

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称：汕头国际风电创新港协同创新基础设施项

建设单位（盖章）：华润

编制日期：—

中华人民共和国生态环境部制

打印编号: 1757987689000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	7ok08x		
建设项目名称	汕头国际风电创新港协同创新基础设施项目		
建设项目类别	45--098专业实验室、研发(试验)基地		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称(盖章)			
统一社会信用代码	91440500MACDJU014K		
法定代表人(签章)	苏小溪		
主要负责人(签字)	冯爽		
直接负责的主管人员(签字)	吴世杰		
二、编制单位情况			
单位名称(盖章)			
统一社会信用代码	91440507MA4UJF8C5G		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
曾焕蓉	20220503544000000037	BH042394	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
曾焕蓉	建设项目基本情况, 结论	BH042394	
吴泽鑫	建设项目工程分析, 区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准, 主要环境影响和保护措施, 环境保护措施监督检查清单, 附表附图附件	BH019706	

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位 广东康逸环保科技有限公司（统一社会信用代码 91440507MA4UJF8C5G）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的 汕头国际风电创新港协同创新基础设施项目 环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为 曾焕蓉（环境影响评价工程师职业资格证书管理号 20220503544000000037，信用编号 BH042394），主要编制人员包括 曾焕蓉（信用编号 BH042394）、吴泽鑫（信用编号 BH019706）等 2 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位

2025 年 9 月 15 日

编制单位承诺书

本单位广东康逸环保科技有限公司（统一社会信用代码91440507MA4UJF8C5G）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，~~无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；~~本次在环境影响评价信用平台提交的下列第2、3项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 单位名称、住所或者法定代表人（负责人）变更的
3. 出资人、举办单位、业务主管部门或者挂靠单位等变更的
4. 未发生第3项所列情形、与《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条规定的符合性发生变更的
5. 编制人员从业单位已变更或者已调离从业单位的
6. 编制人员未发生第5项所列情形，全职情况发生变更、不再属于本单位全职人员的
7. 补正基本情况信息

承诺单位(公

2025 年 9 月 15 日





统一社会信用代码

91440507MA4UJF8C5G

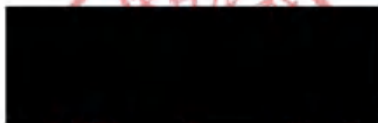
营业执照



扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息

(副本) (1-1)

名



类

型 有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人

吴泽鑫

注册

资本 人民币壹仟零捌万元

成立日期

2015年11月03日

住

所

汕头市龙湖区丰泽庄西区逸仕大厦704号房之

经营范围

环保技术开发服务, 环保技术咨询及交流服务, 废水、废气、噪音的处理工程, 环保节能产品的安装及销售, 企业管理咨询服务, 投资咨询服务, 会议及展览服务, 计算机技术开发及技术服务。(住改商承诺)(依法须经批准的项目, 经相关部门批准后方可开展经营活动)

登记机关



2024年 09月 2日

环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer

本证书由中华人民共和国人力资源
和社会保障部、生态环境部批准颁发，
表明持证人通过国家统一组织的考试，
取得环境影响评价工程师职业资格。



中华人民共和国
人力资源和社会保障部



中华人民共和国
生态环境部

姓名

证件号码

性别

出生年月

批准日期：2022年05月29日

管理号：20220503544000000037



编制主持人现场踏勘照片：



编制人员承诺书

本人 曾焕蓉 (身份证件号码 [REDACTED]) 郑重承诺: 本人在 广东康逸环保科技有限公司 单位 (统一社会信用代码 91440507MA4UJF8C5G) 全职工作, 本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 4 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 编制单位终止的
6. 被注销后从业单位变更的
7. 被注销后调回原从业单位的
8. 补正基本情况信息

承诺人(签字 [REDACTED])

2025 年 9 月 15 日

编制人员承诺书

本人 吴泽鑫 (身份证件号码) 郑重承诺: 本人在 广东康逸环保科技有限公司 单位 (统一社会信用代码 91440507MA4UJF8C5G) 全职工作, 本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 1 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 编制单位终止的
6. 被注销后从业单位变更的
7. 被注销后调回原从业单位的
8. 补正基本情况信息

承诺人(签字):

2025年9月15日



202509056464912119

广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广东省参加社会保险情况如下:

姓名	曾焕蓉	证件号码			
参保险种情况					
参保起止时间			参保险种		
			养老	工伤	失业
202501	-	202508	汕头市:广东康逸环保科技有限公司		
截止		2025-09-05 09:45	该参保人累计月数合计		
			实际缴费8个月,缓缴0个月	实际缴费8个月,缓缴0个月	实际缴费8个月,缓缴0个月

备注:

本《参保证明》标注的“缓缴”是指:《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》(粤人社规〔2022〕11号)、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》(粤人社规〔2022〕15号)等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称(证明专用章)

证明时间

2025-09-05 09:45

仅用于证明

网办业务专用章



广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广东省参加社会保险情况如下：

姓名	吴泽鑫		证件号码		
参保险种情况					
参保险种					
参保起止时间		单位		参保险种	
				养老	失业
202501	-	202508	汕头市	8	8
截止		2025-09-12 10:37		该参保人累计月数合计	

备注：

本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称（证明专用章）

证明时间

2025-09-12 10:37

一、建设项目基本情况

建设项目名称	汕头国际风电创新港协同创新基础设施项目 (以下简称“本项目”)											
项目代码	2409-440512-04-01-907223											
建设单位联系人												
建设地点												
地理坐标	(116 度 44 分 43.904 秒, 23 度 15 分 53.652 秒)											
国民经济行业类别	M7452 检测服务、 M7455 认证认可服务	建设项目行业类别	四十五、研究和试验发展-98、专业实验室、研发(试验)基地-其他(不产生实验废气、废水、危险废物的除外)									
建设性质	☒ 新建(迁建) ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目									
项目审批(核准/备案)部门(选填)	/	项目审批(核准/备案)文号(选填)	/									
总投资(万元)	139272.66	环保投资(万元)	450									
环保投资占比(%)	0.32	施工工期	24 个月									
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是: _____	用地(用海)面积(m ²)	21805.79									
专项评价设置情况	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)》(环办环评〔2020〕33号)中的专项评价设置原则,本项目无需开展专项评价;具体如下表所示。 表 1-1 本项目专项评价设置判断情况一览表 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">专项评价的类别</th> <th style="width: 40%;">设置原则</th> <th style="width: 40%;">本项目情况</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">大气</td> <td>排放废气含有毒有害污染物¹、二噁英、苯并[a]芘、氟化物、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</td> <td>本项目排放的废气污染物主要包括颗粒物、氟化物、有机废气(以非甲烷总烃表征),不涉及有毒有害污染物、二噁英、苯并[a]芘、氟化物、氯气,且厂界外 500m 范围不涉及环境空气保护目标</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">地表水</td> <td>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</td> <td>本项目运营期生活污水经化粪池处理,连同实验测试废水一并经京能厂区污水管道排入市政污水管网进入汕头</td> </tr> </tbody> </table>			专项评价的类别	设置原则	本项目情况	大气	排放废气含有毒有害污染物 ¹ 、二噁英、苯并[a]芘、氟化物、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	本项目排放的废气污染物主要包括颗粒物、氟化物、有机废气(以非甲烷总烃表征),不涉及有毒有害污染物、二噁英、苯并[a]芘、氟化物、氯气,且厂界外 500m 范围不涉及环境空气保护目标	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	本项目运营期生活污水经化粪池处理,连同实验测试废水一并经京能厂区污水管道排入市政污水管网进入汕头
专项评价的类别	设置原则	本项目情况										
大气	排放废气含有毒有害污染物 ¹ 、二噁英、苯并[a]芘、氟化物、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	本项目排放的废气污染物主要包括颗粒物、氟化物、有机废气(以非甲烷总烃表征),不涉及有毒有害污染物、二噁英、苯并[a]芘、氟化物、氯气,且厂界外 500m 范围不涉及环境空气保护目标										
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	本项目运营期生活污水经化粪池处理,连同实验测试废水一并经京能厂区污水管道排入市政污水管网进入汕头										

		理厂	市南区污水处理厂濠江分厂进一步处理，属于间接排放		
	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	根据下文表 4-23 可知，本项目建成后全厂的危险物质主要为液压油以及各类危险废物，其最大存在总量及与其相应临界量的比值之和 $Q = 0.55605 < 1$		
	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	本项目主要开展检测认证服务，用水由市政自来水管网提供，不涉及河道取水		
	海洋	直接向海排放污染物的海洋工程建设项目	本项目外排废水属于间接排放，不涉及直接向海排放污染物		
	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。				
规划情况	规划名称：《汕头市濠江区风电产业园控制性详细规划（HJ-022 编制单元东片区）》 审批机关：汕头市濠江区人民政府 审批文件名称及文号：《关于汕头市濠江区风电产业园控制性详细规划（HJ-022 编制单元东片区）的批复》（汕濠府函（2022）11 号）				
规划环境影响评价情况	无				
规划及规划环境影响评价符合性分析	本项目所在地位于“四个一体化”海上风电装备制造产业园京能厂区，属于汕头市濠江区风电产业园内。根据《汕头市濠江区风电产业园控制性详细规划（HJ-022 编制单元东片区）》（汕濠府函〔2022〕11 号），其功能定位为以风电濠江制造基地为中心，广澳深水港为依托，构建一个海上风电全产业链的创新制造智慧园区；而本项目主要从事海上风电产品的检测认证服务，有助于汕头市濠江区风电产业园形成从研发设计、工艺流程、生产交付，到检测认证的完整海上风电全产业链，与该控制性详细规划要求相符。				
其他符合性分析	表 1-2 产业政策符合性分析一览表				
	序号	规划/政策文件	涉及条款	本项目	是否符合
	1	《产业结构调整	鼓励类主要是对	属于该目录中	符合

		指导目录（2024年本）》	经济社会发展有重要促进作用的技术、装备及产品。 对鼓励类投资项目，按照国家有关投资管理规定进行审批、核准或备案。	“三十一、科技服务业”的5.检验检测认证服务：分析、试验、测试以及相关技术咨询与研发服务，为鼓励类项目。	
	2	《市场准入负面清单（2025年版）》	对禁止准入事项，经营主体不得进入，政府依法不予审批、核准，不予办理有关手续；对许可准入事项，地方各级政府要公开法律法规依据、技术标准、许可要求、办理流程、办理时限，制定市场准入服务规程，由经营主体按照规定的条件和方式合规进入；对市场准入负面清单以外的行业、领域、业务等，各类经营主体皆可依法平等进入。对未实施市场禁入或许可准入但按照备案管理的事项，不得以备案名义变相设立许可。	不属于该清单中的禁止准入类项目；属于许可准入类中“（十三）科学研究和技术服务业的“310 未获得许可，不得从事检验、检测、认证业务”，建设单位建成本项目后将移交给获得检验、检测、认证等许可的有资质单位进行投产运营。	符合
	3	《汕头市产业发展指导目录（2022年本）》	本目录由培育类、鼓励类、限制类和淘汰类四类目录组成，其中，培育类和鼓励类为鼓励和支持的产业，限制类和淘汰类为严格控制或禁止的产业。	属于培育类产业中“（二）生产性服务业”的“5.科技服务”的5.2.2检验检测服务，属于鼓励和支持的产业。	符合
表 1-3 选址符合性分析一览表					
	序号	规划/政策文件	涉及条款	本项目	是否符合
	1	《汕头市国土空间总体规划（2021-2035年）》	优先保护农业和生态用地。优	根据附图5市域国土空间规划分区图（陆域）可知，本项目所	符合

	(汕府〔2024〕34号)	化建设用 地结构 和布局。合理 预留弹性 发展空间。	在地属于工业发展 区，不涉及农田保护 区、生态保护区、生 态控制区等保护区 域。另附件5表明项 目所在地块用途为工 业用地。	
表 1-4 “三线一单”符合性分析一览表				
规划/政 策文件	涉及条款	本项目	是否 符合	
《广东 省“三 线一 单”生 态环境 分区管 控方 案》（粤 府〔2020〕 71号）	生态保护红线及一般生 态空间	本项目位于汕头市濠江区 风电产业园内，属于重点管 控单元，不在生态保护红线 及一般生态空间。	符合	
	环境质量底线	本项目所在区域仅海水中 无机氮不满足标准要求，其 他大气等环境质量均能够 满足相应功能区划要求。本 项目生活污水经化粪池处 理，连同实验测试废水（不 含氨氮、总氮等废水污染 物）一并进入汕头市南区污 水处理厂濠江分厂进一步 处理后排放；其他废气等均 严格落实相应污染防治措 施；即本项目的建设对周边 环境影响较小，建成后不会 突破当地环境质量底线。	符合	
	资源利用上线	本项目运营期主要使用水、 电等资源，均由市政供应， 资源消耗量相对较少，不会 触及资源利用上线。	符合	
	环境管控单元总体管控 要求： 对于重点管控单元，①水 环境质量超标类重点管 控单元：严格控制耗水量 大、污染物排放强度高的 行业发展，新建、改建、 扩建项目实施重点水污 染物减量替代。②大气环 境受体敏感类重点管控 单元：严格限制新建钢 铁、燃煤燃油火电、石化、 储油库等项目，产生和排 放有毒有害大气污染物 项目，以及使用溶剂型油 墨、涂料、清洗剂、胶黏 剂等高挥发性有机物原	本项目所在地属于陆域重 点管控单元。①本项目用水 主要为生活用水、实验测试 用水，不属于耗水量大的行 业；外排污废水为生活污 水、实验测试废水，水污染 物排放强度不高，且水污染 物总量指标在汕头市南区 污水处理厂濠江分厂总量 指标中调配；符合水环境质 量超标类重点管控单元要 求。 ②本项目为检测认证服务 项目，外排大气污染物包括 颗粒物、氟化物、非甲烷总 烃等，不在《有毒有害大气 污染物名录（2018年）》范		

		辅材料的项目；鼓励现有该类项目逐步搬迁退出。	围内；另不涉及使用溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等高挥发性有机物原辅材料；符合大气环境受体敏感类重点管控单元要求。	
《汕头市“三线一单”生态环境分区管控方案》（汕府〔2021〕49号）、《汕头市2023年“三线一单”生态环境分区管控成果动态更新方案》	生态保护红线及一般生态空间		本项目位于汕头市濠江区风电产业园内，根据附图6、附图7，属于广澳街道-青州盐场重点管控单元（ZH44051220002），要素细类为水环境一般管控区、高污染燃料禁燃区、大气环境高排放重点管控区，不在生态保护红线及一般生态空间。	符合
	环境质量底线		本项目所在区域仅海水中无机氮不满足标准要求，其他大气等环境质量均能够满足相应功能区划要求。本项目生活污水经化粪池处理，连同实验测试废水（不含氨氮、总氮等废水污染物）一并进入汕头市南区污水处理厂濠江分厂进一步处理后排放；其他废气等均严格落实相应污染防治措施，实验区域进行地面硬化，危废暂存等区域做防渗处理，不会造成土壤污染；即本项目的建设对周边环境的影响较小，建成后不会突破当地环境质量底线。	符合
	资源利用上线		本项目运营期主要使用水、电等资源，均由市政供应；所在地块不涉及基本农田，土地资源消耗符合要求；即资源消耗量相对较少，不会触及资源利用上线。	符合
	生态环境准入清单			
	区域布局管控： 1-1.【产业/禁止类】禁止引进国家《产业结构调整指导目录》中限制类、淘汰类项目和《市场准入负面清单》禁止准入类项目。 1-2.【产业/禁止类】禁止新建纺织服装、服饰业中的印染和印花项目。 1-3.【产业/鼓励引导类】		①由上文表1-1可知，本项目符合《产业结构调整指导目录（2024年本）》、《市场准入负面清单（2025年版）》的要求。 ②本项目建设内容不属于印染和印花项目。 ③前文分析可知本项目符合《汕头市濠江区风电产业园控制性详细规划（HJ-022编制单元东片区）》（汕濠	符合

	依托综合保税区建设，优先发展现代物流、跨境电商服务产业等符合发展定位的项目，新建项目向规划产业片区入园集中发展。 1-4.【大气/禁止类】除现阶段确无法实施替代的工序外，禁止新建生产和使用高挥发性有机物（VOCs）原辅材料的项目。	府函（2022）11号）的功能定位要求。 ④本项目针对客户提供的各类锂电池进行安全性测试时发生爆燃会产生有机废气；目前国家和地方未发布锂电池产品 VOCs 含量限值质量标准，另项目锂电池测试量不大，发生爆燃概率也较低，测试时有机废气产生量仅为 0.008t/a，即不属于生产和使用高挥发性有机物（VOCs）原辅材料的项目。	
	能源资源利用： 2-1.【能源/禁止类】高污染燃料禁燃区禁止新建、扩建燃用 III 类燃料组合（煤炭及其制品）的设施。 2-2.【水资源/限制类】到 2025 年，城市再生水利用率不低于 15%。 2-3.【土地资源/鼓励引导类】引导城镇集约紧凑发展，提高土地利用综合效率。	①本项目以电为能源，不涉及燃料使用。 ②该要求与本项目无关。 ③本项目在“四个一体化”海上风电装备制造产业园京能厂区内进行建设，实现城镇集约紧凑发展，提高土地利用综合效率。	符合
	污染物排放管控： 3-1.【水/综合类】南区污水处理厂出水水质均执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918）一级 A 标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26）的较严值；采取有效措施提高进水生化需氧量（BOD）浓度。 3-2.【水/综合类】加快管网排查检测，全力推进清污分流，强化管网混错漏接改造及修复更新，确保管网与污水处理设施联通，到 2025 年，濠江区城市污水处理率达到 95%以上。 3-3.【大气/综合类】实施涉挥发性有机物（VOCs）排放行业企业分级和清单化管控，严格落实国家产品挥发性有机物（VOCs）含量限值标准，	①该要求与本项目无关；本项目产生的生活污水经化粪池处理后连同实验测试废水一并达标经市政污水管网排入汕头市南区污水处理厂濠江分厂进一步处理，其排放执行广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准，同时还符合汕头市南区污水处理厂濠江分厂的纳管水质要求。 ②该要求与本项目无关；本项目所在的京能厂区实行雨污分流。 ③本项目针对客户提供的各类锂电池进行安全性测试时发生爆燃会产生有机废气；目前国家和地方未发布锂电池产品 VOCs 含量限值质量标准，另项目锂电池测试量不大，发生爆燃概率也较低，测试时有机废气产生量仅为 0.008t/a，产生量	符合

	鼓励优先使用低挥发性有机物（VOCs）含量原辅料。 3-4.【土壤/禁止类】禁止向土壤排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥等。 3-5.【土壤/综合类】土壤环境污染重点监管工业企业落实《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》要求，重点单位以外的企事业单位和其他生产经营活动涉及有毒有害物质的，其用地土壤和地下水环境保护相关活动及相关环境保护监督管理可参照《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》执行。 3-6.【固废/综合类】产生固体废物（含危险废物）的企业须配套建设符合规范且满足需求的贮存场所，固体废物（含危险废物）贮存、转移过程中应配套防扬散、防流失、防渗漏及其它防止污染环境措施。 3-7.【其他/综合类】强化重点排污单位污染排放管控，重点排污单位严格执行国家有关规定和监测规范，保证监测设备正常运行并依法公开排放信息。	不大。 ④项目不涉及产生重金属以及其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥等。 ⑤根据《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》，建设单位不属于土壤环境污染重点监管工业企业；在建成后实验区域进行地面硬化，危废暂存等区域做防渗处理，不会污染地下水和土壤。 ⑥本项目设置的一般固体废物暂存场按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《广东省固体废物污染环境防治条例》等有关规定，并满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求；危废暂存间对照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中要求进行设置。 ⑦对照《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ 942-2018）等要求，本项目不属于重点排污单位。	
	环境风险防控： 4-1.【水/综合类】南区污水处理厂应采取有效措施，防止事故废水直接排入水体，完善污水处理厂在线监控系统联网，实现污水处理厂的实时、动态监管。 4-2.【风险/综合类】纳入《突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性意见）》管理的工业企业要编制环境风险应急预案并备案，防止因渗漏污染地下水、土壤，以及因事	①该要求与本项目无关。 ②本项目为检测认证服务项目，对照《突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性意见）》（粤环〔2018〕44号），本项目不属于专用实验室（P3、P4生物安全实验室；转基因实验室）以及具有试验、分析、检测等功能的化学、医药、生物类省级重点以上实验室，无需编制环境风险应急预案。	符合

故废水直排污染地表水体。

表 1-5 相关生态环境保护法律法规、规划符合性分析一览表

序号	法律法规/规划文件	涉及条款	本项目	是否符合
1	《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10号）	大力推进挥发性有机物（VOCs）源头控制和重点行业深度治理。大力推进低 VOCs 含量原辅材料源头替代，严格落实国家和地方产品 VOCs 含量限值质量标准，禁止建设生产和使用高 VOCs 含量的溶剂型涂料、油墨、胶粘剂等项目。严格实施 VOCs 排放企业分级管控，全面推进涉 VOCs 排放企业深度治理。开展中小型企业废气收集和治理设施建设，运行情况的评估，强化对企业涉 VOCs 生产车间/工序废气的收集管理，推动企业开展治理设施升级改造。	本项目针对客户提供的各类锂电池进行安全性测试时发生爆燃会产生有机废气；目前国家和地方未发布锂电池产品 VOCs 含量限值质量标准，且项目不涉及生产和使用涂料、油墨、胶粘剂等。项目锂电池测试量不大，发生爆燃概率也较低，有机废气产生量仅为 0.008t/a，采取密闭收集并经活性炭吸附处理后引高达标排放。	符合
2	《汕头市生态环境保护“十四五”规划》（汕府〔2022〕55号）	大力推进挥发性有机物（VOCs）有效治理。大力推进低 VOCs 含量的涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等原辅材料源头替代，严格落实国家和地方产品 VOCs 含量限值质量标准，禁止建设生产和使用高 VOCs 含量的溶剂型涂料、油墨、胶粘剂等项目。	本项目主要为锂电池爆燃产生有机废气，不涉及生产和使用涂料、油墨、胶粘剂等，且目前国家和地方未发布锂电池产品 VOCs 含量限值质量标准。	符合
3	《汕头市臭氧污染防治（氮氧化物和挥发性有机物协同减排）实施方案（2023-2025 年）》（汕头市环函〔2023〕88号）	10、其他涉 VOCs 排放行业控制 企业无组织排放控制措施及相关限值应符合《挥发性有机物无组织排放控制标准（GB37822）》、《固定污染源挥发性有机物排放综合标准（DB44/2367）》和《广东省生态环境厅关于实施厂区内挥发性有机物无组织排放监控要求的通告》（粤环发〔2021〕号）要求，无法实现低 VOCs 原辅材料替代的工序，宜在密闭设备、密闭空间	本项目锂电池安全性测试时发生爆燃才会产生有机废气，锂电池内电解液为完全密闭状态，正常情况下不会产生挥发性气体。 实验测试过程为密闭进行，有机废气经密闭负压收集后采用活性炭吸附装置进行处理，不涉及使用低效 VOCs 治理设施，厂区内无组织排放限值可达到《挥发性有机物无组织	符合

		作业或安装二次密闭设施；新、改、扩建项目限制使用光催化、光氧化、水喷淋（吸收可溶性VOCs除外）、低温等离子等低效VOCs治理设施（恶臭处理除外），组织排查光催化、光氧化、水喷淋、低温等离子及上述组合技术的低效VOCs治理设施，对无法稳定达标的实施更换或升级改造。	排放控制标准（GB37822）》、《固定污染源挥发性有机物排放综合标准（DB44/2367）》和《广东省生态环境厅关于实施厂区内挥发性有机物无组织排放监控要求的通告》（粤环发〔2021〕号）要求。	
4	《广东省未成年人保护条例》（2009年1月1日起施行）	第三十二条 学校周围直线延伸二百米范围内禁止设立易燃易爆、剧毒、放射性、腐蚀性等危险物品的生产、经营、储存、使用场所或者设施。	本项目周边500m范围内不涉及学校。	符合
5	《汕头经济特区城镇中小学校幼儿园规划建设和保护条例》（汕头市第十四届人民代表大会常务委员会公告第19号）	第三十条 任何单位和个人不得在中小学校、幼儿园围墙外倚建建（构）筑物和其他设施。 毗邻中小学校、幼儿园新建、改建、扩建建（构）筑物和其他设施的，应当符合国家规定的间距和消防、安全、环保等要求，不得影响中小学校、幼儿园建设规划的实施，不得妨碍教学用房的采光、通风，不得危害中小学校、幼儿园环境和师生身心健康。	本项目不涉及围墙外倚建和毗邻中小学校、幼儿园。	符合

二、建设项目工程分析

（一）环评类别判定说明

根据《广东省 2025 年重点建设项目计划表》（广东省发展改革委 2025 年 3 月 19 日公布），汕头海上风电智慧能源“四个一体化”项目被列为广东省高端装备制造工程重点项目。

本项目属于“四个一体化”项目中的检验检测实验室和重大科研基础设施建设内容，主要开展检测认证服务，按照客户提供的测试品及需求进行检验、测试、认证，对应《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017 及第 1 号修改单）中行业类别为 M7452 检测服务、M7455 认证认可服务，不属于 P3、P4 生物安全实验室及转基因实验室；另项目运行过程中会产生实验废气、废水和危险废物。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部部令第 16 号）中的“四十五、研究和试验发展 98、专业实验室、研发（试验）基地”的项目类别，本项目需编制环境影响报告表；具体判定情况如下表所示。

表 2-1 环评类别判定表

建设内容	国民经济行业类别	对应评价分类管理名录的条款	类别
本项目从事检测认证服务，不属于 P3、P4 生物安全实验室及转基因实验室；在项目运行过程中会产生实验废气、废水和危险废物	M7452 检测服务、M7455 认证认可服务	四十五、研究和试验发展—98、专业实验室、研发（试验）基地—其他（不产生实验废气、废水、危险废物的除外）	报告表

注：项目若涉及产生电磁辐射污染的，由建设单位按照辐射环境保护法律法规另行申报。

（二）建设内容

1. 工程组成

本项目所在地属于“四个一体化”海上风电装备制造产业园京能厂区，共分三期实施，一期建设全功率拖动测试实验室，二期建设 40MW 级传动系统六自由度地面测试实验室，三期建设新型储能检验测试中心、氢能检验测试中心、海上风电公共数据服务及仿真中心；具体项目组成见下表。

表 2-2 项目工程组成一览表

工程类别	工程名称	工程内容	备注
主体工程	全功率拖动测试实验室（一期建设）	位于德力佳厂房内南侧中部，共 2 层，设置全功率拖动测试实验室	
	3#认证 40MW 级传	位于北跨一层、中跨一层和二层，	

