

东方电气集团东方锅炉股份有限公司
东方锅炉氢能源示范园区建设项目
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：东方电气集团东方锅炉股份有限公司

编制单位：四川省工业环境监测研究院

2024 年 2 月

东方电气集团东方锅炉股份有限公司

东方锅炉氢能示范园区建设项目

竣工环境保护验收监测报告表

川工环监字（2024）第 01010002 号

建设单位：东方电气集团东方锅炉股份有限公司

编制单位：四川省工业环境监测研究院

2024 年 2 月

建设单位法人代表：

编制单位法人代表：

项目负责人：

报告编制人：

报告审核人：

技术负责人：

项目参与人员：

谢 枢	祝艳涛	阳鸿斌	陈 俊	罗 洁	魏 强
周淑春	杨 磊	陈弋戈	周明杰	王太杨	雷 凯
胡 丽	王 敏	袁 鑫	王 洪	黄生华	鲁思源
伍申法	蒋静怡	聂成兴	杨 萍	刘璞臻	廖 涵
王太勇	王俊林	周翰涛	陶德波	王 慧	易蓉蓉
柴 茂	邓红梅	王倩倩	谭 凯	黄 韬	张 扬
彭寿彬	唐奥明	邹云啸	伍洪章	胡锦涛	蔡汝豪
李贤章	吴 波	解海锋	唐 浩		

建设单位：东方电气集团东方锅炉股份有限公司（盖章）编制单位：四川省工业环境监测研究院（盖章）

电话：

电话:028-87026782

传真：

传真:028-87026782

邮编：

邮编:610045

地址:四川省德阳市旌阳县华山南路二段 218 号

地址:四川省成都市武侯区武科西三路 375 号

表一

建设项目名称	东方锅炉氢能示范园区建设项目				
建设单位名称	东方电气集团东方锅炉股份有限公司				
建设项目性质	新建√ 改扩建 技改				
建设地点	四川省德阳市旌阳县华山南路二段 218 号				
设计建设内容	建设一座含可再生能源电解水制氢、高密度储运氢、加氢及氢燃料电池分布式能源系统的一体化氢示范园。				
实际建设内容	建设一座含可再生能源电解水制氢、高密度储运氢、加氢及氢燃料电池分布式能源系统的一体化氢示范园。				
建设项目 环评时间	2022 年 2 月	开工建设时间	2022 年 5 月		
调试时间	2023 年 11 月 1 日 ~2024 年 2 月 29 日	验收现场监测时间	2024 年 1 月 9 日~ 2024 年 1 月 10 日		
环评报告表 审批部门	德阳市生态环境局	环评报告表 编制单位	四川博观智汇节能环保科技 有限公司		
环保设施 设计单位	中国市政工程西南设计研究总院有限公司、中国联合工程有限公司	环保设施施工单位	中国机械工业第一建设有限公司		
投资总概算	4350.33 万元	环保投资总概算	4.0 万元	比例	0.09%
实际投资概算	4350.33 万元	实际环保投资	4.0 万元	比例	0.09%
验收监测依据	1、《中华人民共和国环境保护法》（全国人民代表大会常务委员会，2015 年 1 月 1 日实施）； 2、《中华人民共和国水污染防治法》（全国人民代表大会常务委员会，2018 年 1 月 1 日实施）； 3、《中华人民共和国大气污染防治法》（全国人民代表大会常务委员会，2018 年 10 月 26 日实施）； 4、《中华人民共和国噪声污染防治法》（全国人民代表大会常务委员会，2022 年 6 月 5 日实施）； 5、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（全国人民代表大会常务委员会，2020 年 9 月 1 日实施）；				

验收监测依据	<p>6、《中华人民共和国环境影响评价法》（全国人民代表大会常务委员会，2018 年 12 月 29 日实施）；</p> <p>7、国务院关于修改《建设项目环境保护管理条例》的决定（国务院令 第 682 号，2017 年 10 月 1 日实施）；</p> <p>8、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（环境保护部，国环规环评[2017]4 号，2017 年 11 月 22 日实施）；</p> <p>9、关于贯彻落实《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的通知（成都市环境保护局，成环发[2018]8 号，2018 年 1 月 3 日）；</p> <p>10、《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（生态环境部，2018 年第 9 号公告，2018 年 5 月 16 日实施）；</p> <p>11、《四川省固定资产投资项目备案表》（备案号：川投资备[2105-510699-04-01-302264]FGQB-0145 号）（德阳市经济技术开发区发展和改革和统计局，2021 年 5 月 26 日）；</p> <p>12、《东方电气集团东方锅炉股份有限公司东方锅炉氢能源示范园区建设项目环境影响报告表》（四川博观智汇节能环保科技有限公司，2022 年 2 月）；</p> <p>13、《关于东方电气集团东方锅炉股份有限公司东方锅炉氢能源示范园区建设项目<环境影响报告表>的批复》（德阳市生态环境局，德环审批[2022]150 号，2022 年 5 月 17 日）；</p> <p>14、《建设项目竣工环境保护验收监测委托书》（东方电气集团东方锅炉股份有限公司，2023 年）。</p>
--------	--

验收监测评价标准、标号、级别、限值	验收监测污染物排放标准				
	类别	监测结果评价标准			
	废水	《污水综合排放标准》 (GB 8978-1996) 表 4 中三级标准	项目	排放限值	
			pH	6~9 (无量纲)	
			悬浮物	400mg/L	
			化学需氧量	500mg/L	
			五日生化需氧量	300mg/L	
			石油类	20mg/L	
		《污水排入城镇下水道水质标准》 (GB/T 31962-2015) 表 1 中 B 级标准	项目	排放限值	
			氨氮	45mg/L	
			总磷	8mg/L	
			氯化物	800mg/L	
	噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB 12348-2008) 表 1 中 3 类排放限值	项目	时段	排放限值
			工业企业 厂界环境噪声	昼间	65dB(A)
				夜间	55dB(A)

表二

<div>2 工程建设内容</div> <div>2.1 项目概况及验收工作由来</div> <p>氢储能是可再生能源存储及消纳的重要途径。作为一种能源载体，氢气能量密度高，清洁低碳，生产途径多样，应用场景丰富，被誉为 21 世纪最具发展潜力的二次能源。同时，是交通、建筑、工业等部门实现脱碳的最佳选择。</p> <p>为满足氢气的大规模清洁制储运及燃料电池的用氢需求，落实德阳市氢能产业发展，本项目计划建设氢能源示范园区，开展可再生制氢，高密度储运氢用于燃料电池发电和加氢站燃料加注的技术研发及试验示范，并通过此示范效应，推广可再生能源制氢、高密度储运氢、燃料电池技术和加氢站等基础设施的建设。</p> <p>项目的主要目的：（1）开展氢能核心技术装备研发和试验验证；（2）开展以氢能为核心的综合能源智慧园区示范试验，探索园区内低碳环保运行方案。从而带动公司氢能技术装备成熟和推广应用。通过开展可再生能源制氢、储氢、加氢及园区内氢燃料电池重卡示范，通过示范应用的方式，以 PEM 水电解系统制氢开始，经过不同氢储运环节，通过撬装式加氢系统，最后到氢燃料电池重卡应用，实现全产业链的应用示范，从而探索园区绿色低碳解决方案。</p> <p>项目主要特点：本项目涵盖制备、储运、加注及应用四个板块的技术，通过示范应用的方式，以 PEM 水电解系统制氢开始，经过有机液态储运氢技术，通过撬装式加氢系统，最后到氢燃料电池重卡应用，实现了全产业链的应用示范。</p> <p>项目主要创新点：（1）首次开展制氢、储运、加注及应用全产业链示范；（2）本项目通过优化系统集成和工艺方案，使光伏发电系统与电解水系统直接耦合；（3）验证有机液态储氢吸放氢装置长期储运安全稳定性；（4）研究成果可指导制、储、加、用全生命周期技术优化，进一步探索模式经济性。</p> <p>本项目在东方电气集团东方锅炉股份有限公司德阳基地厂区预留用地进行新建。公司厂区建设环评及验收情况见表 2-1。</p>
--

表 2-1 厂区内环评及验收情况一览表

序号	项目名称	环评批复号	项目建设位置	验收批复号
1	德阳核电分公司一期工程技改项目	1996 年 11 月完成环评，无批复文号	/	川环验[2002]039 号
2	东方锅炉（集团）股份有限公司德阳车间扩建辅机生产厂房	2004 年 7 月完成环评，无批复文号	/	德环验[2006]013 号
3	1000MW 发电机组关键配套辅机制造技改项目	川环建函[2008]421 号	联合厂房一	川环验[2011]148 号
4	600MW 及以上超临界机组锅炉批量生产项目	川环建函[2008]422 号	联合厂房三、四	川环验[2013]207 号
5	清洁、高效锅炉燃烧技术试验中心建设项目	德环建函[2009]147 号	试验中心	德环验[2012]13 号
6	联合厂房五项目	德环建函[2012]265 号	联合厂房五	德环验[2015]17 号
7	容器类产品及气化炉制造能力提升项目	川环审批[2014]1 号	联合厂房六	2019 年已通过自主验收
8	碳基燃料清洁高效低碳利用成套工程技术研究平台项目	德环审批[2017]160 号	试验中心	2019 年通过自主验收
9	中欧污染物减排技术研究化学链燃烧兆瓦级中试试验装置	德环审批[2021]122 号	试验中心	正在组织自主验收
10	103 车间油漆包装工序挥发性有机物收集治理设施升级改造项目	备案号： 20215106000100000023	联合厂房三	/
11	东方锅炉氢能源示范园区建设项目	德环审批[2022]150 号	/	本次验收

2022 年，为满足氢气的大规模清洁制储运及燃料电池的用氢需求，落实德阳市氢能产业发展，东方电气集团东方锅炉股份有限公司（以下简称“公司”）拟投资 4350.33 万元建设东方锅炉氢能源示范园区建设项目（以下简称“本项目”），开展可再生制氢，高密度储运氢用于燃料电池发电和加氢站燃料加注的技术研发及试验示范，并通过此示范效应，推广可再生能源制氢、高密度储运氢、燃料电池技术和加氢站等基础设施的建设。本项目设计建设内容为：建设一座含可再生能源电解水制氢、高密度储运氢、加氢及氢燃料电池分布式能源系统的一体化氢示范园，占地面积约 9.1 亩，主要用于氢能源性能研发和氢能源工艺设备等试验及示范。2023 年 10 月，本项目建设完成，实际建设内容与环评设计建设内容基本一致。

2021 年 5 月 26 日，本项目由德阳市经济技术开发区发展改革和统计局以川投资备[2105-510699-04-01-302264]FGQB-0145 号进行备案；2022 年 2 月，四川博观智汇节能环保科技有限公司编制了《东方电气集团东方锅炉股份有限公司东方锅炉氢能源示范园区建设项目环境影响报告表》；2022 年 5 月 17 日，德阳市生态环境局下达了《关于东方电气集团东方锅炉股份有限公司东方锅炉氢能源示范园区建设项目<环境

