

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

(公示本)

项目名称: 固态储氢系统活化及应用项目

建设单位(盖章): 泉州有元氢能源研究院有限公司

编制日期: 2023年2月

中华人民共和国生态环境部制

一、建设项目基本情况

建设项目名称	固态储氢系统活化及应用项目			
项目代码	2301-350505-04-01-382067			
建设单位联系人		联系方式		
建设地点	福建省泉州市泉港区石化工业园区滨海北路			
地理坐标	(东经 118 度 56 分 8.618 秒, 北纬 25 度 12 分 9.671 秒)			
国民经济行业类别	C2619 其他基础化学原料制造	建设项目行业类别	二十三、化学原料和化学制品制造业 44 基础化学原料制造——单纯物理分离、物理提纯、混合、分装的（不产生废水或挥发性有机物的除外）	
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目	
项目审批（核准/备案）部门（选填）	泉州市泉港区发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	闽发改备[2023]C040004 号	
总投资（万元）	92697.79	环保投资（万元）	800	
环保投资占比（%）	0.86%	施工工期	12 个月	
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：	用地（用海）面积（m ² ）	53230	
专项评价设置情况	专项评价类别	设置原则	本项目	是否设置专项评价
	大气	排放废气含有毒有害污染物 ¹ 、二噁英、苯并[a]芘、氰化物、氯气且厂界外 500 米范围内有环境空气保护目标 ² 的建设项目	本项目废气污染物为颗粒物，不排放有毒有害污染物，且厂界外 500 米范围内没有环境空气保护目标	否
	地表水	新增工业废水直排建设项目（槽罐车外送污水处理厂的除外）；新增废水直排的污水集中处理厂	本项目建成后，工业废水经污水管网输送至园区污水处理厂	否
	地下水	原则不开展专项评价，涉及集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区的开展地下水专项评价	本项目周边不涉及集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区	否
	环境风险	有毒有害和易燃易爆危险物质存储量超过临界量 ³ 的建设项目	本项目为灰氢提纯，灰氢成份中 CO、CH ₄ 和氢的含量均低于临界值， Q=0.3871<1	否
	土壤	不开展专项评价	不开展专项评价	否

	生态	取水口下游 500 米范围内有重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道的新增河道取水的污染类建设项目	不涉及	否	
	海洋	直接向海排放污染物的海洋工程建设项目	不涉及	否	
<p>注：1.废气中有毒有害污染物指纳入《有毒有害大气污染物名录》的污染物（不包括无排放标准的污染物）。 2.环境空气保护目标指自然保护区、风景名胜区、居住区、文化区和农村地区中人群较集中的区域。 3.临界量及其计算方法可参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169）附录 B、附录 C。</p>					
规划情况	2022 年 4 月 7 日，福建省人民政府审议通过《福建省湄洲湾（泉港、泉惠）石化基地总体发展规划（2020-2030）》。				
规划环境影响评价情况	2021 年 8 月 27 日，福建省生态环境厅通过了《福建省湄洲湾（泉港、泉惠）石化基地总体发展规划（2020-2030）环境影响报告书》的审查意见（闽环评函[2021]15 号）。				
规划及规划环境影响评价符合性分析	根据《福建省湄洲湾（泉港、泉惠）石化基地总体发展规划（2020-2030）环境影响报告书》及审查意见（闽环评函[2021]15 号），本项目与规划环评的符合性分析详见下表所示。				
	表 1.1.1 本项目与规划环评准入条件的符合性分析				
	序号	来源	规划环评及其审查意见相关环保要求	本项目情况	符合性分析
	1	规划环评	严格环境准入，区内炼油、乙烯、芳烃等主体装置清洁生产应达到同行业国际先进水平，其他装置和项目应达到国内先进水平，力争达到国际先进水平。	项目在技术工艺、设备尤其是过程控制等方面处于国内先进水平。	符合
2	从严执行污染物排放标准。水污染物：2021 年起，企业和工业区污水处理厂的石油类污染物执行行业特别排放限值（3mg/L）；2022 年底起，工业区污水处理厂执行石化、石油炼制等行业直接排放限值及城镇污水处理厂一级 A 排放标准限值（取严）。大气污染物：新建、扩建企业废气污染物排放执行行业特别排放限值，现有企业 2022 年底起执行。石化企业应充分考虑国家后续超低排放要求，预留超低排放改造空间。		本项目生产废水包括循环水排污水、软化水设备排污水和厂房地面拖洗废水，直接排入工业区污水处理厂，废气经布袋除尘处理后可达到污染物排放限值。	符合	
3	泉港、泉惠石化工业区的主要水、大气污染物排放总量不得突破本规划环评的建议指标，并在具体项目实施阶段落实污染物替代削减要求。		本项目要求废水排入工业区污水处理厂，同时对废气采用布袋除尘器除尘处理，降低废气污染物的排放量。	符合	

4		建设企业、园区和周边水系三级环境风险防控工程。	本项目拟与园区公共事故应急池相连通，拟与周边企业签订应急池联通协议。	符合
5	规划环评审查意见	按照规划环评要求设置环保隔离带和环境风险防范区，并在国土空间规划成果中落实，环保隔离带和环境风险防范区，并在国土空间规划成果中落实，环保隔离带内不得规划居住、教育和医疗卫生等环境敏感设施用地，以及涉及危化品的工业或仓储设施用地。	本项目位于泉港石化工业区内，属于工业用地，目前《泉港石化工业区安全控制区专项规划（2021年修编）》已取得批复，未规划居住、教育和医疗卫生等环境敏感设施等用地。	符合
6		为减轻石化基地开发对周边居民环境影响和环境风险，应进一步优化园区内产业布局。将涉及恶臭及“三致”物质等大气污染较严重、环境风险较大的装置、储罐或单元，尽可能布置在远离居民区等环境敏感目标的区域。	本项目废气污染物为颗粒物，且经布袋除尘后排放，排放量较小。	符合
7		除炼化一体化企业的污水自行处理达标深海排放外，其他企业外排废水应统一纳入园区公共污水处理厂集中深度处理、深海排放。	本项目生产废水与生活废水排入工业区污水处理厂深度处理。	符合
8		提高固废资源的利用率，工业固体废物尽可能在企业内部综合利用基础上，依托园区内的危险废物、一般工业固体废物的处置或利用设施“就地就近”处置。	本项目产生的危险废物，包括废吸附剂、废除氧剂等，可就近委托有资质的单位处置。	符合
9		积极推行清洁生产，减少污染物排放。炼油、乙烯和芳烃等重大项目清洁生产需达到同行业国际先进水平，其它项目不低于国内先进水平，力争达到国际先进水平。	项目在技术工艺、设备尤其是过程控制等方面处于国内先进水平。	符合
10		严格控制氨氮、总氮、总磷和石油类等污染物排放浓度和排放量，采取有效措施减少二氧化硫、氮氧化物、颗粒物和挥发性有机物的排放量。	本项目对废气采取布袋除尘处理，降低废气污染物的排放量。生产废水排入工业区污水处理厂。	符合
<p>从上表可以看出，本项目在选址、风险防范措施、环保措施和总量控制等方面均符合《福建省湄洲湾（泉港、泉惠）石化基地总体发展规划（2020-2030）环境影响报告书》和审查意见的要求。</p>				

其他符合性
分析

1.产业政策适宜性分析

项目对来自园区联合石化企业所产生的氢气——灰氢进行提纯，同时生产储氢合金配套装置，并储存氢气，氢气提纯属于《产业结构调整指导目录》（2019年本）中的“鼓励类”中的“五、新能源”中的“14、**高效制氢、运氢及高密度储氢技术开发应用及设备制造，加氢站及车用清洁替代燃料加注站**”，生产储氢合金装置属于《产业结构调整指导目录》（2019年本）中的“鼓励类”中的“九、有色金属”中的“5、**交通运输、高端制造及其他领域有色金属新材料**。(1)交通运输：抗压强度不低于 500MPa、导电率不低于 80%IACS 的铜合金精密带材和超长线材制品等高强高导铜合金、交通工具主承力结构用的新型高强、高韧、耐蚀铝合金材料及大尺寸制品(航空用铝合金抗压强度不低于 650MPa，高速列车用铝合金抗压强度不低于 500MPa)、高性能镁合金及其制品。(2)高端制造及其他领域：用于航空航天、核工业、医疗等领域高性能钨材料及钨基复合材料，高性能超细、超粗、复合结构硬质合金材料及深加工产品，蜂窝陶瓷载体及稀土催化材料，低模量钛合金材料及记忆合金等生物医用材料，耐腐蚀热交换器用铜合金及钛合金材料，3D 打印用高端金属粉末材料，高品质稀土磁性材料、**储氢材料**、光功能材料、合金材料、特种陶瓷材料、助剂及高端应用。”

本项目于 2023 年 1 月取得泉州市泉港区发展和改革委员会出具的福建省企业投资项目备案表，编号为闽发改备[2023]C060004 号（见附件 2），因此本项目建设符合国家和福建省当前的有关产业政策要求。

2.与《氢能产业发展中长期规划（2021-2035 年）》符合性分析

《氢能产业发展中长期规划（2021-2035 年）》中指出：氢能是未来国家能源体系的重要组成部分。充分发挥氢能作为可再生能源规模化高效利用的重要载体作用及其大规模、长周期储能优势，促进异质能源跨地域和跨季节优化配置，推动氢能、电能和热能系统融合，促进形成多元互补融合的现代能源供应体系，……**加大制、储、输、用氢全链条安全技术开发应用**。持续推进绿色低碳氢能**制取、储存、运输和应用**等各环节关键核心技术研发。持续开展光解水制氢、氢脆失效、**低温吸附**、**泄漏/扩散/燃爆**等氢能科学机理，以及氢能安全基础规律研究。持续推动氢能先进技术、关

键设备、重大产品示范应用和产业化发展，构建氢能产业高质量发展技术体系。

本项目利用园区联合石化多余的灰氢进行提纯，制取氢气，同时储存氢能，符合该规划的要求。

3.与《“十四五”新型储能发展实施方案》符合性分析

2022年1月29日，国家发展改革委、国家能源局发布了关于印发《“十四五”新型储能发展实施方案》的通知（发改能源[2022]209号），方案中提出：推动多元化技术开发。开展钠离子电池、新型锂离子电池、铅炭电池、液流电池、压缩空气、**氢（氨）储能**、热（冷）储能等关键核心技术、装备和集成优化设计研究，集中攻关超导、超级电容等储能技术，研发储备液态金属电池、固态锂离子电池、金属空气电池等新一代高能量密度储能技术。……开展不同技术路线分类试点示范。重点建设更大容量的液流电池、飞轮、压缩空气等储能技术试点示范项目，推动火电机组抽汽蓄能等试点示范，研究开展钠离子电池、固态锂离子电池等新一代高能量密度储能技术试点示范。**拓展氢（氨）储能、热（冷）储能等应用领域**，开展依托可再生能源制氢（氨）的氢（氨）储能、利用废弃矿坑储能等试点示范。结合系统需求推动多种储能技术联合应用，开展复合型储能试点示范。

本项目利用园区联合石化多余的灰氢进行提纯，制取氢气，同时储存氢能，符合该方案的内容。

4.“三线一单”控制要求符合性分析

（1）与生态红线区域保护规划的相符性

本项目位于泉港石化工业区内，用地性质为工业用地，不在《福建省生态保护红线划定方案（报批稿）》（闽政函[2018]70号）所规定的“生态保护红线”范围之内，符合生态红线要求。

（2）环境质量底线相符性

根据福建省生态环境厅网站的数据，泉州市大气环境质量持续提升，水环境质量持续改善，近岸海域优良水质面积比例不低于90%，土壤环境质量保持稳定，受污染耕地安全利用率、污染地块安全利用率均不低于

93%。监测期间项目所在区域各环境要素环境质量现状均相对良好；根据预测结果表明各项污染物经有效处理后均可达标排放，不会降低区域环境功能，项目建设符合环境质量底线要求。

(3) 资源利用上线相符性

本项目营运过程中电能主要依托当地电网供电，水资源用量较少；本项目建设用地不涉及基本农田，土地资源消耗符合要求；因此，项目符合资源利用上限的要求。

(4) 环境准入负面清单相符性分析

本项目位于泉港石化工业区，对照泉州市环境管控单元图，项目区位于重点管控单元和一般管控单元，详见附图 2。对照泉州市陆域环境管控单元准入要求，本项目符合管控单元的管控要求，详见表 1.1.2。

综上所述，本项目建设符合泉州市“三线一单”控制条件要求。

表 1.1.2 与泉州市生态环境总体准入要求的符合性分析

环境管控单元名称	管控单元类别	管控要求	本项目	是否符合
泉州市陆域	空间布局约束	1.除湄洲湾石化基地外，其他地方不再布局新的石化中上游项目。 2.泉州高新技术产业开发区（鲤城园）、泉州经济技术开发区、福建晋江经济开发区五里园、泉州台商投资区禁止引进耗水量大、重污染等三类企业。 3.福建洛江经济开发区禁止引入新增铅、汞、镉、铬和砷等重点重金属污染物排放的建设项目，现有化工（单纯混合或者分装除外）、蓄电池企业应限制规模，有条件时逐步退出；福建南安经济开发区禁止新建制浆造纸和以排放氨氮、总磷等主要污染物的工业项目；福建永春工业园区严禁引入不符合园区规划的三类工业，禁止引入排放重金属、持久性污染物的工业项目。 4.泉州高新技术产业开发区（石狮园）禁止引入新增重金属及持久性有机污染物排放的项目；福建南安经济开发区禁止引进电镀、涉剧毒物质、涉重金属和持久性污染物等的环境风险项目。	本项目属于氢能源制造项目，同时生产储存氢能的合金装置并储存氢气，不属于上述禁入名单项目。生产废水排入工业区污水处理厂，废气经布袋除尘处理后可达到排放限值。	符合

福建泉港石化工业区 (ZH35050520001)			5.未经市委、市政府同意，禁止新建制革、造纸、电镀、漂染等重污染项目。		
		污染物排放管控	涉新增 VOCs 排放项目，实施区域内 VOCs 排放 1.2 倍削减替代。	本项目不涉及 VOCs 排放。	符合
	重点管控单元	空间布局约束	<p>1.氯碱片区企业应按要求搬迁，现有企业不得扩建。</p> <p>2.对于大气污染较严重、环境风险较大的项目或装置，应远离居民区等敏感设施布置，或布置于主导风向的侧向。</p> <p>3.将泉港石化园区内的南山石化片区与仙境石化片区连片规划，同时将南埔石化片区适当往东北向后撤，并尽快搬迁两片区之间的村庄。</p> <p>4.按照相关规定落实环保隔离带和环境风险防范区，环保隔离带内的居民、学校、医院等敏感目标应根据规划实施进度要求逐步搬迁；控制环境风险防范区内人口机械增长，不新增集中居民区、学校、医院等敏感设施。</p> <p>5.园区发展应建立在妥善解决好周边集中居住区转移安置的基础上，避免对周边集中居住区、服务功能区等环境敏感目标产生不良影响。</p>	<p>1、本项目周边敏感点邱厝厝村、施厝厝村均已拆迁，本项目废气排放颗粒物，且排放量较小，排气筒距离敏感点较远。</p> <p>2、本项目评价范围内的列入安控区拆迁计划的居民、学校等敏感目标目前已完成拆迁。</p>	符合
		污染物排放管控	<p>1.涉新增 VOCs 排放项目，实施区域内 VOCs 排放 1.2 倍削减替代。</p> <p>2.园区各项目有机废气收集率 > 90%，工业废气处理率达到 100%，石化项目原油加工损失率控制在 4‰。</p> <p>3.新建石化类项目执行大气污染物特别排放限值。</p> <p>4.炼油、乙烯、芳烃等重大项目清洁生产须达到国际先进水平。</p> <p>5.加强石油类污染物排放的总量控制。</p>	本项目不涉及挥发性有机物的排放，且项目颗粒物废气经布袋除尘器处理后排放量较小。	符合
		环境风险防控	<p>1.建立企业、园区和周边水系环境风险防控体系，建立完善有效的环境风险防控设施和有效的拦截、降污、导流等措施，隶属于园区的周边水系应建立可关闭的闸门，建设园区公共事故应急池，有效防止泄漏物和消防水等进入园区外环境。</p> <p>2.园区及园区内企业应制定环境风险应急预案，储备必要的应急物资，建立重大风险单位集中监控和</p>	1、泉州有元氢能源研究院有限公司拟建立与泉港石化工业区、上级主管部门及所在地环境保护主管部门	符合

			应急指挥平台，逐步建设高效的环境风险管理和应急救援体系。	之间的应急联动机制。 2、本项目建成后应编制相应的应急预案并备案。	
		资源开发效率要求	1.采取措施提高企业水重复利用率，工业区建设集中污水处理厂及中水回用工程，实施中水回用。 2.石化行业推行直接利用海水作为循环冷却等工业用水。	本项目循环复用率达到97.63%，生产废水拟排入工业区污水处理厂。	符合

二、建设项目工程分析

2.1 项目由来

氢能是一种来源广泛、清洁无碳、灵活高效、应用场景丰富的二次能源，发展氢能逐步成为全球能源技术革命和产业发展的重要方向，是我国实现“2030 年碳达峰、2060 年碳中和”目标的重要支撑。氢的安全规模储运和加注难题是制约氢燃料电池汽车规模应用的重要瓶颈。安全、高效的储氢技术是氢能实现大规模应用的关键之一。

固体储氢是以金属氢化物、化学氢化物或纳米材料等作为储氢载体，通过化学吸附和物理吸附的方式实现氢的存储，作为目前主要的三大储氢材料与技术之一，具有储氢密度高、储氢压力低、安全性好、放氢纯度高优势，体积储氢密度高于液氢。

目前国家和地方政府高度重视氢能产业发展，2022 年 3 月国家发改委、国家能源局联合印发《氢能产业发展中长期规划（2021-2035 年）》，规划提出“到 2025 年，氢能示范应用取得明显成效，清洁能源制氢及氢能储运技术取得较大进展，……初步建立以工业副产氢和可再生能源制氢就近利用为主的氢能供应体系。”福建省人民政府办公厅 2022 年 5 月 21 日发布的“关于印发《福建省“十四五”能源发展专项规划》的通知”中提到：完善氢能基础设施建设，积极探索开展工业副产氢提纯等……围绕储氢、运氢、氢燃料电池电堆等装备体系，重点开展氢气储运关键材料及技术、基于可再生能源及先进核能的制氢技术、空压机及氢循环泵技术等关键技术研究。

为此，泉州有元氢能源研究院有限公司拟对来自园区联合石化企业所产原料氢气——灰氢进行提纯，生产满足燃料电池用氢气产品，将大部分氢气加注到配套生产的固态储氢装置中，进行外售，少量氢气通过管束车充氢后外售，实现氢能的安全、高效、方便、快捷的利用。项目实施后每年可向社会提供低压燃料电池用氢气 15000t，本项目同时生产用以储存氢气的活化固态储氢装置等配套设备，具体工艺包括稀土/钛铁合金材料的粉体制备、固态储氢系统的充填与测试等，经充填氢气的固态储氢装置统称为固态储氢单元产品。本项目年外售固态储氢单元产品(以 200kg/套计，稀土系与钛铁系)16000 套。本项目建设内容主要包括固态储氢装置车间 1、固态储氢装置车间 2、氢纯化及活化车间和固态储氢装置加注车间，并配套建设配电室、空压站、液氩气化站、液氮气化站、综合水泵站等公辅设施。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》的“二十三、化学原料和化学制品制造业”中的“44·基础化学原料制造；农药制造；涂料、油墨、颜料及类

建设内容

似产品制造；合成材料制造；专用化学产品制造；炸药、火工及焰火产品制造”中的“单纯物理分离、物理提纯、混合、分装的（不产生废水或挥发性有机物的除外）”，需编制环境影响报告表。根据《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》，泉州有元氢能源研究院有限公司委托我司开展固态储氢系统活化及应用项目环境影响评价（见附件 1 委托书）。我司接受委托后，即派技术人员现场踏勘和收集有关资料，并依照《建设项目环境影响评价报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》（环办环评〔2020〕33 号）等有关规定，编制《固态储氢系统活化及应用项目环境影响报告表》，供建设单位报送生态环境主管部门审批。

2.2 项目基本情况

2.2.1 基本情况

(1)项目名称：固态储氢系统活化及应用项目

(2)建设单位：泉州有元氢能源研究院有限公司

(3)地点：位于泉州市泉港工业园区滨海北路西侧，泉州市泉港中路 9 号，见附图 1。

(4)生产规模、产品方案：年产氢燃料电池用氢气 15000t（其中 13800t 通过固态储氢装置充氢后外售，1200t 通过管束车充氢后外售），同时生产用以储存氢气的活化固态储氢装置等配套设备，生产固态储氢装置 16000 套，经充填氢气的固态储氢装置称为固态储氢单元产品，年外售固态储氢单元产品 16000 套（所产固态储氢装置与氢气生产量匹配，仅用于本项目充氢，不单独外售）。

(5)投资总额：92697.79 万元人民币

(6)用地情况：占地规模为 79.85 亩（53230m²）

(7)劳动定员：项目总定员 192 人，其中生产工人 152 人，管理人员 40 人

(8)工作制度：年工作 330 天，采用三班连续运转工作制，每班 8 小时

(9)项目建设工期：项目计划于 2023 年 3 月实施，建设期约 12 个月

(10)建设性质：新建

2.2.2 主要建设内容及产品方案

(1) 产品方案

本项目主要生产氢燃料电池用氢气（纯度不低于 99.97%），同时生产用以储存氢气的活化固态储氢装置等配套设备。项目建成后每年将向分布式电站、氢能车船等提

供氢燃料电池用氢气 15000t（其中 13800t/a 通过固态储氢装置充氢后外售，1200t/a 通过管束车充氢后外售），同时生产用以储存氢气的活化固态储氢装置等配套设备，生产固态储氢装置 16000 套，经充填氢气的固态储氢装置称为固态储氢单元产品，年外售固态储氢单元产品（以 200kg/套计）16000 套。项目产品方案详见表 2.2.1，产品氢气纯度达到国标 GB/T37244-2018《质子交换膜燃料电池汽车用燃料氢气》要求，详见表 2.2.2。