建设内容

	中心厂房（包括北跨、中跨和南跨）	动系统六自由度地面测试实验室（二期建设）	设置40MW级传动系统六自由度地面测试实验室	
		新型储能检验测试中心（三期建设）	在中跨二层设置变频器检测实验室	
			在中跨一层、南跨一层设置电磁兼容实验室	
			在中跨一层、南跨二层设置环境与可靠性测试实验室	
			在南跨一、二、三层设置电池性能及安全实验室	
			在南跨三层设置液流储能系统性能实验室	
		氢能检验测试中心（三期建设）	位于中跨一层、南跨一层及二层，设置氢动力实验室	
		海上风电公共数据服务及仿真中心（三期建设）	位于中跨二层，设置信息安全实验室、公共数据实验室和风电仿真实验室	
	氢能检验测试中心（三期建设）		1幢，共2层，设置制氢系统实验室、储氢与运氢安全实验室	
	辅助工程	水池泵房	1幢，共2层，设置循环泵及冷却塔，为实验室供水以及提供冷却水	
	储运工程	全功率拖动测试实验室	设有待测样品、测后样品暂存区	
		3#认证中心厂房	设有待测样品、测后样品暂存区以及钢瓶间	
		氢能检验测试中心	设有待测样品、测后样品暂存区	
	公用工程	给水系统	由市政自来水管网提供，主要为生活用水、实验测试用水	
		排水系统	生活污水、实验测试废水经京能厂区污水管道排入市政污水管网进入汕头市南区污水处理厂濠江分厂进一步处理，尾水排入濠江	
		供电系统	主要由市政电网提供	
		动能系统	设置空压机提供动能	
	环保工程	废水	生活污水经化粪池处理，连同实验测试废水（包括冷却废水、淋雨废水、冷凝废水、防水废水、盐雾废水、浸泡废水、浓水、制氢废水、气密废水、爆破废水等）一并经京能厂区污水管道排入市政污水管网进入汕头市南区污水处理厂濠江分厂进一步处理	
		废气	锂电池安全性测试过程中产生的燃烧废气（主要为颗粒物、氟化物、	

		非甲烷总烃等)经密闭负压抽风收集引至“滤筒除尘器+气旋喷淋塔+活性炭吸附”(设计处理风量为20000m ³ /h)进行净化处理后,通过20m高排气筒G1引至高空排放	
		防尘试验产生的少量粉尘经加强实验室通风换气,以无组织形式排放	
	噪声	经合理布局、加强管理,优先选用低噪声设备,对噪声源采用隔声、消声、吸声等降噪措施;优化振动实验测试流程,开展隔振设计,振动设备设置独立基础、隔振带、隔振沟、减震垫、软连接等减振措施	
	固体废物	废包装材料、纯水制备废料(废树脂、废滤膜、废活性炭)、储气瓶废渣等一般工业固废交由资源回收公司进行回收综合利用;废润滑油、废液压油、燃烧灭火废液、废电池、废矿物油及其包装物、含油废抹布手套、燃烧灰、喷淋废液、废活性炭等危险废物暂存于危废暂存间,定期交由有资质单位妥善处置;生活垃圾交由环卫部门清运处置	

本项目全厂总占地面积21805.79m²,总建筑面积42340.12m²,建(构)筑物情况如下表所示。

表 2-3 项目建(构)筑物一览表

名称	占地面积(m ²)	建筑面积(m ²)	层数	楼高(m)	建筑结构
全功率拖动测试实验室	3317.8	4176.4	2	12.83	钢结构
3#验证中心厂房	15903.75	35367.4	北跨1层 中跨2层 南跨3层	39.3 19.2 19.2	钢筋混凝土框架结构
氢能检测测试中心	1710.24	1048.32	2	17.9	
水池泵房	874	1748	2	4.5	
合计	21805.79	42340.12	/	/	/

2、测试实验内容

本项目各实验室主要测试实验内容如下表所示。

表 2-4 项目主要测试实验内容一览表

序号	工程名称	实验室名称	主要测试实验内容
1	全功率拖动测试实验室（一期建设）		齿轮箱、传动链、变流器、发

			电机的电气性能以及拆检、机械和电气检查、称重等
2	40MW 级传动系统六自由度地面测试实验室（二期建设）		测试超大型风电机组的机舱综合性能，如风电机组机舱整体的机械性能和发电性能
3	新型储能检验测试中心（三期建设）	变流器检测实验室	不同变流器的电气性能、安规、功能检测
4		电磁兼容实验室	新能源发电设备电子电器产品、氢动力零部件及小型电子电器产品的电磁兼容检测
5		环境与可靠性测试实验室	测试新能源发电设备电子电器产品、氢动力零部件及小型电子电器产品的环境与可靠性
6		电池性能及安全实验室	储能锂电池和动力锂电池为主的电池性能与安全测试
7		液流储能系统性能实验室	新型储能液流电池电堆和完整系统的电气性能、功能测试
8	氢能检验测试中心（三期建设）	氢动力实验室	氢动力系统电机电控、电驱动总成的性能试验测试
9	海上风电公共数据服务及仿真中心（三期建设）	信息安全实验室	电力信息网络系统的信息安全测试
10		公共数据实验室	搭建海上风电数字化基础信息平台，进行风电数据采集并实现集中存储
11		风电仿真实验室	对海上风电建设及运行过程中的情况进行数字模拟处理及仿真预测
12	氢能检验测试中心（三期建设）	制氢系统实验室	检测电解水制氢系统与氢燃料电池电堆性能与功能
13		储氢与运氢安全实验室	检测储氢设备及其零部件性能与安全性

（1）全功率拖动测试实验室（一期建设）

全功率拖动测试实验室包括 2 个齿轮箱全功率拖动测试实验室和 2 个传动链全功率拖动测试实验室（配套产品变流器和发电机测试），主要用于风力发电机组的齿轮箱、传动链、变流器、发电机的测试。

齿轮箱主要测试项目包括空载、清洁度、加载、噪声、机械振动、鲁棒性等以及拆检。

传动链主要测试项目同齿轮箱及永磁同步发电机。

发电机包括永磁同步发电机和双馈型风力发电机，其中永磁同步发电机主要测试项目包括电阻、耐电压、振动、相序、空载、波形畸变率、噪声、过载、超速、热、效率、起动阻力矩、功率特性等以及机械检查、称重；双馈型风力发电机主要测试项目包括电阻、空载、轴电压、堵转、超速、耐电压、振动、温升、工作特性曲线、电流、噪声等以及称重、机械及电气检查。

变流器主要测试项目包括绝缘强度、电阻、电容器放电时间、并网控制、加载、保护功能、电压适应能力、电压穿越能力、效率、总功率因数、谐波畸变、电流、过载、电压、转矩控制精度、无功功率、温升、稳定性、通讯、振动、噪声、低温工作、高温工作、湿热、防护等级等。

(2) 40MW 级传动系统六自由度地面测试实验室（二期建设）

本实验室设置一套具备全功率拖动、六自由度加载能力的风力发电传动系统地面测试平台，用于测试超大型风电机组的机舱综合性能，如风电机组机舱整体的机械性能和发电性能，主要包括：机舱整体及局部刚度、结构应力、振动模态与阻尼、疲劳寿命、电能质量、电网适应性、故障穿越能力等。

实验台主要测试项目包括：六自由度加载测试、机舱部件加速疲劳测试、主结构应力测试、传动链自振模态测试、传动链机械阻尼实验、起动阻力矩实验、转动惯量实验、超速实验、空载电压畸变率实验、振动噪声扫频实验、效率实验、电网适应性测试、故障电压穿越能力测试、温升实验、超载测试。

(3) 新型储能检验测试中心（二期建设）

①变流器检测实验室

本实验室建设针对新能源领域不同类型光伏逆变器（集中式、组串式、户用）、储能 PCS、制氢电源、充电桩等产品测试平台，最大试验功率 6MW，用于完成不同变流器的电气性能、安规、功能检测，主要包括安全性能测试、电能质量测试、功率控制测试、效率测试、充放电检测、孤岛保护测试、电网适应性、故障穿越能力等测试。

②电磁兼容实验室

本实验室拟建设 10 米法 EMC 实验室、3 米法 EMC 实验室和大 1 米法 EMC 实验室，用于进行新能源发电设备电子电器产品、氢动力零部件及小型电子电器产品的电磁兼容检测，主要包括：EMI（电磁干扰），EMS（电磁敏感性）两方面。

EMI: CE（传导干扰）、RE（辐射干扰）、PT（干扰功率测试）等。

EMS: ESD（静电放电）、RS（辐射耐受）、EFT/B（快速脉冲耐受）、surge（雷击）、CS（传导耐受）等。

③环境与可靠性测试实验室

本实验室拟建设包含 IP 防护等级、高低温湿热、振动、盐雾等环境与可靠性测试平台，用于测试新能源发电设备电子电器产品、氢动力零部件及小型电子电器产品的环境与可靠性，主要包括：高温试验（高温工作、高温贮存）、低温试验（低温工作、低温贮存）、交变湿热试验、

恒定湿热试验、防水试验、防尘试验、振动试验、盐雾试验等。

④电池性能及安全实验室

测试对象以储能锂电池和动力锂电池为主的电池，满足储能电池电芯级、与动力电池包相同容量规格的储能电池模组级、动力电芯级以及动力电池包级电池性能及安全性测试。

测试项目总体分类为性能实验与安全实验，其中储能锂电池性能实验包括充放电、能量保持与恢复能力、绝缘性能、耐压性能、储存性能、循环性能等，安全实验包括绝热温升、过充电、过放电、短路、挤压/针刺、跌落、高海拔低气压、热失控、盐雾与高温高湿等；动力锂电池性能实验包括容量与能量、功率与内阻、容量损失、能量效率、高低温启动功率等，电芯安全实验包括过充电、过放电、外部短路、温度循环、挤压/针刺等，电池模块/包安全实验包括振动、机械冲击、挤压/针刺、温度冲击、湿热循环、浸水、热扩散、高海拔低气压、盐雾等。

⑤液流储能系统性能实验室

针对新型储能液流电池电堆和完整系统的电气性能、功能测试，建设两个 100kW 电堆测试台位和一个 1MW 完整系统测试台位，满足储能产品的测试需求，考虑兼容液流储能形式。

电堆主要测试项目包括：外观、内外泄漏、电堆电阻、液阻测试、充放电性能、电压均匀性、高温储存性能、低温储存性能、过载能力、绝缘性能和热冲击等。

液流电池完整系统利用变流器测试平台完成，主要测试项目：一致性、功率、容量、高温储存性能、低温储存性能、过载、精度、保护功能、氢气浓度、电阻、特性曲线、短路保护和防渗漏等。

(4)氢能检验检测中心（三期建设）

设置氢动力实验室，用于氢动力系统试验测试，按功能设置电机电控全功率加载试验平台、电驱动总成全功率加载试验平台、电驱动总成 NVH 试验平台共 3 个类型。

电机电控全功率加载试验平台主要测试项目包括电机试验、电控试验及共同检测项目，其中电机试验包含绝缘电阻、耐电压、超速、温升、工作电压范围、转矩-转速特性、功率、转矩、堵转、转速、馈电等项目以及安全接地检查；电控试验包含绝缘电阻、耐电压、工作电压范围、转矩-转速特性、电流、馈电、支撑电容放电时间等项目以及安全接地、保护功能检查；共同检测项目包含最高效率、高效工作区、转速控制精度、转矩控制精度、转速响应时间、转矩响应时间、高温（高温工作、高温贮存）、低温（低温工作、低温贮存）、交变湿热、恒定湿热等项

目。

电驱动总成全功率加载试验平台主要开展电驱动总成及动力总成、电驱桥总成试验项目，其中电驱动总成及动力总成包括疲劳、差速、性能、用户自定义道路模拟等试验，电驱桥总成试验包含温升、润滑、传动效率、轮间差速器疲劳等试验。

电驱动总成 NVH 试验项目包括电驱总成 NVH、机械振动噪声（转子、轴承、花键、结构件）以及减速器振动噪声。

(5) 海上风电公共数据服务及仿真中心（三期建设）

①信息安全实验室

本实验室拟建设一套电力信息网络系统的信息安全测试平台，主要开展现代密码、入侵检测、病毒原理、主机安全、冗余技术等信息安全测试，以及信息安全相关培训，包括密码安全、数字签名、病毒原理及防护、信息安全技术、入侵检测与安全扫描等信息安全测试。

②公共数据实验室

搭建海上风电数字化基础信息平台，将海上风电涉及的规划数据、建设数据、工程信息、风机、升压站、等各种数据采集并实现集中存储。

该平台主要业务包括：数字化风场管理、风场运维、结构监测（海上风机基础和升压站安全监测）、能耗评估；实现海上风电投资决策管理、海上风电工程建设数字化管理、海上风电智能运维管理平台、海上风电场水下资产监测、海上风电场设备健康预警系统、集中监视平台等功能。

③风电仿真实验室

基于海上风电建设及运行过程的复杂性，通过对海上风电建设及运行过程做数字仿真处理，对过程中的情况进行模拟仿真预测。建立对环境、运行工况条件、水力模型等过程的动态仿真，建立针对 40MW 级六自由度试验台在环仿真系统。

(6) 氢能检验检测中心（三期建设）

①制氢系统实验室

制氢系统实验室用于检测碱性电解槽制氢系统、PEM 电解槽制氢系统、燃料电池短堆、燃料电池整堆。

制氢系统实验室主要功能为检测电解水制氢系统与氢燃料电池电堆性能与功能。

碱性电解槽制氢系统主要开展性能测试、寿命测试与预测、产气效率与质量等测试项目，其中性能测试项目包含气密性检测、极化曲线、小室槽压及一致性、器件阻抗分析、起动性能（冷启动、热启动）、响

应曲线, 寿命测试与预测包含恒电流/恒电压测试、恒功率测试、变功率测试, 产气效率与质量包含氢气/氧气产量、氢气/氧气纯度、露点、产氢能耗。

PEM 电解槽制氢系统主要开展性能测试、寿命测试与预测、产气效率与质量、循环水劣化等测试项目, 其中性能测试项目包含气密性检测、极化曲线、小室槽压及一致性、起动性能(冷启动、热启动)、响应曲线, 寿命测试与预测包含恒电流/恒电压测试、变功率测试, 产气效率与质量包含氢气/氧气产量、氢气/氧气纯度、产氢能耗, 循环水劣化测试去离子水电导率。

燃料电池电堆测试项目包括极化曲线、敏感性、起动性能、稳态工况、动态工况、电气过载、耐久性、绝缘性、环境适应性、泄漏、窜气、压力差、允许工作压力、绝缘阻抗、交流内阻。

②储氢与运氢安全实验室

储氢与运氢安全实验室主要功能为检测储氢设备及其零部件性能与安全性; 主要针对储运氢气瓶、管束式集装箱及其他零部件(如安全阀、爆破片、紧急切断阀、压力表、温度计、压力传感器、温度传感器、氢传感器、液位计), 进行耐压力、耐环境气候、耐振动等测试。

具体测试项目包括常温压力循环、极限温度压力循环、气密性、水压(外侧法)、水压爆破、环境试验、耐盐雾腐蚀性、耐冷凝腐蚀性、氢循环、加速寿命、温度循环、耐振性、流量、动作试验。

3、主要原辅材料及用量

本项目涉及的原料主要为客户提供的测试品, 实验测试完成后由客户统一回收处理, 不在实验室内贮存; 另测试过程中所涉及的其他辅料则由本项目进行配备, 具体如下表所示。

表 2-5 其他辅料配备情况一览表

辅料名称	年用量(t/a)	最大储存量(t)	储存形态	包装规格	来源	储存位置	对应测试项目
液压油	10.512 (31.536 t/次)	31.536	琥珀色液态	3 个液压油箱 共计约 40m ³	外购	40MW 级传动系统六自由度地面测试实验室一层	测试超大型风电机组的机舱综合性能
氯化钠(NaCl)	6.2	0.6	白色晶体	50kg/袋	外购	待测样品暂存间	盐雾、高盐、化学暴露、海水浸泡
氢氧化钾(KOH)	11.5	1.25	白色片状	25kg/袋	外购	待测样品暂存间	碱性电解槽制氢

注: 设置 3 个液压油箱共计约 40m³, 考虑充装系数取 0.9, 结合液压油密度按

876kg/m³，算得最大储存量为31.536t，每三年更换一次，即年用量为10.512t/a。

各实验室涉及的相关测试品说明如下：

(1) 全功率拖动测试实验室（一期建设）

本实验室主要用于风力发电机组的齿轮箱、传动链、变流器、发电机测试。

齿轮箱测试品包括中速齿轮箱（半直驱齿轮箱）和高速齿轮箱，其额定功率分别为5~32MW、5~20MW。传动链测试品额定功率4~31.5MW。发电机测试品额定功率为5~20MW。变流器测试品包括双馈变流器、全功率变流器，其中双馈变流器网侧额定功率为1~5MVA，全功率变流器网侧额定功率为4~30MVA。

(2) 40MW 级传动系统六自由度地面测试实验室（二期建设）

本实验室测试品为风力发电机机舱，机舱内部包含完整的风力发电传动系统，包括：主轴、齿轮箱、发电机、变流器、变压器等，测试品主要参数范围如下：

额定功率：30MW；风轮直径：300~360m；额定转速：5.7~6.9rpm；额定扭矩：41~50MNm；机舱尺寸（非直驱）：30×10×8m；机舱尺寸（直驱）：20×15×15m；机舱重量（非直驱）：700~850t；机舱重量（直驱）：~1000t。

(3) 新型储能检验测试中心（三期建设）

①变流器检测实验室

测试对象包括光伏变流器、储能变流器、IGBT 方案制氢电源以及交直流充电桩。

光伏变流器额定功率：集中式最大约6MW，组串式最大约350kW；储能变流器最大额定功率：6MW；IGBT 方案制氢电源最大额定功率：6MW；交直流充电桩最大额定功率：700kW。

②电磁兼容实验室

10 米法 EMC 实验室用于测试风电变流器、光伏变流器、储能变流器、制氢电源等新能源发电系统电力电子部件及新能源交直流充电桩，测试品参数：外形尺寸（暂定）6.6×3.0×2.9m；重量（暂定）16t。

3 米法 EMC 实验室用于测试相关电控装置及其余工业产品，测试品参数：外形尺寸（暂定）最大1.5×1.0×2m；重量（暂定）最大2t；电压AC（220V，380V，690V），DC（12~100V）；最大电流100A。

大1 米法 EMC 实验室针对氢动力相关驱动及零部件，包括电控电驱系统（额定功率420kW）、电子零部件（电压DC12~80V）、电池包（额定功率420kW）。

③环境与可靠性测试实验室

测试品包括电子电器产品、预制舱式储能系统、全功率变流器。

电子电器产品最大尺寸 6600×3000×2900mm，最大重量 16t。预制舱式储能产品 1 最大尺寸 11950×2350×2390mm，最大重量 30t；预制舱式储能产品 2 最大尺寸 6058×2438×2896mm，最大重量 12t。全功率变流器产品最大尺寸 3000×1400×2400mm，最大重量 9t。

④电池性能及安全实验室

测试品为各类锂电池电芯、电池模组、电池簇/包，其中电芯电压为 1~5V，电流 200A~500A；电池模组电压为 40V~1600V，电流 100A~800A；电池簇/包电压为 40V~1600V，电流 100A~500A。

⑤液流储能系统性能实验室

测试品包括液流电池电堆、液流电池系统以及配套电解液。

液流电池电堆单堆的功率、电压、电流分别为≤100kW、≤200V、≤500A；液流电池系统功率≤1MW；电解液由客户自备，测试结束后由客户立即回收，不在实验室内贮存。

(4) 氢能检验检测中心（三期建设）

氢动力实验室测试品包括电机电控、动力总成、电驱动总成、电驱桥总成。

电机电控全功率加载试验平台测试电机电控，额定功率为 80~420kW。

电驱动总成全功率加载试验平台、电驱动总成 NVH 试验平台的测试品一致，包括动力总成、电驱动总成、电驱桥总成，输出额定功率均为 80~420kW。

(5) 海上风电公共数据服务及仿真中心（三期建设）

①信息安全实验室

测试对象为电力信息网络系统。

②公共数据实验室

本实验室不涉及具体测试品，主要为客户提供全方位的基础数据服务及海上风电运维管理。

③风电仿真实验室

本实验室不涉及具体测试品，主要为客户提供风电仿真模拟服务。

(6) 氢能检验检测中心（三期建设）

①制氢系统实验室

测试品主要为制氢系统（碱性电解槽、PEM 电解槽）和氢燃料电池电堆（短堆、整堆）。

碱性电解槽制氢系统技术参数为：氢气产量 500~2000Nm³/h，氧气产量 250~1000Nm³/h，氢气纯度≥99.8%v/v，单位氢气电能消耗≤5.0（不低于三级）kw·h/m³。

PEM 电解槽制氢系统技术参数为：氢气产量 200~500Nm³/h，氧气产量 100~250Nm³/h，氢气纯度≥99.8%v/v，单位氢气电能消耗≤5.0（不低于三级）kw·h/m³。

氢燃料电池电堆短堆（30kW）阳极流量范围 10~1000SLPM，阴极流量范围 25~2500SLPM，流量控制精度±（0.8%Rdg+0.2%F.S）。

氢燃料电池电堆整堆（300kW）阳极流量范围 80~8000SLPM，阴极流量范围 200~20000SLPM，流量控制精度±（0.8%Rdg+0.2%F.S）。

②储氢与运氢安全实验室

本实验室测试品包括储氢设备、管束式集装箱和储氢设备零部件；其中储氢设备主要为储氢用钢带错绕式容器、车用压缩氢气铝内胆碳纤维全缠绕（容积≤230L，压力≤70MPa），储氢设备零部件主要为安全阀、爆破片、紧急切断阀、压力表、温度计、压力传感器、温度传感器、氢传感器、液位计。

4、主要实验测试设备

根据资料，本项目所使用的实验设备均以电为能源，主要实验测试设备清单如下表所示。

表 2-6 主要实验测试设备一览表

序号	设备名称	型号/规格	数量(套/批)	备注
1	全功率拖动测试实验室（一期建设）			
1.1	全功率拖动测试台	非标	4	测试台配套主要设备
1.1.1	配电柜	高压、低压	2	
1.1.2	整流变压器	/	4	
1.1.3	变频电源	/	6	
1.1.4	变频电机	不小于 25MW	4	
1.1.5	辅助设备	联轴器、试验平台、冷却水系统和电缆等	1	
2	40MW 级传动系统六自由度地面测试实验室（二期建设）			
2.1	风力发电传动系统地面测试平台	非标	1	测试平台配套主要设备
2.1.1	配电系统	高压、低压辅助、110kV	3	
2.1.2	驱动系统	不小于 42MW	1	
2.1.3	自由度加载器（含液压系统）	/	1	

2.1.4	电网模拟装置	35kV、66kV	1	
3	变流器检测实验室（三期建设）			
3.1	电源	双向交流、直流	2	
3.2	RLC 负载	2MVA/0.4MVA	1	
3.3	测量系统	6 通道	1	
3.4	控制系统	PLC 系统	1	
3.5	其他测量设备	/	1	
4	电磁兼容实验室（三期建设）			
4.1	10 米法 EMC 实验室	非标	1	
4.1.1	发生器	静电放电、脉冲群、通讯波、交流磁场	5	实验室配套主要设备
4.1.2	耦合去耦合网络	浪涌信号线、电源线	2	
4.1.3	射频传导干扰测试系统	/	1	
4.1.4	工频磁场天线	1m 线圈方形天线	1	
4.1.5	复合天线、环形天线	频率 39KHz~3GHz	1	
4.1.6	功率放大器	频率 80MHz~1GHz、1GHz~6GHz	1	
4.1.7	电波暗室	/	1	
4.1.8	屏蔽室	操作、功放、传导	3	
4.2	3 米法 EMC 实验室	非标	1	
4.2.1	发生器	静电放电、脉冲群、通讯波、交流磁场	5	实验室配套主要设备
4.2.2	耦合去耦合网络	浪涌信号线、电源线	2	
4.2.3	射频传导干扰测试系统	/	1	
4.2.4	工频磁场天线	/	1	
4.2.5	功率放大器	频率 80MHz~1GHz、1GHz~6GHz	1	
4.2.6	电波暗室	/	1	
4.2.7	屏蔽室	操作、功放、传导	3	
4.3	大 1 米法 EMC 实验室	非标	1	
4.3.1	发生器	静电放电、低压纹波、电快速瞬变脉冲群、雷击浪涌	4	实验室配套主要设备
4.3.2	光隔	/	2	
4.3.3	模拟器	瞬态干扰、射频干扰	2	
4.3.4	射频功率放大器	频率 100KHz~400MHz、1MHz~6GHz	2	
4.3.5	射频功率计	频率 4KHz~400MHz	1	
4.3.6	LISN	110V/50A	1	
4.3.7	接收机	频率 2Hz~8GHz	1	
4.3.8	高压屏蔽箱	/	1	

4.3.9	信号发生器	脉冲、频率 9kHz~6GHz、带宽 DC300KHz	3	
4.3.10	功率放大器	/	1	
4.3.11	谐波分析仪	/	1	
4.3.12	电波暗室	/	1	
4.3.13	屏蔽室	电磁、操作、功放	4	
5	环境与可靠性测试实验室（三期建设）			
5.1	淋雨试验箱	80m³/h	1	
5.2	防尘试验箱	≥50μm	2	
5.3	高低温湿热试验箱	180kW、80kW、20m³	3	
5.4	振动试验台	50t	1	
5.5	防水试验箱	8000~10000Kpa	1	
5.6	盐雾试验箱	15m³	1	
5.7	三综合试验台	3t	1	
6	电池性能及安全实验室（三期建设）			
6.1	充放电机电	AC380V±10% 50Hz±5%	116	
6.2	温箱	-40~150℃	119	
6.3	挤压针刺一体机	50t	2	
6.4	跌落设备	/	2	
6.5	低气压设备	/	2	
6.6	防爆箱	/	8	
6.7	绝热加速量热仪	25℃~300℃	1	
6.8	复合盐雾环境试验箱	/	2	
6.9	温度循环试验箱	/	1	
6.10	海水浸泡实验装置	3.5m*2.5m*1.2m	1	
6.11	短路试验机	/	3	
6.12	振动冲击测试平台	12t、25t	3	
7	液流储能系统性能实验室（三期建设）			
7.1	整流变压器	1200kVA	1	
7.2	测量柜	/	1	
7.3	测试一体机	/	2	
7.4	电缆管路	/	2	
7.5	纯水机	200L/h	1	
8	氢动力实验室（三期建设）			
8.1	电机电控全功率加载试验平台	非标	2	
8.2	电驱动总成全功率加载试验平台	非标	2	
8.3	电驱动总成 NVH 试验	非标	2	

	平台			
9	信息安全实验室（三期建设）			
9.1	数据安全测试系统	/	1	
10	公共数据实验室（三期建设）			
10.1	计算机网络中心机房	/	1	
11	风电仿真实验室（三期建设）			
11.1	高性能工作站	/	1	
11.2	数字仿真硬件实施系统及专用软件	/	1	
11.3	海上风电数字仿真中心	/	1	
12	制氢系统实验室（三期建设）			
12.1	站用电解槽	氢气产量 500Nm ³ /h	1	
12.2	氢气纯化系统	500Nm ³ /h	1	
12.3	碱性电解槽测试集装箱	氢气产量 500~2000 Nm ³ /h	1	
12.4	PEM电解槽测试集装箱	氢气产量 200~500 Nm ³ /h	1	
12.5	测试机	短堆、整机	2	
12.6	电解槽公辅设备集装箱	/	1	
12.7	吹扫机组和集装格	/	1	
12.8	纯水机	/	1	
13	储氢与运氢安全实验室（三期建设）			
13.1	气密台	0.5-100Mpa	1	
13.2	爆破台	5-300MPa	1	
13.3	高低温循环台	2-90MPa	1	
13.4	泄漏量检测系统	/	1	
13.5	TPRD 流量试验测试台	0~3MPa	1	
13.6	振动台	/	1	
13.7	TPRD 动作试验台	/	1	
13.8	化学暴露试验台	/	1	
14	其他			
14.1	空压机	/	6	
14.2	废气风机	20000m ³ /h	1	
15	水池泵房			
15.1	循环泵	KQSN400-M9、KQSN250-M4	6	
15.2	冷却塔	422m ³ /h	13	
15.3	冷却塔	400m ³ /h	1	
5、劳动定员及工作制度				
本项目劳动定员总计 110 人，其中一期员工人数约 20 人，二期约 10				