影响报告表>的批复》（德环审批[2022]150号）。

本项目于 2022 年 5 月开工建设，2023 年 10 月竣工，新建一座一体化氢能源示范园主体工程以及配套的公辅环保工程。公司于 2023 年 10 月 19 日对排污许可证（91510600717543926E001U 号）完成变更，本项目竣工后于 2023 年 11 月 1 日~2024 年 2 月 29 日对配套环保设施进行了调试。

受东方电气集团东方锅炉股份有限公司委托，我院承担了该公司东方锅炉氢能源示范园区建设项目竣工环境保护验收监测工作，根据国务院令第 253 号《建设项目环境保护管理条例》及国务院第 682 号令“国务院关于修改《建设项目环境保护管理条例》的决定”、原国家环境保护部《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》、生态环境部《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》规定和要求，我院于 2023 年 12 月组织专业技术人员勘查现场，收集相关资料，于 2024 年 1 月 9 日~2024 年 1 月 10 日对本项目废水及噪声进行了监测，并在此基础上编制本验收监测报告。

本次验收监测范围：

本项目验收内容主要包括：主体工程（一座一体化氢能源示范园）、环保工程（废水、噪声、固废治理措施及风险防范措施）及配套的公辅工程等。

本次验收监测内容：

- （1）废水：废水排放口污染物浓度监测；
- （2）噪声：工业企业厂界环境噪声监测；
- （3）固体废弃物处理处置情况检查；
- （4）环境管理制度检查。

2.2 地理位置、外环境及平面布置

本项目位于四川省德阳市华山南路西侧东方锅炉德阳基地，属于四川德阳经济技术开发区工业用地范围。德阳经济技术开发区位于德阳市区东南部，于 1992 年经省政府批准设立，是 2006 年经国家发改委、国家资源部和建设部审核通过的省级开发区。本项目中心地理坐标为：31.118052°N；104.365328°E。

德阳市位于成都平原东北边缘，地理坐标位于北纬 30°31′—31°42′、东经 103°45′—105°15′之间。德阳市东北与绵阳市涪城区交界，东面与绵阳市三台县交界；东南与遂宁市大英县、资阳市乐至县交界；南面与成都市金堂县、青白江区、新都区交界；

西面与成都市彭州市交界；西北与阿坝藏族羌族自治州茂县交界；北面与绵阳市安州区交界。境域面积 5911 平方千米。公司周边 500m 范围内主要为东方电气锅炉基地内部场地，其余为生产企业和待建空地等。公司地理位置见附图 1。

公司周边分布主要为：北侧紧邻辽河街社区居民区，北侧 360m 为东方电气风电股份有限公司，北侧 690m 为四川一四一机械有限责任公司等；东北侧 100m 为壳牌华山南路加油站；东侧隔华山南路为德阳市第七人民医院及德阳市衡山路学校（北校区）；东南侧隔华山南路为华山苑小区及四川德阳鑫源机电设备有限公司；南侧为攀钢集团耐火厂、水电五局及千佛村居民区、德阳市金山街学校及德阳安装技师学院。公司外环境关系见附图 2。

本项目火灾危险性分类属于甲类场所，站区平面布局严格按现行防火规范的有关要求布置在满足规范要求的防火间距以及进出车辆的回车场地的前提下，力求作到布局合理，布置紧凑，节约用地。项目不设置住宿和办公区，从西北向东北方向，分别设置了配电房，光伏阵列、PEM 水电解制氢区域及固态和液态储氢区域、加氢系统和氢燃料电池分布式热电联供系统。项目总平面布置图见附图 3。

2.3 建设内容

东方电气集团东方锅炉股份有限公司东方锅炉氢能源示范园区建设项目由主体工程、公用工程、辅助工程、环保工程、办公及生活设施组成，项目建设内容项目组成见表 2-3。

表2-3 本项目实际建设内容组成及主要环境问题

名称		环评中建设内容	实际建设内容	主要环境问题	备注
主体工程	一体化氢能源示范园	项目建设一座氢能源示范园，设置有多个单元，从光伏发电单元、PEM 水电解制氢单元、固态和液态储氢单元、撬装加氢站、PEM 燃料电池分布式能源系统等系列单元进行试验，并打通形成完整的链条，系统之间相互衔接。试验过程取得最佳的性能参数，同时，向外界提供成果展览。除了光伏发电外，其余各个单元均采用集装箱，露天摆放。	与环评一致	/	新建，本次验收
辅助工程	控制室	采用临时集装箱结构，建筑面积约为 72m ² 。	与环评一致	/	新建，本次验收
	配电室	采用临时集装箱结构，建筑面积约为 60m ² 。			
	冷却水系统	采用钢网架，建筑面积为 18m ² 。			
公用	供水	采用市政供水作为水源，项目所在地基	与环评一致	/	新建，本

工程		基础设施齐全，能满足本项目用水。			次验收
	供电	采用市政供电作为电源，项目所在地基础设施齐全，能满足本项目用电；同时，本项目设置小型光伏发电，供给 PEM 电解水试验系统作为不稳定电源选择性使用。			
环保工程	废水治理措施	①少量试验废水依托现有水处理设施；②外排冷却水和 PEM 剩余水外排至园区雨水管网。	与环评一致	污水	新建，本次验收。危废暂存库依托厂区原有。
	噪声治理措施	主要为设备噪声，经过消声+衰减处理后，可做到达标排放。	与环评一致	噪声	
	固废治理措施	①工作人员产生的生活垃圾依托现有收集系统；②有机液体脱氢反应废催化剂属于危险废物，在厂区专用收集容器收集暂存，定期交有资质单位处置。	工作人员产生的生活垃圾依托现有收集系统；有机液体脱氢反应废催化剂依托原有厂区危废暂存库存储，定期外委资质单位处置。	固废	
	风险防范	设置临时高压消防给水系统并配备灭火器；加强日常管理。	与环评一致	消防废水	
办公及生活设施	本项目不设置住宿和办公区，办公依托东方电气集团现有综合办公楼办公室。		与环评一致	/	依托

2.4 产品方案

本项目为研发试验和示范应用项目，设置多个单元，分别对制取氢气、储存氢气、氢气发电等工艺进行性能测试，通过试验选择最优的参数，为氢能产业链整体发展提供基础。项目设置的各个单元相互衔接，形成完整的产业链，除了日常试验，同时对外进行应用示范，推广氢能应用。项目试验规模及方案见表 2-4。

表2-4 项目试验规模及方案一览表

序号	单元名称	规模	数量/套	研发时间/批次
1	光伏发电单元	95kW	1	/
2	PEM 水电解制氢单元	0~15Nm ³ /h	2	约 3000h
3	固态储氢系统	≤50kg/d	1	约 1000h
4	有机液态储氢试验系统	放氢速率 60Nm ³ /h	1	约 3000h
5	撬装式加氢站	供氢能力：200kg/d；供氢压力：35MPa	/	预计 50 次
6	PEM 燃料电池分布式能源系统	发电能力：≤47kW；供热能力：≤48kW；耗氢量：≤30Nm ³ /h	1	约 3000h
7	固体氧化物燃料电池(SOFC)发电系统	发电能力：≤2kW 天然气耗量：≤0.4Nm ³ /h	1	约 5000h
8	氢化镁储氢试验台	储氢规模：≤1kg	1	/

2.5 主要设备

本项目主要设备清单见表 2-5。

表2-5 主要设备清单对照表

序号	设备名称	环评设计数量/套	验收实际数量/套	用途	规格参数
1	撬装式加氢系统	1	1	为场内试验用氢能车辆加氢	供氢压力 35MPa，最大加氢量 200kg/d
2	光伏发电系统	1	1	为水电解制氢系统电解槽供电	装机容量 95kW
3	PEM 制氢系统	2	2	为场内氢能实验设备供氢	单套制氢能力最大 15Nm ³ /h，两套共 30Nm ³ /h
4	分布式能源系统	1	1	通过氢燃料电池发电和供热	发电功率最大 48kW，供热功率最大 47kW
5	SOFC 试验台	1	1	进行 SOFC 燃料电池运行特性研究	最大发电功率 2kW
6	固态储氢试验台	1	1	进行固态储氢装置充放氢性能试验和运行验证	最大储氢量 53kg，储氢形式：金属氢化物
7	70MPa 加氢机	1	1	进行国产化 70MPa 加氢机性能试验	输出氢气压力 70MPa
8	70MPa 车载储氢罐	1	1	进行 70MPa 充氢试验	储氢量小于 5kg
9	氢气集装格	1	1	为固态储氢试验台辅助供氢	储氢量 3~10kg，储氢压力最大 15MPa
10	加氢机冷水机组	1	1	为 70MPa 加氢机提供冷却水	/
11	固态储氢冷水机组	1	1	为固态储氢试验台提供冷却水	/
12	泵组	1	1	固态储氢试验台冷却水循环泵	/
13	加氢机换热器	1	1	70MPa 加氢机换热	/
14	冷水箱	1	1	储存换热过程中的冷水	储水量 5 吨
15	热水箱	1	1	储存换热过程中的热水	储水量 6 吨
16	有机液体储氢放氢试验台	1	1	进行有机液态氢载体脱氢试验	储氢量 125kg
17	有机液态储氢冷水机组	1	1	为有机液态脱氢装置提供冷却水	/
18	氮气集装格	1	1	设备及管道中气体吹扫置换	/
19	氢气压缩机	1	1	将氢气从 3.5MPa 增压到 8MPa	/
20	3.5MPa 氢气缓冲罐	1	1	制氢设备出口缓冲罐	总体积 20m ³
21	8MPa 氢气缓冲罐	1	1	中压缓冲罐	
22	氢化镁固态储氢试验台	1	1	进行氢化镁储氢试验研究	最大储氢量 1kg
23	控制设备	1	1	整体试验系统控制	/

2.6 主要原辅材料及能源消耗

本项目主要原辅材料及能源消耗情况见表 2-6。

表 2-6 主要原辅材料及能源消耗情况表

序号	研发工艺	名称	环评设计 年用量	验收实际 年用量	规格/成分	最大储 存量	储存位置	用途/来源
1	PEM 水电 解制氢装 置	水	90m ³	90m ³	自来水	1m ³	制氢集装 箱	原料水，用于电 解制氢
		离子过滤 树脂	100L	100L	/	20L	集装箱内 树脂罐	用于去除自来 水中离子杂质
2	固态储氢	冷却循环 水	10m ³	10m ³	自来水，常温	5m ³	储水箱	提供冷却水
		加热循环 水	10m ³	10m ³	自来水，80℃	5m ³	储水箱	提供热水
		氢气	100kg	100kg	纯度 ≥99.999%	53kg	装置内储 氢合金内	自制，进行吸放 氢性能试验
3	有机液体 储氢	催化剂	200kg	200kg	三氧化二铝 载铂	50kg	反应器	外购，催化放氢 性能试验
		冷却循环 水	10m ³	10m ³	自来水，常温	5m ³	储水箱	提供冷却水
4	PEM 燃料 电池分布 式能源系 统	氢气	650kg	650kg	纯度 ≥99.999%	0	无	自制，燃料供给
5	固体氧化 物燃料电 池(SOFC) 发电系统	天然气	2000Nm ³	2000Nm ³	/	0	无	燃料供给
6	撬装式加 氢站	氢气	19800kg	19800kg	纯度 ≥99.999%	0	无	自制，用于试验 氢能车辆内的 储氢瓶充氢
7	氢化镁储 氢试验台	氢气	40kg	40kg	纯度 ≥99.999%	0.16kg	试验台内 储气瓶	自制，用于氢化 镁制备
		镁	252kg	252kg	纯度 99.9%	18kg	试剂瓶	氢化镁制备原 料
		氯化镁	196kg	196kg	六水合氯化 镁，纯 度>99%	14kg	试剂瓶	氢化镁水解添 加剂
8	氢气缓冲 罐	氢气	/	/	纯度 ≥99.999%	90kg	/	自制，氢气缓冲 及存储
9	整体试验 系统	氮气	180kg	180kg	15MPa，纯度 99.99%	9kg	氮气集装 格	用于设备中气 体吹扫置换