表 2.2.1 项目产品方案表

序号	产品名称	典型规格	单位	年产能	备注
1	燃料电池用氢气	≥99.97%（摩尔分数）	t/a	15000	GB/T37244-2018，1200t/a 通过管束车外售，138000t/a 充填入固态储氢装置后外售
2	活化固态储氢装置	以 200kg/套计，以活化充氢	套/a	16000	GB/T34533-2017
2.1		稀土系（LaNi ₅ 型）	套/a	8000	折 1600t 合金
2.2		钛铁系（TiFe 型）	套/a	8000	折 1600t 合金

注：①储氢合金作为储运氢气的容器具有重量轻、体积小等优点。用储氢合金储氢，无需高压及储存液氢的极低温设备和绝热措施，节能省耗，安全可靠。合金具有吸氢量大、吸放氢迅速的特点。②储氢合金的储氢原理是可逆地与氢形成金属氢化物，或者说是氢与合金形成了化合物，即气态氢分子被分解成氢原子而进入了金属之中。加热金属氢化物，即可释放出氢气。

表 2.2.2 燃料氢气技术指标

项目名称	指标
氢气纯度（摩尔分数）	99.97%
非氢气体总量	300μmol/mol
单类杂质的最大浓度	
水（H ₂ O）	5μmol/mol
总烃（按甲烷计）	2μmol/mol
氧（O ₂ ）	5μmol/mol
氦（He）	300μmol/mol
总氮（N ₂ ）和氩（Ar）	100μmol/mol
二氧化碳（CO ₂ ）	2μmol/mol
一氧化碳（CO）	0.2μmol/mol
总硫（按 H ₂ S 计）	0.004μmol/mol
甲醛（HCHO）	0.01μmol/mol
甲酸（HCOOH）	0.2μmol/mol
氨（NH ₃ ）	0.1μmol/mol
总卤化物（按卤离子计）	0.05μmol/mol
最大颗粒物浓度	1mg/kg
当甲烷浓度超过 2μmol/mol 时，甲烷、氮气和氩气的总浓度不准许超过 100μmol/mol。	

(2) 产品特性

①燃料电池用氢气

氢气：常温常压下，氢气是一种极易燃烧、无色透明、无臭无味无毒、易燃易爆的气体，在各种气体中氢气的密度最小，在常压下、-252.87℃时氢气可转变成无色

的液体，-259.1℃时变成雪状固体。常温下氢气的性质很稳定不容易跟其它物质发生化学反应，金属钯对氢气的吸附作用最强。空气中的燃烧界限(体积分数)5%~75%，空气中的爆炸极限(体积分数)4.0%~74.1%，易燃性级别 4，毒性级别 0，易爆性级别 1，危险类别：2.1，危险类别码：R12。

表 2.2.3 氢气（压缩的）理化性质一览表

标识	中文名：氢气	英文名：Hydrogen		
	分子式：H ₂	分子量：2.01	UN 编号：1049	
	危规号：21001	RTECS 号： MW8900000	CAS 号：1333-74-0	
理化性质	性状：无色无臭气体	最小引燃能量 (mJ)：0.02		
	熔点 (°C)：-259.2	溶解性：不溶于水、微溶于乙醇、乙醚		
	沸点 (°C)：-252.8	燃烧热 (kJ/mol)：241.0		
	饱和蒸气压 (KPa)：13.33KPa/-257.9°C			
	临界温度 (°C)：-240.0	相对密度 (水=1)：0.07/-252°C		
	临界压力 (MPa)：1.30	相对密度 (空气=1)：0.07		
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃	燃烧分解产物：H ₂ O		
	闪点 (°C)：气体	聚合危害：不能出现		
	爆炸极限 (V%)：4.0~74.1	稳定性：稳定		
	引燃温度 (°C)：574	禁忌物：强氧化剂，卤素		
	危险特性：与空气混合形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起爆炸；与氟、氯等能发生剧烈的化学反应；其气体混合物遇点火源可引起燃烧爆炸。该气体比空气轻，在室内使用和储存时，泄漏的气体上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。			
	灭火方法：用水冷却，切断气源，干粉，二氧化碳。			
	爆炸性气体的分类、分级、分组：IICT1			
毒性	接触限值：中国未制定；美国 TLV-TWA: ACGIH 窒息性气体 职业性接触毒物危害程度分级：无资料			
对人体危害	空气中含氢达一定浓度时，由于正常氧分压降低，造成窒息。氢分压很高时，可出现麻醉作用。			
急救	吸入时迅速脱离现场至空气新鲜处，呼吸困难时给输氧。呼吸及心跳停止者立即进行人工呼吸。就医。			
防护	工程控制：密闭操作，提供良好的通风条件。工作现场严禁火种。 个体防护：高浓度作业时，应佩戴供气式呼吸器。穿防静电工作服。手、眼一般不需特殊防护。 其他：进入罐内或高浓度作业，应有人监护。			
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，切断一切火源和气源，强力通排风。			

注：*本表主要数据摘自《危险化学品安全技术全书》及 GBZ2.1-2007《工作场所有害因素职业接触限值第一部分化学有害因素》、GB50058-2014《爆炸危险环境电力装置设计规范》等标准。

②活化固态储氢装置

某些过渡族金属、合金或金属间化合物具有特殊的晶体结构，氢原子容易进入其晶格的间隙中并与其形成金属氢化物。其贮氢量可达金属本身体积的 1000~1300 倍。氢与这些金属的结合力很弱，一旦加热和改变氢气压强，氢即从金属中释放出来。本项目利用此特性，研发安全、高效的固态储氢材料，解决氢能源使用过程中

的储运问题。

本项目活化固态储氢装置内部储氢合金安装在管束容器中，每个钢管容器内充氢压力 4MPa，单管容积不超过 30L，根据《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG 21-2016)“1.3 适用范围”判断，单管容器不属于压力容器范畴。

2.2.3 本项目主要工程内容

本项目主要工程包括固态储氢装置车间 1、固态储氢装置车间 2、氢纯化及活化车间和固态储氢装置加注车间，并配套建设配电室、空压站、液氩气化站、液氮气化站、综合水泵站等公辅设施。项目组成见下表。

本项目生产氢气所需的原料灰氢由联合石化通过管道提供，厂外管道由园区负责建设提供，不在本次评价范围内，待管道建成后，应与本项目内容衔接。

本项目每年 1200t 氢气通过管束车外售，13800t 氢气通过充填入固态储氢装置后外售。外运使用的各种车辆均委托有资质的运输公司运送，本项目建设单位不负责运输，运输内容不在本次评价范围。

表 2.2.4 项目组成与评价内容一览表

项目组成	工程名称	工程内容
主体工程	固态储氢装置车间、氢纯化及活化车间、PSA 装置区、固态储氢装置加注车间	<p>氢纯化及活化车间由氢气压机间、PSA 装置区（露天布置）和管束车充装区（露天布置）组成，氢气压机间由 2 个主跨 1 个副跨组成，主跨跨度为 24m 长 72m，副跨宽 9m 长 12m，车间面积约 3634.3m²，单层布置。主跨主要配置解吸气有压缩机、模压机、固态储氢装置模块及检修行车，副跨配置氢气汇流排间等；PSA 装置区为露天布置，主要布置有 PSA 吸附塔、缓冲罐、脱氧模块、干燥模块，占地面积约 70m×36m。</p> <p>辅助主要为氢气汇流排间、管束车充装区。PSA 装置区为露天布置，占地面积约 70m×11m；管束车充装区为露天布置，占地面积约 19m×14m。</p> <p>固态储氢装置加注车间由 3 个 24m 跨组成，长度分别为 45m、72m。主跨内布置固态储氢模组充氢位；管束车充装区为露天布置，车间总面积 4869.7m²。</p> <p>固态储氢装置车间 1 由 1 个主跨、1 个副跨组成，主跨跨度为 24m，长 162.8m，副跨宽度为 14m、9m，长度分别为 73m、54m。主跨主要配置有合金性能测试设备、粉体制备设备及储氢床体自动化生产线等，副跨主要设有高低压变配电室、辅助间、空压站、液氩气化站、液氮气化站和综合水泵站、危废暂存间等。固态储氢装置车间 2 由 2 个主跨、1 个副跨组成。主跨跨度为 24m，长 162.8m，副跨宽度为 9m，总长度为 32m。主跨主要配置合金储氢床体自动化生产线等，副跨设有中央控制室等。固态储氢装置车间总面积 14472.5m²。</p>
公用工程	供配电系统	拟由泉港石化园区内设的锦绣东方、联合化工、联合石化及福林气体 110kV 站提供本项目生产用电，本项目年耗电量 4326.28×10 ⁴ kw.h。
	水源	生产生活用水依托泉港石化工业园区内部供水管网。

	给水系统	生产生活给水系统	生活用水主要为员工生活用水。生产用水主要为循环水系统、软化系统的补充用水及厂房地面拖洗用水。	
		消防给水系统	室外消火栓系统供水由市政管网供水，室内消防栓系统为临时高压系统，由综合水泵站室内消火栓泵供水。	
		冷却循环水系统	设 2 套循环水系统，分别为固态储氢车间循环水系统和氢纯化及活化车间循环水系统，固态储氢车间设置循环水泵 3 台（2 用 1 备），氢纯化及活化车间循环水系统设置循环水泵 2 台（1 用 1 备）。	
		软化水系统	设置专用软化水制备间，最大处理规模 25m ³ /h。	
	排水系统	污水系统	生活污水利用化粪池处理后排入厂区污水管网，最终排入工业区污水处理厂。生产废水主要为循环水系统的排污、软化水设备再生清洗水及厂房地面拖洗废水，直接排入厂区污水管网后最终排入工业区污水处理厂。	
		雨水系统	厂区雨水经雨水管道汇集后，排入园区雨水管网，直接排入附近水体。	
	蒸汽供应	本项目设置 2 台（1 用 1 备）1t/h，1.0MPa 电锅炉提供蒸汽。主要用于活化用氢纯化及加注系统干燥器的加热等，年用气量约 7920t。		
	空压站	本工程拟在固态储氢装置车间 1 南侧副跨采用 2 台（1 用 1 备）0.8MPa，22Nm ³ /min 的螺杆空压机进行供气，配套组合式干燥机及三级过滤系统。		
	液氮气化站	拟在固态储氢装置车间 1 设 5m ³ 液氮储罐 1 台，配套空温式气化器及减压装置，日均用量为 80.4Nm ³ 。		
	氢气供应	在氢纯化及活化车间东侧设 1 座氢气汇流排间，储存量按该工艺生产 7 天的用氢量设计，占地面积为 12m×9m。项目日均用气约 68Nm ³ ，采用 40L、15MPa、纯度为 99.99% 氢气气瓶利用汇流排的方式为系统供氢气。		
	液氮气化站	拟在固态储氢装置车间 1 南侧副跨设置液氮气化站一座，气化流量 1000Nm ³ /h，配套设置 2 台 10m ³ 液氮储罐、1 台空温气化器、1 台氮气缓冲罐及相应的调压装置。		
	环保工程	废气处理系统	固态储氢装置车间 1 和固态储氢装置车间 2 气流磨、破碎筛分机产生的烟尘废气分别经长袋低压脉冲袋式除尘器除尘后各用一根 15m 高的排气筒排放。	
		废水处理系统	生产废水处理	循环水系统的排污水、软化水系统的再生清洗水及厂房地面拖洗水直接排入厂区污水管网，最终排入泉港石化工业区污水处理厂。
			生活污水处理	经化粪池处理后排入工业区污水处理厂。
固废		一般固废存放间	在固态储氢装置车间南侧建有一般固废存放间，建筑面积为 60m ² 。	
		危险废物存放间	固态储氢装置车间南侧建有危险废物存放间，建筑面积为 60m ² 。	
环境风险	新建一座事故应急池（兼做初期雨水池），容积约 1500m ³			

2.3 主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标见表 2.3.1。

表 2.3.1 本项目主要经济技术指标表

序号	指标名称	单位	指标值	备注
1	产品方案			
1.1	燃料电池用氢气	t/a	15000	外售
1.2	活化固态储氢装置	套/a	16000	以 200kg/套计, 已充氢
	其中: 稀土系	套/a	8000	含稀土系合金 1600t
	钛铁系	套/a	8000	含钛铁系合金 1600t
2	收得率			
2.1	氢气收率	%	97.97	
2.2	合金回收率	%	97.8	
3	年原料用量			
3.1	其中: 原料氢气	t/a	16704.99 4	99.9% (质量百分比), 17028 万 Nm ³ /a
3.2	储氢合金	t/a	3273.80	
	稀土系合金铸锭	t/a	1631.72	外购
	钛铁系合金铸锭	t/a	1642.08	外购
4	主要辅料、燃料消耗量			
4.1	活化用氢纯化及加注系统			
	吸附剂等	t/a	6.17	活性炭、Al ₂ O ₃ 、硅胶等
	脱氧剂等	t/a	1.17	活性炭、Al ₂ O ₃ 、Pd 等
4.2	固态储氢装置活化系统			
	阀门	个/a	16000	不锈钢
	过滤片	个/a	8000	
	不锈钢无缝管	个/a	960	不锈钢
	不锈钢管	m/a	80000	不锈钢
	充氢口	个/a	19200	
	单向阀	个/a	19200	
	温度探头	个/a	38400	
	高压氮气	Nm ³ /a	321920	99.99%
	高纯氩气	Nm ³ /a	385920	99.99%
5	年耗电量	10 ⁴ kW·h	4326.28	
6	年新水用量	10 ⁴ m ³	22.88	
7	项目用地面积	m ²	53230	79.85 亩
8	职工人数	人	192	
	其中: 生产人员	人	152	
	非生产人员	人	40	
9	实物劳动生产率			
	其中: 全员	套/人·年	82.90	
	生产人员	套/人·年	105.26	
10	货币劳动生产率			
	其中: 全员	万元/人·年	710.72	
	生产人员	万元/人·年	902.42	
11	建设期	月	12	
12	项目总投资	万元	92697.79	
13	年总成本费用	万元	105990.1 6	生产期平均
14	年销售收入	万元	137168.5 4	生产期平均, 不含税

15	年上交税金	万元	927.70	生产期平均
16	年税后利润	万元	30250.67	生产期平均
17	项目财务内部收益率	%	30.35	税后
		%	38.17	税前
18	项目资本金内部收益率	%	48.45	税后

2.4 主要原辅材料消耗

2.4.1 主要原辅材料及能源消耗

本项目利用石化企业副产品灰氢（纯度不低于 99.9%）为原料，年产 15000t 燃料电池用氢气（纯度不低于 99.97%），原料氢气采用管道直接输送。

本项目原料氢气由园区联合石化提供管道灰氢（纯度不低于 99.9%，合作协议见附件 5），该原料灰氢主要包含 H₂、CO、CH₄、CO₂、Ar、N₂、O₂、无硫化物、氯化物等。活化用氢纯化及加注系统原料氢气用量、稀土系合金和钛铁系储氢合金的原材料消耗详见表 2.4.1。

表 2.4.1 项目原辅材料及能源消耗一览表

序号	材料名称	主要成分	总消耗量	用途
一、原辅材料				
1	原料氢气	H ₂ 、CO、CH ₄ 、CO ₂ 、Ar、N ₂ 、O ₂	170279881Nm ³ /a (16704.994t/a)	提纯
2	稀土系合金铸锭	含镧、镍、铝、镁的金属合金铸锭	1631.72t/a	生产稀土系和钛铁系固态储氢装置，其中固态储氢装置车间 1 使用合金铸锭量为 220.35t/a（包含稀土系合金铸锭 108.88t/a、钛铁系合金铸锭 111.47t/a），年产固态储氢装置 200t（1000 套）。固态储氢装置车间 2 使用合金铸锭量为 3053.45t/a（包含稀土系合金铸锭 1522.84t/a、钛铁系合金铸锭 1530.61t/a），年产固态储氢装置 3000t（15000 套）
3	钛铁系合金铸锭	含钛、铁、锰、钽的金属合金铸锭	1642.08t/a	
4	吸附剂等	活性炭、Al ₂ O ₃ 、硅胶等	6.17t/a	
5	脱氧剂等	活性炭、Al ₂ O ₃ 、Pd	1.17t/a	
6	阀门	不锈钢	16000 个/a	
7	过滤片	不锈钢	8000 个/a	
8	不锈钢无缝管	不锈钢	960t/a	
9	不锈钢板	不锈钢	160t/a	
10	不锈钢锻件	不锈钢	16t/a	
11	不锈钢管	不锈钢	80000m/a	

12	压力传感器	不锈钢	800 个/a	
13	压力表	不锈钢	3200 个/a	
14	充氢口		19200 个/a	
15	阻火器		19200 个/a	
16	单向阀		19200 个/a	
17	卸荷阀		19200 个/a	
18	减压器		19200 个/a	
19	电磁阀		19200 个/a	
20	温度探头		38400 个/a	
21	PTC 加热器		19200 个/a	
22	换热器		19200 个/a	
23	循环水泵		19200 个/a	
24	换热管路		19200 个/a	
25	水路快插		38400 个/a	
26	膨胀水箱		19200 个/a	

二、能源

27	电	4326.28×10 ⁴ kWh/a	/
28	新水	22.88×10 ⁴ m ³ /a	/
29	压缩空气	633.6×10 ⁴ m ³ /a	仪表气
30	氮气	32.19×10 ⁴ m ³ /a	对系统进行吹扫置换
31	氩气	38.59×10 ⁴ m ³ /a	作为真空炉、PCT 自动测试仪及循环寿命测试仪的保护气体

根据建设单位提供的资料，联合石化原料灰氢成份见表 2.4.2。

表 2.4.2 原料灰氢成分表

序号	组分	含量，% (V/V)
1	CO	0.00032
2	CH ₄	0.00011
3	CO ₂	0.00050
4	H ₂	99.9000
5	Ar	0.00050
6	N ₂	0.08900
7	O ₂	0.00950
	合计	100.00000

固态储氢装置车间每年需要外购储氢合金铸锭 3273.8t，其中固态储氢装置车间 1 设置气流磨、破碎筛分机等相关设备，原料铸锭采用外购的形式，使用金属合金铸锭 220.35t/a，年产固态储氢装置 1000 套（每套 200kg）；固态储氢装置车间 2 设置气流磨、破碎筛分机等设备，原料铸锭采用外购的形式，使用铸锭 3053.45t/a，年产固态储氢装置 15000 套（每套 200kg）。根据企业及可研单位相关调查，本项目原料市场供应充足，所有原料市场采购，采用汽车运输至厂区原材料储存场地。

固态储氢装置主要原材料见表 2.4.3。

表 2.4.3 固态储氢装置主要原材料表

序号	物料名称	主要成分	形态	含量 (%)	生产线车间 (t/a)	最大储量 (t)	所在车间
1	稀土系合金	铸锭	固体块状	100	108.88	50	固态储氢装置车间 1
2	钛铁系合金	铸锭	固体块状	100	111.47	50	
	小计		/	/	220.35	/	
3	稀土系合金	铸锭	固体块状	100	1522.84	300	固态储氢装置车间 2
4	钛铁系合金	铸锭	固体块状	100	1530.61	300	
	小计		/	/	3053.45	/	
	合计		/	/	3273.8	/	

2.4.2 原辅料特性

项目原料特性见表 2.4.4。

表 2.4.4 项目原料特性表

序号	物质	特性
1	灰氢	常温常压下，是一种极易燃烧、无色透明、无臭无味无毒、易燃易爆的气体，本项目原料氢气主要含有 O ₂ 、N ₂ 、CO、CH ₄ 、CO ₂ 、无硫化物、卤化物等有害物质。氢含量不低于 99.9%。
2	合金	多种金属或稀土混合熔炼成的合金，银灰色块状物；熔点：657℃，密度：6.84g/cm ³ ；化学性质稳定，易溶于稀酸，在空气中易氧化；存放在充有干爽惰性气体的容器内，并放在阴凉，干爽处。储存的地方远离水源，切勿与氧化物和酸性物质存放在一起，避免空气存放，本项目母合金不具有放射性。

2.5 主要生产设备

本工程主要生产设备见表 2.5.1。

表 2.5.1 本工程主要生产设备一览表

序号	设备名称	设备规格	数量	备注
活化用氢纯化及加注系统车间				
1	吸附塔	φ1600, H5200	4 套	
2	顺放气缓冲罐	φ1600, H8700	4 台	
3	解吸气缓冲罐	φ2000, H3300	4 台	
4	脱氧器	φ700, H2800	4 台	
5	脱氧加热器	F=20m ²	4 台	
6	脱氧冷却器	F=34m ²	4 台	
7	气液分离器I	φ600, H2200	4 台	
8	干燥器	φ900, H3400	4 套	
9	预干燥器	φ700, H2400	4 台	
10	再生加热器	F=15m ²	4 台	
11	再生冷却器	F=21m ²	4 台	
12	气液分离器II	φ500, H1800	4 台	
13	产品 H ₂ 缓冲罐	φ1800, H9100	1 台	
14	充车装置	2700Nm ³ /h, 20MPa	2 套	
15	3-8MPa 级固态储氢模组	4600×800×350mm×15 个, 总重约 1.7t×15	88 组	
16	5/10/16 吨吊钩桥式起重机	S=25.5m, H=12m	3 台	成套设备
17	4MPa 级充氢工位	MH-8MPa-20kg×15 个, 4 借口, 280t/a 充	50 组	

		装量		
18	20MPa 级加注位 (管束车)	MH-8MPa-20kg×3 个+ MH-22MPa-16kg×3 个	2 组	
19	35MPa 级加注位 (乘用车)	MH-8MPa-20kg×3 个+ MH-22MPa-16kg×3 个, MH-40MPa-12kg×3 个	1 组	
二	固态储氢装置车间 1			
20	电子秤	量程 150kg, 精度 0.01kg	2 台	
21	储氢性能 PCT 自动测试仪	0-20MPa	6 台	
22	储氢合金密闭式一体化破碎筛分机	真空度≤1000Pa	1 台	使用电能
23	QLMR-300T 气流磨	产量≥40kg/h	1 台	使用电能
24	合金储氢床体自动成型平台	产能: 100 件/小时	1 台	
25	气氛保护混料机	最大混料量: 1600mg	1 台	
26	高密度固态储氢装置活性平台	充放氢设备: 氢气流量 ≥2000SLPM	1 台	
27	高密度固态储氢装置储放氢性能测试平台	充放氢设备: 氢气流量 ≥10000SLPM	1 台	
28	粉末物理特性测试仪	被测试样中铝≤500g, 3 种不同容量的量筒	1 台	
三	固态储氢装置车间 2			
29	储氢合金密闭式一体化破碎筛分机	氩气保护	3 台	成套设备
30	QLMR 气流磨	产量≥200kg/h	3 台	使用电能
31	合金储氢床体自动成型平台	产能: 300 件/小时	2 台	
32	气氛保护混料机	最大混料量: 3200mg	2 台	
33	高密度固态储氢装置活性平台	充放氢设备: 氢气流量 ≥2000SLPM	2 台	
34	高密度固态储氢装置储放氢性能测试平台	充放氢设备: 氢气流量 ≥10000SLPM	2 台	
35	测试中心	丁酯	1 套	
四	空压站			
36	空压机	0.8MPa, 22Nm ² /min	2 台	1 用 1 备
37	冷却塔	Q=700m ³ /h, Q=50m ³ /h,	3 套	

