%的硝酸和5%的盐酸，槽液定期进行更换，废酸槽液产生量为9.2 t/a。废酸槽液属于《国家危险废物名录》中的

危险废物（HW34），拟在危废暂存间暂存，定期交由有资质单位进行处置。

(4) 废显影液S9

本工程外购专门显影液多级淋洗，去除未曝光的光刻胶，产生的废显影液S5属于《国家危险废物名录》中的危险废物（HW16），产生量为25.6 t/a，拟在危废暂存间暂存，定期交由有资质单位进行处置。

(5) 废UV灯管S10

本工程光刻胶固化UV灯定期产生废UV灯管，废UV灯管中含有高纯汞，废UV灯管S10属于《国家危险废物名录》中的危险废物（HW29），产生量0.1 t/a，拟在危废暂存间暂存，定期交由有资质单位进行处置。

(6) 废滤芯S16

本工程CSS镀膜、碎玻璃系统、活化层退火、激光刻线和边缘处理等工序产生的含尘废气采用F8、E12、H14等高效离子过滤器过滤处理，高效离子过滤器采用滤芯结构，离子过滤器定期整体更换滤芯，不会单独产生收尘灰，废滤芯S16属于《国家危险废物名录》中的危险废物（HW49），产生量为3.8/a，拟在危废暂存间暂存，定期交由有资质单位进行处置。

(7) 废膜组件2#S17

本工程含镉废水处理系统采用反渗透膜处理工艺，膜组件每年更换1次，更换的废膜组件产生量0.6 t/a，属于《国家危险废物名录》中的危险废物（HW49），拟在危废暂存间暂存，定期交由有资质单位进行处置。

(8) 废活性炭S18和废吸附剂S19

本工程层压工序和减反镀膜工序产生的挥发性有机物采用1套二级活性炭吸附装置处理，定期产生饱和的废活性炭S18，产生量为29.5 t/a，废活性炭属于《国家危险废物名录》中的危险废物（HW49），拟在危废

暂存间暂存，定期交由有资质单位进行处置。

本工程活化层清洗产生的酸雾采用1套SDG吸附装置处理，定期产生废吸附剂S19，产生量为2 t/a，废吸附剂属于《国家危险废物名录》中的危险废物（HW49），拟在危废暂存间暂存，定期交由有资质单位进行处置。

(9) 化学污泥及废盐S20

本工程含镉废水处理系统采用化学沉淀+膜处理+MVR蒸发工艺，化学沉淀采用氢氧化物沉淀处理技术，产生的化学污泥主要成分为 $\text{Cd}(\text{OH})_2$ ，产生量为0.2 t/a；膜处理的浓水采用MVR蒸发工艺，蒸发残留的废盐有害成份为 CdCl_2 等，产生量为0.1 t/a。化学污泥及废盐S20属于《国家危险废物名录》中的危险废物（HW26），拟在危废暂存间暂存，定期交由有资质单位进行处置。

(10) 废劳保用品S21、废包装材料2#S22

废劳保用品主要为工人生产过程使用的废手套，产生量为0.1 t/a；与化学物质直接接触的包装材料主要为 CdS 、 CdTe 、 CdCl_2 等内包装材料和密封硅胶、显影液、光刻胶等容器桶，产生量为0.4 t/a，劳保用品S18、废包装材料2#S19均属于《国家危险废物名录》中的危险废物（HW49），拟在危废暂存间暂存，定期交由有资质单位进行处置。

(11) 废润滑油S23

设备维护产生废润滑油，废润滑油属于《国家危险废物名录》中的危险废物（HW08），拟在危废暂存间暂存，定期交由有资质单位进行处置。

3.5.4.3 生活垃圾

本工程劳动定员160人，生活垃圾产生量为10.5 t/a，定期由环卫部门进行清运。

通过以上分析，拟建工程产污环节及防治措施汇总见下表。

表3-19 本工程产污环节及防治措施

类别	产污环节	主要污染物	治理措施	
废气	CSS 镀膜废气 G1	粉尘（CdS、CdTe）	1 套 E12 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器	1 根 20m 排气筒排放 DA001
	活化层退火废气 G3	粉尘（CdCl ₂ ）	1 套 E12 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器	
	碎玻璃除尘废气 G2	粉尘（CdS、CdTe、SnO ₂ ）	设备自带高效除尘器	1 根 15 m 排气筒排放 DA002
	P1 刻线废气 G6	粉尘（CdS、CdTe、SnO ₂ 、ZnTe）	1 套 F8 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器	
	P2 刻线废气 G7	粉尘（CdS、CdTe、ZnTe）	1 套 F8 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器	
	P3 刻线废气 G9	粉尘（CdS、CdTe、Mo、ZnTe）	1 套 F8 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器	
	边缘处理废气 G10	粉尘（CdS、CdTe、Mo、ZnTe、SnO ₂ ）	1 套 F8 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器	
	活化层清洗废气 G4	NO ₂ 、HCl	1 套 SDG 吸附装置+1 根 15m 排气筒排放 DA003	
	膜层溅射废气 G5	粉尘（ZnTe）	设备自带高效除尘器	1 根 15m 排气筒排放 DA004
	背电极镀膜废气 G8	粉尘（Mo）	设备自带高效除尘器	
	层压废气 G11	非甲烷总烃	1 套二级活性炭吸附装置+1 根 15 m 排气筒排放 DA005	
	减反镀膜废气 G12			
	锅炉 G13	烟尘、SO ₂ 、NO _x	低氮燃烧+1 根 15m 高排气筒 DA006	
	边缘封装废气	非甲烷总烃	车间通风，无组织排放	
	餐饮油烟 G14	油烟	高效油烟净化装置	
废水	磨边废水 W1	COD、SS	沉淀后循环使用	
	基片清洗废水 W2	COD、SS	/	经厂区总排口排入濮阳市第三污水处理厂
	显影清洗废水 W4	COD、SS		
	背板清洗废水 W5	COD、SS		
	循环冷却水系统排水 W6	COD、SS		
	纯水制备浓水 W7	COD、SS		
	锅炉排水 W9	pH、COD、SS		
	生活污水 W10	pH、COD、SS、氨氮	化粪池	MVR 蒸发后回用于制备纯水，不外排
	活化层清洗废水 W3	pH、COD、SS、氯化物、总氮、Cd	化学沉淀+膜处理	
	膜处理浓水 W8	COD、SS	/	
噪	激光蚀刻机	噪声	基础减振、车间隔声	

类别	产污环节		主要污染物	治理措施
声	各类风机		噪声	安装消声器、基础减振、安装隔声罩
	真空泵、水泵、空压机		噪声	安装消音器、基础减振、车间隔声
	冷却塔		噪声	基础减振
固废	一般固废	膜面检查及清洁	废玻璃基板 S1	收集后由供应商回收处置
		ZnTe 膜层溅射、背电极镀膜	废靶材 S7	收集后由供应商回收处置
			废防溅射板 S8	收集后由供应商回收处置
		汇流线铺设	废汇流条 S11	定期由环卫部门进行清运
		基片/封装材料/背板结合	废 PVB 胶片 S12	定期由环卫部门进行清运
		纯水制备系统	废膜组件 1#S13	收集后由供应商回收处置
		原辅料储存	废包装材料 1#S14	定期由环卫部门进行清运
		过滤软水制备系统	废离子交换树脂 S15	收集后由供应商回收处置
	危险固废	CSS 镀膜	废真空罩 S2	拟在危废暂存间暂存，定期交由有资质单位进行处置
			废石墨舟 S3	
			碎玻璃 S4	
		测试	废电池组件 S5	
		活化层清洗	废酸槽液 S6	
		显影液淋洗	废显影液 S9	
		光刻胶固化	废 UV 灯管 S10	
		收尘装置	废滤芯 S16	
		纯水制备系统	废膜组件 2#S17	
		有机废气处理	废活性炭 S18	
		酸雾处理	废吸附剂 S19	
		含镉废水处理系统	化学污泥及废盐 S20	
		工人生产过程	废劳保用品 S21	
		原辅料储存（与化学物质直接接触）	废包装材料 2#S22	
		设备维护	废润滑油 S23	

3.6 工程污染物排放分析

碲化镉薄膜发电玻璃作为中国建材集团有限公司未来发展的“拳头产品”，目前已在四川省成都市建成投产中国首条碲化镉发电玻璃生产线，并已在河北省邯郸市、黑龙江省佳木斯市、江苏省泰州市、江西省瑞昌市、湖南省株洲市等地开展筹备建设工作。

成都中建材光电材料有限公司成立于2009年，其80兆瓦碲化镉薄膜

太阳能电池生产线项目于2014年建设，2017年开展生产线调试，2018年四川凯乐检测技术有限公司接受建设单位委托，编制完成项目竣工环境保护验收监测报告。本工程与成都中建材光电材料有限公司产品均为碲化镉薄膜发电玻璃，采用的工艺和原辅材料相同，所用的环保措施基本一致，因此具有可类比性。

3.6.1 大气污染物

3.6.1.1 正常排放

根据四川凯乐检测技术有限公司于2018年9月25日~26日验收检测数据，验收期间生产工况为80.3~86.7%。废气验收检测结果见下表。

表3-20 废气验收结果一览表

类别	污染源	监测项目	验收监测结果	
			排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)
废气	CSS 镀膜废气、激光刻线废气	颗粒物	<20 (2.56~3.35)	2.89×10 ⁻³ ~3.79×10 ⁻³
		镉及其化合物	未检出~2.56×10 ⁻³	未检出~2.86×10 ⁻⁶
		锡及其化合物	8.65×10 ⁻³ ~0.0126	1.07×10 ⁻⁵ ~1.37×10 ⁻⁵
	活化层退火废气、激光扫边废气	颗粒物	<20 (2.44~3.80)	0.0114~0.0181
		镉及其化合物	未检出~2.84×10 ⁻³	未检出~1.33×10 ⁻⁵
		锡及其化合物	7.94×10 ⁻³ ~0.0120	4.01×10 ⁻⁵ ~5.71×10 ⁻⁵
	燃气锅炉	颗粒物	5.67~7.06	0.0190~0.0239
		SO ₂	未检出	未检出
		NO _x	40~43	0.128~0.140

本工程排放源强依据工程设计参数及物料衡算，排放情况类比成都中建材年产80兆瓦碲化镉薄膜太阳能电池生产线项目，大气污染物产生、治理及排放情况见下表。

表3-21

本工程大气污染物排放分析

工序	污染源	污染物	污染物产生			治理设施		排放情况				排放标准或要求		达标情况	运转时间 h/a
			核算方法	产生浓度 mg/m ³	产生量 kg/h	工艺	效率 (%)	核算方法	废气排放量 Nm ³ /h	mg/m ³	kg/h	mg/m ³	kg/h		
CSS 镀膜废气 G1、活化层退火 废气 G3	DA001: 20/0.5	颗粒物	物料 平衡	833.3	9.166	2 套 E12 级高效离子 过滤器+H14 级高效离 子过滤器	99.7	类 比 法	11000	2.5	0.0275	30	/	达标	7920
		镉及其 化合物		4.1	0.046		99.7			0.012	1.37×10 ⁻⁴	0.2	/	达标	7920
碎玻璃除尘废 气 G2、P1 刻线 废气 G6、P2 刻 线废气 G7、P3 刻线废气 G9 和 边缘处理废气 G10	DA002: 15/0.4	颗粒物	物料 平衡	3800	15.200	4 套 F8 级高效离子过 滤器+H14 级高效离子 过滤器（碎玻璃除尘 废气采用设备自带高 效除尘器进行处理）	99.9	类 比 法	4000	3.8	0.0153	30	/	达标	7920
		镉及其 化合物		14.6	0.059		99.9			0.015	5.85×10 ⁻⁵	0.2	/	达标	7920
		锡及其 化合物		10.0	0.040		99.9			0.01	4×10 ⁻⁵	8.5	0.52	达标	7920
活化层清洗废 气 G4	DA003: 15/0.3	HCl	产污 系数	2.6	0.008	1 套 SDG 吸附装置	80	类 比 法	3000	0.5	0.0015	5	/	达标	7920
		硝酸雾 (NO ₂)		16.8	0.050		70			5.0	0.0151	30	/	达标	7920

凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目
环境影响报告书-工程分析

膜层溅射废气 G5、背电极镀膜 废气 G8	DA004: 15/0.3	颗粒物	物料 平衡	42.1	0.084	设备自带高效除尘器	90	类 比 法	2000	4.2	0.0084	30	/	达标	7920
层压废气 G11 和减反镀膜废 气 G12	DA005 :15/0.5	非甲烷 总烃	产污 系数	207.4	1.244	1 套二级活性炭吸附 装置	90	类 比 法	6000	20.7	0.1244	80	/	达标	7920
锅炉烟气 G13	DA006 :15/0.4	颗粒物	产污 系数	4.5	0.025	1 套低氮燃烧	/	类 比 法	5450	4.5	0.0245	5	/	达标	7920
		SO ₂		8.8	0.048		/			8.8	0.0480	10	/	达标	
		NO _x		137.3	0.748		79			28.8	0.1572	30	/	达标	
无组织排放		非甲烷总烃 0.5253 t/a													
合计：颗粒物 0.5989 t/a，镉及其化合物 0.0016 t/a，锡及其化合物 0.0003 t/a，非甲烷总烃 1.5105 t/a，氯化氢 0.0119 t/a，氮氧化物 1.3646 t/a，二氧化硫 0.3802 t/a															
备注：*颗粒物、HCl、硝酸雾（氮氧化物）执行《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 5 太阳电池排放限值，镉及其化合物参照执行《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 5 镉镍/氢镍电池排放限值，锡及其化合物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 最高允许排放浓度，非甲烷总烃执行《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》（豫环攻坚办[2017]162 号）其他行业有机废气排放口的排放浓度要求； 退火废气执行《河南省工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41/1066-2020）排放浓度限值要求，同时满足《工业炉窑大气污染综合治理方案》排放限值要求； 锅炉烟气执行《河南省锅炉大气污染物排放标准》（DB41/2089-2021）排放限值要求。															

由上表可以看出，本工程太阳能电池生产工序排放废气污染物中颗粒物、HCl、硝酸雾(氮氧化物)排放浓度满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表5太阳能电池排放限值要求（颗粒物 $\leq 30 \text{ mg/m}^3$ ，氯化氢 $\leq 5.0 \text{ mg/m}^3$ ，氮氧化物 $\leq 30 \text{ mg/m}^3$ ）；镉及其化合物排放浓度满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表5镉镍/氢镍电池排放限值要求（镉及其化合物 $\leq 0.2 \text{ mg/m}^3$ ）；锡及其化合物排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2最高允许排放浓度要求（锡及其化合物排放浓度 $\leq 8.5 \text{ mg/m}^3$ ，排放速率 $\leq 0.31 \text{ kg/h}$ ）；非甲烷总烃执行《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》（豫环攻坚办[2017]162号）其他行业有机废气排放口的排放浓度要求，同时满足《河南省挥发性有机物治理方案》排放限值要求（非甲烷总烃 $\leq 80 \text{ mg/m}^3$ ，去除效率大于等于70%）。

退火废气满足《河南省工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41/1066-2020）排放限值要求（颗粒物 $\leq 30 \text{ mg/m}^3$ ，镉及其化合物 $\leq 0.8 \text{ mg/m}^3$ ）和《工业炉窑大气污染综合治理方案》（环大气[2019]56号）排放限值要求（颗粒物 $\leq 30 \text{ mg/m}^3$ ）。

锅炉烟气满足《河南省锅炉大气污染物排放标准》（DB41/2089-2021）表1大气污染物排放限值要求。

3.6.1.2 非正常排放

非正常排放指生产过程中开停车、设备检修、工艺设备运转异常等非正常工况下的污染物排放，以及污染物排放控制措施达不到应有效率等情况下的排放。

本工程非正常排放主要表现为除尘器运行不稳定或出现故障，导致处理效率降低，本工程CSS镀膜废气G1、活化层退火废气G3采用E12级高效离子过滤器+H14级高效离子过滤器2级净化措施，当高效离子过滤

器滤袋破损或故障，净化效率达不到设计要求，在此类问题解决前，将维持短期较高浓度排放。

非正常排放发生几率很低，但发生概率总是存在的，只要加强管理、充分利用先进的生产设备及监控手段是可以减少甚至避免事故的发生。建议采取措施及对策如下：

(1) 加强管理，制定严格的规章制度，增强操作人员的责任心和紧迫感，精心操作。

(2) 对设备进行定时维护保养，及时检修，确保各设备始终处于正常运行状态。

(3) 安装自动化监测设备，及时发现生产过程中的异常现象，杜绝事故排放的发生。

本工程非正常排放情况如下：

表3-22 非正常情况大气污染物排放分析

排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度 (mg/m ³)	非正常排放速率 (kg/h)	单次持续时间 (min)	年发生频次	应对措施
CSS 镀膜废气G1、活化层退火废气G3	高效离子过滤器滤袋破损或故障	颗粒物	8.3	0.0917	60	1	加强管理，对设备进行定时维护保养，及时报修
		镉及其化合物	0.04	0.0005	60	1	

3.6.1.3 污染源排放量核算

本工程有组织排放量核算见下表。

表3-23 大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号*	污染物	核算排放浓度/ (mg/m ³)	核算排放速率/ (kg/h)	核算年排放量/ (t/a)
主要排放口					
根据《排污许可证申请与核发技术规范 电池工业》(HJ967-2018)，薄膜太阳能电池排污单位废气排放口类型无主要排放口					
一般排放口					

凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目
环境影响报告书-工程分析

序号	排放口编号*	污染物	核算排放浓度/ (mg/m³)	核算排放速率/ (kg/h)	核算年排放量/ (t/a)
1	CSS 镀膜废气 G1、活化层退火废气 G3	颗粒物	2.5	0.0275	0.2178
		镉及其化合物	0.012	1.37×10 ⁻⁴	0.0011
2	碎玻璃除尘废气 G2、P1 刻线废气 G6、P2 刻线废气 G8、P3 刻线废气 G10 和边缘处理废气 G11	颗粒物	3.8	0.0152	0.1204
		镉及其化合物	0.015	5.85×10 ⁻⁵	0.0005
		锡及其化合物	0.01	4.0×10 ⁻⁵	0.0003
3	活化层清洗废气 G4	HCl	0.5	0.0015	0.0119
		硝酸雾（氮氧化物）	5.0	0.0151	0.1196
4	膜层溅射废气 G5、背电极镀膜废气 G8	颗粒物	4.2	0.0084	0.0665
5	层压废气 G12 和减反镀膜废气 G13	非甲烷总烃	20.7	0.1244	0.9852
6	锅炉烟气	颗粒物	4.5	0.0245	0.1942
		二氧化硫	8.8	0.0480	0.3802
		氮氧化物	28.8	0.1572	1.2450
一般排放口合计		颗粒物	0.5989		
		镉及其化合物	0.0016		
		锡及其化合物	0.0003		
		非甲烷总烃	0.9852		
		氯化氢	0.0119		
		氮氧化物	1.3646		
		二氧化硫	0.3802		
有组织排放总计					
有组织排放总计		颗粒物	0.5989		
		镉及其化合物	0.0016		
		锡及其化合物	0.0003		
		非甲烷总烃	0.9852		
		氯化氢	0.0119		
		氮氧化物	1.3646		
		二氧化硫	0.3802		

本工程无组织排放量核算见下表。

表3-24 大气污染物无组织年排放量核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量/(t/a)
					标准名称	浓度限值/(mg/m ³)	
1	厂界	/	非甲烷总	/	《电池工业污染物排	2.0	0.5253

			烃		放标准》 (GB30484-2013)		
--	--	--	---	--	------------------------	--	--

本工程大气污染物年排放量核算见下表。

表3-25 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量(t/a)
1	颗粒物	0.5989
2	镉及其化合物	0.0016
3	锡及其化合物	0.0003
4	非甲烷总烃	1.5105
5	氯化氢	0.0119
6	氮氧化物	1.3646
7	二氧化硫	0.3802

3.6.2 水污染物

3.6.2.1 生产废水

本工程磨边废水W1经简单沉淀后回用于生产，不外排。磨边废水处置情况见下表。

表3-26 磨边废水处置情况一览表

污染源	水量 m³/d	污染物	产生情况			处理设施 工艺	排放情况		
			核算方法	产生浓度 mg/L	产生量 kg/d		核算方法	排放浓度 mg/L	排放去向
磨边废水	12	pH	物料 衡算	6~9	/	沉淀池沉淀	类比 法	6~9	不排放
		COD		50	/			50	
		SS		6000	/			600	

本工程含镉废水为活化层去除废水W3、膜处理浓水W8，这部分废水单独经含镉废水处理系统处理后回用于生产，不外排。本项目车间排放口排放情况见下表。

表3-27 车间排放口排放情况一览表

污染源	水量 m³/d	污染物	产生情况			处理设施 工艺	排放情况		
			核算方法	产生浓度 mg/L	产生量 kg/d		核算方法	排放浓度 mg/L	排放去向
含镉废水 (活化层 清洗废	61.6	pH	物料 衡算	4~5	/	活化层清洗废水采用化学沉淀+膜处理工艺进行处理，处理	类比 法	6~9	不排放
		COD		40	2.464			<0.5	

污染源	水量 m ³ /d	污染物	产生情况			处理设施	排放情况		
			核算 方法	产生浓度 mg/L	产生量 kg/d	工艺	核算 方法	排放浓度 mg/L	排放 去向
水、膜处理浓水		SS		30	1.848	后回用于生产；膜处理浓水采用 MVR 蒸发工艺进行处理，处理后回用于生产		/	
		镉		2.8	0.172			/	

本工程基片清洗废水W2、显影液清洗废水W4、背板清洗废水W5、循环冷却水系统排水W6、纯水制备浓水W7、锅炉排水W9水质较清洁，一并排入集聚区污水管网。

3.6.2.2 生活污水

本工程生活污水W10主要为职工住宿、盥洗废水，生活污水经化粪池处理后排入集聚区污水管网。

根据四川凯乐检测技术有限公司于2018年9月25日~26日验收检测数据，验收期间生产工况为80.3~86.7%。废水验收检测结果见下表。

表3-28 废水验收结果一览表

类别	污染源	监测项目	验收监测结果排放浓度（mg/m ³ ）
废水	总排口	pH	6.82~6.97
		SS	24~36
		COD	78~91
		NH ₃ -N	8.36~10.7

本项目生产废水和生活污水排放情况类比成都中建材年产80兆瓦碲化镉薄膜太阳能电池生产线项目，详见下表。

表3-29

废水排放情况一览表

污染源	水量 m³/d	污染物	产生情况			处理设施		排放情况		
			核算方法	产生浓度 mg/L	产生量 kg/d	工艺	效率%	核算方法	排放浓度 mg/L	排放量 kg/d
基片清洗废水 W2	19.1	pH	类比法	6~9	/	/	/	类比法	6~9	/
		COD		20	0.382		/		20	0.382
		SS		15	0.287		/		15	0.287
显影液清洗废水 W4	45.9	pH	类比法	6~9	/	/	/	类比法	6~9	/
		COD		25	1.148		/		25	1.148
		SS		15	0.689		/		15	0.689
背板清洗废水 W5	11.5	pH	类比法	6~9	/	/	/	类比法	6~9	/
		COD		20	0.230		/		20	0.230
		SS		15	0.173		/		15	0.173
循环冷却水排水 W6	15	pH	类比法	6~7	/	/	/	类比法	6~7	/
		COD		35	0.525		/		35	0.525
		SS		25	0.375		/		25	0.375
纯水制备浓水 W7	42.5	pH	类比法	7~9	/	/	/	类比法	7~9	/
		COD		50	2.125		/		50	2.125
		SS		40	1.700		/		40	1.700
锅炉排水 W9	6.4	pH	类比法	6~7	/	/	/	类比法	6~7	/
		COD		35	0.224		/		35	0.224
		SS		25	0.160		/		25	0.160
生活污水 W10	14.3	pH	产污系数	7~9	/	化粪池	/	产污系数	7~9	/
		COD		350	5.005		20		280	4.004
		SS		200	2.860		30		140	2.002
		氨氮		30	0.429		3		29.1	0.416

凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目
环境影响报告书-工程分析

厂区总排口	154.7	pH	/	/	/	/	/	/	7~9	/
		COD	/	/	/		/	/	55.8	8.638
		SS	/	/	/		/	/	34.8	5.386
		氨氮	/	/	/		/	/	2.7	0.416

备注：厂区总排口废水污染物执行《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 2 间接排放限值，本工程排水量为 154.7 m³/d，单位产品实际排水量为 0.511 m³/kW，碲化镉薄膜太阳电池基准排水量同非晶硅太阳电池为 0.2m³/kW，由于单位产品实际水量超过单位产品基准水量，需将实测水污染物浓度换算为水污染物基准排水量排放浓度，并以水污染物基准排水量排放浓度作为判定排放是否达标的依据，换算公式如下：

$$\rho_{\text{基}} = \frac{Q_{\text{总}}}{\sum Y_i Q_{i\text{基}}} \times \rho_{\text{实}}$$

式中：ρ_基——水污染物基准排水量排放浓度，mg/L；Q_总——排水总量，m³；Y_i——产品产量，kW；Q_{i基}——产品的单位产品基准排水量，m³/kW；ρ_实——实测水污染排放浓度，mg/L

实测水污染排放浓度（单位：mg/L，pH 值除外）		产品产量（kW）	产品的单位产品基准排水量（m³/kW）	水污染物基准排水量排放浓度（单位：mg/L，pH 值除外）		GB30484-2013 表 2 间接排放限值（单位：mg/L，pH 值除外）	
pH	7~9	10 ⁵	0.2	pH	7~9	pH	6~9
COD	55.8			COD	142.4	COD	150
SS	34.8			SS	88.8	SS	140
氨氮	2.7			氨氮	6.9	氨氮	30

根据《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013），太阳能电池车间或车间处理设施排放口暂无总镉排放限值要求，本工程参照镉镍/氢镍电池车间或车间处理设施排放口总镉排放限值要求，含镉废水采用化学沉淀+膜处理+MVR蒸发处理工艺，出水浓度满足参照标准要求（总镉 ≤ 0.05 mg/L），处理后回用于生产。

由上表可知，本工程废水换算为基准排水量排放浓度满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表2间接排放限值要求。废水经总排口排出，经集聚区污水管网排入濮阳市第三污水处理厂进一步处理，处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准后，最终汇入金堤河。间接排口情况见下表。

表3-30 废水排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量/（万 t/a）	排放去向	排放规律	间歇排放时段	容纳污水处理厂信息		
		经度	纬度					名称	污染物种类	国家或地方污染物排放标准浓度限值
1	厂区总排口	115°06'32"	35°43'57"	5.1051	濮阳市第三污水处理厂	连续排放，排放期间流量不稳定，但有周期性规律	/	濮阳市第三污水处理厂	pH	6~9
									COD	150
									SS	140
									氨氮	30

本工程废水排放信息见下表。

表3-31 废水排放信息表

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度/(mg/L)	日排放量/(t/d)	年排放量/(t/a)
1	厂区总排口	pH	7~9	/	/
		COD	142.4	0.0086	2.8380
		SS	88.8	0.0054	1.7820
		氨氮	6.9	0.0004	0.1320

3.6.3 噪声

本工程主要噪声源有激光蚀刻机、激光清边机、真空泵、水泵、冷

却塔、空压机、风机等，设备噪声源强为 75~95dB(A)，采取消声、隔声、基础减振等措施。项目噪声排放见下表。

表3-32 本工程噪声排放一览表

噪声源	声源类型	台(套)	噪声源强		治理措施		噪声排放值		位置
			核算方法	噪声值 [dB(A)]	工艺	降噪效果 [dB(A)]	核算方法	噪声值 [dB(A)]	
激光蚀刻机	频发	3	类比法	80~85	基础减振、车间隔声	15	类比法	65~70	室内
激光清边机	频发	1		80~85	基础减振、车间隔声	15		65~70	室内
冷却塔	频发	1		75~85	基础减振	10		65~75	室外
风机	频发	4		90~95	安装消声器、基础减振、安装隔声罩	20		70~75	室外
真空泵	频发	3		85~90	安装消音器、基础减振、车间隔声	20		65~70	室内
水泵	频发	5		85~95				65~75	室内
空压机	频发	2		90~95				70~75	室内

3.6.4 固体废物

本工程产生的固体废物分为一般工业固体废物和危险废物，其中一般工业固体废物主要为废玻璃基板、废靶材、废防溅射板、废汇流条、废 PVB 胶片、废膜组件（纯水制备系统）、废包装材料（玻璃、接线盒等）、废离子交换树脂等；危险废物主要为废真空罩、废石墨舟、碎玻璃、废电池组件、废酸槽液、废显影液、废 UV 灯管、废滤芯、废膜组件、废活性炭、废吸附剂、化学污泥及废盐、废劳保用品、化学品包装材料和废润滑油等。

本工程工业固体废物处置情况见下表。

表3-33 一般工业固体废物处置情况一览表

固体废物名称	固废属性	产生情况		最终去向
		核算方法	产生量 (t/a)	
废玻璃基板S1	一般固废	物料衡算	378.5	由供应商回收处置
废真空罩S2	危险固废	类比法	2.7	定期交由有资质单位进

固体废物名称	固废属性	产生情况		最终去向
		核算方法	产生量 (t/a)	
废石墨舟 S3	危险固废	类比法	1.8	行处置
碎玻璃 S4	危险固废	物料衡算	50	
废电池组件 S5	危险固废	物料衡算	75	
废酸槽液 S6	危险固废	类比法	9.2	
废靶材 S7	一般固废	类比法	0.2	由供应商回收处置
废防溅射板 S8	一般固废	类比法	1.4	由供应商回收处置
废显影液 S9	危险固废	类比法	25.6	定期交由有资质单位进行处置
废 UV 灯管 S10	危险固废	类比法	0.1	
废汇流条 S11	一般固废	类比法	0.1	由环卫部门进行清运
废 PVB 胶片 S12	一般固废	类比法	0.3	由环卫部门进行清运
废膜组件 1#S13	一般固废	类比法	0.7	由供应商回收处置
废包装材料 1#S14	一般固废	类比法	0.2	由环卫部门进行清运
废离子交换树脂 S15	一般固废	类比法	1	由供应商回收处置
废滤芯 S16	危险固废	类比法	3.8	定期交由有资质单位进行处置
废膜组件 2#S17	危险固废	类比法	0.6	
废活性炭 S18	危险固废	类比法	29.5	
废吸附剂 S19	危险固废	类比法	2	
化学污泥及废盐 S20	危险固废	类比法	0.3	
废劳保用品 S21	危险固废	类比法	0.1	
废包装材料 2#S22	危险固废	类比法	0.4	
废润滑油 S23	危险固废	类比法	0.2	
合计			583.7	

本工程危险固废均在危废暂存间分区储存，危废暂存间符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）等相关要求，危险废物处置情况见表 3-23。

表3-34 危险废物处置情况一览表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施处置
1	废真空罩 S2	HW49	900-041-49	2.7	CSS 镀膜	固态	SiO ₂	重金属 Cd	15d	T/In	危废暂存间暂存，定期由有资质单位处理
2	废石墨舟 S3	HW49	900-041-49	1.8	CSS 镀膜	固态	C	重金属 Cd	15d	T/In	危废暂存间暂存，定期由有资质单位处理
3	碎玻璃 S4	HW26	384-002-26	50	CSS 镀膜	固态	SiO ₂	重金属 Cd	连续	T	危废暂存间暂存，定期由有资质单位处理
4	废电池组件 5	HW26	384-002-26	75	检测	固态	SiO ₂	重金属 Cd	连续	T	危废暂存间暂存，定期由有资质单位处理
5	废酸槽液 S6	HW34	900-349-34	9.2	活化层清洗	液态	HCl、HNO ₃	HCl、HNO ₃	连续	C	危废暂存间桶装暂存，定期由有资质单位处理
6	废显影液 S9	HW16	900-019-16	25.6	显影液淋洗	液态	明胶	有机物	连续	T	危废暂存间桶装暂存，定期由有资质单位处理
7	废 UV 灯管 S10	HW29	900-023-029	0.1	光刻胶固化	固态	SiO ₂	重金属 Hg	6 个月	T	危废暂存间暂存，定期由有资质单位处理
8	废滤芯 S16	HW49	900-041-49	3.8	除尘	固态	纤维类	重金属 Cd	3a	T/In	危废暂存间暂存，定期由有资质单位处理
9	废膜组件 2#S17	HW49	900-041-49	0.6	含镉废水处理、纯水制备	固态	纤维素酯	重金属	1a	T/In	危废暂存间暂存，定期由有资质单位处理
10	废活性炭 S18	HW49	900-039-49	29.5	有机废气净化	固态	C	挥发性有机物	3 个月	T	危废暂存间袋装暂存，定期由有资质单位处理
11	废吸附剂 S19	HW49	900-041-49	2	酸雾净化	固态	无机盐	HCl、NO ₂	3 个月	T/In	危废暂存间袋装暂存，定期由有资质单位处理
12	化学污泥及废盐 S20	HW26	384-002-26	0.3	含镉废水处理	固态	盐类	重金属 Cd	连续	T	危废暂存间桶装暂存，定期由有资质单位处理

凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目
环境影响报告书-工程分析

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施处置
13	废劳保用品 S21	HW49	900-041-49	0.1	涉重生产工序	固态	纤维类	重金属 Cd	3 个月	T/In	危废暂存间暂存，定期由有资质单位处理
14	废包装材料 2#S22	HW49	900-041-49	0.4	化学物质包装	固态	塑料	重金属、有机物	连续	T/In	危废暂存间暂存，定期由有资质单位处理
15	废润滑油 S23	HW08	900-249-08	0.2	设备维护	液态	矿物油	有机物	连续	T、I	危废暂存间桶装暂存，定期由有资质单位处理
合计				201.3							

3.7 清洁生产分析

由于国家尚未发布本行业的清洁生产规范性文件和相关技术指南，本次评价从产品和原辅料、生产工艺和设备选用、资源回收利用、污染防治等方面进行分析。

3.7.1 产品和原辅料

本工程碲化镉薄膜太阳能电池采用具有高吸收系数的碲化镉化合物半导体，采用世界最前端的核心技术，转换效率超过 15%。生产所用的原辅材料碲化镉、硫化镉等均从市场购进，项目周边区域均有较为广泛的原料市场，运输方便，供应充足。

3.7.2 生产工艺和设备

本工程采用国际先进的生产技术，采用的近空间升华法（CSS）镀膜工艺不仅保证产品具有高的转化效率，还能简化工艺、降低能耗；生产设备自动化水平高，磁控溅射、激光切线等生产仪器技术性能指标达到国际先进水平。

3.7.3 资源回收利用

本工程在生产过程尽可能考虑水资源循环利用，处理后的含镉废水和较清洁废水回用于纯水制备系统补水，制备的纯水回用于生产，水循环利用率达到 97.5%以上。

3.7.4 污染防治

本工程废气颗粒物采用 F8/E12 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器两级过滤技术，挥发性有机物采用二级活性炭吸附技术，确保污染物达标排放；

废水按照清污分流、分类分质预处理的原则，含镉废水单独处理后回用于生产不外排，基片清洗废水、显影液清洗废水、背板清洗废水、循环冷却水系统排水、纯水制备浓水、锅炉排水和生活污水处理达标后

排入集聚区管网，送至濮阳市第三污水处理厂进一步处理；

本工程从源头控制，采购低噪声设备，采取消声、隔声、基础减振等措施，确保厂界达标；

本工程产生的固体废物均妥善处置，处置率 100%。

综上所述，本工程清洁生产水平达到国内先进水平。

3.8 污染物排放汇总

本工程完成后污染物排放量情况见下表。

表3-35 污染物排放量汇总表

类别	污染物	污染物排放量/(t/a)
大气污染物	颗粒物	0.5989
	镉及其化合物	0.0016
	锡及其化合物	0.0003
	非甲烷总烃	1.5105
	氯化氢	0.0119
	氮氧化物	1.3646
	二氧化硫	0.3802
水污染物	COD	2.8380
	SS	1.7820
	氨氮	0.1320
固体废物	一般固废	0
	危险固废	0

第四章 环境概况及质量状况

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

濮阳市位于河南省的东北部，黄河下游北岸，冀、鲁、豫三省交界处。东北部与山东省的聊城毗邻，东、南部与山东省济宁、菏泽隔河相望，西南部与河南省的新乡市相倚，西部与河南省的安阳市相连，北部与河北省的邯郸市相连。地处北纬 $35^{\circ}20'0''$ — $36^{\circ}12'23''$ ，东经 $114^{\circ}52'0''$ — $116^{\circ}5'4''$ 之间，东西长125km，南北宽100km。全市土地面积4188km²，约占全省土地面积的2.57%，其中耕地面积24.62万公顷。

濮阳县位于河南省东北部，黄河下游北岸，南和东南与山东省东明、菏泽、鄄城隔河相望，东和东北与范县及山东莘县毗邻；北与西北倚濮阳市区；西和西南与内黄、滑县、长垣接壤。县城距省会郑州市192km。地理位置：北纬 $35^{\circ}20'$ ~ $35^{\circ}50'$ ，东经 $114^{\circ}52'$ ~ $115^{\circ}25'$ 。东西长约49.2km，南北宽约44km，总面积1455km²，耕地面积120万亩。