本项目水平衡见图 2-2。

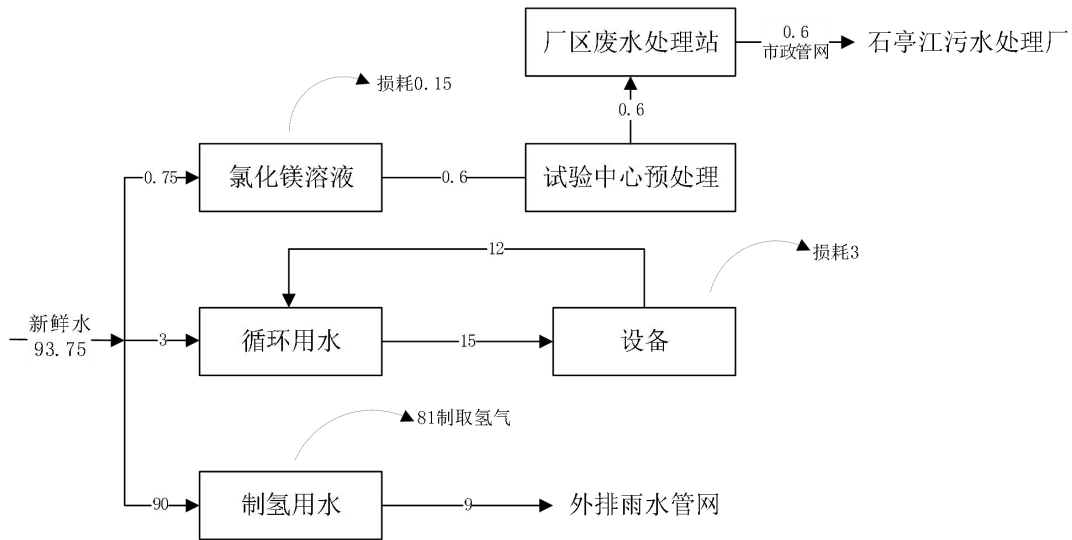


图 2-2 本项目新增水平衡图 (单位: m^3/a)

2.7 劳动定员及生产制度

本项目不新增人员，在现有研发人员中进行调配。公司年工作日 300 天，每天工作 10 小时。

2.8 主要工艺流程及产污环节

本项目氢示范园主要工艺流程包括光伏发电、电解水制氢、储氢、加氢、分布式发电等工艺系统，各个系统相互衔接。具体衔接如下：

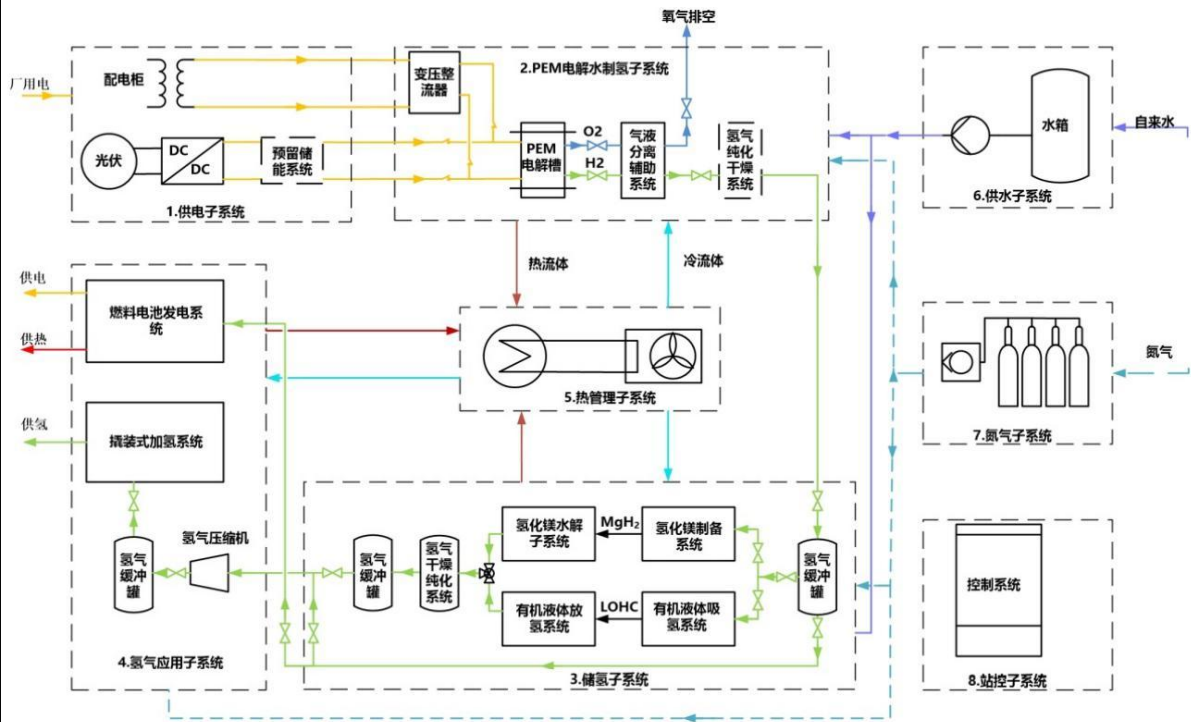


图 2-3 本项目总工艺流程示意图

工艺流程简述：

(1) 光伏发电

本项目采用直流不入网 100KW_p 分布式光伏发电项目，在德阳市东方锅炉制氢平台场地西北侧区域安装 410W_p 多晶硅光伏组件，共 230 块，根据查阅资料，多晶硅光伏发电组件使用寿命在 25 年左右。光伏总装机容量 95KW_p。按照自发自用运营模式考虑，电站建成后，直流电量将直接并入制氢设备直流侧，供给 PEM 电解水试验系统作为不稳定电源选择性使用。研究内容：研究离网条件下，水电解系统随可再生能源负荷的启停、变化规律，得到不同光伏输出功率条件下电解水制氢系统对光伏电力的能量利用效率变化规律，获得最佳匹配运行方法及相应的控制策略。

为保证发电效率，会定期对光伏板进行清理，根据光伏板表面干净程度采用水冲洗或者擦洗，冲洗或擦洗产生的污水全部蒸发损耗。项目运行期间无污染物产生。

(2) 制氢工艺

PEM 水电解制氢工艺原理：本项目制氢规模为 30Nm³/h。电解消耗的纯水由水箱经加水泵注入电解液循环系统经过滤后进入电解槽。电解槽在电气设备提供的直流电源驱动下分解水产生氢气和氧气，产生的氢气和氧气的气液混合物从极框上的气孔流过气道，进入氢气分离器，在重力作用下进行气水分离。分离出的氢气经过进一步冷却、洗涤，最后经过纯化设备提纯后进入氢气储罐。氧气的分离和纯化过程与氢气类似。PEM 电解水制氢的基本反应原理及工艺流程示意图如下：

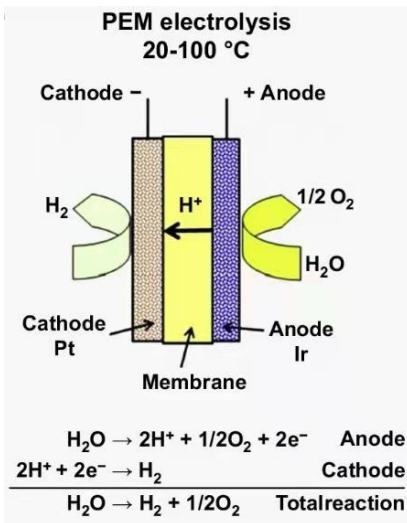


图 2-4 基本反应原理

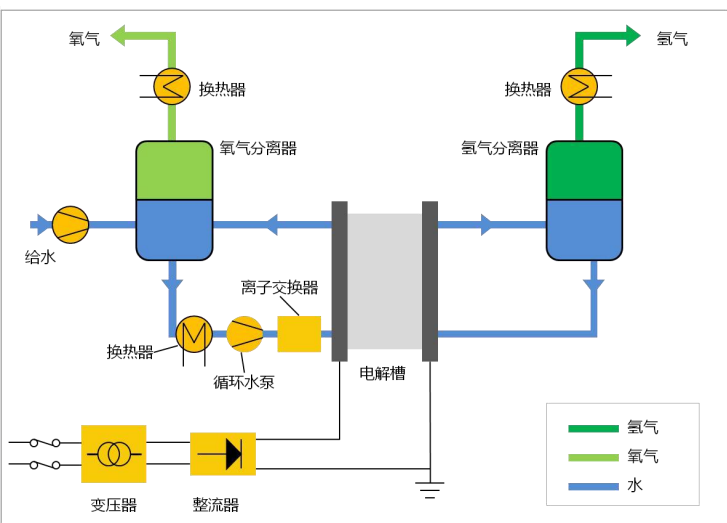


图 2-5 工艺流程示意图

<p>系统功能：利用光伏电力制氢供园区内试验设备使用系统参数：①光伏发电子系统装机功率约 95kW；输出电压 138V~143V；输出电流 0~720A。②电解水制氢子系统参数：氢气流量 30Nm³/h（两套，每套 15Nm³/h）；输出压力≤3.5MPa，氢气纯度≥99.8%。</p>	
<p>表 2-7 PEM 电解水制氢系统试验条件</p>	
试验条件	参数
运行温度/℃	50~80
运行压力范围/Mpa	0.1~3.5
电流/A	0~720
电解电压/V	80~150
氢气流量(Nm³/h)	0~30
氧气流量(Nm³/h)	0~15
年运行时间	3000h
<p>研究内容和预计得到的研究成果：在离网光伏系统的不同直流输出参数下，研究电解水制氢系统运行压力、温度、电解槽电压、电流的变化规律，以及上述运行参数对光伏制氢系统能量效率的影响规律。</p>	
<p>产污环节：项目试验过程中使用的主要原辅料为自来水和氮气，制取的氧气经过自动在线监测系统后直接排空；制水系统中原料水定期排出，排入园区废水处理站进行处理后外排市政污水管网；纯水制取产生废过滤树脂。</p>	
<p>（3）固态储氢系统</p>	
<p>固态储供氢系统主要由储供氢装置、缓冲罐、供冷/供热系统及其配套设施组成。本项目中采用 2 套固态储供氢装置构成的高密度储供氢系统，单套装置的储氢规模为 25kg，2 套储供氢装置可实现交替吸放氢，保障后端燃料电池三联供系统的稳定运行。</p>	
<p>工艺原理：固态储氢试验装置主要模拟实际操作过程中的固态媒介吸附氢气和固态媒介解吸氢气的过程。固态储氢系统放氢过程需要的热量由燃料电池发电系统产生的热水提供，热水与放氢过程加热工质换热后储存于蓄热罐中，并在固态储氢装置的换热系统中循环以维持较高的放氢温度。由冷却塔提供的冷却水在固态储氢装置的换热系统中循环以带走吸氢反应产生的热量，维持较低的反应温度。</p>	