2.6 主体工程

本项目主要生产设施由活化用氢纯化及加注系统和固态储氢装置活化系统组成。主厂房均采用钢结构厂房。

活化用氢纯化及加注系统包括氢纯化及活化车间 (含管束车充装区、氢气汇流排间等)、固态储氢装置加注车间。车间的生产火灾危险性类别为甲类。

固态储氢装置活化系统包括固态储氢装置车间 1 (含 10kV 配电室及低压配电室、空压站、液氩气化站、液氮气化站、综合水泵站等) 和固态储氢装置车间 2 (含中央控制室等)。车间的生产火灾危险类别为丁类。

(1) 活化用氢纯化及加注系统

氢纯化及活化车间由氢气加压机间、PSA 装置区(露天布置)和管束车充装区(露天布置)。氢气加压机间由 2 个主跨 1 个副跨组成，主跨宽 24m 长 72m，副跨宽 9m 长 12m，车间面积约 3634.3m²，单层布置，分别设置 1 台 10t 和 1 台 16tLB 型电动单梁起重机，轨顶标高 9m，主跨主要配置解吸气压缩机、膜压机、固态储氢装置模块及检修行车，副跨配置有氢气汇流排间等；PSA 装置区为露天布置，主要布置有 PSA 吸附塔、缓冲罐、脱氧模块、干燥模块，占地面积约 70m×36m。

固态储氢装置加注车间由 3 个 24m 跨组成，长度分别为 45m、72m。主跨内布置固态储氢模组充氢位；管束车充装区为露天布置，主要设置 2 台管束车充装车位与充装设施，可满足两台同时作业，占地面积约 51m×14m。车间总面积约 4869.7m²，车间内较重物料的吊运 3 台 16tLB 型电动单梁起重机完成。

氢纯化及活化车间与固态储氢装置加注车间合并建设。

(2) 固态储氢装置活化系统

固态储氢装置车间 1 由 1 个主跨、1 个副跨组成。主跨跨度为 24m，长 162.8m，副跨宽度为 14m、9m，长度分别为 73m、54m，主跨主要配置有合金性能测试设备、粉体制备设备及储氢床体自动化生产线等。14m 副跨主要设有高低压变配电室、辅助间等，9m 副跨主要设有空压站、液氩气化站、液氮气化站和综合水泵站、危废暂存间等。车间内物料的吊运、工模具的更换和设备维修由 1 台 5t 与 1 台 10t 电动单梁起重机完成。原材料与制品的运输由叉车完成。

固态储氢装置车间 2 由 2 个主跨、1 个副跨组成。主跨跨度为 24m，长 162.8m，副跨宽度为 9m，总长度为 32m，主跨主要配置有合金储氢床体自动化生产线等。副跨设有中央控制室等。车间内物料的吊运、工模具的更换和设备维修由起重机完成，每跨设有 1 台 5t 与 1 台 10t 电动单梁起重机完成。原材料与制品的运输由叉车完成。固态储氢装置车间 1 与 2 合并建设，车间总面积 14472.5m²。

2.6 配套与公用工程

2.6.1 供电

(1) 电源

泉港区南山片区设有一座 220kV 临港变电所（垄边站址），2 路 220kV 架空线由上级塘头变引来，取自不同母线。下级设有锦绣东方、联合化工、联合石化以及福林气体 110kV 站，负责向该区域工业用户供电，可以满足本项目的用电要求。

(2) 用电负荷

本项目拟建于福建省泉州市泉港石化工业园内。设备总装机：15898.3kW，设备工作容量：15468.3kW，年耗电量：4326.28 万 kW.h。其中消防泵及稳压设备列为一级负荷，一级负荷工作容量 15kW；主要生产负荷均为二级负荷，一、二级负荷约占总负荷的 85%；辅助设施为三级负荷，约占全厂总负荷的 15%。

(3) 供电方案

根据企业用电需求，在本工程负荷中心——固态储氢装置车间内设一间 10kV 配电室，负责本工程所有负荷的供电。

2.6.2 给水系统

(1) 水源

本项目用水来自泉港石化工业园内部供水管网，产业园分别设有市政工业用水管网和自来水管网，自来水管水压为 0.5MPa，水质满足《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2022)。工业水管水压为 2.5MPa，同时作为厂区室外消火栓用水，满足生产用水需求。

(2) 给水系统

本项目给水系统分为生活给水系统、消防给水系统、循环水系统、软化水系统。项目建成后新鲜水用量约 $22.88 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。其中生活用水量 $0.32 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，生产用水量 $22.56 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。

①生活用水

生活用水主要为车间生活用水，生活用水利用厂区生产生活供水管网，沿厂区主干道呈枝状布置，管径 DN150。

②消防给水系统

室外消火栓系统供水由市政管网供水，室外消火栓流量最大为 35L/s。市政管网压力和流量均满足消防设置要求。

室内消火栓系统为临时高压系统，由综合水泵站室内消火栓泵供水。活化用氢纯化及加注系统各车间均存在氢气生产、装卸、输送设施，设置水喷雾灭火系统以应对甲类气体火灾。

在固态储氢装置车间 1 南侧副跨设置消防水泵房一座(综合水泵站内)，消防水泵房用于存贮厂区室内消火栓系统和水喷雾系统用水，设室内消火栓系统 2 台 $Q=10\text{L/s}$

供水泵、水喷雾灭火系统 2 台 $Q=30L/s$ 供水泵；固态储氢车间 1 南侧副跨屋顶设置消防稳压设施及消防高位水箱，用于维持室内消火栓系统准工作压力及提供火灾初期用水。

固态储氢车间设置灭火器配置点 33 处，每处配置 MF/ABC5 灭火器 2 具，共计 66 具。氢纯化及活化车间、固态装置加注车间设置灭火器配置点 32 处，每处配置 MF/ABC5 灭火器 2 具，MFT/ABC20 灭火器 1 台，共计 MF/ABC5 灭火器 64 具，MFT/ABC20 灭火器 32 台。厂区大门和货运大门分别配置 MF/ABC3 灭火器 2 具。

③冷却循环水系统

本项目设置 2 套循环水系统，分别为固态储氢车间循环水系统和氢纯化及活化车间循环水系统。其中固态储氢车间循环水系统循环水量 $27360m^3/d$ ，循环水水质为软化水，供给固态储氢装置车间内高密度固态储氢装置活化平台、高密度固态储氢装置储放氢性能测试平台等设备循环冷却水。氢纯化及活化车间循环水系统循环水量 $1200m^3/d$ 循环水水质为工业水，供给氢纯化及活化车间膜压机及空压机等设备循环冷却水。

循环水采用开式冷却，循环泵从循环水箱内取水送至设备，完成冷却后进入开式逆流冷却塔，降温后的水进入循环冷水池备用。固态储氢车间循环系统设置循环水泵 3 台(2 用 1 备，1 台变频泵)，规格： $Q=700m^3/h$ 。氢纯化及活化车间循环水系统设置循环水泵 2 台(1 用 1 备)，规格： $Q=50m^3/h$ 。设置石英砂过滤器作为旁流水净化装置，用于去除开式风冷带进系统的悬浮物杂质，维持循环水水质。

④软化水制备系统

本项目设置专用软化水制备间，软水制备用于软化循环水系统补水，补水量约 $547m^3/d$ 。

软化水制水工艺为石英砂过滤器——活性炭过滤器——固定床离子交换器。最大处理规模 $25m^3/h$ 。产水保证总硬度 $\leq 10mg/L$ 。

(3) 排水系统

本项目排水系统分为生活污水系统、生产废水系统、雨水排水系统。

生活污水经化粪池处理后排入工业区市政污水管网。

生产废水系统主要为循环水系统的排污水、软水制备系统的排水以及厂房地面拖洗废水，直接排入市政污水管网，最终排入工业区污水处理厂。

本项目设有初期雨水池，厂区雨水经雨水管道汇集后排入园区雨水管网，直接排入附近水体。

项目雨污水管网见附图 3-4。

2.6.2 供气

(1) 压缩空气供应

基于本项目全厂压缩空气负荷及用气用户品质要求，本项目拟考虑采用 2 台(1 用 1 备)0.8MPa，22Nm³/min 的螺杆空压机进行供气，配套组合式干燥机及三级过滤系统、1 台 3m³的压缩空气缓存罐以及 1 台 6m³的压缩空气储气罐。

空压机将空气压缩后，全部进行除油、脱水、除尘等净化处理，并进入储罐。压缩空气系统空气质量满足 GB/T13277.1-2008《污染物净化等级》：1 级除油标准(≤0.01mg/m³)、2 级除水标准(压力露点-40°C)、2 级除尘标准。通过车间压缩空气管网输送至各用户使用。

压缩空气生产流程为：螺杆式空压机——缓冲罐(稳压)——粗过滤器——组合式干燥装置——微过滤器——精过滤器——储气罐(稳压兼负荷调节)——厂区管网——生产设施。

(2) 氩气供应

根据系统每天运行时间，固态储氢装置车间 1 和 2 的每日用氩气最大耗量约 342.6Nm³，平均耗量为 180.3Nm³，根据年耗量可知，日均用量为 80.4Nm³，考虑到用气点间断用气，每日氩气消耗量在不同情况下差异较大，因此采用液氩供气，故采用 0.8MPa，5m³液氩储罐为系统供氩气，且多通道气压试验台及水压试验机用气压力为 15MPa，故采用氩气增压机单独设置旁路供气。

液氩供应工艺流程如下：

液氩储罐——气化器——调压装置——管网——氩气用户。

(3) 蒸汽

蒸汽主要用于活化用氢纯化及加注系统干燥器的加热等，用量约 1t/h，用汽压力为 1.0MPa，年用气量约 7920t。

由于到本项目蒸汽负荷很小，为方便生产与管理，本项目考虑设置 2 台(1 用 1 备) 1t/h，1.0MPa 电锅炉提供蒸汽。

(4) 氮气

PSA 氢提纯系统启动或停机时，需对系统进行氮气吹扫置换。氮气负荷为 1000Nm³/h，压力 0.6MPa，纯度>99.5%。本项目在固态储氢装置车间 1 南侧副跨设置液氮气化站一座，气化流量 1000Nm³/h，露天布置，在液氮气化站内布置 2 台 10m³液氮储罐、1 台空温气化器、1 台氮气缓冲罐及相应的调压装置。

(5) 厂区热力管网

热力管网包括压缩空气管道、氩气管道、氢气管道、低压蒸汽管道及氮气管道，各种管道的布置由总图专业统一考虑，部分管道可以与工艺管道共架布置。蒸汽管道材质为 20 号无缝钢管，其余管道材质为 S30408 不锈钢无缝管。

2.7 总平面布置及合理性

2.7.1 总平面布置原则

- (1) 充分利用厂区场地，力求工艺系统和设备布置合理；
- (2) 在满足生产工艺和各设施功能要求的前提下，力求管线顺畅，并满足国家现行的环保、消防、劳动安全及工业卫生等技术规程、规范要求；
- (3) 功能分区明确，布局合理，节约使用土地；
- (4) 道路便捷顺畅，满足消防、物料输送及人流通行疏散需求；
- (5) 妥善处理好本项目与周边环境的适应性，做好绿化和水土保持工作，创造良好的生产和生活环境。

2.7.2 厂区总平面布置及环境合理性

(1) 总平面布置

本项目厂区包括活化用氢纯化及加注系统和固态储氢装置及活化系统，活化用氢纯化及加注系统包括氢纯化及活化车间、固态储氢装置加注车间，固态储氢装置及活化系统包括固态储氢装置车间 1(含 10kV 配电室及低压配电室、空压站、液氮气化站、液氮气化站、综合水泵站等)和固态储氢装置车间 2(含中央控制室等)，及公用辅助设施包括厂区大门、厂区货运门、总图设施(包括围墙、道路与绿化)等的布置。

固态储氢装置车间布置在厂区的南侧，氢纯化及活化车间与固态储氢装置加注车间布置在厂区的北侧，东侧为主大门，北侧设货运大门。

根据工艺生产需要及石化行业标准要求，本项目建构筑物占地面积 25012.08m³，活化用氢纯化车间的火灾危险性为甲类，其余为丁类，场地内各建构筑物、设备露天场地的间距、消防道路、围墙等按石化行业规范进行配置，以及可用地块的地形特

点，本项目最终占地面积约 79.85 亩。

依据厂区功能分区布置和消防要求，本厂区道路按照 1 横 1 纵“T”型主要干道，其他为支道。主干道宽度采用 9m，支道宽度采用 6m。除车间引道外厂内道路转弯半径均采用 12m。道路形式采用城市型，道路结构采用混凝土路面结构。全厂道路设计纵坡为 3‰至 8‰，满足排水和消防要求。

全厂基本按照工艺流程关系，各功能区十分明确、管线短捷、有利于工艺的流畅性，同时便于生产管理、提供生产效率。本项目的总平面布置是合理的。

本项目建成后全厂总平面布置见附图 3-1。

表 2.7.1 本工程主要建构筑物指标

序号	建、构筑物名称	层数	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	结构型式	备注
1	氢纯化及加注车间	1 层	11245.62	8504	厂房钢排架+副跨钢筋砼框架	PSA 装置露天布置
2	固态储氢装置车间 1、2	1 层	13886.46	14472.5		副跨设置综合水泵站、中央控制室等辅助用房
4	厂区东大门	1 层	30	30	砖混结构	单层民用建筑
5	厂区货运门	1 层	50	50		
6	事故应急池 (兼做初期雨水收集池)	/	300	/	/	/
合计			25512.08	23056.5		

(2) 总图布置的环境合理性分析

根据预测计算，在严格实施降噪措施后，本工程建成投入运营时，各厂界的噪声值可满足 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》中的 3 类标准要求。因此，在落实本工程新增设备降噪措施后，对周边声环境影响可以接受。大气分析结果显示，污染物排放量较小，对周边环境的影响在可接受范围内。

综上所述，本工程总平面布置合理。

2.8 项目工艺流程及产污环节

2.8.1 生产工艺流程

本项目产品为燃料电池用氢气，同时生产用于储存氢气的活化固态储氢配套合金装置（包括钛铁系合金和稀土系合金）等配套设备。本项目活化用氢纯化及加注系统拟采用 PSA 提纯工艺生产燃料电池用氢气产品，氢气产品主要以固态储氢装置充装外售，少量产品氢通过管束车充装外售。

固态储氢装置车间 1 和固态储氢装置车间 2 外购成品合金铸锭，进一步加工、测试后进行固态储氢装置的生产。经过检测合格的合金铸锭再进行粉体制备，然后进行储氢材料床体模块成型、储氢装置加工、储氢装置活化及性能测试，加氢后形成固态储氢单元产品。

2.8.1.1 活化用氢纯化及加注系统生产工艺

活化用氢纯化及加注系统包括氢纯化及活化车间(含管束车充装区、氢气汇流排间等)、固态储氢装置加注车间。

活化用氢纯化及加注系统包括氢纯化及活化与固态储氢装置加注。原料为园区内联合石化产生的不低于 99.9%、压力为 0.6MPa 的纯氢气，通过管道接入本厂区。根据原料气的组分特点和燃料电池用氢气要求，采用 PSA 提纯工艺，得到满足燃料电池使用品质的氢气（纯度不低于 99.97%）。本项目建设单位与园区上游气源企业（联合石化）确定的上游气源压力为 0.6MPa，在保证供应压力的情况下，本项目按不加压考虑，即气源直接进入 PSA 装置。PSA 装置提纯氢源规模 21500Nm³/h，本项目按照 4×5000Nm³/h 装置设置，装置操作弹性 30~110%。氢气源 0.6MPa（40℃）后进入本装置，装置解析气压力为 0.02MPa，温度 40℃。原料氢气纯化工艺流程为：

氢源→PSA→脱氧→干燥→缓冲罐→加压→固态储氢装置或管束车。

（1）PSA 提纯

原理：当气体分子运动到固体表面上时，由于固体表面原子的剩余引力的作用，气体中的一些分子便会暂时停留在固体表面上，形成这些分子在固体表面上的浓度增大，这种现象称为气体分子在固体表面上的吸附。相反，固体表面上被吸附的分子又重新返回气体相的过程称为解吸或脱附。

被吸附的气体分子在固体表面上形成的吸附层，称为吸附相。吸附相的密度比一般气体的密度大得多，有可能接近液体密度。当气体是混合物时，由于固体表面对不同气体分子的引力差异，使吸附相的组成与气相组成不同，这种气相与吸附相在密度上和组成上的差别构成了气体吸附分离技术的基础。

变压吸附循环是吸附和再生的循环，吸附过程是吸附剂在加压时吸附混合气中的某些组分，未被吸附组份通过吸附器层流出，当吸附剂被强吸附组分饱和以后，吸附塔需要进入再生过程，也就是解吸或脱附过程。

工艺流程：PSA 吸附和再生工艺过程由吸附、均压降压、顺放、逆放、冲洗、均压升压和产品气升压等步骤组成，具体工艺流程简述如下。

① 吸附过程

压力为 0.6MPa 的原料氢气(温度不大于 40°C)进入 PSA 氢气提纯吸附塔。自塔底进入物理吸附工序中正处于吸附状态的吸附塔内。在多种吸附剂的选择吸附下，其中的 CO₂、CH₄、CO、N₂ 等组分被吸附下来，未被吸附的氢气从塔顶流出，进入产品气缓冲罐。

当被吸附杂质的传质区前沿(称为吸附前沿)到达床层出口预留段时，关掉该吸附塔的原料气进料阀和产品气出口阀，停止吸附。吸附床开始转入再生项目。

② 均压降压过程

在吸附过程结束后，顺着吸附方向将塔内的较高压力的氢气放入其它已完成再生的较低压力吸附塔的过程，该过程不仅是降压过程，更是回收床层死空间氢气的过程，本流程共包括了多次连续的均压降过程，因而可保证氢气的充分回收。

③ 顺放过程

在均压降过程结束后，顺着吸附方向将吸附塔顶部的氢快速回收进顺放气缓冲罐的过程，这部分氢气将用作吸附剂的再生气源。

④ 逆放过程

在顺放过程结束后，吸附前沿已达到床层出口，这时，逆着吸附方向将吸附塔压力降至 0.02MPa 左右，此时被吸附的杂质开始从吸附剂中大量解吸出来，逆放解吸气排出吸附塔。

⑤ 冲洗过程

在逆放过程全部结束后，为使吸附剂得到彻底的再生，用顺放气罐中的氢气逆着吸附方向对吸附床层进行冲洗，以减小被吸附组分的分压而使之充分解吸，从而达到吸附剂再生的目的。

⑥ 均压升压过程

冲洗再生过程完成后，用来自其它吸附塔内的较高压力氢气气体对该吸附塔进行升压，这一过程与均压降压过程相对应，不仅是升压过程，更是回收其它塔的床层空间有效气体，从而保证气体的回收率。

⑦ 最终升压过程

在均压升压过程完成后，为了使吸附塔可以平稳地切换至下一次吸附并保证产品纯度在这一项目中不发生波动，需要通过升压调节阀缓慢而平稳地用产品气将吸附塔压力升至吸附压力，为保证产品升压项目的充分和减少对吸附压力波动的影响。

经这一过程后吸附塔便完成一个完整的“吸附——再生”循环。

(2) 氢气脱氧与干燥

PSA 系统得到的氢气含有少量的氧气，经加热后进入装有催化剂的脱氧器，之后半产品氢气送往干燥单元。

干燥单元采用等压干燥工艺，干燥单元由 2 台干燥塔、1 台预干燥塔组成，其中 1 台干燥塔处于工作状态，另外 2 台干燥塔处于再生状态，三台干燥塔内都装填有干燥剂。每台干燥塔的工作时间约为 8h，干燥塔的再生过程包括加热再生和吹冷两个步骤。在再生加热过程中，在氢气经加热器升温至 180°C 后进入需要再生的脱水塔，使吸附剂升温，其中的水分得以解吸出来，经冷却器和气液分离器后气水得以分离；在吹冷过程中，再生气体直接进入处于再生状态的干燥塔，将干燥塔温度降至常温，等待再次使用。

(3) 氢气压缩

PSA 提纯、脱氧并干燥后的，可得到纯度满足国标要求的产品氢气（纯度 99.97% 以上），氢气压力约为 0.45MPa，该部分氢气经两路送至后续工序。其中部分氢气经加压至不超过 4MPa 后送至后续固态储氢氢气加注工序，另一部分氢气经膜压缩机加压至 20MPa 后送至管束车充装工序。

(4) 氢气加注与充装

压缩氢气启动后，一部分氢气往固态储氢装置进行加注氢气，加注顺序：固态储氢装置充氢→初级增压装置充氢→初级增压装置充氢完成→固态储氢装置充氢完成→氢源设备关闭→充氢完成→固态储氢单元产品(已充氢)储存。另一部分加压至 20MPa 的氢气经充装装置后进入管束车。

此过程为物理提纯，不发生化学反应，将在氢气提纯 PSA 过程产生解吸废气（G1，解吸气主要含氢气约 49.95%，氮气约 37.17%，氧气约 11.61%，其他气体约占 1.26%）和机械噪声（N1）。

氢气纯化及加注工艺流程见图 2.8-1。

略

图 2.8-1 氢气纯化及加注工艺流程图

2.8.1.2 固态储氢装置生产工艺

固态储氢装置生产工艺为：稀土系合金外购/钛铁系合金外购→合金性能测试→合金粉体制备→储氢材料床体模块成型→储氢装置加工制备→储氢装置活化及性能测

试→固态储氢单元产品。

固态储氢装置车间 1 年产 200t 储氢合金及对应的储氢合金装置(以 200kg/套计), 固态储氢装置车间 2 年产 3000t 储氢合金及对应的储氢装置(以 200kg/套计), 其原料金属合金铸锭均外购, 不在本厂区车间内进行, 严格控制铸锭吸氢性能, 粉体制备及后续工艺在本车间进行。