人，三期约 80 人，均不在项目内就餐及住宿，用餐依托“四个一体化”园区食堂；工作制度采用年工作天数 300 天，每天 8 小时工作制。

6、给排水情况

(1) 一期工程

一期工程建设全功率拖动测试实验室，其用水环节包括生活用水、冷却用水。

生活给排水：根据《用水定额 第 3 部分：生活》(DB44/T 1461.3-2021) 中附录 A 表 A.1 中“办公楼”类别的无食堂和浴室的用水定额先进值，每人每年用水量取 10m^3 ，已知劳动定员 20 人，算得生活用水量为 200t/a ，污水排放系数按 0.9 计算，即生活污水排放量为 180t/a 。

冷却给排水：实验设备冷却用水由冷却塔提供，冷却水循环使用，同时考虑蒸发因素，需定期补充蒸发损耗水量。根据资料，实验室每年运行时间按 2250 小时计，设置 5 台 $422\text{m}^3/\text{h}$ 冷却塔和 1 台 $400\text{m}^3/\text{h}$ 冷却塔，冷却塔合计循环水量为 $2510\text{m}^3/\text{h}$ (5647500t/a)。根据《建筑给水排水设计标准》(GB50015-2019) 中要求补充水水量应按冷却水循环水量的 1%~2% 确定，本评价取 1.5%，则补充新鲜水量为 84712.5t/a ，并结合《工业循环冷却水处理设计规范》(GB/T 50050-2017)，其中蒸发损耗水量 (含风吹损失) 取 1.3% 为 73437.5t/a ，冷却废水排放量按 0.2% 计为 11295t/a ；这部分冷却废水属清净下水，直接排入市政污水管网。

上述合计一期工程用水量为 84912.5t/a ，损耗水量为 73437.5t/a ，排水量为 11475t/a 。

(2) 二期工程

二期工程建设 40MW 级传动系统六自由度地面测试实验室，其用水环节同样为生活用水、冷却用水。

生活给排水：已知劳动定员 10 人，算得生活用水量为 100t/a ，污水排放系数按 0.9 计算，即生活污水排放量为 90t/a 。

冷却给排水：实验室每年运行时间为 2160 小时，设置 6 台 $422\text{m}^3/\text{h}$ 冷却塔，冷却塔合计循环水量为 $2532\text{m}^3/\text{h}$ (5469120t/a)，可算得补充新鲜水量为 82036.8t/a ，其中蒸发损耗水量为 71098.56t/a ，冷却废水 (属清净下水，直接排入市政污水管网) 排放量为 10938.24t/a 。

上述合计二期工程用水量为 82136.8t/a ，损耗水量为 71108.56t/a ，排水量为 11028.24t/a 。

(3) 三期工程

三期工程建设新型储能检验测试中心、氢能检验测试中心、海上风电公共数据服务及仿真中心，其用水环节包括生活用水、冷却用水、淋

雨试验用水、高低温湿热试验用水、防水试验用水、盐雾试验用水、电池燃烧灭火用水、海水浸泡实验用水、液流储能测试管道设备清洗用水、纯水制备用水、电解水制氢用水、气密测试用水、爆破测试用水、气旋塔喷淋用水。

生活给排水：已知劳动定员 80 人，算得生活用水量为 800t/a，污水排放系数按 0.9 计算，即生活污水排放量为 720t/a。

冷却给排水：实验室每年运行时间为 2400 小时，设置 2 台 422m³/h 冷却塔，冷却塔合计循环水量为 844m³/h（2025600t/a），算得补充新鲜水量为 30384t/a，其中蒸发损耗水量为 26332.8t/a、冷却废水（属清净下水，直接排入市政污水管网）排放量为 4051.2t/a。

淋雨试验用水：淋雨试验箱内配备储水箱（设计容积按 1m³计），将水喷射至电子电器产品表面模拟淋雨条件，测试防雨及密封性能。储水箱内用水循环使用，设计每周更换 1 次，另实验测试过程中密闭运行，蒸发损耗及测试品带走水量不大，故不考虑日常损耗补水；根据年实验天数 300 天折合约 43 周，算得用、排水量均为 43t/a；这部分淋雨废水中污染物含量低，水质简单，与其他废水混合后直接排入市政污水管网。

高低温湿热试验用水：高低温湿热试验为模拟温度、湿度变化条件下，测试电子电器产品的质量及可靠性；由于试验箱内湿度、温度变化会产生冷凝水，经循环利用至加湿系统，多余部分外排。根据设计资料，项目设置的高低温湿热试验箱合计冷凝排水量按 95kg/h 计算，结合年实验测试 2400 小时可算得这部分用、排水量为 228t/a；这部分冷凝废水中污染物含量低，水质简单，与其他废水混合后直接排入市政污水管网。

防水试验用水：防水试验箱内配备储水箱（设计容积按 0.2m³计），采用喷水方式喷射至测试品表面，检测和评估防水性能。储水箱内用水循环使用，设计每周更换 1 次，鉴于试验箱密闭运行等因素不考虑蒸发损耗及测试品带走水量等日常损耗补水；结合年实验天数为 300 天折合约 43 周，算得用、排水量均为 8.6t/a；这部分防水废水中污染物含量低，水质简单，与其他废水混合后直接排入市政污水管网。

盐雾试验用水：包括电子电器产品盐雾试验、各类锂电池高温高湿高盐试验、储氢设备及其零部件化学暴露试验，主要采用 5%氯化钠溶液进行耐腐蚀程度测试。

设置 1 个盐雾试验箱内并配备储水箱（设计容积按 1m³计），箱内用水循环使用，设计每周更换 1 次，鉴于试验箱密闭运行等因素不考虑蒸发损耗及测试品带走水量等日常损耗补水；结合年实验天数为 300 天折合约 43 周，算得用、排水量均为 43t/a。

高温高湿高盐试验设置 2 个试验箱内配备储水箱（设计容积均按 0.2m^3 计），箱内用水循环使用，设计每周更换 1 次，鉴于试验箱密闭运行等因素不考虑蒸发损耗及测试品带走水量等日常损耗补水；结合年实验天数为 300 天折合约 43 周，算得用、排水量均为 17.2t/a 。

设置 1 个化学暴露试验台内配备储水箱（设计容积均按 0.4m^3 计），箱内用水循环使用，设计每周更换 1 次，鉴于试验台密闭运行等因素不考虑蒸发损耗及测试品带走水量等日常损耗补水；结合年实验天数为 300 天折合约 43 周，算得用、排水量均为 17.2t/a 。

上述合计盐雾试验用、排水量均为 77.4t/a ，这部分盐雾废水仅含无机盐类，废水污染物含量低，水质简单，与其他废水混合后直接排入市政污水管网。

电池燃烧灭火用水：各类锂电池电芯、模组、电池簇/包在进行安全性测试时可能会发生燃烧，需用水进行灭火，共设置 5 个密闭处理水池，包括测试样品区设置 2 个处理水池（尺寸均为 $3\text{m} \times 3\text{m} \times 1.2\text{m}$ ）；热失控试验间设置 1 个处理水池（尺寸为 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m} \times 1.2\text{m}$ ）；绝热温升试验间设置 1 个处理水池（尺寸为 $1\text{m} \times 1\text{m} \times 0.6\text{m}$ ）；温度循环试验间设置 1 个处理水池（尺寸为 $1\text{m} \times 1\text{m} \times 0.6\text{m}$ ）。

上述处理水池日常不会储满水，储水比例约 70%，则储水量合计为 17.85t ，水池水用于灭火后重新回流至水池中进行循环使用。锂电池电芯、模组发生燃烧后一般会有少部分电解液残留，进而进入灭火用水中，设计每半年更换一次，同时考虑每月补充损耗水量比例为 15%，年实验天数 300 天折合约 10 个月计。

故可算出更换灭火废液量为 35.70t/a ，含有电解质成分，经交由有资质单位进行妥善处置；损耗补水量为 26.775t/a ，合计年用水量为 62.475t/a 。

海水浸泡实验用水：本项目主要开展锂电池簇/包的海水浸泡实验，海水浸泡实验装置配备储水池（设计容积按 10.5m^3 计），配制 3.5%氯化钠溶液模拟海水成分，海水循环使用，每次实验测试完成后进行更换，鉴于密闭运行等因素不考虑蒸发损耗及测试品带走水量等日常损耗补水；每年设计开展 6 个锂电池簇/包的海水浸泡实验，可算得用、排水量均为 63t/a ；这部分浸泡废水仅含无机盐类，废水污染物含量低，水质简单，与其他废水混合后直接排入市政污水管网。

液流储能测试管道设备清洗用水：液流储能测试前后使用纯水清洗测试品、管道及设备，再由客户自带电解液经密闭管路输送至测试设备内开展测试，测试完成后电解液由客户自行回收。根据设计估算每次清洗用水量约 6t ，年测试产品数约 34 个即清洗频次按 68 次计，可算得这

部分用水量为 408t/a，产生的清洗水含少量电解液，连同电解液均由客户回收处理。

纯水制备用水：纯水机（根据资料，水利用率为 70%）制备的纯水作为液流储能测试管道设备清洗用水、电解水制氢用水，其纯水用量合计为 3244.366t/a，故纯水机自来水进水水量为 4634.808t/a，由此产生的浓水量为 1390.443t/a。浓水主要含无机盐类及其他矿物质，水质简单，属于清净水，与其他废水混合后直接排入市政污水管网。

电解水制氢用水：包括使用纯水与氢氧化钾配制成 30%氢氧化钾碱液或直接使用纯水进行制氢损耗水量、电解水槽定期更换水量。

碱性电解槽的平均氢气产量为 $1250\text{Nm}^3/\text{h}$ ，设计氢气纯度约 99.8%，根据电解水反应方程式可算得损耗补水量为 1.009t/h ，年实验测试 1500 小时，即为 1514.028t/a ；PEM 电解槽的平均氢气产量为 $350\text{Nm}^3/\text{h}$ ，设计氢气纯度约 99.8%，根据电解水反应方程式可算得损耗补水量为 0.283t/h ，年实验测试 1500 小时，即为 423.928t/a ；站用电解槽设计氢气产量 $500\text{Nm}^3/\text{h}$ ，设计氢气纯度约 99.8%，根据电解水反应方程式可算得损耗补水量为 0.405t/h ，年实验测试 2112 小时，即为 854.410t/a ；合计损耗补水量为 2792.366t/a 。

碱性电解槽、PEM 电解槽、站用电解槽所配备电解水槽设计容积合计按 22m^3 计，使用纯水，水质稳定，且定期添加纯水保持碱液浓度，无需频繁更换，设计次数为每半年 1 次，算得电解水槽定期更换用、排水量均为 44t/a 。

即电解水制氢用纯水量合计为 2836.366t/a ，损耗量为 2792.366t/a ，制氢废水排放量为 44t/a ，仅含 pH 及无机盐类，水质简单，与其他废水混合后直接排入市政污水管网。

气密测试用水：将测试品储氢设备气瓶充入增压的氢气、氮气、洁净空气后浸入试验水槽（设计容积按 0.5m^3 计）内检测气密性，槽内用水循环使用，设计每月更换 1 次，鉴于试验水槽密闭运行等因素不考虑蒸发损耗及测试品带走水量等日常损耗补水；根据年实验天数为 300 天折合 10 个月，算得用、排水量均为 5t/a ；这部分气密废水中污染物含量低，水质简单，与其他废水混合后直接排入市政污水管网。

爆破测试用水：测试品置于爆破台水套中进行水压静压爆破测量容积形变、容积弹性形变和容积残余形变等数据。爆破台水套设计储水量按 1m^3 计，用水循环使用，设计每 5 天更换 1 次，每天蒸发损耗及测试品带走水量等日常损耗补水比例按 5%计；根据年实验天数为 300 天折合更换 60 次，算得损耗补水量为 15t/a ，更换用水量为 60t/a ，小计用水量

为 75t/a，更换出的爆破废水量为 60t/a；这部分爆破废水中污染物含量低，水质简单，与其他废水混合后直接排入市政污水管网。

气旋塔喷淋用水：各类锂电池在安全性测试过程中可能会发生燃烧产生废气，设置气旋塔进行喷淋处理。气旋塔喷淋用水经循环使用后需定期排放，同时考虑蒸发及废气带走等因素，需定期补充损耗水量，根据设计方案，该台循环水箱设计储存水量约 7t，每天按封闭式系统的补充水量为循环储水量的 5%计，年实验测试天数 300 天，则损耗补水量为 105t/a。气旋塔循环水因循环使用时间较长后水质会浑浊，需定期更换；鉴于本项目锂电池测试量并不大，实验燃烧概率较低，发生燃烧后及时用水灭火，废气产生时间较短，污染物产生量也较低，即被吸收进入喷淋循环水的污染物质不大，无需频繁进行更换，设计更换频率按每半年一次，即更换补水量为 14t/a，所更换出的循环水作为喷淋废液交由有资质单位进行妥善处置。故这部分喷淋用水量合计为 119t/a，喷淋废液处置量为 14t/a。

上述合计三期工程用水量为 36500.283t/a，损耗水量为 29759.941t/a，排水量为 6690.643t/a，废液量为 49.7t/a。

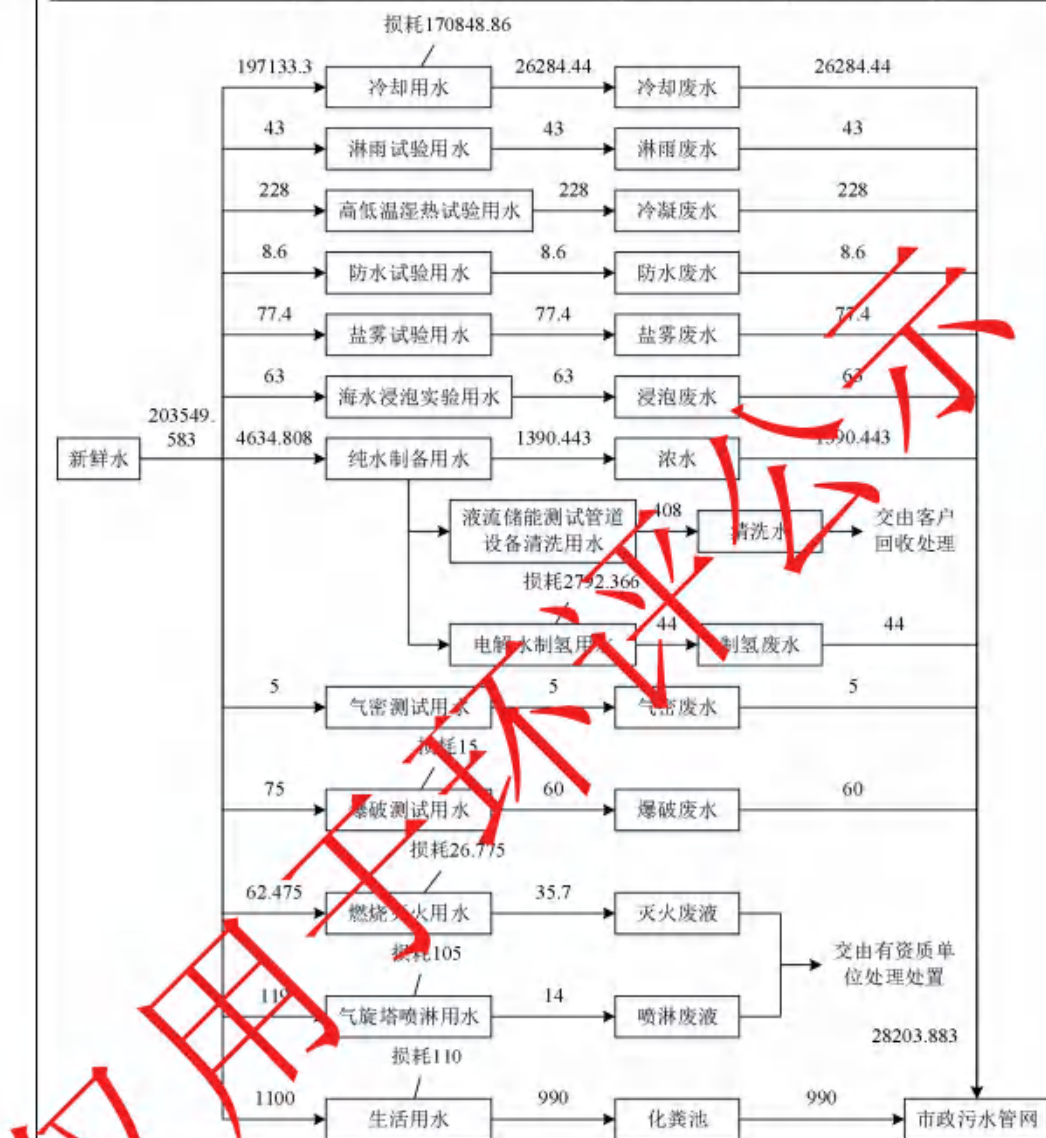
(4) 建成后全厂

综上所述，本项目建成后全厂水平衡如下表、下图所示。经统计可知，本项目建成后全厂用水量为 203549.583t/a，损耗水量为 174306.001t/a，废液量为 49.7t/a，排水量为 29193.883t/a，其中实验测试废水（含冷却废水、浓水等）排放量 28203.883t/a、生活污水排放量 990t/a，均通过市政污水管网排入汕头市南区污水处理厂濠江分厂进一步处理。

表 2-1 项目建成后各环节用水及排水情况统计表（单位：t/a）

用水环节	新鲜水用量	纯水用量	损耗量	排水量	废液量
冷却塔	197133.3	0	170848.86	26284.44	0
淋雨试验	43	0	0	43	0
高低压湿热试验	228	0	0	228	0
防水试验	8.6	0	0	8.6	0
盐雾试验	77.4	0	0	77.4	0
电池燃烧灭火	62.475	0	26.775	0	35.7
海水浸泡实验	63	0	0	63	0
液流储能测试管道设备清洗	0	408	408	0	0
纯水制备	4634.808	0	0	1390.443	0
电解水制氢	0	2836.366	2792.366	44	0
气密测试	5	0	0	5	0
爆破测试	75	0	15	60	0

气旋塔喷淋	119	0	105	0	14
小计	202449.583	3244.366	174196.001	28203.883	49.700
生活用水	1100	0	110	990	0
合计	203549.583	3244.366	174306.001	29193.883	49.700



7、能耗情况

本项目用电主要为各实验设备用电, 不配套备用发电机, 由市政电网供电, 预计总年用电量约 7600 万度, 包括一期年用电量约 2600 万度、二期年用电量约 2800 万度和三期年用电量约 2200 万度; 另不涉及其他能源消耗。

8、平面布局情况

本项目位于“四个一体化”海上风电装备制造产业园京能厂区内, 相关建构物主要为全功率拖动测试实验室、3#认证中心厂房、氢能检验检测

	试中心、水池泵房等，全功率拖动测试实验室内设有设备试验区、样品暂存区，3#认证中心厂房内设有各实验室、样品暂存间、一般固废暂存间、危废暂存间等，氢能检验测试中心内设有试验区，各区域划分明确，人流、物流线路清晰，平面布局合理。本项目总平面布局情况见附图 3，相应厂房平面布局情况见附图 4-1 至附图 4-8。 9、四至情况 本项目位于“四个一体化”海上风电装备制造产业园京能厂区内，各构筑物周边主要为工业企业、道路等，其中全功率拖动测试实验室的东、西、北侧均为汕头市德力佳传动有限公司，南侧相邻为中国中车集团有限公司、3#认证中心厂房；3#认证中心厂房东侧为青州东路，南侧相邻依次为京能厂区综合楼、汕头金风科技有限公司，西侧毗邻中国中车集团有限公司，北侧紧邻汕头市德力佳传动有限公司及全功率拖动测试实验室；氢能检验测试中心东侧为汕头金风科技有限公司，北侧为京能厂区配套其他设备用房，其余两侧均为京能厂区用地；项目水池泵房东侧相邻汕头市德力佳传动有限公司，南侧、北侧均相邻京能厂区配套设备用房，西侧为京能厂区用地；具体四至情况见附图 2。
工艺流程和产排污环节	（一）施工期 本项目所涉及构筑物由汕头京能清洁能源有限公司负责施工建设（相关证明见附件 4），本项目只负责一期全功率拖动测试实验室、二期 40MW 级传动系统六自由度地面测试实验室的设备基础施工以及后续构筑物建成后的设备安装调试工作。 设备基础施工流程：测量放线→混凝土浇筑→管线建设 设备安装调试流程：装修及设备安装→设备调试→工程验收 施工期间主要会产生施工废水、施工人员生活污水、施工运输车辆扬尘及尾气、施工噪声和生活垃圾等污染影响。 （二）运营期 本项目主要从事检测认证服务，按照客户提供的测试品及需求进行检测、测试、认证，共设置 13 个实验室。 1、全功率拖动测试实验室（一期建设） 本实验室主要用于风力发电机组的齿轮箱、传动链、变流器、发电机的电气性能以及拆检、机械和电气检查、称重等测试；具体实验测试工艺流程及产污环节见图 2-1。 实验测试工艺流程说明：测试品经运输进入临时周转区待检，首先进行测试品拆检、称重、机械及电气检查。齿轮箱测试采用电功率封闭加载试验方案，设置变频器，控制电机驱动齿轮箱背靠背对拖加载，可

实现不同类型、不同电压等级的中速、高速全功率加载测试。传动链测试采用同机型背靠背对拖方式，配置两套电源，可以独立工作，也可以组合工作。齿轮箱和传动链的加载测试也可以兼容发电机测试；在发电机测试时，需配套产品变流器一同测试，试验原理同传动链测试工艺。上述测试过程中产生的相关实验数据经配套计算机测控系统进行信号采集、分析处理、显示、存储及输出。

另电网电压适应性能力试验、故障电压穿越能力试验等试验项共用40MW级传动系统六自由度地面测试实验室的设备完成。

完成测试后测试品交由客户统一回收处理。

主要产污环节：测试品在拆检过程中少量轴承润滑油会泄露形成废润滑油；部分实验设备采用循环冷却水间接冷却，冷却塔运行时会产生冷却废水；噪声及振动测试和整流变压器、变频电机、冷却塔等设备运行时会产生噪声。



图 2-1 全功率拖动实验测试工艺流程及产污环节图

2. 40MW 级传动系统六自由度地面测试实验室（二期建设）

该实验室设置风力发电传动系统地面测试平台，用于测试超大型风电机组的机舱综合性能，如风电机组机舱整体的机械性能和发电性能。实验测试工艺系统主要由配电系统（高压、低压辅助等）、驱动系统（含液压系统）、电网模拟装置、五自由度加载器以及监控系统、数采系统、自动化控制系统等组成；具体实验测试工艺流程及产污环节见图 2-2。

实验测试工艺流程说明：通过配电系统供电，测试平台拖动模块中的电机产生驱动力矩，输出至加载模块。加载模块中的液压系统，通过对传动轴施加强制位移，令被测机舱主轴前端产生除扭矩外的其它五个

方向载荷（弯矩 M_y 、 M_z ，径向力 F_y 、 F_z ，轴向力 F_x ）。通过系统控制，前端可对被测机舱施加模拟风轮实际工作条件下的全自由度载荷，由此可测试机舱的力学性能。

被测机舱在实验过程中发电，电能输入虚拟电网系统，用以测试电能质量和其它电学性能，然后由电能回收系统回收，并入主供电系统，重新为拖动模块供电，达到电能的循环利用。

测试平台设置测控系统，包含自动化控制系统和测试测量系统，用于各类力学、电学试验数据采集、分析处理、显示、存储及输出。

完成测试后测试品交由客户统一回收处理。

主要产污环节：电机拖动过程中电机运行会产生噪声；液压加载过程中采用循环冷却水间接冷却，冷却塔运行时会产生冷却废水、噪声；加载模块液压系统设有液压油箱，定期更换会产生废液压油，另运行时也有噪声产生。

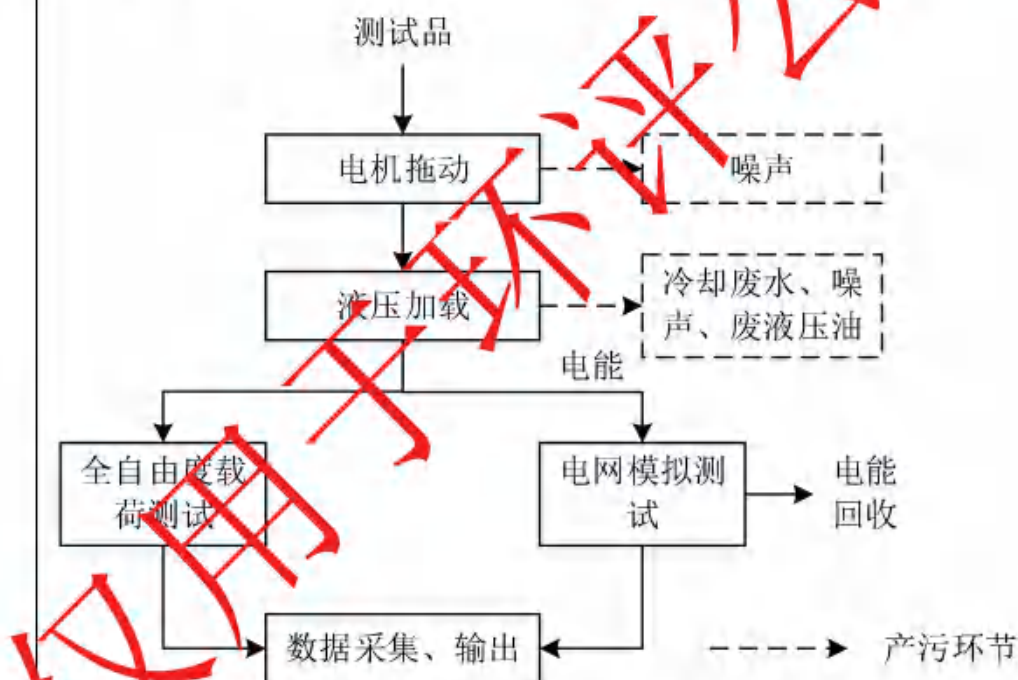


图 2-2 40MW 级传动系统六自由度地面测试工艺流程及产污环节图

3、新型储能检验测试中心（三期建设）

（1）变流器检测实验室

本实验室开展不同变流器的电气性能、安规、功能检测，由电源系统（双向交流、直流）、RLC 负载系统、测量系统、计算机测控系统、冷却系统等组成，共配置 7 个测试工位；具体实验测试工艺流程及产污环节见图 2-3。

实验测试工艺流程说明：系统配置直流电源模拟电池系统及光伏方阵系统，配置专用变流器系统模拟不同电压等级电网，同时配置 6MW

RLC 负载满足相关测试需求。对于各测试品的电气测量需求点位配置 0.2 级电压电流传感器/互感器将输入输出测量点的信号转换成仪器仪表输入电信号进行数据读取分析。

每个工位直流侧和交流侧均为四象限电源，能量双向流动，可以合理控制直流电源及交流电源的输出来匹配不同容量不同电压等级，以满足不同种类变流器的测试需求。

计算机测控系统采用以 PLC 为核心组件，分为上位机网络系统、基层网络系统；基层网络系统利用网络、自动控制等技术，对相关设备、仪表和测试品等的运行状态、运行参数、操作控制等内容实施监视和控制。