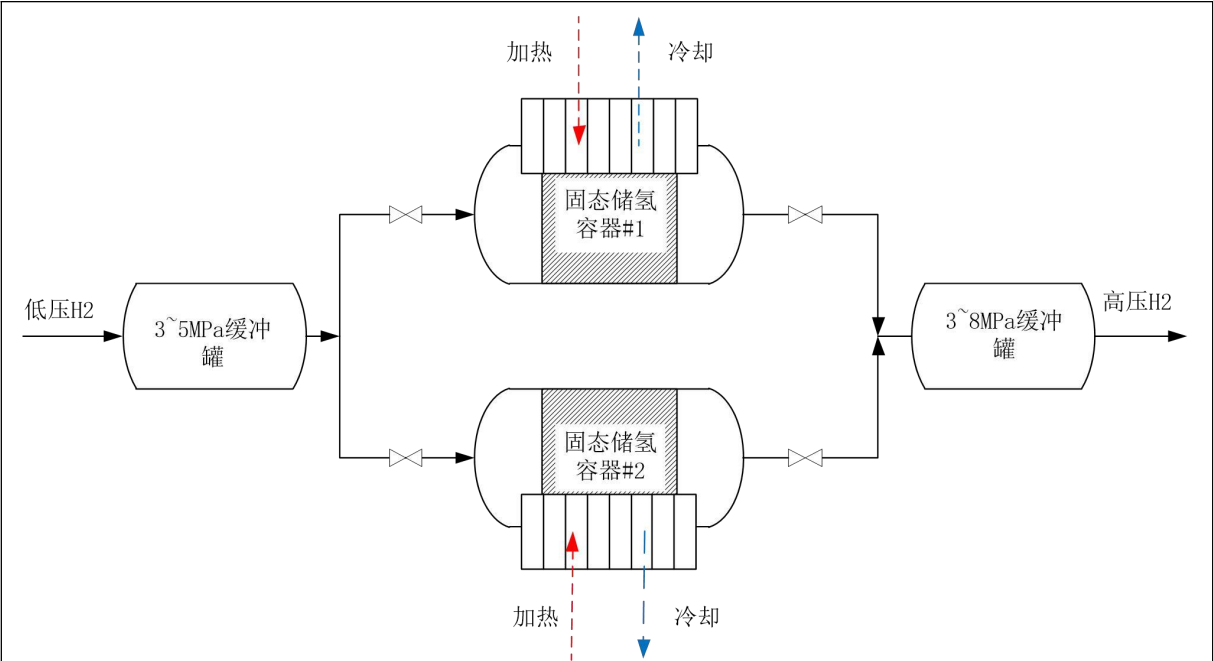


图 2-6 固态储氢工艺流程示意图

固态储氢系统试验参数如下表：

表 2-8 固态储氢系统试验条件

试验条件	参数
储氢容量/kg	≤50
吸氢压力/MPa	≥3.5
放氢压力/MPa	≤70
纯度	≥99.99%
流量	≤50kg/d
年运行时间	1000h

研究内容：固态储氢装置的吸放氢性能试验和试运行。研究固态储氢装置连续运行稳定性、氢气出口压力、纯度、流量等参数。

产污环节：试验过程中需使用循环热水加热装置以驱动放氢反应，使用循环冷却水在吸氢反应过程中起冷却作用；使用氮气吹扫置换。试验过程无污染物产生。

（4）有机液态储氢试验系统

有机液体储氢技术是通过不饱和液体有机物的可逆加氢和脱氢反应来实现储氢。理论上，烯烃、炔烃以及某些不饱和芳香烃与其相应氢化物如苯—环己烷、甲基苯—甲基环己烷等，可在不破坏碳环主体结构下进行加氢和脱氢，并且反应可逆。有机储氢技术在实际过程存在脱氢技术复杂，脱氢能耗大，脱氢催化剂有待突破等技术瓶颈。本次主要针对脱氢过程进行研究。

有机液态脱氢系统工艺原理：脱氢反应器在外部加热装置和温度控制系统的调节下控制脱氢反应温度，从吸氢端运输来的有机液态氢载体经过脱氢反应器的热回收装置预热后进入脱氢反应器。在催化剂作用下进行脱氢反应，释放出来的氢气经过压缩机升压后进入氢气储罐，脱氢后的有机液态氢载体则通过循环泵流出反应器，经过有机液态氢载体（脱氢后）处理器调节温度、压力及排空氢气后进入机液态氢载体（脱氢后）储罐，返回吸氢系统进行下一次吸氢反应。

系统功能：将外部运来的有机液态氢载体中的氢气通过脱氢反应释放出来，为用氢设备供氢；脱氢反应完成后的载体由通过单位回收，通过专业车辆运输。

表 2-8 有机液态脱氢系统试验参数

试验条件	参数
储氢能力/kg	125
储氢介质	有机液态氢载体（有机物）
储氢密度	6%
脱氢反应温度/℃	350
氢气出口温度/℃	≤37
氢气出口压力/Mpa	0.1~0.3
氢气出口流速/Nm³/h	≤60
年运行时间	3000h

研究内容和预计得到的研究成果：验证装置运行特性如放氢速率、压力、温度等的稳定性。

产污环节：含氢的有机液态氢载体从外部试验场所经油罐车拉进园区，含氢的有机液态氢载体进入脱氢反应器，在催化剂的催化作用下，并在一定温度下进行放氢反应。过程中需要使用贵金属催化剂、冷却水、氮气等辅料。催化剂需定期更换，产生废催化剂。

（5）氢化镁储氢试验台

本试验台用于分步完成 1kg/d 氢气镁基储存与氢化镁水解实验条件的摸索，确定该量级下实验参数与装置细节，并在德阳基地搭建 1kg/d 的试验装置，考虑制备和水解装置的分离和联合方案。

研究内容和预计得到的研究成果：研究掌握氢化镁安全连续制备工艺及氢化镁水解工艺，通过对水解反应温度、压力，氢气流量等参数进行研究，获得最佳试验条件。

产污环节：试验主要利用原料工业制镁粉和氢气进行氢化反应形成氢化镁，在氢

化镁水解试验中调节氯化镁溶液浓度调节产氢速率。试验过程产生主要污染物为：氯化镁溶液。

(6) 撬装式加氢站

工艺原理：本项目压缩氢气经过管道进入加氢机，依次流经入口过滤器、针阀、气控阀（低压、中压、或高压）、单向阀、质量流量计、应急球阀、拉断阀、高压软管、加氢枪，最后进入氢燃料电池汽车的储氢瓶。

系统功能：为氢能试验车辆供氢，试验车辆主要在厂区内部道路运行。

表 2-9 加氢站试验参数

试验条件	参数
供氢能力/kg/d	200
供氢压力/Mpa	35
氢气出口流量	≥1.5kg/min
氢气出口压力	≤45MPa
氢气出口温度	≤55℃
年试验次数	预计 50 次

研究内容和预计得到的研究成果：主要进行加氢性能试验以及加氢系统智能管理技术研究，通过对氢气出口流量、压力、温度等参数的变化研究加氢性能和系统智能管理技术。

产污环节：试验主要是加氢系统入口氢气经过压缩机增压后通过加氢枪注入车内储氢瓶，该过程无污染物排放排放。

(7) PEM 燃料电池分布式能源系统

工艺原理：氢气/空气供应模块、冷却模块、燃料电池堆、电能变换模块以及监控模块。

氢气/空气供应模块：该模块为发电系统提供反应物质氢气和氧气，其中反应所需氧气由空气泵直接从环境空气中获得，且在进入电池堆时空气需要经过加湿处理，反应气氢气由外部固态储供氢系统提供。

冷却模块：燃料电池内部在发生化学反应产生电能的过程中还会伴随热量的释放，需及时将这部分热量通过散热器交换给外界；

燃料电池堆：电堆是整个系统的核心，是氢气和氧气发生化学反应产生电能的场所；

电能变换模块：由于氢燃料电池输出的为直流电压且伏安特性偏软，需要将电能通过 DC/DC 和逆变器进行变换后才可接入终端进行使用；

监控模块：燃料电池发动机正常运行需要合适的外界条件，如温度、压力、湿度等，监控模块可以实现反应条件的实时监控与控制，从而保障燃料电池发动机的自动稳定运行。

除了产生电力，燃料电池发电过程产生的余热（冷却水，约 70℃）还可用于供热，实现热点联供。

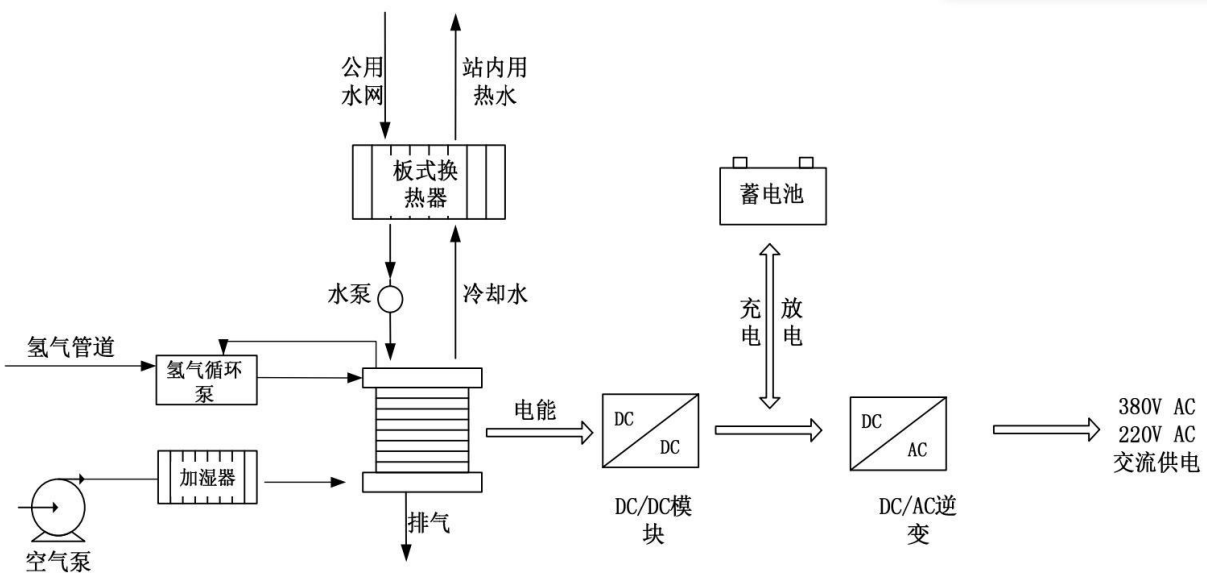


图 2-7 燃料电池分布式发电系统工艺流程示意图

PEM 燃料电池分布式能源系统试验参数见下表。

表 2-10 PEM 燃料电池分布式能源系统试验参数

试验条件	参数
系统功能	发电、供热
发电能力	≤47kW
供热能力	≤48kW
耗氢量	≤30Nm ³ /h
年运行时间	3000h

研究内容和预计得到的研究成果：主要进行 PEM 燃料电池分布式能源系统性能试验和试运行，通过对发电功率、供热功率、耗氢量等参数的变化情况研究系统性能。

产污环节：主要是过程中需使用氢气为燃料电池发电，使用冷却水冷却燃料电池并进行供热试验，氮气吹扫置换，冷却水为自来水。过程无污染物排放排放。

(8) 固体氧化物燃料电池 (SOFC) 发电系统

工艺原理：系统含固体氧化物燃料电堆 (SOFC)、空气供应子系统、燃料供应子系统及尾气余热回收子系统的 2KW 固体氧化物燃料电池发电系统集成。

利用该系统碳氢气体的重整装置将天然气转换为氢气后固体氧化物燃料电池发电，考虑到电堆温度控制的精度要求，拟将电炉加热、保温与尾气燃烧器的换热结合在一起。对于电堆运行所需要的空气，拟采用空压机就地压缩空气或产内管道压缩空气。压缩空气压强足以推动质量流量计，方便对电堆工作状态的准确把控。关于料，考虑到运行的燃料气费用，拟采用外重整器重整管道天然气的方式。重整的反应所需要的热能、水蒸气等来自于尾气燃烧器所回收的热能。这样的系统具有准发电系统的功能，也能够对电堆进行精确的运行状态控制。系统试验参数见下表。