本项目固态储氢装置生产不涉及表面处理工序, 固态储氢装置生产过程中, 由于车间场地受限, 装置生产所需的钢板、管道下料工序, 管道倒角及清洗工序, 框架以及部分管道的焊接等机加工工序, 均外委给当地有资质厂家制作, 不在本厂区车间内进行。

(1) 合金性能测试

合金性能测试是对熔炼后的合金锭取样, 进行储氢性能测试, 储氢能力合格后进入下一步加工程序。稀土系储氢合金和钛铁系储氢合金的储氢性能测试流程基本一致。

合金性能测试的工艺流程取样→装样→抽真空活化→测试→数据分析判定。

储氢性能测试使用的是储氢合金 PCT 测试仪, 通常取样 2g, 制成 20 目(约 0.9mm)左右的粉体装入试样罐中, 标定体积后开始抽真空并 100℃加热约 60 分钟, 之后在室温下用通入氢气, 通过等容法, 根据氢压力变化量来得出吸氢容量。

此过程产生机械运行噪声 (N2)。

(2) 合金粉体制备

稀土系储氢合金和钛铁系储氢合金的制粉项目将性能测试合格的合金铸锭破碎成合适粒度的合金粉体。为了满足制作储氢装置时对合金粉体均匀性的要求, 还需要将破碎后的合金粉体通过混料机混合均匀。

分为制粉与混料两个项目。其工艺流程如下:

合金制粉工艺流程: 铸锭→鄂式破碎→对辊挤压→气流磨(电化学)→筛分→收料。

混料工艺流程: 装料→混合→收料

使用储氢合金密闭式真空一体化破碎筛分机, 全流程均在惰性气氛(氩气)保护下进行, 防止合金粉末被氧化。合金铸锭通过鄂式破碎对辊挤压逐级粉碎, 用于电化学的合金粉再经过气流磨制粉, 之后经过筛分得到合适粒度的合金粉体, 通过混合均匀得到最终可以使用的合金粉体。

① 气流磨

气流磨整体为全密闭系统，由加料装置、气流粉碎装置、气流分级装置、产品回收装置等组成。

A、加料装置

粗碎后的合金颗粒通过提升机进入气流磨进料罐中，再通过螺旋进料机匀量进入气流磨。

B、气流粉碎装置

工艺过程如下：首先，用真空泵抽出气流磨中的空气，再充入氮气，形成氮气保护氛围，确保制粉过程合金粉不氧化、然后加入经粗碎的合金颗粒开始制粉，氮气在压缩机的作用下，高速将合金颗粒喷入气流粉碎装置，再进入分级器分级，粒度不符合要求的粉体落入分级器下边的回收器，在气流的带动下返回气流粉碎装置重新细磨，直至粉体全部达到粒度要求。粒度合格的粉体由分级器上部进入过滤器，经气固分离后合金粉末进入筛分机，氮气则通过氮气回流装置返回使用，回收率大于99.5%。

具体工序：磨室分为上磨室和下磨室组成，通过测重仪控制进料启停；下磨室中部水平方向有4个侧喷嘴，底部中心位置1个喷嘴，4个喷嘴喷出高压气流集中在同一点上，高压氮气流带动物料在磨室内撞击等达到粉碎效果，底喷嘴喷出氮气流向上吹将细小颗粒的合金粉吹入上磨室分选轮后（动态筛），通过出料管，粗颗粒下沉至磨室下部继续粉碎。

C、气流分级装置

气流带动粉碎后的物料进入分离器，大部分合金粉通过分离沉降在分离器底端，通过2个定时气动蝶阀交替打开进入储料罐。

D、产品回收装置

少量纳米级超细粉随气流在分离器上端进入过滤器，过滤器（内有52根微孔PE过滤棒，底端密封），氮气进入过滤棒，超细粉阻挡在过滤棒表层，过滤下来的粉体沉积在回收装置底部。

② 筛分

将储料罐内的合金粉由螺旋机均匀出料进入筛分机筛分。气流磨制好的粉末经全封闭的旋振筛筛分后，粒度合格的筛下粉体通过密闭管道装入不锈钢产品罐，粒度不合格的筛上物由螺旋机均匀出料进入加料系统重新进入制粉程序。

此过程产生铸锭破碎、气流磨制粉、筛分粉尘（G1）及运行产生的机械噪声（N3）。

（3）储氢材料床体模块成型

将合格的储氢材料颗粒与强化传热传质材料一体化成型，制备成满足快速传热传质要求的床体模块。

由密闭式的储氢模块自动化制作成型一体机完成。

此过程产生机械噪声（N4）。

（4）储氢装置加工制备

将合格的储氢床体模块装填、密封、焊接，并制作储氢单罐及各种成品固态储氢装置。

①单罐加工

工艺流程：坡口加工(外委)→管尾焊接(外委)→床体装填→管头焊接（外委）。

坡口加工工序主要为管材、管头、管尾进行坡口加工，并进行声清洗，确保部件清洁；管尾焊接工序主要将储氢单罐管尾与管材焊接；装填工序主要将储氢合金床体装载入焊好管尾的半成品储氢单罐中；管头焊接工序主要将储氢单罐管头与管材焊接；每个焊接工序完成后，均需要无损检测确保焊接无瑕疵；并进行气压检验全检、水压检验抽检。

管道等的下料、坡口加工、管尾焊接、管头焊接及管内壁清洗均外委给当有资质厂家制作，不在本车间进行。

②箱体加工

工艺流程：水箱焊接(外委)→法兰焊接(外委)→折流板安装→单罐安装→阀门安装→密封组装→气路安装。

水箱焊接、法兰、折流板下料等机械加工与焊接工序均外委进行，进入车间后进行无损检测验收；折流板、储氢单罐安装工序主要将两个部件安装入水箱内部，需要根据现场情况设计工装，避免因人为原因导致安装、质量问题；密封组装、气路安装二者完成后，需要进行水压检验、氩气气压检验，确保储氢装置无泄漏。

此过程焊接部分均外委进行，车间内仅进行部分组装和检验，仅产生机械噪声（N5）。

（5）储氢装置活化及性能测试

固态储氢装置在出厂前需要进行活化、性能测试及包装。

活化及性能测试工艺流程：真空工序→充氢工序→放氢工序→充氩工序→快速充氢检测工序。

真空工序主要确保管路及储氢装置中氧含量不超标；充氢、放氢工序确保储氢合金粉末的活化，一般需要 1-3 次，超过 3 次则该装置作废；充氩工序确保储氢装载储运项目中不被氧化污染，保持内部储氢合金的活性；快速充氢工序主要用于检测该批次储氢装置是否满足车载质量要求，通常每批次合金进行一次抽检。

此过程产生废包装材料（S1）和机械噪声（N6）。

项目生产工艺流程图如下：

略

图 2.8-2 固态活化装置产品生产工艺流程及产污环节图

2.8.2 物料平衡分析

2.8.2.1 物料平衡

(1) 原料氢气

根据原料氢气的成份，以及燃料电池用氢气对各种杂质的特殊要求，解吸气约占原料气的 2%，活化用氢纯化及加注系统物料平衡见表。

表 2.8.1 活化用氢纯化及加注系统物料平衡表

(2) 金属物料

根据建设单位设计参数，项目物料投入、产出平衡详见表 2.8.2 和图 2.8-3。

图 2.8-3 项目物料平衡图 单位：t/a

表 2.8.2 项目总物料平衡表

2.8.2.2 水平衡

本项目水平衡见表 2.8.3 和图 2.8-4。

本工程总用水量 29253.4m³/d，其中新鲜水用水量 693.4m³/d、软化水用量 547m³/d（软化水由生产水制备，不再计入总水量）、循环用水量为 28560m³/d（其中工业净循环 1200m³/d，软化水循环 27360m³/d），循环复用率达到 97.63%。

表 2.8.3 项目给排水量表 单位：m³/d

序号	用水单元	新水		循环水		消耗或进入工序	排水			
		市政新水	软化水	工业净循环	软化水循环		循环水排污	软化制水排污	生活污水	拖洗废水
一	氢纯化及活化车间	27		1200		21	6			

二	固态储氢装置车间 1	276	230		11520	413	46	46		
1	气流磨		5		240	4	1			
2	高密度固态储氢装 置活化平台 ^①		65		2640	40	10			
3	高密度固态储氢装 置储放氢性能测试 平台 ^①		150		8160	131	33			
4	其他设备		10		480	8	2			
5	软化水制水	276				230		46		
三	固态储氢装置车间 2	380	317		15840	570	63	63		
1	QLMR 气流磨		29		1440	24	5			
2	高密度固态储氢装 置活化平台 2 ^①		48		2400	38	10			
3	高密度固态储氢装 置储放氢性能测试 平台 2 ^①		192		9600	153	38			
4	其他		48		2400	38	10			
5	软化水制水	380				317		63		
四	生活用水	9.6				1.92			7.68	
五	地板拖洗用水	0.8				0.16				0.64
	合计	693.4	547	1200	27360	1006.08	115	109	7.68	0.64

注：①为不能停水设备。

图 2.8-4 水平衡 单位：t/d

表 2.8.4 产污环节及污染防治措施

类别	代码	产生点	污染物	产生特征	拟采取环保措施
废气 (G)	G1	解吸废气	含氢解吸气体, 含 H ₂ 49.95%, N ₂ 37.17%, O ₂ 11.61%等	连续	用于固态储氢装置生产用热水的加热
	G2	破碎筛分、气流磨等制粉废气	粉尘	有组织, 连续	固态储氢装置车间 1 和车间 2 废气分别经设备自带真空装置+配套布袋除尘器处理后各通过一根 15m 高排气筒排放
废水 (W)	W1	循环水系统	SS、盐分	连续	直接排入市政污水管网
	W2	软化水制备系统	盐分	连续	直接排入市政污水管网
	W3	地面拖洗	COD、SS	间断	直接排入市政污水管网
	W4	员工生活	COD、NH ₃ -N	间断	化粪池处理后排入市政污水管网
噪声 (N)	N1~N6	各设备运行	噪声	连续	隔声、消声、减震进行处理
固废 (S)	S1	包装过程	废包装材料	间断	外售
	S2	灰氢吸附过程	废吸附剂, 主要成份为活性炭	间断	委托有资质单位处理
	S3	除氧过程	废除氧剂, 主要成份为活性炭	间断	
	S4	布袋除尘器	废布袋	间断	委托有能力的单位处理
	S5	离子交换树脂	废弃离子交换树脂	间断	外售
	S6	员工生活	生活垃圾	间断	委托环卫部门处理
与项目有关的原有环境污染问题	无				

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

区域环境质量现状

3.1 大气环境现状

3.1.1 环境空气质量功能区划及质量标准

本项目所在区域空气环境为二类功能区，环境空气质量常规因子执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，具体详见表 3.1.1。

表 3.1.1 环境空气执行标准（摘录）

污染物名称	平均时间	标准(μg/m ³)	标准来源
SO ₂	年平均	60	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
NO ₂	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
PM ₁₀	年平均	70	
	24 小时平均	150	
PM _{2.5}	年平均	35	
	24 小时平均	75	
CO	24 小时平均	4000	
	1 小时平均	10000	
O ₃	日最大 8 小时平均	160	
	1 小时平均	200	

3.1.2 环境空气质量现状

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）中环境空气质量现状调查与评价，项目所在区域的基本污染物环境质量现状数据优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告数据或结论。

项目位于泉州市泉港区，根据泉州市生态环境局发布的“2021 年泉州市城市空气质量通报”可知，依据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单、《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ663-2013）和《城市环境空气质量排名技术规定》（环办监测〔2018〕19 号）对 2021 年泉州市泉港区城市空气质量按实况进行评价，项目区所在泉港区的 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 六项污染物指标均达标，项目区属于达标区。本项目所在区域环境空气质量情况详见表 3.1.2。

表 3.1.2 2021 年泉州市泉港区环境空气质量情况

污染物	评价指标	2021 年泉州市城市空气质量通报
-----	------	-------------------

		现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 %	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	5	60	8.33	达标
NO ₂	年平均质量浓度	11	40	27.50	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	35	70	50.00	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	17	35	48.57	达标
O ₃ -8h	8h 平均质量浓度(90%)	123	160	76.88	达标
CO	百分位数日平均(95%)	700	4000	17.50	达标

3.2 地表水环境现状

3.2.1 近岸海域环境功能区划及质量标准

根据《福建省近岸海域环境功能区划（2011-2020年）》，本工程区周边海域“湄洲湾肖厝-鲤鱼尾四类区”、“湄洲湾斗尾四类区”、“湄洲湾小岞四类区”、“湄洲湾秀屿港四类区”、“湄洲湾东吴四类区”执行第三类标准；“泉州湄洲湾三类区”、“内湄洲湾三类区”、“湄洲湾石门澳四类区”、“湄洲湾盘屿三类区”执行GB3097-1997《海水水质标准》第二类标准；详见表 3.2.1 所示。

表 3.2.1 海水水质标准 单位：mg/L

项 目	第二类	第三类
悬浮物质	人为增加的量 ≤ 10	人为增加的量 ≤ 150
水温	人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 1℃，其它季节不超过 2℃	人为造成的海水温升不超过当时当地 4℃
pH	7.8~8.5 同时不超出该海域正常变动范围的 0.2pH 单位	6.8~8.8 同时不超出该海域正常变动范围的 0.5pH 单位
溶解氧 $>$	5	4
化学耗氧量(COD) \leq	3	4
生化需氧量(BOD ₅) \leq	3	4
无机氮(以 N 计) \leq	0.30	0.40
非离子氨(以 N 计) \leq	0.020	0.020
活性磷酸盐(以 P 计) \leq	0.030	0.030
汞 \leq	0.0002	0.0002
镉 \leq	0.005	0.010
铅 \leq	0.005	0.010
六价铬 \leq	0.010	0.020
总铬 \leq	0.10	0.20
砷 \leq	0.030	0.050
铜 \leq	0.010	0.050
锌 \leq	0.050	0.10
挥发性酚 \leq	0.005	0.010
石油类 \leq	0.05	0.30

3.2.2 周边海域环境质量现状

根据《泉州市生态环境状况公报（2021 年度）》，2021 年泉州市近岸海域海水水质总体优良。全市近岸海域水质监测站位共 36 个（含 19 个国控站位，17 个省控站位），一、二类海水水质站位比例 91.7%。其中，泉州湾（晋江口）平均水质类别为三类；泉州湾洛江口平均水质类别为四类；泉州安海石井海域平均水质类别为四类。

3.3 声环境现状

3.3.1 声环境功能区划

项目所在区域声环境为 3 类功能区，声环境功能执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)表 1 中 3 类标准：昼间 65dB、夜间 55dB。

3.3.2 声环境质量现状

为了解项目区的环境噪声现状，我司委托福建闽晋蓝检测技术有限公司于 2022 年 10 月 14 日对项目厂区边界进行声环境质量监测。根据《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中环境噪声监测要求的有关规定进行，本项目共布设 5 个噪声监测点，监测点位见附图 4，监测结果如表 3.3.1 所示。

表 3.3.1 声环境质量现状监测结果

监测时段	测点位置	监测时间	检测结果 Leq, dB(A)	标准值 dB(A)	是否达标
昼间	噪声监测点 1#	09:00-19:10	58.7	65	是
	噪声监测点 2#	09:20-09:30	55.8	65	是
	噪声监测点 3#	09:39-09:49	56.9	65	是
	噪声监测点 4#	09:59-10:09	57.1	65	是
	噪声监测点 5#	10:18-10:28	57.7	65	是
夜间	噪声监测点 1#	22:07-22:17	49.3	55	是
	噪声监测点 2#	22:25-22:35	45.6	55	是
	噪声监测点 3#	22:44-22:54	49.1	55	是
	噪声监测点 4#	23:10-23:20	48.3	55	是
	噪声监测点 5#	23:29-23:39	47.3	55	是

由上表可知，项目厂界噪声均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 3 类标准要求。

	<p>3.4 电磁辐射环境质量现状</p> <p>本项目不属于电磁辐射类项目，因此不开展监测和评价。</p> <p>3.5 生态环境现状</p> <p>本项目位于泉港石化工业园区，不开展生态专项评价。</p>																								
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">环境保护目标</p>	<p>3.6 环境保护目标</p> <p>根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南(污染影响类)(试行)》(生态环境部, 2020年12月), 要求以及对项目周边环境的调查, 本项目厂界外500米范围内无自然保护区、风景名胜区等环境保护目标, 周边500米范围内的村庄均已拆迁, 厂界外50米范围内无村庄等声环境保护目标, 详见下表。</p> <p style="text-align: center;">表 3.6.1 项目主要保护目标一览表</p> <table border="1" data-bbox="263 840 1383 1171"> <thead> <tr> <th>环境要素</th> <th>环境保护对象名称</th> <th>方位</th> <th>与厂界的最近距离</th> <th>目标规模</th> <th>环境质量控制目标</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>环境空气</td> <td colspan="5">厂界外500米范围内无环境空气保护目标</td> </tr> <tr> <td>声环境</td> <td colspan="5">厂界外50米范围内无声环境保护目标</td> </tr> <tr> <td>地表水环境</td> <td>湄洲湾水质、水生生态</td> <td>E</td> <td>400</td> <td>/</td> <td>三类海域,《海水水质标准》(GB3097-1997)中第二类海水水质</td> </tr> </tbody> </table>	环境要素	环境保护对象名称	方位	与厂界的最近距离	目标规模	环境质量控制目标	环境空气	厂界外500米范围内无环境空气保护目标					声环境	厂界外50米范围内无声环境保护目标					地表水环境	湄洲湾水质、水生生态	E	400	/	三类海域,《海水水质标准》(GB3097-1997)中第二类海水水质
环境要素	环境保护对象名称	方位	与厂界的最近距离	目标规模	环境质量控制目标																				
环境空气	厂界外500米范围内无环境空气保护目标																								
声环境	厂界外50米范围内无声环境保护目标																								
地表水环境	湄洲湾水质、水生生态	E	400	/	三类海域,《海水水质标准》(GB3097-1997)中第二类海水水质																				
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">污染物排放控制标准</p>	<p>3.7 污染物排放标准</p> <p>3.7.1 水污染物排放标准</p> <p>项目循环水系统、软化水设备排污水和厂房地面拖洗废水直接排入市政污水管网, 进入泉港石化工业区污水处理厂。生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网后进入工业区污水处理厂。</p> <p>本项目废水执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4三级标准与及泉港石化工业区污水处理厂进水水质标准的较严限值。具体见表3.7.1。</p> <p>泉港石化园区污水处理厂近期污水排放水质执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4中一级标准, 尾水最终排入湄洲湾峰尾排污区, 具体见表。根据《福建省湄洲湾(泉港、泉惠)石化基地总体发展规划(2020-2030)环境影响报告书》污染物排放管控要求, 2023年起, 工业区污水处理厂执行石化、石油炼制等行业直接排放限值及城镇污水处理厂一级A排放标准限值(取严)。工业区污水处理厂尾水排放标准见表3.7.2和表3.7.3。</p>																								

表 3.7.1 本工程废水执行标准（单位：mg/L, pH 值除外）

序号	污染因子	单位	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）	泉港石化工业区污水处理厂纳管标准	较严限值	污染物排放监控位置
1	pH	/	6-9	6-9	6-9	企业废水排放口
2	悬浮物	mg/L	≤400	<400	<400	
3	COD	mg/L	≤500	<500	<500	
4	氨氮	mg/L	/	<35	<35	
5	石油类	mg/L	≤20	<50	≤20	

表 3.7.2 近期泉港石化工业区污水处理厂废水排放标准（单位：mg/L, pH 值除外）

序号	污染物	标准限值
1	pH（无量纲）	6~9
2	悬浮物	70
3	COD	60
4	BOD ₅	20
5	氨氮	15
6	石油类	5
7	硫化物	1.0

表 3.7.3 2023 年起泉港石化工业区污水处理厂尾水排放标准

序号	污染物	(GB31570-2015)表 2	(GB31571-2015)表 2	(GB31572-2015)表 2	(GB18918-2002)表 1	最严限值
1	pH（无量纲）	6~9	6~9	6~9	6~9	6~9
2	SS	50	50	20	10	10
3	COD	50	50	50	50	50
4	BOD ₅	10	10	10	10	10
5	氨氮	5	5	5	5（8） ^①	5
6	石油类	3.0	3.0	/	1	1

3.7.2 大气污染物排放标准

施工期：

项目施工期产生的大气污染物主要为施工现场产生的扬尘，按颗粒物进行控制执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的无组织排放监控浓度限值，即周界外浓度最高点 1.0mg/m³。

营运期：

本项目固态储氢装置车间的气流磨、破碎筛分机等设备在操作过程中产生的废气污染物主要为颗粒物。颗粒物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 排放标准要求。具体见表 3.7.4。

表 3.7.4 大气污染物排放标准限值

序	污染物名称	有组织排放浓度	无组织排放监控浓	标准来源
---	-------	---------	----------	------

号		限值 (mg/m ³)	度限值 (mg/m ³)	
1	颗粒物	120	1.0 (厂界)	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)

3.7.3 噪声排放标准

施工场界环境噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的规定, 详见表 3.7.5。

表 3.7.5 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 单位: dB(A)

昼间	夜间
70	55

注: 昼间 (6:00-22:00), 夜间 (22:00-次日 6:00)。

本项目营运期厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 3 类标准。

表 3.7.6 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 单位: dB(A)

时段	昼间	夜间
厂界外声环境功能区类别		
3 类	65	55

3.7.4 固体废物控制标准

一般工业固体废物的贮存处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)的相关要求; 危险废物贮存处置执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单。

3.8 总量控制指标

根据《泉州市环保局关于工业行业项目新增主要污染物总量指标全面实行排污权交易的通知》(泉环保总量[2015]6 号)、《泉州市环保局关于全面实施排污权有偿使用和交易后做好建设项目总量指标管理共工作有关意见的通知》(泉环保总量[2017]1 号)及《福建省环保厅关于进一步明确排污权工作有关问题的通知》(闽环保财〔2017〕22 号)等规定, 我省实施总量控制的主要污染物, 现阶段包括化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物。可从排污权政府储备中协议交易获得, 或从其他关停、削减企业协议购买取得。根据本项目所处地区及污染物排放特点, 本项目强制控制总量的因子为 COD 和氨氮。