完成测试后测试品交由客户统一回收处理。

主要产污环节：负载测量过程中采用循环冷却水间接冷却，冷却塔运行时会产生冷却废水、噪声。

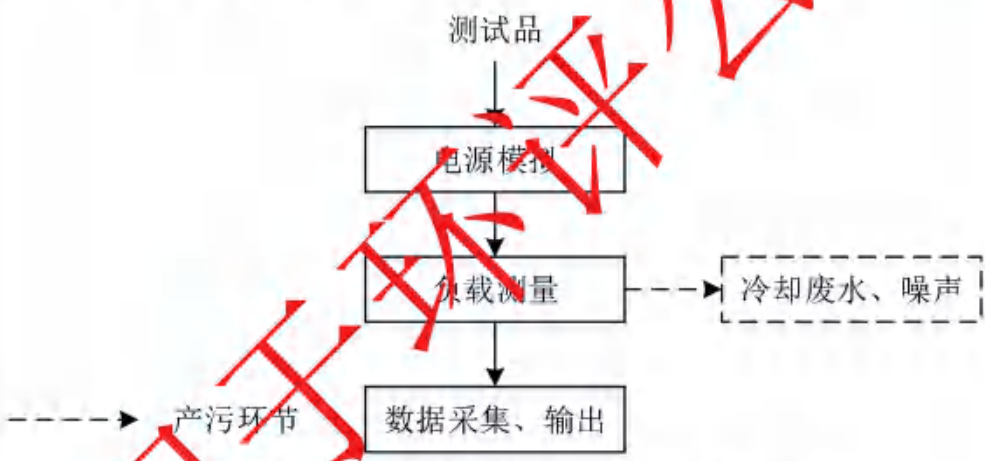


图 2-3 变流器检测实验测试工艺流程及产污环节图

(2) 电磁兼容实验室

本实验室用于电子电器产品的电磁兼容检测；具体实验测试工艺流程及产污环节见图 2-4。

实验测试工艺流程说明：EMC 电磁干扰测试是指在一个特定的电磁环境中，通过测量电子电器产品的电磁辐射来评估是否符合 EMC 标准要求。

各 EMC 实验室均设置电波暗室，并辅以配套的屏蔽室，包括操作室、功放室、传导室、台架室等。

在电波暗室中，将测试品置于转台上旋转，通电工作。天线位于距离测试品特定的距离对测试品产生的电磁辐射进行测量，测量结果通过仪器进行处理并显示出来。

电波暗室是由镀锌钢板拼装而成的金属壳体，在四个墙面和天花板

加装吸波材料（铁氧体和尖劈），配备转台、电动门、自动升降天线塔等。

屏蔽室是由镀锌钢板拼装而成的金属壳体，具有严密的电磁密封性能，并对所有进出管线作相应屏蔽处理，进而阻断电磁辐射出入，可以有效隔离室内与室外电磁骚扰的相互影响。

电波暗室主要用于测试品的 EMC 测试，操作室用于控制操作，功放室用于存放功放设备，传导室用于存放设备及完成传导实验，台架室用于存放测功机。

完成测试后测试品由客户统一回收处理。

本实验室测试过程中若涉及射线装置产生电磁辐射污染的，由建设单位按照辐射环境保护法律法规另行申报。

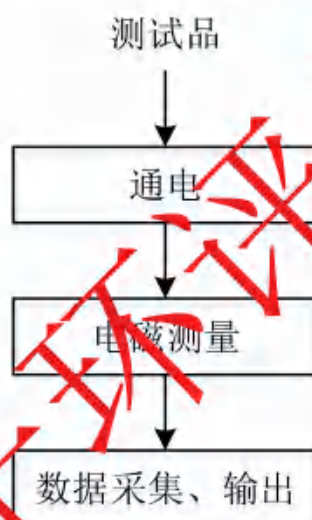


图 2-4 电磁兼容实验测试工艺流程及产污环节图

(3) 环境与可靠性测试实验室

本实验室主要开展电子电器产品的环境与可靠性测试，主要包括淋雨、防尘、高低温湿热、振动、防水、盐雾等项目；具体实验测试工艺流程及产污环节见下图 2-5。

实验测试工艺流程说明：测试品经运输进入待测样品暂存间待检，根据客户需求开展相应测试项目，并同步记录试验数据，测试完成后测试品进入测后样品暂存间，由客户进行统一回收。

①淋雨

测试电子电器产品在淋雨条件下，防止雨水渗透的能力和遭到淋雨时或之后的防雨性能；检查测试品顶面、侧面是否经得住雨水喷射，密封性能是否可靠，安装方法是否正确；通过淋雨试验箱，把淋雨测试条件与外面自然状态相类似，来确认测试品的密封状态，对可能漏雨的部位实施结构改善。

淋雨试验箱内采用喷射方式并达到一定的淋雨强度喷射至测试品表面，保证从顶面和前后左右方向对测试品五个面进行喷射，保证喷水压力、流量。淋雨用水经循环使用，定期排放至淋雨试验箱下方的集水坑内。

②防尘

设置防尘试验箱，采用双层耐老化硅橡胶密封，箱门上设有观察窗。测试品正确安装至箱内，同时检查防尘试验箱的密封性。试验时启动旋转型砂尘进料装置在箱内形成一定尘浓度的沙尘环境，满足 La2 试验要求，沙/尘类型为滑石粉或 FE 粉（铁粉），测试产品防止细尘侵入的防护程度，主要用于检测产品的密封性能。

试验箱试验时为完全密闭状态，确保试验环境的独立、稳定，防止外部空气影响测试结果；试验完成后粉尘自然沉降至箱内，箱内部四角各设置一个漏斗，漏斗下部设有粉尘收集装置；箱内中间设有粉尘刷结构，通过粉尘刷将沉降粉尘刷到两边漏斗内进行收集。

③高低温湿热

对测试品进行高低温、恒定湿热、交变湿热等试验，或模拟温度变化条件下，对测试品进行质量及可靠性测试。

设置的高低温湿热试验箱采用拼装式结构，配套加热器、蒸发器、加湿器、除湿器、制冷系统、循环系统、电控柜以及控制面板等，均以电为能源。将测试品放入试验箱内，并检查箱体密封性，保证试验过程为密闭状态；按测试需求设置相应温度、湿度等参数进行试验。试验过程中会产生少量冷凝水，经定期排放处理。

④振动

设置振动台，包括振动器、功率放大器、控制仪、加速度计等组成。将测试品固定至台面上，开展 GB/T 2423.10 规定的振动试验（频率范围：10Hz ~ 150Hz；振幅：0.075mm，加速度：1g）和 GB/T 2423.56 规定的振动试验（谱 A.1 运输和谱 A.2 固定安装），同步记录试验结果。

⑤防水

设有防水试验箱，用于检测和评估测试品的防水性能。采用高温高压喷水方式，试验箱底部设置储水箱配备过滤器，试验过程中用水经循环使用，定期排放处理。

⑥盐雾

设置盐雾试验箱，经人工模拟盐雾环境验证测试品的耐腐蚀性能。盐溶液采用氯化钠配制成 50g/L±5g/L 浓度，采用喷雾方式喷洒至测试品表面，一定时间完成测试后取出测试品经自然干燥及清洗吹干，根据测

试品腐蚀程度进行结果评定。试验箱设有储水箱及排放装置，盐雾用水经定期排放处理。

主要产污环节：淋雨、防水、盐雾等试验用水经定期排放会形成废水；高低温湿热试验过程中会产生少量冷凝水，经定期排放形成冷凝废水；防尘试验完成后开箱会逸散出少量粉尘；振动试验过程会产生噪声。

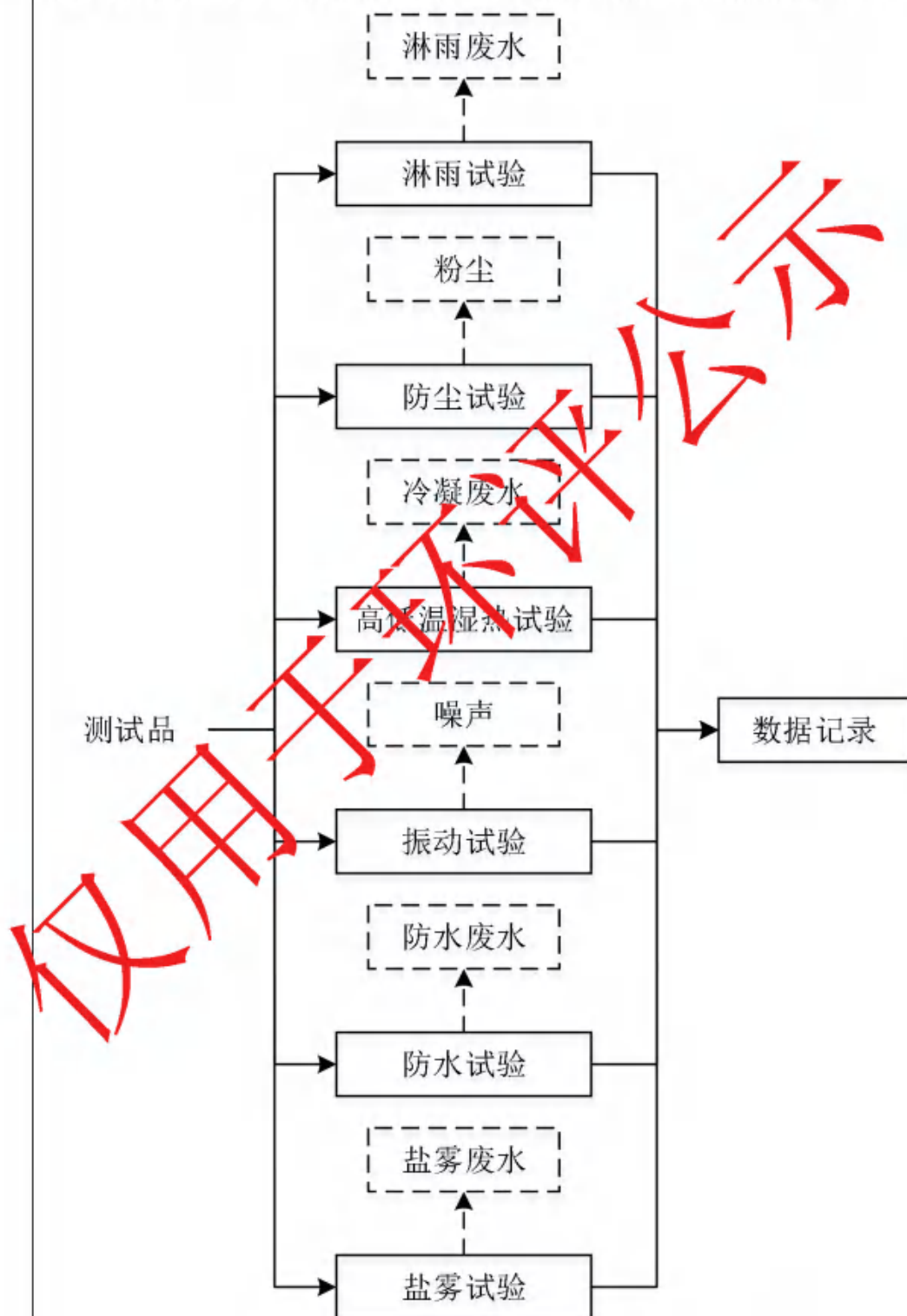


图 2-5 环境与可靠性实验测试工艺流程及产污环节图

(4) 电池性能及安全实验室

本实验室主要开展各类锂电池电芯、电池模组、电池簇/包的性能及安全性测试；具体实验测试工艺流程及产污环节见图 2-6。

实验测试工艺流程说明：测试品经运输进入待测样品暂存间待检，根据客户需求开展相应测试项目，并同步记录试验数据，测试完成后未损坏测试品进入测后样品暂存间，由客户进行统一回收。

为检测电池使用性能是否合格，通过充放电测试系统（含温箱）进行实验，如高低温充放电实验、循环充放电实验、能量效率充放电实验等，从充放电能量、充放电时间、充放电能量保持率、能量效率等各方面指标综合衡量该电池是否满足要求。充放电机与水冷式温箱共用循环水冷却系统。

安全性测试用于模拟电池在使用过程中可能遇到的各种常规或极端情况，确保使用者的人身安全；通过各类模拟使用环境的专业检测设备，检测其是否出现膨胀、漏液、冒烟、起火、爆炸等情况。通过检测合格的电池，不应出现任何危害人身安全的危险情况。

①绝热温升

测试品完成初始化充电，并安装至绝热加速量热仪实验箱内，电加热升温，实时记录数据，观察测试品情况；若发生漏液、冒烟、起火、爆炸时箱内启动喷淋灭火。

②过充过放

测试品完成初始化充放电循环，确保状态一致，再将测试品安装至温箱内，设定温度，连接充放电机。过充过程为启动充电使电压先逐步提升至设定阈值，再持续充电直至电流降至截止值或发生热失控。过放过程为放电至 0V 或预设过放阈值。测试过程中实时记录数据，并观察测试品情况；发生漏液、冒烟、起火、爆炸时箱内启动喷淋灭火。

③短路

测试品完成初始化充放电循环后安装至温箱内，设定温度，并将短路试验机导线连接至测试品正负极，确保接触良好；闭合回路开始短路测试。测试过程中实时记录数据，并观察测试品情况；发生漏液、冒烟、起火、爆炸时箱内启动喷淋灭火。

④挤压/针刺

测试品经预循环至满电状态，设有挤压针刺一体机，经安装至实验箱内。挤压过程为使用半圆柱或球形压头，垂直作用于测试品上施加压力，以恒定速度加压至预设值或触发停止条件，保持峰值压力一定时间或至压力释放。针刺过程为使用耐高温钢针以一定速度垂直刺入测试品

直至贯穿，停留一定时间。测试过程中实时监测并记录数据，观察测试品情况；发生漏液、冒烟、起火、爆炸时设备内启动喷淋灭火。

⑤跌落

测试品在满电或循环充放电后开展跌落测试。通过调整测试设备高度，随机方向自由跌落至混凝土或钢制刚性平面上，实时记录数据，观察测试品情况；发生漏液、冒烟、起火、爆炸时立即浸没入水池内灭火。

⑥高海拔低气压

测试品完成初始化充放电循环，确保状态一致，经安装至试验箱内，设定气压启动测试，实时记录数据，定期观察测试品是否出现膨胀；测试完成后取出静置，开展性能实验，评估是否符合要求。

⑦热失控

测试品预循环至满电状态，按标准选择加热/针刺/过充等方法，持续至热失控发生或温度达 300℃，实时记录数据，观察测试品情况；发生漏液、冒烟、起火、爆炸时立即浸没入水池内灭火。

⑧高温高湿高盐

测试品充电至满电状态，并置于复合盐雾环境试验箱内，设置温度湿度启动测试，保持测试品在高温高湿状态下一段时间；盐雾实验则采用 $(5 \pm 1)\%$ 氯化钠溶液经喷雾喷洒至测试品表面保持一定时间。测试过程实时记录数据，定期观察测试品是否出现膨胀以及受腐蚀程度；测试完成取出静置晾干，开展性能实验，评估是否符合要求。

⑨温度循环

测试品充电至满电状态，并置于温度循环试验箱内，先升温至目标高温保持一段时间，再降温至目标低温保持一段时间，实时记录数据，定期观察测试品是否出现漏液、冒烟、起火、爆炸，出现时箱内启动喷淋灭火；循环结束后取出静置，开展性能实验，评估是否符合要求。

⑩冲击碰撞

测试品充电至满电状态，并置于冲击台上，测试品与冲击方向垂直，设定重锤高度，重锤自由落体撞击钢棒，将冲击力传导给测试品，实时记录数据，观察测试品情况；发生漏液、冒烟、起火、爆炸时设备内启动喷淋灭火。

⑪振动

测试品完成充放电循环后安装至振动台上。预先进行频率扫描，确定固有频率，避免共振发生；根据标准选择随机或定频模式，持续施加振动载荷。测试过程中实时监测并记录数据，测试完成后检查外观，进行性能测试，评估是否符合要求。

⑫海水浸泡

设置海水浸泡实验装置，配制 3.5%氯化钠溶液模拟常温海水成分。测试品完全充电浸没入海水溶液中一段时间，取出后静置观察测试品是否出现膨胀以及受腐蚀程度，并进行性能测试，评估是否符合要求。

主要产污环节：部分实验设备采用循环冷却水间接冷却，冷却塔运行时会产生冷却废水、噪声；高温高湿高盐测试过程中会产生盐雾废水；海水浸泡测试会产生浸泡废水；测试品冒烟、起火、爆炸时会产生燃烧废气，用水灭火会产生灭火废液；热失控、挤压/针刺、短路、冲击碰撞、振动等测试过程会产生噪声；安全性测试过程中会产生废电池（含电池燃烧后剩余残渣）。

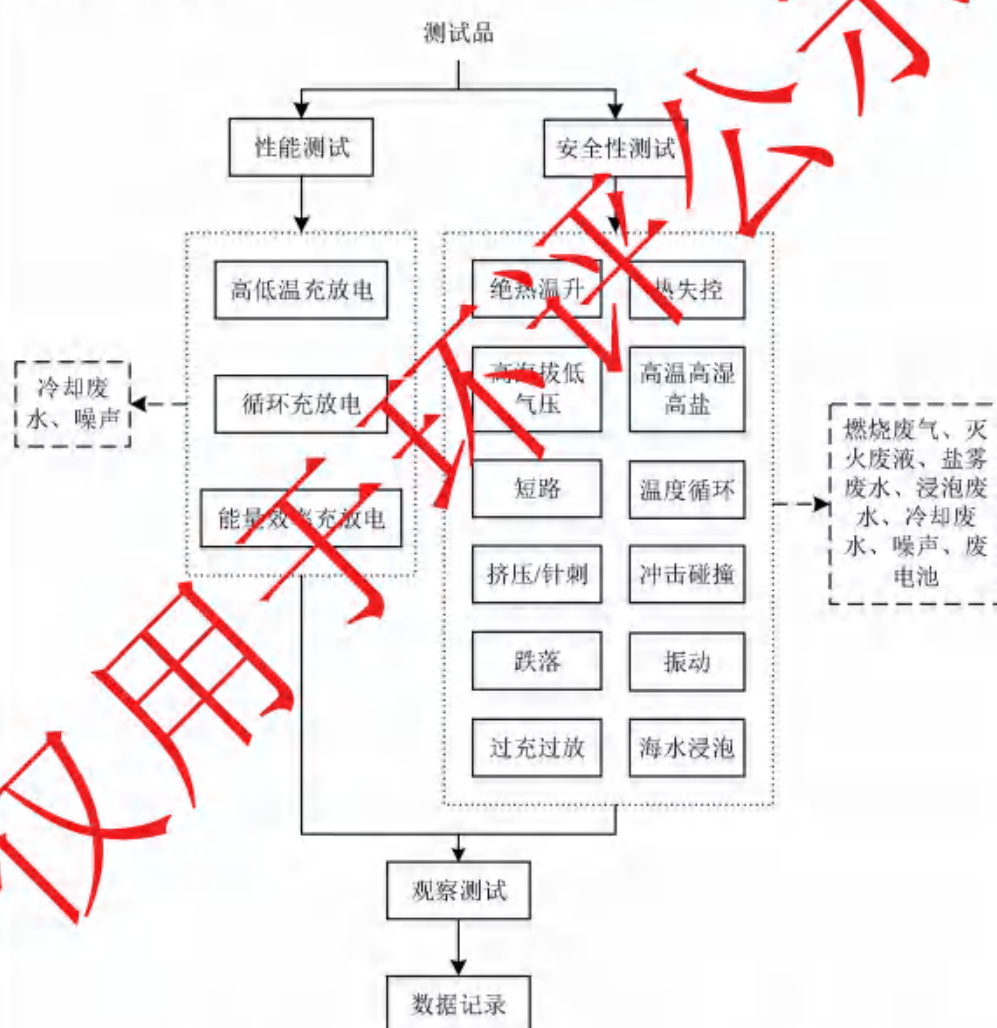


图 2-6 电池性能及安全实验测试工艺流程及产污环节图

(5) 液流储能系统性能实验室

本实验室进行新型储能液流电池电堆和完整系统的电气性能、功能测试，其中液流电池完整系统利用变流器测试平台的电源、冷却水系统、测量系统等完成；具体实验测试工艺流程及产污环节见图 2-7。

实验测试工艺流程说明：液流电池电堆测试配置非标液流电池测试一体机，集成绝缘电阻测量、电流测量、电压巡检、充放电测试、温控系统等。

每次测试前先检查测试品外观、泄漏、渗漏等情况，并校准测试设备。由客户自带电解液，通过密闭管路输送至测试设备内，在每次测试前后均采用纯水机制备纯水清洗测试品、管道及设备。上述前期准备工作完成后，将测试品正确安装，注入电解液并控制流动速度，确保测试过程中电解液为循环均匀流动；启动电源输入不同电流、电压开展测试工作，同步测量数据及输出。附加的热冲击试验，利用环境与可靠性测试实验室中的高低温湿热试验箱进行。

实验测试工作结束后，测试品、电解液连同清洗水均由客户统一回收处理。

主要产污环节：纯水制备过程中会产生浓水、噪声以及废树脂、废滤膜、废活性炭等废料；性能测试过程中整流变压器、测试一体机运行时会产生噪声。

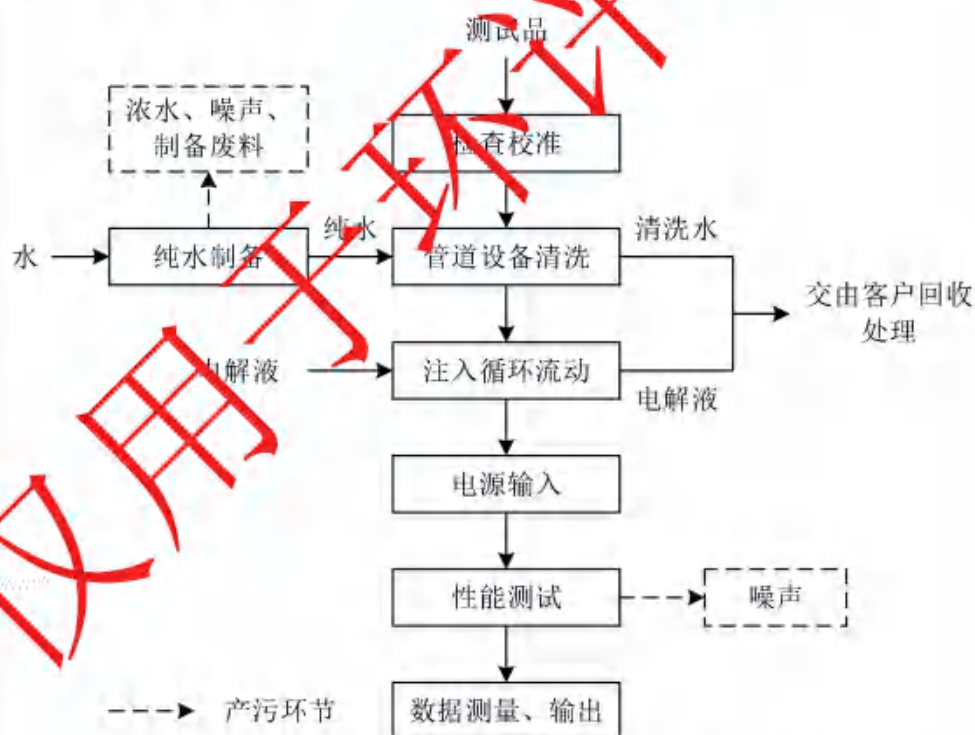


图 2-7 液流储能系统性能实验测试工艺流程及产污环节图

4、氢能检验测试中心（氢动力实验室）（三期建设）

氢动力主要是指氢燃料反应产生的化学能直接转化为电能来带动电动机工作，由电动机带动各类机械传动结构，为其提供动力。

本实验室开展氢动力系统电机电控、电驱动总成的性能试验测试，设置电机电控全功率加载试验平台、电驱动总成全功率加载试验平台、

电驱动总成 NVH 试验平台，其实验测试工艺流程及产污环节基本一致，具体见图 2-8。

实验测试工艺流程说明：电机、动力总成、电驱动总成、电驱桥总成等测试品正确安装至试验平台上，配电开关柜输出不同电流、电压至测试品进行驱动，设置功率分析仪对驱动扭矩、电压电流进行分析；试验平台配套有测量系统、机械系统、辅助系统等，测试数据经测量系统进行采集、输出，辅助系统主要为水冷系统。此外，电驱动总成 NVH 试验平台需开展振动噪声试验，设有消声室配套隔振降噪、减震系统。

实验测试工作结束后，测试品由客户统一回收处理。

主要产污环节：在驱动测量过程中需采用循环冷却水间接冷却，冷却塔运行时会产生冷却废水、噪声，各试验平台以及振动噪声试验中会产生噪声，另试验平台机械系统定期维护保养时会产生少量废矿物油及其包装物、含油废抹布手套。

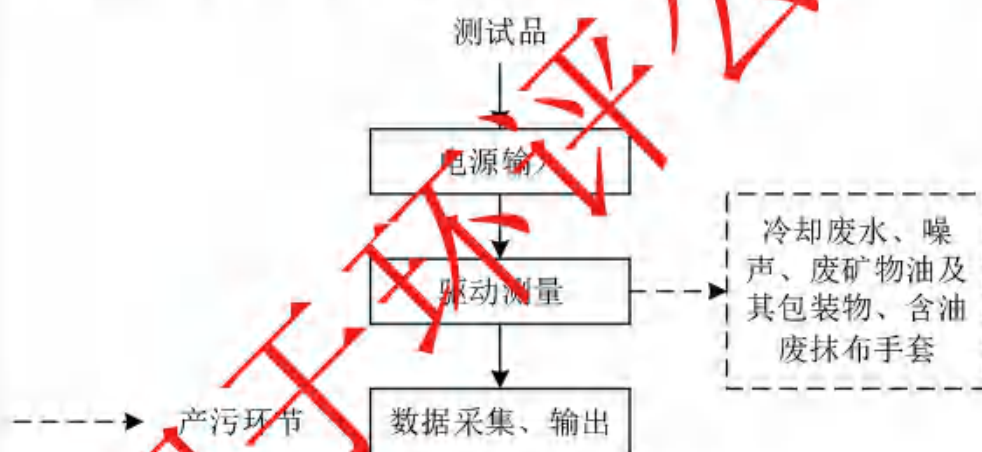


图 2-8 氢动力实验测试工艺流程及产污环节图

5、海上风电公共数据服务及仿真中心（三期建设）

本中心包括信息安全实验室、公共数据实验室和风电仿真实验室。

信息安全实验室主要开展电力信息网络系统的信息安全测试。信息安全测试，是相对于整个系统进行测试。在电力信息网络系统正常运行时，通过工具对系统进行扫描、破解、侵入等测试，测试是否引起系统故障等；同时对数据的可用性、机密性、完整性、非否认性、真实性和可控性进行培训，防止泄密、篡改、重放、假冒、否认、非授权使用、网络与系统攻击、恶意代码、灾害、故障与人为破坏。

公共数据实验室是基于海上风电数字化基础信息平台，通过数据采集、集成和抽取，以大数据技术为核心，挖掘数据价值，为海上风电生态不同层级客户提供数据服务，打造海上风电行业级数据中心；立足于服务海上风电企业，对海上风电基地及相关设备进行动态评估，提供海