表 2-10 固体氧化物燃料电池 (SOFC) 发电系统试验参数

试验条件	参数
系统功能 发电，不对外供电	发电、供热
发电能力	≤2kW
天然气耗量	≤0.4Nm ³ /h
年运行时间 3	5000

研究内容和预计得到的研究成果：主要进行 SOFC 燃料电池分布式能源系统性能试验和试运行，通过对电堆寿命、输出电流电压、运行温度等参数的变化情况研究系统性能。

产污环节：该试验无污染物产生。

综上所述，本项目主要产污工序及污染物如下：

- ①废气：无；
- ②废水：冷却循环和制氢原料水排水；氯化镁溶液；
- ③噪声：设备噪声；
- ④固废：生活垃圾；纯水制取产生的废离子过滤树脂；有机液体脱氢废催化剂；

<div>2.9 项目变动情况</div> <div>本项目变动情况见表 2-7。</div> <div>表2-7 项目变动情况表</div> <table><tr><th>类别</th><th>环评建设内容</th><th>实际建设内容</th><th>变更说明</th><th>是否属于重大变动</th></tr><tr><td>环保工程</td><td>有机液体脱氢反应废催化剂属于危险废物，在厂区专用收集容器收集暂存，定期交有资质单位处置。</td><td>有机液体脱氢反应废催化剂属于危险废物，依托原有厂区危废暂存库存储，定期外委资质单位处置。</td><td>因废催化剂产生量极少，不再单独建设危废暂存点，依托原有厂区危废暂存库进行危险废物的暂存。</td><td>否</td></tr></table> <div>环评及批复中的建设内容与实际建设情况相比无重大变动。根据《污染影响类建设项目重大变动清单》（试行）（生态环境部办公厅，环办环评[2020]688 号），本项目上述变动情况均不属于重大变动，不存在“未批先建”“未验先投”等环境违法行为。</div>					类别	环评建设内容	实际建设内容	变更说明	是否属于重大变动	环保工程	有机液体脱氢反应废催化剂属于危险废物，在厂区专用收集容器收集暂存，定期交有资质单位处置。	有机液体脱氢反应废催化剂属于危险废物，依托原有厂区危废暂存库存储，定期外委资质单位处置。	因废催化剂产生量极少，不再单独建设危废暂存点，依托原有厂区危废暂存库进行危险废物的暂存。	否
类别	环评建设内容	实际建设内容	变更说明	是否属于重大变动										
环保工程	有机液体脱氢反应废催化剂属于危险废物，在厂区专用收集容器收集暂存，定期交有资质单位处置。	有机液体脱氢反应废催化剂属于危险废物，依托原有厂区危废暂存库存储，定期外委资质单位处置。	因废催化剂产生量极少，不再单独建设危废暂存点，依托原有厂区危废暂存库进行危险废物的暂存。	否										

表三

3 主要污染源、污染物处理和排放

3.1 废水的产生、治理及排放

本项目不新增工作人员，不新增生活污水。本项目产生的废水主要为循环水和制氢原料水排水、氯化镁溶液。本项目产生的废水及处理措施如下：

循环水

本项目循环水主要为制氢试验中使用循环冷却水在吸氢反应过程中进行冷却，循环水量为 15m^3 ，新鲜水补量为 $3\text{m}^3/\text{a}$ ，主要污染物为悬浮物，定期补水，定期更换外排，更换时作为清净水直接排入雨水管网。

制氢原料水排水

本项目制氢原料水排水主要为制氢系统原料用纯水，制水系统中原料水定期排出，产生量为 $9\text{m}^3/\text{a}$ ，主要污染物为化学需氧量、悬浮物，作为清净水直接排入雨水管网。

氯化镁溶液

本项目氢化镁储氢试验台，在氢化镁水解试验中利用调节氯化镁溶液调节产氢速率。试验过程产生主要污染物为废氯化镁废液，属于无机废液，通过专用的废液收集桶集中收集，产生量约为 $2\text{L}/\text{d}$ ($0.6\text{m}^3/\text{a}$)，主要污染物为化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氯化物，废水定期送至厂区试验中心进行预处理后排入厂区污水处理站，经地埋式二级生化 (A/O) 处理装置 (AOAO+斜管沉淀+MBR) 处理后外排市政污水管网后进入石亭江污水处理厂，后排入石亭江。

3.2 废气的产生、治理及排放

本项目为纯水制氢，产生的氢气进行储存研究和加氢设备研究后外排；产生的氧气直接排空，项目制得的氢气和氧气均属于清洁气体，因此无废气产生。

3.3 噪声的产生、治理及排放

本项目运行期间噪声主要为空压机、压缩机以及系统超压集中放散产生的噪声。

采用的噪声防治措施如下：

①将产生高噪声的设备远离办公及居民设置，设置储气罐，减少空压机的启动次数；放散管设置消声器，降低噪声污染；

②设备设置在场中部，远离边界外居民点。

3.4 固体废弃物的产生及处置措施

本项目产生的固体废弃物分为危险废物和一般固体废物，一般固体废物依托厂区现有垃圾暂存点进行贮存。危险废物依托厂区原有危废暂存库进行贮存，危废暂存库采取了“四防”措施（防风、防雨、防晒、防渗漏）。

本项目一般固体废物包括生活垃圾及废离子过滤树脂。

生活垃圾主要来自办公生活人员，产生量为 1.8 吨/年，由环卫部门统一清运。

废离子过滤树脂主要来自纯水制取过程，产生量为 110L/年，通过收集装置集中收集后交由厂家回收处置。

本项目危险废物为废催化剂。

废催化剂主要来自有机液体储氢系统脱氢反应，催化剂主要成分为三氧化二铝载铂，产生量为 0.2 吨/年。属于 HW49（900-047-49）类，依托厂区原有危废暂存库进行暂存，定期交有资质单位处置。

固体废物排放及处置情况见表 3-2。

表 3-2 固体废物排放及处置情况表

性质	产生位置	名称			单位	环评中产生量	本项目产生量	处置方式
一般固废	日常办公	生活垃圾			吨/年	1.8	1.8	存于厂区原有垃圾收集点，由环卫部门统一清运
	纯水制取	废离子过滤树脂			L/年	110	110	通过收集装置集中收集后交由厂家回收处置
危险废物	有机液体储氢系统脱氢反应	废催化剂	HW49	900-047-49	吨/年	0.2	0.2	依托厂区原有危废暂存库进行暂存，定期交有资质单位处置

3.5 污染源及处理设施对照表

本项目污染源及处理设施对照表见表 3-3。

表 3-3 污染源及处理设施对照表

种类	主要污染源及名称		主要污染物	治理措施	排放去向
废水	制氢试验	循环水	悬浮物	/	雨水管网
	制水系统	制氢原料水排水	化学需氧量、悬浮物	/	
	氢化镁储氢试验台	氯化镁溶液	化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氯化物	经厂区试验中心进行预处理后排入厂区污水处理站，经地理式二级生化（A/O）处理装置处理后外排市政污水管网	进入石亭江污水处理厂，后排入石亭江
噪声	制氢系统	空压机、压缩机以及系统超压集中放散产生的噪声	噪声	将产生高噪声的设备远离办公及居民设置，设置储气罐，减少空压机的启动次数；放散管设置消声器	/
一般固废	日常办公 纯水制取	生活垃圾	/	存于厂区原有垃圾收集点，由环卫部门统一清运	
		废离子过滤树脂	/	通过收集装置集中收集后交由厂家回收处置	
危险废物	有机液体储氢系统脱氢反应	废催化剂	/	依托厂区原有危废暂存库进行暂存，定期交有资质单位处置	

3.6 环保设施（措施）及投资一览表

本项目设计投资 4350.33 万元，其中环保投资 4.0 万元，占项目总投资的 0.09%；本项目实际投资 4350.33 万元，其中环保投资 4.0 万元，占项目总投资的 0.09%。环保设施（措施）及投资一览表见表 3-4。

表 3-4 环保设施（措施）及投资一览表

项目名称 和内容		环评设计建设内容	实际建设内容	投资额（万元）		备注
				环评中投资	实际投资	
施工期	废水、废气、固废、噪声等	施工人员生活污水、生活垃圾由已建处理设施处理、生活垃圾环卫部门统一处置；施工建筑垃圾交由建设单位清运处置；施工噪声通过加强管理，合理安排时间等方式减少对周围的影响。	与环评一致。	0.5	0.5	新建+依托
营运期	废水治理	废水处理站：依托厂区已建废水处理站和排水系统。	与环评一致。	/	/	依托
	噪声治理	采取低噪声设备，风机基础减震消声，距离衰减等措施。	与环评一致。	0.5	1.5	新建
	固废处置	垃圾暂存点	依托厂区现有垃圾收集暂存点，交由环卫部门清运处理。	/	/	依托
		危废暂存点	建筑面积约 2m ² ，设置在有机液体储氢系统内，采用专用容器收集，密闭储存，并上锁，定期交由危废单位处置。暂存点采取“四防”措施（防风、防雨、防晒、防渗漏）。	1.0	0.5	新建
	环境管理	设置环境管理制度，并制定环境风险应急预案。	与环评一致。	2.0	2.0	新建
总计				4.0	4.0	/

表四

4 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定：

4.1 环境影响评价结论

东方电气集团东方锅炉股份有限公司在华山南路西侧东方锅炉德阳基地建设“东方锅炉氢能示范园区建设项目”，拟采取的污染防治措施可确保达标排放，对各环境要素的影响小，不会改变区域的环境功能。从环境保护角度，本项目环境影响可行。

4.2 环境影响评价批复

2022年5月17日，德阳市生态环境局以“德环审批[2022]150号”文下达了《关于东方电气集团东方锅炉股份有限公司东方锅炉氢能示范园区建设项目<环境影响报告表>的批复》，批复如下：