经咨询园区污水处理厂, 目前尚未有提标改造的计划, 提标改造建设进度未确定, 污水处理厂排放标准仍按原环评及批复执行, 因此水污染控制指标

总量控制指标

COD 按照污水处理厂原环评及批复的排放标准核算，COD 排放量为 4.5t/a，氨氮排放量为 0.006t/a。本项目建成后，全厂总量控制因子及指标情况详见表 3.8.1。本项目所需申购 COD 和氨氮排放总量指标应通过排污权交易获得的。建设单位应尽快自行向排污权交易机构申购所需总量指标，并按照生态环境主管部门出具的排污权交易来源限制条件进行交易。

表 3.8.1 总量控制指标

类别	种类	污染物名称	单位	排放量	交易量
国家总量控制指标	水污染物	COD	t/a	4.5	4.5
		氨氮	t/a	0.006	0.006

四、主要环境影响和保护措施

4.1 施工期环境影响分析

本项目用地位于泉港石化工业区内。园区提供“三通一平”的场地，拟建工程在施工期建设过程中，可能产生以下影响：一是由于场地平整、混凝土搅拌、建筑材料的装卸运输和生产设施焊接、喷漆产生的废气对环境空气的影响；二是施工过程中所使用的装载机、铲车、牵引机、混凝土搅拌机、发电机、各类泵及汽车运输产生的噪声对声环境的影响；三是在施工中施工设备排放的冷却水、清洗水及施工人员的生活污水对环境的影响；四是建筑垃圾、场地平整废物、安装废物和生活垃圾对环境的影响等。

根据同等规模工程施工类比，该工程每天施工人员平均达 30 人，施工机械平均每天 5 辆。施工期污染因素分析见表 4.1.1。

表 4.1.1 施工期污染因素分析

编号	施工阶段	主要工艺流程	主要污染因素
1	基础工程施工	开挖→运输→回填土方→压实平地→打桩→构置钢筋→浇筑混凝土	扬尘、噪声、废水
2	主体结构施工	制柱模→构置钢筋→浇筑混凝土	扬尘、噪声、废水
3	屋面工程施工	运输材料→砌砖→外墙安装	噪声、固废、废水
4	装饰工程施工	运输设备→安装→管路测试→涂漆装修	噪声、固废、废水
5	全程	车辆运输和机械设备冲洗	扬尘、污水、生活污水及垃圾

施工期环境保护措施

根据本项目的施工内容进行分析，施工期主要环境影响源包括：

(1) 施工废气

①主要为车间基础及附属结构土建工程施工过程产生的水泥粉尘及料场、施工扬尘；

②各生产装置、公用工程设施施工安装过程的焊接烟气、设备防腐施工产生的有机废气；

③施工机械、施工车辆燃油产生的尾气。

(2) 施工期废水

①施工人员的生活污水：根据施工状态，施工高峰期现场施工人员最多可达 30 人，最大产生量约为 2.4t/d；

②施工机械、车辆清洗废水：日最大产生量约 0.58t/d，主要污染物为 SS 和少量

石油类。

(3) 施工噪声

主要为各种基础打桩噪声、施工材料运输车辆噪声、设备管道现场焊接噪声以及其它施工电动机械噪声等。

(4) 施工固体废物

- ①施工生活垃圾：高峰期最大产生量约 30kg/d。
- ②少量施工机械擦洗抹布。
- ③建筑废物：主要为废砖、混凝土渣、废土石、废钢材、废木材等。
- ④安装废物：主要包括钢材及管道边角料、废零件、焊渣等。

4.1.1 施工期大气污染防治措施

- (1)土石方开挖避免在大风天气进行，完工后及时回填、平整场地；
- (2)易产生扬尘的建筑材料采用封闭车辆运输；
- (3)禁止物料高空抛撒，设置围布、挡板，防止运输物料撒落；
- (4)混凝土搅拌机应设在专门的场地内，散落在地上的水泥等建筑材料要经常清理，混凝土搅拌站四周应设置围护结构，并应对施工人员进行劳动保护；
- (6)合理选择施工运输路线，车速应适当控制，以减少道路扬尘；
- (7)散状建材应设置简易材料棚。在天气干燥、风速较大时，易扬尘物料应采用帆布或物料布覆盖。
- (8)焊接工人必须经过专门培训，持证上岗，保证焊接质量，避免因返工而增加焊接工作量，连带产生不必要的焊接烟尘。

4.1.2 施工期废水防治措施

本项目施工期废水主要为施工人员生活污水、施工机械清洗废水，应采取以下的废水防治对策及措施。

(1) 施工生活污水控制与处理措施

施工现场不设置施工营地，施工人员租用周边民房，施工人员生活污水依托周边村庄现有污水处理设施处理，不单独外排，无需另行建设施工期生活污水处理设施。

(2) 施工机械、施工车辆清洗废水控制措施

加强施工机械的清洗管理，施工车辆清洗废水经隔油和沉淀后回用厂内洒水，

不外排，固定在现场的施工机械应采用湿抹布擦洗，尽量减少冲洗量。

4.1.3 施工期噪声防治措施

(1)选用低噪声的施工设备、合理安排施工计划。尽量选用低噪音设备，设备要定期维修。安排施工计划时避免同一地点集中使用过多高噪声设备；

(2)合理安排运输路线和运输时间。施工运输车辆，应严格按照规定的运输路线和运输时间进行运输。运输车辆穿过村镇时，要限速行驶，禁止鸣笛；

(3)高噪声机械设备操作人员采取轮流工作制，减少工人接触高噪声的时间，并要求配戴防护耳塞；

(4)建设单位在进行工程承包时，应将有关施工噪声控制纳入承包内容，并在施工和工程监理过程中设专人负责，施工单位应主动接受环保部门的监督管理和检查。

4.1.4 施工固体废物处置措施

本项目施工期产生的固体废物主要为施工人员生活垃圾、建筑垃圾和设备安装边角料等，建设单位应加强管理，采取以下的对策措施：

(1)应在施工场地的周边设置一些生活垃圾筒收集施工人员的生活垃圾，并指定人员负责生活垃圾及时收集、及时由环卫部门清运至当地垃圾处理场进行处理。

(2)施工过程产生的钢材、木材等边角料及废零件应回收利用。

(3)施工过程使用后的废抹布、废润滑油，应集中收集，纳入厂区危险废物处理管理系统统一处置，不得随意丢弃。

总之，在施工期间，只要认真落实实施上述各项环保措施，本施工期对环境造成的各种影响将得到有效的控制。

运营期环境影响和保护措施

4.2 运营期大气环境影响分析和废气防治措施

4.2.1 运营期废气源强

(1) 正常废气污染源排放

本项目大气污染物主要为氢气提纯 PSA 产生的解吸废气、固态储氢装置车间 1 与固态储氢装置车间 2 的破碎筛分机、气流磨等设备在操作过程中产生的废气等，解吸气体主要成份为氢气，产生量约为原料气的 2%，用于固态储氢装置生产用热水的加热。固态储氢装置车间废气主要污染因子为颗粒物，进入除尘系统处理后高空

排放。

本项目的固态储氢装置车间 1 和车间 2 均配置布袋除尘器，两个车间各设 1 根排气筒，系统设计处理风量为 10000m³/h。本项目原料进行磨粉、筛分过程中将产生颗粒物，根据建设单位提供的资料，本项目在封闭的车间内进行磨粉和筛分。

本项目的固态储氢装置车间 1 和固态储氢装置车间 2 均设有真空一体化破碎筛分机、气流磨等设备，车间内不设熔铸工序，仅利用外购的铸锭进行热处理和破碎筛分工序生产。在气流磨磨粉、筛分过程将产生粉尘，该工序在封闭的车间内进行破碎及筛分。本项目使用的真空一体化破碎筛分机和气流磨均为真空密闭装置，期间产生的粉尘大部分因重力作用留在设备，仅有微量粉尘经真空泵排出，无组织废气可忽略不计。类比江西江钨浩运科技有限公司镍氢电池储氢合金粉（一期年产 2000 吨）项目工程竣工环境保护验收监测报告（本项目与江西江钨浩科技项目粉体生产工艺一样，原料类似，具有可比性），该项目破碎筛分颗粒物产生系数为原料用量的 2.25%，项目固态储氢装置车间 1 原料用量为 220.35t/a，则破碎筛分过程产生的颗粒物量为 4.96t/a，则粉尘有组织产生量为 4.96t/a（0.63kg/h）。项目固态储氢装置车间 2 原料用量为 3053.45t/a，则破碎筛分过程产生的颗粒物量为 68.7t/a，则粉尘有组织产生量为 68.7t/a（8.67kg/h）。

固态储氢装置车间 1 和车间 2 产生的粉尘颗粒物收集后经布袋除尘器处理后分别用一根排气筒排放，风机风量均为 10000m³/h，布袋除尘器除尘效率按 99% 计。固态储氢装置车间废气产排情况见表 4.2.1。

运营期环境影响和保护措施

表 4.2.1 本项目运营期废气排放一览表

排放源	污染物名称	排放形式	排放浓度	废气产生量				废气排放量				排放速率	排放浓度	
				废气量	颗粒物	二氧化硫	氮氧化物	废气量	颗粒物	二氧化硫	氮氧化物			

(2) 非正常排放

非正常排放主要是指生产过程中开停车、检修、发生故障情况下污染物的排放。非正常排放大小及频率与生产装置的工艺水平、操作管理水平等因素有密切关系。在生产中由于正常开停车以及料想不到的操作失误而造成局部停车时，将有气体、液体等物料排出，若无严格的处理措施，往往是造成环境污染的重要因素。

① 工艺设备达不到设计规定指标情况下的排污

本项目采用的生产工艺较为成熟可靠，国内同类装置运行多年的经验证明，本项目生产装置的设备和管道无非正常的跑冒滴漏现象，是安全可靠的。压力容器的设计、制作、安装和使用均委托有资质单位，按国家相关规范执行。为减少事故排放，防止运行过程中由于反应装置超压而进行的放空排放，在关键设备上设置先进的压力检测装置，同时加大管理力度，设备和仪器定期检查核对，将事故降至最低程度，保证安全、可靠的生产。因此，由工艺设备达不到设计要求而出现的排污风险相对较小。

② 临时开停车及设备检修

在生产过程中，由于停水、停电、停汽，或某一设备发生故障，可导致整套装置临时停车，待故障排除后，恢复正常生产。生产装置每年检修一次。年检时，装置首先要停车，各反应器、塔类、容器及换热设备在进行检查、维修和保养后，再开工生产。

对于上述两种情况，生产开停车及设备检修时各管道、反应塔等废气通过排气置换措施，排出的废气应由风机送往各废气处理装置或应急吸收系统进行处理达标排放。

③ 废气处理设施事故停运污染物排放分析

非正常情况下废气排放影响较大的是废气各处理装置出现故障时的污染物排放。经分析本项目主要废气处理设施非正常排放情况主要为：

非正常排放设定情况为低负荷运行或设备故障导致滤袋破损使除尘效率降低，固态储氢装置车间配套的除尘效率按 85% 考虑。

本项目非正常生产状况下的大气污染物排放源强见表 4.2.2。

表 4.2.2 非正常工况大气污染物排放源强

废气来源	车间名称	污染源名称	单台设备污染物排放状况				废气治理设备数量（台）	排放规律与方式
			废气量 Nm ³ /h	污染物（评价因子）	速率 kg/h	排气筒参数		

工艺 废气	固态储氢装置车间1	气流磨、破碎筛分废气	10000	颗粒物	0.095	H=15m φ=0.45m	1	间歇，装置排气口排放。
	固态储氢装置车间2	气流磨、破碎筛分废气	10000	颗粒物	1.3	H=15m φ=0.45m	1	

4.2.2 大气环境影响和污染防治措施合理性分析

(1) 大气环境影响分析

本项目大气污染物主要为氢气提纯 PSA 产生的解吸废气、固态储氢装置车间 1 与固态储氢装置车间 2 的破碎筛分机、气流磨等设备在操作过程中产生的废气等，解吸气体主要成份为氢气，产生量约为原料气的 2%，用于固态储氢装置生产用热水的加热，固态储氢装置车间废气主要污染因子为颗粒物，进入除尘系统处理后高空排放。固态储氢装置车间 1 和车间 2 产生的粉尘颗粒物收集后经布袋除尘器处理后分别用一根排气筒排放，风机风量均为 10000m³/h，布袋除尘器除尘效率按 99% 计。固态储氢装置车间废气产排情况见表 4.2.1。

此类项目原料用量较少，因此根据物料平衡法核算的粉生产排量相应较少，类比江西江钨浩运科技有限公司镍氢电池储氢合金粉（一期年产 2000 吨）项目工程竣工环保验收监测报告，项目布袋除尘器进口浓度为 0.74mg/m³，粉尘排放浓度为 0.074mg/m³；北京 X 能新能源科技有限公司高性能储氢材料项目粉尘排放浓度为 0.197mg/m³。根据工程分析，本项目 Q1 和 Q2 排气筒颗粒物排放浓度分别为 0.63mg/m³ 和 8.67mg/m³，因此本项目建成后粉尘的排放浓度可满足《大气污染物排放标准》（GB16297-1996）相关标准限值。

(2) 大气污染防治措施合理性分析

本项目大气污染物采取的治理措施汇总见表 4.2.3。

表 4.2.3 本项目大气污染物采用的治理措施一览表

序号	污染源	污染因子	拟采用的治理措施
1	解吸废气	H ₂ 、N ₂ 、O ₂ 和 CO ₂ 等	解吸气体主要成份为氢气，用于固态储氢装置生产用热水的加热。
2	固态储氢装置车间 1 废气（G1 排气筒）	颗粒物	通过设备自带真空负压装置收集废气，接入布袋除尘器处理，设计规模为 10000m ³ /h，通过一根 15m 高排气筒排放。
3	固态储氢装置车间 2 废气（G2 排气筒）	颗粒物	通过设备自带真空负压装置收集废气，接入布袋除尘器处理，设计规模为 10000m ³ /h，通过一根 15m 高排气筒排放。

① 废气处理工艺

本项目各车间的废气经废气管道收集系统接入各车间尾气处理装置处理，车间废气主要污染物为颗粒物等污染物，各污染物含量均较低。

针对本工程生产特点，本项目采取“布袋除尘”为主的废气处理工艺。固态储氢装置车间 1 和固态储氢装置车间 2 的废气处理设施设计规模均为 10000Nm³/h，排气筒高度 15m。

各车间废气处理工艺流程图见图 4.2-1 所示。

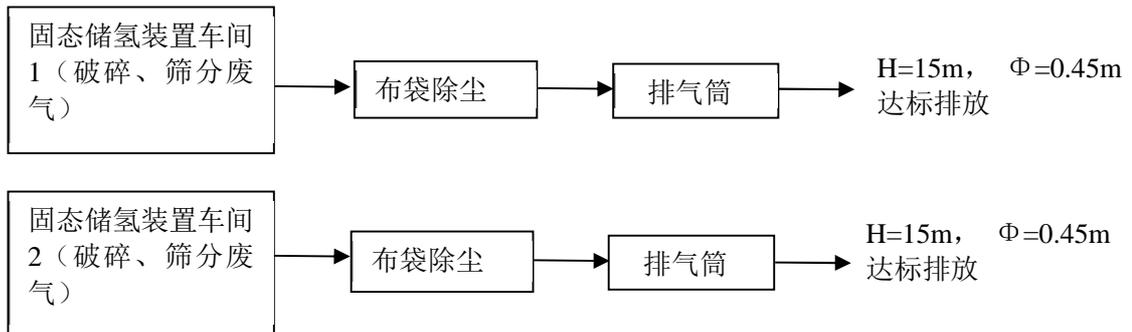


图 4.2-1 工艺废气处理设施工艺流程图

②废气处理可行性分析

1) 收集措施的可行性

项目使用的真空一体化破碎筛分机均自带真空负压装置，废气通过真空负压装置抽到废气处理设施，该收集措施已经广泛进行了应用。因此，评价认为本项目采用该收集措施可行。

2) 布袋除尘措施可行性分析

布袋收尘器工作原理：含尘气体进入挂有一定数量滤袋的袋室后，被滤袋纤维过滤。随着阻留的粉尘不断增加，一部分粉尘嵌入滤料内部；一部分覆盖在滤袋表面形成一层粉尘层。此时，含尘气体的过滤主要依靠粉尘层进行。其除尘机理为含尘气体通过粉尘层与滤料时产生的筛分、惯性、粘附、扩散与静电等作用，使粉尘得到铺集。当粉尘层加厚，压力损失达到一定程度时，需要进行清灰。清灰后压力降低，但仍有一部分粉尘残留在滤袋上，在下一个过滤周期开始时，起到良好的捕尘作用。对净化含微米或亚微米数量级的粉尘粒子的气体效率较高，布袋除尘器除尘性能的优劣主要取决于制造布袋的滤料和袋笼的优劣。根据可研报告，本项目拟采用的 PTFE 覆膜滤料在耐高温性、耐磨性、耐水解性、耐腐蚀性和抗氧化性方面均有着优越的性能；根据设计单位提供数据及同类企业经验，采用 PTFE 覆膜滤料的布袋除尘器的除尘效率可达到 99.9%。且处理技术成熟，运行稳定，可满足稳定达标排放。布袋除尘器结构示意图如下图：

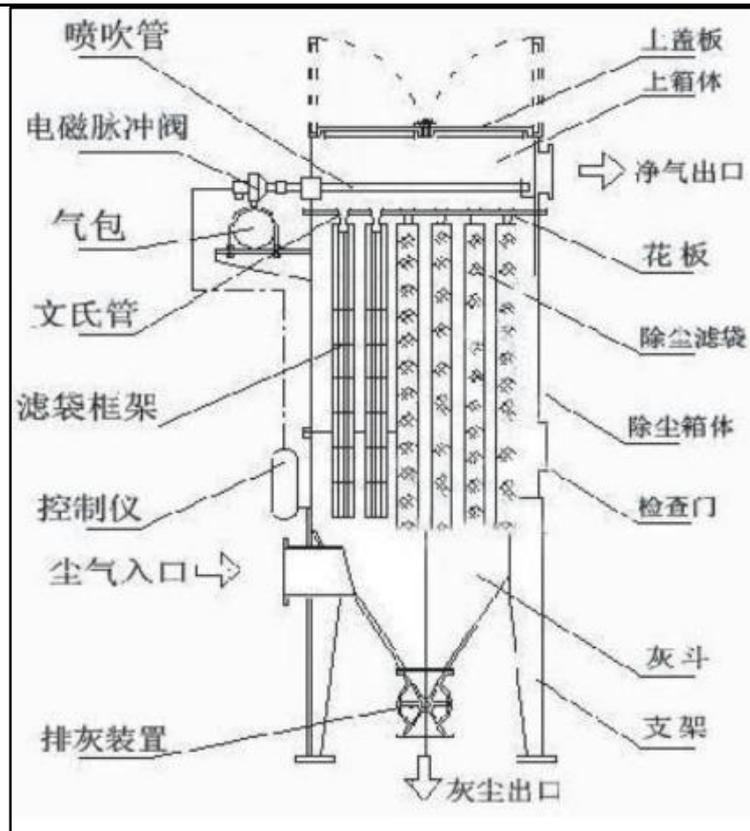


图 4.2-2 布袋除尘器结构示意图

3) 达标排放可行性分析

综上，经上述措施处理后，原料破碎、筛分产生的污染物粉尘满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)的排放标准要求。

4) 布袋除尘器管理的建议

本项目布袋除尘器是通过使用覆膜滤袋对含尘气体进行过滤来实现集尘的。其原理是先在滤布上形成一次附着层，通过这个一次附着层将排气中的 $0.1\mu\text{m}$ 以下的细微颗粒捕集。因此，管理要点是如何不使滤布发生堵塞，而且不断地稳定形成一次附着层。另外，滤布有其最高耐用温度的限制，因而温度管理也很重要。

A、运行时应注意：

a 避免使用于含大量水分和油雾的排气；

b 将处理温度控制在规定温度以下；

c 经常监视布袋除尘器的压差，确定滤捕的灰尘落下是否正常：即使灰尘落下正在进行中，如果压差在规规定值以下，则是滤布完全堵塞或没有正常运行的原因；

d 通过监视出口气体的颜色，确认排气处理是否正常，如果气压下降，排气颜色变化，说明滤布或安装器材有破损，使被处理烟尘的一部分绕道而行了。

e 为了确保布袋除尘器运转良好，建议建设单位制定保养、检修制度。如本体内部（布袋、溜槽）、差压计、抖落装置、蝶阀、排出装置（螺旋输送、卸尘阀）等，均按规定定期检查，确保除尘设施维持高效、稳定的除尘效果。

B 停运时应注意：

a 检查滤布的烟尘附着和破损情况布袋除尘器内有很多布袋，一一进行检查比较困难，这时只需注意烟尘的堆积状况，以烟尘堆积处为中心检查即可。

b 检查滤布安装器械的情况安装器械由许多种类，安装时的注意事项各不相同，需认真参照说明书进行作业，不妥的安装方法会导致其破损并缩短其寿命。

c 检查滤布张力，调整至均一使用正确尺寸的滤布，利用安装工具调整滤布的张力。

d 确认灰尘落下装置的正常包括机械震动、反洗式和脉冲喷气发动机式等，各有其检查的要点，再有充分了解后进行认真的检查。

4.2.3 自行监测计划

本环评对建设项目提出环境监测计划建议，见表 4.2.4。

表 4.2.4 运营期废气监测计划

监测点	监测因子	监测频率	控制标准
固态储氢装置车间 1 废气	烟气量、颗粒物	1 次/年	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 表 2 的标准限值
固态储氢装置车间 2 废气	烟气量、颗粒物	1 次/年	

4.3 运营期水环境影响分析和废水防治措施

4.3.1 运营期废水源强

运营期废水主要是循环水系统排水、软化水设备排污水、厂房地面拖洗废水和生活废水。

(1) 循环水系统排污水

项目循环水系统主要提供氢纯化及活化车间工艺设备的冷却用水，为间接水冷却，冷却水循环回用。根据建设单位提供的资料，本项目循环水系统产生排污水总量 115m³/d。类比同类项目循环水系统排污水的验收监测结果，循环排污水污染物浓度 pH: 8.20-8.24、SS: 100mg/L、COD: 100mg/L，满足工业区污水处理厂的纳管标准。