上风电可视化、科学化、系统化的监管手段，建设海上风智慧服务平台。

风电仿真实验室主要为客户提供风电仿真模拟服务。根据客户需求，基于海上风电场及气象环境的数字化平台，模拟仿真各种条件下的风电风况条件、水动力、风电机组载荷、风电机组结构动力学、风电场尾流影响等信息，掌握各种条件下的信息，预测模拟发展情况，提供应急解决方案等，对海上风电工作提供方案的分析、预测及指导。

6、氢能检验检测中心（三期建设）

（1）制氢系统实验室

本实验室开展电解水制氢系统（碱性电解槽、PEM 电解槽）与氢燃料电池电堆（短堆、整堆）的性能、功能检测；**具体实验测试工艺流程说明如下：**

①电解水制氢系统（碱性电解槽、PEM 电解槽）

采用纯水机制备纯水与氢氧化钾配制成碱液（即 30%氢氧化钾溶液），经密闭管道输送至测试品**碱性电解槽**内作为制氢原料，通过电场作用使水分子的化学键断裂；在阴极，水分子电解为氢离子和氢氧根离子，氢离子结合电子形成氢气，而氢氧根离子在阳极失去电子形成水和氧气；具体原理为：

阴极（还原反应）： $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$

阳极（氧化反应）： $4\text{OH}^- \rightarrow \text{O}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^-$

总反应： $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$

电解槽阴极出来的氢气含有碱液，进入氢气分离器，经换热器进行热交换间接冷却，在重力作用下进行气液分离，分离出的氢气再经冷却水进一步间接冷却；而阳极出来的氧气同样含碱液，进入氧气分离器同样进行冷却、分离、进一步冷却。分离出的碱液经联通管道汇集，再经冷却水间接冷却及过滤后重新泵入电解槽形成闭环系统；另电解及气体带走所消耗的水分则定期补充纯水。

PEM 电解槽以纯水作为制氢原料，在电能作用下阳极处水失去电子并释放出氧气、氢离子，阴极处氢离子得到电子产生氢气；具体原理为：

阳极（氧化反应）： $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2\uparrow + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$

阴极（还原反应）： $4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\uparrow$

总反应： $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$

电解槽阳极产出氧气、阴极产出氢气，均携带少量的水分，分别经气水分离处理，分离出的液态水与冷却水间接冷却后返回电解槽；电解反应及气体带走消耗的纯水经定期补充。

整个测试系统设有氮气吹扫系统，用于电解槽测试台架以及氢、氧

气管路等的吹扫、置换。电解槽制取的产品气（氢气/氧气）经阴/阳极两端分别收集分别安全排放，在排放之前完成产品气纯度及流量等测量工作。设有数据采集与控制系统，用于各类实验测试数据采集、输出。另设置安全监控系统，具备通讯故障监测、氢气泄漏报警监测、氧中氢实时监测、急停开关、系统运行参数超限报警及安全联动功能。

实验测试工作结束后，测试品由客户统一回收处理。

电解水制氢系统具体工艺流程及产污环节见图 2-9。

主要产污环节：电解槽定期更换碱液及纯水会产生制氢废水；部分实验设备采用循环冷却水间接冷却，冷却塔运行时会产生冷却废水、噪声；纯水制备过程中会产生浓水、噪声以及废树脂、废滤膜、废活性炭等废料；氮气吹扫系统运行时有噪声产生。

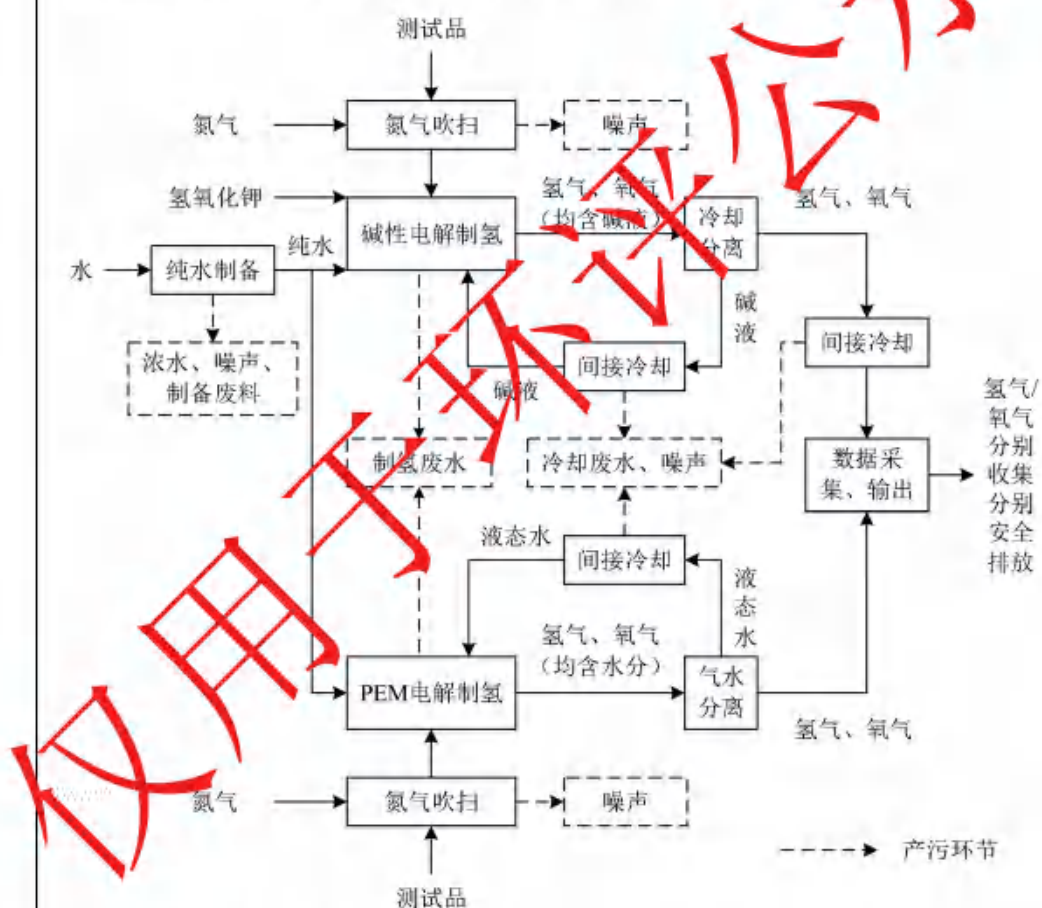


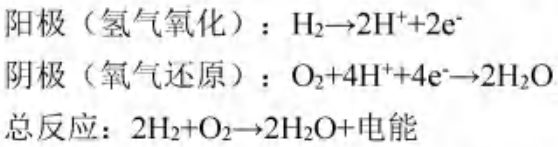
图 2-9 电解水制氢系统实验测试工艺流程及产污环节图

②氢燃料电池电堆（短堆、整堆）

电堆在进行实验测试前，都必须进行密闭性检测，可以通过简单压力检测判断是否存在泄漏等。

测试品正确安装至测试设备上；将氢气（设置碱性电解槽电解制取，制取流程同上；进入电堆阳极）、空气（进入电堆阴极）分别通过管道、

过滤器、流量总量控制单元、加湿单元、加热单元等送入被测电堆中进行反应发电，发电基于电解水的逆反应，反应原理如下所示；反应产生的水分回用于加湿单元，多余的反应气体分别收集分别安全排放。



设置冷却系统进行间接冷却，实现电堆运行前、运行过程中的温度保持和热能量交换。在试验前后采用氮气对阴阳两级进行吹扫。设有采样和控制处理单元，保证测试数据的采集、输出以及整个测试系统的高精度控制、稳定性、可靠性。另设置安全保护单元，采用三级故障保护控制，且测试系统集成了氢气浓度检测、绝缘阻抗检测、温度开关、压力开关、自动泄压阀等，并结合独立安全 PLC，保证在系统出现失效的情况下，依然能够安全操作。

实验测试工作结束后，测试品由客户统一回收处理。
电解水制氢系统具体工艺流程及产污环节见图 2-10。

主要产污环节：电堆运行过程中采用循环冷却水间接冷却，冷却塔运行时会产生冷却废水、噪声；氮气吹扫系统运行时会产生噪声。

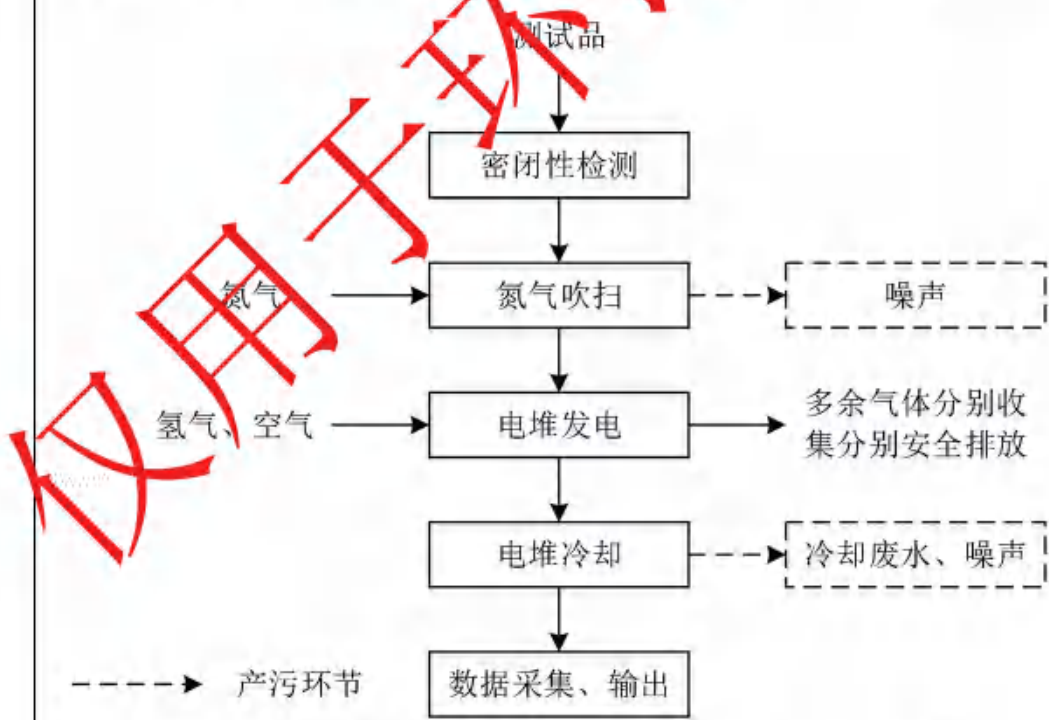


图 2-10 氢燃料电池电堆实验测试工艺流程及产污环节图

(2) 储氢与运氢安全实验室

本实验室进行储氢设备及其零部件性能与安全性检测；具体实验测试工艺流程及产污环节见图 2-11。

实验测试工艺流程说明：测试品经运输进入实验室待检，根据客户需求开展相应测试项目，并同步收集测试数据并分析；实验测试工作结束后，测试完成后未损坏测试品由客户进行统一回收处理。

①气密台：将测试品储氢设备充入增压的氢气、氮气、洁净空气后浸入试验水槽内，观察是否有气泡溢出，用于气瓶及连接部位的气密性试验。

②爆破台：为水压静压爆破。校准压力表、流量计、温度计等测量设备。将测试品储氢气瓶置于专用水套中，通过溢出水量和泄压后剩余的溢水量，可以得到容积形变、容积弹性形变和容积残余形变等数据。往测试品储氢气瓶内注满洁净水并排除空气，连接压力传感器和数据采集系统；以水为加压介质逐渐升压直至爆破，期间同步测量测试数据。

③高低温循环台：设有压力表、温度计、温箱、加压装置等，设置温度、压力对测试品进行压力循环测试，同步记录测试数据。

④振动台：以一定的加速度进行正弦扫频，确定测试品的共振频率，沿 3 个正交轴各振动 2h。

⑤TPRD（温度驱动安全泄压）测试：设置 TPRD 流量、动作试验台，检验泄压速度是否符合要求，TPRD 是否正常动作。

⑥化学暴露试验台：将测试品暴露在盐雾、冷凝腐蚀等特定化学环境下进行压力循环，同步记录测试数据。

主要产污环节：气密测试过程中试验水槽定期更换产生气密废水；爆破测试过程中会产生爆破废水、噪声和储氢气瓶废渣；化学暴露试验过程中会产生盐雾废水；振动试验过程会产生噪声。

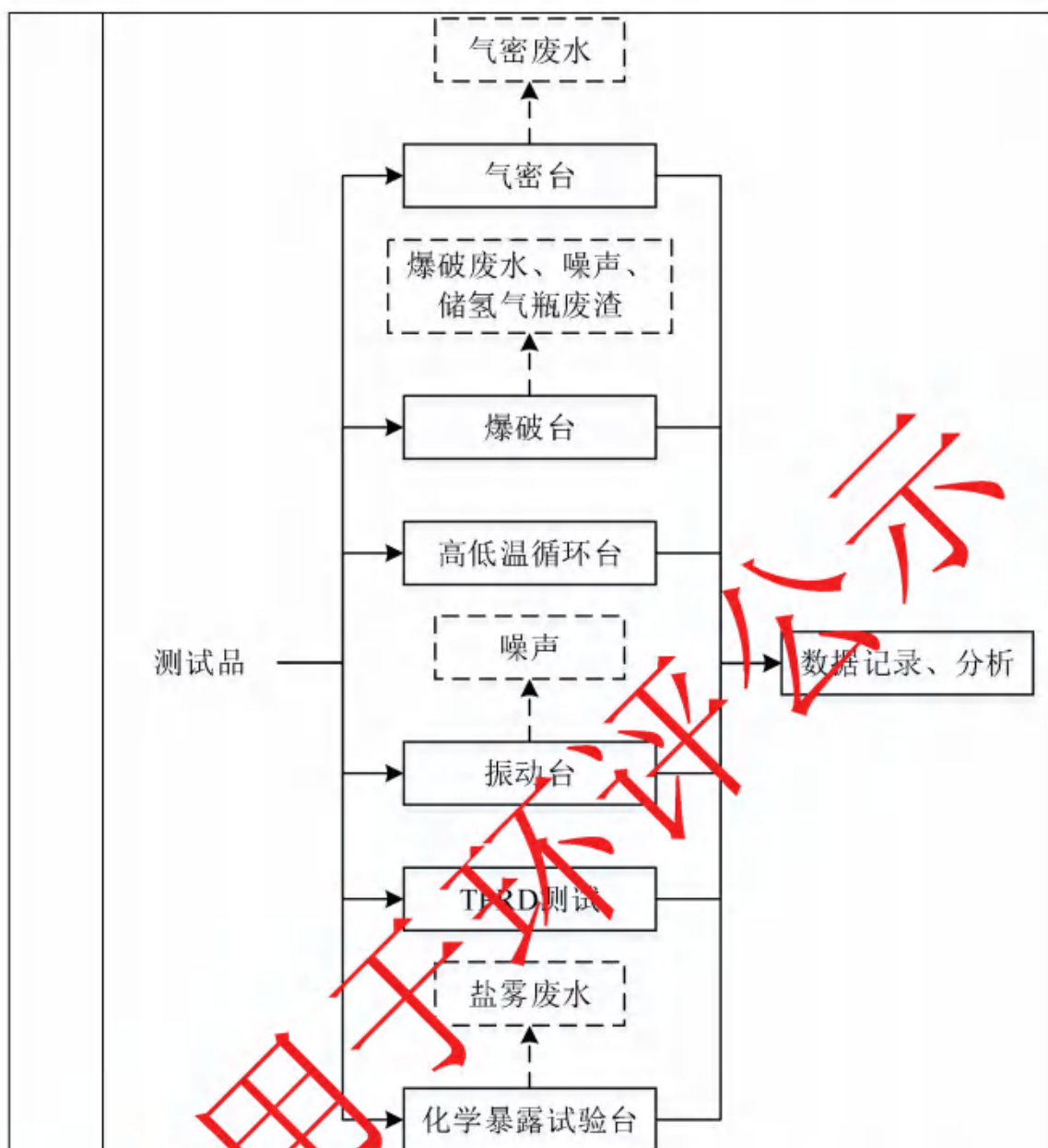


图 2-10 储氢与运氢安全实验测试工艺流程及产污环节图

7、其他说明：

- (1) 各测试品及其他辅料使用过程中会产生废包装材料。
- (2) 锂电池燃烧废气处理设施采用“滤筒除尘器+气旋塔+活性炭吸附”，运行过程中会产生燃烧灰、气旋塔喷淋废液、废活性炭。
- (3) 聘用员工在日常办公生活中会产生生活污水和生活垃圾。

8、主要产污环节汇总

本项目运营过程中主要产污环节汇总见下表。

表 2-13 项目主要产污环节一览表

产污类别	污染源	污染物名称
废水	冷却塔	冷却废水

与项目有关的原有环境污染问题		淋雨试验	淋雨废水
		高低温湿热试验	冷凝废水
		防水试验	防水废水
		盐雾试验、高温高湿高盐试验、化学暴露试验	盐雾废水
		海水浸泡实验	浸泡废水
		纯水制备	浓水
		电解水制氢	制氢废水
		气密测试	气密废水
		爆破测试	爆破废水
		员工办公生活	生活污水
	废气	防尘试验	粉尘
		电池安全性测试	燃烧废气（主要为颗粒物、氮氧化物、非甲烷总烃）
	噪声	实验测试设备及噪声振动测试	等效连续A声级
	固体废物	全功率测试品拆检	废润滑油
		六自由度液压加载	废液压油
		电池安全性测试	燃烧灭火废液
			废电池
		纯水制备	制备废料（废树脂、废滤膜、废活性炭）
		机械设备维护保养	废矿物油及其包装物
			含油废抹布手套
		爆破测试	储氢气瓶废渣
		各测试品及其他辅料使用	废包装材料
		废气处理	燃烧灰
			气旋塔喷淋废液
			废活性炭
		员工办公生活	生活垃圾
本项目为新建项目，不存在与项目有关的原有环境污染问题。			

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

(一) 大气环境质量现状

(1) 基本污染物环境质量现状

根据《汕头市人民政府关于印发<汕头市环境空气质量功能区划调整方案(2023 年)>的通知》(汕府〔2023〕38 号)，项目所在地属于环境空气质量功能区的二类区，执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单中二级标准；详见附图 8。

为了解项目所在城市环境空气质量现状，根据汕头市生态环境局网站上的《2024 年汕头市生态环境状况公报》中 2024 年汕头市城市空气质量监测数据进行评价，详见下表。

表 3-1 汕头市空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	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	7	60	11.7	达标
NO ₂	年平均质量浓度	13	40	32.5	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	33	70	47.1	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	20	35	57.1	达标
CO	日平均质量浓度第 95 百分位数	900	4000	22.5	达标
O ₃	日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数	136	160	85.0	达标

由上表可知，SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃ 等六项污染物监测数据均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单中二级标准要求，表明项目所在城市汕头市为环境空气质量达标区。

(2) 特征污染物环境质量现状

为进一步了解项目周边环境空气质量现状，本评价在项目当季主导风向下风向外布设 1 个监测点 A1 南山社区开展氟化物的环境质量现状补充监测；同时引用《汕头市德力佳传动有限公司年产 800 台大型海上风电齿轮箱汕头项目环境影响报告书》(汕市环建〔2024〕12 号)中“固韩重工项目拟建厂址处”的 TSP、非甲烷总烃、臭气浓度以及“德力佳项目拟建厂址处”的 NO_x 等现状监测数据进行分析。

A1 南山社区的监测时间为 2025 年 5 月 12 日~5 月 14 日连续 3 天，监测单位为广州市弗雷德检测技术有限公司，经纬度为 116°43'49.369"E、23°15'10.822"N，与本项目最近距离约 1.75km。A2 固韩重工项目拟建厂址处的监测时间为 2023 年 3 月 7 日~3 月 13 日连续 7 天，监测单位为广州市弗雷德检测技术有限公司，经纬度为 116°44'53.350"E、23°15'39.189"N，与本项目

最近距离约 386m；A3 德力佳项目拟建厂址处的监测时间为 2024 年 9 月 18 日~9 月 24 日连续 7 天，监测单位为深圳市政研检测技术有限公司，经纬度为 116°44'41.878"E、23°15'58.617"N，与本项目最近距离约 64m；上述所引用的监测点均位于项目周边 5km 范围内且属于近 3 年内有效监测数据；

其他污染物环境质量现状监测结果详见下表，监测点位图见附图 9。

表 3-2 其他污染物环境质量现状监测结果表

监测位置	污染物	平均时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	监测结果 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度 占标率%	超标 率%	达标 情况
A1 南山社区	氟化物	1小时平均	20	0.6~1.5	7.5	0	是
		24小时平均	7	0.86~1.03	14.7	0	是
A2 固韩重工项目拟建厂址处	TSP	24小时平均	300	67~79	26.3	0	是
	非甲烷总烃	一次最高允许浓度限值	2000	660~910	45.5	0	是
	臭气浓度(无量纲)	1小时平均	/	<10	/	/	/
A3 德力佳项目拟建厂址处	NO _x	1小时平均	250	12~23	9.2	0	是
		24小时平均	100	15~19	19.0	0	是

注：臭气浓度因尚未制定环境空气质量标准，仅监测作为背景值，不做评价。

由上表可知，项目所在区域周边环境空气中的氟化物、TSP、NO_x 的监测值能符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准；非甲烷总烃监测值能符合《大气污染物综合排放标准详解》（原国家环境保护局科技标准司，中国环境科学出版社，1997 年）中理论计算的一次最高允许浓度限值要求。

（二）地表水环境质量现状

根据附图 10 污水管网系统图，本项目所在区域属于汕头市南区污水处理厂濠江分厂的纳污范围内，即产生的污废水经市政污水管网进入汕头市南区污水处理厂濠江分厂进一步处理，最终汇入濠江。根据《广东省人民政府办公厅关于调整汕头市近岸海域环境功能区划有关问题的复函》（粤办函〔2005〕659 号）及《汕头市环境保护规划（2007-2020 年）》相关规定，汕头市南区污水处理厂濠江分厂的纳污水体濠江属于濠江港口、排污功能区，水质目标为三类，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中第三类标准；另广澳湾海域属于濠江口临海工业排污混合区，水质目标为四类，执行第四类标准要求；详见附图 11。

为了解地表水环境质量状况，本评价收集了广东省生态环境厅网站-环境质量与监测-近岸海域水环境（https://gdee.gd.gov.cn/hjjce/jahy/content/post_466

6141.html) - 《广东省 2024 年近岸海域水质监测信息》中第一期至第三期对广澳湾国控点（点位编号 GDN04008，临近濠江入海口广澳湾区域）的海水水质监测结果进行评价；具体监测点位情况详见下表，水质监测结果见表 3-4。

表 3-3 近岸海域水质监测点位信息表

监测点位	功能区类别	经度 (E)	纬度 (N)
GDN04008	海水四类	116.7500	23.2200

表 3-4 (a) 海水水质监测结果一览表 (单位: mg/L, pH 值无量纲)

监测时间 监测指标	2024 年 5 月 5 日	2024 年 7 月 10 日	2024 年 10 月 16 日
pH 值	7.86	8.15	8.16
无机氮	0.524	0.101	0.120
活性磷酸盐	0.01	0.003	0.003
石油类	0.009	0.017	0.023
溶解氧	8.00	7.31	6.49
化学需氧量	0.77	0.88	0.79
铜	/	0.00040	/
汞	/	0.000017	/
镉	/	0.00004	/
铅	/	0.00011	/

注: “/” 号表示无监测值。

表 3-4 (b) 海水水质指数一览表

监测时间 监测指标	2024 年 5 月 5 日	2024 年 7 月 10 日	2024 年 10 月 16 日
pH 值	0.478	0.639	0.644
无机氮	1.048	0.202	0.240
活性磷酸盐	0.222	0.067	0.067
石油类	0.018	0.034	0.046
溶解氧	/	/	/
化学需氧量	0.154	0.176	0.158
铜	/	0.008	/
汞	/	0.034	/
镉	/	0.004	/
铅	/	0.002	/

注: 因监测数据中无水温、盐度相关数据, 无法计算溶解氧的水质指数, 故不做评价。

根据监测结果可知, 广澳湾国控点 (点位编号 GDN04008) 处仅无机氮有所超标, 超标率为 33%, 最大超标倍数为 1.048, 其他监测指标均能满足《海水水质标准》(GB3097-1997) 中第四类标准要求。

本次评价海域出现超标现象主要是受沿岸农业污染源和生活污染源的影

	响，目前仍有未经处理的农业面源污水和生活污水排入该水域。随着汕头市南区污水处理濠江分厂二期工程远期污水管网的完善，将使周边生活污水经收集处理达标后排放，将大大削减排入濠江的水污染物，有利于改善水质。 （三）声环境质量现状 根据现场勘察及资料收集，本项目所在厂区厂界外周边 50m 范围内不存在声环境保护目标；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）》（环办环评〔2020〕33 号），本项目无需开展声环境质量现状监测及评价。 （四）生态环境质量现状 经现场勘察，本项目位于汕头市濠江区风电产业园已建成厂房内，其用地范围内不涉及生态环境保护目标；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）》（环办环评〔2020〕33 号），本项目无需开展生态环境质量现状调查。 （五）电磁辐射现状 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）》（环办环评〔2020〕33 号），本项目不属于新建或改建、扩建广播电台、差转台、电视塔台、卫星地球上行站、雷达等电磁辐射类项目，无需开展电磁辐射现状监测及评价。 （六）地下水、土壤环境质量现状 《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》（环办环评〔2020〕33 号）中要求“原则上不开展环境质量现状调查”。本项目相关生产经营活动均在室内进行，且均采用硬底化，不存在裸露的土壤地面，即不存在地下水、土壤环境污染途径；故本项目不开展地下水、土壤环境质量现状调查及评价。
环境保护目标	（一）大气环境保护目标 根据现场勘察，本项目厂界外 500m 范围内不涉及自然保护区、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等大气环境保护目标。 （二）声环境保护目标 根据现场勘察，本项目厂界外 50m 范围内无声环境保护目标。 （三）地下水环境保护目标 根据现场勘察，本项目厂界外 500m 范围内无地下水集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源。 （四）生态环境保护目标 本项目所在地位于汕头市濠江区风电产业园，不属于产业园区外建设项目新增用地的，其占地范围内无生态环境保护目标。

污
染
物
排
放
控
制
标
准

(一) 大气污染物排放标准

(1) 有组织废气

本项目有组织废气为锂电池安全性测试过程中可能产生的燃烧废气，主要污染物包括颗粒物、氟化物、有机废气（以非甲烷总烃表征），还会产生少量二氧化硫、氮氧化物、烟气黑度和臭气浓度，其中颗粒物、氟化物、二氧化硫、氮氧化物的排放执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44 27-2001）中第二时段二级标准限值，烟气黑度不得超过林格曼 1 级；非甲烷总烃排放执行广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）中表 1 挥发性有机物排放限值；臭气浓度排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 恶臭污染物排放标准值要求；具体见下表。

表 3-5 项目运营期有组织大气污染物排放标准一览表

污染源	排气筒 编号	执行标准名称	污染物	标准限值	
				排放浓度	排放速率
锂电池 安全性 测试燃 烧废气	G1 排气 筒	广东省《大气污染物排放 限值》（DB44/27-2001） 第二时段二级标准	颗粒物	120mg/m³	2.4kg/h
			氟化物	9.0mg/m³	0.07kg/h
			二氧化硫	500mg/m³	1.8kg/h
			氮氧化物	120mg/m³	0.5kg/h
			烟气黑度	不得超过林格曼 1 级	
		广东省《固定污染源挥发 性有机物综合排放标准》 （DB44/2367-2022）表 1 挥发性有机物排放限值	非甲烷总烃	80mg/m³	/
		《恶臭污染物排放标准》 （GB14554-93）表 2 恶臭 污染物排放标准值	臭气浓度	6000（无 量纲）	/