凯盛光电材料（濮阳）有限公司位于濮阳县产业集聚区，厂区北侧为冀鲁豫铁路，西侧紧邻过道G106，地理位置详见附图。

4.1.2 地形地貌

濮阳城区地处黄河下游冲击平原上，地形平坦开阔，地势自西南向东北略有倾斜，南北坡降为1/5000~1/6000，东西坡降为1/6000~1/8000，海拔高度为48~57m。濮阳城区地貌类型比较简单，地表下15m范围内均为新近冲击的松散沉积物。根据地貌形态和成因，城区范围可分为三种工程地质单元，即黄河故道、古黄河漫滩、古黄河泛流平原工程地质区。

濮阳县地处黄河中下游冲积平原，位于内黄隆起和鲁西隆起的东

（明）濮（阳）地堑带，系我国地貌第三阶梯的中后部，是中、新生代的沉积盆地。地势南高北低，西高东低，由西南向东北倾斜，自然坡度南北约为 1/4000，东西约为 1/8000，地面海拔 50~58m。全县地貌较相似，由于历史上河水入海和黄河沉积、淤塞、改道等作用，形成了濮阳县平地、岗洼、沙丘、沟河相间的地貌特征。

本工程厂址濮阳县产业集聚区，地势开阔，起伏不大。

4.1.3 地质特征

濮阳城区地表均为第四纪冲积松散沉积物覆盖，主要土层为粉土、砂土及粘土。地层岩组类型单一，属简单场地。濮阳市地处华北地震区南部，聊兰地震带中段，位于国家确定的冀鲁豫地震重点监视防御区之内。区内地质构造复杂，活动断裂发育，地震频度较高，全度较大。濮阳市及邻区基底断裂构造的频繁活动，常有地震波及。按国家地震局颁布的地震烈度区划图，濮阳市域基本烈度分为 6 度、7 度和 8 度区。

濮阳县地处渤海湾沉降带的东濮凹陷，位于鲁西隆起区、太行山隆起带、秦岭隆起带等三大构造体系交汇处，该区域东有兰聊断裂、南接兰考凸起、北临马陵断层、西连内黄隆起。其主要地质构造是在古生界基岩之上，沉积了以第三系为主的中、新生界沙岩地层。地震烈度为 7 度。

4.1.4 水文

4.1.4.1 地表水

濮阳市以金堤河为界，分属两大流域，南为黄河流域、北为海河流域。其中，海河流域面积 1830km²，涉及濮阳县（城关、清河头、柳屯）、市区、清丰县、南乐县，均为平原地区。濮阳市主要河流马颊河和濮水河均属于海河流域，濮阳市内黄河干流金堤河属于黄河流域。全市水资源总量约 7.53 亿 m³，居河南省第 14 位。

距离集聚区最近的河流为金堤河，金堤河系黄河一级支流，自安阳市滑县五爷庙村入濮阳境，流经濮阳、范县、台前 3 县，于台前县吴坝乡张庄村北汇入黄河。境内流长 125km，流域面积 5047km²，其中境内流域面积 1750km²，约占全市总面积的 42%。濮阳水文站的资料表明，金堤河多年平均流量为 4.7m³/s，年平均径流量为 1.48 亿 m³。

4.1.4.2 地下水

濮阳市地下水分为浅层地下水、中层地下水和深层地下水。地下水位埋深深浅不一，西部地下水埋深一般大于 10 m，东部埋深较浅为 2~4 m。根据含水层的结构及埋藏条件，可分为第四系孔潜水和层间孔隙水两种，地下水的径流条件较好，但其水位、水量等的动态变化，受大气降水和季节的影响较大，特别是人为因素的影响尤其大。由于天旱、降水偏少等因素使地下水位在逐年下降。该区域水资源十分匮乏，平原区浅层地下水开采率达 87.8%。由于过量开采地下水，已出现一个浅层地下水漏斗区——濮阳—清丰—南乐漏斗区。近年来，濮阳市加强引黄补水，区域地下水水位降落漏斗状况有所好转。

4.1.5 气象、气候特征

濮阳县位于中纬度地带，受季风环流的影响，形成暖温带大陆性季风气候。特点是四季分明，春季干旱多风沙，夏季炎热雨量大，秋季晴和日照长，冬季干冷少雨雪，主导风向为南风，次主导风向为北风。

根据多年观测资料，濮阳县主要气象特征见下表。

表4-1 濮阳县主要气象特征一览表

序号	项目	单位	数值	备注
1	多年平均日照实数	h	2383.5	/
2	多年平均气温	°C	13.7	/
3	极端最高气温	°C	42.2	1996 年 7 月 19 日
4	极端最低气温	°C	-20.7	1971 年 12 月 28 日
5	多年平均蒸发量	mm	1783.0	/

序号	项目	单位	数值	备注
6	多年平均降雨量	mm	626.6	/
7	多年平均无霜期	d	205	/
8	多年平均风速	m/s	2.1	/

4.1.6 土壤

濮阳市的土壤类型有潮土、风砂土和碱土 3 个土类，9 个亚类，15 个土属，62 个土种。潮土为主要土壤，占全市土地面积的 97.2%，分布在除西北部黄河故道区以外的大部分地区。潮土表层呈灰黄色，土层深厚，熟化程度较高，土体疏松，沙黏适中，耕性良好，保水保肥，酸碱适度，肥力较高，适合栽种多种作物，是农业生产的理想土壤。风砂土有半固定风砂土和固定风砂土两个亚类，共占全市土地总面积的 2.6%，主要分布在西北部黄河故道，华龙区、清丰县和南乐县的西部。风砂土养分含量少，理化性状差，漏水漏肥，不利耕作，但适宜植树造林，发展园艺业。碱土只有草甸碱土一个亚类，占全市土地面积的 0.2%，主要分布在黄河背河洼地。碱土因碱性太强，一般农作物难以生长，改良后可种植水稻。

本工程所在区域为粉土、砂土及粘土等，粮食作物主要有小麦、水稻、大豆、玉米、花生等。

4.1.7 矿产

濮阳地质因湖相沉积发育广泛，第三系沉积很厚，对油气生成及储存极为有利。已知的主要矿藏有石油、天然气。石油、天然气储量较为丰富，且油气质量好。经调查，项目区域未发现矿产资源。

4.1.8 动、植物资源

濮阳县境内有 600 种，其中无脊椎的原生动物，腔肠动物、环节动物、节肢动物约 400 种。脊椎动物包括鱼类、两栖类、爬行类、鸟类、哺乳类约 200 余种。有蛇、蚁、蝉等 500 种。

项目所在地区 1km 范围内无需特殊保护的生态、湿地、林地、野生动植物等自然保护区。

4.2 社会环境概况

濮阳县地处河南省东北部黄河之滨、豫鲁两省交界处，位于中原经济区和环渤海经济圈的衔接点，是中原经济区和濮范台扶贫开发综合试验区的重要组成部分。县域面积1382平方公里，辖11镇9乡1个办事处，993个行政村（居委会），人口115.1万，耕地面积135万亩。

本工程位于濮阳县产业集聚区，位于西清河头村西侧，评价区内主要村庄及人口分布情况见下表。

表4-2 评价区主要村庄及人口分布情况

名称	经纬度/°		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离/m
	经度	纬度					
西清河头村	115.1178	35.7293	590 户，3544 人	居民区	二类	E	95
刘思恭寨村	115.1248	35.7374	273 户，1640 人	居民区	二类	NE	820
东环小区	115.0967	35.7363	680 户，2720 人	居民区	二类	W	890
清河头乡	115.1312	35.7289	710 户，4250 人	居民区	二类	E	1110
岳堤口村	115.1267	35.7419	314 户，1886 人	居民区	二类	NE	1310
大新庄村	115.1037	35.7527	252 户，1517 人	居民区	二类	NNW	1780
振兴寨村	115.1375	35.7280	547 户，3280 人	居民区	二类	E	1720
刘五星村	115.0910	35.7152	213 户，1278 人	居民区	二类	SW	2150
龙城国际	115.0784	35.7427	1481 户，4739 人	居民区	二类	NW	2365
建设小区	115.0736	35.7345	1500 户，3600 人	居民区	二类	W	2580
申庄村	115.0778	35.7286	713 户，3280 人	居民区	二类	W	2545
桃园村	115.1087	35.7049	307 户，1845 人	居民区	二类	S	2500
晁五星	115.0972	35.7081	615 户，3690 人	居民区	二类	SSW	2555
鲁五星村	115.0847	35.7147	297 户，1780 人	居民区	二类	SW	2680
前刘贯寨村	115.1391	35.7502	366 户，2200 人	居民区	二类	NE	2725
金庆小区	115.0872	35.7574	108 户，270 人	居民区	二类	NW	3230
樊村	115.0782	35.7095	97 户，340 人	居民区	二类	SW	3395
小集	115.0745	35.7081	46 户，150 人	居民区	二类	SW	3820
非凡景致小区	115.0771	35.7525	544 户，1958 人	居民区	二类	NW	3500
清怡花城	115.0817	35.7594	1314 户，3680 人	居民区	二类	NW	3520
金色嘉园	115.0806	35.7586	290 户，1218 人	居民区	二类	NW	3645

凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目
环境影响报告书-环境概况机质量状况

名称	经纬度/°		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离/m
	经度	纬度					
东巴河村	115.1491	35.7085	410 户，2460 人	居民区	二类	SE	3650
后田丈村	115.0766	35.7051	478 户，2280 人	居民区	二类	SW	3750
天竺达园	115.0792	35.7602	275 户，990 人	居民区	二类	NW	3800
瑞泰花园	115.0756	35.7573	308 户，1040 人	居民区	二类	NW	3820
陈庄幼儿园	115.1012	35.7240	教师 18 人，学生 50 人	学校	二类	SW	1040
清河头乡五厂幼儿园	115.0972	35.7363	教师 3 人，学生 14 人	学校	二类	W	1000
濮阳市油田第二十六中学	115.0951	35.7360	教师 41 人，学生 1435 人	学校	二类	W	1240
陈庄中心小学	115.1026	35.7201	教师 35 人，学生 600 人	学校	二类	SSW	1350
清河头乡第二中学	115.1344	35.7375	教师 30 人，学生 900 人	学校	二类	NE	1840
清河头中心幼儿园	115.0932	35.7202	教师 3 人，学生 15 人	学校	二类	SW	1830
博汇实验幼儿园	115.1396	35.7244	教师 12 人，学生 25 人	学校	二类	SWW	2360
濮阳中油职业培训学校	115.0828	35.7218	教师 4 人，学生 48 人	学校	二类	SW	2600
桃园小学	115.1080	35.7067	教师 3 人，学生 12 人	学校	二类	S	2720
管五星学校	115.0961	35.7088	教师 13 人，学生 126 人	学校	二类	SSW	2725
华龙区第二中学	115.0893	35.7540	教师 54 人，学生 602 人	学校	二类	NW	2765
华龙区南海路小学	115.0875	35.7585	教师 17 人，学生 200 人	学校	二类	NW	3225
高台庙中心学校	115.0764	35.7100	教师 6 人，学生 72 人	学校	二类	SW	3700
金星第九幼	115.0814	35.7592	教师 8 人，学生 27 人	学校	二类	NW	3765
濮阳德康断肢再植医院	115.1018	35.7489	医生 28 人，床位 100 张	医院	二类	NNW	1765
清河头乡卫生院	115.1304	35.7245	医生 20 人，床位 64 张	医院	二类	SWW	1660

4.3 评价区污染源调查

本工程拟建厂址位于濮阳县产业集聚区内，通过资料收集，评价区域内涉及的生产企业主要有河南亿秒电子科技有限公司、河南明帅智能光电科技科技有限公司、濮阳市汇元药业有限公司、濮阳县红星食品有限公司等。

4.4 环境质量现状监测与评价

本次区域环境质量现状调查与评价由常规监测资料分析与评价和补充现状监测分析与评价两部分组成。常规监测资料分析与评价主要依据当地环境监测站对区域环境空气所进行的常规监测数据；同时为了解项目及周边环境质量现状，评价单位委托河南博晟检验技术有限公司对评价区的环境空气、地下水、土壤和声环境质量进行了现状监测。根据常规监测及现状监测结果对评价区域的环境质量现状进行评价。

4.4.1 大气环境质量现状监测及评价

4.4.1.1.空气质量达标区判定

本工程位于河南省濮阳市濮阳县产业集聚区内，濮阳市 2019 年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度分别为 $12\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $34\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $99\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $63\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 $1.8\text{mg}/\text{m}^3$ ， O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 $187\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值的污染物为 PM_{10} 、 O_3 、 $\text{PM}_{2.5}$ 。综上，本工程评价区域属于不达标区。

4.4.1.2 其他污染物环境质量现状

本工程补充监测其他污染物为镉及其化合物、非甲烷总烃、HCl，并设置厂址、大新庄村 2 个监测点位。具体情况见下表。

表4-3 其他污染物补充监测点位基本信息

点位 名称	监测点坐标/m		监测因子	监测频率	监测 时间
	X	Y			

厂址	115.11 21	35.731 8	镉及其化合物	日平均	连续监测 7 天，每日至少有 20 个小时采样时间	镉及其化合物、非甲烷总烃采样时间为 2020.3.21-2020.3.27
				小时平均	连续监测 7 天，每天 4 次，具体时间是 2:00、8:00、14:00、20:00 时，每次采样 45min	
			非甲烷总烃	小时平均	连续监测 7 天，每天 4 次，具体时间是 2:00、8:00、14:00、20:00 时，每次采样 45min	
大新庄村	115.10 37	35.752 7	镉及其化合物	日平均	连续监测 7 天，每日至少有 20 个小时采样时间	
				小时平均	连续监测 7 天，每天 4 次，具体时间是 2:00、8:00、14:00、20:00 时，每次采样 45min	
			非甲烷总烃	小时平均	连续监测 7 天，每天 4 次，具体时间是 2:00、8:00、14:00、20:00 时，每次采样 45min	

其他污染物环境质量现状如下表所示。

表4-4 其他污染物环境质量现状表

点位名称	污染物	平均时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度 占标率%	超标频率%	达标情况
厂址	镉及其化合物	日平均	/	0.006	/	/	/
		1h 平均	/	未检出~0.03	/	/	/
	非甲烷总烃	小时平均	2000	500~910	0.455	0	达标
大新庄村	镉及其化合物	日平均	/	0.006	/	/	/
		1h 平均	/	0.016~0.028	/	/	/
	非甲烷总烃	小时平均	2000	590~960	0.480	0	达标

4.4.1.2 环境空气质量变化趋势

根据中国环境监测总站发布的空气监测数据，分析城市 2017 年 1 月~2019 年 12 月环境空气质量，监测因子为： SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 CO 、 O_3 。

各监测因子监测值统计曲线图如下：

凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目
环境影响报告书-环境概况机质量状况

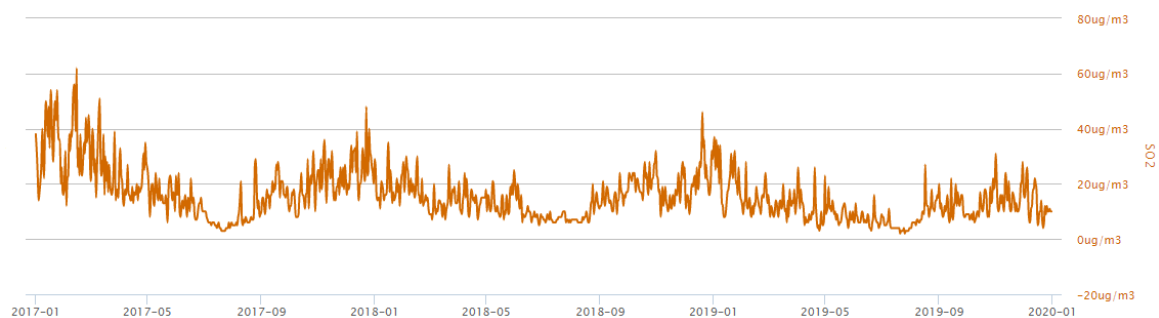


图 4-1 2017-1 至 2019-12 SO₂ 统计结果变化趋势图

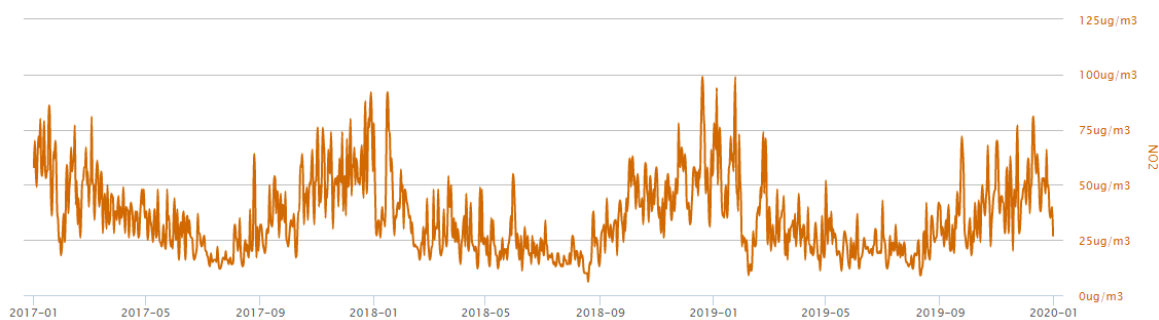


图 4-2 2017-1 至 2019-12 NO₂ 统计结果变化趋势图

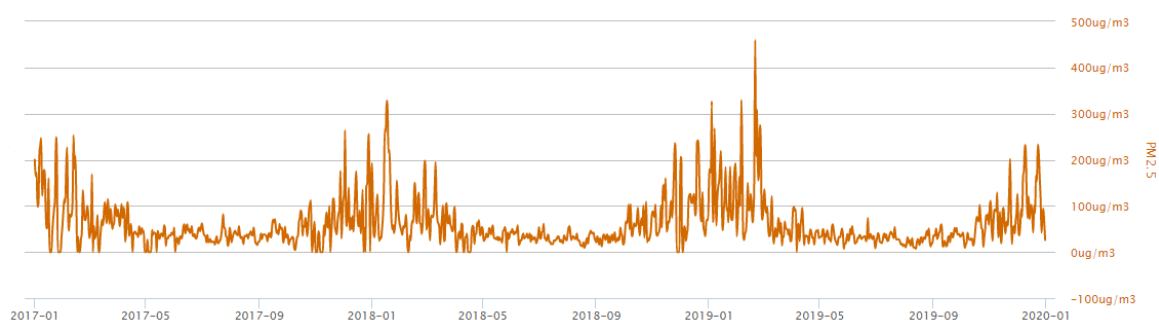


图 4-3 2017-1 至 2019-12 PM_{2.5} 统计结果变化趋势图

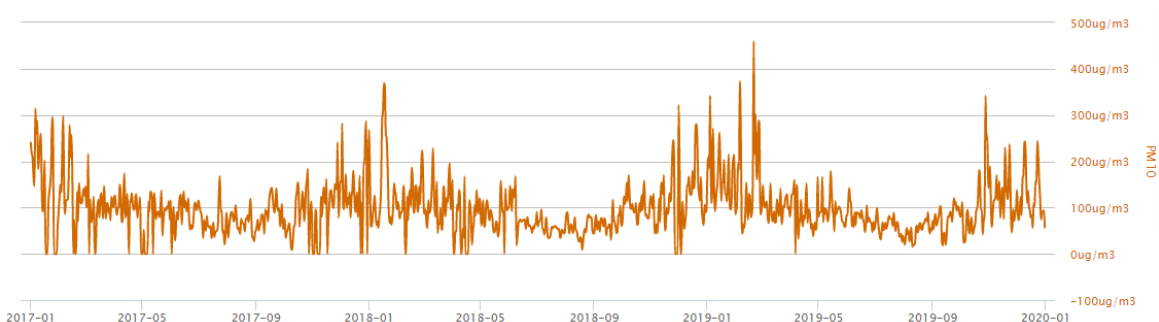


图 4-4 2017-1 至 2019-12 PM₁₀ 统计结果变化趋势图

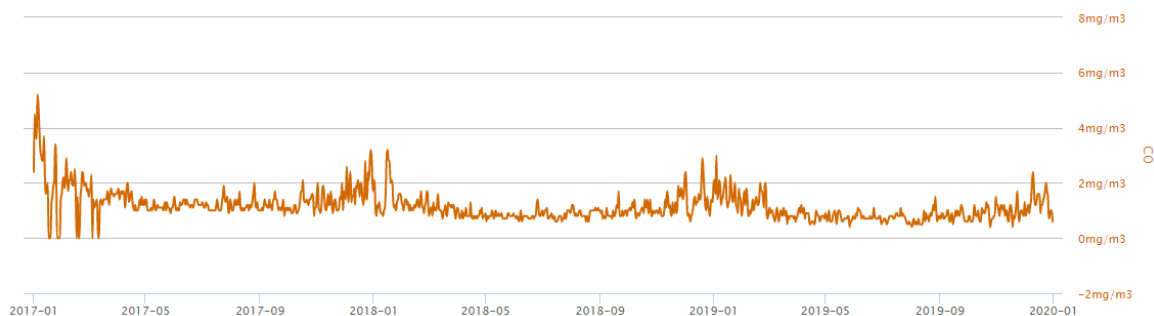


图 4-5 2017-1 至 2019-12 CO 统计结果变化趋势图

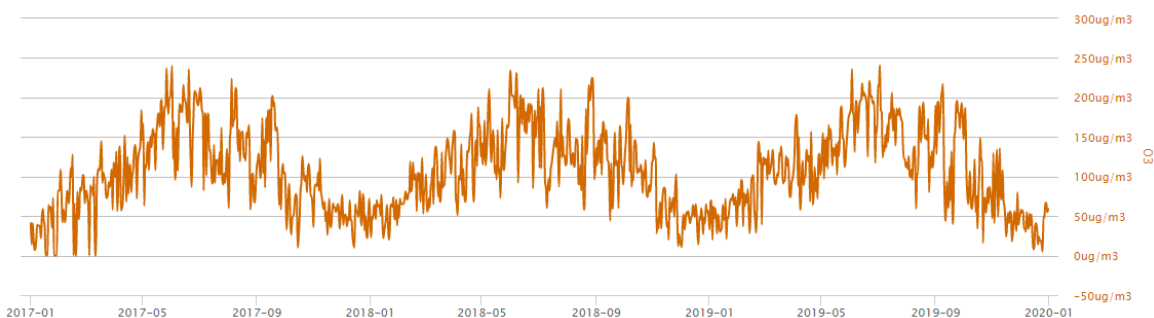


图 4-6 2017-1 至 2019-12 O₃ 统计结果变化趋势图

由 2017-1 至 2019-12 期间的环境空气监测数据统计可知，濮阳市常规监测点 SO₂ 浓度整体呈现下降趋势，区域颗粒物浓度较高，已出现超标，说明该地区已受到颗粒物的污染。CO 浓度相对 2017 年比较整体呈下降趋势，NO₂、O₃ 浓度 2017-1 至 2019-12 期间整体呈波动趋势，无明显变化。现濮阳市市已发布实施了《濮阳市“十三五”生态环境保护规划》、《濮阳市 2020 年大气污染防治攻坚战实施方案》等文件，预计经综合整治工作结束后，区域环境空气质量将逐步得到改善。

4.4.2 地表水环境质量现状监测及评价

4.4.2.1 常规监测资料分析

本工程周围地表水体主要为金堤河。金堤河监测数据采用公布的 2020 年 1 月~2020 年 12 月份的监测数据，公布的监测因子主要为 COD、氨氮、总磷，故本次评价对金堤河过濮阳县的宋海桥断面 COD、氨氮、总磷进行趋势性分析。金堤河在濮阳县水环境功能区划均为 V 类。

该断面COD、氨氮、总磷三因子2020年1月~2020年12月浓度值变化趋势见下图。

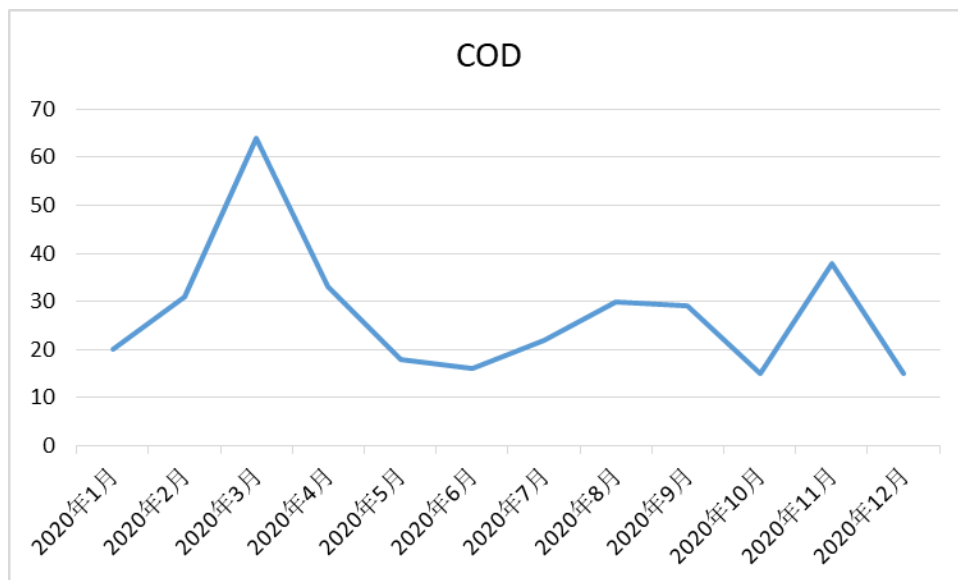


图 4-6 2020-1 至 2020-12 COD 浓度统计结果变化趋势图

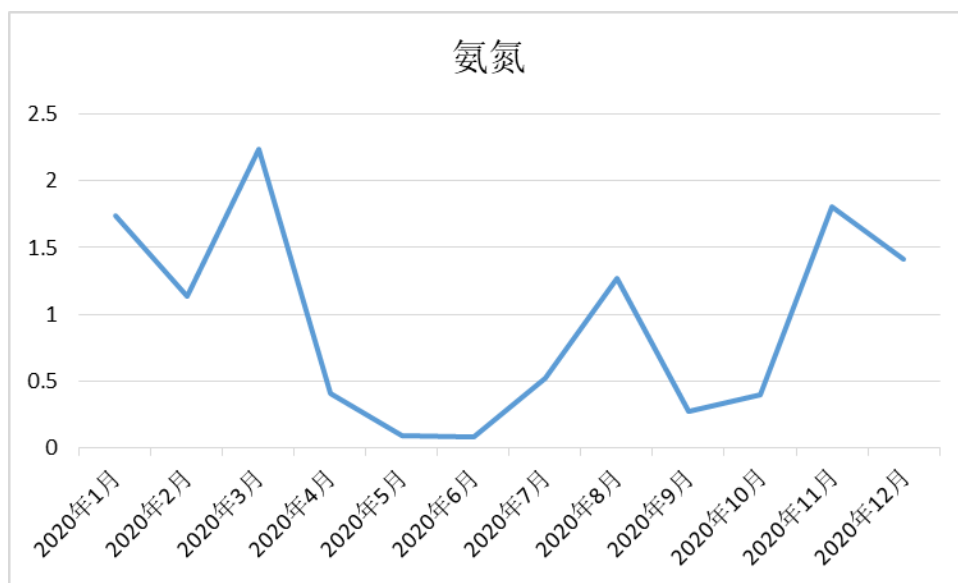


图 4-6 2020-1 至 2020-12 氨氮浓度统计结果变化趋势图

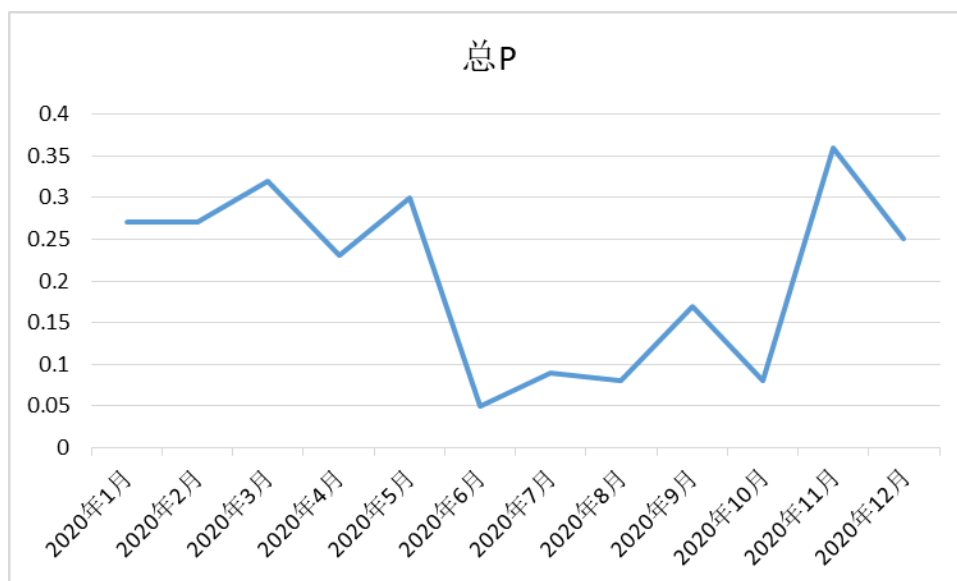


图 4-6 2020-1 至 2020-12 总 P 浓度统计结果变化趋势图

由上图可以看出，对金堤河常规监测断面宋海桥断面2020年1月至2020年12月浓度值进行分析，COD浓度整体呈下降趋势，氨氮、总磷浓度呈波动状态。其中COD、氨氮浓度值在2020年3月COD、氨氮有超标情况，其余月份均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中对应功能区划V类标准要求，全年达标率91.7%。

4.4.3 地下水环境质量现状监测及评价

4.4.3.1 地下水环境质量现状监测

(1) 监测点布设及监测制度

地下水监测布点及监测时间、频率详见下表及附图一。

表4-5 地下水监测点布设及监测时间、频率

序号	监测点位	相对厂址方位	距厂界距离(m)	监测项目	监测频次	监测时间
D1	西清河头村	E	95	K ⁺ +Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、铜、锌、铝、硫化物、	连续监测 2 天，每天采样 1 次	2020 年 3 月 25 日~26 日
D2	项目厂址	-	-			
D3	大新庄村	NNW	1780			

				钼，同时记录井深和水位、水温、坐标		
D4	刘思恭寨村	NE	820	记录井深和水位、水温、坐标		
D5	岳堤口村	NE	1310			
D6	厂址西南	SW	500			

(2) 监测因子分析方法

分析方法及检出限见下表。

表4-6 地下水监测因子分析及检出限

序号	监测因子	监测分析方法	方法来源	检出限
1	pH	玻璃电极法	GB/T 6920-1986	/
2	氨氮	纳氏试剂分光光度法	HJ535-2009	0.025 mg/L
3	硝酸盐	离子色谱法	HJ84-2016	0.016 mg/L
4	亚硝酸盐	N-(1-奈基)-乙二胺分光光度法	GB/T 7493-1987	0.003 mg/L
5	挥发性酚类	4-氨基安替比林分光光度法	HJ503-2009	0.0003 mg/L
6	砷	原子荧光法	HJ694-2014	0.3 µg/L
7	汞	原子荧光法	HJ694-2014	0.04 µg/L
8	铬(六价)	二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 5750.6-2006	0.004 mg/L
9	总硬度	EDTA 滴定法	GB7477-1987	5.00 mg/L
10	铅	石墨炉原子吸收法	《水和废水监测分析方法》	1 µg/L
11	氟化物	离子选择电极法	GB/T7484-1987	0.05 mg/L
12	镉	石墨炉原子吸收法	《水和废水监测分析方法》	0.1 µg/L
13	铁	电感耦合等离子体发射光谱	GB/T 5750.6-2006	4.5 µg/L
14	锰	电感耦合等离子体发射光谱	GB/T 5750.6-2006	0.5 µg/L
15	溶解性总固体	重量法	《水和废水监测分析方法》	/
16	耗氧量	酸性高锰酸钾滴定法	GB/T 5750.7-2006	0.05 mg/L
17	硫酸盐	离子色谱法	HJ84-2016	0.018 mg/L
18	氯化物	离子色谱法	HJ84-2016	0.007 mg/L
19	铜	电感耦合等离子体发射光谱	GB/T 5750.6-2006	9 µg/L
20	锌	电感耦合等离子体发射光谱	GB/T 5750.6-2006	1 µg/L
21	铝	电感耦合等离子体发射光谱	GB/T 5750.6-2006	40 µg/L
22	硫化物	亚甲基蓝分光光度法	GB/T 16489-1996	0.005 mg/L
23	钼	电感耦合等离子体发射光谱	GB/T 5750.6-2006	8 µg/L

4.4.3.2 地下水环境质量现状评价

(1) 评价标准

本工程地下水评价执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准限值，详见下表。

表4-7		地下水评价标准				单位 mg/L (pH 除外)		
评价因子	pH	氨氮	硝酸盐	亚硝酸盐	挥发性酚类	砷	汞	铬(六价)
标准限值	6.5~8.5	0.50	20.0	1.00	0.002	0.01	0.001	0.05
评价因子	总硬度	铅	氟化物	镉	铁	锰	溶解性总固体	耗氧量
标准限值	450	0.01	1.0	0.005	0.3	0.10	1000	3.0
评价因子	硫酸盐	氯化物	铜	锌	铝	硫化物	钼	
标准限值	250	250	1.00	1.00	0.20	0.02	0.07	

(2) 评价方法

采用标准指数法进行评价。

(3) 评价结果

地下水监测及评价统计结果见下表。

表4-8		地下水基本因子监测结果一览表									
监测因子 监测点	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	井深	水位	水温
D1	0.88~0.90 mg/L	198~201 mg/L	33.7~34.0 mg/L	43.8~44.2 mg/L	0 mmol/L	9.69~9.72 mmol/L	37.3~37.4 mg/L	137~140 mg/L	200 m	45~46 m	12.5~13.6℃
D2	0.39~0.40 mg/L	50.4~52.4 mg/L	34.7~36.0 mg/L	43.4~43.6 mg/L	0 mmol/L	5.95~5.96 mmol/L	48.7~49.3 mg/L	33.3~33.7 mg/L	80 m	13~15 m	10.4~10.7℃
D3	0.85~0.95 mg/L	141~147 mg/L	55.0~55.3 mg/L	73.4~73.6 mg/L	0 mmol/L	10.3~10.4 mmol/L	104 mg/L	71.3~71.5 mg/L	50 m	32~34 m	13.1~14.8℃
D4	/	/	/	/	/	/	/	/	50 m	32 m	9.7~10.4℃
D5	/	/	/	/	/	/	/	/	60 m	35~37 m	10.5~11.5℃

凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目
环境影响报告书-环境概况机质量状况

D6	/	/	/	/	/	/	/	/	80 m	45 m	12.5~13.4℃
----	---	---	---	---	---	---	---	---	------	------	------------

表4-9 地下水环境质量现状评价结果 单位：mg/L

监测因子	项目	D1	D2	D3
pH	监测值	7.14~7.16	7.11~7.13	7.14~7.18
	污染指数范围	0.093~0.107	0.073~0.087	0.093~0.120
	最大超标倍数	0	0	0
	标准	6.5~8.5		
氨氮	监测值	0.032~0.038	0.041~0.043	0.038~0.041
	污染指数范围	0.064~0.076	0.082~0.086	0.076~0.082
	最大超标倍数	0	0	0
	标准	0.50		
硝酸盐	监测值	0.561~0.605	0.219~0.420	0.671~0.677
	污染指数范围	0.028~0.030	0.011~0.021	0.034~0.034
	最大超标倍数	0	0	0
	标准	20.0		
亚硝酸盐	监测值	未检出	未检出	未检出
	污染指数范围	0.002	0.002	0.002
	最大超标倍数	0	0	0
	标准	1.00		
挥发性酚类	监测值	未检出	未检出	未检出
	污染指数范围	0.075	0.075	0.075
	最大超标倍数	0	0	0
	标准	0.002		
砷	监测值	0.0008	0.0005	未检出
	污染指数范围	0.080	0.050	0.015
	最大超标倍数	0	0	0
	标准	0.01		
汞	监测值	未检出	未检出	未检出
	污染指数范围	0.020	0.020	0.020
	最大超标倍数	0	0	0
	标准	0.001		
铬(六价)	监测值	未检出	未检出	未检出
	污染指数范围	0.040	0.040	0.040
	最大超标倍数	0	0	0
	标准	0.05		
总硬度	监测值	281~307	317~336	441~443
	污染指数范围	0.624~0.682	0.704~0.747	0.980~0.984
	最大超标倍数	0	0	0
	标准	450		

凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目
环境影响报告书-环境概况机质量状况

监测因子	项目	D1	D2	D3
铅	监测值	未检出	未检出	未检出
	污染指数范围	0.050	0.050	0.050
	最大超标倍数	0	0	0
	标准	0.01		
氟化物	监测值	1.21~1.29	0.83~0.84	1.06~1.08
	污染指数范围	1.21~1.29	0.83~0.84	1.06~1.08
	最大超标倍数	0.29	0	0.08
	标准	1.0		
镉	监测值	未检出	未检出	未检出
	污染指数范围	0.010	0.010	0.010
	最大超标倍数	0	0	0
	标准	0.005		
铁	监测值	未检出	未检出	未检出
	污染指数范围	0.008	0.008	0.008
	最大超标倍数	0	0	0
	标准	0.3		
锰	监测值	0.0018~0.0080	0.0505~0.0607	0.0922~0.0950
	污染指数范围	0.018~0.080	0.505~0.607	0.922~0.950
	最大超标倍数	0	0	0
	标准	0.10		
溶解性总固体	监测值	783~855	471~497	788~944
	污染指数范围	0.783~0.855	0.471~0.497	0.788~0.944
	最大超标倍数	0	0	0
	标准	1000		
耗氧量	监测值	1.05~1.06	1.12~1.18	1.35~1.42
	污染指数范围	0.350~0.353	0.373~0.393	0.450~0.473
	最大超标倍数	0	0	0
	标准	3.0		
硫酸盐	监测值	137~140	33.3~33.7	71.3~71.5
	污染指数范围	0.548~0.560	0.133~0.135	0.286~0.286
	最大超标倍数	0	0	0
	标准	250		
氯化物	监测值	37.3~37.4	48.7~49.3	104
	污染指数范围	0.149~0.150	0.195~0.197	0.416
	最大超标倍数	0	0	0
	标准	250		
铜	监测值	未检出	未检出	未检出
	污染指数范围	0.005	0.005	0.005
	最大超标倍数	0	0	0
	标准	1.00		