一、该项目为新建项目，位于德阳市华山南路西侧东方锅炉德阳基地内。项目占地面积约9.1亩，为研发试验和示范应用项目，计划建设一座氢能示范园作为氢能技术研发、试验及展示平台，通过试验过程取得最佳的性能参数并向外界提供成果展览。平台包括光伏发电单元、PEM水电解制氢单元、固态和液态储氢单元、撬装加氢站、PEM燃料电池分布式能源系统等系列单元，配套相应的公用工程、土建、给排水等部分，项目总投资4350.33万元，其中环保投资估算4万元。

项目属于发改委《产业结构调整指导目录》（2019年本）中鼓励类项目，德阳经济技术开发区发展改革和统计局予以备案符合现行国家产业政策。项目地块为工业用地，项目为研发实验项目，符合规划要求。

根据专家对《报告表》的审查意见、《报告表》的评价结论，在落实报告表中提出的各项环保对策措施和环境风险防范措施后，项目实施不存在明显的环境制约因素，污染物可以达标排放并符合总量控制要求，我局同意该项目按报告表中所列建设性质、地点、内容、规模、生产工艺及环保对策措施和风险防范措施进行建设。

二、项目建设应重点做好以下工作：

（一）严格贯彻执行“预防为主、保护优先”的原则，落实项目环保资金，完善公司内部的环境管理部门、人员和管理制度。与项目同步开展环保相关设施的建设。

（二）加强施工期环境管理，合理安排施工时段和施工场地布设，落实施工期各项环境保护措施，有效控制和减少施工期废水、噪声、废渣、扬尘等对周围环境的影响，避免污染扰民。

（三）严格按照报告表的要求，落实和完善各项废水收集及处理设施建设。项目固态储氢冷却循环水循环使用不外排；项目不新增工作人员，不新增生活污水排放，生活污水采用现有设施处理后达标排放。落实和完善地下水污染防治措施，全面做好防渗处理，防止污染地下水。

（四）落实和完善各项噪声治理措施，确保厂界环境噪声达标并不得扰民。落实和完善各项固体废弃物处置措施，规范各种固体废弃物暂存场所。加强各类固体废弃物暂存、转运及处置过程环境管理，防止二次污染。

（五）严格按照报告表的要求，落实和完善各项环保应急设施，确保环境安全。落实突发环境事件应急预案并定期进行演练，加强生产运行过程风险防范管理、各装置及设施间的协调管理，避免和控制风险事故导致的环境污染。

三、工程开工建设前，应依法完备其他行政许可手续。

四、项目竣工后，纳入排污许可证管理的行业，必须按照国家排污许可证有关管理规定要求，申领或变更排污许可证不得无证排污或不按证排污。按规定标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收。

项目环境影响评价文件经批准后，如工程的性质、规模、工艺、地点或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批环境影响评价文件，否则不得实施建设。

五、我局委托德阳市生态环境保护综合行政执法支队开展该项目的“三同时”监督检查和日常监督管理工作，按照《关于进一步完善建设项目环境保护“三同时”及竣工环境保护自主验收监管工作机制的意见》（环执法〔2021〕70号）要求，加强对该项目环境保护“三同时”及自主验收监管。

表五

5 验收监测质量保证及质量控制

5.1 监测分析及监测仪器

本次监测项目的监测方法、方法来源、使用仪器及检出限见表 5-1～表 5-2。

表 5-1 废水监测方法及方法来源、使用仪器、检出限

监测项目	监测方法及方法来源	使用仪器	检出限
pH	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	PHS-100 便携式酸度计 (19107016、19107019)	/
悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法 GB 11901-89	FA2004N 电子天平 (56497)	4mg/L
化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 HJ 828-2017	50ml 酸式滴定管	4mg/L
五日生化需氧量	水质 五日生化需氧量 (BOD ₅) 的测定 稀释与接种法 HJ 505-2009	LRH-250F 生化培养箱 (102432) LRH-250 生化培养箱 (170720481)	0.5mg/L
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	UV-6100 紫外可见分光光度计 (UQB1811002)	0.025mg/L
总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB 11893-89	UV-6100 紫外可见分光光度计 (UQB1811002)	0.01mg/L
氯化物	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	ICS-900 离子色谱仪 (15102378)	0.007mg/L
石油类	水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法 HJ 637-2018	EP600 红外分光测油仪 (ST866988)	0.06mg/L

表 5-2 噪声监测方法及方法来源、使用仪器、检出限

监测项目	监测方法及方法来源	使用仪器	检出限
工业企业厂界环境噪声	工业企业厂界环境噪声排放标准 GB 12348-2008	AWA5688 多功能声级计 (00324149、00312009)	/
	环境噪声监测技术规范 噪声测量值修正 HJ 706-2014	/	/

5.2 人员能力

监测人员必须经过相应的培训，具备扎实的环境监测基础理论和专业知识；正确熟练地掌握环境监测中操作技术和质量控制程序；熟知有关环境监测管理的法规、标准和规定；学习和了解国内外环境监测新技术，新方法；并按照《环境监测人员持证上岗考核制度》的要求持证上岗。

5.3 监测仪器与设备

属于国家强制检定的仪器设备，依法送有资质的计量检定机构进行检定，并在检定有效期内使用；属于非强制检定的仪器设备按照相应的校准方法自行校准或核查，或送有资质的计量检定（校准）机构进行校准，校准合格并在有效期内使用。实验室制定仪

器设备的按计划进行期间核查，保持在用仪器设备校准（检定）状态的置信度。

仪器设备定期进行校验和维护，制定仪器设备管理程序和相应的操作规程，并按照操作规程（使用说明书）进行操作使用，保证仪器设备处于完好状态。每台仪器设备都有专门的责任人进行管理，责任人有监督仪器设备操作规范性的权利和义务。

质控部（质控室）定期抽查仪器设备的存放、使用及保管等情况。检查仪器设备运行是否正常，是否按规范进行操作使用，使用记录是否真实规范。每季度由质控部（质控室）对仪器设备期间核查情况进行抽查，确认核查用标准物质有效，核查方法是否符合相关标准或规程的要求。

5.4 水质监测分析过程中的质量保证及质量控制

废水的采集、保存与运输、实验室分析、数据处理的全过程均按《污水监测技术规范》（HJ 91.1-2019）等的要求进行质量控制。每批次水质监测分析应随机抽取 10%~20%的样品做平行样，样品量少于 10 个时，至少做 1 份样品的平行样。水质质控数据分析表见表 5-3。

表 5-3 水质质控数据统计表

项目	样品编号	单位	测定值	平均值	相对偏差	允许范围	评价结果
平行样	化学需氧量	2403421-0109-FS0101	mg/L	32	0	相对偏差 ≤20%	合格
		2403421-0109-FS0101	mg/L	32	0		合格
		2403421-0109-FS0104	mg/L	34	0		合格
		2403421-0109-FS0104 平行	mg/L	34	0		合格
		2403421-0110-FS0101	mg/L	34	0		合格
		2403421-0110-FS0101	mg/L	34	0		合格
		2403421-0110-FS0104	mg/L	31	3.3%		合格
		2403421-0109-FS0104 平行	mg/L	30	0		合格
	氨氮	2403421-0109-FS0101	mg/L	2.73	-1.09	相对偏差 ≤10%	合格
		2403421-0109-FS0101	mg/L	2.79	1.09		合格
		2403421-0109-FS0104	mg/L	4.17	0.72		合格
		2403421-0109-FS0104 平行	mg/L	4.11	-0.72		合格
		2403421-0110-FS0104	mg/L	2.95	-1.67		合格
		2403421-0109-FS0104 平行	mg/L	3.06	2.00		合格
	总磷	2403421-0109-FS0101	mg/L	1.37	0	相对偏差 ≤5%	合格
		2403421-0109-FS0101	mg/L	1.37	0		合格
		2403421-0110-FS0101	mg/L	1.46	0		合格
		2403421-0110-FS0101	mg/L	1.46	0		合格

5.5 噪声监测分析过程中的质量保证及质量控制

厂界噪声监测依据《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中相应要求进行全过程质量控制。质量控制执行环境保护部发布的《环境噪声监测技术规范噪声测量值修正》（HJ 706-2014），噪声监测前后，用噪声校准器校正噪声测量仪器，测量前后仪器示值偏差不大于 0.5dB。

5.6 报告编制过程的质量保证及质量控制

我院在编制该项目的验收报告过程中，对监测数据及报告实施严格的三级审核制度，以确保监测数据的准确性及报告的规范性。

表七

7 验收监测期间生产工况记录									
7.1 验收监测工况									
本项目验收监测期间，东方电气集团东方锅炉股份有限公司氢能源示范园区建设项目正常运营，工况稳定，各项环保设施管理有序，符合验收监测条件。2024 年 1 月 11 日，东方电气集团东方锅炉股份有限公司出具了验收监测期间（2024 年 1 月 9 日~2024 年 1 月 10 日）的工况证明。									
7.2 验收监测结果									
7.2.1 废水监测结果及评价									
废水监测结果及评价见表 7-1：									
表 7-1 废水监测结果及评价									
监测点位	监测项目	单位	监测时间、频次及结果					排放 限值	评价 结论
			2024 年 1 月 9 日				测定均值 /范围		
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次			
废水总排 口★1#	pH	无量纲	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	6~9	达标
	悬浮物	mg/L	29	27	25	24	26	140	达标
	化学需氧量	mg/L	32	31	30	34	32	500	达标
	五日生化需氧量	mg/L	13.4	12.6	12.1	14.4	13.1	300	达标
	氨氮	mg/L	2.76	3.06	4.25	4.14	3.55	45	达标
	总磷	mg/L	1.37	1.44	1.41	1.46	1.42	8	达标
	氯化物	mg/L	65.4	59.9	54.4	53.7	58.4	800	达标
	石油类	mg/L	0.07	0.09	0.09	0.10	0.09	20	达标
监测点位	监测项目	单位	监测时间、频次及结果					排放 限值	评价 结论
			2024 年 1 月 10 日				测定均值 /范围		
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次			
废水总排 口★1#	pH	无量纲	7.7	7.8	7.8	7.8	7.7~7.8	6~9	达标
	悬浮物	mg/L	32	35	34	39	35	140	达标
	化学需氧量	mg/L	34	32	29	30	31	500	达标
	五日生化需氧量	mg/L	14.5	13.0	11.8	12.6	13.0	300	达标
	氨氮	mg/L	3.87	3.60	2.41	3.00	3.22	45	达标
	总磷	mg/L	1.46	1.39	1.55	1.48	1.47	8	达标
	氯化物	mg/L	49.7	49.2	47.1	46.2	48.0	800	达标
	石油类	mg/L	0.09	0.11	0.10	0.11	0.10	20	达标

验收监测期间，废水总排口废水中悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、石油类排放浓度及 pH 值范围执行《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表 4 中三级标准，氨氮、总磷、氯化物排放浓度执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）表 1 中 B 级标准。