循环系统排污水（115m³/d）直接排入市政污水管网，进入泉港石化工业区污水处理厂。

（2）软化水设备排污水

本项目采用阳离子交换树脂(软水器)，将水中的 Ca²⁺、Mg²⁺（形成水垢的主要成份）置换出来，项目软化水设备制水主要提供固态储氢装置车间 1 和 2 的工艺设备用水，根据建设单位提供的资料，本项目软水设备排污水总量为 109m³/d，软化水设备排污水主要污染物为盐类、钙离子等。水质简单，污染物浓度低，满足工业区污水处理厂的纳管标准。软化水设备排污水直接排入市政污水管网，进入泉港石化工业区污水处理厂。

（3）厂房地面拖洗水

厂房地面采用拖洗方式进行清洁，用水规模约 0.5L/m²·次，根据建设单位提供的资料，厂区约有 8000m² 地面需要拖洗，每隔 5 天拖洗一次，则地面拖洗用水量为 264m³/a。

本项目厂区地面拖洗用水量为 264m³/a，废水产生量按其用水量的 0.8 计，则地面拖洗废水的产生量为 211m³/a，类比同类工程，废水中主要污染物浓度为 COD：200~500mg/L，BOD₅：100~250 mg/L，氨氮：20~30 mg/L，SS：100~400mg/L，污染物浓度满足工业区污水处理厂的纳管标准，拖洗废水直接排入市政污水管网，进入泉港石化工业区污水处理厂。

（4）生活污水

本工程新增劳动定员 192 人，均不在厂内住宿，非住宿员工根据《建筑给水排水设计规范》(GB50015-2010)车间工人的生活用水定额应根据车间性质确定，不住厂职工用水以 50L/人·d，则用水量为 9.6m³/d，排水系数 80%，则生活污水产生量 7.68m³/d。生活污水经化粪池处理后排入泉港石化工业区污水处理厂处理。

（5）初期雨水

全厂雨水经收集后进入雨水系统，最终进入事故应急池（兼做初期雨水监控池），本项目雨水主要污染物为 SS，可直接排入工业区污水处理厂进行处理。

根据设计单位提供的资料，本项目厂区初期雨水量约为 187.5m³，计算过程如下：

$$\begin{aligned} Q &= 10\psi h_y F \\ &= 10 \times 0.5 \times 15 \times 2.5 \end{aligned}$$

$$=187.5\text{m}^3$$

式中： ψ —径流系数，取 0.5；

F —汇水面积，取生产设施区域集水面积 2.5hm^2 ；

h_y —设计降雨厚度或设计日降雨量（mm），取 15mm。

表 4.3.1 本项目营运期水污染源强核算情况汇总表

装置	污染源	污染物	污染物产生			治理措施		污染物排放			排放时间/h	废水执行标准 mg/L	去向		
			核算方法	产生废水量 /m ³ /d	产生质量浓度 /mg/L	产生量 /kg/d	工艺	效率 /%	核算方法	排放废水量/m ³ /d				排放质量浓度/mg/L	排放量/kg/d
循环水系统	循环水系统废水	pH	类比法	115	8.20-8.24	/	/	/	类比法	115	8.20-8.24	/	/	6-9	排入工业区污水处理厂
		SS			≤100	≤11.5					≤100	≤11.5		<400	
		COD			≤100	≤11.5					≤100	≤11.5		<500	
软化水系统	浓水	pH	类比法	109	7~9	/	/	/	类比法	109	7~9	/	/	6-9	
		COD			≤90	≤9.81					≤90	≤9.81		<500	
		SS			≤80	≤8.72					≤80	≤8.72		<400	
		TDS			≤1500	≤163.5					≤1500	≤163.5		/	
地面拖洗	废水	COD	类比法	0.64	≤500	≤0.32	/	/	类比法	0.64	≤500	≤0.32	/	<500	
		SS			≤400	≤0.26					≤400	≤0.26		<400	
		氨氮			≤30	≤0.02					≤30	≤0.02		<30	
生活污水处理设施	生活污水	SS	类比法	7.68	≤100	≤0.77	化粪池	/	类比法	7.68	≤100	≤0.77	/	<400	经化粪池处理后排入工业污水处理厂
		COD			≤550	≤4.22					≤400	≤3.07		<500	
		氨氮			≤45	≤0.35					≤45	≤0.35		<35	
		BOD ₅			≤250	≤1.92					≤200	≤1.54		/	

注：总废水中氨氮排放浓度为 1.5mg/L，满足污水处理厂纳管标准。

4.3.2 地表水环境影响分析

4.3.2.1 项目废水类型及排放去向

本项目建成后，主要产生循环水系统排水、软化水设备排污水、地面拖洗废水和生活废水。各类型废水水质简单，污染物浓度低，符合工业区污水厂的纳管标准，处理方式及排放去向如下：

(1) 循环水系统排污水

本项目循环水系统主要提供氢纯化及活化车间工艺设备的冷却用水，为间接水冷却，废水量为 $115\text{m}^3/\text{d}$ ，污染物主要为 SS、COD，浓度低，可直接进市政污水管网，最终排入泉港石化工业区污水处理厂。

(2) 软化水设备排污水

本项目软化水设备止水主要提供固态储氢装置车间 1 和 2 的工艺设备用水，废水量为 $109\text{m}^3/\text{d}$ ，软化水设备排污水主要污染物为盐类、钙离子等，且污染物浓度较低，可以直接进入市政污水管网，最终排入泉港石化工业区污水处理厂。

(3) 地面拖洗水

本项目地面拖洗废水量为 $0.64\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 SS 等，浓度较低，直接进入市政污水管网，最终排入泉港石化工业区污水处理厂。

(4) 生活污水

生活污水新增量为 $7.68\text{m}^3/\text{d}$ ，经化粪池处理后，接入市政污水管网，最后排入工业区污水处理厂。

4.3.2.2 废水排入泉港石化工业区污水处理厂的可行性分析

(1) 污水处理厂简介

泉港石化工业区污水处理厂位于泉州市泉港区南山片区的 D-2-5 地块，总投资 13229.95 万元，占地总面积约为 15.98ha。近期建设规模为 2.5 万 m^3/d ，远期建设规模为 10.0 万 m^3/d 。环评批复建设规模 2.5 万 m^3/d ，已于 2015 年 5 月开始投运，已投产的一期处理能力为 1.25 万 m^3/d ，污水厂建设单位泉州桑德水务有限公司也已启动已批复的 1.25 万 t/d 的第二阶段工程。

(2) 项目废水排入工业区污水处理厂可行性分析

本评价主要从接管时间、服务范围、废水水质、处理工艺等方面分析项目废水纳入泉港石化工业区污水处理厂的可行性。

①接管时间及接管服务范围

泉港石化工业区污水处理厂第一阶段 1.25 万 m³/d 目前已建成运营。该污水处理厂服务范围为接收泉港区石化园区南山片区内除福建炼油化工有限公司以外的企业初期雨水、生产和生活污水。在满足南山片区污水处理需求的前提下，可适当接收泉港石化工业区入驻企业的初期雨水、生产和生活污水。

本项目建设期为 12 个月，项目位于泉港石化工业区内，本项目与工业区污水处理厂相邻，位于污水厂南侧，厂外污水管网正在由工业区污水处理厂进行建设，待管网建成后污水可直接排入泉港石化工业区污水处理厂。工业区污水管网规划图见附图 5。

②废水水质影响

本项目外排废水水质简单，污染物浓度低，符合接管标准，可直接排入泉港石化工业区污水处理厂，污水厂处理工艺采用 A/O 工艺；预处理采用调节+溶气气浮工艺；主体流程采用水解酸化+具有生物脱氮功能的改良 A/O 工艺；深度处理采用高效澄清池+O₃/UV 联合氧化工艺+曝气生物滤池+氧化塘；出水消毒采用紫外消毒方式；污泥处理采用浓缩带式一体机+电渗透高干脱水机。泉港石化工业区污水处理厂接管水质指标和本项目进入污水厂的排放指标对比详见表 4.3.2。由表 4.3.2 可知，本项目外排废水水质指标均符合泉港石化工业区污水处理厂的接管水质指标，对泉港石化工业区污水处理厂水质不会产生较大冲击。

表 4.3.2 泉港石化工业区污水处理厂接管水质指标和本项目排放指标一览表

序号	项目	单位	泉港石化工业区污水处理厂接管指标	本项目外排废水污染物指标
1	COD	mg/L	<500	<400
2	SS	mg/L	<400	<100
3	氨氮	mg/L	<35	<35
4	TDS	mg/L	<1000	<700

③废水水量影响

泉港石化工业区污水处理厂近期的设计规模为 2.5 万 m³/d，其中已投运的第一阶段工程规模为 1.25 万 m³/d，根据调查，污水厂现有进水量为 3000t/d，此外，拟排入园区污水厂的福建百宏石化有限公司日排水量约为 8627.28t/d，福建天佑能源科技有限公司日排水量约为 3500t/d，因此，污水厂第一阶段已达到满负荷运营。本项目实施后，废水排放量为 232.32t/d，为此，污水厂建设单位泉州桑德水务有限公司正在建设

已批复的 1.25 万 t/d 的第二阶段工程，以确保本项目废水处理。园区污水处理厂接收协议见附件 4。本项目建设进度将衔接污水管网和污水处理厂第二阶段工程的建设进度，本评价要求建设单位在园区污水处理厂第二阶段工程建成前，不得投入运营。

企业建设时，应及时与园区管委会、园区污水厂沟通，将污水厂第二阶段工程建设排上日程，扩大园区污水厂处理规模，确保本项目污水可纳入园区污水处理厂集中处理排放。

④工业区污水处理厂处理工艺对本项目污水的可行性分析

泉港石化工业区污水处理厂采用的 A/O 处理工艺是一种较成熟可靠的生化处理工艺，由于脱氮和除磷过程中易导致争夺碳源，所以污水处理厂使用旋流式沉砂池保证后续脱氮除磷的厌氧缺氧状态，同时保持 C/N、C/P 比，具有较好脱氮除磷效果。同时采用高效澄清池，经澄清后的污水经臭氧/UV 接触氧化和曝气生物滤池处理后，达标排放的尾水经紫外消毒处理。

本项目废水出水水质可达泉港石化工业区污水处理厂接管标准，正常排放不会对该污水处理厂处理负荷产生较大影响。

综上，本项目废水纳入泉港石化工业区污水处理厂，在园区污水厂第二阶段建成投入运营的前提下，本项目废水排放量在污水厂承受范围内，废水水质能达到该污水处理厂的进水水质要求，本项目废水待本项目与工业区污水处理厂的厂外污水管网及第二阶段工程建设完成后，可通过管网直接排入泉港石化工业区污水处理厂处理。

4.3.3 废水防治措施

厂区排水体制采用清、污分流制，按照“雨污分流、清污分流、污污分流、分质处理”的建设给排水系统，配套完善生活污水系统、生产污水系统、清净雨水系统与事故污水系统等。

4.3.3.1 废水分类处理方案

根据工程分析，本项目废水包括循环系统排污水、软化水设备排污水和生活污水等。

各类废水处理方案如下：

- (1) 循环系统排污水和软化水设备排污水

本项目产生的生产废水主要为循环系统排污水和软化水设备排污水，此部分废水浓度较低。可直接排入市政污水管网后纳入泉港石化工业区污水处理厂统一处理后排放。

(2) 地面拖洗废水

本项目产生的地面拖洗废水主要污染物为 COD、SS，可直接排入市政污水管网后纳入泉港石化工业区污水处理厂统一处理后排放。

(3) 生活污水

生活污水主要是员工日常的生活用水，主要污染物为 COD、BOD₅和氨氮，本项目生活污水拟经收集进入化粪池处理后纳入泉港石化工业区污水处理厂统一处理。

化粪池是利用沉淀和厌氧发酵原理去除生活污水中悬浮物质的处理设备。主要分为四步：过滤沉淀-厌氧发酵-固体物分解-出水，首先将污水中比重较大的固体物及寄生虫卵等物沉淀下来，经过初步发酵分解后，虫卵继续下沉，病原体逐渐死亡，污水得到进一步无害化，污水继续腐熟后，其中病菌和寄生虫卵已基本杀灭，最终出水。化粪池出水再经泉港石化工业区污水处理厂处理后排放。

根据类比调查，生活污水经化粪池处理后能够满足工业区污水处理厂进水水质指标。

4.3.3.2 污水管网铺设控制要求

为了做好地表污水的收集系统及检修，减少污染物下渗的可能性，应对污水管网进行统一规划和设计，本评价对污水管网建设提出以下几点控制要求：

(1) 为了方便地表污水的收集系统的故障检修，输送污水管道应根据管网走向，在管道埋设隐蔽处、软地基处、拐弯外、埋地式等应采用“管+沟”的埋设方式；并采取相应地防渗措施，铺设防渗膜；

(2) 为了防止管道沉降断裂，根据各种收集管道的性能对比，本项目管道建议采用氯化聚氯乙烯(CPVC)管材，氯化聚氯乙烯(CPVC)是 PVC 进一步氯化的产品，PVC 树脂经过氯化后，分子键的不规则性增加，极性增加，使树脂的溶解性增大，化学稳定性增加，从而提高了材料的抗压性、耐热性、耐酸、碱、盐、氧化剂等的腐蚀，使其具有比 PVC 优越的抗压、耐热、阻燃、低烟等性能；

(3) 管道铺设过程中应尽量避免软地基，敷设的排水管道在穿越厂区干道时采用套管保护，隔一段距离设置伸缩节、管道的设计要考虑管道安装与维护的方便，在管道沿途接缝及薄弱处应设置雨水检查井及事故水泵，事故水泵出口为雨污水收集水

池；

(4) 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；

(5) 一旦施工完成后，企业不得随意更改雨污水管道走向。

4.3.4 监测计划

项目应建设规范化废水排污口，根据工业区污水处理厂的要求，运营期企业设置在线监测装置。

表 4.3.3 废水监测计划

监测位置	监测因子	监测点位	监测频次
厂区废水	流量、pH、COD、氨氮、SS、TDS	厂区废水总排口	在线监测

4.4 声环境影响分析和噪声防治措施

4.4.1 噪声源强

本项目工业噪声源较多，主要以机械性噪声、空气动力性噪声为主，各主要生产车间以机械性噪声为主，辅助设施以空气动力性噪声为主。在设计中除了选用低噪设备外，对于产生的较高噪声设备，增设隔声房、隔声罩，气流进出口消声器等设施，可以降低约 15dB。根据相关资料和同类设备的类比调查，本项目主要车间的噪声声压级详见表 4.4.1。

表 4.4.1 本项目设备噪声

序号	设备名称	声源地点	数量(台)	治理措施	噪声级 dB (A)	采取措施后 A 声级	工作特性	位置	高度
1	吸附塔	活化氢化及注系统	4	设置隔声罩、采取消音、减震措施等	≤95	≤80	连续	室外	地面 5m
2	脱氧器		4		≤90	≤75	连续	室外	地面 1m
3	脱氧加热器		4		≤90	≤75	连续	室外	地面 1m
4	脱氧冷却器		4		≤90	≤75	连续	室外	地面 1m
5	气液分离器I		4		≤85	≤70	连续	室外	地面 1m
6	干燥器		4		<85	≤70	连续	室外	地面 1m
7	预干燥器		4		<90	≤75	连续	室外	地面 1m
8	再生加热器		4		<85	≤70	连续	室外	地面 1m
9	再生冷却器		4		<85	≤70	连续	室外	地面 1m
10	气液分离器II		4		<85	≤70	连续	室外	地面 1m
11	充车装置		2		<85	≤70	连续	室外	地面 1m
12	5/10/16 吨吊钩桥式起重机		3	厂房隔声、采取消音、减震措施	≤85	≤70	连续	室内	地面 5m

				等。					
13	储氢合金密闭式一体化破碎筛分机	固态储氢装置装车1	1	设置隔声罩、厂房隔声、采取消音、减震措施等	<85	≤70	连续	室内	地面 1m
14	QLMR-300T气流磨		1		<90	≤75	连续	室内	地面 1m
15	气氛保护混料机		1		<80	≤70	连续	室内	地面 1m
16	储氢合金密闭式一体化破碎筛分机	固态储氢装置装车2	3	设置隔声罩、厂房隔声、采取消音、减震措施等	<85	≤70	连续	室内	地面 1m
17	QLMR气流磨		3		<90	≤75	连续	室内	地面 1m
18	气氛保护混料机		2		<80	≤70	连续	室内	地面 1m
19	空压机	空压站	2	设置隔声罩、采取消音、减震措施等	<85	≤70	连续	室内	地面 1m
20	冷却塔	循环水冷却塔	3	设置隔声罩、采取消音、减震措施等	<85	≤70	连续	室外	地面 5m

4.4.2 声环境影响分析

(一)预测点位及范围

噪声预测范围为：厂界范围；

预测点位：本次预测点位选取项目厂界四周为预测评价点；

预测内容：预测厂界昼、夜间预测点位等效连续 A 声级。

(二)预测模式

噪声预测模式采用《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2021)中附录 A 和附录 B 中的预测模式。

(三)预测结果

工程运行后，厂界噪声预测结果见表 4.4.2。工程运营期厂界昼间噪声贡献值不超过 65dB，夜间厂界的贡献值不超过 55dB，符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)规定的 3 类要求。

表 4.4.2 环境噪声预测结果 单位：dB

位置	项目最大噪声贡献值	执行标准		达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间
1#	50.11	65	55	达标	达标
2#	48.95	65	55	达标	达标
3#	52.74	65	55	达标	达标

4#	50.63	65	55	达标	达标
5#	51.76	65	55	达标	达标

4.4.3 噪声防治措施

为了确保厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中3类标准,本报告建议采用以下降噪措施:

(1)设备选型:在设计中,应要求设计单位按照《工业企业噪声控制设计规范》规范要求,尽量选用技术先进、性能质量良好、同类成品中声级较低的设备,从源头上控制噪声源。

(2)合理布局:在平面布局时,应尽量将高噪声级设备布置在离厂界距离较远的位置。

(3)尽量利用厂房隔声:应尽量将高噪声级设备安置在厂房内,利用厂房进行隔声,避免露天安置,以降低噪声对厂界的影响。

(4)防振减振措施:所有电动设备的基座应安装防振减振垫片,与动力设备连接的管道应安装软性接头,并对管道进行固定加固处理,防止因设备、管道振动引起的噪声。

(5)采取吸声消声措施:厂房设计时充分考虑墙体吸声效果,内侧墙面尽量采用吸声较好的材料,风机、空压机等高声级设备应安装消声器。

(6)加强动力机械设备的定期检修与维护,以减少动力机械设备故障等原因造成的振动及声辐射。

图 4.4-1 运营期预测噪声贡献值等值线分布图

4.4.4 监测计划

本环评对项目提出环境监测计划建议。

监测点位:四周厂界外 1m;

监测因子:昼夜等效连续 A 声级

监测频次:1次/季度

控制标准:四周厂界达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的3类标准。

4.5 固体废物影响分析和固废防治措施

4.5.1 固废源强

本项目固废主要为活化用氢纯化及加注系统产生的废吸附剂和废脱氧剂，固态储氢装置生产过程产生的废弃包装材料，软水制备产生的废弃离子交换树脂以及厂区员工产生的生活垃圾。

本项目固体废物的产生量根据类比同类企业，种类、产生量以及处理措施如下：

(1) 废吸附剂

本项目氢气提纯工艺采用变压吸附，因此生产过程吸附器将产生一定量的废吸附剂，主要成份为活性炭。废吸附剂 20 年产生一次，产生量约为 123.7t/20a。

(2) 废脱氧剂

PSA 提纯系统得到的氢气含有少量的氧气，经加热后进入装有催化剂的脱氧器，脱氧器在使用过程中将产生废脱氧剂，主要成份为活性炭。脱氧器约 3 年更新一次脱氧剂，废脱氧剂产生量约为 3.51t/3a。

(3) 废布袋

除尘器中的布袋定期更换，产生量约 73.16t/a，由厂家回收处理。

(4) 废包装材料

储氢系统包装过程将产生少量的废包装材料，产生量约为 0.1t/a，经收集后定期外售。

(5) 废弃离子交换树脂

本项目采用阳离子交换树脂(软水器)，将水中的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} （形成水垢的主要成份）置换出来，根据建设单位提供的资料，废弃离子交换树脂产生量为 1.5t/a，经收集后由厂家回收处理。

(6) 生活垃圾

本工程职工人数 192 人，按照生活垃圾产生系数 0.5kg/d 计算，则生活垃圾产生量为 31.68t/a，由环卫部门统一收集处置。

本项目固体废物产生情况见表 4.5.1。

表 4.5.1 本项目运营期固废产生情况

固废类别	固废名称	危险废物代码	产生量 (t/a)	生产工序/来源	形态	主要组成	产废周期	危险特性	贮存方式	处置方式与去向	可行性分析
一般工业固废	废包装材料	/	0.1	储氢系统包装环节	固态	/	每日	/	袋装	外售处理	外售处理, 措施可行。
	废布袋	/	73.16	布袋除尘器除尘环节	固态	纤维、灰尘等	每日	/	袋装	由厂家回收处理	措施可行
	废弃离子交换树脂	/	1.5	软化水制备器	固态	废树脂	每日	/	袋装	由厂家回收处理	措施可行
危险废物	废吸附剂	HW49 (900-039-49)	6.185	氢气提纯过程	固态	活性炭	每日	T	袋装	危险废物经收集暂存后委托有资质单位收集处置	由有资质的单位接收处置, 措施可行。
	废除氧剂	HW49 (900-039-49)	1.17	脱氧过程	固态	活性炭	每日	T	袋装	危险废物经收集暂存后委托有资质单位收集处置	由有资质的单位接收处置, 措施可行。
生活垃圾		/	31.68	员工生活垃圾		有机物	每日			纳入城市垃圾处理系统	生活垃圾纳入城市垃圾处理系统, 措施可行。
			113.795								