监测因子	项目	D1	D2	D3
锌	监测值	未检出	未检出	未检出
	污染指数范围	0.001	0.001	0.001
	最大超标倍数	0	0	0
	标准	1.00		
铝	监测值	未检出	未检出	未检出
	污染指数范围	0.100	0.100	0.100
	最大超标倍数	0	0	0
	标准	0.20		
硫化物	监测值	未检出	未检出	未检出
	污染指数范围	0.125	0.125	0.125
	最大超标倍数	0	0	0
	标准	0.02		
钼	监测值	未检出~0.019	未检出~0.023	未检出
	污染指数范围	0.057~0.271	0.057~0.329	0.057
	最大超标倍数	0	0	0
	标准	0.07		
注：未检出浓度污染指数范围按检出限浓度的一半计算				

由上表可知：评价区西清河头村水井和大新庄村水井氟化物超标，主要跟当地水质背景值超标有关，其余各项监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准限值要求。

4.4.4 声环境质量现状监测及评价

4.4.4.1 声环境质量现状监测

为了解厂区周围声环境质量现状，建设单位委托河南博晟检验技术有限公司于2020年3月25日至26日对厂界噪声进行了监测，监测布点、监测时间、频率及方法见下表。

表4-10 环境噪声监测方案

编号	监测点位	监测因子	监测频率	监测方法	执行标准
1	东厂界	等效声级	连续监测2天，每天昼夜各一次	GB3096-2008	GB3096-2008 3类 昼 65dB, 夜 55 dB
2	南厂界				
3	西厂界				GB3096-2008 4a类 昼 70dB, 夜 55 dB
4	北厂界				GB3096-2008 3类 昼 65dB, 夜 55 dB
5	西清河头村				GB3096-2008 2类

编号	监测点位	监测因子	监测频率	监测方法	执行标准
					昼 60dB, 夜 50 dB

4.4.4.2 监测结果及评价

各厂界噪声现状监测及评价结果见下表。

表4-11 噪声现状监测结果统计表 单位 dB(A)

监测点位	昼间等效声级	夜间等效声级	评价标准	达标分析
东厂界	52.7~52.9	42.8~44.7	昼 65, 夜 55	达标
南厂界	53.1~53.6	42.1~43.6	昼 65, 夜 55	达标
西厂界	57.5~59.2	48.7~48.9	昼 70, 夜 55	达标
北厂界	55.3~57.4	41.3~44.7	昼 65, 夜 55	达标
西清河头村	52.6~53.4	40.9~42.2	昼 60, 夜 50	达标

本工程西厂界紧邻 106 国道，西厂界昼、夜间噪声监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准要求，东、南、北厂界昼、夜间噪声监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准要求，西清河头村昼、夜间噪声监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

4.4.5 土壤环境质量现状监测与评价

4.4.5.1 土壤环境质量现状监测

(1) 监测点位、因子、时间及频次

为了解周围土壤环境现状，根据本工程排污特点，评价单位委托河南博晟检验技术有限公司于 2020 年 3 月 23 日~25 日对周围土壤环境进行现场采用并监测，共计布设 6 个土壤点位，厂区内设置 3 个柱状样和 1 个表层样，厂界外可能受项目影响的区域设置 2 个表层样。TR1、TR2、TR3 为柱状样，TR4、TR5、TR6 为表层样，具体位置见布点图。监测点位、监测因子见下表。

表4-12 土壤监测点位、监测因子情况表

监测 点位 名称	监测项目	取样深度	监测因子
----------------	------	------	------

凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目
环境影响报告书-环境概况机质量状况

项目 厂址 内	柱状 样点	TR1	0-0.5m; 0.5-1.5m; 1.5-3m; 3-7m; 7-10m 各取一份样品	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍;
		TR2	0-0.5m; 0.5-1.5m; 1.5-3m; 3-7m; 7-10m 各取一份样品	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍;
		TR3	0-0.5m; 0.5-1.5m; 1.5-3m; 3-7m; 7-10m 各取一份样品	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍;
	表层 样点	TR4	0.2m	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍; 四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2- 二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、 反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、 1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙 烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙 烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2- 二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、 间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯; 硝基苯、苯 胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b] 荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚 并[1,2,3-cd]芘、萘
厂址 外	表层 样点	TR5	0.2m	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍;
		TR6	0.2m	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍;

(2) 监测分析方法

监测分析方法见下表。

表4-13 土壤分析方法表

项目	分析方法	方法来源	检出限
pH	土壤 pH 的测定	NY/T 1377-2007	/
砷	原子荧光法	GB/T 22105.2-2008	0.01mg/kg
镉	王水回流消解原子吸收法	NY/T 1613-2008	0.01mg/kg
六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 15555.4-1995	0.2mg/kg
铜	火焰原子吸收分光光度法	HJ491-2019	1mg/kg
铅	石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997	0.1mg/kg
汞	原子荧光法	GB/T22105.1-2008	0.002mg/kg
镍	火焰原子吸收分光光度法	HJ491-2019	3mg/kg
四氯化碳	顶空/气相色谱法	HJ 741-2015	0.03 mg/kg
氯仿			0.02 mg/kg

凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目
环境影响报告书-环境概况机质量状况

项目	分析方法	方法来源	检出限
氯甲烷	顶空/气相色谱-质谱法	HJ 736-2015	3 µg/kg
1,1-二氯乙烷	顶空/气相色谱法	HJ 741-2015	0.01 mg/kg
1,2-二氯乙烷			0.01 mg/kg
1,1-二氯乙烯			0.02 mg/kg
顺-1,2-二氯乙烯			0.008 mg/kg
反-1,2-二氯乙烯			0.02 mg/kg
二氯甲烷			0.02 mg/kg
1,2-二氯丙烷			0.008 mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷			0.02 mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷			0.02 mg/kg
四氯乙烯			0.02 mg/kg
1,1,1-三氯乙烷			0.02 mg/kg
1,1,2-三氯乙烷			0.02 mg/kg
三氯乙烯			0.009 mg/kg
1,2,3-三氯丙烷			0.02 mg/kg
氯乙烯			0.02 mg/kg
苯			0.01 mg/kg
氯苯			0.005 mg/kg
1,2-二氯苯			0.02 mg/kg
1,4-二氯苯			0.008 mg/kg
乙苯			0.006 mg/kg
苯乙烯			0.02 mg/kg
甲苯			0.006 mg/kg
间二甲苯+ 对二甲苯			0.009 mg/kg
邻二甲苯			0.02 mg/kg
硝基苯	气相色谱-质谱法	HJ834-2017	0.09mg/kg
苯胺			/
2-氯酚	气相色谱法	HJ703-2014	0.04mg/kg
苯并[a]蒽	高效液相色谱法	HJ 784-2016	4µg/kg
苯并[a]芘		HJ 784-2016	5µg/kg
苯并[b]荧蒽		HJ 784-2016	5µg/kg
苯并[k]荧蒽		HJ 784-2016	5µg/kg
蒽		HJ 784-2016	3µg/kg
二苯并[a,h]蒽		HJ 784-2016	5µg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘		HJ 784-2016	4µg/kg
萘		HJ 784-2016	3µg/kg

4.4.5.2 土壤环境质量现状评价

(1) 评价标准

根据监测点的用地性质，TR1~TR6 采样点土壤监测因子执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值标准。评价标准见下表。

表4-14 建设用地土壤污染风险筛选值 单位：mg/kg

评价因子	风险筛选值	评价因子	风险筛选值
砷	60	1,2,3-三氯丙烷	0.5
镉	65	氯乙烯	0.43
铬（六价）	5.7	苯	4
铜	18000	氯苯	270
铅	800	1,2-二氯苯	560
汞	38	1,4-二氯苯	20
镍	900	乙苯	28
四氯化碳	2.8	苯乙烯	1290
氯仿	0.9	甲苯	1200
氯甲烷	37	间二甲苯+对二甲苯	570
1,1-二氯乙烷	9	邻二甲苯	640
1,2-二氯乙烷	5	硝基苯	76
1,1-二氯乙烯	66	苯胺	260
顺-1,2-二氯乙烯	596	2-氯酚	2256
反-1,2-二氯乙烯	54	苯并[a]蒽	15
二氯甲烷	616	苯并[a]芘	1.5
1,2-二氯丙烷	5	苯并[b]荧蒽	15
1,1,1,2-四氯乙烷	10	苯并[k]荧蒽	151
1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	蒽	1293
四氯乙烯	53	二苯并[a,h]蒽	1.5
1,1,1-三氯乙烷	840	茚并[1,2,3-cd]芘	15
1,1,2-三氯乙烷	2.8	萘	70
三氯乙烯	2.8		

(2) 评价方法

采用单项质量指数法对土壤环境质量进行评价。其计算模式为：

$$T_i = C_{ti} / C_{ts}$$

式中： T_i ——土壤质量指数；

C_{ti} ——i 因子的实测值 mg/kg；

C_{ts} ——i 因子的评价标准值 mg/kg。

(3) 监测数据统计结果

监测数据统计及评价结果见下表。

表4-15

土壤评价结果表（一）

单位：mg/kg（pH 除外）

项目 \ 点位			pH	As	Cd	Cr ⁶⁺	Cu	Pb	Hg	Ni
TR1	0-0.5m	监测值	9.0	7.31	0.11	未检出	14	15.4	未检出	36
		占标率	/	0.122	0.002	0.018	0.0008	0.019	0.00003	0.04
	0.5-1.5 m	监测值	8.8	7.92	0.13	未检出	29	17.3	0.029	34
		占标率	/	0.132	0.002	0.018	0.0016	0.022	0.00076	0.04
	1.5-3m	监测值	8.8	9.06	0.11	未检出	18	21.7	0.009	41
		占标率	/	0.151	0.002	0.018	0.0010	0.027	0.00024	0.05
	3-7m	监测值	8.9	7.82	0.11	未检出	14	15.7	未检出	36
		占标率	/	0.130	0.002	0.018	0.0008	0.020	0.00003	0.04
	7-10m	监测值	8.9	8.6	0.11	未检出	15	18.5	未检出	40
		占标率	/	0.143	0.002	0.018	0.0008	0.023	0.00003	0.04
TR2	0-0.5m	监测值	8.8	8.21	0.12	未检出	21	18.6	0.004	53
		占标率	/	0.137	0.002	0.018	0.0012	0.023	0.00011	0.06
	0.5-1.5 m	监测值	8.9	6.87	0.1	未检出	13	13.7	未检出	49
		占标率	/	0.1145	0.002	0.018	0.0007	0.017	0.00003	0.05
	1.5-3m	监测值	8.9	6.49	0.11	未检出	13	13.9	未检出	44
		占标率	/	0.108	0.002	0.018	0.0007	0.017	0.00003	0.05
	3-7m	监测值	8.8	6.63	0.11	未检出	13	12.1	未检出	35
		占标率	/	0.1105	0.002	0.018	0.0007	0.015	0.00003	0.04
	7-10m	监测值	9.2	7.16	0.11	未检出	9	14.9	0.026	38
		占标率	/	0.119	0.002	0.018	0.0005	0.019	0.00068	0.04
TR3	0-0.5m	监测值	9.0	9.48	0.13	未检出	17	16.1	0.005	50
		占标率	/	0.158	0.002	0.018	0.0009	0.020	0.00013	0.06
	0.5-1.5 m	监测值	8.8	7.81	0.35	未检出	15	16.4	0.006	48

凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目
环境影响报告书-环境概况机质量状况

点位 项目			pH	As	Cd	Cr ⁶⁺	Cu	Pb	Hg	Ni
		占标率	/	0.130	0.005	0.018	0.0008	0.021	0.00016	0.05
	1.5-3m	监测值	9.2	3.8	0.12	未检出	10	14.6	未检出	53
		占标率	/	0.063	0.002	0.018	0.0006	0.018	0.00003	0.06
	3-7m	监测值	8.9	7.57	0.13	未检出	17	16.7	0.004	50
		占标率	/	0.126	0.002	0.018	0.0009	0.021	0.00011	0.06
	7-10m	监测值	8.8	6.67	0.12	未检出	12	18.1	0.014	40
		占标率	/	0.111	0.002	0.018	0.0007	0.023	0.00037	0.04
	TR5	0-0.2m	监测值	9.1	7.15	0.15	未检出	14	18.8	0.047
占标率			/	0.119	0.002	0.018	0.0008	0.024	0.00124	0.05
TR6	0-0.2m	监测值	8.9	6.94	0.13	未检出	12	15	0.004	45
		占标率	/	0.116	0.002	0.018	0.0007	0.019	0.00011	0.05
筛选值			/	60	65	5.7	18000	800	38	900
未检出按检出限的一半计										

表4-16

点位 TR4 土壤现状评价结果

单位: mg/kg (pH 除外)

项目	pH	As	Cd	Cr ⁶⁺	Cu	Pb	Hg	Ni	四氯化碳	氯仿
监测值	9.3	7.46	0.13	未检出	13	15.2	0.025	50	未检出	未检出
占标率	/	0.12433	0.00200	0.01754	0.00072	0.01900	0.00066	0.05556	0.00536	0.01111
筛选值	/	60	65	5.7	18000	800	38	900	2.8	0.9
项目	氯甲烷	1,1-二氯乙烷	1,2-二氯乙烷	1,1-二氯乙烯	顺-1,2-二氯乙烯	反-1,2-二氯乙烯	二氯甲烷	1,2-二氯丙烷	1,1,1,2-四氯乙烷	1,1,2,2-四氯乙烷
监测值	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
占标率	0.00004	0.00056	0.00100	0.00015	0.00001	0.00019	0.00002	0.00080	0.00100	0.00147
筛选值	37	9	5	66	596	54	616	5	10	6.8
项目	四氯乙烯	1,1,1-三氯乙烷	1,1,2-三氯乙烷	三氯乙烯	1,2,3-三氯丙烷	氯乙烯	苯	氯苯	1,2-二氯苯	1,4-二氯苯
监测值	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
占标率	0.00019	0.00001	0.00357	0.00161	0.02000	0.02326	0.01250	0.00001	0.00002	0.00020
筛选值	53	840	2.8	2.8	0.5	0.43	0.4	270	560	20
项目	乙苯	苯乙烯	甲苯	间二甲苯+对二甲苯	邻二甲苯	硝基苯	苯胺	2-氯酚	苯并[a]蒽	苯并[a]芘
监测值	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	11.6
占标率	0.00011	0.00001	0.00000	0.00001	0.00002	0.00059	/	0.00001	0.00013	0.00773
筛选值	28	1290	1200	570	640	76	260	2256	15	1.5
项目	苯并[b]荧蒽	苯并[k]荧蒽	蒎	二苯并[a、h]蒽	茚并[1,2,3-cd]芘	萘				
监测值	未检出	11.9	未检出	未检出	未检出	未检出				
占标率	0.00017	0.00008	0.00000	0.00167	0.00013	0.00002				
筛选值	15	151	1293	1.5	15	70				

由上表可知，各测点土壤中各监测因子均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值要求。

4.5 小结

本工程评价范围内地区河南省濮阳市 2019 年属于不达标区，因此本工程评价区域属于不达标区。补充监测因子非甲烷总烃、HCl 污染物浓度均满足相关标准要求。

对金堤河常规监测断面宋海桥断面 2020 年 1 月至 2020 年 12 月浓度值进行分析，COD 浓度整体呈下降趋势，氨氮、总磷浓度呈波动状态。其中 COD、氨氮浓度值在 2020 年 3 月 COD、氨氮有超标情况，其余月份均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中对应功能区划 V 类标准要求，全年达标率 91.7%。

评价区西清河头村水井和大新庄村水井氟化物超标，主要跟当地水质背景值超标有关，其余各项监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准限值要求。

本工程西厂界紧邻 106 国道，西厂界昼、夜间噪声监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准要求，东、南、北厂界昼、夜间噪声监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准要求，西清河头村昼、夜间噪声监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

各测点土壤监测结果各因子均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值要求。

第五章 环境影响预测与评价

5.1 施工期环境影响分析

本工程厂址位于濮阳县产业集聚区，场地工程地质条件简单，无不良地质作用，地基土总体工程良好。

工程施工期由土地平整、厂房建设、设备安装及配套公辅设施建设等几部分组成。在建设期间，各项施工活动不可避免地将会对周围的环境造成破坏和产生污染影响，主要污染因素如下：

- (1) 施工活动产生的扬尘；
- (2) 施工过程产生的生产废水、生活污水；
- (3) 施工机械及运输车辆产生的噪声；
- (4) 施工产生的废渣土及生活垃圾等固体废物；
- (5) 施工造成的水土流失。

评价对施工期的环境影响加以分析，并提出相应的防治措施。

5.1.1 施工期大气环境影响分析

本项目施工期大气污染源有工程施工及运输产生的扬尘、燃油动力机械、运输汽车以及施工生活用燃料产生的废气。其中施工扬尘是施工期最主要的环境空气污染源，其主要来源有以下几个方面：

- (1) 土方的挖掘、堆放、清运、土方回填和场地平整等过程产生的扬尘；
- (2) 建筑材料如水泥、白灰、砂子等在其装卸、运输、堆放过程中，因风力作用将产生扬尘污染；
- (3) 搅拌设备和运输车辆往来造成地面扬尘；
- (4) 施工垃圾在其堆放和清运过程中将产生扬尘。

根据同类工程类比资料，施工工地的扬尘主要由运输车辆的行驶产生，约占扬尘总量的 60%，并与道路路面及车辆行驶速度有关。一般情况下，施工场地、施工道路在自然风作用下产生的扬尘所影响的范围在 100m 以内，如果在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70%左右。施工场地洒水抑尘的试验结果见下表。

表5-1 施工场地洒水抑尘试验结果表

距离（m）		5	20	50	100
TSP 小时平均浓度（mg/Nm ³ ）	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.60

根据上表试验结果，为有效地控制施工扬尘，环评要求建设单位对施工场地每天洒水 4~5 次进行抑尘，可将 TSP 污染距离缩小到 20~50m 范围。另外，为控制车辆装载货物行驶对施工场地外的影响，可在车辆离开施工场地时冲洗轮胎和对车身相应部位洒水以清除污泥与灰尘，从而减少扬尘对外界的影响。

产生施工扬尘的另一种情况是建材的露天堆放和搅拌作业，这类扬尘的主要特点是受作业时风速影响较大，因此，禁止在大风天气进行此类作业、加盖棚布遮挡以及减少建材的露天堆放等都是抑制这类扬尘的有效手段。此外，在建筑材料运输、装卸、使用等过程中要求加强施工管理，做到文明施工，尽量避免或减少扬尘的产生，防止对区域环境空气造成粉尘污染。

施工期其他废气来源包括：各种燃油机械的废气释放、运输车辆产生的尾气、施工人员取暖以及临时食堂炉灶的烟气排放。燃油机械产生的废气和汽车尾气中的污染物主要有 SO₂、NO_x、CO 及 C_mH_n 等，施工人员日常生活的取暖、食堂炉灶也将产生一定的废气。污染物排放会对施工人员健康及施工区局部环境产生一定影响，但不会对周围居民区造成影响。

根据《关于河南省 2020 年大气、水、土壤污染防治攻坚战实施方案的通知》（豫环攻坚办[2020]7 号）、《濮阳市 2020 年大气污染防治攻坚战实施方案》等文件的精神，施工单位在施工作业过程中应严格执行通知相关规定，文明施工。施工扬尘的主要防治措施应做到如下：

(1) 建设单位应当将防治扬尘污染的费用列入工程造价，并在与施工单位签订的施工承包合同中明确施工单位的扬尘污染防治责任。施工单位应根据扬尘污染防治相关规定，制订施工扬尘污染防治实施方案。建筑施工工地主要扬尘产生点须安装视频监控装置，实行施工全过程监控。建筑施工监管，严格落实“六个百分之百”扬尘防治要求，即施工现场 100%围挡、裸露黄土及易起尘物料堆放 100%覆盖，施工现场主要道路 100%硬化，进出车辆 100%冲洗，拆除和土方工程 100%湿法作业，渣土运输车辆 100%封闭。建筑面积 5000 平方米以上工地在加装视频监控、监管人员到位、经报备批准后方可开工。

(2) 采用商品混凝土和成品灰，禁止在施工现场搅拌混凝土和灰土。

(3) 工程场地内应当设置相应的车辆冲洗设施、排水和泥浆沉淀设施，运输车辆应当冲洗干净后出场。不得使用空气压缩机等易产生扬尘的设备清理车辆等。施工单位应保持出入口通道及道路两侧各 50m 范围内的整洁。本项目拟在施工场址出入口设置车辆冲洗装置及沉淀池。

(4) 正在施工的建筑外侧应采用统一合格的密目网全封闭防护，物料升降机架体外侧应使用立网防护。

(5) 建筑工程工地出入口 5m 范围内应用砼、沥青等硬化，出口处硬化路面不得小于出口宽度；施工现场内其他的施工道路应坚实平整，无浮土，无积水。

(6) 施工单位应对工地周围环境保洁，施工扬尘影响范围为保洁责任区的范围。

(7) 施工产生的建筑垃圾、渣土必须按照有关市容和环境卫生的管理规定，及时清运到指定地点；未能及时清运的，应当采取遮盖存放等临时性措施；建筑工程停工满 1 个月未进行建设施工的，建设单位应当对工地内的裸露地面采取硬化、覆盖、绿化或者铺装等防止扬尘污染措施。

(8) 工程高处的物料、渣土、建筑垃圾等应当用容器垂直清运，禁止凌空抛掷；施工扫尾阶段清扫出的建筑垃圾、渣土，应当装袋扎口清运或用密闭容器清运。

(9) 遇到四级或四级以上大风天气，施工单位应停止土方等易产生扬尘作业的建设工程。

(10) 运送城市垃圾、渣土等易产生扬尘污染物料的车辆应持有关主管部门核发的许可证件，并按照批准的路线和时间进行运输；垃圾、渣土运输单位和个人应实施密闭化运输并保证物料、垃圾、渣土等不外露；运输车辆应在除泥并冲洗干净后驶出作业场所。

施工期大气污染防治措施详见下表。

表5-2 施工期大气污染防治措施一览表

序号	主要环境影响	防治措施	效益
1	运输车辆行驶产生扬尘污染	道路定时洒水抑尘；施工场地出入口设车辆冲洗系统及沉淀池。	减少汽车运输扬尘
2	临时物料堆场扬尘	设置简易材料棚贮存各类建筑材料，对可能散发粉尘的物料堆场采取覆盖或洒水等防护措施	减少扬尘
3	运输过程中散落砂石、土等材料，产生二次扬尘污染	谨防运输车辆装载过满，采取遮盖、密闭措施，减少其沿途抛洒，并及时清扫散落在路面的泥土和灰尘，冲洗轮胎，减少运输过程中的扬尘。	减少二次污染
4	建筑材料装卸扬尘	建筑材料卸载时应避免野蛮装卸，并尽量降低高度，以减少粉尘的散发。	减少扬尘
5	施工机械和运输车辆所排放的废气影响	施工现场运输车辆应控制车速，燃油车辆和施工机械做好维护保养，使用无铅汽油或柴油，禁止出现冒黑烟现象。	减少废气影响
6	临时生活炉灶废	对临时生活炉灶可采用液化气或其它清洁燃料，以	减少废气影

序号	主要环境影响	防治措施	效益
	气	减少因燃煤产生的污染。	响
7	其它	①使用商品混凝土，禁止现场搅拌混凝土和砂浆。 ②在施工场地应采取围挡、遮盖等防尘措施，所有在建主体工程都要使用防尘网。 ③对建筑工地现场地面进行硬化、定期洒水。 ④所有散装物料运输必须密闭封盖，并划定运输专用路线。	减少扬尘

5.1.2 施工期废水环境影响分析

施工期产生的废水包括施工人员的生活污水和施工拌料、清洗机械和车辆产生的废水。

5.1.2.1 施工生活废水

本项目施工人数约 30 人，人均排放生活废水 40 L/d 计，则施工期的生活废水排放量为 1.2 m³/d。施工期生活污水主要为冲厕废水和洗涤废水等，主要污染物为 SS、COD 和 BOD₅ 等，施工场地设临时旱厕，由专人定期送往附近农田施肥，不会对周边地表水造成影响。

5.1.2.2 施工生产废水

施工期生产废水主要来自砂石料冲洗、施工机械及工程汽车冲洗和机械修配清洗废水等。施工生产废水产生情况见下表。

表5-3 施工生产废水及其污染物产生情况

污染物 来源		水量 (t/d)	SS (mg/L)	石油类 (mg/L)
砂石料冲洗		3	20000	/
施工机械、工程汽车冲洗		0.1	2000	20
机械修配清洗		0.5	/	100
合计	浓度 (mg/L)	/	16722.2	14.4
	产生量 (t/d)	3.6	0.0602	5.2×10 ⁻⁵

施工期生产废水主要污染物为悬浮物和石油类，本工程在施工现场修建临时沉淀池，施工废水经沉淀处理后，回用作拌料或运输道路的保湿用水，不外排。沉淀池产生的废渣与建筑垃圾一起运往指定的建筑垃圾

圾厂进行填埋处理。临时沉淀池在施工结束后，按工程需要填平作为厂区设施用地或覆土绿化。

经采取上述措施后，预计本项目施工期废水对地表水污染影响很小。

5.1.3 施工期噪声环境影响分析

本项目施工期中主要噪声污染源为施工机械和运输车辆，这些施工机械的单体声级一般均在 80dB(A)以上，且是间歇或阵发性的，并具有流动性。各施工阶段的主要噪声源及其声级见表 5-4，施工各阶段的运输车辆类型及其声级见表 5-5。

表5-4 主要施工设备噪声源强 单位：dB（A）

施工期	主要声源	声级 dB(A)	施工期	主要声源	声级 dB(A)
土石方阶段	挖土机	78~96	装饰、装修阶段	电钻	90~105
	冲击机	95		电锤	100~105
	空压机	75~85		电锯	90~105
	打桩机	95~110		木工刨	90~100
底板与结构阶段	混凝土输送泵	90~100		混凝土搅拌机	100~105
	振捣机	100~105		云石机	95~105
	电焊机	90~95		角向磨光机	95~105

表5-5 施工期各交通运输车辆噪声排放统计

声源	大型载重车	混凝土罐车、载重车	轻型载重卡车
声级 dB(A)	95	80~85	75

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12535-2011），建筑施工场界环境噪声限值为昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）。施工机械噪声随距离的衰减结果见下表。

表5-6 各种施工机械在不同距离处的噪声预测值

机械名称	噪声源强 dB（A）	噪声预测值						
		30m	50m	80m	100m	150m	200m	300m
挖土机	96	66	62	58	56	52	50	46
冲击机	95	65	61	57	55	51	49	45
空压机	85	55	51	47	45	41	39	35
混凝土泵	100	70	66	62	60	56	54	50
振捣机	105	75	71	67	65	61	59	55
电锯电钻	105	75	71	67	65	61	59	55

机械名称	噪声源强 dB (A)	噪声预测值						
		30m	50m	80m	100m	150m	200m	300m
混凝土搅拌机	105	75	71	67	65	61	59	55
磨光机	105	75	71	67	65	61	59	55

由上表，各施工机械昼间噪声在距噪声源 60 m 处可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中昼间标准，夜间距离噪声源 300m 处可满足夜间标准。本工程距离附近最近村庄西清河头村 95m，施工期噪声会对周围居民的居住环境造成一定影响。

由于各类施工机械无良好的消声隔音措施，主要靠距离衰减以减轻其对周围环境的影响，其施工设备工作时可处于厂区任一位置。为尽可能降低施工噪声对周围声环境的影响，环评建议施工期应采取以下防噪措施：

因此环评建议施工期应采取以下防噪措施：

- (1) 施工单位应编制施工计划，严格按照《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12535-2011）中的要求组织施工；
- (2) 尽量选用低噪声施工机械，高噪声设备尽量远离居民区布置；
- (3) 合理安排施工时间，夜间（22 时至次日 6 时）禁止施工；
- (4) 如因施工工艺要求连续作业确需夜间施工的，应提前办理相关手续，报当地环保部门批准，并公告可能受影响的居民，以取得谅解。

本工程施工期较短，经采取环评建议的噪声控制措施后，预计项目施工期间对周围村庄造成污染影响较小。另外，施工期对周围声环境的影响只是暂时的，随着施工期结束，该类污染将随之消除。

5.1.4 施工期固体废物影响分析

施工期固体废物主要包括施工人员的生活垃圾，施工废渣土及废弃的各种建筑装饰材料等。

本工程场地地形平坦，在场地平整及设施建设过程中挖填方量不

大，挖方量与填方量基本持平，工程所产生的挖方除用于生产区平基回填外，其余土方全部用于生活区平基和厂区道路的修筑，无多余土石方外运。

本项目建筑施工过程中将产生一定量的建筑废弃物，同时在建设施工期间需要运输各种建筑装饰材料如砂石、水泥、砖瓦、木料等，工程完成后会残留部分废弃的建筑材料，若处置不当，遇暴雨会被冲刷流失到水环境中，造成水体污染。建设单位应要求施工单位规范运输，不能随路撒落，不能随意倾倒和堆放建筑垃圾，施工结束后，应及时清运多余或废弃的建筑材料和建筑垃圾，送垃圾场填埋。

本项目施工人员为30人，根据类比，按生活垃圾产生量0.5kg/（人·d）计，施工期为6个月，则本项目施工期产生的生活垃圾总量约为2.7 t。所产生的生活垃圾如不及时清运处理，则会腐烂变质，滋生蚊虫、苍蝇，产生恶臭，传染疾病，从而对周围环境和作业人员的健康带来不利影响。因此应及时清运并送垃圾填埋场处置。

5.1.5 施工期生态影响分析

5.1.5.1 水土流失成因分析

根据项目特点，本工程施工期对当地水土流失的影响因素主要有：

（1）施工过程中，厂区场地平整及基槽开挖、厂内外给排水管线的挖填及配套道路的建设，将不同程度的使原有地表植被、土壤结构受到破坏，造成地表裸露、表层土抗蚀能力减弱，从而降低其水土保持功能，加剧局部水土流失；

（2）施工过程中开挖的土石方暂时无法回填、堆放在施工场地时，由于结构松散，空隙度增大，容易产生水土流失；

（3）取土回填过程也容易产生局部水土流失。

5.1.5.2 水土保持措施

为有效防止水土流失造成的生态破坏，环评建议采取以下防治措施：

(1) 根据需要设置必要的临时排水设施，如排水沟等，并在出口布设沉砂池，夯实裸露地面，尽量减缓雨水对泥土的冲刷；

(2) 工程建设中尽量做到挖填平衡，施工过程中应边开挖、边回填、边碾压，避免造成新的水土流失；

(3) 施工废料及时清运；

(4) 控制施工作业时间，尽量避免在暴雨季节进行大规模的土石方开挖工作；

(5) 施工期备齐防止暴雨的挡护设备，如盖网、毡布等，在暴雨来临前覆盖施工作业破坏面和施工原材料，可极大的防止水土流失；

(6) 施工完成后及时进行路面硬化和空地绿化，搞好植被的恢复、再造，做到表土不裸露。

只要在施工过程中认真落实上述各项水土保持措施，预计本工程施工不会造成区域新的水土流失。

5.2 环境空气影响预测与评价

本工程位于濮阳县产业集聚区，地理位置约为东经 115°06'31"至 115°06'46"，北纬 35°43'53"至 35°44'01"之间。

濮阳县从气候类型划分，属暖温带半湿润季风型大陆性气候，四季分明：春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季晴朗，冬季干冷少雪。

根据气象台多年气象资料，濮阳县多年平均气温为 13.7℃，极端最高气温 42.2℃，极端最低气温为-20.7℃，多年平均降雨量 626.6 mm，主导风向为南风，次主导风向为北风。

5.2.1 评价等级判定

5.2.1.1 评价因子和评价标准筛选

依据本工程工程分析，确定本次大气环境影响评价因子为PM₁₀、SO₂、NO₂、Cd、HCl、非甲烷总烃6项。评价因子和评价标准见下表。

表5-7 评价因子和评价标准表

评价因子	平均时段	标准值/(μg/m ³)	标准来源
PM ₁₀	年平均	70	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级
	24小时平均	150	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级
	1小时平均	450	依据HJ2.2-2018折算
SO ₂	年平均	60	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级
	24小时平均	150	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级
	1小时平均	500	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级
NO ₂	年平均	40	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级
	24小时平均	80	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级
	1小时平均	200	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级
Cd	年平均	0.005	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级
	1小时平均	0.03	依据HJ2.2-2018折算
HCl	日平均	15	《环境影响评价技术导则 大气环境》 （HJ2.2-2018）附录D
	1小时平均	50	
非甲烷总烃	1小时平均	2000	《大气污染物综合排放标准详解》

5.2.1.2 估算模式参数

估算模型参数表见下表。

表5-8 估算模式参数表

选项		参数
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数（城市选项时）	14.3 万
最高环境温度/℃		42.2
最低环境温度/℃		-20.7
土地利用类型		城市
区域湿度条件		半湿润区
是否考虑地形	考虑地形	☒ 是 ☐ 否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	☐ 是 ☒ 否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

5.2.1.3 主要污染源估算模型计算结果

根据本工程废气源强，筛选 PM_{10} 、 SO_2 、 NO_2 、Cd、HCl、非甲烷总烃分别依据导则推荐的 AERScreen 模型计算最大地面浓度占标率 P_i 和浓度占标准 10% 距源最远距离 $D_{10\%}$ ，主要污染源估算模型计算结果见下表。

表5-9

主要污染源估算模型计算结果表（有组织）

下风向 距离/m	DA001（CSS 镀膜废气 G1、活化层退火废气 G3）				DA002（碎玻璃除尘废气 G2、P1 刻线废气 G6、P2 刻线废气 G7、P3 刻线废气 G9 和边缘处理废气 G10）				DA005（层压废气 G11 和减反镀膜废气 G12）	
	PM ₁₀		Cd		PM ₁₀		Cd		非甲烷总烃	
	预测质量 浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量 浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量 浓度/ (mg/m^3)	占标率/%	预测质量 浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量 浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%
10	0.0248	0.01	0.0001	0.41	0.0277	0.01	0.0001	0.35	0.7495	0.04
50	0.4445	0.10	0.0022	7.38	0.4221	0.09	0.0016	5.38	4.7579	0.24
100	0.5012	0.11	0.0025	8.32	0.4019	0.09	0.0015	5.12	4.0131	0.20
150	0.4037	0.09	0.0020	6.71	0.4230	0.09	0.0016	5.39	5.5422	0.28
200	0.3470	0.08	0.0017	5.76	0.5486	0.12	0.0021	6.99	6.2887	0.31
250	0.4340	0.10	0.0022	7.21	0.5802	0.13	0.0022	7.39	6.2331	0.31
300	0.4761	0.11	0.0024	7.91	0.5709	0.13	0.0022	7.28	5.9226	0.3
350	0.4905	0.11	0.0024	8.15	0.5456	0.12	0.0021	6.95	5.5448	0.28
400	0.4873	0.11	0.0024	8.09	0.5164	0.11	0.0020	6.58	5.1153	0.26
450	0.4746	0.11	0.0024	7.88	0.4824	0.11	0.0018	6.15	4.7051	0.24
500	0.4587	0.10	0.0023	7.62	0.4492	0.10	0.0017	5.72	4.3259	0.22
600	0.4195	0.09	0.0021	6.97	0.3883	0.09	0.0015	4.95	3.6705	0.18
700	0.3940	0.09	0.0020	6.54	0.3382	0.08	0.0013	4.31	3.1945	0.16
800	0.3735	0.08	0.0019	6.20	0.2970	0.07	0.0011	3.79	2.8647	0.14
900	0.3505	0.08	0.0017	5.82	0.2686	0.06	0.0010	3.42	2.5823	0.13
1000	0.3274	0.07	0.0016	5.44	0.2465	0.05	0.0009	3.14	2.3345	0.12
1200	0.2853	0.06	0.0014	4.74	0.2085	0.05	0.0008	2.66	1.9488	0.1
1400	0.2514	0.06	0.0013	4.17	0.1813	0.04	0.0007	2.31	1.6736	0.08

凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目
环境影响报告书-环境影响预测与评价

下风向 距离/m	DA001（CSS 镀膜废气 G1、活化层退火废气 G3）				DA002（碎玻璃除尘废气 G2、P1 刻线废气 G6、P2 刻线废气 G7、P3 刻线废气 G9 和边缘处理废气 G10）				DA005（层压废气 G11 和减反镀膜废气 G12）	
	PM ₁₀		Cd		PM ₁₀		Cd		非甲烷总烃	
	预测质量 浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量 浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量 浓度/ (mg/m^3)	占标率/%	预测质量 浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量 浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%
1600	0.2235	0.05	0.0011	3.71	0.1582	0.04	0.0006	2.02	1.4517	0.07
1800	0.2001	0.04	0.0010	3.32	0.1389	0.03	0.0005	1.77	1.2626	0.06
2000	0.1795	0.04	0.0009	2.98	0.1240	0.03	0.0005	1.58	1.1170	0.06
2250	0.1580	0.04	0.0008	2.62	0.1064	0.02	0.0004	1.36	0.9257	0.05
2500	0.1413	0.03	0.0007	2.35	0.0943	0.02	0.0004	1.20	0.8287	0.04
下风向 最大质 量浓度 及占标 率/%	0.5213	0.12	0.0026	8.66	0.6097	0.14	0.0023	7.77	6.3126	0.32
D ₁₀ %最 远距离 /m	/				/				/	

表5-10 (续上表) 主要污染源估算模型计算结果表（有组织）

下风向 距离/m	DA003（活化层清洗废气 G4）				DA004（膜层溅射 废气 G5、背电极镀 膜废气 G8）		锅炉烟气 G13					
	NO ₂		HCl		PM ₁₀		SO ₂		NO ₂		PM ₁₀	
	预测质量 浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	预测质量 浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	预测质量 浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	预测质量 浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量 浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	预测质量 浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%
10	0.5762	0.29	0.0573	0.11	0.5267	0.12	0.3939	0.08	1.2905	0.65	0.2011	0.04
50	1.8556	0.93	0.1844	0.37	1.0322	0.23	2.0031	0.40	6.5624	3.28	1.0228	0.23
100	3.4987	1.75	0.3476	0.7	1.9462	0.43	1.6372	0.33	5.3635	2.68	0.8359	0.19
150	3.1112	1.56	0.3091	0.62	1.7307	0.38	2.3995	0.48	7.8609	3.93	1.2251	0.27
200	2.5861	1.29	0.257	0.51	1.4386	0.32	2.6483	0.53	8.6761	4.34	1.3522	0.3
250	2.1244	1.06	0.2111	0.42	1.1817	0.26	2.5786	0.52	8.4476	4.22	1.3166	0.29
300	1.7672	0.88	0.1756	0.35	0.9831	0.22	2.4381	0.49	7.9875	3.99	1.2449	0.28
350	1.5011	0.75	0.1491	0.3	0.835	0.19	2.2614	0.45	7.4085	3.70	1.1546	0.26
400	1.2907	0.65	0.1282	0.26	0.718	0.16	2.0810	0.42	6.8176	3.41	1.0625	0.24
450	1.1248	0.56	0.1118	0.22	0.6257	0.14	1.9080	0.38	6.2506	3.13	0.9742	0.22
500	0.9914	0.5	0.0985	0.2	0.5515	0.12	1.7474	0.35	5.7245	2.86	0.8922	0.2
600	0.7889	0.39	0.0784	0.16	0.4389	0.1	1.4784	0.30	4.8434	2.42	0.7548	0.17
700	0.6517	0.33	0.0647	0.13	0.3625	0.08	1.2709	0.25	4.1635	2.08	0.6489	0.14
800	0.5449	0.27	0.0541	0.11	0.3031	0.07	1.1348	0.23	3.7177	1.86	0.5794	0.13
900	0.4705	0.24	0.0468	0.09	0.2618	0.06	1.0197	0.20	3.3405	1.67	0.5206	0.12
1000	0.4058	0.2	0.0403	0.08	0.2258	0.05	0.9235	0.18	3.0254	1.51	0.4715	0.1
1200	0.3218	0.16	0.032	0.06	0.179	0.04	0.7626	0.15	2.4982	1.25	0.3893	0.09
1400	0.2616	0.13	0.026	0.05	0.1455	0.03	0.6561	0.13	2.1493	1.07	0.3350	0.07

凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目
环境影响报告书-环境影响预测与评价

下风向 距离/m	DA003（活化层清洗废气 G4）				DA004（膜层溅射 废气 G5、背电极镀 膜废气 G8）		锅炉烟气 G13					
	NO ₂		HCl		PM ₁₀		SO ₂		NO ₂		PM ₁₀	
	预测质量 浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	预测质量 浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	预测质量 浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	预测质量 浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量 浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	预测质量 浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%
1600	0.2182	0.11	0.0217	0.04	0.1214	0.03	0.5680	0.11	1.8608	0.93	0.2900	0.06
1800	0.1842	0.09	0.0183	0.04	0.1025	0.02	0.4981	0.10	1.6319	0.82	0.2543	0.06
2000	0.1606	0.08	0.016	0.03	0.0893	0.02	0.4379	0.09	1.4347	0.72	0.2236	0.05
2250	0.1365	0.07	0.0136	0.03	0.0759	0.02	0.3678	0.07	1.2051	0.60	0.1878	0.04
2500	0.1173	0.06	0.0117	0.02	0.0653	0.01	0.3182	0.06	1.0424	0.52	0.1625	0.04
下风向最大 质量浓度及占标 率/%	3.5137	1.76	0.3491	0.7	1.9546	0.43	2.6493	0.53	8.6794	4.34	1.3527	0.3
D ₁₀ %最远 距离/m	/				/		/					

表5-11

主要污染源估算模型计算结果表（无组织）

下风向 距离/m	非甲烷总烃	
	预测质量浓度/（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	占标率/%
10	13.9670	0.70
50	15.7110	0.79
100	17.4970	0.87
150	18.9000	0.95
200	19.0230	0.95
250	15.3340	0.77
300	12.8600	0.64
350	10.9200	0.55
400	9.3903	0.47
450	8.1809	0.41
500	7.2063	0.36
600	5.7510	0.29
700	4.7352	0.24
800	3.9921	0.20
900	3.4283	0.17
1000	2.9900	0.15
1200	2.3538	0.12
1400	1.9205	0.10
1600	1.6090	0.08
1800	1.3752	0.07
2000	1.2143	0.06
2250	1.0347	0.05

凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目
环境影响报告书-环境影响预测与评价

下风向 距离/m	非甲烷总烃	
	预测质量浓度/（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	占标率/%
2500	0.8966	0.04
下风向最大质量浓度及占标率/%	19.685	0.98
D ₁₀ %最远距离/m	/	

5.2.1.4 评价等级及评价范围

由主要污染源估算结果可知，有组织排放各评价因子中 SO_2 最大地面浓度占标率 P_i 为 0.53%， NO_2 最大地面浓度占标率 P_i 为 4.34%， PM_{10} 最大地面浓度占标率 P_i 为 0.43%，Cd 最大地面浓度占标率 P_i 为 8.66%，HCl 最大地面浓度占标率 P_i 为 0.70%，非甲烷总烃最大地面浓度占标率 P_i 为 0.32%，有组织最大占标率 $1\% \leq P_{\max} = 8.66\% < 10\%$ 。

无组织排放污染因子非甲烷总烃最大地面浓度占标率 P_i 为 0.98%，无组织最大占标率 $P_{\max} = 0.98\% < 1\%$ 。

根据估算模式计算结果本工程污染物 $1\% \leq P_{\max} = 8.66\% < 10\%$ ，确定评价等级为二级，评价范围为以项目厂址为中心区域、边长 5km 的矩形区域。

5.2.2 污染源调查

本工程废气排放源强见表 5-9 和表 5-10。

表5-1 本工程点源参数调查清单

编号	点源名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气流速/(m/s)	烟气温度/°C	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)					
		X	Y								颗粒物	镉及其化合物	非甲烷总烃	HCl	SO ₂	NO _x
1	DA001（CSS 镀膜废气 G1、活化层退火废气 G3）	0	0	50	20	0.5	3.67	60	7920	正常	0.0275	1.4×10 ⁻⁴	/	/	/	/
2	DA002（碎玻璃除尘废气 G2、P1 刻线废气 G6、P2 刻线废气 G7、P3 刻线废气 G9 和边缘处理废气 G10）	-8	-14	50	20	0.4	1.36	60	7920	正常	0.0153	5.9×10 ⁻⁵	/	/	/	/
3	DA003（活化层清洗废气 G4）	60	-85	50	15	0.3	0.89	20	7920	正常	/	/	/	0.0015	/	0.0151
4	DA004（膜层溅射废气 G5、背电极镀膜废气 G8）	50	-90	50	15	0.3	0.62	30	7920	正常	0.0084	/	/	/	/	/
5	DA005（层压废气 G11 和减反镀膜废气 G12）	55	-80	50	15	0.4	1.97	50	7920	正常	/	/	0.1244	/	/	/
5	锅炉烟气 G13	-65	-90	50	15	0.4	1.79	50	7920	正常	0.0245	/	/	/	0.0480	0.1572

表5-2 本工程矩形面源参数调查清单

编号	面源名称	面源起始点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)
		X	Y								非甲烷总烃
1	联合车间	-100	-90	50	360	90	6	8	7920	正常	0.0663

5.2.3 厂界浓度预测

厂界浓度执行《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）中表 6 “企业边界大气污染物浓度限值”，详见下表。

表5-3 企业边界大气污染物浓度限值 单位：mg/m³

评价因子	非甲烷总烃
GB30484-2013 企业边界大气污染物浓度限值	2.0

本工程各厂界排放浓度预测结果见下表。

表5-4 无组织厂界预测浓度

厂界	东		南		西		北		标准 mg/Nm ³
评价因子	厂界浓度 mg/Nm ³	占标率 %	厂界浓度 mg/Nm ³	占标率 %	厂界浓度 mg/Nm ³	占标率 %	厂界浓度 mg/Nm ³	占标率 %	
非甲烷 总烃	0.0170	0.85	0.0148	0.74	0.0144	0.72	0.0149	0.74	2

由上表可见，本工程完成后各厂界非甲烷总烃预测浓度均低于无组织排放厂界监控浓度限值，满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）中“企业边界大气污染物浓度限值”标准要求。

5.2.4 环境防护距离

依据《制订地方大气污染物排放标准技术方法》GB/T13201-91 的规定，无组织排放源所在的生产单元（生产区）与居住区之间应设置卫生防护距离，按下式计算：

$$Q_c / C_m = (BL^c + 0.25r^2)^{0.5} \times L^D / A$$

式中：

Q_c—有害气体无组织排放量可达到的控制水平（kg/h）；

C_m—标准浓度限值（mg/Nm³）；

L—工业企业所需卫生防护距离（m）；

r—生产单元等效半径（m）；

A、B、C、D—卫生防护距离计算系数。

本工程卫生防护距离计算参数见下表。

表5-5 本工程卫生防护距离计算参数表

排放源	因子	源强(kg/h)	排放源面积 (m ²)	计算参数				计算距离 (m)
				A	B	C	D	
联合车间	非甲烷总烃	0.0663	45200	470	0.021	1.85	0.84	0.2014

注：多年平均风速为 2.1 m/s

根据《制定地方大气污染物排放标准技术方法》（GB/T13201-91）中对级差的规定，联合车间的卫生防护距离取值为分别为车间外 50m。

综上，结合厂址形状，以厂界为基准确定的卫生防护距离见下表。

表5-6 以厂界为基准技改工程卫生防护距离 单位：m

设防位置（厂界外最远距离）	东厂界	南厂界	西厂界	北厂界
碲化镉联合车间 距厂界最近距离	85	28	20	30
确定卫生防护距离	/	22	30	20

本工程计算全厂环境防护距离以厂界为基准，南、西、北厂界外最远防护距离分别为 22 m、30 m、20 m，东厂界不设防。

5.2.5 大气环境影响评价结论

(1) 由预测结果可知，本工程完成后 SO₂ 最大地面浓度占标率 Pi 为 0.53%，NO₂ 最大地面浓度占标率 Pi 为 4.34%，PM₁₀ 最大地面浓度占标率 Pi 为 0.43%，Cd 最大地面浓度占标率 Pi 为 8.66%，HCl 最大地面浓度占标率 Pi 为 0.70%，非甲烷总烃最大地面浓度占标率 Pi 为 0.98%，各污染物最大地面占标率较小；

(2) 非甲烷总烃厂界排放浓度均低于厂界浓度限值；

(3) 经计算，全厂环境防护距离以厂界为基准，南、西、北厂界外最远防护距离分别为 22 m、30 m、20 m，东厂界不设防。根据现场勘查，目前全厂环境防护距离没有敏感点；

本工程采取有效防治措施减少大气污染物的排放，对外环境影响较小，在采取环评提出的污染防护措施后项目可行。

5.3 地表水环境影响分析

本工程生产废水分为含镉废水和其他生产废水，含镉废水经处理后回用于生产，不外排。其他生产废水中基片清洗废水、显影液清洗废水、背板清洗废水、纯水制备浓水、循环冷却水排水、锅炉排水水质较清洁，与生活污水一并达标排放，排至濮阳市第三污水处理厂进一步处理后，最终排入金堤河。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本工程地表水环境影响主要为水污染影响，属于水污染影响型项目，由间接排放建设项目评价等级为三级 B，确定本工程地表水评价等级为三级 B，根据导则要求，水污染影响型三级 B 评价可不进行水环境影响预测，本次评价仅对本工程进行影响分析。

本工程含镉活化层清洗废水产生量为 $64.8 \text{ m}^3/\text{d}$ ，经化学沉淀、二级反渗透处理后，净水与 MVR 蒸发器冷凝水一并用于活化层清洗工序，含镉废水处理系统设计处理能力为 $4.2 \text{ m}^3/\text{h}$ ($100 \text{ m}^3/\text{d}$)，能满足本工程处理要求。

本工程基片清洗废水、显影液清洗废水、背板清洗废水、纯水制备浓水、循环冷却水排水、锅炉排水产生量为 $140.4 \text{ m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 pH、COD、SS 等，与生活污水一并排入集聚区管网。

本工程生活污水排放量为 $14.1 \text{ m}^3/\text{d}$ ，经化粪池处理后排入集聚区管网，地埋式一体化生活污水处理设施设计处理规模 $20 \text{ m}^3/\text{d}$ ，能满足本工程处理要求。外排生产废水和生活污水厂区总排口满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 2 间接排放限值要求，通过集聚区污水管网排入濮阳市第三污水处理厂进一步处理，处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准后，最终汇入金堤河。

濮阳市第三污水处理厂采用“改良型氧化沟工艺+混凝沉淀过滤”处

理工艺，设计进水水质为 COD500 mg/L、氨氮 30 mg/L，处理规模 5 万 m³/d，目前该污水处理厂实际收水约 4.1 万 m³/d，尚有 0.9 万 m³/d 的余量，本工程废水排放量为 154.5 m³/d，远小于濮阳市第三污水处理厂剩余的接纳废水能力，且本工程排水水质满足污水处理厂进水水质要求。因此濮阳市第三污水处理厂能满足本工程废水处理要求。因此，本工程生活污水依托濮阳市第三污水处理厂进行处理具有依托可行性。

综上，本工程对地表水污染影响较小，水环境影响可接受。

5.4 地下水环境影响分析

5.4.1 评价工作等级

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，本工程属于“K 机械、电子-78、电气机械及器材制造-有电镀或喷漆工艺的；电池制造（编制报告书）”，项目类别为 III 类。

根据资料收集和现场调查，本工程不在集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建或规划的饮用水水源）准保护区内，也不在除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区内。评价区范围内分布有集中式饮用水源地 2 处，分别为河南省城市集中式饮用水源保护区中原油田彭楼地表水饮用水源保护区和中原油田基地地下水饮用水源保护区；分散式饮用水源地 3 处，分别为西清河头村、刘思恭寨村和岳堤口村。本工程与水源地有地下水径流关系，故本工程地下水环境敏感程度为“较敏感”，敏感程度分级原则见下表。

表5-7 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征	本工程
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府	较敏感

	设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区	
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列上述地区之外的其它地区	
不敏感	未列上述地区之外的其它地区	

根据地下水评价工作等级划分原则，确定本工程地下水评价等级为“三级”，地下水评价等级判别结果见下表。

表5-8 地下水评价等级判别表

环境敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三（本工程）
不敏感	二	三	三

5.4.2 调查评价范围

本次调查评价范围采用公式计算法确定，公式如下：

$$L = \alpha \times K \times I \times T / n_e$$

式中：L——下游迁移距离，m；

α ——变化系数， $\alpha \geq 1$ ，一般取2，本工程取2；

K——渗透系数，m/d，濮阳县集聚区岩性为粉质粘土和粉砂，根据附录B表B.1，粉土质砂、粉砂、细砂的渗透系数范围为0.5~10 m/d，本工程取K=5.3m/d；

I——水力坡度，无量纲，根据现场探勘，区域水力坡度范围为0.007~0.01，本次取0.0085；

T——质点迁移天数，取值不小于5000d，本工程取5000d；

n_e ——有效孔隙度，无量纲，本工程取0.2

经计算下游迁移距离为2253 m，计算范围内包括西清河头村、刘思恭村和岳堤口村，评价范围以西南-东北地下水流向为轴线，厂界为基础，上游西南方向上溯800 m，下游东北方向延伸2.3 km，轴线两侧各延伸1.1km，形成矩形评价范围，评价范围面积约7.7 km²，本工程评价范围见下图。

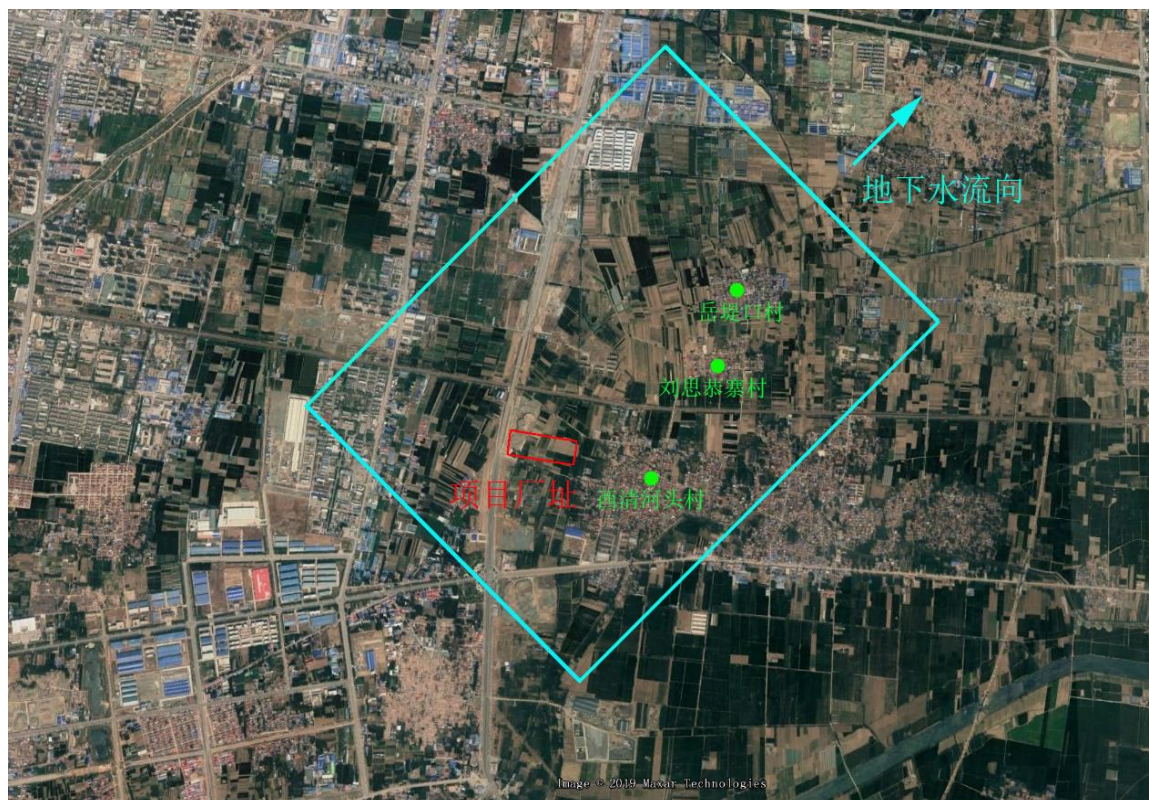


图5-1. 地下水评价范围图

5.4.3 地下水保护目标

根据现场探勘和收集资料，评价范围内分布有分散式饮用水源井 3 处，分别位于西清河头村、刘思恭寨村和岳堤口村，井深分别为 200、50、60 m。集中式饮用水源地 1 处，为中原油田基地地下水饮用水源保护区，以上水源井均不在工程占地范围内。区域饮用水源井调查情况见下表。

表5-9 饮用水源井情况表

水源类型	位置	坐标		井深 (m)	供水人口 (人) / 供水能力 (m ³ /d)
		东经	北纬		
分散式	西清河头村	115.110	35.732	200	3600
	刘思恭寨村	115.120	35.739	50	2000
	岳堤口村	115.122	35.741	60	2000
集中式	中原油田基地 (84 眼井)	115.084	35.763	/	3 万 m ³ /d

5.4.4 区域水文地质条件

濮阳县地处黄河中下游冲击平原，位于内黄隆起和鲁西隆起的东明濮阳地气带，系我国地貌第三阶段的中后部，是中、新生代的沉积盆地。地势南高北低，西高东低，地面海拔 50-58m，由于历史河水入海和黄河沉积、淤塞、改道等作用，形成了濮阳县平地、岗洼、沙丘、沟河相间的地貌特征。濮阳县地质构造是在古生代基岩之上，沉积了以第三系为主的中、新生界砂岩地层，地层岩组类型单一，主要土层为粉土、砂土及粘土。

濮阳县产业集聚区内地形平坦，地层结构简单，第 1 层为粉质粘土，压缩性高，强度较低；第 2 层为粉砂，强度较高，工程性能较好，地基属稳定地基，适合工程建设。地下水属于松散岩类孔隙水，总体流向是由西南向东北，根据含水层的岩性结构、埋藏条件及动力特征，本区域可划分为潜水含水层、浅层承压含水系统线和深层承压含水系统。

5.4.4.1 潜水含水系统

该含水系统为全新统黄河冲积物所组成，在全区均有分布，属潜水，局部承压，含水层为粉细砂，局部为细中砂，多夹粘性土薄层，其厚度受古河道分布控制，在古河道带，含水砂层总厚度 20-25 m，底板由不甚稳定的粘性土层所组成，埋深 30-40 m；在古河间带，含水砂层厚度小于 5，底板埋深 24-30 m。潜水含水层与浅层承压含水层之间分布一层由亚沙土、亚粘土组成的弱透析水层，厚 4-20 m，二含水层系统之间水力联系密切，共同组成浅层地下水系统。

潜水含水系统富水性在古河道带较好，单井涌水量 150-1300 m³/d，古河间带富水性较差，单井涌水量小于 50 m³/d。该含水系统开启程度最大，接受大气降水、地表水和农灌补给，其排泄主要为人工开采、下渗越流和蒸发。另外，该含水系统埋藏浅，与外界水的交换频繁，易受污

染。该含水系统目前主要为农业灌溉和农村人畜用水。

潜水化学类型较为单一，以 HCO_3^- -型水为主，阳离子组合分带性明显。在渗入条件较好的古河道高地带，水化学类型为 HCO_3^- -Ca Mg 型， Na^+ 含量及矿化度沿地下水径流方向不断增高，矿化度 0.51-0.58g/L，具有 Na^+ 含量高，矿化度低的特点。在马颊河流经的地段，由于河水大量补给、与潜水混合和脱硫酸等化学作用潜水中普遍检出 H_2S ，局部地形低洼地区，形成 Cl SO_4 HCO_3^- 型水。

5.4.4.2 浅层承压含水系统

该含水系统由上更新统黄河冲积物所组成。其底板厚度为 80-103m，顶部有一层粘土、亚粘土、亚砂土所组成的 4-20m 厚相对隔水层，与上部的潜水含水层系统隔开。

区内浅层承压系统的富水性与古河道的分布和结构密切相关。古河道带渗透性强，地下水补给条件良好，单井涌水量大，水量较丰富；而古河道间带颗粒细，渗透性差，单井涌水量小。根据河南省水文地质一队提供的资料，濮阳市境内又分为中等富水区和强富水区。中等富水区单井涌水量 5-10 m^3/hm ，含水层厚度 10-20 m，濮阳市区在该区内；强富水区单井涌水量 10-30 m^3/hm ，含水层多为中、细砂，局部粗砂，厚度 10-30 m，区内有两处呈带状分布，一处花园屯-戚城-油田供应处-油田物探公司-大寨一线，一处皇甫-后范庄-马庄桥一带。该含水层接受潜水越流及区域径流补给，以人工开采为主要排泄途径，含盐量小于 1mg/L，是生活和工业用水的主要地下水源。

浅层承压水以 HCO_3^- -型水为主，矿化度 0.7-1.1g/L，绝大部分小于 1.0g/L，水质较好，阴离子呈带状分布，总的来说，沿地下水流向由于 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 与 Na^+ 交换所致，使浅层承压水化学类型由 HCO_3^- -Ca Mg 型水向 HCO_3^- -Na Mg Ca 型水转化地下水中。

5.4.4.3 深层承压含水系统

深层承压含水系统由中、早更新统及上第三系河湖相地层所组成，其顶界埋深为 90-103 m，顶部有稳定且厚的粘性土层，将其与上层的浅层含水系统隔开。该含水系统在濮阳不同地区含水砂层分布差别较大。根据有关资料，铁丘南在 121.50-195.50m 之间有三个含水层，总厚度 28.5m，降深 6.42m 时，涌水量 43.9m³/h；油田基地及柳屯地区含水砂层单层厚度较小，以粉细砂和中砂为主，一般可见 6-8 层，单位涌水量 32-144m³/d；砂层厚度较大的地方，单井涌水量较大，如大寨-双庙及北昌湖-呼沱一线。降深 15m 时，单井涌水量可达 1000-2000 m³/d，其他地区单井涌水量一般小于 1000m³/d。该含水系统与上部含水系统之间的联系微弱，与当地气象要素变化几乎无关，水质较差，为氯化物型微咸水。

深层层压含水系统地下水化学类型以 SO₄ Cl-Na Mg 及 HCO₃ Cl-Na Mg 为主，矿化度 0.89-2.1g/L，为微咸水，随深度增加，矿化度有增高的趋势，而硬度有减少的趋势，反应深层承压含水系统的湖相沉积背景和封闭还原的水文地球环境，不宜作为饮用水水源。

本工程水文地质情况见下图。

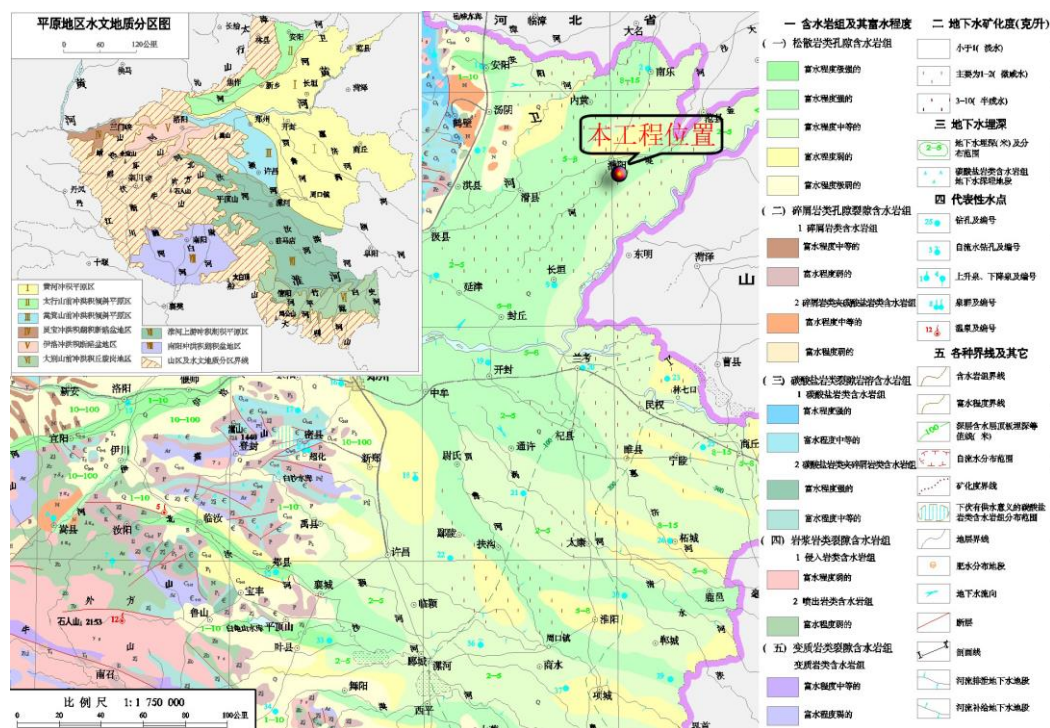


图5-2. 本工程区域水文地质图

5.4.5 区域地下水补给条件

濮阳县浅层地下水有一层分布较稳定的含水砂层，一般厚度约为10-30米，顶板埋深15-25米，底板埋深30-35米。金堤与黄堤之间的引黄灌区地下水埋深小于3米，水位年变幅1-2米，因地下水位较高，潜水蒸发量大。地下水补给有以下几种来源：一是降雨入渗；二是农田灌溉回渗；三是河道侧渗(黄河、金堤河、马颊河侧渗)；四是灌区干支渠侧渗。金堤河只有局部侧渗，渠道侧渗和渠灌回渗只在引黄灌溉期间才比较丰富。

5.4.6 区域地下水主要环境问题

随着中原油田的开发和濮阳县工农业的迅速发展，地下水开采量增大，区域地下水主要环境问题是浅层地下水的过度开采，导致地下水位迅速下降，降幅在0.5-3m之间，形成了区域性浅层地下水降落漏斗。

据统计，濮阳市浅层地下水底板埋深80~120m，储存量为 $17.71 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，允许开采量为 $9.9 \times 10^7 \text{ m}^3/\text{a}$ ，多年平均开采量为 1.9×10^8

m³/a，处于超采状态，浅层地下水水位降落漏斗逐年加深加大。近年来，濮阳市加强引黄补水，区域地下水水位降落漏斗状况有所好转。

5.4.7 地下水环境影响分析

在正常状况下，本项目防渗技术要求按照相应标准或规范执行，如 GB 16889、GB 18597、GB 18598、GB 18599、GB/T 50934 等，污染物从源头和末端均得到控制，污染物渗入地下水的量很少或忽略不计。在正常状况下地下水污染源难以对地下水产生影响。

非正常状况下，建设项目的工艺设备或地下水环境保护措施因系统老化、腐蚀等原因不能正常运行或保护效果达不到设计要求时的运行状况，导致污染物泄漏，在降水淋滤等作用下，可能通过包气带土层渗入含水层，对潜水含水层造成影响。污染物通过包气带中的裂隙、孔隙向地下垂直渗漏和渗透，或在砂性土中会较快进入地下水中，如遇粘性土，载体则沿层面做水平运动，使污染范围扩大，遇到下渗通道时再垂向渗漏，进入浅层地下水中。

5.4.7.1 预测因子及源强

本次评价选用含镉废水处理系统进行评价，废水中主要含有 Cd 污染物，选取 Cd 作为预测因子。

5.4.7.2 预测源强

含镉废水处理系统采用明管敷设，调节池、化学沉淀池采用钢筋混凝土结构，当池体防渗层腐蚀、出现裂缝，会产生非正常的渗漏现象，考虑调节池出现非正常情况，Cd 泄漏浓度为 2.8 mg/L。

5.4.7.3 预测模型及参数

本工程非正常情况下为点源渗漏，污染物的排放对地下水流场没有影响，评价区域内含水层的参数基本一致，变化很小，故采用地下水溶质运移解析法中的一维稳定流动一维水动力弥散模式进行预测。预测模

型如下：

$$C(x, t) = \frac{m/w}{2n\sqrt{\pi D_L t}} e^{-\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}}$$

式中：x——距注入点的距离，m；

t——时间（d）；

C(x, t)——t时刻x处的示踪剂浓度，g/L；

m——注入的示踪剂质量，kg。

w——横截面积，m²；

u——水流速度，m/d；

n_e——有效孔隙度；

D_L——纵向弥散系数，m²/d。

预测参数选择见下表。

表5-10 预测参数一览表

序号	参数名称	单位	参数值	依据
1	时间 t	d	100、1000、10950	环境影响评价技术导则-地下水环境
2	横截面积 w	m ²	0.0001	/
3	水流速度 u	m/d	0.18	水文地质勘查
4	有效孔隙度 n _e	/	0.19~0.28，取 0.25	水文地质勘查
5	纵向弥散系数 D _L	m ² /d	0.14	地下水污染模拟预测评估工作指南（试行）

5.4.7.4 预测结果

根据预测模型，本工程由于管道老化或腐蚀造成渗漏进入地下，对地下水环境造成影响。评价标准采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），非正常状况下对地下水的预测结果见下表。

表5-11 非正常预测结果一览表

预测时长（d）	预测距离（m）	预测浓度（Cd, mg/L）	标准值（Cd, mg/L）
100	0	0	≤0.005
100	5	2.95×10 ⁻⁶	≤0.005
100	10	1.92×10 ⁻⁵	≤0.005

100	15	5.14×10^{-5}	≤ 0.005
100	20	5.62×10^{-5}	≤ 0.005
100	25	2.51×10^{-5}	≤ 0.005
100	30	4.61×10^{-6}	≤ 0.005
100	35	0	≤ 0.005
预测时长 (d)	预测距离 (m)	预测浓度 (Cd, mg/L)	标准值 (Cd, mg/L)
1000	0	0	≤ 0.005
1000	50	0	≤ 0.005
1000	100	0	≤ 0.005
1000	150	3.82×10^{-6}	≤ 0.005
1000	200	9.34×10^{-6}	≤ 0.005
1000	250	0	≤ 0.005
预测时长 (d)	预测距离 (m)	预测浓度 (Cd, mg/L)	标准值 (Cd, mg/L)
10950	0	0	≤ 0.005
10950	500	0	≤ 0.005
10950	1000	0	≤ 0.005
10950	1500	0	≤ 0.005
10950	2000	5.03×10^{-6}	≤ 0.005
10950	2500	0	≤ 0.005

通过预测结果分析非正常状况下，预测时长 100d 期间，污染物 Cd 最远迁移 30m，预测结果未超标；预测时长 1000d 期间，污染物 Cd 最远迁移 200m，预测结果未超标；预测时长 10950d 期间内，污染物 Cd 最远迁移 2000m，预测结果未超标。

本工程在采取相应地下水污染防治措施前提下对地下水环境的影响相对较小；但非正常状况下应做好应急处置措施，预计不会对地下水环境带来严重影响。针对非正常状况，应定期检测防渗层系统的完整性，并布设地下水监测系统，对地下水环境背景值、污染扩散、跟踪影响进行监控，定期监测地下水水质变化情况，当发现地下水水质有被污染的迹象时，应及时查找原因，发现渗漏位置并采取补救措施，防止污染进一步扩散对地下水造成影响。

5.5 声环境影响分析

5.5.1 评价等级确定

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中声环境影响评价工作等级划分原则，本工程所处的声环境功能区为《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类功能区，且受噪声影响的人口变化不大，故本工程声环境影响等级为三级，评价范围为边界外 200m 范围内的区域。

5.5.2 噪声源强

本工程主要噪声源有真空泵、水泵、冷却塔、空压机、风机等，采取消声、隔声、基础减振等措施。主要噪声源源强详见下表。

表5-12		主要噪声源强表			单位：dB（A）	
序号	设备名称	台（套）	运行状况	治理前噪声值 [dB(A)]	治理措施	治理后噪声值 [dB(A)]
1	激光蚀刻机	3	连续	80~85	基础减振、车间隔声	65~70
2	激光清边机	1	连续	80~85	基础减振、车间隔声	65~70
3	冷却塔	1	连续	75~85	基础减振	65~75
4	风机	3	连续	90~95	安装消声器、基础减振、安装隔声罩	70~75
5	真空泵	3	间歇	85~90	安装消音器、基础减振、车间隔声	65~70
6	水泵	5	连续	85~95		65~75
7	空压机	2	间歇	90~95		70~75

5.5.3 噪声预测点及预测模式

本工程噪声预测点为厂界四周和近距离敏感目标西清河头村，依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），噪声预测模式采用点源衰减模式和面源衰减模式。

$$\text{点源衰减模式: } L_{eqg} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}} \right)$$

面源衰减模式：当预测点和面声源中心距离 r 处于以下条件时，可按下述方法近似计算： $r < a/\pi$ 时，几乎不衰减（ $A_{div} \approx 0$ ）；当 $a/\pi < r < b/\pi$ ，距离加倍衰减 3 dB 左右，类似线声源衰减特性（ $A_{div} \approx 10 \lg (r/r_0)$ ）；当 $r > b/\pi$ 时，距离加倍衰减趋近于 6 dB，类似点声源衰减特性（ $A_{div} \approx 20 \lg$

(r/r_0)), 其中面声源的 $b>a$ 。

多源合成模式: $L_A=10\lg(\sum 10^{0.1L_{Ai}})$

式中: $L_{A(r)}$ ——距离声源 r 米处噪声预测值, dB(A);

$L_{A(r_0)}$ ——距离声源 r_0 米处噪声值, dB(A);

L_A ——合成声压级, dB(A);

L_{Ai} ——第 i 个声源声压级, dB(A);

r_0 ——参照点到声源的距离, m;

r ——预测点到声源的距离, m。

5.5.4 噪声预测结果

本工程位于濮阳县产业集聚区, 东厂界、南厂界和北厂界执行声环境 3 类标准; 西厂界紧邻 106 国道, 执行声环境 4a 类标准, 近距离敏感目标西清河头村执行 2 类标准。噪声预测结果见下表。