7.2.2 噪声监测结果及评价

噪声监测结果及评价见表 7-2。

表 7-2 噪声监测结果及评价

监测项目	监测点位	时段	单位	监测时间及结果	排放限值	评价结论
				2024 年 1 月 9 日		
工业企业厂界环境噪声	项目东侧厂界外 1m 处▲1#	昼间	dB(A)	57	65	达标
		夜间	dB(A)	48	55	达标
	项目北侧厂界外 1m 处▲2#	昼间	dB(A)	58	65	达标
		夜间	dB(A)	48	55	达标
	项目西侧厂界外 1m 处▲3#	昼间	dB(A)	58	65	达标
		夜间	dB(A)	48	55	达标
	项目南侧厂界外 1m 处▲4#	昼间	dB(A)	58	65	达标
		夜间	dB(A)	48	55	达标
监测项目	监测点位	时段	单位	监测时间及结果	排放限值	评价结论
				2024 年 1 月 10 日		
工业企业厂界环境噪声	项目东侧厂界外 1m 处▲1#	昼间	dB(A)	55	65	达标
		夜间	dB(A)	44	55	达标
	项目北侧厂界外 1m 处▲2#	昼间	dB(A)	55	65	达标
		夜间	dB(A)	46	55	达标
	项目西侧厂界外 1m 处▲3#	昼间	dB(A)	53	65	达标
		夜间	dB(A)	44	55	达标
	项目南侧厂界外 1m 处▲4#	昼间	dB(A)	56	65	达标
		夜间	dB(A)	43	55	达标

备注：噪声监测结果执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）表 1 中 3 类排放限值。

验收监测期间，在本项目所在厂区法定厂界外 1m 处布设了 4 个工业企业厂界环境噪声监测点位。厂界各点昼间、夜间噪声监测值均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）表 1 中 3 类标准。

7.2.4 污染物排放总量控制检查

本项目不新增员工，不新增生活污水排放，废水中污染物总量计算表见表 7-3，污染物排放总量控制检查见表 7-4。

表 7-3 废水中污染物总量计算表						
污染源	废水排放量（m³/a）	年工作天数（d/a）	日平均浓度（mg/L）		总量（t/a）	
			化学需氧量	氨氮	化学需氧量	氨氮
废水排放口	153.6	300	32	3.38	0.0049	0.00052
表 7-4 本项目污染物排放总量控制检查						
项目		累计验收污染物排放总量		批复中污染物总量控制指标		
化学需氧量		0.0049t/a（废水总排口总量）		0.023t/a		
氨氮		0.00052t/a（废水总排口总量）		0.0008t/a		
由表 7-4 可知，全厂废水中污染物排放总量均低于环评批复中提出的污染物总量控制指标。						

表八

8 环境管理检查

8.1 环保审批手续和环保“三同时”制度检查

2022 年 2 月，四川博观智汇节能环保科技有限公司编制了《东方电气集团东方锅炉股份有限公司东方锅炉氢能示范园区建设项目环境影响报告表》；2022 年 5 月 17 日，德阳市生态环境局下达了《关于东方电气集团东方锅炉股份有限公司东方锅炉氢能示范园区建设项目<环境影响报告表>的批复》（德环审批[2022]150 号）。

本项目于 2022 年 5 月开工建设，2023 年 10 月竣工，新建一座一体化氢能示范园主体工程以及配套的公辅环保工程。公司于 2023 年 10 月 19 日对排污许可证(91510600717543926E001U 号)完成重新申请，本项目竣工后于 2023 年 11 月 1 日~2024 年 2 月 29 日对配套环保设施进行了调试。本项目主体工程与环保工程同时设计，同时施工，同时投入使用，执行了环保“三同时”制度。

8.2 环保机构设置和环保管理制度检查

企业建立了环境保护管理制度，规定了环保的工作任务及各部门的工作职责，废弃物的收集、存放和处理方式，污染物排放管理，环境监测管理，污水处理管理等内容，制度较为完善，能按照相应的管理程序进行管理。

本项目设置环保机构，由东方电气集团东方锅炉股份有限公司 EHS 负责各项环保事务，配备专职环保工作人员 3 人，制定环保管理制度，建立了环保档案。

8.3 风险防范措施和污染事故应急预案检查

公司已编制风险防范措施及污染事故应急预案（备案号：510600-2022-013-L）。对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）和《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018），本项目不构成重大危险源。

本项目在运营期间未发生污染事故、污染纠纷及投诉。

8.4 雨（清）污分流情况

本项目实行雨污分流，清污分流。

8.5 排污口规范化、监测设施及在线监测装置情况

本项目废水排放口规范，设置了标识标牌。

8.6 主要环保设施（措施）的管理、运行及维护情况检查

本项目环保设施主要包括污水处理设施及污水管网、固危废存放场所等。各项环保设施实施专人管理制度，管理有序，运行正常，维护良好。

8.7 针对环评批复及环保试生产批复的专项检查

针对批复中要求落实情况的专项检查见表 8-1。

表 8-1 针对环评及环评批复落实情况的专项检查

环评中要求	落实情况
严格贯彻执行“预防为主、保护优先”的原则，落实项目环保资金，完善公司内部的环境管理部门、人员和管理制度。与项目同步开展环保相关设施的建设。	已落实。 本项目严格落实环保资金，环保投资 4.0 万元，依照环评设计要求进行相关设施资金的建设，在项目开展同时对废水、固体废物、噪声、环境管理等方面同步进行了设计及建设。
加强施工期环境管理，合理安排施工时段和施工场地布设，落实施工期各项环境保护措施，有效控制和减少施工期废水、噪声、废渣、扬尘等对周围环境的影响，避免污染扰民。	已落实。 本项目目前已完成建设，施工期间严格按照施工期环境管理要求进行施工作业。施工人员生活污水、生活垃圾由地块内已建处理设施处理、生活垃圾环卫部门统一处置；施工建筑垃圾交由建筑单位清运处置；施工噪声通过加强管理，合理安排时间等方式进行控制。施工期间未发生环境事件，无投诉。
废水：严格按照报告表的要求，落实和完善各项废水收集及处理设施建设。项目固态储氢冷却循环水循环使用不外排；项目不新增工作人员，不新增生活污水排放，生活污水采用现有设施处理后达标排放。落实和完善地下水污染防治措施，全面做好防渗处理，防止污染地下水。	已落实。 本项目固态储氢冷却循环水循环使用，定期补水更换；项目不新增工作人员，不新增生活污水排放，生活污水采用现有设施处理后排入石亭江污水处理厂。依托的厂区内危废暂存间已落实防渗措施，做好了防渗处理。
落实和完善各项噪声治理措施，确保厂界环境噪声达标并不得扰民。落实和完善各项固体废弃物处置措施，规范各种固体废物暂存场所。加强各类固体废物暂存、转运及处置过程环境管理，防止二次污染。	已落实。 本项目运行期间噪声主要为空压机、压缩机以及系统超压集中放散产生的噪声，通过采取低噪声设备，风机基础减震消声，距离衰减等措施控制噪声排放。
严格按照报告表的要求，落实和完善各项环保应急设施，确保环境安全。落实突发环境事件应急预案并定期进行演练，加强生产运行过程风险防范管理、各装置及设施间的协调管理，避免和控制风险事故导致的环境污染。	已落实。 公司已编制风险防范措施及污染事故应急预案（备案号：510600-2022-013-L），严格按照应急预案要求加强生产管理，确保环境安全及应急设施完备。

表九

9 验收监测结论

9.1 废水

验收监测期间，废水总排口废水中悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、石油类排放浓度及 pH 值范围执行《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表 4 中三级标准，氨氮、总磷、氯化物排放浓度执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）表 1 中 B 级标准。

9.2 噪声

验收监测期间，在本项目所在厂区法定厂界外 1m 处布设了 4 个工业企业厂界环境噪声监测点位。厂界各点昼间、夜间噪声监测值均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）表 1 中 3 类标准。

9.4 固体废弃物

本项目一般固体废物包括生活垃圾及废离子过滤树脂。

生活垃圾由环卫部门统一清运，废离子过滤树脂通过收集装置集中收集后交由厂家回收处置。

本项目危险废物为废催化剂，依托厂区原有危废暂存库进行暂存，定期交有资质单位处置。

9.5 污染物排放总量

全厂废水污染物实际排放总量为化学需氧量：0.0049t/a；氨氮：0.00052t/a，均低于环评中提出的污染物总量控制指标。

综上所述：东方电气集团东方锅炉股份有限公司东方锅炉氢能示范园区建设项目环保审查、审批手续完备，项目配套的环保设施按“三同时”要求同时设计、施工和投入使用，运行正常。验收监测期间，各项污染物监测数据达标，污染物排放总量低于环评中提出的污染物总量控制值，营运期固体废弃物均妥善处置，未造成二次污染，环境管理制度较完备，通过验收。

10.7 建议

(1) 安排专人对废水处理设施加强管理，定期检查处理设施状态，及时发现运行异常情况。

(2) 加大环保宣教力度，定期组织应急演练，强化员工环保意识。

(3) 委托具有资质的环境监测机构，定期对废水及噪声排放情况进行监测，作为环境管理的依据。

附图

附图 1：项目地理位置图；

附图 2：项目外环境关系图；

附图 3：项目总平面布置图

附图 4：项目监测布点图；

附图 5~附图 8：现场环保设施图片。

附件

附件 1：监测报告；

附件 2：《四川省固定资产投资项目备案表》（备案号：川投资备[2105-510699-04-01-302264]FGQB-0145 号）（德阳市经济技术开发区发展改革和统计局，2021 年 5 月 26 日）；

附件 3：《关于东方电气集团东方锅炉股份有限公司东方锅炉氢能源示范园区建设项目<环境影响报告表>的批复》（德阳市生态环境局，德环审批[2022]150 号，2022 年 5 月 17 日）；