注：根据广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中“工艺废气排气筒应高出周围 200m 半径范围的建筑 5m 以上，不能达到该要求的排气筒，应按其高度对应的排放速率限值的 50% 执行”，经现场勘查，排气筒 G1 高度为 20m，无法满足上述要求，故 20m 高排气筒对应的排放速率折半执行。

《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中“凡在表 2 所列两种高度之间的排气筒，采用四舍五入方法计算其排气筒的高度”，项目排气筒 G1 高度为 20m，位于 15~25m 之间，采用四舍五入方法应执行 25m 高对应的标准值。

(2) 无组织废气

锂电池安全性测试过程产生的燃烧废气中颗粒物、氟化物、有机废气（以非甲烷总烃表征）、二氧化硫、氮氧化物以及防尘试验过程产生的粉尘，其无组织排放执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值；臭气浓度的无组织排放《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值中新扩改建二级标准要求；具体如下表所示。

表 3-6 无组织废气排放执行标准（单位：mg/m³，标注的除外）

污染源	污染物	浓度限值	执行标准
锂电池安全性测试、防尘试验	颗粒物	1.0	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值
	氟化物	20（μg/m ³ ）	
	非甲烷总烃	4.0	
	二氧化硫	0.40	
	氮氧化物	0.12	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表1恶臭污染物厂界标准值中新扩改建二级标准
	臭气浓度	20（无量纲）	

厂区内的有机废气（以非甲烷总烃表征）无组织排放执行广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）中表3厂区内无组织排放限值要求；具体见下表。

表 3-7 厂区内有机废气无组织排放执行标准

污染物项目	排放限值	限制含义	无组织排放监控位置
非甲烷总烃	6mg/m ³	监控点处1小时平均浓度值	在厂房外设置监控点
	20mg/m ³	监控点处任意一次浓度值	

（二）水污染物排放标准

本项目产生的生活污水经化粪池处理达标后连同实验测试废水一并通过市政污水管网排入汕头市南区污水处理厂濠江分厂进一步处理，其排放执行广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准，同时还应符合汕头市南区污水处理厂濠江分厂的纳管水质要求；详见下表 3-8、表 3-9。

表 3-8 广东省《水污染物排放限值》（DB 44/26-2001）

废水类型	pH	化学需氧量	五日生化需氧量	氨氮	悬浮物
生活污水、实验测试废水	6-9	500mg/L	300mg/L	—	400mg/L

表 3-9 汕头市南区污水处理厂濠江分厂纳管水质要求

废水类型	pH	化学需氧量	五日生化需氧量	氨氮	悬浮物
生活污水、实验测试废水	6-9	300mg/L	150mg/L	35mg/L	200mg/L

（三）噪声排放标准

根据《汕头市人民政府办公室关于印发汕头市声环境功能区划调整方案（2019 年）的通知》（汕府办〔2019〕7 号），项目所在地属于 2 类声环境功能区，且 3#认证中心厂房与东侧青州东路（属 4a 类交通干线）的最近距离超过 35m，即不属于 4a 类区，故项目所在区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准；详见附图 12。故项目运营期噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求；具体标准值如下表所示。

表 3-10 工业企业厂界环境噪声排放执行标准

类别	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)	执行标准
2 类	60	50	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)

(四) 固体废物控制标准

一般固体废物在厂内贮存须符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年 4 月 29 日修订)、《广东省固体废物污染环境防治条例》(2018 年 11 月 29 日修订通过, 2019 年 3 月 1 日起施行)、《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物(试行)》(HJ 1200-2021)等相关要求, 其贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。

危险废物在厂内贮存须符合《危险废物转移管理办法》(部令 第 23 号)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)和《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ 2025-2012)中规定的收集、贮存、转移污染控制要求。

总量
控制
指标

水污染物排放总量控制指标:

本项目外排污水通过市政污水管网排入汕头市南区污水处理厂濠江分厂集中处理, 因此水污染物排放总量控制指标纳入汕头市南区污水处理厂濠江分厂统一管理。

大气污染物排放总量控制指标:

本项目锂电池安全性测试过程中会产生少量有机废气 VOCs(以非甲烷总烃表征)。参考《汕头市生态环境局关于加强重点行业建设项目挥发性有机物总量指标管理工作的通知》(汕市环〔2022〕199 号)中“五、新增量申请审查”的“(三)新增 VOCs 排放量小于 300 公斤/年的企业, 由辖区生态环境部门在汕头市建设项目 VOCs 总量指标管理台账中明确总量指标来源”。

根据下文废气产排情况分析可知, 本项目运营期非甲烷总烃有组织排放量为 0.003t/a, 无组织排放量为 0.002t/a, 故本评价推荐大气污染物 VOCs(以非甲烷总烃表征)排放总量控制指标为 0.005t/a, 由汕头市生态环境局濠江分局进行调剂。

四、主要环境影响和保护措施

施工
期环
境保
护措
施

（一）废水

本项目施工期废水主要包括施工废水、施工人员生活污水。

1、施工废水

在全功率拖动测试实验室、40MW 级传动系统六自由度地面测试实验室的设备基础混凝土浇筑过程中会产生施工废水，主要为混凝土浇筑养护冲洗、施工车辆和设备冲洗废水等。考虑本次混凝土浇筑面积较小、施工期较短，施工废水产生量不大，主要污染物包括悬浮物、石油类，根据对普通建筑施工工地废水类比调查分析，SS 含量约 350~620mg/L，石油类含量约 12~25mg/L，即产生浓度不高；建设单位在施工期间将修建临时隔油沉砂池，施工废水经设置排水沟引至临时隔油沉砂池处理后，重新回用于施工场地及施工车辆和设备冲洗，不外排。

2、施工人员生活污水

本次不在施工场地内设置施工营地，施工人员食宿租用周边村落村居进行。施工过程中有少量生活污水产生，主要污染物为 COD、NH₃-N 等废水污染物。鉴于施工人员较少，施工期较短，生活污水及其废水污染物的产排量均较小，经“四个一体化”节能厂区已建成化粪池处理后通过市政污水管网，排入汕头市南区污水处理厂濠江分厂进一步处理，对周边地表水环境影响不大。

（二）废气

施工运输车辆主要为混凝土运输入场浇筑，会产生少量运输扬尘及燃烧尾气，主要对运输路线两侧局部范围产生一定影响，这种污染源较分散且为流动性，其污染物排放量不大，表现为局部和间歇性。运输扬尘通过采取车辆遮盖及密闭、冲洗轮胎、定时洒水抑尘等措施，可减少扬尘产生量；运输车辆一般属于柴油车，其燃烧尾气污染物主要为 CO、THC、NO_x、SO₂ 和烟尘等，通过缩短施工车辆怠速、减速和加速时间，定期进行维修保养，混凝土运输路线尽量绕开居民区，可减少周围大气环境的影响。

（三）噪声

本项目施工期噪声主要来源于混凝土浇筑和设备安装，根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013）以及本次施工特点，确定施工期主要噪声源强如下表所示。

表 4-1 施工期主要施工噪声源 5m 处的噪声源强情况

序号	噪声源名称	噪声源强/dB (A)
1	运输车辆	85~90

2	混凝土输送泵	88~95
3	混凝土振捣器	80~88
4	木工电锯	93~99
5	空压机	88~92
6	电钻	75~80
7	吊机	80~86

本项目施工设备大多为不连续性噪声,且在施工场地内设备数量及位置会不断变化,对周边声环境的影响也在不断变化。为尽可能减轻施工噪声对周边声环境影响,本评价建议采取以下噪声防治措施:

①应优先选用低噪声施工设备和工艺;加强施工设备检查、维护和保养;合理安排设备位置,利用厂房进行隔声;

②合理安排施工,尽量将强噪声源施工机械的作业时间错开,避免两个或两个以上的强噪声源施工机械同时在高分贝段运行;

③合理安排施工时间,避免在中午休息时间(中午 12:00 至 14:00)施工,在夜间(晚间 10:00 至次日凌晨 6:00)停工,尽量加快施工进度,缩短整个工期;对运输车辆应做好妥善管理,尽量减少车辆在夜间行驶,并对车速进行了限制,减少鸣笛;

④对空压机、电锯等高噪声设备,采取必要的临时性减振、降噪措施,如加设防振垫片、隔声罩等。

本项目施工噪声的影响是暂时的,随着施工期的结束,施工噪声影响会消失。另根据现场踏勘,项目周边 50m 范围不存在声环境保护目标。故项目施工期噪声不会对周边声环境造成明显不良影响。

(四) 固体废物

本项目施工期间机械设备、运输车辆的维修和保养依托于周边修理厂,施工现场不会产生废机油及含油擦拭物等危险废物。施工期间的固体废物主要是施工建筑垃圾、施工人员生活垃圾。

1. 施工建筑垃圾

本项目施工建筑垃圾主要为废混凝土、金属废料以及装修垃圾(如废包装、废塑料、废玻璃)等。对于这部分建筑垃圾,按照减量化、资源化、无害化的原则,应首先考虑资源回收利用,对废金属、废塑料、废混凝土等可分类回收的,交由专业公司回收利用;对不能回收的应集中堆放,定期运往濠江区指定的建筑垃圾消纳场地处置,以免影响施工和环境卫生。

建筑垃圾必须严格按照《汕头市城市市容环境卫生管理条例》等要求处置,所接收的建筑垃圾消纳场地应取得《城市建筑垃圾处置(受纳)核准》,不得将建筑垃圾交给个人或未取得核准的单位进行处置;项目需向施工场地外处置建筑垃圾的,应当在开工前向项目所在地的城市管理和综

	合执法部门申请《城市建筑垃圾处置（排放）核准》，并委托已通过《城市建筑垃圾准运审批》的运输企业进行建筑垃圾运输；此外，建设单位或施工单位应当实行建筑垃圾全过程联单管理制度，按照有关规定在工地车辆出入口设置视频监控系统，并接入建筑垃圾处置综合信息平台，对建筑垃圾运输情况进行实时监控。 2、施工人员生活垃圾 施工人员在施工中避免不了要产生生活垃圾，包括饮料包装瓶和塑料瓶、布类、废纸等。本评价要求在施工场地内设置垃圾桶，派专人负责清扫收集，经统一收集后及时交给当地环卫部门统一清运处理，严禁随处处置。 综上所述，本项目施工期固体废物经采取上述有效环境保护措施后，对周围环境影响较小。												
运营期环境影响和保护措施	（一）废气 本项目运营期仅三期工程涉及废气产生，主要包括锂电池燃烧废气、防尘试验粉尘。 1、废气产排情况 （1）锂电池燃烧废气 项目电池性能及安全实验室进行各类锂电池电芯、模组、电池簇/包的安全性测试时，可能发生膨胀、漏液、冒烟、起火、爆炸等情况。 当电池发生膨胀但无破损时，不考虑产生废气。 漏液主要发生在机械破坏性（挤压/针刺、跌落、冲击碰撞等）测试过程中，由于电池外形损坏导致电解液流出，其中的挥发性物质会发生逸散，以非甲烷总烃计；根据资料，电解液泄露后一般会同步冒烟/起火，不冒烟/起火的概率较低，且电池内含有电解液量不大，泄漏后会进入灭火处理水池中，不会长时间静置挥发，即泄漏电解液挥发所形成的非甲烷总烃量较小，本评价进行定性分析，并要求实验室在开展测试时，必须同时同步开启废气收集与处理设施。 当电池出现破损漏液，发生冒烟、起火、爆炸等情况时，会产生燃烧废气。根据资料，本次实验测试主要以磷酸铁锂电池为主，相较三元锂电池更为稳定安全；经设计预估各类锂电池测试过程中发生冒烟起火爆炸的个数详见下表。 表 4-2 锂电池安全性测试燃烧个数一览表 <table><tr><th>测试品</th><th>安全性测试项目</th><th>预估燃烧个数</th><th>备注</th></tr><tr><td rowspan="3">电芯</td><td>绝热温升</td><td>8</td><td rowspan="3">/</td></tr><tr><td>过充过放</td><td>5</td></tr><tr><td>短路</td><td>6</td></tr></table>	测试品	安全性测试项目	预估燃烧个数	备注	电芯	绝热温升	8	/	过充过放	5	短路	6
测试品	安全性测试项目	预估燃烧个数	备注										
电芯	绝热温升	8	/										
	过充过放	5											
	短路	6											

		挤压/针刺	6	
		跌落	4	
		高海拔低气压	0	
		热失控	6	
		温度循环	4	
		冲击碰撞	5	
		振动	5	
	模组	过充过放	8	
		短路	7	
		挤压/针刺	6	
		跌落	4	
		高海拔低气压	0	
		热失控	7	
		高温高湿高盐	0	
		温度循环	4	
		冲击碰撞	5	
		振动	5	
	电池簇/ 包	挤压/针刺	1	因内部存在电池管理系统，故冒烟 起火概率极小，基本为0
		高海拔低气压	0	
		热失控	1	
		高温高湿高盐	0	
		温度循环	1	
		冲击碰撞	1	
		振动	0	
		海水浸泡	0	

经上表估算可知，每年实验测试过程中发生燃烧的锂电池包括电芯、模组、电池簇/包个数分别按 49 个、46 个和 4 个计，另单个平均重量分别约 4.5kg、150kg、600kg。

其中电芯的电解液占电池重量比约 10~15%、隔膜（聚丙烯或聚乙烯）5~10%，其他组分还包括正极（磷酸铁锂、集流体）、负极（石墨、集流体）以及外壳（阻燃铝塑膜）等，电解液中的成分主要包括六氟磷酸锂 10~20%、有机溶剂（碳酸乙烯酯 EC、碳酸丙烯酯 PC、碳酸二甲酯 DMC、碳酸二乙酯 DEC、碳酸甲乙酯 EMC）80~90%以及微量添加剂（C、H、O、N、P、S、F 元素组成的物质）。电池模组则由多个电芯以及其他组件（壳体、连接件等）组合而成，其比例大致为 75~87%、15~23%；电池簇/包由多个模组及其他组件（结构件、热管理、传感器等）组合而成，比例约 67~75%、25~33%。此外，本项目各类锂电池的隔膜、塑料外壳及电解液等不涉及氯元素，不考虑产生含氯废气。

整个锂电池燃烧过程可分为热积累期、燃烧期、阴燃冷却期三个阶段，热积累期指电池内部温度上升，并开始释放出可燃气体，产气速率较低，出现鼓包等，时间较为短暂；燃烧期指电池内部产热剧增，喷出大量烟雾，与空气混合点燃，形成喷射火焰，并持续进行燃烧；阴燃冷却期指电池表面温度逐渐下降，内部残留高温区域持续阴燃，气体仍持续释放，但速率降低，直至物质或氧气不足最终形成电池残余物。根据设计资料，电芯一般在冒烟起火半小时内焚烧完全，模组一般从冒烟起火至焚烧完全得1小时以上，电池簇/包从冒烟起火至焚烧完全得2小时以上；经综合考虑电池刚冒烟起火时数据收集记录要求，以及实验人员启动灭火程序反应时间和灭火所需时间，本评价每个电池燃烧时间即废气产生时间按燃烧前期3分钟计。

锂电池燃烧前期主要为电解液、隔膜等发生剧烈氧化反应，同时伴随电解液的高温蒸发，各废气污染物具体产排情况如下：

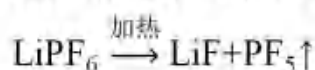
①颗粒物

参考《锂离子电池热失控颗粒排放物研究进展与展望》（李伟峰等，国际交通电动化杂志 eTransportation, 2024年12月第22卷）中对测试锂电池充电至期望电量（SOC），再触发热失控，收集热失控期间喷发的颗粒物，使用电子天平、扫描电镜、激光粒度分析仪、EDS、XPS 和 ICP-MS 等表征手段对颗粒物的质量、形貌、粒径、元素组成、化学成分等特性进行表征，测得 100% SOC（满电状态）方壳锂离子电池在空气中热失控的颗粒物排放质量占电池质量的 11.2%。

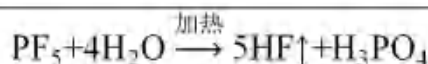
上述颗粒物排放质量占比数据针对整个锂电池燃烧过程，而本项目仅考虑刚冒烟起火后3分钟内电池燃烧时间，为便于计算，假设单位时间内产生的颗粒物量相同，并结合单个电池重量（电芯 4.5kg、模组 150kg、电池簇/包 600kg）以及电池完全燃烧时间（按电芯半小时、模组 1 小时、电池簇/包 2 小时计）进行换算可知，锂电池电芯、模组、电池簇/包的颗粒物产生量分别为 0.050kg/个、0.84kg/个和 1.68kg/个；再根据每年锂电池发生燃烧个数（电芯 49 个、模组 46 个、电池簇/包 4 个），算得颗粒物产生量合计为 0.048t/a。

②氟化物

锂电池电解液中 10~20%六氟磷酸锂（LiPF₆）高温受热会分解：



在实际电池体系中，PF₅会与水分（来自电解液微量水分或电极材料）进一步反应：



即氟化物主要考虑颗粒态 LiF（即尘氟）和气态 HF（即气氟）。由以上反应式可知，LiPF₆与LiF的反应摩尔比为1：1，相对分子质量分别为151.91、25.94，LiPF₆与HF的反应摩尔比为1：5，相对分子质量分别为152、20。

本项目单个电芯重量4.5kg、电芯内电解液平均占比12.5%以及电解液中LiPF₆平均占比15%可知，单个锂电池电芯内LiPF₆含量为0.084kg，仅考虑刚冒烟起火后3分钟内电池燃烧时间，假设单位时间内产生的氟化物量相同，再结合上述反应式关系以及电芯完全燃烧时间按半小时计可算出氟化物产生量为0.007kg/个。

单个模组重量150kg、模组内电芯平均占比81%、电芯内电解液平均占比12.5%以及电解液中LiPF₆平均占比15%可知，单个模组内LiPF₆含量为2.278kg，同理可算得氟化物产生量为0.094kg/个。

单个电池簇/包重量600kg、簇/包内模组平均占比71%、模组内电芯平均占比81%、电芯内电解液平均占比12.5%以及电解液中LiPF₆平均占比15%可知，单个电池簇/包内LiPF₆含量为7.938kg，同理可算得氟化物产生量为0.134kg/个。

根据每年锂电池发生燃烧个数（电芯49个、模组46个、电池簇/包4个），算得氟化物产生量合计为0.005t/a。

③有机废气 VOCs（以非甲烷总烃计）

有机废气主要源于锂电池电解液中有有机溶剂的蒸发、分解以及塑料隔膜受热熔化、分解，高温燃烧下大部分有机溶剂会分解生成CO₂、CO、H₂O以及小分子碳氢化合物，少量以蒸汽形式排出；塑料隔膜受热、缺氧时也会分解出小分子有机物；故本评价采用非甲烷总烃进行表征。

《100Ah磷酸铁锂软包电池的热失控特性及产气行为》（叶锦昊等，储能科学与技术，2025年第14卷第2期）中以容量为100Ah的软包型磷酸铁锂电池（平均质量为1811g）为研究对象，在室温条件下对100%SOC的电池触发热失控，将产生的气体引导至预先准备的气体收集袋中，并通过气相色谱仪（GC，7820 AVL，安捷伦科技有限公司）进行成分分析：在100%SOC条件下，电池质量损失量为412.63g（22.74%）；电池热失控过程中的主要产气成分包括CO₂、H₂、CO等以及有机碳氢化合物（C₂H₂、C₂H₆、C₃H₆、C₃H₈等烃类）气体，在100%SOC满电条件下，有机碳氢化合物占比为8.11%（电池燃烧质量损失量保守按全部转化为气体计算）。

参考以上数据可知整个锂电池燃烧过程中非甲烷总烃排放量约占电池质量1.85%，而本项目仅考虑刚冒烟起火后3分钟内电池燃烧时间，假

设单位时间内产生的非甲烷总烃量相同，结合单个电池重量（电芯 4.5kg、模组 150kg、电池簇/包 600kg）以及电池完全燃烧时间（按电芯半小时、模组 1 小时、电池簇/包 2 小时计）进行换算可知，锂电池电芯、模组、电池簇/包的非甲烷总烃产生量分别为 0.008kg/个、0.139kg/个和 0.277kg/个，再根据每年锂电池发生燃烧个数（电芯 49 个、模组 46 个、电池簇/包 4 个），算得非甲烷总烃产生量合计为 0.008t/a。

④其他废气

锂电池电解液中添加剂主要由 C、H、O、N、P、S 元素组成，燃烧时还会产生 SO₂、NO_x 以及烟气黑度，同时燃烧时也会有少量异味产生，比如塑料异味，本评价以臭气浓度表征。

由于电解液添加剂成分类型繁多，不同添加剂的元素组成也不尽相同，无法具体统计 N、S 等元素含量，且电解液中主要成分为六氟磷酸锂 10~20%、有机溶剂（碳酸乙烯酯 EC、碳酸丙烯酯 PC、碳酸二甲酯 DMC、碳酸二乙酯 DEC、碳酸甲乙酯 EMC）80~90%，仅含极微量添加剂；另本评价仅考虑刚冒烟起火后 3 分钟内废气产生情况，产生时间较短，故这部分污染物产生量很低，可忽略不计，经收集汇总至“滤筒除尘器+气旋喷淋塔+活性炭吸附”进行净化处理，其中气旋喷淋对 SO₂、烟气黑度有处理效果，活性炭吸附也能去除 NO_x、臭气浓度，即经处理后这部分废气污染物排放量更低；故本评价仅开展定性分析，并针对这部分废气污染物提出相应排放标准控制要求。

⑤废气产排情况

本项目锂电池安全测试燃烧废气经密闭试验设备自带排放管及单独密闭试验间进行密闭负压抽风收集，设计收集风量为 20000m³/h，收集效率取 80%，经收集汇总至一套“滤筒除尘器+气旋喷淋塔+活性炭吸附”进行净化处理，对颗粒物的处理效率取 95%，对氟化物的处理效率取 85%，对非甲烷总烃的处理效率取 50%，经处理后通过一根 20m 高排气筒 G1 引至高空排放；具体产排情况如下表所示。

表 4-3 锂电池燃烧废气产排情况一览表

所在区域		3#认证中心厂房		
排气筒编号		G1		
污染物		颗粒物	氟化物	非甲烷总烃
产生量 t/a		0.048	0.005	0.008
有组织	收集措施及收集效率%	经密闭负压抽风收集，收集效率取 80%		
	收集量 t/a	0.038	0.004	0.006
	产生速率 kg/h	0.016	0.002	0.003
	产生浓度 mg/m ³	0.797	0.087	0.132

	处理措施及处理效率%	处理措施为“滤筒除尘器+气旋喷淋塔+活性炭吸附”，对颗粒物处理效率为 95%，氟化物处理效率为 85%，非甲烷总烃处理效率为 50%		
	排放量 t/a	0.002	6.3×10^{-4}	0.003
	排放速率 kg/h	8.0×10^{-4}	2.6×10^{-4}	1.3×10^{-3}
	排放浓度 mg/m ³	0.040	0.013	0.066
无组织	排放量 t/a	0.010	1.0×10^{-3}	0.002
	排放速率 kg/h	0.004	4.4×10^{-4}	6.6×10^{-4}
排放总量 t/a		0.011	0.002	0.005
总抽风量 m ³ /h		20000		
工作时间 h		2400*		

注：“*”号表示在锂电池安全性测试过程中同时同步启动废气收集设施，故取体实验测试时间。

(2) 防尘试验粉尘

本项目环境与可靠性测试实验室在开展电子电器产品防尘试验时，为防止外部空气影响测试结果，整个防尘试验箱为完全密闭状态，在箱内营造一定尘浓度的沙尘环境，用于测试产品的密封性能。当防尘试验完成后，沙尘自然沉降至箱内，由箱内的粉尘刷、漏斗、粉尘收集装置进行收集，收集完成后方打开箱门及取出测试品，考虑箱门内部及测试品表面可能沾染少量粉尘，在开门及取出测试品过程中会飘散形成粉尘废气，其产生量较低，以无组织形式排放，通过加强实验室内通风换气，预计各厂界处能达到广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段颗粒物无组织排放监控浓度限值要求（颗粒物 $\leq 1.0\text{mg/m}^3$ ）。

2、污染治理设施技术可行性分析

(1) 废气收集措施及其可行性分析

本项目各锂电池安全性测试项目均在单独试验间内进行，各窗户保持密闭，员工及物料进出后关闭大门、使大门随时保持关闭状态，即属于封闭区域，符合《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019）中的密闭空间的定义。

若各锂电池安全性测试项目在密闭试验设备内进行的，由设备自带排放管进行密闭负压抽风收集；无法在密闭试验设备内进行的，对整个单独试验间进行密闭负压抽风收集；经收集汇总后一并进入废气治理设施进行处理，设计收集风量核算过程如下：

根据《三废处理工程技术手册 废气卷》（刘天奇主编，化学工业出版社）中通风换气量 $L=nV$ （m³/h），其中 n 指换气次数（次/h），该文件中表 17-1 每小时各种场所换气次数中实验室换气次数为 10 次； V 指通风换气空间体积（m³），结合本项目相应密闭试验设备及试验间内部空

间体积可核算出通风换气量；详见下表。

表 4-4 废气治理设施设计收集风量核算一览表

对应测试项目	收集区域	通风换气空间总体积 (m³)	换气次数 (次/h)	所需风量 (m³/h)
温度循环	温度循环试验箱	7.5	10	75
绝热温升	绝热加速量热仪	12.32	10	123.2
过充过放	防爆箱及温箱	77.84	10	778.4
振动、冲击碰撞	振动冲击测试平台	214.46	10	2144.6
挤压/针刺	挤压针刺一体机	85	10	850
跌落	跌落试验间	626.535	10	6265.35
短路	温箱	53.76	10	537.6
热失控	热失控试验间	650.754	10	6507.54
合计				17281.69

经上表计算可得理论通风换气量合计为 17281.69m³/h，再考虑到管道阻力及其它因素，预留 15% 的风量并取整，故拟设置 20000m³/h 风机对锂电池燃烧废气进行负压收集，以提高废气的收集率。

根据《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函〔2023〕538 号）表 3.3-2 废气收集集气效率参考值中“单层密闭负压”废气收集方式，即“VOCs 产生源设置在密闭车间、密闭设备（含反应釜）、密闭管道内，所有开口处，包括人员或物料进出口处呈负压”废气收集效率为 90%；故本项目废气收集效率保守取 80% 是可行的。

（2）废气治理设施及其可行性分析

本项目针对锂电池燃烧废气采取一套“滤筒除尘器+气旋喷淋塔+活性炭吸附”进行净化处理。

①滤筒除尘器

滤筒除尘器属于过滤式除尘器的一种，利用滤筒截流废气中的粉尘颗粒物。含尘气体进入除尘器滤尘室中，通过布朗扩散和筛滤效应沉积在滤筒表面，经净化后的气体排出。滤筒采用聚酯纤维等材料，耐高温，表面形成微米级筛孔结构，可高效拦截亚微米级粉尘，同时对颗粒态 LiF（即尘氟）也有一定的去除作用。

根据《环境工程设计手册》（修订版）（魏先勋主编，湖南科学技术出版社）中描述“过滤式除尘器是一种高效除尘器，净化效率可高达 99% 以上”，本评价保守取滤筒除尘器处理效率为 95% 具有技术可行性。