4.5.2 固体废物影响分析

(一)各固废暂存场设置方法

(1)一般固体废物

项目运营期产生的一般固体废物主要为废包装材料、废离子交换树脂、废布袋和生活垃圾。一般固体废物不可随意堆放，应设置临时暂存间。

①储氢系统包装环节产生的废包装材料和软化水制备器产生的废离子交换树脂，产生量分别为0.1t/a和1.5t/a，属于一般固废，经收集后定期外售处理或由厂家回收处理，措施可行。

②布袋除尘器除尘环节产生的废布袋，产生量为73.16t/a，属于一般固废，经收集后由厂家回收处理，措施可行。

③生活垃圾：在车间内放置垃圾筒，厂内设一处垃圾转运站，由保洁工人负责维护。

(2)危险废物

本项目氢气提纯过程产生的废吸附剂和脱氧过程产生的废除氧剂，产生量分别为6.185t/a和1.17t/a，主要成分为活性炭。属于《国家危险废物名录2021版》中HW49其他废物类别下代码为900-039-49的“烟气、VOCs治理过程（不包括餐饮行业油烟治理过程）产生的废活性炭，化学原料和化学制品脱色（不包括有机合成食品添加剂脱色）、除杂、净化过程产生的废活性炭（不包括900-405-06、772-005-18、261-053-29、265-002-29、384-003-29、387-001-29类废物）”，建设单位拟委托有资质的单位进行处置。危险废物暂存间的建设、贮存和转运过程均应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(18597-2001)及修改单、《危险废物转移联单管理办法》的相关要求执行。

厂内建设一处危险废物暂存间，面积约60m²，建设单位应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(18597-2001)及修改单的防渗要求进行建设，且危废暂存点内各种危险废物应分类分区存放并做好标识。

(二)危险废物临时贮存管理要求

本项目危险废物贮存应严格按《危险废物贮存污染控制标准》(18597-2001)及修改单要求执行。主要做到以下几点：

(1)应使用符合标准的容器盛装危险废物，容器及其材质应满足相应的强度要求。

(2)应设置专用的危险废物临时贮存设施。对危险废物贮存设施的地面应进行防渗

处理；用以存放废物容器的地方，必须建设耐腐蚀的地面，且表面无裂隙；贮存设施应配备通讯装置、照明设施、安全防护服装及工具，并设应急防护设施。同时贮存装置设防雨、防风、防晒设施，避免污染物泄漏，污染环境。具体设计原则见《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单的相关要求。

(3)容器表面必须粘贴符合标准的标签（见《危险废物贮存污染控制标准》GB18597-2001 附录 A）。

(4)由专人负责危废的日常收集和管理，对任何进出临时贮存设施的危险废物都要记录在案。

(5)危废临时贮存设施周围要设置防护栅栏，并设置警示标志。贮存设施内应配备通讯设备、照明设备、安全防护服装及工具，并有应急防护设施。

(6)在试生产前，建设单位应与有资质的单位鉴定危险废物委托处置合同。危险废物的运输应采取危险废物转移联单制度，保证运输安全，防止非法转移和非法处置，保证危险废物的安全监控，防止危险废物污染事故发生。

(7)建设单位应按要求做好危险废物电子台账，电子台账保存于专门的存贮设备中，并保留备份数据。设备由专人负责管理，定期进行维护。根据地方生态环境主管部门管理要求定期上传，纸版台账留存备查。

(三)危险废物申报制度

根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》及环保部门对危险废物规范化管理工作实施方案的要求，建设单位应做好危险废物的申报登记工作。具体如下：

(1)落实危险废物的申报登记措施和责任，由专人负责通过“固体废物管理信息系统”做好危险废物的申报登记工作；

(2)必须在每年规定的日期前通过“固体废物管理信息系统”如实申报上年度危险废物利用及处置情况，并按规定先通过网上申报，经生态环保部门审核同意后，逐级上报；

(3)危险废物申报登记负责人必须提高认识，认真负责，申报登记数据必须以台账数据为基础如实申报，不得虚漏报、瞒报。违反危险废物的申报登记制度规定的按公司制度处罚，情节严重的追究相关法律责任。

只要建设单位认真落实上述各种固体废物处置措施，保证各种固体废物得到有效处置，项目产生的各种固体废物对环境的影响可得到有效的控制，可避免项目产生的固体废物对地下水环境和土壤环境造成二次污染。

4.6 地下水环境影响分析和防治措施

拟建项目厂区包气带岩性由素填土和第四系全新统海积层组成，若不采取防渗措施污染物可通过包气带入渗进入厂区内地下水，并随迳流扩散，地下水自中部主要向厂区外东面迳流，最终流至大海，因此主要对其下游的地下水水质造成影响，并对最终排入的浅海产生影响。

拟建项目在采取有效的措施防止污染物泄漏，并做好各污染防治区的地面防渗措施后，正常情况下对地下水环境的影响不大，将可能的污染控制在小范围地段内。

拟建项目应采用保护自然防渗层、主动防渗漏措施与被动地面防渗漏措施相结合方法，防止地下水受到污染。为及时准确的掌握项目所在地周围地下水体中污染物的动态变化，应执行地下水日常监测。对地下水污染突发事件应制定应急措施。

4.7 生态环境影响和防范措施

本项目不设置生态环境影响专项评价。

4.8 环境风险影响和防范措施

4.8.1 环境风险影响分析

(1) 物质危险性识别

本项目主要原材料及辅助材料、产品主要涉及氢气、氩气、甲烷、一氧化碳。

根据《福建省禁止、限制和控制危险化学品目录(试行)》闽应急[2020]3号，本项目使用原辅料及生产产品不属于目录中《禁止危险化学品名录》，也不属于名录中《限制和控制危险化学品名录》。

(2) 生产系统危险性识别

①生产过程主要危险、有害因素辨识

a 在生产过程中如果投料速度过快，超过设备的传热能力，会导致物料温度急剧升高，引起物料的分解、突沸或冲料起火、爆炸。投料速度过快，还可能造成尾气吸收不完全，引起可燃气体或毒气外逸而酿成火灾、中毒事故。

b 如果投料过量、过快，则物料升温快，体积膨胀快，可能导致设备爆裂。

c 溢料和漏料：溢出易燃物料，容易酿成火灾。造成溢料的原因很多，它与物料的构成、反应温度、加料速度等有关。

根据《重点监管危险化工工艺目录》（2013年），本项目不涉及的危险工艺。

②辅助设施、公用工程和辅助生产设施风险识别

电气火灾一般是由电气线路、电气设备运行时的短路、过载、接触不良、漏电以及蓄电、静电等原因而产生的高温、电弧、电火花引起的；另外，还有电气设备的机械故障、发热等其他一些原因造成的。这些原因的产生，与人的行为和设备运行状态、使用环境条件等有着直接关系。如果电气线路和电气设备及其运行状态、使用环境条件劣化，工作人员缺乏安全用电知识，不遵守运行、操作、维护、管理规程，违反工作制度，就会发生电气火灾。

③环保工程存在的危险、有害性

a 废气处理装置

b 危废暂存间

④风险识别结果

建设项目环境风险识别汇总见表 4.8.1，危险单元分布见图 4.8-1。

表 4.8.1 建设项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	氢纯化及活化车间	氢气、CO、甲烷等	氢气、CO、甲烷等	泄漏、火灾爆炸引发伴生次生 CO 污染物排放、有毒有害物质释放	泄漏：挥发→大气爆炸：冲击波→大气； 泄漏→地表径流→湄洲湾海域； 泄漏→地表径流→土壤→地下水	大气：见表 2.7.1 地表水：湄洲湾水质、水生生态 地下水：区域完整水文地质单元
2	PSA 装置区	氢气、CO、甲烷等	氢气、CO、甲烷等	泄漏、火灾爆炸引发伴生次生 CO 污染物排放、有毒有害物质释放		
3	环保工程	废水处理设施 废气处理设施	事故废水 事故废气	泄漏 泄漏		

图 4.8-1 本项目危险单元分布图

(3) 危险物质数量与临界量比值

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)、《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)、《企业突发环境事件风险评估指南》，经计算危险物质数量与临界量比值(Q)辨识结果见下表。

本项目原料氢用量为 170279881Nm³/a，气体密度为 0.0899kg/m³，原料直接通过厂外管道进入生产车间，厂区内不储存氢，其中固态储氢装置中氢原子以金属氢化物形式存在，因此氢气的在线量仅考虑入场管道至反应器过程中的在线量，氢的在线量按每小

时氢用量，即 1.93t。

表 4.8.2 建设项目 Q 值确定

物质名称	CAS 号	储存临界量 Q_n (t)	全厂最大存在 总量 q_n (t)	该种危险物质 Q 值
CO	630-08-0	7.5	0.0067	0.0009
CH ₄	74-82-8	10	0.0017	0.0002
氢	1333-74-0	5	1.93	0.386
$\Sigma (q_i/Q_i)$				0.3871

注：氢气参照《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)的临界值。

本项目风险物质储存量不超过临界值，不设置环境风险影响专项评价。

(4) 环境风险影响分析

①大气环境风险分析

制氢装置特点为高温、高压易燃、易爆，发生事故的可能性很大，事故原因也是复杂多变的，或是外部系统动力源问题，或是装置内设备老化腐蚀原因造成。氢气是一种无色、无嗅、无毒、易燃易爆的气体，和氟气、氯气、氧气、一氧化碳以及空气混合均有爆炸的危险，氢气在空气里的燃烧，实际上是与空气里的氧气发生回响，生成水。氢气的点火能量很小，只要 0.019MJ，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即爆炸。氢气与比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇明火，火星会引起爆炸，因此，氢气储存和管道应选用符合国家标准规格的产品，并应适合氢气工作压力、温度的要求。在现场安装氢气泄漏报警器，做好氢气泄漏的检测预警，预防浓度超标、持续泄漏造成严重事故后果。

参考文献《氢气储罐站爆炸事故的环境风险评价》(魏鸿业，胡爱军，青海气象，2007 年第 1 期)的氢气爆炸产生的危害结果，基于对爆炸特性的分析，100m³为基准体积氢气爆炸时产生的能量为 140×10⁷J，损害范围为 15.6m 时会重创建筑物，1%的人群死于肺部损害，>50%耳膜破裂，>50%被抛射物砸伤；31.2m 时会对建筑物造成外表损伤或可修复的破坏，1%耳膜破裂，1%被抛射物砸伤；损害范围 78m 时，玻璃破坏，损害范围 208m 时，10%的玻璃破坏，不会造成人员伤亡。为了避免突发性爆炸事故的发生，应以国家、地方相关法律、法规、标准、规范为依据进行项目建设，严加防范，将事故发生的概率将至最低。同时应该做好突发性事故的应急预案，以便于一旦发生事故时可将财产损失和人员伤亡降到最低程度。

氢气系统运行应采取以下安全措施：

- 1) 输入系统的氢气含氧量不得超过 0.5%;
- 2) 氢气系统运行时, 不准敲击, 不准带压修理和紧固, 不得超压, 严禁负压;
- 3) 管道、阀门和水封装置冻结时, 只能用热水或蒸汽即热解冻, 严禁使用明火烘烤;
- 4) 设备、管道和阀门等连接点泄漏检查, 可采用携带式可燃性气体防爆检测仪, 遏止使用明火;
- 5) 不准在室内排放氢气。吹洗置换, 放空降压, 务必通过放空管排放;
- 6) 当氢气发生大量泄漏或集聚时, 应立即切断气源, 通风, 不得使用可能发生火花的一切操作;
- 7) 新安装或大修后的氢气系统务必耐压试验、清洗和气密试验, 符合有关的检验要求, 才能投入使用;
- 8) 氢气系统吹洗置换, 一般可采用氮气 (或其他惰性气体) 置换法或注入排气法。

②原料灰氢管道运输风险分析

本项目厂区部分原料输送管线在加压下进行运输, 管线如果发生破裂造成易燃气体原料灰氢泄漏引发火灾。氢气管道应采用无缝金属管道, 遏止使用铸铁管道。管道的连接一般应采用焊接或其他有效防止漏气的连接方式。管道应设有放空管、取样口和吹扫口, 其位置应能满足管道内气体吹扫、置换的要求。管道敷设应符合以下要求:

- 1) 氢气管道宜采用架空敷设, 其支架应为非燃烧体。架空管道不应与电缆、导电线敷设在同一支架上。
- 2) 室内管道不应敷设在地沟中或直接埋地, 室外地沟敷设的管道, 应有防止氢气泄漏、集聚或窜入其他沟道的措施。埋地敷设的管道埋深不宜小于 0.7m。
- 3) 管道穿过墙壁或楼板处, 应设套管。套管内的管道不应有焊缝, 管道和套管之间应用不燃材料填塞。
- 4) 放空管: 氢气贮罐的放空阀、安好阀和管道系统均应设有放空管。放空管应采取金属材料, 不准使用塑料管或橡皮管。放空管应设有阻火器, 凡条件允许, 可与灭火蒸汽或惰性气体管道连接, 以防着火。室内放空管的出口, 应高出屋顶 2m 以上。室外设备的放空管应高于邻近有人操作的最高设备 2m 以上。放空管应采用静电接地, 并在避雷养护范围之内。应有防止雨雪侵入和外来异物堵塞放空管的措施。

③环境风险影响分析结论

本项目存在的主要风险为制氢、储氢系数的易燃气体泄漏导致火灾爆炸，建议在装置区设置 CH₄、氢气等可燃气体报警器；本工程拟建有效容积为 1500m³ 的事故池，能够满足全厂事故废水储存要求。这样事故污水可以有效的收集于应急池中，因此可以有充足的时间，通过分批次处理，从而避免了对园区污水处理厂的冲击。工程在确保安全生产、避免因安全生产事故引发的环境污染事件，切实落实环评提出的环境风险防范措施，并加强环境管理及风险演练的前提下，从环境风险角度分析，环境风险事故可控。

4.8.2 环境风险防范措施

(1) 制氢、储氢系统风险防范措施

本项目存在的主要风险为易燃气体泄漏导致火灾爆炸，针对本项目的特点，提出以下几点措施：

- ①严格按照工业安全生产规定，设置安全监控点；
- ②对生产设备进行定期检测，对关键设备进行不定期探伤测试；
- ③加强产品储存管理；
- ④确保储存设备、管道、阀门的材质和加工质量，所有管道系统均必须按有关标准进行良好设计、制作及安装；
- ⑤加强职工安全环保教育，增强操作工人的责任心，防止和减少因人为因素造成的事故，同时也要加强防火安全教育；
- ⑥在装置区设置 CH₄、氢气等可燃气体报警器；
- ⑦采用先进的 DCS 集散控制系统及自动保护和紧急停车保护装置；
- ⑧总图布置和建设风险措施：施工建设中严格执行国家有关部门现行设计规范、规定及标准。各生产装置之间严格按防火防爆间距布置，厂房及建筑物按规定等级设计，高温明火的设备尽可能远离散发可燃气体的场所。

(2) 生产车间风险防范措施

生产车间内设双重火灾自动报警和自动灭火联动装置，报警探测器选用防爆光电感烟和防爆感温两种。

在正常工况条件下，制粉和混粉工段采用惰性气体保护，可有效地防止合金粉自然或爆炸。但在惰性气体装置故障/人员误操作的情况下，可能引发事故的发生，针对事故的原因，可采用如下防范措施：①加强对惰性气体装置及其管线的维护和巡检，系统自动联动，在惰性气体装置故障时，在除尘系统故障时，停止粉体生产；②加强对喷淋

式除尘器出水装置检修，定期补充水，严禁无水操作，系统自动联动，在除尘系统故障时，停止粉体生产；③制定操作规程并严格执行，加强安全生产教育工作，加强操作人员岗位技能培训工作。

(3) 事故废水环境风险防范

1) 事故池容积核算

本次参照《石化企业水体环境风险防控技术要求》(Q/SH0729-2018)和中国石油天然气集团公司企业标准《事故状态下水体污染的预防和控制规范》(Q/SY08190-2019)对全厂事故废水进行核算，事故储存设施总有效容积计算公式如下：

$$V_{\text{总}}=(V_1+V_2-V_3)\max+V_4+V_5$$

$$V_2 = \sum Q_{\text{消}} \times t_{\text{消}}$$

$$V_5 = 10q \times f$$

$$q = \frac{q_n}{n}$$

式中：V_总—事故排水储存设施的总有效容积（即事故排水总量），m³；

V₁—收集系统范围内生事故的物料量，m³；储存相同物料的罐组按一个最大储罐计，装置物料量按存留最大物料量的一台反应器或中间储罐计；

V₂—发生事故的储罐、装置的消防水量，火灾延续时间内，事故发生区域范围内的消防水量，m³；

Q_消—发生事故的储罐、装置同时使用的消防设施给水流量，m³；

t_消—消防设施对应的设计消防历时，m³；

V₃—发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量，m³；

V₄—发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，m³；

V₅—发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m³；

q-降雨强度，按平均日降雨量，m³；

q_n-年平均降雨量，mm；

n-年平均降雨日数，天(d)；

f-必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积，ha；

(V₁+V₂-V₃)max—对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算(V₁+V₂-V₃)，取其中最大值；

本项目全厂事故废水核算如下：

①储罐及装置区：本项目不设置储罐区，装置区物料主要为氢气，属于气体，因此， $V_1=0\text{m}^3$ 。

②消防水量 V_2 ：根据建设单位提供的室外给排水系统设计说明，室外消火栓设计流量为 35L/s，室内消火栓设计流量为 10L/s，消防历时时间为 3h，则全厂消防水产生量：其中室内消火栓水量 108m^3 ，室外消火栓水量 378m^3 ，水喷雾消防用水量 538.2m^3 。

即火灾时： $V_2=538.2\text{m}^3$ 。

③转移物料量 V_3

不考虑装置围堰以及事故水排水管道的储存容积。本项目物料主要为气态，因此不考虑转移物料量， $V_3=0$ 。

④进入的生产废水 V_4

V_4 —发生事故时，所有厂区的排水口皆需关闭，生产废水进入污水系统，不进入事故池，为 0m^3 。

⑤降雨量 V_5

根据所在地 20 多年气象统计资料，本地区年降雨量为 1388.8mm，区域年均降水日数一般少于 110d，本次估算取 110d，全厂污染区用地面积约为全厂污染区用地面积约为 5.32ha。

故降雨量 $q=1388.8\text{mm}\div 110\text{d}=12.63\text{mm/d}$

$V_5=10qf=10\times 12.63\times 5.32=671.9\text{m}^3$

总事故废水量 $V_{\text{总}}$

$V_{\text{总}}=(V_1+V_2-V_3)_{\text{max}}+V_4+V_5=0+538.2-0+0+671.9=1210.1\text{m}^3$

经计算，本项目需建设 1 个有效容积不小于 1210.1m^3 的事故池。本工程拟建有效容积为 1500m^3 的事故池，能够满足全厂事故废水储存要求。这样事故污水可以有效的收集于应急池中，因此可以有充足的时间，通过分批次处理，从而避免了对园区污水处理厂的冲击。

2)设置单元——厂区——园区/区域环境风险防控体系

公司针对废水排放拟采取单元——厂区——园区/区域来杜绝环境风险事故对环境的造成污染事件。将环境风险事故排水及污染物控制在储罐区、装置区和厂区内，环境风险事故排水及污染物控制在排水系统事故池和厂区内。不得影响附近海域环境。

单元控制（一级）：主要装置区设置围堰，构筑生产过程中环境安全的第一层防控网，使泄漏物料切换到处理系统，防止污染雨水和轻微事故泄漏造成的环境污染。本

项目生产反应装置区周围应设置围坎，生产装置区围坎高度建议不低于 100mm，宽度不超过 100mm，作为防范事故工况反应装置事故废水的第一道防控系统。

厂区控制（二级、三级）：企业必须在装置区设置应急池和设计相应的切换装置（互通的管网，应急泵），一旦装置区内发生污染事故，立即启动切换装置，将物料打入备用设施内，将消防水引入应急事故池，切断污染物与外部的通道，导入污水处理系统，将污染控制在厂区内，防止较大生产事故泄漏物和污染消防水造成的环境污染。

本工程拟建有效容积 1500m³ 的事故池，事故状态下首先将事故液拦在围堰内，溢流部分流入事故污水排水管或雨水管系统。在事故污水排水管和雨水管系统总出口设闸门，事故状态下闸门关闭，将事故污水切入事故池，事故池中的事故废水分批进入园区污水处理厂处理达标后外排。

本项目在厂区雨水的总排口设置集水井和污水提升泵，并设置阀门，在特别重大事故情形，厂区内事故池装满事故污水时，事故污水进入雨水系统即将通过雨水总排水进入外环境，此时关闭雨水总排口的阀门，启动污水提升泵，将事故污水紧急提升至园区污水处理厂，进行处理达标后排放。

园区/区域控制：本项目事故池核算已按照全厂发生火灾时需要的最大消防水量考虑，且汇水面积按照全厂污染区面积核算，一般情况下，本项目发生液体物料泄漏事故时，利用厂区的 1500m³ 事故应急池，可得到有效收集，厂区事故池收集的事故废水利用污水提升泵提升至园区污水处理厂进行处理。当发生其他极端事故情况下，比如发生连续的多次事故，事故水量可能会超过企业事故池，需要依托园区级事故应急池，事故废水进入园区事故池分批进入园区污水处理厂，处理后达标排放。

项目所在园区已建 2 台钢制事故罐，储罐直径为 38m，高度为 16.8m，单个事故罐的操作容积为 17150m³，2 个事故罐总容量为 34300m³，可容纳事故废水量为 33732m³。项目与园区公共事故池位置关系及连接管道路由见图 所示。根据泉港石化工业园区南山片区公共应急池工程建设项目设计，企业事故废水通过园区移动泵提升，经企业支管、园区总管输送至公共应急池，园区移动泵配备“一大两小”，即：1 台 700m³/h 大泵和 2 台 300m³/h 小泵。其中，大泵进出口设置 3 个 DN200 接口，小泵进出口设置 1 个 DN200 接口。