附件 4：突发环境事件应急预案备案登记表（备案号：510600-2022-013-L）；

附件 5：排污许可证（证书编号：91510600717543926E001U 号）；

附件 6：危废处置协议；

附件 7：验收监测委托书；

附件 8：工况证明；

附件 9：材料真实性承诺书；

附件 10：验收意见；

附件 11：其他需要说明的事项；

附件 12：公示截图。

建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

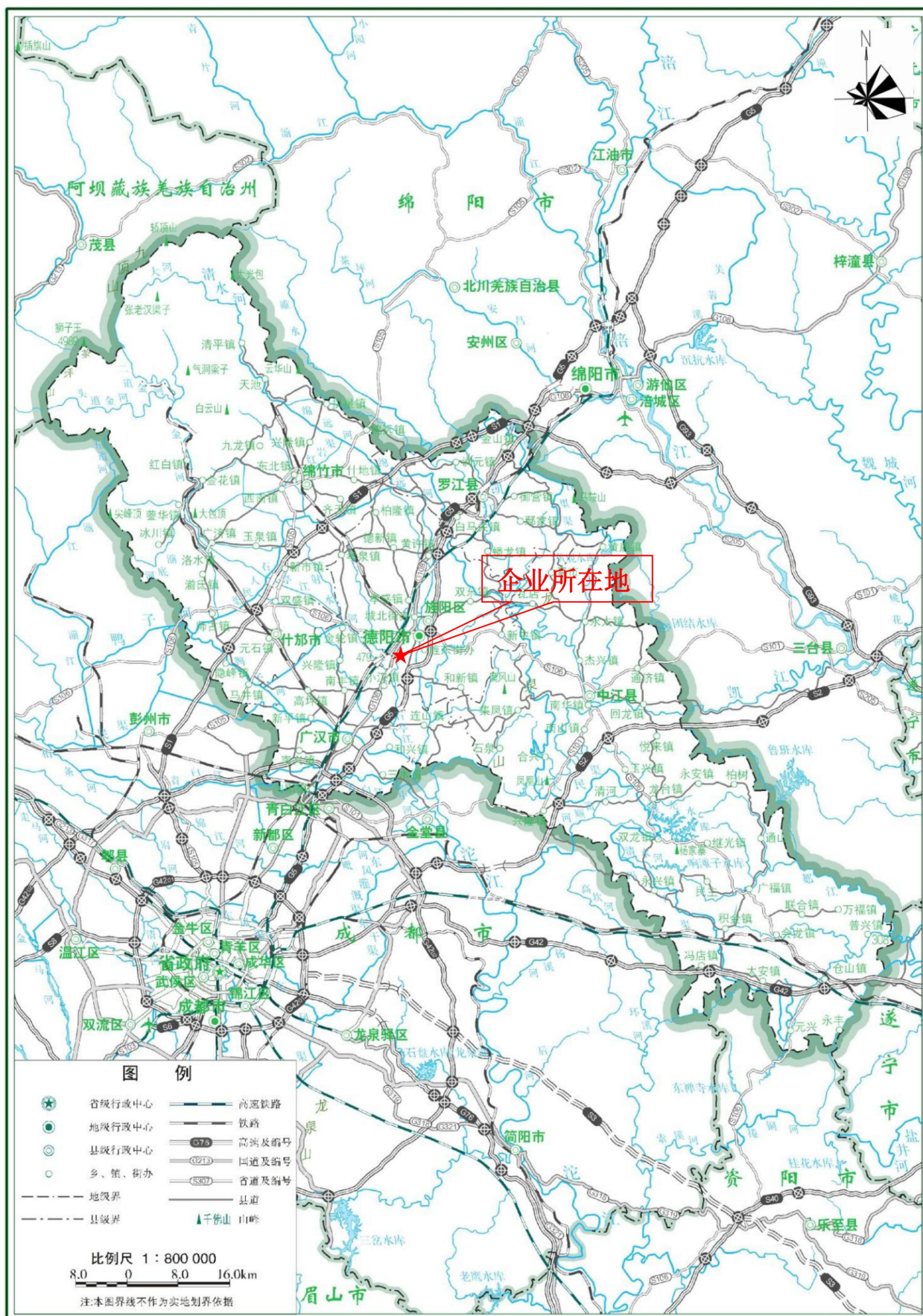
填表单位（盖章）：四川省工业环境监测研究院

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称	东方锅炉氢能示范园区建设项目					项目代码	2105-510699-04-01-302264		建设地点	四川省德阳市旌阳县华山南路二段 218 号			
	行业类别（分类管理名录）	M7320 工程和技术研究和试验发展					建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造		项目厂区中心经度/纬度	31.118052°N；104.365328°E			
	设计建设内容	建设一座含可再生能源电解水制氢、高密度储运氢、加氢及氢燃料电池分布式能源系统的一体化氢示范园。					实际建设内容	建设一座含可再生能源电解水制氢、高密度储运氢、加氢及氢燃料电池分布式能源系统的一体化氢示范园。		环评单位	四川博观智汇节能环保科技有限公司			
	环评文件审批机关	德阳市生态环境局					审批文号	德环审批[2022]150 号		环评文件类型	环境影响报告表			
	开工日期	2022 年 5 月					竣工日期	2023 年 10 月		排污许可证申领时间	2023 年 10 月 19 日			
	环保设施设计单位	中国市政工程西南设计研究总院有限公司、中国联合工程有限公司					环保设施施工单位	中国机械工业第一建设有限公司		本工程排污许可证编号	91510600717543926E001U 号			
	验收单位	东方电气集团东方锅炉股份有限公司					环保设施监测单位	四川省工业环境监测研究院		验收监测时工况	工况稳定			
	投资总概算（万元）	4350.33					环保投资总概算（万元）	4.0		所占比例（%）	0.09			
	实际总投资（万元）	4350.33					实际环保投资（万元）	4.0		所占比例（%）	0.09			
	废水治理（万元）	/	废气治理（万元）	/	噪声治理（万元）	0.5	固体废物治理（万元）	1.0		绿化及生态（万元）	/	其他（万元）	2.5	
新增废水处理站能力	/					新增废气处理设施能力	/		年平均工作时	3000				
运营单位		东方电气集团东方锅炉股份有限公司				运营单位社会统一信用代码(或组织机构代码)		91510600717543926E		验收时间		2024 年 1 月 9 日~ 2024 年 1 月 10 日		
污染物排放达标与总量控制（工业建设项目详填）	污染物	原有排放量（1）	本期工程实际排放浓度（2）	本期工程允许排放浓度（3）	本期工程产生量（4）	本期工程自身削减量（5）	本期工程实际排放量（6）	本期工程核定排放总量（7）	本期工程“以新带老”削减量（8）	全厂实际排放总量（9）	全厂核定排放总量（10）	区域平衡替代削减量（11）	排放增减量（12）	
	废水	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	化学需氧量	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	氨氮	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	石油类	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	废气	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	二氧化硫	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	烟尘	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	工业粉尘	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	氮氧化物	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	工业固体废物	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	与项目有关的其他特征污染物	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	

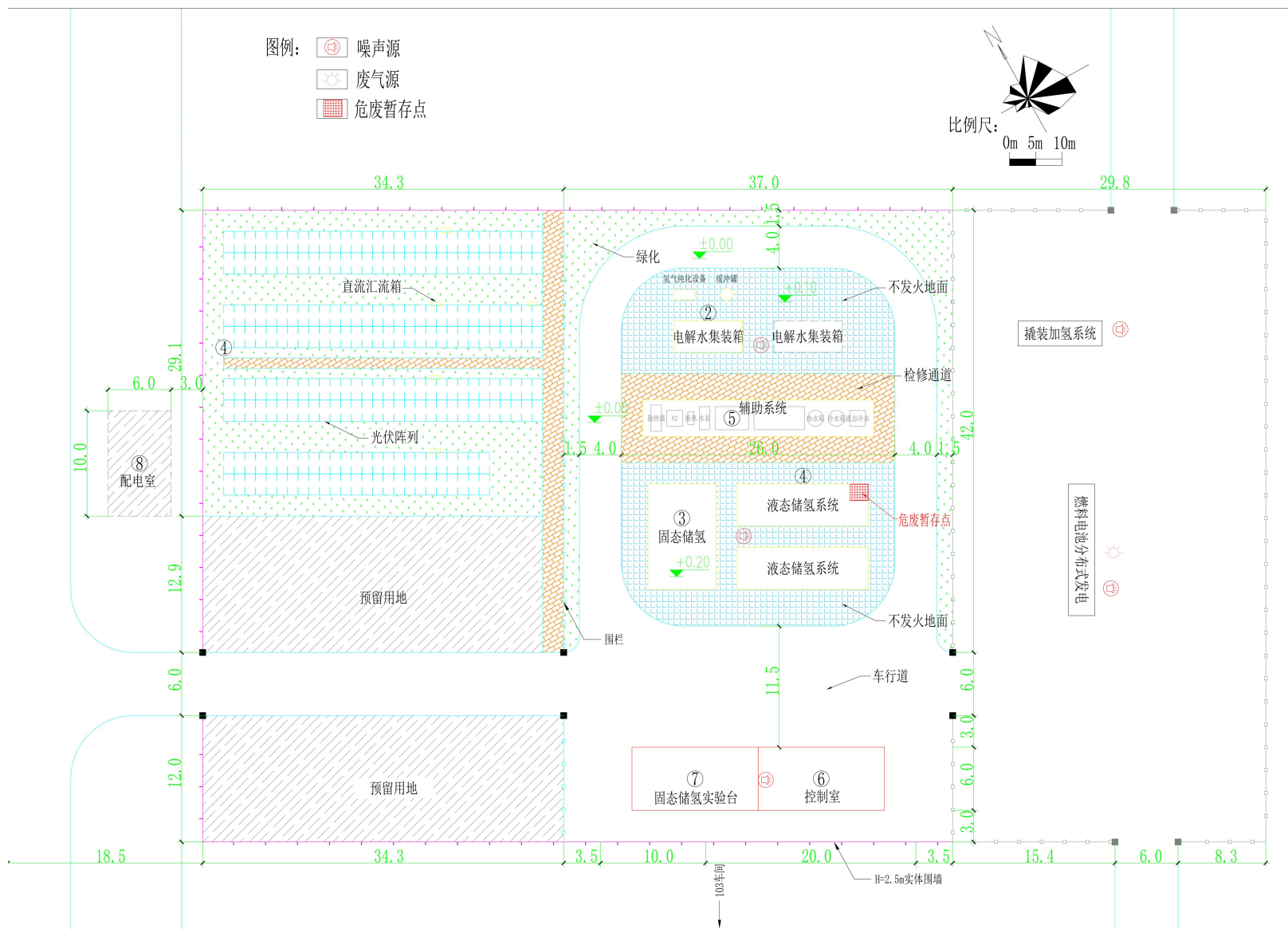
注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少。2、（12）=（6）-（8）-（11），（9）=（4）-（5）-（8）-（11）+（1）。3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升



附图 1 项目地理位置图



附图 2 项目外环境关系图



附图3 项目总平面布置图



附图4 项目监测布点图



项目入口



氢气纯化系统、电解水制氢系统



固态储氢综合测试瓶体



有机液态放氢系统

附图 5 现场及环保设施图片



撬装加氢站



分布式热电联供系统



固体氧化物燃料电池



污水处理装置

附图 6 现场及环保设施图片



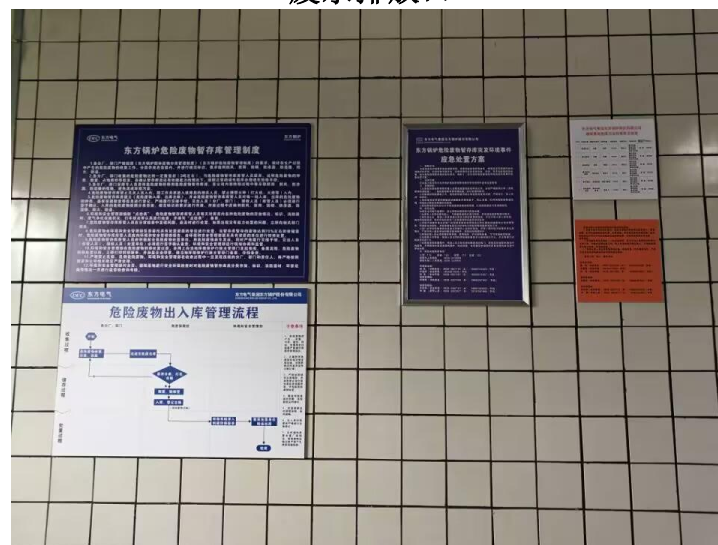
废水处理加药间



废水排放口



危险废物暂存库外部



危险废物暂存库管理制度

附图 7 现场及环保设施图片



危险废物暂存库内部

附图 8 现场及环保设施图片