②气旋喷淋塔

本项目气旋喷淋塔主要分为离心分离、喷淋洗涤、气液分离与除雾等三个阶段。

废气进入塔内形成旋转气流，在离心力作用下，颗粒物会被甩向塔壁并沉降至塔底部收集装置。喷淋洗涤系统通过高压喷嘴将吸收液（氢氧化钠溶液）雾化成微小液滴，均匀喷洒至塔内；废气与液滴充分接触，酸性气体如氟化物、SO₂等通过化学反应进行去除，吸收液与污染物发生酸碱中和反应，生成氟化钠、亚硫酸钠等进入喷淋液中。经净化后的气体再通过除雾层（如格栅板或空心填料球）进行除湿除雾，分离残留液滴。

经参考《污染源强核算技术指南 电镀》（HJ 984-2018）表 F.1 电镀废气污染治理技术及效果中氟化物使用喷淋塔中和法对 HF 的去除效率≥85%，本项目采用的气旋喷淋塔以氢氧化钠溶液为吸收液对氟化物的酸碱中和去除效率取 85%是可行的。

③活性炭吸附

活性炭吸附有机废气的工艺原理基于物理吸附与化学吸附的协同作用，通过活性炭的多孔结构及表面化学特性实现污染物分离，同时对 NO_x、臭气浓度具有一定处理作用。其中物理吸附作用力：活性炭表面分子与废气中有机物分子间的范德华力（分子间引力）作用；化学吸附（表面官能团作用）作用力：活性炭表面含氧、含氮官能团（如羧基、羟基）与有机物分子间的化学键合。

本项目活性炭箱相关设计参数如下：

表 4-5 项目活性炭箱设计参数

参数	活性炭箱
碳箱尺寸（mm）	L2700×W1200×H1000
处理风量（m ³ /h）	20000
布置情况	分两侧布置，每侧装填3层，单层2个抽屉，每个抽屉设置12行（L向）10列（W向），每层共240块活性炭
抽屉个数（个）	12
装填块数（块）	1440
单块活性炭尺寸（mm）	100×100×100
每层装填面积（m ² ）	2.40
过风面积（m ² ）	4.80
过滤风速（即吸附速率）（m/s）	1.16
装填厚度（mm）	300
接触时间（s）	0.26
装填体积（m ³ ）	1.44
活性炭种类	蜂窝状
活性炭密度（kg/m ³ ）	450
装填重量（t）	0.648
碘值	不低于650mg/g

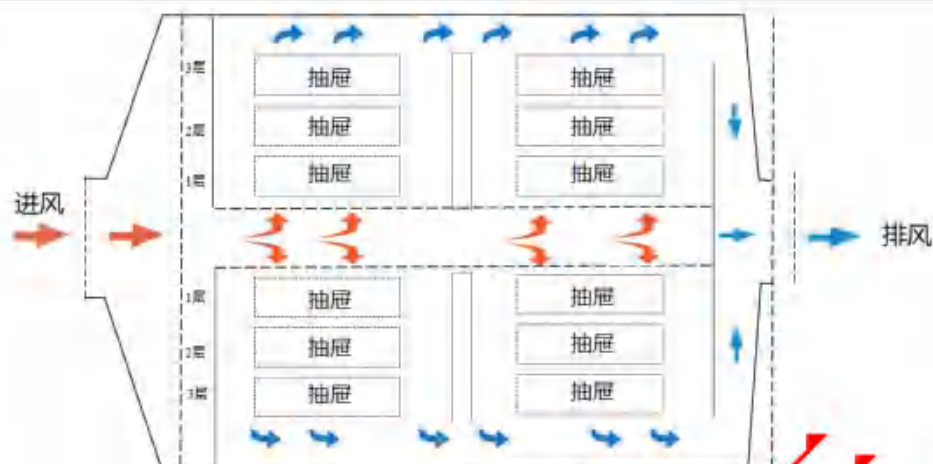


图 4-1 活性炭箱吸附结构图 (示意)

根据《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函〔2023〕538 号）表 3.3-4，经对比分析（详见下表），本项目能符合活性炭吸附技术的关键控制指标要求。

表 4-6 活性炭吸附技术关键控制指标

处理工艺名称	关键控制指标	本项目设计指标	符合性
活性炭吸附技术	活性炭箱体应设计合理，废气相对湿度高于 80% 时不适用	根据上文分析，活性炭箱设计合理，前端的气旋喷淋塔设有除雾层，使废气相对湿度不高于 80%	符合
	废气中颗粒物含量宜低于 $1\text{mg}/\text{m}^3$	废气中含颗粒物量低，且活性炭箱体前端设有滤筒除尘器，经处理后颗粒物浓度为 $0.040\text{mg}/\text{m}^3$	符合
	装置入口废气温度不高于 40°C	废气经气旋喷淋塔处理后能使温度降低至 40°C 以下	符合
	蜂窝状活性炭风速 $\leq 1.2\text{m}/\text{s}$	根据上表 4-4，过滤风速为 $1.16\text{m}/\text{s}$	符合
	活性炭层装填厚度不低于 300mm	由上表 4-4 可知，活性炭装填厚度为 300mm	符合
	蜂窝活性炭碘值不低于 $650\text{mg}/\text{g}$	选用不低于 $650\text{mg}/\text{g}$ 得蜂窝活性炭	符合

《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函〔2023〕538 号）表 3.3-3 废气治理效率参考值，建议直接将“活性炭年更换量×活性炭吸附比例”（活性炭年更换量优先以危废转移量为依据，吸附比例建议取值 15%）作为废气处理设施 VOCs 削减量，由下表计算结果可知，本项目拟设置的活性炭箱可吸附非甲烷总烃量为 $0.097\text{t}/\text{a}$ ，而本项目需吸附非甲烷总烃量为 $0.003\text{t}/\text{a}$ ，即能满足要求，故非甲烷总烃去除效率取 50% 具有技术可行性。

表 4-7 活性炭吸附情况一览表

名称	活性炭装填量	更换频次	可吸附非甲烷总烃量	项目处理效率取值	项目需吸附非甲烷总烃量	是否符合
活性炭箱	0.648t/a	每年 1 次	0.097t/a	50%	0.003	符合

3、废气排放口基本情况

本项目建成后全厂仅设置一个废气排放口，其基本情况如下表所示。

表 4-8 废气排放口基本情况一览表

编号及名称	类型	地理坐标	排气筒高度/m	排气筒内径/m	排气温度/℃
锂电池燃烧废气排气筒 G1	一般排放口	116°44'44.485"E, 23°15'52.265"N	20	0.6	25

4、非正常排放情况

非正常排放情况是指生产设施开停炉（机）、设备检修、工艺设备运转异常等情况下的污染物排放。按最不利原则，本评价按废气治理设施出现故障，虽然废气收集系统可以正常运行，但废气未经处理直接排放作为非正常排放污染源强进行分析，具体如下所示。

表 4-9 污染源非正常排放情况一览表

污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放		单次持续时间/h	年发生频次/次	应对措施
			浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	速率/ (kg/h)			
排气筒 G1	废气治理设施出现故障失效	颗粒物	0.797	0.016	1	2	做好设备的保养，加强管理、定期维护，使处理设施达到预期效果；若发生非正常工况，则立即停止相应产污工序的实验测试活动，并立即安排检修，待检修完成后重新开展实验测试
		氟化物	0.087	0.002			
		非甲烷总烃	0.132	0.003			

5、废气监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ 942-2018）等的要求，确定本项目运营期废气监测计划详见下表。

表 4-10 项目运营期废气监测计划一览表

监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
排气筒 G1	颗粒物、氟化物、二氧化硫、氮氧化物、烟气黑度	1 次/年	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准
	非甲烷总烃		广东省《固定污染源挥发性有机物综

			合排放标准》(DB44/2367-2022)表1挥发性有机物排放限值
	臭气浓度		《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表2恶臭污染物排放标准值
厂界	颗粒物、氟化物、非甲烷总烃、二氧化硫、氮氧化物、烟气黑度	1次/年	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段无组织排放监控浓度限值
	臭气浓度		《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1恶臭污染物厂界标准值中新扩改建二级标准
厂区内	非甲烷总烃	1次/年	广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)中表3厂区内VOCs无组织排放限值

6、废气排放环境影响分析

根据《2024年汕头市生态环境状况公报》，本项目所在区域的SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO和O₃等六项污染物监测数据均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单中二级标准要求，表明项目所在城市汕头市为环境空气质量达标区；由广州市弗雷德检测技术有限公司对A1南山社区的氟化物补充监测数据，以及引用《汕头市德力佳传动有限公司年产800台大型海上风电齿轮箱汕头项目环境影响报告书》(汕市环建〔2024〕12号)中“固韩重工项目拟建厂址处”的TSP、非甲烷总烃、臭气浓度以及“德力佳项目拟建厂址处”的NO_x等现状监测数据可知，上述监测因子监测值均能符合相关标准限值要求；另项目周边500m范围内不涉及大气环境保护目标。

本项目锂电池安全性测试过程中会产生燃烧废气，经密闭负压抽风收集引至“滤筒除尘器+气旋喷淋塔+活性炭吸附”进行净化处理后，通过20m高排气筒G₁引至高空排放，其中颗粒物排放浓度为0.040mg/m³、排放速率为8.0×10⁻³kg/h，氟化物排放浓度为0.013mg/m³、排放速率为2.6×10⁻³kg/h，二氧化硫、氮氧化物的排放量很低，均能达到广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中第二时段二级标准限值；非甲烷总烃排放浓度为0.066mg/m³、排放速率为1.3×10⁻³kg/h，能满足广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)表1挥发性有机物排放限值；臭气浓度排放量很低，能满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表2恶臭污染物排放标准值。防尘试验产生的少量粉尘经加强实验室通风换气，以无组织形式排放。

综上，本项目各废气排放量不大，经采取相应的治理措施后能实现达标排放，再经大气进行稀释扩散，对周边环境空气的影响不大，故项目大气环境影响是可以接受的。

(二) 废水

1、废水产排情况

(1) 生活污水

生活污水中 COD_{Cr}、氨氮参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告 2021 年第 24 号）中“生活源产排污核算系数手册”的表 1-1 城镇生活源水污染物产生系数的五区（广东省属于五区）产生系数；BOD₅ 参考《第二次全国污染源普查生活污染源产排污系数手册》中“第一分册 城镇生活源水污染物产污校核系数”的表 6-5 五区城镇生活源水污染物产污校核系数的一般城市市区产污系数平均值；SS 参考《给水排水设计手册 第 5 册 城镇排水》（中国建筑工业出版社）中表 4-1 典型生活污水水质示例。因此，本项目生活污水中 COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、SS 等污染物产生浓度分别为 285mg/L、129mg/L、28.3mg/L、200mg/L。

本项目各期工程产生的生活污水经化粪池进行处理，根据《城镇生活污染防治最佳可行技术指南（试行）》（HJ-BA-9）中 4.1.3.1 三格式化粪池法对污染物的去除效率：COD 为 40%~50%、SS 为 60%~70%，总氮不大于 10%；本评价 COD 和 BOD₅ 的去除效率保守取 40%，SS 去除效率保守为 60%，氨氮去除效率以 5%计，则生活污水经化粪池处理后的排放浓度为 COD_{Cr}: 171mg/L、BOD₅: 77.4mg/L、氨氮: 26.9mg/L、SS: 80mg/L。

(2) 实验测试废水

根据前文水平衡及实验测试工艺流程分析可知，本项目各期工程产生实验测试废水类型及其水质情况详见下表。

表 4-11 项目各期工程实验测试废水产排情况一览表

分期	产污环节	类型	产排量 (t/a)	污染物种类分析
一期工程	冷却塔	冷却废水	11295	属清净下水，含少量 COD _{Cr} 、SS
二期工程	冷却塔	冷却废水	10938.24	
	冷却塔	冷却废水	4051.2	
三期工程	淋雨试验	淋雨废水	43	将水喷射至测试品表面测试防雨性能，不涉及其他原辅料，定期更换形成的废水含少量 COD _{Cr} 、SS，水质简单
	高低温湿热试验	冷凝废水	228	模拟温度、湿度变化下测试品质量及可靠性，不涉及其他原辅料，在温度、湿度变化过程中会产生冷凝废水，其污染物主要为 COD _{Cr} 、SS，水质简单
	防水试验	防水废水	8.6	热水高压喷射至测试品表面检测防水性能，不涉及其他原辅料，定期更换形成的废水中 COD _{Cr} 、SS 污染物含量低，水质简单
	盐雾试验	盐雾废水	77.4	配制氯化钠溶液（50g/L±

				5g/L) 模拟盐雾环境喷洒至测试品表面测试耐腐蚀性能, 定期更换产生的废水中主要含无机盐类和少量 COD _{Cr} 、SS
	海水浸泡实验	浸泡废水	63	配制 3.5%氯化钠溶液模拟常温海水成分检测测试品受腐蚀程度, 定期更换产生的废水中主要含无机盐类和少量 COD _{Cr} 、SS
	纯水制备	浓水	1390.443	属清净下水, 含少量 COD _{Cr} 、SS 以及盐度
	电解水制氢	制氢废水	44	配制成 30%氢氧化钾碱液或仅使用纯水作为制氢原料, 定期更换碱液及纯水所形成的废水中污染物主要为 pH、无机盐类和少量 COD _{Cr} 、SS
	气密测试	气密废水	5	充入氢气、氮气及洁净空气的测试品浸入气密水槽中测试气密性能, 不涉及其他原辅料, 定期更换形成的废水中污染物为少量 COD _{Cr} 、SS, 水质简单
	爆破测试	爆破废水	60	在测试品内注满洁净水并排除空气并浸入专用水套中, 以水为加压介质进行静压爆破, 不涉及其他原辅料, 定期更换形成的废水中 COD _{Cr} 、SS 污染物含量低, 水质简单
	小计		5970.643	pH、COD _{Cr} 、SS、无机盐类, 其污染物含量低, 水质简单
	合计		28203.883	

参考《电厂循环冷却排污水质达标外排处理试验研究》(肖艳, 能源环境保护, 2021 年 8 月第 3 卷第四期) 中循环冷却排污水质中 COD_{Cr} 为 53~102mg/L、SS 为 17~24mg/L, 故本评价冷却废水中 COD_{Cr}、SS 的产生浓度取平均值分别为 77.5mg/L、20.5mg/L。

根据《江苏亚标检测技术服务有限公司环境可靠性实验室新建项目环境影响报告表》(审批文号: 锡数环许〔2024〕7003 号), 该类项目涉及开展电子电工产品的环境可靠性试验, 包括振动、盐雾、防水、湿热、老化等试验, 与本项目测试项目一致, 故具有可类比性; 类比项目用水环节为盐雾、防水、湿热、老化等试验用水, 产生的废水直接排入污水管网, 其废水中 COD_{Cr}、SS 的产生浓度分别按 60mg/L、40mg/L。即本项目淋雨、冷凝、防水、盐雾等混合废水中 COD_{Cr}、SS 的产生浓度类比取值为 60mg/L、40mg/L。

类比《上海储融检测汇通路电池测试中心项目环境影响报告表》(审批文号: 沪 114 环保许管[2025]110 号), 该类项目从事锂电池的电芯、

电池包、电池模组电性能及环境、安全测试，安全性测试项目包括挤压、热失控、过充/过放、短路等，与本项目测试项目一致，故具有可类比性；类比项目产生的含盐废水中 COD_{Cr} 、SS 的产生浓度分别为 50mg/L、30mg/L，经类比可知本项目锂电池海水浸泡含盐废水中 COD_{Cr} 、SS 的产生浓度取 50mg/L、30mg/L。

《江西蓝星星火有机硅有限公司电解水制氢实验项目环境影响报告表》（审批文号：九永环审〔2024〕15 号）中采用碱性电解水制氢工艺制取氢气进行实验，产生浓水、制氢和设备清洗等废水，其废水中 pH、 COD_{Cr} 、SS 的产生浓度分别为 6~9、50mg/L、150mg/L；本评价产生的浓水、制氢废水中 pH、 COD_{Cr} 、SS 的产生浓度类比取值为 6~9、50mg/L、150mg/L。

储氢与运氢安全实验室产生的气密、爆破废水中 COD_{Cr} 、SS 的产生浓度结合设计单位提供的原水数据按 80mg/L、150mg/L 计。

（3）建成后全厂废水排放情况汇总

综上分析，本项目各期工程产生的各类实验测试废水中污染物浓度低，水质简单，连同化粪池处理后的生活污水一并收集汇总后排入市政污水管网，其废水污染物排放浓度均能达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准和汕头市南区污水处理厂濠江分厂的纳管水质要求；本项目建成后全厂废水排放情况如下表 4-12 所示。

经查阅《高盐废水处理现状及研究进展》（李兴等，水处理技术，2019 年 5 月）中对高盐废水的定义是指以 NaCl 含量计算的总盐的质量分数大于等于 1% 的废水；本项目涉及钠离子、氯离子的物料主要为氯化钠年用量约 5.2t，按全部进入废水中考虑，即项目建成后全厂污废水（29193.883t/a）中以 NaCl 含量计算的总盐质量分数约 0.021%，不属于高盐废水范畴。

运营 期环 境影 响和 保护 措施	表 4-12 项目建成后全厂污废水产排情况一览表								
	分期	废水类型	废水量 (t/a)	项目	污染物及产排情况 (浓度单位: mg/L, pH 无量纲, 排放量单位: t/a)				
					pH	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	SS
	一期工 程	生活污水	180	产生浓度	/	285	129	28.3	200
				产生量	/	0.051	0.023	0.005	0.036
				处理效率	/	40%	40%	5%	60%
				排放浓度	/	171	77.4	26.9	80
				排放量	/	0.031	0.014	0.005	0.014
		冷却废水	11295	排放浓度	/	77.5	/	/	20.5
				排放量	/	0.875	/	/	0.232
		小计	11475	排放浓度	/	78.967	1.214	0.422	21.433
				排放量	/	0.906	0.014	0.005	0.246
	二期工 程	生活污水	90	产生浓度	/	285	129	28.3	200
				产生量	/	0.026	0.012	0.003	0.018
				处理效率	/	40%	40%	5%	60%
				排放浓度	/	171	77.4	26.9	80
				排放量	/	0.015	0.007	0.002	0.007
		冷却废水	1093.24	排放浓度	/	77.5	/	/	20.5
				排放量	/	0.848	/	/	0.224
		小计	11023.24	排放浓度	/	78.263	0.632	0.220	20.986
				排放量	/	0.863	0.007	0.002	0.231
	三期工 程	生活污水	720	产生浓度	/	285	129	28.3	200
产生量				/	0.205	0.093	0.020	0.144	
处理效率				/	40%	40%	5%	60%	
排放浓度				/	171	77.4	26.9	80	

			排放量	/	0.123	0.056	0.019	0.058
		冷却废水	4051.2	排放浓度	/	77.5	/	20.5
				排放量	/	0.314	/	0.083
		淋雨、冷凝、防水、盐雾等废水	357.00	排放浓度	/	60	/	40
				排放量	/	0.021	/	0.014
		浸泡废水	63	排放浓度	/	50	/	30
				排放量	/	0.003	/	0.002
		浓水、制氢废水	1434.443	排放浓度	6~9	50	/	150
				排放量	/	0.072	/	0.215
		气密、爆破废水	65	排放浓度	/	80	/	120
				排放量	/	0.005	/	0.008
		小计	6690.643	排放浓度	6~9	80.498	8.329	2.895
				排放量	/	0.539	0.056	0.019
		建成后全厂排放汇总	29193.883	排放浓度	6~9	79.052	2.625	0.912
				排放量	/	2.308	0.077	0.027
		DB44/26-2001 第二时段三级标准		浓度限值	6~9	500	300	—
		污水厂纳管水质要求		浓度限值	6~9	300	150	35
		达标情况			达标	达标	达标	达标

2、环境保护措施可行性分析

(1) 废水处理可行性分析

本项目生活污水经三级化粪池进行处理，化粪池的工艺原理为：生活污水进入第一级池内进行发酵分解，因比重不同，粪液可自然分为三层，上层为糊状粪皮，下层为块状或颗粒粪渣，中层为比较澄清的粪液；初步发酵的中层粪液经溢流至第二级池，而将大部分未经充分发酵的粪皮和粪渣阻留在第一级池内继续发酵。第二级池内粪液进一步发酵分解，细菌及寄生虫卵等逐渐死亡，粪液得到进一步无害化处理，产生的粪皮和粪渣厚度比第一级池显著减少。流入第三级池的粪液一般已腐熟，其中的病菌和寄生虫卵已基本杀灭；第三级池主要起到储存已基本无害化的粪液作用。

根据前文分析可知，项目生活污水经化粪池处理后，各废水污染物排放浓度均能符合广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准和汕头市南区污水处理厂濠江分厂的纳管水质要求，同实验测试废水一并混合后排放，其废水污染物浓度将进一步下降，故不会对汕头市南区污水处理厂濠江分厂的日常运营造成冲击，从技术上可行。

(2) 依托污水处理厂的可行性分析

汕头市南区污水处理厂濠江分厂位于广澳港西北侧，南临疏港大道，西临濠江；纳污范围包括濠江区内内的生活污水和工业废水，规划设计总规模 41 万 t/d，其中一期工程设处理规模为 10 万吨/日，共分三个阶段实施，目前一期工程第一阶段（2.5 万吨/日）、第二阶段（2.5 万吨/日）和第三阶段（5 万吨/日）已全部建成并通过竣工环境保护验收投入生产，即现状处理规模为 10 万吨/日；目前一期工程一阶段、二阶段、三阶段的处理达标尾水经合并后排入濠江。

一期工程采用的污水处理工艺为鼓风微曝完全混合型 A²/O 生物脱氮除磷工艺，简称“A/A/O 微曝氧化沟”和采用二氧化氯消毒方式，提标改造深度处理工艺为“磁混凝沉淀+过滤”工艺，污泥处理采用带式浓缩脱水一体机，脱水并干化后泥饼运送至雷打石垃圾填埋场与城市垃圾一并处置。

根据汕头市生态环境局网站公开的 2024 年第四季度汕头市环境监管重点单位执法监测结果，汕头市南区污水处理厂濠江分厂提标改造后尾水排放能达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中水污染物排放一级 A 标准和《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）中城镇二级污水处理厂的第二时段一级标准要求。

本项目所在区域属于汕头市南区污水处理厂濠江分厂的纳污范围内，且周边污水管网已建设完善并投产（详见附图 10），即项目运营期产生的污废水能排入汕头市南区污水处理厂濠江分厂进一步处理。

经调查，汕头市南区污水处理厂濠江分厂目前剩余处理余量为 0.9 万 t/d，已知项目运营期全厂污废水排放量为 29123.443t/a（折合 97.078t/d），即仅占汕头市南区污水处理厂濠江分厂现状处理规模的 1.08%，且外排生活污水经化粪池处理后汇同实验测试废水的排放浓度能达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准和汕头市南区污水处理厂濠江分厂的纳管水质要求。

综上，从水量水质上分析可知，本项目建成后全厂污废水依托汕头市南区污水处理厂濠江分厂进行处理具备环境可行性，不会影响其正常运营。

3、废水排放口基本情况

根据《广东省污染源排污口规范化设置导则》（粤环〔2008〕42号）的要求，原则上只允许设置一个污水排污口。本项目位于“四个一体化”京能厂区内，结合京能厂区内污水管道设置情况，项目拟于3#认证中心厂房外东南侧处设置一个废水排放口，其基本情况如下表所示。

表 4-13 废水排放口基本情况一览表

排放口编号及名称	类型	地理坐标	排放方式	排放去向	排放规律
废水总排口（DW001）	一般排放口	116°44'47.27"E 23°15'50.91"N	间接排放	进入城市污水处理厂	间断排放，排放期间流量不稳定

4、废水监测要求

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ 942-2018），制定本项目运营期废水监测计划如下表所示。

表 4-14 废水监测计划一览表

监测点位	监测因子	监测频次	执行标准
废水总排口（DW001）	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、SS	1次/季	广东省《水污染排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准，并符合汕头市南区污水处理厂濠江分厂的纳管水质要求

5、废水排放环境影响分析

本项目建成后运营期全厂生活污水经化粪池处理，汇同实验测试废水进行混合后废水污染物排放浓度能达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准和汕头市南区污水处理厂濠江分厂的纳管水质要求，经市政管网排入汕头市南区污水处理厂濠江分厂进一步处理，尾水排入濠江。经上述措施处理后，本项目外排废水对周边水环境的影响是可以接受的。

（三）噪声

1、噪声源强及分布

本项目建成后全厂运营期主要噪声源为实验测试设备噪声以及噪声振动测试噪声，这些噪声源是典型的点声源，参考相关行业污染源源强核算技术指南、《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013）噪声污染源源强以及类比同类型项目，其噪声级范围在 65~100dB（A）之间；具体噪声源强及分布情况如下表 4-15、表 4-16 和表 4-17 所示。

表 4-15 项目建成后全厂主要噪声源源强及分布一览表

序号	主要噪声源	数量（套/批）	噪声源强 dB（A）	分布位置	等效点声源源强 dB（A）
1	整流变压器	4	65~75	全功率拖动测试实验室	70.0
2	变频电机	4	75~85		86.0
3	驱动系统	1	80~90		85.0
4	自由度加载器（含液压系统）	1	65~80		72.5
5	振动试验台	1	70~85		77.5
6	三综合试验台	1	70~85		77.5
7	挤压针刺一体机	2	80~90		88.0
8	跌落设备	2	90~100		98.0
9	绝热加速量热仪	1	75~85		80.0
10	温度循环实验箱	1	75~85		80.0
11	短路试验机	3	75~85	3#认证中心厂房	84.8
12	振动冲击测试平台	3	90~100		99.8
13	整流变压器	1	65~75		70.0
14	测试一体机	2	70~80		78.0
15	纯水机	1	60~75		67.5
16	电机电控全功率加载试验平台	2	70~80		78.0
17	电驱动总成全功率加载试验平台	2	70~80		78.0
18	电驱动总成 NVH 试验平台	2	80~90		88.0
19	空压机	6	83~88		93.3
20	废气风机	1	80~95		87.5
21	吹扫机组和集装箱	1	85~95	氢能检验测试中心	90.0
22	纯水机	1	60~75		67.5
23	爆破台	1	90~100		95.0
24	振动台	1	70~85		77.5
25	循环泵	6	84~90	水池泵房	94.8
26	冷却塔	14	70~80		86.5

注：单个点声源源强取上表噪声源强范围的中值；多个点声源的，参考《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）附录 A 中 A.1 等效点声源要求，多个相同且相距较近的点声源组可用所在组中部的等效点声源进行描述，源强等于声源组各声源源强（即上表噪声源强范围的中值）的和。

表 4-16 工业企业噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	声源源强 /dB (A)	距各边界距离/m				声源控制措施	运行时段
			东侧	南侧	西侧	北侧		
1	废气风机	87.5	63	40	301	89	选用低噪声设备,基础减振、消声措施	昼间
2	冷却塔	86.5	17.5	12.4	17.5	12.4	选用低噪声设备,设置隔声、消声措施	昼间