表5-13 噪声预测结果一览表 单位: dB (A)

方位点 预测时段	东厂界	南厂界	西厂界	北厂界	西清河头村*	评价标准		
						2 类	3 类	4a 类
昼间	43.4	48.8	49.0	49.1	35.3	60	65	70
夜间	43.4	48.8	49.0	49.1	35.3	50	55	55

*备注: 厂界噪声以工程贡献值为评价量, 敏感目标西清河头村以噪声贡献值与背景噪声值叠加后的预测值为评价量

由预测结果可知, 本工程噪声对各厂界昼夜间贡献值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类和 4a 类标准要求, 近距离敏感点西清河头村叠加后的预测值能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类要求。

5.6 固体废物影响分析

5.6.1 一般固废影响分析

本工程产生的一般固体废物有废玻璃基板、废靶材、废防溅射板、废汇流条、废 PVB 胶片、废膜组件 (纯水制备系统)、废包装材料 (玻璃、接线盒等)、废离子交换树脂等, 总产生量为 382.4 t/a。本工程产生

的一般固体废物经供应商回收、环卫部门清运等方式合理处置，满足减量化、资源化和无害化要求，不会对环境产生二次污染，对周围环境影响较小。

5.6.2 危险固废影响分析

5.6.2.1 危废贮存对环境的影响分析

(1) 选址合理性分析

本工程设置危废暂存间 1 处，设施选址满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)要求，具体详见下表。

表5-14 危废暂存间选址分析一览表

《危险废物贮存污染控制标准》 (GB18597-2001)中选址要求	本工程实际情况	相符性 分析
地质结构稳定，地震烈度不超过 7 度的区域内	本工程厂址所在区域地质结构稳定，地震烈度小于 7 度	符合
设施底部必须高于地下水最高水位	危废暂存间（料仓）底部高于地下水最高水位	符合
应避免建在溶洞区或易遭受自然灾害如洪水、滑坡，泥石流、潮汐影响的地区	该区域地质结构稳定，不存在溶洞等地质构造，不会发生滑坡，泥石流、潮汐等自然灾害	符合
应建在易燃、易爆等危险品仓库、高压输电线路防护区域以外	危废暂存间（料仓）位于易燃、易爆等危险品仓库防护区域之外，50m 范围内没有高压输电线	符合
基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s	危废暂存间（料仓）基础防渗层采用高密度聚乙烯（HDPE）膜，厚度不小于 2mm（渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s）	符合

(2) 储存能力的可行性分析

本工程按照危险废物的种类和特性进行分区贮存。经过核算，各区域容量能够满足危废临时贮存的需要。

(3) 危险废物储存过程对环境的影响分析

①对环境空气的影响分析

危险废物中的微细颗粒物在长期堆存时，因表面干燥会随风引起扬

尘，对周围大气环境造成危害。本工程产生的危险废物在危废暂存间密闭贮存，不露天堆置，危废暂存间做到四防（防风、防雨、防晒、防渗漏），无组织排放可以得到有效控制。因此，本工程固体废物对环境空气质量影响较小。

②对地表水的环境影响

如果危险废物直接向水域倾倒，不但容易堵塞水流，减少水域面积，而且危险废物进入水体，还会影响水生生物生存和水资源的利用。废物任意堆放或填埋，经雨水浸淋，其渗出的渗滤液会污染土地、河川、湖泊和地下水。本工程危险废物全部进行妥善处置，本工程危险废物对周围地表水体无影响。

③对地下水、土壤环境影响分析

危险废物及其渗滤液中所含有的有害物质能改变土质和土壤结构，影响土壤中微生物的活动，有碍植物的生长，而且使有毒有害物质在植物机体内积蓄。本工程对危废暂存间地面按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)要求进行硬化和防渗漏处理，建设堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚采用用坚固防渗的材料建造，设有隔离设施、报警装置和防风、防雨、防晒设施。通过采取以上措施可确保固体废物堆放不会对地下水、土壤产生影响。

5.6.2.2 危废运输对环境影响分析

①厂区内运输环境影响分析

本工程产生的危险废物通过封闭车辆按厂内规定的运输路线运至危废暂存间，运输路线避开办公区和生活区，因此对周围环境影响较小。

②厂区外运输环境影响分析

本工程危险废物的储运均根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)的要求进行贮存和运输，并委托有运输资质的车队负责

运输，确保运输过程的可靠和安全性。运输车辆底部加装防漏衬垫，避免渗沥水渗出造成二次污染。在车辆顶部加盖篷布，即可避免影响城市景观，又可避免粉尘遗洒。对危险废物从产生起直至最终处置的每个环节实行申报、登记、监督跟踪管理。

综上，本工程严格落实危废贮存、转移控制措施，对环境影响不大。

5.7 土壤环境影响分析

5.7.1 土壤环境影响识别

5.7.1.1 项目类别

本工程建设期和运营期不会造成土壤酸化、盐化、碱化等土壤生态影响，属于污染影响型项目。

本工程为太阳能电池制造项目，不在《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2019）附表 A.1 内，根据本工程土壤环境影响源、影响途径、影响因子的识别结果，参照“制造业-设备制造、金属制品、汽车制造及其他用品制造-有化学处理工艺的”确定，项目类别为 II 类。

5.7.1.2 影响类型与途径

本工程生产废水按照分类处理的原则，采取相应的废水防治设施，设有事故废水暂存设施；危废暂存间等储运设施均设置围堰，因此可不考虑地面漫流影响；本工程采取分区防渗措施，可不考虑垂直入渗影响。

因此，本工程对土壤环境产生的影响主要为 CSS 镀膜、活化层退火、背电极镀膜、激光刻线、边缘处理工序产生的废气沉降，影响类型与影响途径见下表。

表5-15 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
建设期	/	/	/	/
运营期	√	/	/	/
服务期满后	/	/	/	/

5.7.1.3 影响源及影响因子

本工程土壤污染影响源及影响因子见下表。

表5-16 土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标	特征因子	备注
车间	CSS 镀膜废气 G1、 活化层退火废气 G3	大气沉降	废气	Cd	正常工况 非正常工况
	碎玻璃除尘废气 G2、 P1 刻线废气 G6、P2 刻线废气 G8、P3 刻 线废气 G10 和边缘 处理废气 G11	大气沉降	废气	Cd	正常工况 非正常工况

5.7.2 评价工作等级

(1) 占地规模

本工程占地 107.3 亩（约 7.2hm²），属于中型（5~50 hm²）。

(2) 敏感程度

本工程涉及大气沉降影响，项目周边及大气沉降最大落地浓度范围内分布有村庄、农田等敏感保护目标。

占地规模和敏感程度判别情况见下表。

表5-17 占地规模和敏感程度判别一览表

项目	类别	判别依据	本工程
占地规模	大型	≥50 hm ²	本工程占地约 7.2hm ² ，属中型
	中型	5~50 hm ²	
	小型	≤5 hm ²	
敏感程度	敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的	本工程周边存在耕地、居民区等土壤环境敏感目标，属敏感
	较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的	
	不敏感	其他情况	

(3) 评价等级

根据 HJ 964-2018，本工程土壤环境影响评价等级为“二级”，见下表。

表5-18 土壤环境影响评价等级划分表

评价工作等级 敏感程度	I 类			II 类			III 类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作

5.7.3 评价范围

综合考虑 HJ 964-2018 推荐评价范围和本工程大气沉降最大落地浓度范围，确定土壤环境影响评价范围为项目周边 0.2 km。

结合厂区平面布置，评价范围为长 860 m，宽 548 m 的矩形区域，评价范围为 0.47 km²，见下图。



图5-3. 土壤评价范围及跟踪监测布点图

5.7.4 土壤环境保护目标

本工程土壤环境保护目标为项目周边居民点西清河头村（95 m）及分布的农田。

5.7.5 土壤环境质量现状调查

(1) 土地利用现状

本工程为新建项目，项目占地范围内目前为建设用地和农用地，周边分布有农用地、居住用地和工业用地等。

(2) 土地利用规划

本工程位于濮阳县产业集聚区，根据本工程建设用地规划许可证（地字第 410928202004001 号），项目所在地用地性质已调整为工业用地（M2）。

(3) 土壤类型分布

根据“国家土壤信息服务平台”中“中国 1km 发生分类土壤图”，本工程占地范围内包括“脱潮土”1 种土壤类型，详见下图。

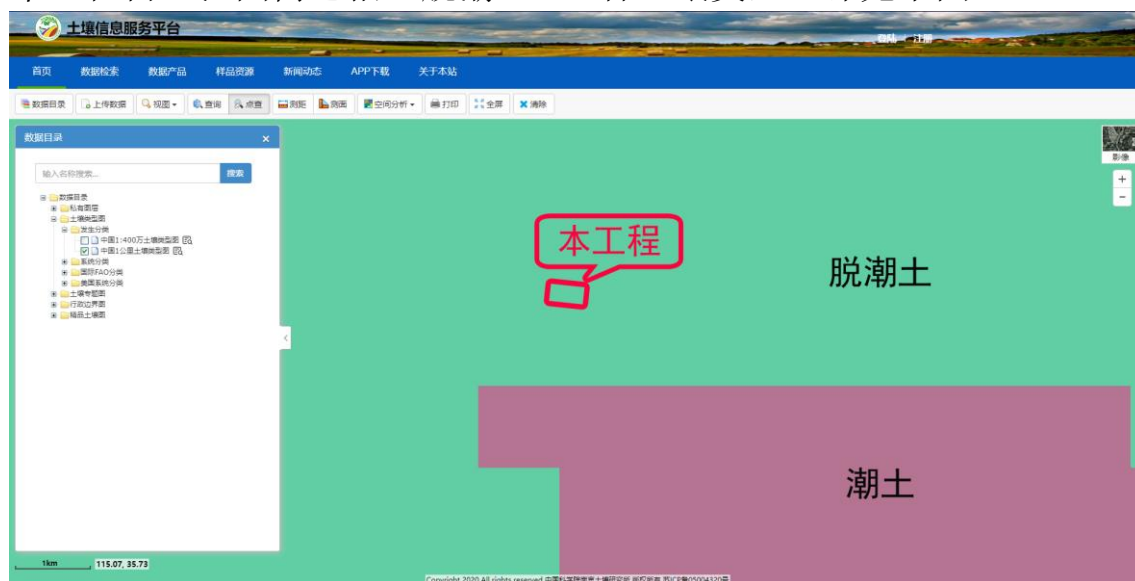


图5-4. 区域土壤类型图

5.7.6 土壤环境影响预测与评价

5.7.6.1 预测内容

(1) 预测评价范围

预测评价范围与土壤评价范围一致。

(2) 预测评价时段

预测评价时段为运营期。

(3) 情景设置

预测情景选择本工程正常工况下的 CSS 镀膜、活化层退火、背电极镀膜、激光刻线、边缘处理工序废气排放产生的叠加累积沉降影响。

(4) 预测与评价因子

根据工程分析，选择易产生沉降、对人体健康和农作物安全影响较大的镉作为预测因子。

5.7.6.2 大气沉降影响预测

(1) 预测方法

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ 964-2018）附录 E，单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

$$\Delta S = n(I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D)$$

式中： ΔS ——单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

I_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

L_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；

R_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；

ρ_b ——表层土壤容重，kg/m³；

A ——预测评价范围，m²；

D ——表层土壤深度，一般取 0.2 m，可根据实际情况适当调整；

n ——持续年份，a。

根据 HJ 964-2018，本工程涉及大气沉降影响，可不考虑输出量，因此上述公式可简化为如下：

$$\Delta S = nI_s / (\rho_b \times A \times D)$$

单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算，见下式：

$$S = S_b + \Delta S$$

式中：S——单位质量表层土壤中某种物质的预测值，g/kg；

S_b ——单位质量表层土壤中某种物质的现状值，g/kg。

(2) 预测点位及输入量

预测点选择西清河头村(95 m)和最大地面落地浓度处农田(300 m)，背景值类比本次监测结果，见下表。

表5-19 大气沉降预测点位与背景值一览表

序号	敏感点	相对厂界位置		监测值
		方位	距离 (m)	Cd (mg/kg)
1	西清河头村	E	95	0.13
2	农田（最大落地浓度点）	N	300	0.13

备注：西清河头村监测值借用“TR3”处监测结果，农田监测值借用“TR6”处监测结果

镉（Cd）的输入量参照小时落地浓度预测结果，详见下表。

表5-20 预测因子落地浓度预测结果

序号	名称	贡献值
		Cd (mg/m ³)
1	西清河头村	4.5×10^{-6}
2	农田（最大落地浓度点）	4.5×10^{-6}

(3) 影响预测

预测敏感点处单位面积（1m²）表层土壤不同持续年份（分为5年、10年、30年）污染物的增量，各预测点位Cd的累积影响预测结果见下表。

表5-21 土壤中累积影响预测结果

预测因子	预测点位	持续年份 n (a)	表面土壤容重 ρ_b (kg/m ³)	预测评价范围 A (m ²)	表层土壤深度 D (m)	背景值 (g/kg)	输入量 Is (g/a)	土壤中污染物增量 ΔS (g/kg)	预测值 (g/kg)
Cd	西清河头村	5	2280	1	0.2	1.3×10^{-4}	4.5×10^{-9}	4.5×10^{-9}	1.3×10^{-4}
		10	2280	1	0.2	1.3×10^{-4}	4.5×10^{-9}	9.0×10^{-9}	1.3×10^{-4}
		30	2280	1	0.2	1.3×10^{-4}	4.5×10^{-9}	2.7×10^{-8}	1.3×10^{-4}
	农田（最大落地）	5	2280	1	0.2	1.3×10^{-4}	4.5×10^{-9}	4.5×10^{-9}	1.3×10^{-4}
		10	2280	1	0.2	1.3×10^{-4}	4.5×10^{-9}	9.0×10^{-9}	1.3×10^{-4}

	浓度点)	30	2280	1	0.2	1.3×10^{-4}	4.5×10^{-9}	2.7×10^{-8}	1.3×10^{-4}
--	------	----	------	---	-----	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

根据预测结果：镉(Cd)30a 的最大累积影响预测结果为 1.3×10^{-4} g/kg，增量为 2.7×10^{-8} ，较现状监测值有 4 个数量级的差距，累积影响很小。

综上，本工程排放的 Cd 沉降对土壤环境的累积影响很小，对人群健康和农产品安全的影响很小。

5.7.7 土壤环境保护措施及对策

5.7.7.1 土壤环境影响减缓措施

本工程主要涉及大气沉降影响，其中主要的污染物为 Cd。本次评价主要从源头控制和过程防控两方面论述土壤环境影响减缓措施的可行性。

(1) 源头措施控制

源头控制措施主要考虑从污染治理措施方面减少 Cd 的排放量，本工程对 CSS 镀膜、活化层退火、碎玻璃除尘、激光刻线和边缘处理工序产生的粉尘采取 F8/E12 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器两级过滤处理，实现对颗粒物的有效截留，Cd 能稳定达标排放，其排放浓度远低于相关标准限值要求。

(2) 过程防控措施

过程防控措施主要考虑在厂区内加强绿化措施，种植对重金属类吸附能力较强的植物。同时加强主导下风向最大地面落地浓度范围内敏感目标的后续监测工作，确保周边土壤环境不受影响。

5.7.7.2 跟踪监测计划

(1) 监测点位

监测点位选择在重点影响区和土壤环境敏感目标附近，本工程主要涉及大气沉降影响，拟在厂址北边界外 270 m 农田布设 1 处土壤环境影响跟踪监测点，详见图 5-3。

(2) 监测因子

监测指标选取本工程特征因子，即 Cd。

(3) 监测频次

监测频次确定为每 5 年监测一次。

5.7.8 土壤环境影响评价结论

(1) 本过程属于新建项目，项目周边分布有农用地、居住用地和工业用地等等用地类型。本过程占地范围为“脱潮土”1 种土壤类型，本次评价进行的土壤理化性质调查结果见下表：

表5-22 土壤理化性质调查表

点号	TR4	时间	2020.3.23
经度	115.10563 E	纬度	35.73172 N
层次	0.2 m		
现场记录	颜色	黄色	
	结构	单粒	
	质地	砂土	
	砂砾含量	65%	
	其他异物	无	
实验室测定	pH 值	9.3	
	阳离子交换量 (cmol/kg)	12.06	
	氧化还原电位	442	
	饱和导水率 / (cm/s)	0.0021	
	土壤容重/(kg/m ³)	2.28	
	孔隙度	14	

(2) 根据土壤现状监测结果，各监测点土壤环境现状监测值满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）相关标准限值要求，土壤环境质量现状良好；

(3) 根据预测结果，本工程排放的 Cd 产生沉降对土壤环境的累积影响很小，对人群健康和农产品安全的影响基本可以忽略。

5.8 生态环境影响分析

5.8.1 生态环境影响评价等级

工程位于濮阳县产业集聚区，占地面积 107.3 亩（0.072 km²），占地范围内无特殊生态敏感区和重要生态敏感区，属于一般区域，根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2011），本项目生态环境评价工作等级为三级，详见下表。

表5-23 环境影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地范围		
	面积≥20 km ² 或长度≥100 km	面积 2~20 km ² 或长度 50~100 km	面积≤2 km ² 或长度≤50 km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

5.8.2 生态环境质量现状

本工程区域土地利用主要为工业用地和耕地，耕地范围内主要种植小麦、玉米、棉花、花生等粮食作物，田间零星生长着草本植物，如野菊花、车前草、狗尾草、蒲公英等，植物种类单一。主要动物资源有昆虫、鼠、鸟及少量其他小动物。

5.8.3 生态环境影响分析

5.8.3.1 对动植物影响

本工程生产过程运输车辆和机械产生的噪声及振动影响野生动物的栖息地和活动场所，野生动物大部分会自发向场地外迁徙并容易找到合适的生存环境，不会使评价区野生动物物种数发生变化，其种群数量也不会发生明显变化。

颗粒物排放进入大气后，粒径大于 10μm 的颗粒物在扩散过程中可自然沉降并吸附于植物叶片上，阻塞气孔，从而降低植物的呼吸作用和光合作用，影响作物的正常生长，使叶片褪色、变硬，植物生长不良。

若植物在花期亦可影响作物的花粉传播和受粉能力，致使作物产量降低，还能使作物籽粒品质下降。本工程产生的颗粒物绝大部分均小于 $10\mu\text{m}$ ，而小于 $10\mu\text{m}$ 的飘尘不易集中飘落，在遇有风、雨季节时，更不容易长期滞留于叶片上。因此本工程排向大气的粉尘对植物影响较小。

NO_x 对植物的危害一般情况下不太明显，浓度大于 $3\sim 5\text{mg}/\text{m}^3$ 时植物会发生中毒现象。受害机理为形成的二次污染物PAN（过氧乙酰硝酸酯）破坏植物叶绿素，从而造成褪色伤斑。烟草、芥菜和蕃茄对 NO_x 较敏感。本工程经预测氮氧化物最大地面浓度占标率为4.34%，占标率较小，且区域没有集中种植烟草、芥菜和蕃茄等敏感性作物，因此本工程排向大气的氮氧化物对植物影响较小。

5.8.3.2 对水土保持影响

本工程建成后，厂区内地表为建筑设施、道路硬化路面及绿化，没有裸地土地存在，水土流失减少，较建设前水土流失量有相对的改善。

5.8.3.3 生态保护措施

重视绿化工作，在厂区内要预留有一定的绿化面积，进行科学合理的生态景观设计，重点为生产车间和道路两侧，应以乔木绿化为主，乔、灌、草合理配置。

综上，本工程对动植物、水土流失、景观的影响有限，对评价区自然体系的生态完整性和稳定性没有重大影响。在做好各项生态保护措施的前提下，建设花园式工厂，提高绿地率，就生态环境来说可行。

第六章 环境保护措施及其可行性论证

污染防治措施是控制污染物排放的重要手段，其处理效果的好坏及运行正常与否，将直接影响到污染物的排放情况，进而影响环境质量。因此，对建设项目污染防治措施的选择要本着工艺可行、技术成熟可靠、经济合理的原则，并且在运行中的日常维护与管理严格要求，在发展经济的同时保护好环境。

6.1 废气污染防治措施

6.1.1 防治措施概况

本工程废气污染防治措施情况详见下表。

表6-1 污染防治措施一览表

产污环节	主要污染物	浓度 (mg/m ³)	防治设施	处理效率 (%)
CSS 镀膜废气 G1、活化层退火废气 G3	颗粒物	2.5	2 套 E12 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器、20m 高排气筒 DA001	颗粒物去除率 99.7%
	镉及其化合物	0.012		
碎玻璃除尘废气 G2、P1 刻线废气 G6、P2 刻线废气 G7、P3 刻线废气 G9 和边缘处理废气 G10	颗粒物	3.8	4 套 F8 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器（碎玻璃除尘废气采用设备自带高效除尘器进行处理）、20 m 高排气筒 DA002	颗粒物去除率 99.9%
	镉及其化合物	0.015		
	锡及其化合物	0.01		
活化层清洗废气 G4	HCl	0.5	1 套 SDG 吸附装置、15m 排气筒排放 DA003	HCl 去除率 80%；NO ₂ 去除率 70%
	NO ₂	5.0		
膜层溅射废气 G5、背电极镀膜废气 G8	颗粒物	4.2	设备自带高效除尘器、15m 排气筒排放 DA004	颗粒物去除率 90%
层压废气 G11 和减反镀膜废气 G12	非甲烷总烃	20.7	1 套二级活性炭吸附装置、15m 高排气筒 DA005	非甲烷总烃去除率 90%
锅炉烟气 G13	颗粒物	4.5	1 套低氮燃烧装置、15m 高排气筒 DA006	NO _x 去除率 79%
	SO ₂	14.7		
	NO _x	28.8		

6.1.2 颗粒物处理措施

本工程颗粒物主要来自 CSS 镀膜废气、活化层退火废气、碎玻璃除尘废气和激光刻线清边工序，主要为 CdS、CdTe、CdCl₂ 等含镉粉尘，这部分废气具有风量差异大、重金属浓度高等特点，如不经处理会对大气造成一定影响。本工程含镉等重金属粉尘采用 2 级过滤系统进行处理，第 1 级处理设施为 F8/E12 级高效离子过滤器，第 2 级处理措施为 H14 级高效离子过滤器，处理后颗粒物排放浓度满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 5 太阳能电池排放限值要求；镉及其化合物排放浓度满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 5 镉镍/氢镍电池排放限值要求；锡及其化合物排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 最高允许排放浓度要求。同时活化层退火废气颗粒物排放浓度满足《河南省工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41/1066-2015）。

高效离子过滤器属于滤芯式除尘器，设备的过滤介质采用超细纤维或纳米纤维制成，具有纤维状结构，粉尘通过布朗扩散沉积在滤料表面。滤芯式除尘器的阻力随滤料表面粉尘层厚度的增加而增大，阻力达到规定值时进行清灰，首先将过滤气流截断，然后开启电磁脉冲阀，压缩空气在短时间内涌入滤筒，使滤筒膨胀变形产生振动，并在逆向气流冲刷的作用下，将附着在滤袋表面上的粉尘剥离，清灰完毕后关闭电磁脉冲阀，恢复过滤状态。

高效离子过滤器与传统布袋除尘器相比，过滤面积更大，对超细粉尘净化效率更高，同时具有占地面积小、使用寿命长、维护检修简单、运行能耗低等诸多优点。根据欧盟 EN799 和 EN1822 标准，过滤器按照过滤效率进行分级，分级情况见下表。

表6-2 高校离子过滤器分级情况一览表

等级		效率测定方法	测定净化效率	等级		效率测定方法	测定净化效率
G 粗效过滤器	G1	计量法	~65%	E 效率过滤器	E10	最易穿透粒径	85%~95%
	G2		65%~80%		E11		95%~99.5%
	G3		80%~90%		E12		99.5%~99.95%
	G4		≥90%	H 高效过滤器	H13		99.95%~99.995%
M 中效过滤器	M5	比色法	40%~60%		H14		99.995%~99.9995%
	M6		60%~80%	U 超高效过滤器	U15		99.9995%~99.99995%
F 精细过滤器	F7		80%~90%		U16		99.99995%~99.999995%
	F8		90%~95%		U17		≥99.999995%
	F9		≥95%				

本工程含镉粉尘采用 F8/E12 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器进行处理，能满足 99.7~99.9%的 Cd 净化效率，根据同类型生产企业成都中建材光电材料有限公司年产 80 兆瓦碲化镉薄膜太阳能电池生产线项目相同净化设施实测数据，颗粒物排放浓度在 2.44~3.80 mg/m³ 范围内，镉及其化合物排放浓度在 2.84×10⁻³~7.68×10⁻³ mg/m³ 范围内，因此评价认为措施工艺可行。

6.1.3 挥发性有机废气处理措施

本工程层压和减反镀膜过程产生挥发性有机物，经收集后通过 1 套二级活性炭吸附装置处理后排放，净化后的挥发性有机物（以非甲烷总烃计）排放浓度满足《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》（豫环攻坚办[2017]162 号）其他行业有机废气排放口的排放限值要求。

根据《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》（公告 2013 年第 31 号）等相关文件中“对于低浓度 VOCs 的废气，不宜回收时，可采用吸附浓缩燃烧技术、生物技术、吸收技术、等离子体技术或紫外光高级氧化技术等净化后达标排放”、“鼓励企业采用多种技术的组合工艺，提高 VOCs 治理效率”的要求，本工程结合废气非甲烷总烃浓度较低，不宜

回收等特点，采用 2 级活性炭吸附联合处理工艺。

活性炭是一种优良的吸附剂，具有多孔结构、吸附容量大、速度快，可以有选择的吸附气相中的物质，因此广泛应用于有机废气净化处理，活性炭吸附技术在酸性环境的吸附效果优于碱性环境，适合于污染物浓度低于 2000 mg/m^3 以下的有机废气处理。

本工程采用二级活性炭吸附装置，按照《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ2026-2013）要求，配套集气罩罩口呈微负压状态、采用的活性炭比表面积不低于 $350 \text{ m}^2/\text{g}$ ，并及时更换吸附剂，保证吸附装置的净化效率不低于 90%。

综上，本工程挥发性有机废气采用 1 套二级活性炭吸附装置净化处理，符合挥发性有机物污染防治技术政策要求，排放浓度满足《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》（豫环攻坚办[2017]162 号）其他行业有机废气排放口的排放浓度要求，环评认为措施工艺可行。

6.1.4 酸雾处理措施

本工程活化层清洗过程产生酸雾（ NO_2 、 HCl ），经收集后通过 1 套 SDG 吸附装置处理后排放，净化后 NO_x 、 HCl 排放浓度满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 5 太阳能电池排放限值要求。

酸性废气处理主要为干法吸附和湿法吸收两种工艺，这两种工艺比较情况见下表。

表6-3 酸性废气处理工艺

处理工艺	干法吸附		湿法吸收
	SDG 吸附	活性炭吸附	
适用酸气种类	HCl 、 HNO_3 、 H_2SO_4 、 HF 、 HClO_4	HNO_3 、 H_2SO_4	由吸附剂种类而定
吸附特点	干式吸附、设备占地少、操作简单	干式吸附、设备占地少、操作简单	液体喷淋，设备占地大，易跑漏结晶

二次污染	多种吸附原理,无二次污染,定期更换	物理吸附,无二次污染,定期更换	废液需进行处理
设备投资运转费用	低	高	高

由上表,SDG 吸附装置是一种干法吸收设备,具有吸收效率高、不受环境限制、没有二次污染等特点。该吸附工艺于 1992 年列入原国家环保局最佳使用技术,SDG 吸附剂是一种比表面积较大的固体无机物,分为 SDG-I 型与 SDG-II 型,其中 SDG-I 型主要用于硝酸气体的净化,SDG-II 型主要用于盐酸、硫酸、氢氟酸的酸气净化,SDG 吸附剂吸附过程包括物理吸附、化学吸附、催化作用等,当酸性废气经过 SDG 吸附剂表面,被物理吸附固定在表面上,然后与其中活性成分发生化学反应,生成中性盐物质固定于 SDG 吸附剂结构中,目前已在各个行业中得到广泛应用。

因此,本工程酸雾采用 SDG 吸附装置,环评认为措施工艺可行。

6.1.5 氮氧化物处理措施

本工程锅炉采用清洁能源天然气,天然气燃烧过程产生 NO_x ,拟采用低氮燃烧装置,从源头进行控制,燃气锅炉排放浓度满足《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)特别排放限值要求和《河南省锅炉综合整治方案》排放限值要求。

低氮燃烧技术指在炉窑内采用各种燃烧技术手段来控制燃烧过程中 NO_x 的生成,可控制燃烧温度以减少“热力”型 NO_x 的生成,或减少燃料氮与燃烧空气中氧的混合,通过形成富燃区域将燃料 NO_x 还原成 N_2 ,以减少“燃料”型 NO_x 产生,实用性强,是控制 NO_x 的首选技术。本工程通过燃料分级和烟气循环技术实现低氮燃烧。燃料分级技术是将炉膛内的燃料燃烧过程设计成三个区域:主燃烧区、再燃还原区、燃尽区。在主燃烧区后注入二次燃料形成还原气氛,在高温($>1200^\circ\text{C}$)和还原气氛下生成碳氢原子团,并与主燃区形成的 NO_x 反应,将其还原,最后送

入燃尽区，完成燃尽过程，正常情况下，利用约 20%的二次燃料可还原 NO_x 总量的 50%~60%；烟气循环技术是从锅炉尾部节能器烟气出口抽取烟气，加入到二次风或一次风内，在通过燃烧风机或再循环风机送入炉膛。将再循环烟气掺入燃烧空气中，烟气吸热且稀释了氧浓度，使燃烧速度和炉内温度降低，因而抑制了热力型 NO_x 生成。

锅炉低氮燃烧装置均为常见处理工艺，环评认为措施工艺可行。

6.1.6 废气处理设施经济可行性论证

本工程废气处理设施总投资约 188 万元，占项目总投资的 0.22%，设施运行费用约 4 万元/年，在本单位可承受范围内，环评认为经济可行。

6.2 废水污染防治措施

按照清污分流、分类分质预处理的原则，本工程将废水分为含镉废水（活化层清洗废水、膜处理浓水）；其他生产废水（磨边废水、基片清洗废水、显影清洗废水、背板清洗废水、循环冷却水系统排水、纯水制备浓水和锅炉排水）和生活污水。

6.2.1 含镉废水处理系统

6.2.1.1 工艺介绍

目前含镉废水的处理方法主要有化学沉淀法、吸附法、膜分离技术及蒸发浓缩法等。不同工艺情况见下表。

表6-4 工艺情况说明一览表

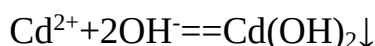
项目	工艺说明	优缺点
化学沉淀法	通过调节 pH 值、投加药剂，使重金属离子生成难溶的氢氧化物、硫化物而沉淀分离	优点：沉淀剂价格低廉、操作简单、处理条件易于控制； 缺点：产生化学污泥等二次污染
吸附法	离子交换树脂是一类具有离子交换功能的高分子材料，离子交换树脂表面磺酸基、羧基或苯酚基等酸性基团的氢离子能与溶液中的金属离子或其他阳离子进行交换	优点：净化程度高，可以回收镉，无二次污染； 缺点：成本较高

膜分离技术	用具有选择透过性能的薄膜，在外力推动下对双组分或多组分溶质和溶剂进行分离、提纯、浓缩，主要有微滤（MF）、超滤（UF）、纳滤（NF）、反渗透膜（RO）等	优点：去除率高，能耗低，工艺简单 缺点：成本较高
蒸发浓缩法	对废水在常压或减压状态下加温，使溶剂水分蒸发而将废水浓缩的方法，主要有 MVR 蒸发技术和多效蒸发技术	优点：可实现废水“零排放” 缺点：运行费用高

本工程采用化学沉淀+膜处理+MVR 蒸发法进行处理，工艺说明如下：

（1）化学沉淀系统

本工程含镉废水单独收集后送入含镉废水调节池，进行水量调节后接入化学沉淀池，在化学沉淀池中加入氢氧化钠，并设搅拌装置，控制废水 pH 值在 9 左右，反应时间 15min，反应方程式如下：



经化学沉淀处理后的废水通过泵提升进入膜分离单元，膜分离单元采用多孔微滤膜，在压力驱使下废水中的悬浮物（ $\text{Cd}(\text{OH})_2$ ）与液体分离，渗透液送入膜处理系统，截留的浓缩液流入浓缩槽，在浓缩槽内不断浓缩处理后，达到一定污泥量后，通过排泥泵排至压滤机压滤机进行处理，压滤液返回调节池处理，压滤得到的化学污泥按危废进行妥善处理。

（2）膜处理系统

膜处理系统由保安过滤器和二级反渗透膜组成，保安过滤器过滤 $5\mu\text{m}$ 以上颗粒，保证后续关键设备反渗透膜组的正常运行和处理效果，反渗透膜是一种只允许水分子通过的半透膜，可阻挡所有溶质与无机分子及分子量大于 100 的有机物，除盐率高达 99%以上，因此可确保出水达标，出水作为原水送纯水制备装置制备纯水回用于生产，废水中重金属镉及其他盐类浓缩于浓水中，浓水约占进水总量的 30%。

反渗透分离过程不需加热，无相变，具有能耗低、设备体积小、操作简单、适应性强等优点，是目前应用最广泛的深度水处理工艺。

(3) MVR 蒸发系统

膜处理系统产生的浓水与纯水制备浓水（原水为中水）送 MVR 蒸发系统浓缩结晶，MVR 蒸发得到的蒸馏水经换热冷凝后用于纯水制备回用于生产，蒸发结晶废盐按危废进行妥善处理。

MVR 机械蒸汽再压缩装置，是将蒸发过程的二次蒸汽(温度低、压力低而无法利用)用压缩机进行压缩，提高其温度、压力，重新作为热源加热需要被蒸发的物料，从而达到循环利用蒸汽的目的，使蒸发过程不需要外加蒸汽；即用少量的电能获得较多的热能，从而减少系统对外界能源的需求的一项高效节能技术。MVR 蒸发器流程见下图。

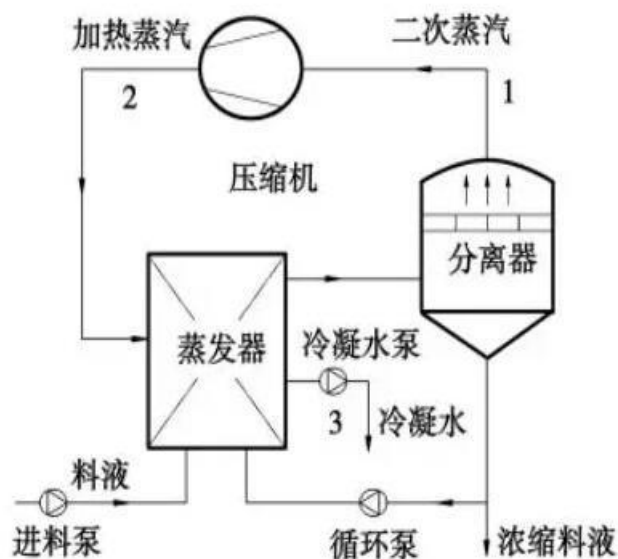


图6-1. MVR 蒸发器流程图

综上，本工程含镉废水处理流程见下图。

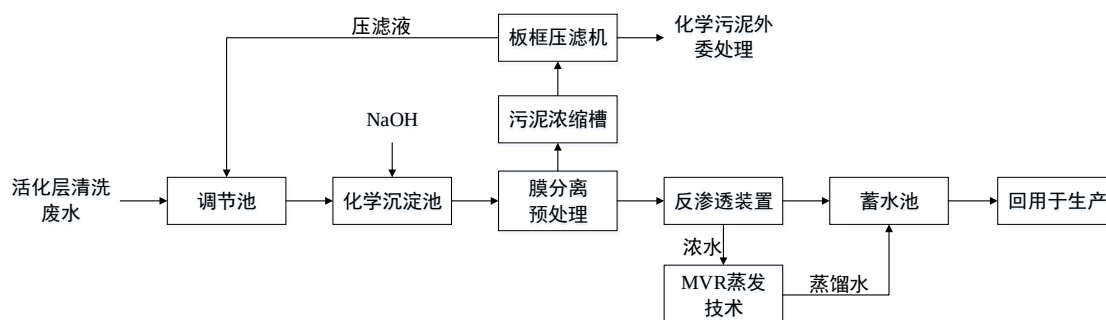


图6-2. 含镉废水处理系统流程图

6.2.1.2 含镉废水零排可行性分析

本工程含镉废水经氢氧化物沉淀、二级反渗透处理后，各项指标可以达到原水水质要求，与 MVR 蒸发器冷凝水一并用于制备纯水，制得的纯水回用于活化层清洗工序，其水质满足清洗水质要求；综合考虑活化层清洗工序和含镉废水处理流程中微量水随产品带走、污泥带走及蒸汽散失等逸散，整个制水—清洗—处理的闭路流程还需定期补充少量的原水，因此，经处理后含镉废水全部回用是可行的。

经调研，同类型生产企业成都中建材光电材料有限公司年产 80 兆瓦碲化镉薄膜太阳能电池生产线项目采用膜处理+蒸发工艺，中山瑞科新能源有限公司年产 200MW 高效碲化镉电池组件项目采用活性炭吸附+膜处理+MVR 蒸发法工艺，均能长期稳定运行，环评认为措施工艺可行。