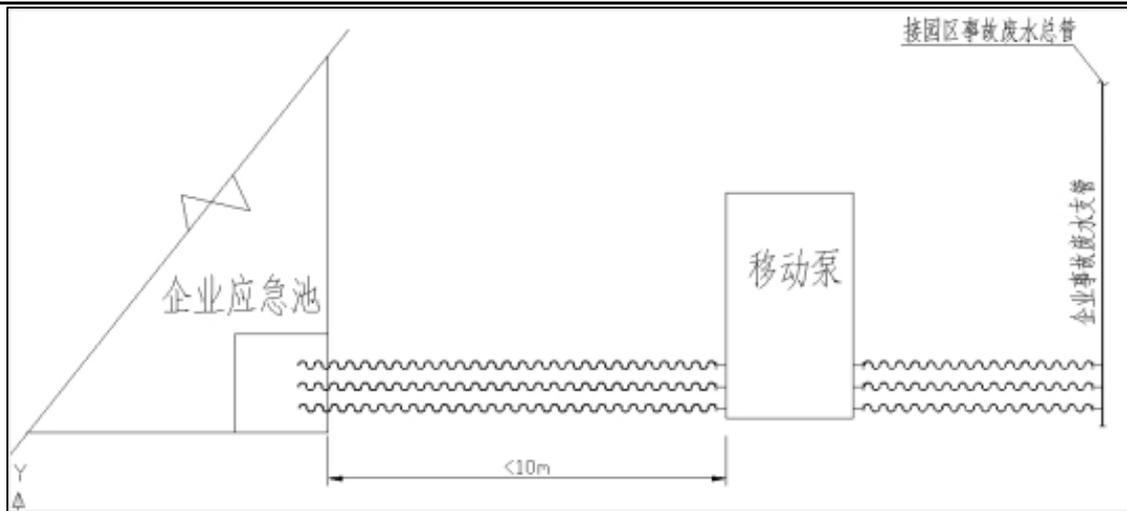


图 4.8-2 大泵提升流程示意图

目前园区事故水罐总管已经建成，本项目建设单位应积极与园区对接，在项目投产前完成事故水提升泵及输送支管的建设，并参照《福建省环保厅关于切实加强重点石化化工企业及园区环境应急池建设的通知》（闽环保应急〔2015〕13号）要求，事故池配备与园区其他企业事故池、公共事故池联通的泵、管道等附件，保证极端事故下，杜绝事故废水直接外排。本项目三级防控体系见图。重大事故情况下，若厂区配套的联通能力不能满足事故水有效转移时，应调动消防抽水车一起抽水转移，确保事故水能有效收集与转移，杜绝事故废水进入湄洲湾海。

根据《泉港石化工业园区南山片区公共应急池工程建设项目可行性研究报告》，由各企业厂区应急池至园区事故水罐的管道分两段：一段为企业支管，另一段为事故水总管，均采用压力流输送。其中，事故水总管由园区负责建设，企业支管由企业自建。

一旦本项目发生火灾爆炸事故，产生的消防水量突破项目自身的事故池规模，可用消防事故水泵将消防水输送至园区 2 台事故罐储存，然后再将消防事故水排至园区污水处理厂处理达标后外排。

建设单位应尽快建设本项目事故应急池配套的应急输送泵至事故水总管的消防事故水支管，并与本项目同步建设、同步投产。

南浦排洪闸：

根据《泉港石化园区防洪排涝规划报告》，新建的南埔水闸净宽 50m，设有 10 孔 5m×4m（宽×高）闸门，闸底高程-2.50，胸墙顶高程 8.20m。

如果事故污水突破项目围堰或储罐防火堤进入雨排系统，该部分废水会汇入项目周边排洪渠向海域排放，启动园区预案，关闭南浦水闸，将事故污水截至排洪沟内，然后利用泵将事故污水送至污水处理厂进行处理。



图 4.8-3 工业园区事故应急池分布情况示意图



图 4.8-4 园区已建事故罐实景图

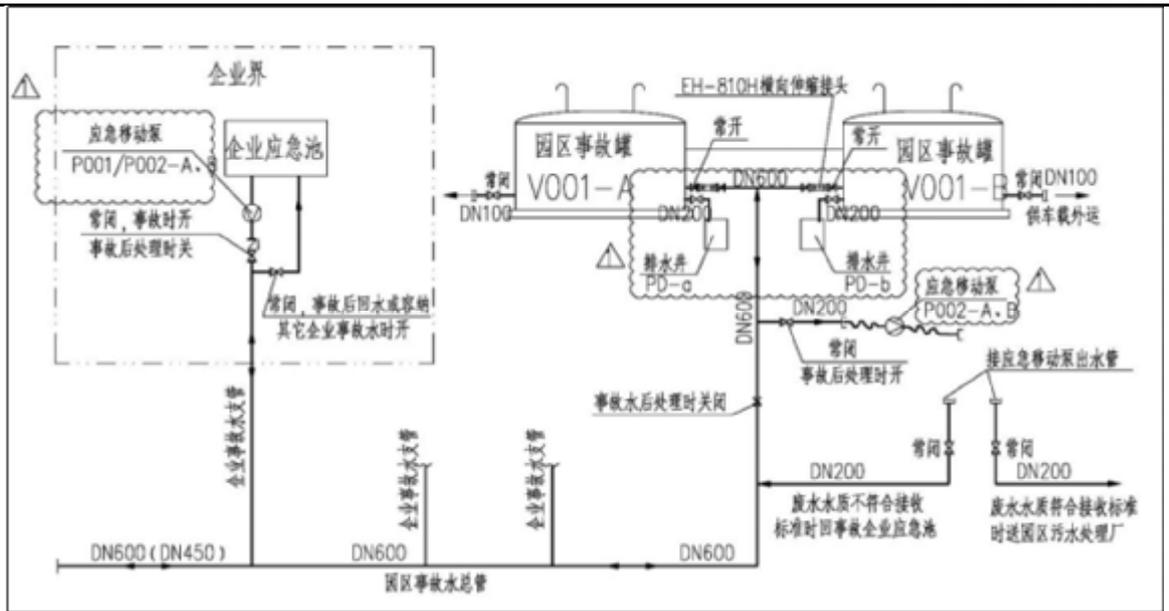


图 4.8-5 项目与园区事故水罐的联通示意图

注：

①正常工况，罐区及装置区雨水经雨水监控池收集初期雨水后，监控达标后直接外排。

②事故工况，关闭雨水出厂截断阀，装置区产生的消防废水等经雨水收集系统收集后，自流入场内事故池，待事故后，对事故废水监测后分批处理。

③当厂内发生多次火灾等极端事件，产生的事故废水突破厂内事故池容时，及时开启提升泵，将事故水转移至园区公共事故水罐，待事故后，对事故废水监测后分批处理。

图 4.8-6 单元-厂区-园区环境风险防控体系及事故排水控制和封堵示意图

3)地下水风险防范措施

①为防范事故风险，要求项目应做好危险废物仓库、生产装置的建设、生产运行、安全检查等，严格做好安全管理，夯实安全基础管理。制定定期巡检制度，定期（每月 1 次）检查生产设备和治污设施，确保设备稳定运行，防止发生事故泄漏。

②分区防渗。本项目的重点污染防治区包括生产污水、污油等地下管道、生产污水井、污水池及预处理系统、初期雨水池、危险废物暂存间。一般污染防治区包括装卸场、装置区、仓库等。

③建立排水应急系统，当污染事件发生后，启动排水应急系统，将有效抑制污染物扩散，控制污染范围。建议在项目区下游设置应急排水井兼观测井，事故状态下启动该排水预案，对污染区地下水通过人工抽水降低地下水位，防止污染水向下游河道扩散，抽出污水统一送事故池，集中处理，使污染地下水扩散得到有效抑制，最大限度地保护下游地下水水质安全。

④通过地下水水质监控及时发现地下水污染事故，为启动地下水应急措施提供信息

保障。对突发事件中污染的土壤，应首先进行调查，确定其污染范围和深度，其次对污染土壤进行收集，进行环保、无害化处理。

⑤强化监测手段，建立自动化程度高的管线检漏、报警和定位系统，达到实时监控、准确及时报警和定位、快速处理泄漏事故，及时关闭阀门。

4.8.3 应急预案

(1) 应急预案编制及环境风险评估要求

本工程建设单位应按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4号）、《福建省环保厅突发环境事件应急预案》（闽环保应急[2017]号）、《泉港区突发环境事件应急预案》（泉港政办[2019]82号）要求，开展环境风险评估，修编应急预案，并报送生态环境主管部门备案。制定应急撤离、疏散计划，坚决贯彻“信息畅通、反应快捷、指挥有力、责任明确”的应急原则分别制定各关注区的“公共安全应急预案”。在项目一旦发生重、特大风险事故发生，应立即启动应急预案。

(2) 园区应急预案及本项目重点关注要求

为有效处置泉港石化工业园区发生的突发公共事件，建立统一领导、分工负责、职责明确、运转有序、反应迅速、处置有力、依法规范的应急处置体系，提高园区管委会保障公共安全和处置突发公共事件的能力，最大程度地预防和减少突发公共事件及其造成的损害，保障公众的生命财产安全，确保社会安定稳定，根据国家及地方相关文件要求，结合泉港石化工业园区实际，2017年1月5日，泉州市泉港区人民政府正式下发了《泉州市泉港石化工业园区突发公共事件总体应急预案》（泉港政办[2017]4号）。

泉港石化工业园区突发公共事件应急预案体系包括：突发公共事件总体应急预案、突发公共事件专项应急预案、突发公共事件部门应急预案、重点企事业单位应急预案。各专项预案、部门应急预案、重点企事业单位应急预案由有关单位负责制定，并根据突发公共事件的变化和实施中发现的问题适时进行修改、补充和完善。

举办大型会展和文化体育等重大活动，以及大型危险化学品生产、运输、储存企业的试生产工作，主办单位和当事企业应当制定应急预案并报石化工业园区应急救援中心备案。

泉港石化工业园区突发公共事件应急预案与泉港区政府突发公共事件应急预案相衔接，形成紧密联系的应急预案体系。

①突发公共事件总体应急预案

石化工业园区突发公共事件总体应急预案是园区预案体系的总纲，是石化工业园区管委会应对突发公共事件而制定的规范性文件，由管委会制定、发布并组织实施。

②突发公共事件专项应急预案

石化工业园区专项应急预案主要是管委会及其有关部门为应对某一类型或某几类类型突发公共事件而制定的涉及数个部门职责的应急预案，由各专项公共事件相对应的领导指挥机构或有关职能部门牵头制定，报管委会批准后实施，并报其主管部门备案。

③各企业、单位生产安全事故应急预案

各企业、单位应制定符合本单位实际的生产安全事故等应急预案，并根据情况变化及时修订、补充和完善。预案应报石化工业园区管委会环保安监科和泉港区安全生产监督管理局备案。

建设单位应就本项目环境风险特点，加强与泉港石化园区应急指挥中心联动，提请园区统筹考虑本项目环境风险应急要求。同时，企业应建立完整环境风险管理体系，成立突发应急指挥中心，负责公司突发事件的应急管理工作。应急指挥小组，指定 1-2 名部门领导。按照不同生产安排一定数量的职工，组织起企业内部的灾害性事故应急救援队伍，并定期对其组织培训、演习，使之了解发生风险事故后的危害、各种物料的理化性质和毒理毒性，熟悉事故中的各种自救措施和他救方式，掌握对事故发生后善后处理的措施。

(3) 应急联动响应要求

①与上级应急预案联动关系

本公司建立与泉港石化园区、上级主管部门及所在地环境保护主管部门之间的应急联动机制，统筹配置应急救援组织机构、队伍、装备和物资，共享区域应急资源，提高共同应对突发环境事件的能力和水平。当发生突发环境事件时，本公司对外联络小组负责与政府应急指挥部的联络汇报，配合政府应急指挥部的应急处置工作。

按照应急事件的性质、严重程度、可控性、影响范围和机构设置等因素对本公司突发事件分为泉州市级、泉港区级、泉港石化园区级、本公司级。应急系统其主要关系、辖管范围和联动关系见表 8.4.3。

表 8.4.3 四级应急系统关系、辖管内容和联动

响应系统	级别	辖管范围	启动-联动关系
本公司	一	本公司	—
泉港石化园区级	二	泉港石化园区级	一→二
泉港区级	三	泉港区级	二→三
泉州市级	四	泉州市级	三→四

②分级响应

按突发环境事件的可控性、严重程度和影响范围，突发环境事件的应急响应分为特别重大（Ⅰ级响应）、重大（Ⅱ级响应）、较大（Ⅲ级响应）、一般（Ⅳ级响应）四级。超出本级应急处置能力时，应及时请求上一级应急救援指挥机构启动上一级应急预案。

1) Ⅰ级应急响应

Ⅰ级突发环境事件发生后，事件发生单元应立即启动本单元应急预案，并报到厂应急办公室。

由厂应急指挥小组决定启动厂级应急预案，并将事件发生情况上报泉港区石化园区、泉港区应急办公室，由泉港区应急办公室上报泉州市应急办公室，并由泉州市应急办公室根据事件发生严重程度，逐级上报省政府、国务院；由国务院、省政府或所授权的上级专项应急指挥部领导处置。

厂应急指挥小组根据政府应急领导小组指示，配合政府应急领导小组，向可能受到影响的区域发出红色预警信息。

厂应急指挥小组应迅速组织应急人员到达现场，进行污染源调查，控制污染源，划定警戒区域，疏散可能受到影响的人员，同时分析污染事故的发展趋势，在组织抢险救援的同时，及时向厂应急指挥小组报告。

2) Ⅱ级应急响应

Ⅱ级突发环境事件发生后，事件发生单元应立即启动本单元应急预案，并报到厂应急办公室。

由厂应急指挥小组决定启动厂级应急预案，并将事件发生情况上报泉港区应急办公室，由泉港区应急办公室上报泉州市应急办公室，并由泉州市应急办公室根据事件发生严重程度，上报省政府。

厂应急指挥小组根据福建省应急领导小组指示，配合政府应急领导小组，向可能受到影响的区域发出橙色预警信息。

事件发生厂应急指挥小组应迅速组织应急人员到达现场，进行污染源调查，控制污染源，划定警戒区域，疏散可能受到影响的人员，同时分析污染事故的发展趋势，在组织抢险救援的同时，及时向厂应急指挥小组报告。

3) Ⅲ级应急响应

Ⅲ级突发环境事件发生后，事件发生单元应立即启动本单元突发环境事件应急预案，并报告厂应急办公室。

由厂应急指挥小组启动厂级应急预案，并将事件发生情况上报泉港石化园区、泉港区应急办公室，由泉港区应急办公室上报泉州市应急办公室。

厂应急指挥小组根据泉州市应急领导小组指示，配合泉州市应急领导小组，向可能受到影响的区域发出黄色预警信息。

厂应急指挥小组应迅速组织应急人员到达现场，进行污染源调查，控制污染源，划定警戒区域，疏散可能受到影响的人员，同时分析污染事故的发展趋势，在组织抢险救援的同时，及时向厂应急指挥小组报告。

4) IV 级应急响应

IV 级突发环境事件发生后，事件发生单元应立即启动本单元应急预案，并报告厂应急办公室。

由厂应急指挥小组决定启动厂级应急预案，并将事件发生情况上报泉港石化园区、泉港区应急办公室，由泉港区应急领导小组启动《泉港区突发环境事件应急预案》。

厂应急指挥小组根据泉港区应急领导小组指示，配合泉港区应急领导小组，向可能受到影响的区域发出蓝色预警信息。

厂应急指挥小组应迅速组织应急人员到达现场，进行污染源调查，控制污染源，划定警戒区域，疏散可能受到影响的人员，同时分析污染事故的发展趋势，在组织抢险救援的同时，及时向厂应急指挥小组报告。

(4) 应急监测

建设单位应根据环保部《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 号文和《突发环境事件应急监测技术规范》(HJ589-2021)要求，配备大气、水环境特征污染物监控设备。编制日常和应急监测方案，编制风险应急预案，并定期演练，减少风险事故的发生，完善风险事故应急处理。本项目应急监测的内容如下：

①布点原则

采样断面(点)的设置一般以突发环境事件发生地及其附近区域为主，同时必须注重人群和生活环境、事件发生地周围重要生态环境保护目标及环境敏感点，重点关注对人群活动区域的空气、农田土壤等区域的影响，并合理设置监测断面(点)，判断污染团(带)位置、反映污染变化趋势、了解应急处置效果。应根据突发环境事件应急处置情况动态及时更新调整布设点位。

对被突发环境事件所污染的地表水、地下水、大气和土壤应设置对照断面(点)、控制断面(点)，对地下水还应设置消减断面，布点要确保能够获取足够的有代表性的信

息，同时应考虑采样的安全性和可行性。

②采样断面(点)的布设

对大气的监测应以事故地点为中心，在下风向按一定间隔的扇形或圆形布点，并根据污染物的特性在不同高度采样，同时在事故点的上风向适当位置布设对照点；在可能受污染影响的居民住宅区或人群活动区等敏感点必须设置采样点，采样过程中应注意风向变化，及时调整采样点位置。

③采样频次的确定

采样频次主要根据现场污染状况确定。事故刚发生时，采样频次可适当增加，待摸清污染物变化规律后，可适当减少监测频次。依据不同的环境区域功能和现场具体污染状况，力求以最合理的监测频次，取得最有足够时空代表性的监测结果，做到既有代表性、能够满足应急工作要求，又切实可行。

④现场采样记录

现场采样记录应如实记录并在现场完成，内容全面，可充分利用常规例行监测表格进行规范记录，至少应包括如下信息：

a. 采样断面（点）地理信息及点位布设图，如有必要对采样断面(点)及周围情况进行现场录像和拍照，特别注明采样断面(点)所在位置的标志性特征物如建筑物、桥梁等名称。

b.必要的水文气象及地质等参数、周围环境敏感点信息及样品感官特征；

c.监测项目、采样时间、样品数量、空白及平行样等信息；

d. 采样人员及校核人员的签名。

⑤跟踪监测采样

污染物质进入周围环境后，随着稀释、扩散和降解等作用，其浓度会逐渐降低。为了掌握事故发生后的污染程度、范围及变化趋势，常需要进行连续的跟踪监测，直至环境恢复正常或达标。

五、环境保护措施监督检查清单

内容要素	排放口(编号、名称)/污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准
大气环境	固态储氢装置生产车间 1/固态储氢装置生产车间 2	颗粒物	布袋除尘器+15m 高排气筒	颗粒物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 的标准限值。颗粒物 $\leq 120\text{mg}/\text{m}^3$
地表水环境	厂区废水	pH、悬浮物、COD、氨氮、石油类	项目循环水系统、软化水设备排污水和厂房地面拖洗废水直接排入市政污水管网，进入泉港石化工业区污水处理厂。生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网后进入工业区污水处理厂。	本项目废水执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 三级标准与及泉港石化工业区污水处理厂进水水质标准的较严限值。 pH: 6~9、COD $< 500\text{mg}/\text{L}$ 、氨氮 $< 35\text{mg}/\text{L}$ 、SS $< 400\text{mg}/\text{L}$ 、石油类 $\leq 20\text{mg}/\text{L}$
声环境	厂界四周	等效 A 声级	选用低噪声设备，加强设备维护，高噪声设备设置基础减振、隔声等措施	满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类标准(昼间 $\leq 65\text{dB}(\text{A})$ 、夜间 $\leq 55\text{dB}(\text{A})$)
固体废物	<p>①一般工业固废：妥善分类收集后出售给回收企业综合利用；贮存应按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中的固废临时贮存场所的要求进行处置；</p> <p>②危险废物：设置危险废物暂存间，妥善分类收集后定期委托有资质的单位进行处置满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001)及 2013 年修改单要求。危废转移应严格按《危险废物转移联单管理办法》要求；</p> <p>③生活垃圾：由垃圾桶收集，由市政环卫部门统一清运处理；</p>			
土壤及地下水污染防治措施	合理进行防渗区域划分，危险暂存间、污水池采取防渗措施，按重点防渗区防渗要求进行建设。做好管廊、污水系统设备的维护、检修，杜绝跑、冒、滴、漏现象。			
环境风险防范措施	<p>①危险暂存间地面采取防渗措施；</p> <p>②加强生产废水处理设施管理及维护，避免事故排放；</p> <p>③设置 1 座 1500m^3 事故应急池及三级防控。；</p> <p>④根据本项目情况，及时编制环境风险应急预案，并备案。</p>			
其他环境管理要求	<p>①竣工环境保护验收 根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的规定，建设项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测报告表。</p> <p>②设置环境管理及监测机构，按监测计划开展监测。</p>			

六、结论

固态储氢系统活化及应用项目位于泉州市泉港工业园区，厂址符合相关技术规范要求，具有较好的外部配套条件。项目符合国家产业政策和环境功能区划要求，采用的工艺技术成熟可行，符合清洁生产要求。在建设单位严格执行环保“三同时”制度，严格落实本报告书提出的各项环保措施和风险防范措施，生产运行满足工艺和安全生产要求，达标排放的前提下，本项目建设、运营对周围环境的影响可控制在本地环境功能区允许范围之内，从环境影响的角度分析，项目的建设是可行的。

泉州有元氢能源研究院有限公司

2023年2月23日

附表

建设项目污染物排放量汇总表

分类 \ 项目	污染物名称	现有工程 排放量（固体废物产生量）①	现有工程 许可排放量 ②	在建工程 排放量（固体废物产生量）③	本项目 排放量（固体废物产生量）④	以新带老削减量 （新建项目不填） ⑤	本项目建成后 全厂排放量（固体废物产生量） ⑥	变化量 ⑦
废气	颗粒物	0	0	0	0.737	/	0.737	+0.737 t/a
废水	COD	0	0	0	4.6	/	4.6	+4.6 t/a
	氨氮	0	0	0	0.12	/	0.12	+0.12 t/a
一般工业 固体废物	废包装材料	0	0	0	0.1 t/a	/	0.1 t/a	+0.1 t/a
	废弃离子交换树脂	0	0	0	1.5 t/a	/	1.5 t/a	+1.5 t/a
	废布袋	0	0	0	73.16 t/a	/	73.16 t/a	+73.16 t/a
	生活垃圾	0	0	0	31.68t/a	/	31.68t/a	+31.68t/a
危险废物	废吸附剂	0	0	0	6.185 t/a	/	6.185t/a	+6.185 t/a
	废除氧剂	0	0	0	1.17t/a	/	1.17 t/a	+1.17t/a

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①

附图 1：地理位置图



附图 2：泉州市环境管控单元图

附图 3：项目总平面布置图

附图 3-1 总平面布置图

附图 3-2 活化用氢纯化及加注车间平面布置图

附图 3-3 固态储氢装置车间图

附图 3-4 雨污管网图

附图 4：现状监测点位图

噪声监测点位图

附图 5: 雨污管网规划图