6.2.2 其他废水处理系统

6.2.2.1 磨边废水处理设施

本工程磨边废水主要污染物为悬浮物 SS，本工程设有沉淀池，利用悬浮物颗粒沉淀时间小于水流流出时间，实现对水的净化。由于磨边用水对水质要求不高，磨边废水经沉淀处理后回用于磨边生产工序，不外排。

6.2.2.2 生活污水处理设施

本工程生活污水采用化粪池进行处理，其中食堂废水经隔油池除油

后再进入化粪池，隔油池是利用油滴与水的密度差产生上浮作用来去除可浮性油类物质的一种废水预处理构筑物，采用平流式隔油池，食堂废水在隔油池缓慢流动（流速 $<0.005\text{ m/s}$ ），停留时间 10 min ，废水中油滴上浮通过集油管收集，隔油处理后的废水与宿舍盥洗废水等一并排入化粪池，化粪池按照一体化进行设计，有效容积 20 m^3 ，利用沉淀和厌氧消化的原理，去除生活污水中悬浮物和少量有机物，化粪池设计停留时间 24 h ，生活污水经处理后从厂区总排口排放。

6.2.3 废水处理设施经济可行性论证

本工程废水处理设施总投资约 410 万元，占项目总投资的 0.49% ，设施运行费用约 10 万元/年，在建设单位可承受范围内，环评认为经济可行。

6.2.4 集聚区废水处理措施

本工程基片清洗废水、显影清洗废水、背板清洗废水、循环冷却水系统排水、纯水制备浓水和锅炉排水水质较清洁，拟与处理后生活污水一并排入濮阳市第三污水处理厂。

濮阳市第三污水处理厂位于清河头乡大韩村东南，北临濮范公路，南距离金堤河约 800m ，处理规模 $5\text{ 万 m}^3/\text{d}$ ，采用“改良型氧化沟工艺+混凝沉淀过滤”处理工艺，设计进水水质为 $\text{COD}500\text{mg/L}$ 、氨氮 30 mg/L ，出水水质排放标准执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表1一级A标准，出水排入金堤河。该污水处理厂目前实际收水约 $4.1\text{ 万 m}^3/\text{d}$ ，尚有 $0.9\text{ 万 m}^3/\text{d}$ 的余量，服务范围为209省道以西、纬三路以南、铁路以北区域为经八路以东、铁路以南区域为经九路以东濮范公路以北的规划区域，服务面积约 12 km^2 。

本工程废水排放量为 $154.5\text{ m}^3/\text{d}$ ，远小于濮阳市第三污水处理厂剩余的接纳废水能力，且本工程排水水质满足《电池工业污染物排放标准》

（GB30484-2013）表 2 间接排放限值要求（ $\text{COD} \leq 150\text{mg/L}$ ，氨氮 $\leq 30\text{mg/L}$ ），满足污水处理厂进水水质要求。因此濮阳市第三污水处理厂能满足本工程废水处理要求。

6.3 噪声污染防治措施

本工程主要高噪声设备有真空泵、水泵、冷却塔、空压机、风机等，噪声级在 75~95dB(A)之间，对高噪声源设备进行降噪一般从以下两方面着手：噪声源控制、噪声传播途径控制。

控制声源是降低噪声的最根本和最有效的方法，因此，在选择设备时应尽量选择低噪声设备，或对高噪声设备安装消声器以降低声源噪声，根据声源性质及选用消声器种类的不同，一般可降低 10~40dB(A)。

噪声的传播途径主要是空气和建筑构件，通过采取隔声、吸声等措施，改变声源原来的传播途径，也可以达到降低声源噪声值的目的。一般砖混结构的隔声量为 15~30dB(A)，若在房间内贴吸声材料，可再降低噪声 3~15 dB(A)。

本项目拟采取的降噪措施如下：

(1) 在设备定货时应尽量选用低噪声设备。

(2) 对高噪声设备采取消声、隔声及基础减振措施，具体措施是：将所有空压机、真空泵布置于室内，安装消声器，并选用隔振器进行整体隔振。在风机进出口管上安装消声器，同时对风机进排气口与管道连接处采用柔性软接头，并对风机机组采用基础减振措施。将激光蚀刻机、激光清边机和循环水泵布置于室内，并采取基础减振措施。

(3) 主厂房进行建筑设计时充分考虑降噪要求。一般厂房建筑物的墙体可以起到一定的隔音作用，而建筑物的门、窗、孔、洞则是噪声直接向外界环境传播的主要途径。主厂房在满足采光要求的前提下，应尽量减少开窗面积，受噪声影响较大的操作、控制室应采用隔音建筑。

(4) 加强厂区绿化。在厂区内利用林带和草坪进行绿化，例如在道路两旁、主厂房周围种植高大树木，形成隔声屏障，以阻隔和吸收噪声。

这些措施是噪声防治常用的，也是有效的。根据噪声预测结果，投产后厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准要求，评价认为措施可行。

6.4 固体废物污染防治措施

6.4.1 一般工业固体废物

本工程产生的一般工业固体废物有废玻璃基板、废靶材、废防溅射板、废汇流条、废 PVB 胶片、废膜组件（纯水制备系统）、废包装材料（玻璃、接线盒等）、废离子交换树脂等，拟在一般固废堆存间暂存，一般固废堆存间占地面积 20 m²，严格按照《一般工业固体废物贮存、处置场所污染控制标准》（GB18599-2001）要求进行执行。

废玻璃基板、废靶材、废防溅射板、废膜组件和废离子交换树脂定期由供应商进行回收，废汇流条、废 PVB 胶片和废包装材料定期由环卫部门清运。

6.4.2 危险废物

6.4.2.1 危险废物暂存措施

本工程拟建 1 座危废暂存间，危废暂存间按照危险废物的种类和特性进行分区贮存，每个贮存区域之间设置挡墙间隔，并设置防风、防雨、防晒、防渗漏设施，四周墙体采用特殊材料砌筑，地面采取基础防渗，防渗层为 2mm 厚的高密度聚乙烯（HDPE），衬里放在一个基础上，并采取如下防治措施：

(1) 危险废物收集后，按类别放入相应的容器内。废物贮存容器有明显标志，具有耐腐蚀、耐压、密封和不与所贮存的废物发生反应等特性。

(2) 库房内禁止混放不相容危险废物。按照危险废物特性分类进行收

集、贮存，禁止危险废物混入一般废物中储存。由危废处置公司定期清运。包装容器为密封桶时，桶上粘贴有标签，注明种类、成份、危险类别、产地、禁忌与安全措施等。专用运输车辆为厢式货车，可保证运输过程无泄漏。

(3) 危废暂存间地面及内墙进行防渗处理，全部采用混凝土防渗，防渗层在墙、柱、基础交接处设衔接缝，衔接缝内填制嵌缝板、背衬材料和嵌缝密封料。地面设地沟和集水池，可防止存放的浸出废液及废油泄露污染外环境。地面、地沟及集水池均作防腐处理。地面渗透系数达到 $1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。

(4) 建立档案制度，对暂存的危废种类、数量、特性、包装容器类别、存放库位、存入及运出日期等详细记录在案并长期保存。

(5) 库房内采取全面通风的措施，设安全照明设施，并设置消防装置。

危险废物贮存场所基本情况见下表。

表6-5 危险废物贮存场所基本情况表

序号	贮存场所名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力/t	贮存周期/d
1	危废暂存间	废真空罩	HW49	900-041-49	碲化镉联合车间辅跨	60 m ²	袋装	0.2	7d
		废石墨舟	HW49	900-041-49			袋装	0.1	7d
		碎玻璃	HW26	384-002-26			袋装	0.5	3d
		废电池组件	HW26	384-002-26			散装	1	3d
		废酸槽液	HW34	900-349-34			桶装	0.2	7d
		废显影液	HW16	900-019-16			桶装	0.6	7d
		废 UV 灯管	HW29	900-023-029			袋装	0.1	15d
		废滤芯	HW49	900-041-49			袋装	4	7d
		废膜组件 2#	HW49	900-041-49			袋装	0.6	7d
		废活性炭	HW49	900-039-49			袋装	7.5	7d
		废吸附剂	HW49	900-041-49			袋装	0.5	7d
		化学污泥及废盐	HW26	384-002-26			桶装	0.3	7d
		废劳保用品	HW49	900-041-49			袋装	0.1	15d
		废包装材料	HW49	900-041-49			袋装	0.1	7d

序号	贮存场所名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力/t	贮存周期/d
		2#							
		废润滑油	HW08	900-249-08			桶装	0.1	30d
合计								15.9	

根据危险废物产生量、贮存期限，本工程运营期危险废弃物的最大产生量为14.8 t，危废暂存间最大储存量为15.9 t，危废暂存间满足危废贮存需求。

6.4.2.2 危险废物转运措施

(1) 危险废物内部转运

本工程危险废物产生与贮存均在厂区内，运输距离短，运输路线避开了办公区和生活区，生产车间地面、运输线路均采取硬化和防腐防渗措施，因此，发生厂区内危险废物散落、泄漏情况，均会将影响控制在厂区内，不会对周围环境产生不利影响。

(2) 危险废物外部转运

本工程危险废物的转运根据《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）的要求进行，并委托有运输资质的车队负责运输，确保运输过程的可靠和安全性。运输车辆底部加装防漏衬垫，避免渗沥水渗出造成二次污染。在车辆顶部加盖篷布，即可避免影响城市景观，又可避免粉尘遗洒。危废运输车辆应配备符合有关国家标准以及与所承运的危险货物相适应的应急处理器材和安全防护设备。对危险废物从产生起直至最终处置的每个环节实行申报、登记、监督跟踪管理。

6.4.2.3 危险废物处置

本工程产生的危险废物均交有资质单位进行处理，全部妥善处置。

6.5 地下水污染防治措施

本工程按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全方位进行控制。

6.5.1 源头控制

(1) 本工程含镉生产废水经处理后回用于生产，不外排，从源头控制污染物的排放。

(2) 对管道、设备及相关构筑物采取相应的措施，以防止和降低废水及原料的跑、冒、滴、漏，将泄漏的环境风险事故降低到最低程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，做到污染物“早发现、早处理”。尽量减少污水管道的埋地敷设，尽量减少管道接口，提高埋地污水管道的管材选用标准及接口连接形式要求。加强埋地污水管道的内外防腐设计。输送污水压力管道尽量采用地上敷设，重力收集管道宜采用埋地敷设，禁止在重力排水的污水管线上使用倒虹吸管。所有穿过污水处理构筑物壁的管道预先设置防水套管，防水套管的环缝隙采用不透水的柔性材料填塞。

(3) 切实贯彻执行“预防为主、防治结合”的方针，所有场地全部硬化和密封，严禁下渗污染。按“先地下、后地上，先基础、后主体”的原则通过规划布局调整结构来控制污染，对控制新污染源的产生有重要的作用。

6.5.2 分区防渗

本工程根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，落实分区防控措施。

(1) 天然包气带防污性能分级

本工程天然包气带防污性能分级为中，具体见下表。

表6-6 天然包气带防污性能分级参照表

分级	主要特征	场地包气带防污性能
强	岩（土）层单层厚度 $M_b \geq 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-6}cm/s$ ，且分布连续稳定	本工程岩土层连续稳定，主要为粉质粘土和粉砂，单层厚度 $\geq 1.0m$ ，垂向渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-4}cm/s$ ，包
中	岩土层单层厚度 $0.5m \leq M_b < 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-6}cm/s$ ，且分布连续稳定。岩土层单层厚度 $M_b \geq 1.0m$ ，渗透系数	

分级	主要特征	场地包气带防污性能
	$1 \times 10^{-6} \text{cm/s} < K \leq 1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$, 且分布连续稳定	气带防污性能分级为中
弱	岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件	

(2) 污染物控制难易程度分级

本工程大部分生产设施位于地面，在日常巡检过程中能够及时发现问题，部分池体为地下或半地下构造，其地下水污染具有隐蔽性、难操作性等特征。分级情况见下表。

表6-7 污染物控制难易程度分级参照表

污染控制 难易程度	主要特征	项目构建筑物分类
难	对地下水环境有污染的物料或污染物渗漏后，不能及时发现和处理	主要为项目中废水为地下式或半地下式的池体、泵站、埋管等
易	对地下水环境有污染的物料或污染物渗漏后，可及时发现和处理	厂区地上式装置区、架空管道，地上建构筑物等

(3) 场地防渗分区确定方法

防渗分区应根据建设项目场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性，参照下表提出防渗技术要求。

表6-8 地下水污染防渗分区参照表

防渗区域	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	污染防渗技术要求
重点防渗区	弱	难	重金属、持久性有机污染物	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m， K≤1×10 ⁻⁷ cm/s，或参考 GB18598 执行
	中—强	难		
	弱	易		
一般防渗区	弱	易—难	其他类型	等效黏土防渗层 Mb≥1.5m， K≤1×10 ⁻⁷ cm/s，或参考 GB16689 执行
	中—强	难		
	中	易	重金属、持久性有机污染物	
	强	易		
简单防渗区	中—强	易	其他类型	一般地面硬化

本工程防渗分区见下图。

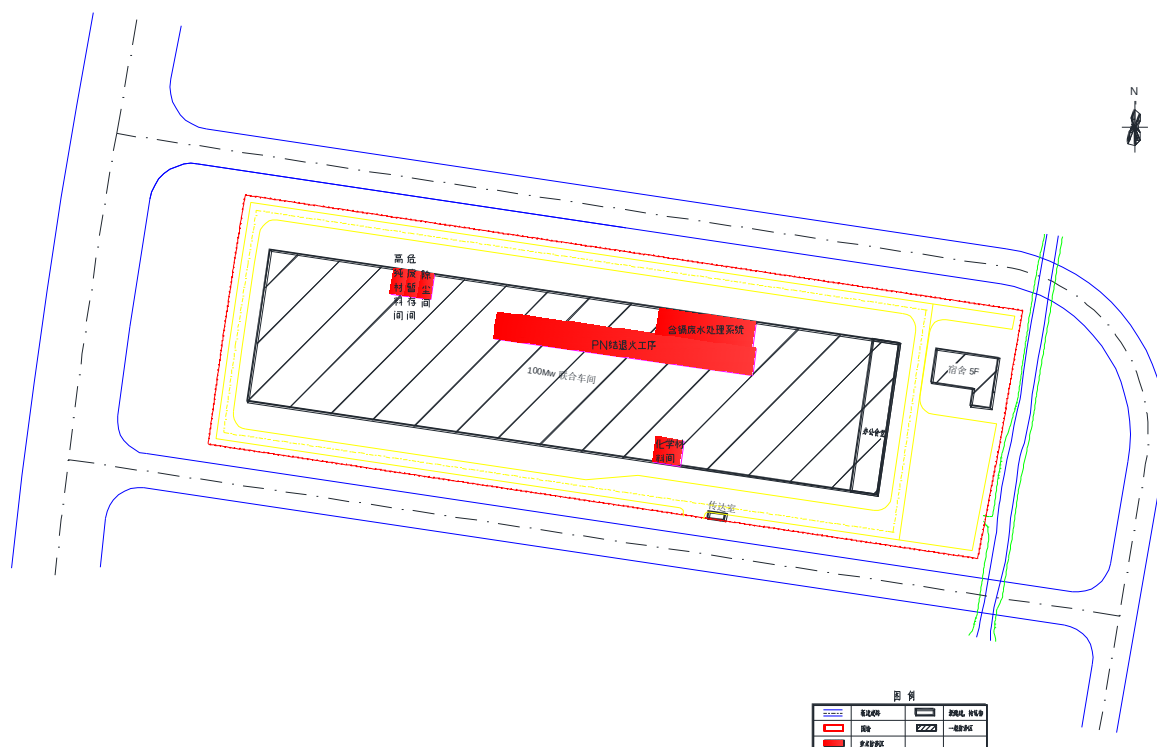


图6-3. 厂区分区防渗图

(4) 防渗方案

根据厂区可能泄漏至地面污染物的性质和生产单元位置及构筑方式，将厂区内生产单元划分为重点污染防治区、一般污染防治区，各类分区防渗方案相对应的防渗标准如下：

① 重点防渗区

危废暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求防渗。含镉废水处理系统、活化层清洗酸槽等区域建议采用防渗混凝土进行防渗处理，应满足以下要求：

- a、结构厚度不应小于250mm；
- b、混凝土的抗渗等级不应低于P10，其厚度不宜小于150mm。水池内表面应涂刷水泥基渗透结晶型或喷涂聚脲等防水涂料；
- c、水泥基渗透结晶型防水涂料厚度不应小于1.0mm，喷涂聚脲防水涂料厚度不应小于1.5mm；

d、管道均采用明管设计。

若采用其它防渗方案应满足重点污染区防渗标准：等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，或参考《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001）执行。

② 一般防渗区

碲化镉联合车间及生产配套公辅设施等场所应按一般防治区要求进行防渗，建议采用防渗混凝土进行防渗处理，应满足以下要求：

a、结构厚度不应小于250mm；

b、混凝土的抗渗等级不应低于P8。

若采用其它防渗方案应满足一般防渗区防渗标准：等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，或参考《生活垃圾填埋场控制标准》（GB16889-2008）执行。

重点防渗区和一般防渗区抗渗混凝土地面应设置缩缝和变形缝，接缝处等细部构造应做防渗处理。

③ 简单防渗区

除重点防渗区和一般防渗区以外的区域属于简单防渗区，对地下水可能造成的污染影响较小，可仅做地面防渗。

6.5.3 污染监控

地下水环境监测应参考《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）等地下水监测的规范标准，结合项目本身含水层系统和地下水径流系统特征，考虑潜在污染源、环境保护目标等因素，布置地下水跟踪监测点，建立地下水污染监控体系，本工程在项目场地及下游布置2个监测井，监测点见下图。



图6-4. 地下水跟踪监测点位图

根据水文地质特点，重点监测潜水层，监测因子主要为工程涉及并且具有评价标准的特征因子，包括pH、氨氮、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硫化物、镉、钼。监测频率为每年监测1次。

上述监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并定期向厂安全环保部门汇报，对于常规监测数据应进行信息公开。如发现异常或发生故障，加密监测频次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。

6.5 排污口规范化设置要求

(1) 废水排放口规范化设置

全厂设置污水排放口一个，雨水排放口一个。同时应在排污口设置明显排口标志，对排口设置采样点定期监测。

(2) 固体废物贮存场所规范化设置

对原料库、生产车间要采取严格的防渗措施，危险废物贮存还需按照危险废物贮存、处置场环境保护图形标志及其功能的要求，需设置警

示性标牌。

(3) 废气排放规范化设置

废气排放口，应按要求装好标志牌。排气筒高度应符合国家大气污染物排放标准的有关规定。

第七章 环境风险评价

本工程为凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目，主要生产工序包括前段镀膜线（前段镀膜线分为5个工序：1、基片预处理，2、CdS/CdTe 沉积，3、PN 结退火，4、刻蚀处理，5、背电极制备）—后段组装线（后段组装线分为2个工序：1、封装，2 产品测试），配套给排水系统、纯水制备系统、循环冷却水系统、工艺气体供应系统、天然气供应系统、供电系统等公辅工程，最终产品及生产规模为 100MW 碲化镉太阳能电池。

环境风险评价是以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对拟建项目的风险物质、风险源的识别与评价、相应环境风险防范措施、应急预案的分析；针对项目运行期间发生事故可能引起的易燃易爆、有毒有害物质的泄漏，从水、气、环境安全防护等方面考虑环境风险事故影响范围，评估事故对环境及人身安全的影响和损害，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

7.1 评价依据

根据环境保护部《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77 号）及河南省环境保护厅《关于加强环评管理防范环境风险的通知》（豫环文[2012]159 号）、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）要求，本次风险评价从环境风险源、扩散途径、保护目标三方面识别项目环境风险，并结合分析结果，提出合理有效的环境风险防范和应急措施。

7.1.1 环境风险源调查

7.1.1.1 危险有害因素分布

项目在运营过程中需使用、贮存和生产部分易燃易爆、有毒、腐蚀性的危险化学品物料，许多设备管道装置在高温、带压、带电等条件下长期运行，存在一定的事故风险。项目主要危险有害因素分布详见下表。

表7-1 主要危险有害因素分布一览表 （注：“+”表示存在）

车间名称	危险有害类别			
	火灾爆炸	化学中毒	腐蚀	泄漏
100MW 碲化镉联合车间	---	+	+	+
锅炉房	+	+	---	+
废水处理系统	---	---	+	+

7.1.1.2 危险物质数量

本工程涉及的列入《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 的危险化学品有钼靶材、硝酸（65%）、 $\text{CdCl}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 、天然气等。

天然气经厂内调压站直接计量、减压后使用，无贮存设施，管道存在量较少，主要用于锅炉房。厂区天然气管道总长约 400m，管道直径为 110mm，则厂区内天然气管道的总容量按照管道长度、尺寸计算结果为 $V=280 \times 3.14 \times (0.11/2)^2 = 2.66\text{m}^3$ ；天然气中甲烷的体积百分数约 94.2647%，因此甲烷约 2.507m^3 ，甲烷密度按 0.717 kg/m^3 计，管道中甲烷量为 2.5679kg。

表7-2 主要危险物质数量一览表

名称	危险物质	贮存方式	最大 贮存量 (t)	贮存 天数 (d)	贮存设施 规格	数量	运输 方式
钼(Mo)靶材	钼及其化合物	袋装，高纯材料 储存间贮存	0.09	7	200 m ²	1	汽运
$\text{CdCl}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (折纯)	氯化镉	袋装，高纯材料 储存间贮存	0.034	30			汽运
硝酸(65%)	硝酸	桶装，化学材料 储存间	0.1	30	100 m ²	1	汽运
天然气	甲烷	不贮存，仅存在于 天然气管道中	0.003	/	/	/	/

7.1.2 环境风险潜势判断

风险物质存在量及临界量情况见下表。

表7-3 环境风险物质数量与临界量比值（Q 值）判定

序号	环境风险物质名称	CAS 号	最大存在量 q_n/t	临界量 t	Q值（无量纲）
1	钼及其化合物	/	0.09	0.25	0.36
2	硝酸	7697-37-2	0.1	7.5	0.013
3	氯化镉	10108-64-2	0.034	0.25	0.136
4	甲烷	74-82-8	0.003	10	0.0003
项目 Q 值 Σ					0.5093

企业存在多种环境风险物质，按照以下公式计算 Q 值：

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n$$

式中： q_1 、 q_2 q_n ——每种环境风险物质的最大存在总量，t；

Q_1 、 Q_2 Q_n ——每种环境风险物质的临界量，t；

当 $Q<1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q\geq 1$ 时，将 Q 值划分为：（1） $1\leq Q<10$ ；（2） $10\leq Q<100$ ；
（3） $Q\geq 100$ 。

由上表计算结果可知， $Q=0.5093$ ， $Q<1$ ，则本工程环境风险潜势为I。

7.1.3 评价工作等级

根据本工程涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，确定的项目环境风险潜势划分情况，依据 HJ169-2018，判断项目环境风险评价等级划分见下表。本次环境风险评价只需进行简单分析。

表7-4 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 (本工程)

7.2 环境风险敏感目标

经调查统计本工程周围主要大气敏感目标及地表水、地下水保护目标情况详见下表。

表7-5 环境风险敏感目标分布情况

类别	环境敏感特征					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数/人
环境 空气	1	西清河头村	E	95	居住区	590/3544
	2	龙环小区	W	890	居住区	680/2720
	3	刘思恭寨村	NE	850	居住区	273/1640
	4	清河头乡	E	1240	居住区	710/4250
	5	岳堤口村	NE	1350	居住区	314/1886
	6	大辛庄村	NNW	1780	居住区	252/1517
	7	振兴寨村	E	1850	居住区	547/3280
	8	刘五星村	SW	2150	居住区	213/1278
	9	龙城国际	NW	2365	居住区	1481/4739
	10	建设小区	W	2580	居住区	1500/3600
	11	申庄村	W	2545	居住区	713/3280
	12	桃园村	S	2500	居住区	307/1845
	13	晁五星	SSW	2555	居住区	615/3690
	14	鲁五星村	SW	2680	居住区	297/1780
	15	前刘贯寨村	NE	2725	居住区	366/2200
	16	金庆小区	NW	3230	居住区	108/270
	17	樊村	SW	3395	居住区	97/340
	18	小集	SW	3820	居住区	46/150
	19	非凡景致小区	NW	3500	居住区	544/1958
	20	清怡花城	NW	3520	居住区	1314/3680
	21	金色嘉园	NW	3645	居住区	290/1218
	22	东巴河村	SE	3650	居住区	410/2460
	23	后田丈村	SW	3750	居住区	478/2280
	24	天竺达园	NW	3800	居住区	275/990
	25	瑞泰花园	NW	3820	居住区	308/1040
	26	陈庄幼儿园	SW	1040	文化教育	/
	27	清河头乡五厂幼儿园	W	1000	文化教育	/
	28	濮阳市油田第二十六中学	W	1240	文化教育	/
	29	陈庄中心小学	SSW	1350	文化教育	/

	30	清河头乡第二中学	NE	1840	文化教育	/
	31	清河头中心幼儿园	SW	1830	文化教育	/
	32	博汇实验幼儿园	SWW	2360	文化教育	/
	33	濮阳中油职业培训学校	SW	2600	文化教育	/
	34	桃园小学	S	2720	文化教育	/
	35	管五星学校	SSW	2725	文化教育	/
	36	华龙区第二中学	NW	2765	文化教育	/
	37	华龙区南海路小学	NW	3225	文化教育	/
	38	高台庙中心学校	SW	3700	文化教育	/
	39	金星第九幼	NW	3765	文化教育	/
	40	濮阳德康断肢再植医院	NNW	1765	医疗卫生	/
	41	清河头乡卫生院	SWW	1660	医疗卫生	/
地表水	受纳水体					
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能			
	1	金堤河	V			
	2	黄河	III			
	3	中原油田彭楼地表水饮用水源保护区	III			
地下水	序号	环境敏感区名称	水质目标		与下游厂界距离/m	
	1	西清河头村水井	III 类		205	
	2	刘思恭村水井			1360	
	3	岳堤口村水井			1560	
	4	中原油田基地地下水饮用水源保护区			300	

7.3 风险识别

7.3.1 物料危险因素分析

凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目生产过程中涉及的有毒有害危险化学品主要有钼、ZnTe:Cu、氯化镉、硝酸、天然气等，其主要危险危害特性为具有毒性、腐蚀性和火灾危险性等，其主要理化特性见下表。

表7-6 主要理化特性一览表

项目	理化特性	备注
钼	分子式 Mo, 分子量 95.94, 为银白色金属或灰黑色粉末(体心立方结晶)。熔点 2610℃。沸点 5560℃。相对密度 10.2。溶于热浓硝酸、热浓硫酸、王水, 微溶于盐酸, 不溶于冷水、热水、氢氟酸和液氨。 危险性: 高温, 空气中可燃; 火场释放有毒含钼化合物。	车间空气平均容许接触浓度 6mg/m ³
氯化镉	分子式 CdCl ₂ , 分子量 183.32, 无色单斜晶体。熔点 568℃。沸点 960℃。相对密度 4.05。氯化镉易溶于水, 微溶于甲醇、乙醇, 溶于丙酮。 危险性: 毒性, 服入可能会引起肠胃刺激、恶心、呕吐和腹泻。	急性毒性: LD50 88 mg/kg (大鼠经口) 生态毒性: LC50 0.003 mg/L (红鲮, 96h); EC50 0.016 mg/L (大型蚤, 96h)
硝酸	分子式 HNO ₃ , 分子量 63.01, 无色液体。熔点 -42℃。沸点 122℃。相对密度 1.42 (69.2%)。易溶于水, 具有强酸性和强氧化性, 浓硝酸不稳定, 遇光或热会分解。 危险性: 硝酸溶液及硝酸蒸气对皮肤和粘膜有强刺激和腐蚀作用。	浓硝酸分解产生的二氧化氮, 吸入后可引起急性氮氧化物中毒。人在低于 12ppm (30mg/m ³) 左右时未见明显的损害。吸入可引起肺炎。大鼠吸入 LC50 49 ppm/4 小时。吸入硝酸烟雾可引起急性中毒。口服硝酸可引起腐蚀性口腔炎和胃肠炎, 可出现休克或肾功能衰竭等
天然气	天然气主要成分为甲烷, 其中甲烷占绝大多数, 另有少量的乙烷、丙烷和丁烷等。 甲烷分子式: CH ₄ , 无色、无味、可燃和微毒的气体, 熔点-182.5℃, 沸点-161.5℃, 相对密度 (水=1): 0.42, 甲烷燃烧产生明亮的蓝色火焰, 有可能会偏绿。	易燃性: 天然气火灾危险性为甲类, 当出现泄漏时遇到明火或高温物体, 可引起火灾事故, 因此具有较大的火灾危险性; 易爆性: 天然气与空气混合组成混合气体, 浓度达到一定范围时遇火会发生爆炸。天然气爆炸极限 (V/V) 为 5.3~15%, 因为爆炸下限较低, 所以天然气的爆炸危险性较高。

由上述主要物料的理化性质可以看出, 钼靶材、氯化镉储存不当, 泄漏后对土壤及地下水的造成危害, 使用不当会对人体产生伤害; 硝酸泄漏后对设备造成腐蚀, 分解产生的 NO₂ 会对人体产生伤害; 天然气具有火灾爆炸危险性, 如泄露遇明火会发生火灾爆炸造成人员伤害。

7.3.2 生产工艺过程危险性识别

本工程生产工艺过程中存在的危险因素主要是有害化学品泄漏、化学中毒和火灾爆炸等，另外还存在电气伤害、机械伤害等事故的危险因素。项目主要生产工艺装置情况及危险因素分析详见下表。

表7-7 主要生产工艺装置变化情况及危险因素分析

生产工序	项目建设情况		涉及风险物质	危险因素类别
	主要设备名称	台数（台/套）		
前段镀膜线	活化层退火炉	3	Mo、氯化镉、硝酸	泄漏、化学中毒
	活化层酸洗槽	1		
	背电极磁控溅射设备	1		
	激光蚀刻机	3		
	激光清边机	1		
公辅设施	锅炉	2	天然气	泄漏、火灾、爆炸
	液氮贮存系统	1	——	泄漏、物理爆炸
	酸桶	2		
	空气压缩机	3		

由上表可知，本工程建设内容中各生产装置、设备存在的风险事故危险主要有以下几个方面：

(1) 火灾爆炸危险

锅炉用天然气作燃料，天然气主要成分为甲烷，如果出现泄漏与空气混合达到一定浓度或遇到明火，可能造成火灾、爆炸等事故的发生。

空气压缩系统、制氮系统的压力容器使用管理不当，能够引起物理爆炸。

(2) 贮运风险

项目含镉原料、靶材、酸液储存不当，泄漏后对土壤及地下水的造成危害。

(3) 化学毒物危害

前段镀膜线靶材使用过程会产生含 Cd、Mo 尘的废气，正常状态下

系统内部为负压，如后续除尘系统发生故障，设备及管道内部则会形成正压，造成废气泄漏，易造成人员化学中毒等危害。

综上所述，从生产工艺及主要介质的理化性质可以看出天然气锅炉为全厂风险的重点防护区域，建设单位在生产运营过程中应充分给予重视。

7.3.3 扩散途径分析

本工程事故状态下有毒有害物质的扩散途径主要为含高浓度甲烷等气态有毒有害物质发生泄漏，经大气环境扩散，对周边群众（特别是事故源下风向）的生命健康造成危害，同时也会造成环境空气的污染。

7.4 环境风险分析

7.4.1 事故大气环境影响分析

本工程危害最严重的气态物料泄漏事故为天然气泄漏事故。天然气产生的火灾、爆炸因素主要有：天然气加热装置炉膛爆炸，由于可燃气体漏入并与空气混合形成爆炸性混合物，这种混合物处在爆炸极限范围时一接触到适当的点火源就会发生爆炸事故；天然气管道膨胀节损坏及管道腐蚀、风机在运行过程中可能造成机械密封破坏，管道法兰垫子老化或损坏等，造成天然气泄漏到空间中达到爆炸极限浓度范围，遇点火源发生燃烧或爆炸；天然气燃烧设备点火时控制不好，在未点火时燃烧室中先形成爆炸性气体，在点火时可能发生爆炸事故。或因天然气供应中断造成熄火未发现，待天然气恢复供应时发现未采取措施而直接点火，造成爆炸事故。另外，如果加入到燃烧炉内的天然气过量，燃烧不完全，天然气可能在后部或排放口发生燃烧或爆炸；天然气的输配过程管道受腐蚀或遭受雷击，致使天然气管道发生泄漏，若又采用明火或高温强光灯具进行检修，就会发生火灾爆炸事故。

项目设计采取以下措施：在加热装置的空气管道设置防爆设施、空

气与天然气安全联锁装置及报警和自动切断装置；在加热装置前设置泄压防爆门；在加热装置前天然气总接口处设置手动切换阀、手动眼镜阀、快速自动切断阀及压力调节阀；在厂区天然气管末端设置放散管；设置声光报警系统。当天然气总管压力低于规律值时，自动切断天然气并声光报警，当炉温、空气预热温度过高、烟气温度过高、冷却水总管压力过低、冷却水温度过高时，声光报警能够及时启动，同时实施紧急控制；企业设置若干数量的烟感、温感及手动火灾报警器。

在采取以上完善防控措施外，本工程天然气由市政管道接入，厂内不设储存设施，仅存在于管道及调压设备中，厂内存在量较小。如出现天然气泄漏、火灾等事故，及时切断总供气阀门，事故在较短时间内即可得到控制，其对环境危害程度相对较小。

7.4.2 事故地表水环境影响分析

本工程活化层清洗废水、纯水制备浓水（原水为中水），主要含 Cd 重金属，经含镉废水处理系统处理后回用，不外排。

含镉废水处理站可能发生的事故主要有：

(1) 废水处理站发生渗漏，导致含镉废水渗入地下，造成土壤和地下水污染；

(2) 废水处理中反渗透膜破损或者 MVR 蒸发装置故障，导致废水处理效率较低，出水 Cd 浓度超标，影响回用水质。

为了避免出现以上事故，本工程采取以下防范措施：

(1) 废水处理站所有构筑物均应采取严格的防渗防腐措施，防渗工程的设计使用年限按 50 年进行设计，防渗层的防渗性能不低于 6.0m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的粘土层，并采取防腐处理。混凝土防渗层的抗渗等级不低于 P8，其厚度不小于 150mm。

水池的耐久性要求符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》

GB50010 的规定，混凝土强度等级不低于 C30，结构厚度不小于 300mm，抗渗等级不低于 P10，且水池内表面应涂刷防渗、防腐材料。在涂刷防水涂料之前，水池应进行蓄水试验。水池的所有缝设止水带，止水带宜采用橡胶止水带和塑料止水带，橡胶止水带宜选用氯丁橡胶和三元乙丙橡胶止水带，塑料止水带宜选用软质聚氯乙烯塑料止水带。

(2) 加强水质监控，一旦发现废水处理站出口污染物超标，立即对废水处理系统进行检查、维修或者调整工艺参数，确保出水满足生产回用需要，若短时间内不能调试达标，应停止废水处理设施运行。

(3) 设置事故废水暂存设施。由于工艺废水含重金属离子，如出现事故外排对环境影响较大。为进一步保障含重金属废水环保安全，废水处理系统设计增加事故水罐，事故水罐按不小于 24h 工艺废水储存量考虑，共配置 2 个 50 m³ 含镉废水事故水罐，事故水罐设计有效容积为 100 m³。一旦废水处理设施出现故障，可先进入事故水罐暂存，待系统恢复正常后再进行相应的处理。如处理设施故障在 24h 内难以排除，应停止生产系统的运行。

本工程在采取上述风险防范措施后，可使事故状态下的废液、废水收容于相应设施内，避免进入地表水环境及通过下渗污染区域地下水水质，不会对区域地下水及地表水体造成污染影响。事故状态下收集的废水、废液待事故结束后，逐步返回废水处理站经处理达标后回用于生产。

如本工程事故废水收集设施应急操作不当，废水可能经雨水管网直接进入地表水体金堤河。建设单位应制定严格的管理制度，加强生产管理，对处理设施进行及时维护，保障处理设施的正常运行；同时，制定应急预案时应包括废水处理设施事故应急内容，并进行演练，确保事故废水得到妥善收集，不进入地表水环境；如设备故障短时间内无法排除，应立即停止生产系统运行，严禁系统带病运行导致事故排放。

7.4.3 事故地下水环境影响分析

本次评价已开展地下水事故影响预测评价，厂区采取分区防渗措施，防渗技术要求按照相应标准或规范执行，污染物从源头和末端均得到控制，在正常状况下，污染物渗入地下水的量很少或忽略不计。在正常状况下地下水污染源不会对地下水产生影响。

非正常状况下，建设项目的工艺设备或地下水环境保护措施因系统老化、腐蚀等原因不能正常运行或保护效果达不到设计要求时的运行状况，导致污染物泄漏于地表，在降水淋滤等作用下，可能通过包气带土层渗入含水层，对潜水含水层造成影响。

本工程污染物经预测对环境的影响相对较小，但非正常情况下不做好应急处置措施，也可能会对地下水环境带来严重影响。针对非正常状况，本工程应定期检测防渗层系统的完整性，并布设地下水监测系统，对地下水环境背景值、污染扩散、跟踪影响进行监控，定期监测地下水水质变化情况，当发现地下水水质有被污染的迹象时，应及时查找原因，发现渗漏位置并采取补救措施，防止污染进一步扩散对地下水造成影响。

7.5 风险防护措施机应急要求

建设单位对安全及风险防护措施的设置较为重视并计划投入大量资金用于相关设施的建设，在实际建设过程中将严格落实设计及环评提出的各项风险防护措施，并对各防护措施在后续运行过程中不断完善，采取针对性防护措施，做到对事故的及时控制和减少事故危害。水环境风险防护措施详见事故地表水环境影响分析。其他事故类型风险防护措施如下。

7.5.1 工艺技术方案防范措施

所有设备和管道的强度、严密性及耐腐蚀性符合有关技术规范要求。在可能泄漏可燃气体、有毒气体的位置装设可燃气体、有毒气体检

测报警仪等设施，以便万一发生可燃气体、有毒气体泄漏时及时提供信息，及时处理。

压力容器的设计及制造符合《压力容器设计规范》及其他有关的工业标准规范。定型设备应选用安全可靠、技术成熟、有资质企业的产品。为防止高压设备由于超压发生事故，在适当的位置安装泄压阀。在事故条件下可能处于真空状况下的设备将采用可承受全真空的设备。

在控制室设置火灾报警盘，以显示危险区的位置。火警盘上的信号由设在各个防火区域探测器送达，以便及时消灭火灾隐患

7.5.2 天然气风险防护措施

本工程天然气不构成重大危险源，为使天然气环境风险减小到最低限度，必须加强管理，制定完备有效的风险防范措施，尽可能降低风险事故发生的概率及事故发生后的环境影响。本工程拟采取的风险防范措施如下：

① 天然气管道系统按照线路短、流动阻力小的原则，便于操作和维修，不妨碍运输和设备操作，主要操作区域不敷设管道，每个设备的管道系统具有单独的开关和调节。

② 天然气管道在安装时做好防腐涂装，并做好验收工作。管道外表面每隔四至五年应重新涂刷一次防锈漆，定期对积聚在烟道内的烟道灰清理。

③ 天然气管道及使用天然气的设施具有防止天然气泄漏的安全措施，风险防范措施满足以下要求：a.燃气管道上安装低压和超压报警以及紧急自动切断装置；b.烟道和封闭式炉膛，均设置泄爆装置，泄爆装置的泄压口设在安全处；c.鼓风机和空气管道设静电接地装置，接地电阻不大于 100Ω ；d.燃气总阀门与燃烧器阀门之间设置放散管。

④ 阀门设置符合下列规定：a.各用气车间的进口和燃气设备前的燃

气管道上已单独设置阀门，阀门安装高度不超过 1.7m；燃气管道阀门与用气设备阀门之间设放散管；b.各个燃烧器的燃气接管上单独设置有启闭标识的燃气阀门；c.每个机械鼓风的燃烧器在风管上设置有启闭标记的阀门。

⑤ 天然气管道及设备的防雷、防静电设计符合下列要求：a.进出建筑物的燃气管道的进出口处，室外的屋面管、立管、放散管、引入管和燃气设备等处已设置可靠的防雷、防静电接地设施；b.防雷接地设施的设计符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057 的规定；c.防静电接地设施的设计符合《静电接地设计规程》中的规定。

天事故的早发现、早预警对事故的及时处理减轻其对环境的危害起到决定性作用，各车间使用或存在天然气场所均要求设置可燃气体检测报警探头（或便携式可燃气体泄漏检测报警器），定时由安全员或生产人员巡检。

7.5.3 酸桶风险防护措施

本工程外购硝酸、盐酸拟通过槽车运送至化学材料储存间贮酸区，贮酸区均配有2个规格100L的酸桶（1用1备），硝酸酸桶和盐酸酸桶均设有围堰，围堰有效容积不小于0.1 m³，贮酸区及围堰地面均已进行防渗、防腐处理，当酸桶发生泄漏时，可将酸引入备用桶，通过围堰拦截、事故泵的输送等应急措施，可确保泄露酸液不会外流逸散至外环境中。

7.5.4 危废储存风险防护措施

本工程拟建1座危废暂存间，危废暂存间按照危险废物的种类和特性进行分区贮存，每个贮存区域之间设置挡墙间隔，并设置防风、防雨、防晒、防渗漏设施，四周墙体采用特殊材料砌筑，地面采取基础防渗，防渗层为2mm厚的高密度聚乙烯（HDPE），衬里放在一个基础上，并采取如下防治措施：

(1) 危险废物收集后，按类别放入相应的容器内。废物贮存容器有明显标志，具有耐腐蚀、耐压、密封和不与所贮存的废物发生反应等特性。

(2) 库房内禁止混放不相容危险废物。按照危险废物特性分类进行收集、贮存，禁止危险废物混入一般废物中储存。由危废处置公司定期清运。包装容器为密封桶时，桶上粘贴有标签，注明种类、成份、危险类别、产地、禁忌与安全措施等。专用运输车辆为厢式货车，可保证运输过程无泄漏。

(3) 危废暂存间地面及内墙进行防渗处理，全部采用混凝土防渗，防渗层在墙、柱、基础交接处设衔接缝，衔接缝内填制嵌缝板、背衬材料和嵌缝密封料。地面设地沟和集水池，可防止存放的浸出废液及废油泄露污染外环境。地面、地沟及集水池均作防腐处理。地面渗透系数达到 $1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。

(4) 建立档案制度，对暂存的危废种类、数量、特性、包装容器类别、存放库位、存入及运出日期等详细记录在案并长期保存。

(5) 库房内采取全面通风的措施，设安全照明设施，并设置消防装置。

(6) 危险废物的转运严格按照有关规定，实行联单制度。

7.5.5 危险化学品运输风险分析及防护措施

由于本工程涉及有毒有害危险化学品的运输，如运输过程中出现泄漏事故，则有可能对区域地表水体造成严重污染影响，因此，运输过程中的风险防范及应急措施亦为本工程的分析重点。鉴于本工程危险化学品运输过程中如出现严重泄漏事故，有可能会对区域环境造成严重污染影响，建设单位应给予高度重视，严格按照相关法规、规范要求进行危险品的运输，防止运输安全事故的发生。为避免危险化学品运输过程中因运输单位相关设施不完善或因交通事故引发泄漏事故，进而造成对环境的污染，建设单位应对负起对运输车辆的监管义务，严把承担运输任

务单位的危险化学品运输资质及运输车辆配置是否符合规范，对不满足安全要求的运输单位应要求供货方进行更换或完善相关措施，保障运输安全。本工程化学危险品的运输应符合以下要求：

(1) 严格按照《危险化学品安全管理条例》的规定进行危险化学品的运输、使用、贮存；

(2) 危险化学品的包装、容器应是定点单位生产，并经检测、检验合格，方可使用；

(3) 危险品运输单位必须取得《道路危险货物非营业运输证》，有关人员必须取得《道路危险货物运输操作证》和有关专业培训考核，车辆应有危运证，司机、押运员应有上岗证；

(4) 运输危险化学品的车辆后部安装告示牌，告示牌上标明危险化学品的名称、种类、罐体容积、最大载质量、注意事项、施救方法、企业联系电话；

(5) 危险物品运输必须遵从《危险物品转移联单管理办法》中的规定，填写危险物品转移联单，并向危险物品移出地和接受地的县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门报告。

(6) 危险化学品运输单位应有公安部门核发的公路运输通行证，并由公安部门核发对危险化学品道路运输安全实施监督；

(7) 运输车辆随车携带包括危险化学品名称、数量、危害性、运输始发地、目的地、运输路线、驾驶员姓名、押运员姓名及运输、经营、单位名称等内容的资料，必要的应急处理器材、防护用品和应急措施。

(8) 运输危险化学品途中需要停车住宿或者遇有无法正常运输的情况时，应当向当地公安部门报告；

(9) 化学品运输车辆在行驶、停车时要与其他车辆、高压线、人口稠密区、高大建筑物、政府机关、桥梁、水源保护区和重点文物保护区保

持一定的安全距离；

(10) 按当地公安机关指定的路线和规定时间行驶，严禁超车、超速、超重，防止摩擦、冲击，车上应设置相应的劳动保护用品和配备必要的紧急处理工具。

(11) 建议建设单位和公路建设部门联系，共同出资在重要桥梁、陡坡、急转弯处、居民集中区、学校，特别是水源保护区等地方，设立明显的标志牌或公益广告，以唤起从事危险品运输的驾驶员注意。运输车辆在经过上述敏感目标时，行车速度需小于 30km/h。

7.5.6 生产过程的安全防范措施

在生产运行过程中应采取的安全防范对策见下表。

表7-8 生产运行过程中采取的安全防范措施

序号	项目	安全防范内容及对策
1	全员培训	- 项目对所有操作人员均经过培训和严格训练并取得合格证后方允许上岗操作。 - 操作人员不仅熟悉掌握正常生产状况下本岗位和相关岗位的操作程序和要求，而且能熟练掌握非正常生产状况下的操作程序和要求。 - 应急场所均配备完整的防毒设施，并进行培训和严格的演练，确保在事故发生后可以在最短的时间内取得防毒设施并及时离开现场或配合抢险人员进行现场救援工作。
2	严格操作规程、定期检查	- 加强工艺管理，严格控制工艺指标。 - 严格执行操作规程，及时排除泄漏和设备隐患，保证系统处于正常状态。 - 检修部门定期对容器等设备进行检修和检测，保证设备完好，操作人员严格执行安全操作规程，确保生产安全。 - 罐区定期检查、维护。
3	自动控制、监测	采用成熟可靠的自动化控制系统对生产过程进行集中监控、报警和联锁，对重要操作参数进行自动调节，自动报警和事故状态下紧急停车。减少事故性排放。
4	化学品运输	- 汽车装运危险化学品时，悬挂运送危险货物的标志。 - 化学品运输车辆在行驶、停车时要与其他车辆、高压线、人口稠密区、高大建筑物和重点文物保护单位保持一定的安全距离。 - 按当地公安机关指定的路线和规定时间行驶，严禁超车、超速、超重，防止摩擦、冲击，车上应设置相应的劳动保护用品和配备必要的紧急处理工具。

5	事故防范	• 泄漏、火灾等事故发生后，严格按照有关规定及时处理，防止事故扩大。 • 厂方和附近居民保持长期友好的联系，向事故状态下有可能受影响的敏感区居民告知事故危害性、传授自我防范的基本方法。 • 泄漏、中毒等事故发生后，严格按照有关规定及时处理，防止事故扩大。 • 围堰规格严格按规范设计和施工，并在厂区设置一定规模的事故贮液池，保证事故状态下围堰、事故贮液池可完全收集、拦截泄漏的物料，避免对水环境和土壤造成污染影响。
6	应急处理措施	• 发生事故的车间，应迅速查明事故发生源点、泄漏部位及原因，及时对事故进行处理。 • 如果事故影响到厂外环境，应及时报告当地管理部门和相应单位。
7	安全管理机构	• 公司主要领导负责全公司的消防、安全、环保工作，公司已组织安环科及各车间的专业人员成立事故处理应急小组，制定事故处理的应急预案，并进行定期演练，以确保发生事故时及时启动应急预案。

7.5.7 事故应急措施

根据《突发环境事件应急管理办法》（环保部令第 34 号）要求，通过对污染事故的风险评价，各有关企业应制定重大的环境污染事故发生的工作计划，消除事故隐患的实施及突发性事故的应急办法等。并根据《国家突发环境事件应急预案》要求，按照突发事件严重性和紧急程度，及时上报各级管理部门，并在第一时间通过广播、电视、报刊、通信、信息网络、警报器、宣传车或组织人员逐户通知等方式进行预警公告，向公众讲清楚突发事件的类别、预警级别、起始时间、可能影响范围、警示事项、应采取的措施和发布机关等。

本工程应在投入生产前，完成突发环境事件应急预案的编制、备案工作。运营期每年进行不少于两次事故应急演练，并和周边企业、居民保持长期友好的联系，向事故状态下有可能受影响的敏感区企业、居民告知事故危害性、传授自我防范的基本方法；预案应与上级预案相衔接，形成区域联动机制，如发生突发环境事件，可以快速、有效的控制事故态势，减轻对周边环境的影响。

应急预案应包含的主要内容见下表。

表7-9 突发事故应急预案

序号	项 目	内容及要求
1	总 则	简述生产过程中涉及物料性质及可能产生的突发事故
2	危险源概况	评述危险源类型、数量及其分布
3	应急计划区	生产区、贮酸区、邻区
4	应急组织	工厂：厂指挥部 —— 负责全厂全面指挥 专业救援队伍 —— 负责事故控制、救援善后处理 地区：地区指挥部 —— 负责工厂附近地区、全面指挥、救援、疏散 专业救援队伍 —— 负责对厂专业救援支援
5	应急状态分类及应急响应程序	规定事故的级别及相应的应急分类响应程序
6	应急设施、设备与材料	生产装置： (1)防火灾、爆炸事故应急设施、设备与材料，主要为消防器材 (2)防止原辅材料外溢、扩散 贮存区： (1)防火灾爆炸事故应急设施 (2)防止原辅材料外溢、扩散
7	应急通讯、通知和交通	规定应急状态下的通讯方式、通知方式和交通保障、管制
8	应急环境监测及事故后评价	由专业队伍对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
9	应急防护措施、消除泄漏措施方法和器材	事故现场：控制事故、防止扩大、漫延及连锁反应、消除现场泄漏物、降低危害；相应的设施器材配备 邻近区域：控制火区域，控制和消除污染措施及相应设备配备
10	应急剂量控制、撤离组织计划、医疗救护与公众健康	事故现场：事故处理人员对毒物的应急剂量控制规定，现场及邻近装置人员撤离组织计划及救护 工厂邻近区：受事故影响的邻近区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护
11	应急状态终止与恢复措施	规定应急状态终止程序：事故善后处理，恢复措施邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
12	人员培训与演练	应急计划制定后，平时安排人员培训及演练
13	公众教育和信息	对工厂邻近地区开展公众教育、培训与发布相关信息
14	记录和报告	设置应急事故专门记录，建立档案的专门报告制度，设专门部门和负责管理
15	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成

7.6 应急监测

在突发性污染事故时，应立即进行应急监测，以确定污染范围和污染程度，为各级管理部门实施应急措施提供依据，是保护敏感目标保障

公共生命财产安全的一项重要措施。由于突发事件的不确定性，故应对监测设备定期检修，使其始终处于良好状况，及监测分析药品的贮备。突发性污染事故应急监测应按《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2010）相关要求进行。

本工程风险事故发生后，主要环境风险是对环境空气、地表水、地下水的影 响，应急监测布点一般原则性方案见下表。

表7-10 应急监测布点原则

类别	项目	监测因子	监测布点
环境风险事故	环境空气	HCl、NO ₂ 、Mo、Cd	泄漏区、厂界、下风向 500m、1000m、3000m、5000m 处；重点敏感点
	地表水	pH、Cd	厂区雨水总排放口、废水入金堤河口上游 200m、下游 1000m 及 3000m
	地下水	pH、Cd	下游地下水取水井

由于突发性污染事故污染物排放源参数、气象条件等情况的不确定性，导致其污染范围和污染程度的变化较大。故应急监测布点应根据风向、大气稳定程度以及初步确定污染范围和污染程度，灵活布设。

7.7 结论及建议

7.7.1 结论

(1) 本工程为新建项目，涉及的有毒有害危险化学品主要有钼、氯化钼、硝酸、天然气等，其主要危险危害特性为具有毒性和火灾危险性等。

(2) 根据本工程涉及的物质和工艺系统的危险性确定的项目环境风险潜势划分情况, 依据 HJ169-2018, 本次环境风险评价只需进行简单分析。

(3) 建设单位积极落实设计及环评提出的各项防范措施及应急措施，建设项目环境风险处于可防控水平，但企业仍应加强车间操作人员及管理人員的安全培训，强化安全检查，不断提高安全意识和管埋、操作技

能，加强职工岗位操作、巡检责任心和事故应急处理的能力。

(4) 建设单位需在后续运行中严格执行国家及有关部门颁布的标准、规范和规定；严格执行安全操作规程，加强工艺管理，严格控制工艺指标，及时排除泄漏和设备隐患，强化各配套应急设施的运营及维护，避免环境风险事故的发生；本工程应在投运前，应完成突发环境事件应急预案的编制和备案工作，并定期进行事故应急演练，和周边企业、居民保持长期友好的联系，向事故状态下有可能受影响的敏感区企业、居民告知事故危害性、传授自我防范的基本方法；建立应急制度，形成与上级园区及县域相衔接的应急体系，形成区域应急联动机制，在事故发生时，最大限度减轻对周边环境的影响。

7.7.2 相关建议

(1) 企业生产过程中应严格执行国家及有关部门颁布的标准、规范和规定；严格执行安全操作规程，加强工艺管理，严格控制工艺指标，及时排除泄漏和设备隐患，保证系统处于正常状态。

(2) 严格设备采购，切实、有效执行安全巡检制度，如发现存在安全隐患的设施应及时上报并尽快进行更换，杜绝生产设施、管道、阀门等带病运行，切不可因追求生产效益而忽视安全、环保问题。

(3) 防火区域加强火源管理，禁止明火，生产中动火要严格执行有关安全管理制度，不断对安全管理制度改进完善，将职工安全、环保培训落到实处，在职工中形成强烈的安全环保意识，将由人为误操作引发事故的概率降到最小。

(4) 企业在今后的生产运营中应更加重视安全、环保工作，不断加强、完善事故防范及应急措施，开展环境影响后评价，加强管理，避免环境风险事故的发生。

综上所述，建设项目环境风险简单分析内容表如下：

表7-11 建设项目环境风险简单分析内容一览表

建设项目名称	凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目				
建设地点	（河南）省	（濮阳）市	（/）区	（濮阳）县	（濮阳县产业集聚区）园区
地理坐标	经度	115°06'38.5"		纬度	35°43'53.0"
主要危险物质及分布	天然气（甲烷）：天然气输送管道、锅炉				
环境影响途径及危害后果	天然气的易燃易爆等特性，决定了其在使用输配过程中潜在的火灾爆炸危险性。一旦产生泄漏，设备遭灾停产，不仅危及人员生命安全和造成国家财产损失，并且影响居民的日常生活和工业生产				
风险防范措施要求	天然气风险防范措施：①在加热装置的空气管道设置防爆设施、空气与天然气安全联锁装置及报警和自动切断装置；②在加热装置前设置泄压防爆门；③在加热装置前天然气总接口处设置手动切换阀、手动眼镜阀、快速自动切断阀及压力调节阀；④在厂区天然气管末端设置放散管；⑤设置声光报警系统。当天然气总管压力低于规律值时，自动切断天然气并声光报警，当炉温、空气预热温度过高、烟气温度过高、冷却水总管压力过低、冷却水温度过高时，声光报警能够及时启动，同时实施紧急控制；⑥消防及火灾报警系统；应急预案。				

第八章 环境影响经济损益分析

对建设项目进行环境影响经济损益分析，是为了衡量建设项目的环保投资所能收到的环保效果和经济实效，以及收到的环境和社会效益，有利于最大限度的控制污染，合理利用资源，以最少的环境代价取得最大的经济效益和社会效益。

8.1 工程经济效益

本工程建成后全厂的综合技术经济指标见下表。

表8-1 本工程主要经济指标一览表

序号	指标名称	单位	数据	备注
1	建设规模			
	碲化镉薄膜太阳能电池	MW/a	100	
2	用地面积			
2.1	工程总占地面积	m ²	84000	
2.2	建筑占地面积	m ²	47050	
2.3	绿化面积	m ²	11000	
3	建设期	月	12	
4	车间年工作时间	h/a	7920	年工作330d，每天运行24h，实现三班制，每班工作8h
5	职工人数	人	160	其中管理20人，工人140人
6	总投资	万元	89617	
6.1	其中：建设期利息	万元	1002	
6.2	流动资金	万元	4200	
7	经济效益指标			
7.1	年均销售收入	万元	46993.33	
7.2	年均利润总额	万元	11964.46	
7.3	增值税	万元	3047.15	
7.4	所得税	万元	2991.11	
7.5	总投资收益率	%	13.96	
7.6	内部收益率	%	17.51	
7.7	投资回收期	年	6.41	含1年建设期

从指标上看，本工程建成后，可取得较好的经济效益。项目达产后，年销售收入 46993.33 万元，利润总额 11964.46 万元，其投资收益率

13.96%，投资回收期 6.41 年（含 1 年建设期），说明项目具有较高的盈利能力和较好的投资经济效益。

8.2 工程环境效益

8.2.1 工程环保投资

本工程的环保投资约 631 万元，占总投资的 0.75%。主要用于废气治理、废水治理、噪声防治、危废暂存等，见下表。

表8-2 本工程建成后全厂环保设施及投资估算表

类别	产污环节	环保设施		台（套）	投资（万元）
废气	CSS 镀膜废气	E12 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器	1 根 20m 排气筒	1	60
	活化层退火废气	E12 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器		1	
	碎玻璃除尘废气	设备自带高效除尘器	1 根 20m 排气筒	1	80
	P1 刻线废气	F8 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器		1	
	P2 刻线废气	F8 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器		1	
	P3 刻线废气	F8 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器		1	
	边缘处理废气	F8 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器		1	
	活化层清洗废气	SDG 吸附装置+1 根 15m 排气筒排放		1	12
	膜层溅射废气	设备自带高效除尘器	1 根 15m 排气筒	1	3
	背电极镀膜废气	设备自带高效除尘器		1	
	光刻胶干燥废气	二级活性炭吸附装置+1 根 15m 排气筒排放		1	25
	层压废气				
	锅炉废气	低氮燃烧+15m 高排气筒		1	8
废水	含镉废水处理系统	化学沉淀+膜处理+MVR 蒸发法		1	400
	磨边废水	沉淀池		1	5
	生活污水	化粪池		1	5
噪声		消声、减振、隔声		/	1
固废		危废暂存间		1	15
		一般固废堆存间		1	3
地下水		防渗措施及监控井		/	5
事故风险		酸桶围堰		/	4

类别	产污环节	环保设施	台（套）	投资（万元）
		事故防范应急措施	/	5
	合计	631		

8.2.2 环境效益分析

环境经济分析的目的主要是分析工程投入的环境保护费用所能收到的环境经济效益，本工程的环境效益包括工程环保设施投资所带来的环境效益和回收物料带来的经济效益。环保治理设施的最大效益是环境效益，它可以确保生产过程中产生的污染物达标排放，有效减少了对周围环境空气、水环境、声环境的污染。

(1) 本工程大气污染源主要为CSS镀膜废气、活化层退火废气、碎玻璃除尘废气、激光刻线扫边废气、活化层清洗废气、膜层溅射废气、背电极镀膜废气、层压废气、减反镀膜废气及锅炉废气。

CSS镀膜废气、活化层退火废气分别经1套E12级高效离子过滤器+H14级高效离子过滤器净化后，共用1根20 m高排气筒排放；激光刻线（P1、P2、P3）和边缘处理废气分别经1套F8级高效离子过滤器+H14级高效离子过滤器净化、碎玻璃除尘废气经设备自带高效除尘器净化，再共用1根20 m高排气筒排放；活化层清洗废气经1套SDG吸附装置净化后，通过1根15 m高排气筒排放；膜层溅射废气和背电极镀膜废气分别经设备自带高效除尘器净化后，通过1根15 m高排气筒排放；层压废气和减反镀膜废气收集后一并经1套二级活性炭吸附装置净化后，通过1根15 m高排气筒排放；燃气锅炉烟气加装低氮燃烧装置，通过1根15 m高排气筒排放。

本工程对于生产过程中产生的各类废气均采取了技术先进、成熟可行的治理措施，确保尾气达标排放。

(2) 本工程按照分类分质处理的原则，将活化层清洗废水单独送至含镉废水处理系统进行处理，含镉废水采用化学沉淀+膜处理处理工艺，膜

分离得到的净水送至活化层清洗工序，回用于生产；分离出的浓水送MVR进行蒸发，蒸发冷凝水一并回用于生产。

磨边废水经简单沉淀后回用于生产，不外排。

基片清洗废水、显影清洗废水、背板清洗废水、循环冷却水系统排水、纯水制备浓水和锅炉排水较清洁，主要污染为COD、SS等，拟直接排入集聚区污水管网。

生活污水主要污染因子为COD、SS、氨氮，经化粪池（食堂增设隔油池）处理后排入集聚区污水管网。

(3) 通过对噪声源采取一系列消声、隔音、减振措施后，可以做到厂界噪声达标排放。

(4) 本工程固体废物均妥善处理，不会对环境造成污染。

本工程满足“达标排放、清洁生产、总量控制”的原则，主要污染物均实现了达标排放或综合利用，环境效益显著。

本工程建成后全厂环境效益见下表。

表8-3 本工程建成后环境效益

类别	产污环节	治理措施		环境经济效益分析
废气	CSS 镀膜废气	1 套 E12 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器	1 根 20m 排气筒排放	减少大气污染物的排放量；污染物达标排放
	活化层退火废气	1 套 E12 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器		
	碎玻璃除尘废气	设备自带高效除尘器	1 根 20m 排气筒排放	
	P1 刻线废气	1 套 H13 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器		
	P2 刻线废气	1 套 H13 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器		
	P3 刻线废气	1 套 H13 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器		
	边缘处理废气	1 套 H13 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器		
	活化层清洗废气	1 套 SDG 吸附装置+1 根 15m 排气筒排放		
	膜层溅射废气	设备自带高效除尘器	1 根 15 m 排气筒排放	
	背电极镀膜废气	设备自带高效除尘器		
	层压废气	1 套二级活性炭吸附装置+1 根 15 m 排气筒排放		
	减反镀膜废气			
	锅炉	低氮燃烧+1 根 15m 高排气筒		
废水	磨边废水	沉淀后循环使用，不外排		废水不外排
	活化层清洗废水	含镉废水处理系统处理后回用于制备纯水，不外排		
	膜处理浓水	排		
	基片清洗废水	由厂区废水总排口排入濮阳市第三污水处理厂		减少废水污染物的排放量
	显影清洗废水			
	背板清洗废水			
	循环冷却水系统排水			
	纯水制备浓水			
	锅炉排水			
	生活污水	化粪池处理后排入濮阳市第三污水处理厂		
噪声	激光蚀刻机等生产设备	基础减振、车间隔声		减轻噪声对环境的影响，厂界达标
	各类风机	安装消声器、基础减振、安装隔声罩		
	真空泵、水泵、空压机	安装消音器、基础减振、车间隔声		
	冷却塔	基础减振		

类别	产污环节	治理措施	环境经济效益分析
	固体废物	根据各种固废的不同性质分别采取相应综合利用或妥善处置措施	提高固废利用率，合理处置；危废库房采取“四防”措施，防止地下水污染

8.3 工程社会效益

本工程的社会效益主要体现在以下几个方面：

本工程建设可推动河南省濮阳市经济持续稳定高速增长，促进地区经济协调发展，符合河南省协调发展的战略设想；项目建成后，年销售收入达 46993.33 万元，利润总额为 11964.46 万元，将对国家和地方财政收入做出新的贡献，产生积极的影响。

本工程在建设和营运期间，需要大量的技术咨询服务，大量的机电设备制造，从而促进中国工程咨询业、设备制造业的发展。其中就包括了环保相关产业，如除尘、污水处理和噪声污染防治以及相配套的环保系列产品，将带动环保产业的设计、生产和销售，成为新的经济增长点。

项目的建设将对当地劳动力和各种行业有很大需求，从而为当地提供稳定的就业机会。建成后，在整个生产期，将需雇用 160 人左右，为当地提供更多的劳动岗位和就业机会，维持当地社会稳定和谐，促进社会进步；项目建设将刺激当地的辅助工业及服务业的发展和扩大，从而增加国家、河南省、濮阳市的公众财富。建设和运营期间需要提供大量的劳动力，该地区部分适应项目建设和运营的劳动人口将得到合理的经济收入。周边配套的行业和服务业的发展也会带动就业，提高当地居民的收入；项目建成将带动附近周边地区的商业、金融业、服务业、医疗机构等的发展，不仅提供就业机会，同时提高了人民的生活质量。

8.4 小结

综上所述，拟建项目在建设和营运期认真贯彻执行“清洁生产”、“污

染物达标排放”、“污染物总量控制”等环保政策，尽可能减少污染物的产生量和排放量，可取得一定的经济效益、较好的社会效益和环境效益，可达到三者协调发展的目的。

第九章 环境管理与监测计划

9.1 环境管理

随着人民的生活水平的不断提高和环保意识的不断加强，建设项目所引起的环境破坏受到普遍的关注。这就要求企业的领导必须加强环境管理和监督的力度，加强污染的控制工作，及时了解和掌握本企业的生产和排污状况，确保建设项目在施工和营运过程中各项环保措施的认真落实，最大限度地减少污染。环境管理是企业管理中一项重要的专业管理，加强环境监督管理力度是实现环境效益、社会效益、经济效益协调发展和走可持续发展道路的重要措施。

9.1.1 项目前期阶段环境管理

项目前期阶段建设单位应指派专人负责前期环境管理事务，其各阶段主要职责为：

(1) 可行性研究阶段

在此阶段，建设单位应做的环境管理工作是负责提供项目的环境影响报告书，报请环保主管部门审批。

(2) 设计阶段

设计部门应将环境影响报告书提出的环保措施列入设计和投资概算中，该公司应对环保措施的设计方案进行审查，并及时提出修改意见。

(3) 招标阶段

建设单位应根据有关规定，进行施工环境保护监理的委托，按环境影响报告书的要求和建议，提出工程施工期环境保护措施的要求和管理规定，并纳入招标要求，要求承包商在标书中要有相应的环保措施内容，并要求承包商在中标后提出较详细的实施计划，确保环保措施在施工时的实施。

9.1.2 施工期环境管理

9.1.2.1 施工期环境管理机构设置

为有效地保护项目所在地的环境质量，减轻本工程施工期对周围环境的影响，在施工过程中，建设单位应配备专职环保管理干部，并设由2~3人组成的施工期环保管理小组，专职负责本工程施工期间的环境保护管理，负责与当地环保部门联系环境监测工作。建立和健全环境监测制度，提高环境管理综合能力。

9.1.2.2 施工期环境管理机构主要职能

(1) 对施工队伍的要求

为减轻施工期对周围环境造成的影响，建设单位应要求施工单位在施工中做好施工组织计划，应使施工期运输、材料堆存、施工机械的作业等做到有组织、有计划的合理进行。

(2) 防止二次扬尘产生的管理措施

① 采用散装水泥以防止袋装水泥因破包产生的二次扬尘，减少废弃水泥包装袋产生的垃圾。施工材料堆场设简易棚以减少二次扬尘。施工现场必须在其四周加设临时遮挡，以防二次扬尘向周围扩散。到货设备无法进入库房的必须苫盖。

② 运输沙石、渣土等易产生扬尘的物料，要求运输车辆必须采取遮盖措施，防止运输过程中发生遗撒或泄露。

③ 在施工场地内修筑相对固定的施工车辆进出道路，并应硬化路面，且经常洒水减少扬尘。施工结束后对施工场地要及时清理，工地出入口设车辆冲洗设备，做到工完料净场地清。

④ 废弃建筑材料及生活垃圾都要做到及时清运，施工现场留待回填的土方必须马上苫盖，减少粉尘无组织排放。

(3) 施工期生产生活管理措施

① 安装工程的金属材料及产生的金属垃圾施工后应尽快回收归库或集中处理。

② 对产生强噪声的施工机械要合理安排施工时间，避免夜间产生强噪声，以减轻施工噪声对周围环境的影响。

9.1.3 营运期环境管理

9.1.3.1 营运期环境管理机构设置

公司环境管理机构在营运期负责公司的中长期环保管理工作及长期规划。环保管理人员应由具备生产管理经验和环保基础知识，熟悉企业生产特点，有责任心、组织能力强的人员担任；同时在各车间培训若干有经验、懂技术、责任心强的技术人员担任车间兼职管理人员，以随时掌握企业生产状况和各项环保设施的运行情况，同时也有利于环保措施和清洁生产措施的落实。

9.1.3.2 营运期环境保护管理机构主要职能

环境保护管理机构的主要职能应包括以下内容：

- ① 制定切实可行的环境保护管理制度和条例；
- ② 把污染源监督和“三废”排放纳入日常管理工作，并落实到车间、班组和岗位，进行全方位管理；
- ③ 领导和检查日常的环保监测和统计工作，建立环保档案，按时完成各种环保报表。掌握全厂污染动态，提出改善措施；
- ④ 建立特征污染物日监测制度，并建立完善档案，每月向环保主管部门报告结果；
- ⑤ 检查监督全厂环保设备的运行和维护，保证环保设施的正常运行；
- ⑥ 实施有效的“三废”综合利用开发措施，加强监督，使固废真正得到回收利用；

⑦ 按照责、权、利实行奖罚制度，对违反法规和制度的行为根据情节给予处罚，对有功人员给予奖励；

⑧ 收集、整理和推广环保技术和经验，对运行中出现的环保问题及时解决；

⑨ 制定和完善污染突发事件应急预案，做好应急事故处理准备，参与环境污染事故调查和处理；

⑩ 做好环境保护知识的宣传工作和环保技能培训工作，提高工作人员的环保意识和能力，保证各项环保措施的正常有效实施；

⑪ 配合当地或上级环保主管部门，认真贯彻落实国家有关环保法规和行业主管部门的环保规定；

项目建设单位凯盛光电材料（濮阳）有限公司要求设专门的环保管理机构，配备专职环保管理员，负责领导和监督公司的环境管理工作。项目实施后，项目日常环保工作将纳入公司环保管理机构的统一领导。

9.1.4 环境管理手段

建议本工程采取以下手段进行环境保护管理：

(1) 经济手段：在企业内部把环境保护列入统一评分计奖的指标。

(2) 技术手段：在制定产品标准、工艺文件和操作规程工作中，把环境保护的要求统一考虑在内。

(3) 教育手段：开展环境教育，提高干部和广大职工的环保意识，使干部和职工自觉的为环境保护进行不懈的努力。

(4) 行政手段：将环境保护列入岗位责任制，纳入生产调度，以行政手段督促、检查、表扬、奖励或惩罚，使各部门更好的完成环保任务。

9.2 污染物排放清单

对本工程拟采取的环境保护措施及主要运行参数，排放污染物种

类、排放浓度和总量指标以及执行的环境标准等信息汇总如下，为后续的排污许可证制度奠定基础。建设单位在后续的运行中，应定期向社会公开日常污染治理措施、污染物排放量、突发环境事故、采取的应急措施以及事故造成的影响等相关信息。

9.2.1 污染物排放及环保措施清单

本工程产生的废气污染物主要为烟（粉）尘、SO₂、NO_x等，产生的污染物经相应的处理措施处理后能够达标排放。本工程废水主要包括生产废水和生活污水，生产废水全部收集处理后回用或排入濮阳市第三污水处理厂，生活污水化粪池处理后排入濮阳市第三污水处理厂。全厂设备噪声采取隔声、基础减振及加装消声器等减噪措施。固体废物采取了外售或委托有资质单位处置等处理处置措施。

污染物排放及采取的环保措施清单见下表。

表9-1 本工程建成后采取的环保措施清单

类别	产污环节	主要污染物	治理措施	
废气	CSS 镀膜废气 G1	粉尘（CdS、CdTe）	1套 E12 级高效离子过滤器 +H14 级高效离子过滤器	1 根 20m 排气筒 排放 DA001
	活化层退火废气 G3	粉尘（CdCl ₂ ）	1套 E12 级高效离子过滤器 +H14 级高效离子过滤器	
	碎玻璃除尘废气 G2	粉尘（CdS、CdTe、 SnO ₂ ）	设备自带高效除尘器	1 根 20m 排气筒 排放 DA002
	P1 刻线废气 G6	粉尘（CdS、CdTe、 SnO ₂ ）	1套 F8 级高效离子过滤器 +H14 级高效离子过滤器	
	P2 刻线废气 G7	粉尘（CdS、CdTe）	1套 F8 级高效离子过滤器 +H14 级高效离子过滤器	
	P3 刻线废气 G9	粉尘（CdS、CdTe、 Mo）	1套 F8 级高效离子过滤器 +H14 级高效离子过滤器	
	边缘处理废气 G10	粉尘（CdS、CdTe、 Mo、SnO ₂ ）	1套 F8 级高效离子过滤器 +H14 级高效离子过滤器	
	活化层清洗废气 G4	NO ₂ 、HCl	1套 SDG 吸附装置+1 根 15m 排气筒排放 DA003	1 根 15m 排气筒 排放 DA004
	膜层溅射废气 G5	粉尘（ZnTe）	设备自带高效除尘器	
	背电极镀膜废气 G8	粉尘（Mo）	设备自带高效除尘器	

凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目
环境影响报告书-环境管理与监测计划

类别	产污环节		主要污染物	治理措施	
	层压废气 G11		非甲烷总烃	1套二级活性炭吸附装置+1根15m排气筒 排放 DA005	
	减反镀膜废气 G12				
	锅炉 G13		烟尘、SO ₂ 、NO _x	低氮燃烧+1根15m高排气筒 DA006	
	边缘封装废气		非甲烷总烃	车间通风，无组织排放	
	餐饮油烟 G15		油烟	高效油烟净化装置	
废 水	磨边废水 W1		COD、SS	沉淀后循环使用	
	基片清洗废水 W2		COD、SS	/	经厂区总排口 排入濮阳市第 三污水处理厂
	显影清洗废水 W4		COD、SS		
	背板清洗废水 W5		COD、SS		
	循环冷却水系统排水 W6		COD、SS		
	纯水制备浓水 W7		COD、SS		
	锅炉排水 W9		pH、COD、SS	化粪池	
	生活污水 W10		COD、SS、氨氮		
	活化层清洗废水 W3		pH、COD、SS、氯 化物、总氮、Cd	化学沉淀+膜处理	MVR 蒸发后回 用于制备纯水， 不外排
	膜处理浓水 W8		COD、SS	/	
噪 声	激光蚀刻机		噪声	基础减振、车间隔声	
	各类风机		噪声	安装消声器、基础减振、安装隔声罩	
	真空泵、水泵、空压机		噪声	安装消音器、基础减振、车间隔声	
	冷却塔		噪声	基础减振	
固 废	一 般 固 废	膜面检查及清洁	废玻璃基板 S1	收集后由供应商回收处置	
		背电极镀膜	废靶材 S7	收集后由供应商回收处置	
			废防溅射板 S8	收集后由供应商回收处置	
		汇流线铺设	废汇流条 S11	定期由环卫部门进行清运	
		基片/封装材料/背板 结合	废 PVB 胶片 S12	定期由环卫部门进行清运	
		纯水制备系统(原水 为自来水)	废膜组件 1#S13	收集后由供应商回收处置	
		原辅料储存	废包装材料 1#S14	定期由环卫部门进行清运	
	过滤软水制备系统	废离子交换树脂 S15	收集后由供应商回收处置		
	危 险 固 废	CSS 镀膜	废真空罩 S2	拟在危废暂存间暂存，定期交由有资质单 位进行处置	
			废石墨舟 S3		
			碎玻璃 S4		
		测试	废电池组件 S5		
		活化层清洗	废酸槽液 S6		
		显影液淋洗	废显影液 S9		
光刻胶固化		废 UV 灯管 S10			

类别	产污环节	主要污染物	治理措施
	收尘装置	废滤芯 S16	
	纯水制备系统	废膜组件 2#S17	
	有机废气处理	废活性炭 S18	
	酸雾处理	废吸附剂 S19	
	含镉废水处理系统	化学污泥及废盐 S20	
	工人生产过程	废劳保用品 S21	
	原辅料储存(与化学物质直接接触)	废包装材料 2#S22	
	设备维护	废润滑油 S23	

9.2.2 污染物排放分析

(1) 废气污染物

本工程建成后全厂废气污染源排放情况详见下表：

表9-2 本工程建成后全厂废气污染物排放情况

污染源	污染物名称	排放情况			排放标准		达标情况	运转时间 h/a
		mg/m³	kg/h	t/a	mg/m³	kg/h		
CSS 镀膜废气、活化层退火废气	颗粒物	2.5	0.0275	0.2178	30	/	达标	7920
	镉及其化合物	0.012	1.37×10 ⁻⁴	0.0011	0.2	/	达标	7920
碎玻璃除尘废气、P1 刻线废气、P2 刻线废气、P3 刻线废气和边缘处理废气	颗粒物	3.8	0.0152	0.1204	30	/	达标	7920
	镉及其化合物	0.015	5.85×10 ⁻⁵	0.0005	0.2	/	达标	7920
	锡及其化合物	0.01	4.0×10 ⁻⁵	0.0003	8.5	0.52	达标	7920
活化层清洗废气	HCl	0.5	0.0015	0.0119	5	/	达标	7920
	硝酸雾（氮氧化物）	5.0	0.0151	0.1196	30	/	达标	7920
膜层溅射废气、背电极镀膜废气	颗粒物	4.2	0.0084	0.0665	30	/	达标	7920
层压废气和减反镀膜废气	非甲烷总烃	20.7	0.1244	0.9852	80	/	达标	7920
锅炉烟气	颗粒物	4.5	0.0245	0.1942	5	/	达标	7920
	SO ₂	8.8	0.0480	0.3802	10	/	达标	
	NO _x	28.8	0.1572	1.2450	30	/	达标	
无组织	非甲烷总烃 0.5253 t/a							

合计：颗粒物 0.5989 t/a，镉及其化合物 0.0016 t/a，锡及其化合物 0.0003 t/a，非甲烷总烃 1.5105 t/a，氯化氢 0.0119 t/a，氮氧化物 1.3646 t/a，二氧化硫 0.3802 t/a

(2) 废水污染物

本工程建成后全厂废水污染源排放情况详见下表。

表9-3 本工程建成后全厂废水污染物排放情况

废水来源	水量 m ³ /d	污染物	排放情况	
			mg/L	kg/d
基片清洗废水	19.1	pH	6~9	/
		COD	20	0.382
		SS	15	0.287
显影液清洗废水	45.9	pH	6~9	/
		COD	25	1.148
		SS	15	0.689
背板清洗废水	11.5	pH	6~9	/
		COD	20	0.230
		SS	15	0.173
循环冷却水排水	15	pH	6~7	/
		COD	35	0.525
		SS	25	0.375
纯水制备浓水	42.5	pH	7~9	/
		COD	50	2.125
		SS	40	1.700
锅炉排水	6.4	pH	6~7	/
		COD	35	0.224
		SS	25	0.160
生活污水	14.3	pH	7~9	/
		COD	280	4.004
		SS	140	2.002
		氨氮	29.1	0.416
厂区总排口	154.7	pH	7~9	/
		COD	55.8	8.638
		SS	34.8	5.386
		氨氮	2.7	0.416

备注：厂区总排口废水污染物执行《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）表 2 间接排放限值，本工程排水量为 154.7 m³/d，单位产品实际排水量为 0.511 m³/kW，碲化镉薄膜太阳能电池基准排水量同非晶硅太阳能电池为 0.2m³/kW，由于单位产品实际水量超过单位产品基准水量，需将实测水污染物浓度换算为水污染物基准排水量排放浓度，并以水污染物基准排水量排放浓度作为判定排放是否达标的依据，换算公式如下：

$$\rho_{\text{基}} = \frac{Q_{\text{总}}}{\sum Y_i Q_{i\text{基}}} \times \rho_{\text{实}}$$

式中：ρ_基——水污染物基准排水量排放浓度，mg/L；Q_总——排水总量，m³；Y_i——产品产量，kW；Q_{i基}——产品的单位产品基准排水量，m³/kW；ρ_实——实测水污染排放浓度，mg/L

实测水污染排放浓度（单位：mg/L，pH 值除外）		产品产量（kW）	产品的单位产品基准排水量（m³/kW）	水污染物基准排水量排放浓度（单位：mg/L，pH 值除外）		GB30484-2013 表 2 间接排放限值（单位：mg/L，pH 值除外）	
pH	7~9	10 ⁵	0.2	pH	7~9	pH	6~9
COD	55.8			COD	142.4	COD	150
SS	34.8			SS	88.8	SS	140
氨氮	2.7			氨氮	6.9	氨氮	30

(3) 噪声

本工程主要噪声源源强、防治措施及降噪效果见下表。

表9-4 本工程主要噪声污染物排放情况

序号	位置	设备名称	台（套）	治理前噪声值 [dB(A)]	治理措施	治理后噪声值 [dB(A)]
1	室内	激光蚀刻机	3	80~85	基础减振、车间隔声	65~70
2	室内	激光清边机	1	80~85	基础减振、车间隔声	65~70
3	室外	冷却塔	1	75~85	基础减振	65~75
4	室外	风机	4	90~95	安装消声器、基础减振、安装隔声罩	70~75
5	室内	真空泵	3	85~90	安装消音器、基础减振、车间隔声	65~70
6	室内	水泵	5	85~95		65~75
7	室内	空压机	2	90~95		70~75

(4) 固体废物

本工程建成后全厂固体废物产生量及处置利用情况见下表。

表9-5 本工程建成后全厂一般工业固体废物排放情况

序号	名称	来源	产生量（t/a）	处置方式
1	废玻璃基板	膜面检查及清洁	378.5	由供应商回收处置
2	废靶材	背电极镀膜	0.2	由供应商回收处置
3	废防溅射板		1.4	由供应商回收处置
4	废汇流条	汇流线铺设	0.1	由环卫部门进行清运
5	废PVB胶片	基片/封装材料/背板结合	0.3	由环卫部门进行清运
6	废膜组件1#	纯水制备系统	0.7	由供应商回收处置
7	废包装材料1#	原辅料储存	0.2	由环卫部门进行清运
8	废离子交换树脂	过滤软水制备系统	1	由供应商回收处置
合计			382.4	/

表9-6 本工程建成后全危险废物处置情况

序号	危险废物名称	产生量（t/a）	产生工序及装置	形态	主要成分	污染防治措施处置
1	废真空罩	2.7	CSS 镀膜	固态	SiO ₂	危废暂存间暂存，定期由有资质单位处理
2	废石墨舟	1.8		固态	C	危废暂存间暂存，定期由有资质单位处理
3	碎玻璃	50		固态	SiO ₂	危废暂存间暂存，定期由有资质单位处理
4	废电池组件	75	测试	固态	SiO ₂	危废暂存间暂存，定期由有资质单位处理
5	废酸槽液	9.2	活化层清洗	液态	HCl、HNO ₃	危废暂存间桶装暂存，定期由有资质单位处理
6	废显影液	25.6	显影液淋洗	液态	酚醛树脂	危废暂存间桶装暂存，定期由有资质单位处理
7	废 UV 灯管	0.1	光刻胶固化	固态	SiO ₂	危废暂存间暂存，定期由有资质单位处理
8	废滤芯	3.8	除尘	固态	纤维类	危废暂存间暂存，定期由有资质单位处理
9	废膜组件2#	0.6	纯水制备系统	固态	纤维素酯	危废暂存间暂存，定期由有资质单位处理
10	废活性炭	29.5	有机废气处理	固态	C	危废暂存间袋装暂存，定期由有资质单位处理
11	废吸附剂	2	酸雾净化	固态	无机盐	危废暂存间袋装暂存，定期由有资质单位处理
12	化学污泥及废盐	0.3	含镉废水处理系统	固态	盐类	危废暂存间桶装暂存，定期由有资质单位处理

序号	危险废物名称	产生量(t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	污染防治措施处置
13	废劳保用品	0.1	工人生产过程	固态	纤维类	危废暂存间暂存，定期由有资质单位处理
14	废包装材料2#	0.4	原辅料储存（与化学物质直接接触）	固态	塑料	危废暂存间暂存，定期由有资质单位处理
15	废润滑油	0.2	设备维护	液态	矿物油	危废暂存间桶装暂存，定期由有资质单位处理
合计		201.3				

由上表可知，本工程固废全部妥善处置，不外排。

9.2.3 社会公开信息

为进一步保障公众对环境保护的参与权、知情权和监督权，加强环境影响评价工作的公开、透明，方便公民、法人和其他组织获取环境保护主管部门环境影响评价信息，加大环境影响评价公众参与公开力度，建设单位在后续的运行中，应定期向社会公开日常污染物治理措施、污染物排放量、突发环境事故、采取的应急措施以及事故造成的影响、企业常规监测计划以及监测数据等相关信息。

另外，若原辅材料、生产工艺、生产规模、污染防治措施等发生变化，应及时按照相关规定进行环保手续的补办，并向社会告知相关信息。

9.3 环境监测计划

环境监测是控制环境污染、研究环境污染的重要手段之一，根据大量的监测数据不仅可以研究污染物的来源、分布及变化情况，而且可以对环境污染趋势做出预测，确定并提出环境污染物的控制对象，达到改善环境造福人类的目的。

9.3.1 环境监测机构设置

凯盛光电材料（濮阳）有限公司不设置环境监测站，其环境监测任务委托当地有资质的环境监测机构完成，公司的安全环保部门负责配合、协调当地环境监测站完成监测任务。

9.3.2 环境监测计划

9.3.2.1 施工期监测计划

建设项目在施工期间对周围环境的主要影响有施工噪声、施工扬尘等影响。施工期监测计划见下表。

表9-7 施工期监测计划

环境要素	监测点位	监测项目	监测时间及频率	备注
噪声	施工场地	等效声级	每月 2 次、 每次 1 天、昼夜各 1 次	夜间禁止打桩作业
环境空气	施工区	TSP	每季度 1 次、每次 3 天	-

9.3.2.2 营运期监测计划

建设项目在营运期须对生产中产生的废水、废气、噪声等进行监测，参照《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 电池工业》，制定监测计划见下表，监测方法执行国家有关技术标准和规范。监测计划见下表，监测方法执行国家有关技术标准和规范。

表9-8 营运期环境监测计划

类别	监测点位	监测项目	监测时间及频率
废气	CSS 镀膜废气、活化层退火废气	废气量，颗粒物、镉及其化合物	每半年 1 次
	碎玻璃除尘废气、P1 刻线废气、P2 刻线废气、P3 刻线废气和边缘处理废气	废气量，颗粒物、镉及其化合物、锡及其化合物	
	活化层清洗废气	废气量，HCl、NO ₂	
	膜层溅射废气和背电极镀膜废气	废气量，颗粒物	
	层压废气和减反镀膜废气	废气量，非甲烷总烃	
	锅炉烟气排气筒出口	废气量，颗粒物、SO ₂ 、NO _x	
	厂界	颗粒物、镉及其化合物、非甲烷总烃	每半年 1 次
废水	含镉废水处理系统	总镉	每季度 1 次
	厂区总排口	流量、pH、COD、SS、氨氮	每半年 1 次

噪声	四周厂界	等效声级	每半年 1 次
环境空气	大新庄村	镉及其化合物	每半年 1 次，连续监测 7 天
地下水	厂内监控井、西清河头村水井	pH、氨氮、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硫化物、镉、钼	每年 1 次，连续监测 2 天
土壤	厂址北 270m	镉	每 5 年 1 次，连续监测 1 天

12.3.2.3 验收监测计划

本工程在竣工验收时应对以下污染源位置进行监测，详见下表。

表9-9 验收监测计划

类别	产污环节	治理措施		监测项目
废气	CSS 镀膜废气	1 套 E12 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器	1 根 20m 高排气筒	监测因子：颗粒物、镉及其化合物 监测项目：处理设施进出口浓度、效率、烟气量、温度
	活化层退火废气	1 套 E12 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器		
	碎玻璃除尘废气	设备自带高效除尘器	1 根 20m 高排气筒	监测因子：颗粒物、镉及其化合物、锡及其化合物 监测项目：处理设施进出口浓度、效率、烟气量、温度
	P1 刻线废气	1 套 F8 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器		
	P2 刻线废气	1 套 F8 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器		
	P3 刻线废气	1 套 F8 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器		
	边缘处理废气	1 套 F8 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器		
	活化层清洗废气	1 套 SDG 吸附装置	1 根 15m 高排气筒	监测因子：HCl、NO ₂ 监测项目：处理设施进出口浓度、效率、烟气量、温度
	膜层溅射废气	设备自带高效除尘器	1 根 15m 高排气筒	监测因子：颗粒物 监测项目：处理设施进出口浓度、效率、烟气量、温度
	背电极镀膜废气	设备自带高效除尘器		
	层压废气	1 套二级活性炭吸附装置	1 根 15m 高排气筒	监测因子：非甲烷总烃 监测项目：处理设施进出口浓度、效率、烟气量、温度
	减反镀膜废气			
	锅炉	1 套低氮燃烧	1 根 15m 高排气筒	监测因子：颗粒物、SO ₂ 、NO _x 监测项目：处理设施进出口浓度、效率、烟气量、温度
	无组织			监测因子：颗粒物、镉及其化合物、非甲烷总烃 监测位置：厂界

废水	厂区综合废水处理站进、出口	监测因子：pH、COD、SS、氨氮、 监测项目：处理设施进、出口浓度、 效率、流量
	车间或生产设施废水总排口	监测因子：总镉 监测项目：处理设施进、出口浓度、 效率、流量
噪声	厂界四周 Leq	

9.3.3 监测要求

(1) 大气监测项目的监测按《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）、《河南省工业炉窑大气污染物排放标准》（DB 41/1066-2020）及《河南省锅炉大气污染物排放标准》（DB 41/2089-2021）中的要求及相关规范进行监测；

(2) 出现事故排放时应根据具体情况增加监测次数，并及时上报环保管理部门。

9.4 排放口规范化

公司应按照《环境保护图形标志》（GB15562.1/15562.2-1995）中规定的图形，对各废水、废气等排放口（源）设置警示标志牌，以便于对污染源的监督管理工作。

项目各排放口规范设置具体内容如下：

(1) 废气排放口

有组织排放的废气应设置采样口，采样口的设置应符合《排放口规范化整治技术要求》、《污染源监测技术规范》等要求并便于采样监测。

(2) 固体废物贮存场

一般固体废物应设置专用贮存、堆放场地，并采取防止二次扬尘的防护措施。

有毒有害固体废物等危险废物，必须设置专用危废暂存间，按三防要求进行设置。

(3) 排放口立标要求

排污单位应按照《环境保护图形标志》（GB15562.1/15562.2-1995）中规定的图形，对各废水、噪声、固体废物等排放口（源）设置明显排放口标志牌，以便于对污染源的监督管理工作。

一般性污染物排放口（源）或固体废物贮存、处置场，设置提示性环境保护图形标志牌。

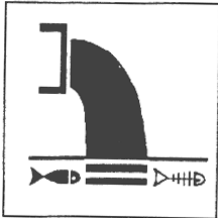
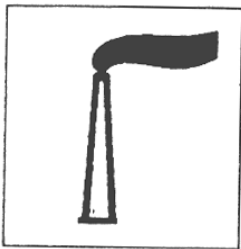
排放剧毒及对人体有严重危害物质的排放口（源）或危险废物贮存、处置场，设置警告性环境保护图形标志牌。

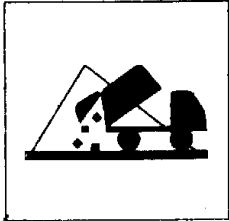
(4) 排放口建档要求

排污单位均需使用由原国家环境保护总局统一印制的《中华人民共和国规范化排放口标志登记证》，并按要求认真填写有关内容。

排放口标志牌图形标志见下表。

表9-10 排污口标志牌图形标志

序号	提示图形符号	警告图形符号	名称	功能
1			污水 排放口	表示污水向水体 排放
2			废气 排放口	表示废气向大气 环境排放

序号	提示图形符号	警告图形符号	名称	功能
3			噪声 排放口	表示噪声向外环境排放
4			一般固体废物	表示一般固体废物贮存、处置场
5			危险废物	表示危险废物贮存、处置场

9.5 排污许可证制度衔接

目前我国正在推进排污许可制度改革工作。环保部也大力推进排污许可证制度，并作为国家固定源环境管理的核心，《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》（国办发[2016]81 号）明确将排污许可制建设成为固定污染源环境管理的核心制度，作为企业守法、部门执法、社会监督的依据，为提高环境管理效能和改善环境质量奠定坚实基础。

根据《排污许可管理办法》（试行）（2019修订）、《排污许可管理条例》，本工程应严格按照国家排污许可证改革的要求，推进污染源“一证式”管理工作，并作为建设单位在生产运营期接受环境监管和环境保护部门实施监管的主要法律文书，单位依法申领排污许可证，按证排污，自证守法。环境保护部门基于企事业单位守法承诺，依法发放排污许可

证，依证强化事中事后监管，对违法排污行为实施严厉打击。

根据《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评[2017]84 号），建设项目发生实际排污行为之前，排污单位应当按照国家环境保护相关法律法规以及排污许可证申请与核发技术规范要求申请排污许可证，不得无证排污或不按证排污。环境影响报告书（表）2015年1月1日（含）后获得批准的建设项目，其环境影响报告书（表）以及审批文件中与污染物排放相关的主要内容应当纳入排污许可证。为此，下阶段应将项目建设内容、产品方案、建设规模，采用的工艺流程、工艺技术方案，污染预防和清洁生产措施，环保设施和治理措施，各类污染物排放总量，在线监测和自主监测要求，环境安全防范措施，环境应急体系和应急设施等，全部按装置、设施载入排污许可证，具体内容详见报告书各章节。企业在设计，建设和运营过程中，需按照许可证管理要求进行监测和申报，自证守法；许可证内容发生变更应进行申报，重大变更应重新环评和申请许可证变更。环保管理部门对许可证内容进行定期和不定期的监督核查。

根据固定源排污许可分类管理名录（2019年版），本项目排污许可管理见下表。

表9-11 排污许可管理要求一览表

行业类别	重点管理	简化管理	登记管理	本项目
三十三、电气机械和器材制造业38				
电池制造 384	铅酸蓄电池制造 3843	锂离子电池制造 3841，镍氢电池制造 3842，锌锰电池制造 3844，其他电池制造 3849	/	本项目为碲化镉薄膜发电玻璃项目，属于其他电池制造3849，纳入简化管理范畴
五十一、通用工序				
109 锅炉	纳入重点排污单位	除纳入重点排污单位名录的，单台或者合计出力20	除纳入重点排污单位名录的，单台且合计出力20吨/	本项目燃气（天然气）锅炉合计出力12t/h，属于登记管理范畴

		吨/小时（14兆瓦）及以上的锅炉（不含电热锅炉）	小时（14兆瓦）以下的锅炉（不含电热锅炉）	
110 工业炉窑	纳入重点排污单位名录的	除纳入重点排污单位名录的，除以天然气或者电为能源的加热炉、热处理炉、干燥炉（窑）以外的其他工业炉窑	除纳入重点排污单位名录的，以天然气或者电为能源的加热炉、热处理炉或者干燥炉（窑）	本项目采用电为能源的热处理炉（退火炉），属于登记管理范畴
其他需要纳入重点管理情形				
（一）被列入重点排污单位名录的； （二）二氧化硫或者氮氧化物年排放量大于250吨的； （三）烟粉尘年排放量大于500吨的； （四）化学需氧量年排放量大于30吨，或者总氮年排放量大于10吨，或者总磷年排放量大于0.5吨的； （五）氨氮、石油类和挥发酚合计年排放量大于30吨的； （六）其他单项有毒有害大气、水污染物污染当量数大于3000的。污染当量数按照《中华人民共和国环境保护税法》的规定计算。				经计算，本项目不属于（二）、（三）、（四）、（五）、（六）情形，按照后续环保管理要求，确定是否纳入重点管理情形

9.6 环境监督

濮阳市环保局负责监督建设单位实施环境管理计划，执行有关环境管理法规、标准，协调各部门之间关系，做好环境保护工作，负责对项目环保设施的施工、竣工和运行情况监督和检查。

9.7 总量控制分析

9.7.1 实施总量控制的污染物

根据国家、河南省总量控制的有关规定，结合本项目污染物排放特征，实施总量控制的污染物为：

废气污染物：SO₂、NO_x、VOCs、Cd；废水污染物：COD、NH₃-N。

9.7.2 污染物排放总量核定

根据工程分析，本项目污染物排放总量见下表。

表9-12 本项目污染物排放总量

总量控制污染物		排放量（t/a）
废气污染物	SO ₂	0.3802

	NO _x	1.3646
	VOCs	1.5105
	Cd	0.0016
废水污染物 (厂区总排口)	COD	2.8380
	NH ₃ -N	0.1320
废水污染物 (污水处理厂排口)	COD	1.0
	NH ₃ -N	0.1

根据《河南省黄河流域水污染物排放标准》(DB41/2087-2021)，设计处理规模 $\geq 500 \text{ m}^3/\text{d}$ 的现有公共污水处理系统自2022年9月1日起，水污染物基本控制项目排放限值按表1规定。根据现场勘察，濮阳市第三污水处理厂目前执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级A标准，因此废水污染物总量指标按照 $\text{COD} \leq 50 \text{ mg/L}$ ， $\text{NH}_3\text{-N} \leq 5 \text{ mg/L}$ 计算

综上，本项目污染物总量控制建议指标如下。

废气：SO₂ 0.3802 t/a，NO_x 1.3646 t/a，VOCs 1.5105 t/a，Cd 0.0016 t/a；

废水：COD 1.0 t/a，NH₃-N 0.1 t/a。

9.8 小结与建议

环评要求建设单位在建设和运营阶段加强环境监督管理力度，落实环境监测计划，严把污染源监控工作，实现环境效益、社会效益和经济效益的协调发展。

环评建议如下：

(1) 厂区废气排污口规范化管理。

(2) 企业应加强环保设施的日常管理和维护，确保各类污染物长期稳定达标排放。环保设施要与主体设备同步维护、检修，确保环保设施始终处于良好的运行状态。

(3) 企业应加强生产管理及操作工人的安全、环保责任意识教育，加强设备管理并定期检修，建立完善的安全检查及巡视制度，及时发现问题，并将事故消灭在萌芽状态，坚决杜绝各类事故排放的发生。

第十章 环境影响评价结论

10.1 结论

10.1.1 建设概况

凯盛光电材料（濮阳）有限公司碲化镉薄膜太阳能电池项目位于濮阳市产业集聚区，占地面积约 107.3 亩。项目主体工程为 100MW 碲化镉联合车间，公用及辅助工程为给排水系统、纯水制备系统、循环冷却水系统、工艺气体供应系统、天然气供应系统、供电系统、供热系统（燃气锅炉）、洁净车间暖通工程，储运工程为原料区、惰性气体供给间、成品区，环保工程主要包括废气治理系统、废水处理系统、危废暂存间、一般固废暂存间、分区防渗措施、酸桶围堰等。

10.1.2 产业政策及规划相符性分析

本工程符合国家、河南省及濮阳市有关产业政策要求；经调整用地性质后，选址符合河南省集中式饮用水水源保护区划、《濮阳市城乡总体规划（2015-2035 年）》、《濮阳县产业集聚区发展规划（2012-2020）》及规划环评等相关规划要求。项目已经濮阳市发展和改革委员会备案，项目代码为：2019-410928-44-03-018678。

10.1.3 环境质量现状

（1）大气环境

根据 2019 年河南省环境质量状况公告公布数据显示，濮阳市 2019 年超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值的污染物为 PM₁₀、PM_{2.5}、O₃，本项目评价区域属于不达标区。

（2）地表水环境

本工程借用金堤河宋海桥断面 2018 年 6 月~2019 年 5 月份的监测数据评价地表水环境现状，各项监测因子均能满足《地表水环境质量标准》

（GB3838-2002）中对应功能区划 V 类标准要求。

（3）地下水环境

评价区各项监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准要求。

（4）声环境

厂界四周昼、夜间噪声监测值均可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3、4a 类声环境功能区要求；近距离敏感目标西清河头村昼、夜间噪声监测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类声环境功能区要求。

（5）土壤环境

评价区域各土壤监测点中，建设用地及农用地各项监测因子均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值要求。

10.1.4 污染物排放情况

本工程在采取工程设计和评价规定的污染防治措施后，各类污染物均达标排放，可以将排污对环境的影响降至最低，主要污染物排放情况见下表。

表10-1 主要污染物排放情况一览表 单位：t/a

污染物		工程排放量
大气污染物	颗粒物	0.5989
	镉及其化合物	0.0016
	锡及其化合物	0.0003
	非甲烷总烃	1.5105
	氯化氢	0.0119
	氮氧化物	1.3646
	二氧化硫	0.3802
水污染物	COD	2.8380
	SS	1.7820
	氨氮	0.1320

污染物		工程排放量
固体废物	一般固废	0
	危险固废	0

根据《河南省建设项目重点污染物总量指标核定及管理规定》（豫环文[2015]292号），本工程污染物总量控制情况见下表。

表10-2 总量控制清单 单位：t/a

污染物名称		总量控制指标	备注
大气污染物	SO ₂	0.3802	/
	NO _x	1.3646	/
	Cd	0.0016	/
	非甲烷总烃	1.5105	/
水污染物	COD	1.0	/
	NH ₃ -N	0.1	/

10.1.5 主要环境影响

10.1.5.1 施工期主要环境影响

施工期主要环境影响集中表现在施工活动产生的扬尘对环境空气的污染，建设单位按照《濮阳市2019年大气污染防治攻坚战实施方案》（濮环攻坚办[2019]82号）等文件的精神，落实“六个百分百”、施工场地出入口车辆冲洗、裸露地面采取硬化覆盖措施等扬尘防治要求，可减少扬尘的产生，减少对区域大气环境的污染。

10.1.5.2 营运期主要环境影响

(1) 大气环境

从本工程大气环境预测结果可知，营运期SO₂最大地面浓度占标率Pi为0.53%，NO₂最大地面浓度占标率Pi为4.34%，PM₁₀最大地面浓度占标率Pi为0.43%，Cd最大地面浓度占标率Pi为8.66%，HCl最大地面浓度占标率Pi为0.70%，非甲烷总烃最大地面浓度占标率Pi为0.98%，大气环境影响可接受。

非甲烷总烃厂界排放浓度均低于厂界浓度限值。

经计算，全厂环境防护距离以厂界为基准，西、南、北厂界外最远防护距离分别为 30 m、22 m、20 m，东厂界不设防。根据现场勘查，目前全厂环境防护距离没有敏感点。

（2）地表水环境

本工程生产废水分为含镉废水和其他生产废水，按照清污分流、分类分质处理的原则，含镉废水经处理后全部回用于生产，不外排；其他生产废水和生活污水经处理达标后，排至排至濮阳市第三污水处理厂进一步处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准后，最终排入金堤河，因此本工程对地表水环境污染影响较小，水环境影响可接受。

（3）地下水环境

本工程在采取相应地下水污染防治措施前提下对地下水环境的影响相对较小；但非正常状况下应做好应急处置措施，预计不会对地下水环境带来严重影响。

（4）声环境

本工程噪声对各厂界昼夜间贡献值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类和 4a 类标准要求，近距离敏感点西清河头村叠加后的预测值能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类要求，营运期对区域声环境影响不大。

（5）土壤环境

本工程土壤环境影响主要涉及大气沉降，通过采取源头控制和过程防控措施减少重金属类的排放，根据预测结果，本工程排放的 Cd 和 Ni 产生沉降对土壤环境的累积影响很小，对人群健康和农产品安全的影响基本可以忽略。

(6) 生态环境

本工程对评价区自然体系的生态完整性和稳定性没有重大影响。在做好各项生态保护措施的前提下，建设花园式工厂，提高绿地率，就生态环境来说可行。

(7) 固体废物

本工程产生的一般固体废物经供应商回收、外售综合利用和环卫部门清运等方式合理处置，满足减量化、资源化和无害化要求，不会对环境产生二次污染，对周围环境影响较小。

本工程产生的各种危险废物厂内按规范要求暂存，定期交由有处理资质单位处理，不会对周边环境产生二次污染影响。

10.1.6 公众意见采纳情况

按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）的要求，本工程公众参与采用网络公示、报纸公示、张贴公告等相结合的方式，广泛听取各界对工程建设及环境保护方面的意见和要求。截止到本工程环境影响报告书送审版上报前，尚未有公众通过电话、邮件或公众意见表反馈意见。

10.1.7 环境保护措施

本工程对各项污染物均采取了技术可行、经济合理、运行稳定的污染控制措施，有效的减少了污染物的排放量，各项污染物均达标排放。

本工程 CSS 镀膜、活化层退火工序产生的废气采用 E12 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器 2 级过滤系统进行处理，处理后颗粒物、Cd 排放浓度满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）排放限值要求；碎玻璃除尘工序产生的废气采用设备自带高效除尘器进行处理、激光刻线清边工序产生的废气采用 F8 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器 2 级过滤系统进行处理，处理后颗粒物、Cd 排放浓度满足《电

池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）排放限值要求，锡及其化合物排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）最高允许排放浓度要求；活化层清洗工序产生的废气采用 SDG 吸附装置进行处理，处理后 HCl、NO₂ 排放浓度满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）排放限值要求；膜层溅射、背电极镀膜工序产生的废气采用设备自带高效除尘器进行处理，处理后颗粒物排放浓度满足《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）排放限值要求；层压和减反镀膜工序产生的废气采用二级活性炭吸附装置进行处理，处理后非甲烷总烃排放浓度满足《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》（豫环攻坚办[2017]162 号）其他行业有机废气排放口的排放浓度要求。

退火炉颗粒物排放浓度满足《河南省工业炉窑大气污染物排放标准》（DB41/1066-2020）、《工业炉窑大气污染综合治理方案》（环大气[2019]56 号）排放限值要求。

燃气锅炉采用低氮燃烧装置，烟气排放浓度满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB41/2089-2021）大气污染物排放限值要求。

本工程含镉废水采用活性炭吸附+膜处理+MVR 蒸发法工艺进行处理，处理后各项指标均可达到原水水质要求，全部用于活化层清洗工序，回用于生产不外排；其他生产废水、生活污水达到《电池工业污染物排放标准》（GB30484-2013）间接排放限值要求后，排至濮阳市第三污水处理厂进一步处理后，最终排至金堤河。

本工程采取分区防渗措施，对易造成地下水污染的有关污染源均采取了相应的防护措施。

本工程各高噪声源采取基础减震、加装消声器、置于室内等措施，降噪效果明显。

本工程产生的各类固体废物均综合利用或妥善处理。

环境保护措施详见下表。

表10-3 污染防治措施一览表

类别	产污环节	治理措施	
废气	CSS 镀膜废气 G1	1 套 E12 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器	1 根 20m 排气筒 排放 DA001
	活化层退火废气 G3	1 套 E12 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器	
	碎玻璃除尘废气 G2	设备自带高效除尘器	1 根 20m 排气筒 排放 DA002
	P1 刻线废气 G6	1 套 F8 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器	
	P2 刻线废气 G7	1 套 F8 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器	
	P3 刻线废气 G9	1 套 F8 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器	
	边缘处理废气 G10	1 套 F8 级高效离子过滤器+H14 级高效离子过滤器	
	活化层清洗废气 G4	1 套 SDG 吸附装置+1 根 15m 排气筒排放 DA003	
	膜层溅射废气 G5	设备自带高效除尘器	1 根 15m 排气筒 排放 DA004
	背电极镀膜废气 G8	设备自带高效除尘器	
	层压废气 G11	1 套二级活性炭吸附装置+1 根 15 m 排气筒排放 DA005	
	减反镀膜废气 G12		
	锅炉 G13	低氮燃烧+1 根 15m 高排气筒 DA006	
	边缘封装废气	车间通风，无组织排放	
	餐饮油烟 G14	高效油烟净化装置	
废水	磨边废水 W1	沉淀后循环使用	
	基片清洗废水 W2	/	经厂区总排口排入濮阳市第三污水处理厂
	显影清洗废水 W4		
	背板清洗废水 W5		
	循环冷却水系统排水 W6		
	纯水制备浓水 W7		
	锅炉排水 W9		
	生活污水 W10	化粪池	MVR 蒸发后回用于 制备纯水，不外排
	活化层清洗废水 W3	化学沉淀+膜处理	
	膜处理浓水 W8	/	
噪声	激光蚀刻机	基础减振、车间隔声	
	各类风机	安装消声器、基础减振、安装隔声罩	
	真空泵、水泵、空压机	安装消音器、基础减振、车间隔声	

类别	产污环节		治理措施
		冷却塔	基础减振
固废	一般固废	废玻璃基板 S1	收集后由供应商回收处置
		废靶材 S7	收集后由供应商回收处置
		废防溅射板 S8	收集后由供应商回收处置
		废汇流条 S11	定期由环卫部门进行清运
		废 PVB 胶片 S12	定期由环卫部门进行清运
		废膜组件 1#S13	收集后由供应商回收处置
		废包装材料 1#S14	定期由环卫部门进行清运
		废离子交换树脂 S15	收集后由供应商回收处置
	危险固废	废真空罩 S2	拟在危废暂存间暂存，定期交由有资质单位进行处置
		废石墨舟 S3	
		碎玻璃 S4	
		废电池组件 S5	
		废酸槽液 S6	
		废显影液 S9	
		废 UV 灯管 S10	
		废滤芯 S16	
		废膜组件 2#S17	
		废活性炭 S18	
		废吸附剂 S19	
		化学污泥及废盐 S20	
		废劳保用品 S21	
		废包装材料 2#S22	
		废润滑油 S23	

10.1.8 环境风险措施

本工程涉及的有毒有害危险化学品主要有硝酸、甲烷、重金属等，其主要危险危害特性为具有腐蚀性、毒性和火灾危险性等。经采取设置围堰、事故水罐、分区防渗、天然气报警和自动切断装置等措施，建设项目环境风险处于可防控水平。

10.1.9 环境影响经济损益分析

本工程在建设和营运期认真贯彻执行“清洁生产”、“污染物达标排放”、“污染物总量控制”等环保政策，尽可能减少污染物的产生量和排放量，可取得一定的经济效益、较好的社会效益和环境效益，可达到三

者协调发展的目的。

10.1.10 环境管理与监测计划

环评要求建设单位在建设和运营阶段加强环境监督管理力度，落实环境监测计划，严把污染源监控工作，实现环境效益、社会效益和经济效益的协调发展。

综上所述：本工程建设符合当前国家及地方产业政策，选址符合相关规划要求。项目生产工艺先进，采取的污染防治措施合理可行，各类污染物均可实现达标排放。正常运行时对周围环境影响较小，环境风险水平可接受。公众无反对意见。项目投产后，只要认真落实工程设计及环评中提出的各项污染防治措施、环境风险防范措施及建议，即可满足污染物达标排放的要求，从环境保护角度看，本项目建设可行。

10.2 评价建议

(1) 建设单位应加强生产管理，严格按规程操作，及时进行各类治理设备的检修与维护，以保证其正常运行，减少非正常排放的发生，杜绝事故排放。

(2) 建设单位在今后的生产运营中应更加重视安全、环保工作，不断加强、完善事故防范及应急措施，加强管理，避免环境风险事故的发生。

(3) 建设单位与当地政府密切配合，在项目防护距离内不再新规划学校、医院、居民区等敏感点。

(4) 加强环境监测工作，按要求委托有资质的监测单位落实监测计划，并建立完整的监测数据档案。