运营期环境影响和保护措施	表 4-17 工业企业噪声源强调查清单（室内声源）																		
	序号	建筑物名称	声源名称	声源源强/dB（A）	声源控制措施	距室内边界距离/m				室内边界声级/dB（A）				运行时段	建筑物插入损失/dB（A）	建筑物外噪声声压级/dB（A）			
						东侧	南侧	西侧	北侧	东 侧	南 侧	西 侧	北 侧			东 侧	南 侧	西 侧	北 侧
	1	全功率拖动测试实验室	整流变压器	76.0	经合理布局,选用低噪声设备,采用隔声、消声、吸声、减振等措施	27.4	25.9	79.3	5.9	43.7	44.1	59.3	55.7	昼间	25	12.7	13.1	8.3	24.7
	2		变频电机	86.0		89.3	24.2	17.4	7.6	48.5	52.3	54.4	60.7		25	17.5	21.3	23.4	29.7
	3	3#认证中心厂房	驱动系统	85.0		124.1	52.7	39.3	20.1	60.8	60.8	60.9	61.2		25	29.8	29.8	29.9	30.2
	4		自由度加载器（含液压系统）	72.5		158.9	51.3	4.5	11.5	48.3	48.4	55.4	49.0		25	17.3	17.4	24.4	18.0
	5		振动试验台	77.5		29.0	73.6	134.4	46.2	53.5	53.3	53.3	53.3		25	22.5	22.3	22.3	22.3
	6		三综合试验台	77.5		50.6	40.5	29.9	79.0	53.4	53.5	53.6	53.4		25	22.4	22.5	22.6	22.4
	7		挤压针刺一体机	88.0		55.3	5.4	25.6	114.4	63.8	67.7	64.0	63.8		25	32.8	36.7	33.0	32.8
	8		跌落设备	98.0		48.5	7.2	42.4	112.7	73.8	75.3	73.8	73.8		25	42.8	44.3	42.8	42.8
	9		绝热加速量热仪	80.0		76.0	27.3	4.95	92.6	55.9	56.1	60.2	55.9		25	24.9	25.1	29.2	24.9
	10		温度循环试验箱	80.0		77.9	23.6	3.1	96.5	55.9	56.2	63.1	55.9		25	24.9	25.2	32.1	24.9
	11		短路试验机	84.8		16.0	6.0	64.9	113.6	61.2	63.9	60.6	60.5		25	30.2	32.9	29.6	29.5
	12		振动冲击测试平台	99.8		75.0	15.7	5.8	104.4	75.6	76.2	79.1	75.5		25	44.6	45.2	48.1	44.5

13		整流变压器	70.0	48.2	75.7	114.8	44.2	45.9	45.9	45.9	46.0	25	14.9	14.9	14.9	15.0
14		测试一体机	78.0	40.5	7.2	40.5	112.4	54.0	56.4	54.0	53.9	25	23.0	25.4	23.0	22.9
15		纯水机	67.5	45.6	2.3	35.3	117.6	43.5	52.8	43.5	43.4	25	12.5	21.8	12.5	12.4
16		电机电控全功率加载试验平台	78.0	22.0	41.9	58.9	78.0	54.1	53.9	53.8	53.8	25	23.1	22.9	22.8	22.8
17		电驱动总成全功率加载试验平台	78.0	6.9	26.0	74.1	93.9	56.5	54.0	53.8	53.8	25	25.5	23.0	22.8	22.8
18		电驱动总成 NVH 试验平台	88.0	74.8	53.0	88.2	56.9	63.8	63.8	63.8	63.8	25	32.8	32.8	32.8	32.8
19		空压机	93.3	152.8	26.5	10.2	46.3	69.2	69.4	70.6	69.2	25	38.2	38.4	39.6	38.2
20	氢能检验测试中心	吹扫机组和集装格	90.0	3.3	27.9	17.5	4.9	80.9	80.4	80.4	80.7	25	49.9	49.4	49.4	49.7
21		纯水机	67.5	9.7	1.6	5.2	31.2	58.0	59.8	58.1	57.9	25	27.0	28.8	27.1	26.9
22		爆破台	95.0	8.3	27.3	8.5	5.8	85.9	85.8	85.8	85.9	25	54.9	54.8	54.8	54.9
23		振动台	77.5	8.9	13.5	5.9	19.3	68.3	68.3	68.4	68.3	25	37.3	37.3	37.4	37.3
24	水池泵房	循环泵	94.8	14.2	2.0	19.8	4.7	84.2	84.2	84.2	84.5	25	53.2	53.2	53.2	53.5

注：根据《噪声与振动控制工程手册》（机械工业出版社）等有关资料，一般材料隔声效果可以达到 15~40dB（A）；本项目噪声源基本经建筑物内部多道墙体阻隔，且还采取选用低噪声设备以及隔声、消声、吸声、减振等综合措施，故对于建筑物插入损失保守取值 25dB（A）。

2、声环境影响分析

本项目周边 50m 范围内不存在声环境保护目标，故本评价仅分析厂界处的噪声排放达标情况。

本次评价参考《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中附录 B 的 B.1 工业噪声预测计算模型对本项目各噪声源对厂界声环境的影响进行预测分析。

①设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级或 A 声级分别为 L_{p1} 和 L_{p2} 。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带声压级可按下式近似求出：

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6)$$

式中： L_{p1} —靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

L_{p2} —靠近开口处（或窗户）室外某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

TL —隔墙（或窗户）倍频带或 A 声级的隔声量，dB。

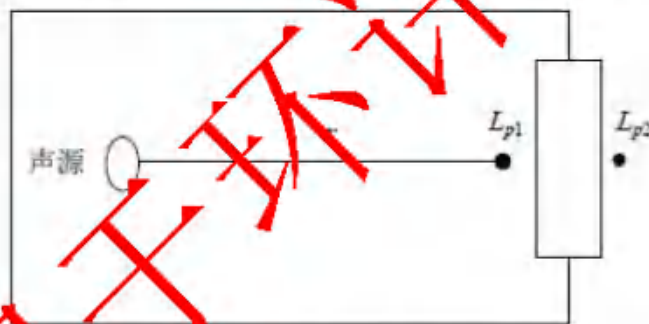


图 4-2 室内声源等效为室外声源图例

也可按下式计算某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级或 A 声级：

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中： L_{p1} —靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

L_w —点声源声功率级（A 计权或倍频带），dB；

Q —指向性因数，通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时， $Q=1$ ，当放在一面墙的中心时， $Q=2$ ；当放在两面墙夹角处时， $Q=4$ ，当放在三面墙夹角处时， $Q=8$ ；

R —房间常数， $R = Sa / (1 - \alpha)$ ， S 为房间内表面面积， m^2 ， α 为平均吸声系数；

r —声源到靠近围护结构某点处的距离, m。

②按下式计算出所有室内声源在围护结构处措施的 i 倍频带叠加声压级:

$$L_{pli}(T) = 10 \lg \left(\sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{plj}} \right)$$

式中: $L_{pli}(T)$ —靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级, dB;

L_{plj} —室内 j 声源 i 倍频带的声压级, dB;

N —室内声源总数。

③在室内近似为扩散声场时, 按下式计算出靠近室外围护结构处的声压级:

$$L_{p2i}(T) = L_{pli}(T) - (TL_i + 6)$$

式中: $L_{p2i}(T)$ —靠近围护结构处室外 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级, dB;

$L_{pli}(T)$ —靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级, dB;

TL_i —围护结构 i 倍频带的隔声量, dB。

④按室外声源预测方法计算预测点处的 A 声级, 考虑本项目周边地势较为平坦, 计算中噪声衰减主要考虑几何发散; 无指向性点声源几何发散衰减的基本公式是

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中: $L_p(r)$ —预测点处声压级, dB;

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的声压级, dB;

r —预测点距声源的距离;

r_0 —参考位置距声源的距离。

⑤设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai} , 在 T 时间内该声源工作时间为 t_i ; 第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Aj} , 在 T 时间内该声源工作时间为 t_j , 则拟建工程声源对预测点产生的贡献值 (L_{eqg}) 为:

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right]$$

式中: L_{eqg} —建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值, dB;

T —用于计算等效声级的时间, s;

N —室外声源个数;

t_i —在 T 时间内 i 声源工作时间, s;

M —等效室外声源个数；

t_j —在 T 时间内 j 声源工作时间，s。

⑥噪声预测结果与评价

根据上述预测模式，结合各等效点声源源强以及与厂界最近距离进行噪声贡献值预测，具体预测结果详见下表。

表 4-18 噪声预测结果与达标分析一览表

预测厂界	时段	噪声贡献值 dB (A)	标准限值 dB (A)	达标情况
东厂界	昼间	54.4	60	达标
南厂界	昼间	56.7	60	达标
西厂界	昼间	57.8	60	达标
北厂界	昼间	58.4	60	达标

注：各预测厂界按本项目各建构筑物的最远边界计。

由上表可知，在所有主要噪声源同时运行的最不利情况下，采取降噪减振等综合措施后，项目四周各厂界噪声排放均能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求；另项目所在厂区厂界外周边 50m 范围不存在声环境保护目标，即项目运营期对周边声环境的影响不大。

3、防治措施

为进一步减少噪声对周围声环境的影响，本评价建议采取以下具体降噪减振措施：

①合理规划布局。高噪声设备的布置应尽可能远离项目各厂界，同时在总体布置上应利用建筑物、构筑物以及绿化带来阻隔声波的向外传播，避免或减少噪声对周边声环境的影响。

②加强管理。并建立设备定期维护、保养的管理制度，以防止设备故障形成的非生产噪声，同时确保噪声防治措施发挥最有效的功能；加强员工环保意识教育，提倡文明生产，防止人为噪声。

③在设备选型方面，在满足工艺实验的前提下，选用精度高、装配质量好、噪声低的设备，从声源上降低设备噪声源强。

④做好防治措施。冷却塔周围可设置隔声屏，进出口可安装消声器；循环水泵设置在地下泵房，并做隔振基础，水泵的进出口设橡胶软接头及弹性吊支架，水泵的出口设缓闭式消音止回阀，以减小噪声和振动。对噪声源强较大的电机等，可设计、制作专门的隔声罩；对噪声源强较大的空压机组类设备，设置专门的隔声间，如有需要，墙壁可设置吸声材料进行降噪。对噪声源强较小的普通机电类设备，采取吸声、衰减、隔离等措施，以大幅度降低对外界声环境的影响。

⑤在实验测试时尽量减少实验室门窗的开启频次，利用墙壁的作用，

使噪声受到不同程度的隔绝和吸收，做到尽可能屏蔽声源。

⑥针对振动影响，应优化振动实验测试流程，并开展隔振设计。振动试验台架设计隔振基础，比如增强地桩、隔振沟、隔振混凝土团块、弹性减震器等，将振动设备与周边结构物体进行隔离，以减小结构物振动传导。其他振动设备安装时，安装底座及试验工装应采用减振安装，可设置橡胶减振垫等；设备风管可采用软连接，进出水管上可采用可曲挠橡胶接头，风机盘管可采用不锈钢软接头，使设备振动隔离开。

4、自行监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）等技术规范要求，结合本项目噪声排放情况，制定如下表所示的噪声自行监测计划。

表 4-19 噪声自行监测计划一览表

序号	监测点位	监测频次	监测因子	执行排放标准
1	厂界外 1m 处	1 次/季	等效连续 A 声级	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准

注：项目厂界直接与其他企业厂界相连时，不满足监测条件，可不布设监测点位。

（四）固体废物

1、固体废物污染源分析

本项目一期工程产生的固体废物主要为废润滑油、生活垃圾；二期工程主要产生废液压油、生活垃圾等固体废物；三期工程固体废物包括废包装材料、纯水制备废料、燃烧灭火废液、废电池、废矿物油及其包装物、含油废抹布手套、储氢气瓶废渣、燃烧灰、气旋塔喷淋废液、废活性炭和生活垃圾。此外，本项目所涉及的各类测试品中，除锂电池安全性测试以及储氢气瓶爆破测试可能会造成测试品损坏外，其他未损坏测试品则由客户进行统一回收处理，本评价不作为固体废物管理。

（1）一般工业固体废物

①废包装材料

项目测试品及其他辅料（NaCl、KOH）在实验测试过程中会产生废包装材料，主要为纸箱、包装袋等，其产生量约 0.8t/a。

②纯水制备废料

项目采用纯水机制备纯水，拟每半年更换一次反渗透膜、树脂、活性炭等，会产生制备废料，主要为废树脂、废滤膜、废活性炭等，预计产生量为 0.25t/a。

③储氢气瓶废渣

项目储氢与运氢安全实验室开展水压静压爆破测试时，储氢气瓶碎裂会产生废渣，根据设计预估产生量约 4.2t/a，主要成分为钢铝等废金属以

及碳纤维等，不具有危险特性。

(2) 危险废物

①废润滑油

项目全功率拖动测试实验室在对测试品的拆检过程中少量轴承润滑油会泄露形成废润滑油，根据设计预估产生量约 3.5t/a；经查询《国家危险废物名录》（2025 年版），废润滑油属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码为 900-249-08 其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物。

②废液压油

项目 40MW 级传动系统六自由度地面测试实验室加载模块液压系统设有 3 个液压油箱共计约 40m³，考虑充装系数取 0.9，结合液压油密度按 876kg/m³，算得最大储存量为 31.536t，拟每三年更换一次会产生废液压油，即废液压油产生量为 31.536t（折合 10.512t/a），属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码为 900-218-08 液压设备维护、更换和拆解过程中产生的废液压油。

③燃烧灭火废液

项目锂电池安全性测试过程中锂电池发生爆燃后采用水进行灭火，定期更换会产生灭火废液，含有少量锂电池电解液（含氟、有机物）；经前文水平衡分析可知，这部分灭火废液量为 35.7t/a，属于 HW49 其他废物，废物代码为 900-047-49 生产、研究、开发、教学、环境检测（监测）活动中，化学和生物实验室（不包含感染性医学实验室及医疗机构化验室）产生的含氟、氟、重金属无机废液及无机废液处理产生的残渣、残液，含矿物油、有机溶剂、甲醛有机废液。

④废电池

项目电池性能及安全实验室在实验测试过程中锂电池发生漏液、冒烟、起火、爆炸时会产生废电池（包括燃烧残渣等），参考前文锂电池测试燃烧个数、燃烧电池质量损失率、燃烧时间等数据进行估算，可知废电池产生量为 9.608t/a，含有锂电池电解液，具有危险特性，属于 HW49 其他废物，废物代码为 900-047-49 生产、研究、开发、教学、环境检测（监测）活动中，具有危险特性的残留样品。

⑤废矿物油及其包装物

项目试验平台机械系统需定期使用矿物油进行维护保养，会产生少量废矿物油及其包装物，根据资料，产生量约 0.1t/a，属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码为 900-249-08 其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物。

⑥含油废抹布手套

项目使用矿物油时会产生含油废抹布手套，产生量约 0.02t/a，本评价要求进行分类收集，经分类收集后的含油废抹布手套属于 HW49 其他废物，废物代码为 900-041-49 含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质。

⑦燃烧灰

项目锂电池燃烧废气中含有颗粒物，经废气处理设施进行除尘处理，考虑颗粒物产生量较低，且滤筒除尘器采用高效且寿命长的过滤材料，定期清灰后可长期使用，无需定期更换，故主要为定期清灰时产生的燃烧灰，根据前文废气污染源强分析可知，截留的燃烧灰量为 0.036t/a，属于 HW49 其他废物，废物代码为 900-041-49 含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质。

⑧气旋塔喷淋废液

项目锂电池燃烧废气中含有氟化物等酸性气体，经气旋喷淋塔进行净化处理，定期更换喷淋循环水会产生喷淋废液，主要含氟离子；经前文水平衡分析可知，这部分喷淋废液量为 14t/a，属于 HW49 其他废物，废物代码为 900-047-49 生产、研究、开发、教学、环境检测（监测）活动中，化学和生物实验室（不包含感染性医学实验室及医疗机构化验室）产生的含氟、氟、重金属无机废液。

⑨废活性炭

项目废气治理设施活性炭吸附装置中的活性炭需定期更换，以确保有机废气吸附效果；根据前文表 4-6 分析，定期更换产生的废活性炭量为 0.651t/a（含更换活性炭量 0.648t/a+吸附有机废气量 0.003t/a），属于 HW49 其他废物，废物代码为 900-039-49 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。

（3）生活垃圾

本项目一期、二期、三期所聘用员工人数分别为 20 人、10 人和 80 人，均不在项目内就餐及住宿，用餐依托“四个一体化”园区食堂，年工作 300 天，其生活垃圾产生量按 0.5kg/人·d 计，算得一期、二期、三期的生活垃圾产生量分别为 3t/a、1.5t/a、12t/a，其主要成分为废纸、瓜果皮核和饮料包装瓶等。

综上所述，本项目固体废物产生及处理处置情况如下表所示。

表 4-20 固体废物产生及处理处置一览表

固废属性	固废名称	产生环节	主要成分	产生量 (t/a)	处理处置量 (t/a)	处理处置方式
一般	废包装材	各测试品	纸箱、包装袋	0.8	0.8	交由资源

工业 固体 废物	料	及其他辅 料使用	等			回收公司 进行回收 综合利用
	纯水制备 废料	纯水制备	废树脂、废滤 膜、废活性炭 等	0.25	0.25	
	储氢气瓶 废渣	爆破测试	钢铝等废金 属以及碳纤 维等	4.2	4.2	
危险 废物	废润滑油	全功率测 试品拆检	润滑油	3.5	3.5	交由有资 质单位妥 善处置
	废液压油	六自由度 液压加载	液压油	10.512 (31.536t /次)	10.512 (31.536t /次)	
	燃烧灭火 废液	电池安全 性测试	水、电解液 (含氟、有机 物)	35.7	35.7	
	废电池		锂电池、电解 液	9.608	9.608	
	废矿物油 及包装物	机械设备 维护保养	矿物油、包装 桶	0.1	0.1	
	含油废抹 布手套		矿物油、抹布 手套	0.02	0.02	
	燃烧灰	锂电池燃 烧废气处 理	烟尘、氟化物	0.036	0.036	
	气旋喷淋 塔废液		水、氟化物	14	14	
	废活性炭		活性炭、有机 废气	0.651	0.651	
生活 垃圾	生活垃圾	员工办公 生活	废纸、瓜果皮 核和饮料包 装瓶等	16.5	16.5	交由环卫 部门统一 清运处理

2、环境管理要求

(1) 生活垃圾

员工生活垃圾应分类收集后堆放在指定地点，并日产日清，定期交由环卫部门统一清运处理，并定时对垃圾堆放点消毒除臭、杀灭害虫。

(2) 一般工业固体废物

本项目生产过程中产生的一般工业固体废物主要为废包装材料、纯水制备废料、储氢气瓶废渣，按照“无害化、减量化、资源化”的原则交由物资回收公司进行综合回收利用。

对于一般工业固体废物暂存间，本评价要求：

①在厂内采用库房或包装工具贮存的，贮存过程采取相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等措施。

②为加强监督管理，贮存、处置场应按 GB15562.2 设置环境保护图形标志。

③贮存、处置场使用单位，应建立检查维护制度，定期检查维护，发

现有损坏可能或异常，应及时采取必要措施，以保障正常运行。

④贮存、处置场的使用单位，应建立档案制度，将一般工业固体废物的种类和数量进行详细记录，长期保存，供随时查阅。

(3) 危险废物

危险废物从产生、收集、贮运、转运、处置等各个环节都可能因管理不善而进入环境中，因此在上述环节中，抛落、渗漏、丢弃等不完善问题都可能存在，为了使项目危险废物能更好的达到合法合理处置的目的，本评价按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《危险废物转移管理办法》、《危险废物贮存污染控制标准》、《危险废物收集 贮存 运输技术规范》等要求，提出相应的环境保护措施，进一步规范危险废物的收集、贮存、转运、处置方式等操作过程以及日常管理。

①收集

I、危险废物必须分类收集，禁止混合收集性质不相容而未经安全性处置的危险废物。同一包装容器、包装袋不能同时装盛两种以上不同性质或类别的危险废物。

II、危险废物盛装应根据其性质、形态选择专用容器或包装物，其材质、内衬应与盛装的危险废物相容，并满足防渗、防漏、防腐和强度等要求。本项目主要采用桶装或袋装方式贮存。对于硬质容器和包装物及其支护结构堆叠码放时不应有明显变形，无破损泄漏；柔性容器和包装物堆叠码放时应封口严密，无破损泄漏。使用容器盛装液态、半固态危险废物时，容器内部应留有适当的空间，以适应因温度变化等可能引发的收缩和膨胀，防止其导致容器渗漏或永久变形。容器和包装物外表面应保持清洁。

III、危险废物包装容器或包装物应在醒目位置贴有危险废物标签，在收集场所醒目地方设置危险废物识别标志。危险废物标签应标明下述信息：废物名称、废物类别、废物代码、废物形态、危险特性、主要成分、有害成分、注意事项、产生/收集单位名称、联系人、联系方式、产生日期、废物重量和备注等；另宜设置危险废物数字识别码和二维码。

IV、液体、半固体的危险废物应使用密闭防渗漏的容器盛装，固体危险废物应采用防扬散的包装物或容器盛装。

V、危险废物应按规定或下列方式分类分别包装：易燃性液体、易燃性固体、可燃性液体、腐蚀性物质（酸、碱等）、特殊毒性物质、氧化物、有机过氧化物等。

②贮存

本项目危险废物在场区内的临时贮存应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中如下要求：

I、临时贮存场地面硬化，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐、防扬散、防流失以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。

II、贮存设施应设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合；不同贮存分区之间应采取过道、隔板或隔墙等隔离措施。贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

III、贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少1m厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s ），或至少2mm厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s ）或其他防渗性能等效的材料。

IV、贮存液态危险废物的，应设置液体泄漏堵截设施，可能产生渗滤液的，应设计渗滤液收集设施；上述设施容积应满足泄漏量或渗滤液的收集要求，保障泄漏的废液或渗滤液得到有效收集，收集的废液、废水应及时处理，不应直接排放。危险废物装入密闭容器或包装物内贮存，不属于易产生粉尘、VOCs、酸雾、有毒有害大气污染物和刺激性气味气体的危险废物贮存库。

V、贮存场内各种危险废物包装上标识明确并分类存放，由专人负责管理，并建立危险废物管理计划和管理台账，对危险废物进行规范化管理；定期对贮存危险废物的包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换，落实危险废物处置方案，签订协议，尽可能及时外运，避免长期堆存，确保实时贮存量不应超过3吨。

表 4-21 项目危险废物贮存场所基本情况样表

贮存场所名称	危险废物名称	废物类别	废物代码	年产生量(t/a)	位置	占地面积(m ²)	贮存方式	最大贮存量(t)	贮存周期
危废暂存间	废润滑油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-249-08	3.5	3#认证中心厂房一层东北	10	密闭桶装	0.583	≤2个月
	废电池	HW49 其他废物	900-047-49	9.608			密闭桶装	1.601	≤2个月
	废矿物油及其包装物	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-249-08	0.1			密闭桶装	0.1	≤1年
	含油废抹布手	HW49 其他废物	900-041-49	0.02			密闭袋装	0.02	≤1年

套					角处 (详见附图4-2)			
燃烧灰	HW49 其他废物	900-041-49	0.036			密闭桶装	0.036	≤1年
废活性炭	HW49 其他废物	900-039-49	0.651			密闭袋装	0.651	≤1年

注：废液压油为液压油箱每3年更换一次产生（最大贮存量为31.536t），燃烧灭火废液为锂电池安全性测试灭火处理水池每半年更换一次产生（最大贮存量为17.85t），气旋塔喷淋废液为气旋塔循环水箱每半年更换一次产生（最大贮存量为7t）；上述拟更换产生危废时，由于产生量较大，建设单位将提前联系有处理资质单位到场，当场更换并开始转运，不进入危废暂存间贮存。

③转运

严格执行危险废物转移联单制度，登记危险废物的转出单位、数量、类型、最终处置单位等。危险废物由危废处置单位使用具有运输资质的专用危废运输车辆进行运输，运输车辆设置特殊标志，严格按照危险货物运输的管理规定进行，减少运输过程中的二次污染和可能造成的环境风险。

④处置

建设单位拟将危险废物拟交由有处置资质单位妥善处理，并签订危废外委处置协议；转移危险废物时按照国家有关规定在广东省固体废物环境监管信息平台申报审批，包括危险废物的种类、数量、处置方法等。

⑤日常管理

建设单位应按法律规定制定危险废物管理计划，内容应当包括减少危险废物产生量和降低危险废物危害性的措施以及危险废物贮存、利用、处置措施；建立危险废物管理台账，如实记录危险废物的种类、产生量、流向、贮存、利用、处置等有关信息；通过国家危险废物信息管理系统向所在地生态环境主管部门备案危险废物管理计划，申报危险废物有关资料。

综上所述，本项目产生的固体废物采取上述防治措施后，各固体废物均能得到妥善处置，对周围环境不会造成影响。

（五）地下水、土壤

本项目运营期可能对地下水、土壤造成污染的主要为污废水发生渗漏以及危险废物的跑、冒、滴、漏。

本项目采取分区防渗措施，将不同区域划分为重点防渗区、一般防渗区或简单防渗区，并采取有所区别的防渗原则，可有效防止污染物渗入土壤中，避免对地下水、土壤产生不良影响；具体分区防渗措施如下表所示。

表 4-22 地下水、土壤分区防渗一览表

防渗分区	区域划分	防渗技术要求
重点防渗区	危废暂存间、液压油箱以及气旋喷淋塔	等效粘土防渗层

	所在区域、锂电池燃烧灭火处理水池等	$Mb \geq 6.0m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$, 或参照 GB18598 执行
一般防渗区	化粪池及污水管道等	等效粘土防渗层 $Mb \geq 1.5m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$, 或参照 GB18598 执行
简单防渗区	除重点防渗和一般防渗区之外的区域	一般地面硬化

综上, 本项目采取分区防渗措施后, 对地下水、土壤可能产生影响的各个环节均能得到良好控制, 且各防腐防渗措施得当, 不存在地下水、土壤污染途径, 可不开展地下水、土壤环境影响评价工作, 可不提出地下水、土壤跟踪监测要求。

(六) 生态

本项目位于汕头市濠江区风电产业园已建成厂房内, 其用地范围内不涉及生态环境保护目标; 建设单位在运营期通过做好环卫工作, 污水、废气和噪声等污染物达标排放, 固体废物及时处理处置; 经落实上述措施后, 该区域不会因为本项目建设而对生态环境造成不良影响。

(七) 环境风险

1、评价依据

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018) 的相关要求及其附录 B 中的风险物质及临界量相关数据, 可算得本项目建成后全厂的风险物质最大存在总量及其与相应临界量的比值之和 $Q = 0.55605 < 1$; 具体如下表所示。

表 4-23 风险物质最大存在总量与其临界量比值计算一览表

序号	物质名称	最大存在总量/t	对应 HJ 169-2018 中附录 B	临界量/t	Q 值
1	液压油	31.536	油类物质 (矿物油类, 如石油、汽油、柴油等; 生物柴油等)	2500	0.01261
2	废润滑油	583		2500	0.00023
3	燃烧灭火废液	17.85	该危废类别危险特性为毒性/腐蚀性/反应性/感染性/易燃性, 参考 HJ 169-2018 中附录 B 表 B.2 中健康危险急性毒性物质 (类别 2, 类别 3) 的临界量	50	0.357
4	废电池	1.601		50	0.03202
5	废矿物油及其包装物	0.1		2500	0.00004
6	含油废抹布手套	0.02	该危废类别危险特性为毒性/感染性, 参考 HJ 169-2018 中附录 B 表 B.2 中健康危险急性毒性物质 (类别 2, 类别 3) 的临界量	50	0.0004
7	燃烧灰	0.036		50	0.00072
8	气旋塔喷淋废液	7	该危废类别危险特性为毒性/腐蚀性/反应性/感染性/易燃性, 参考 HJ 169-2018 中附录 B 表 B.2 中健康危险急性毒性物质 (类别 2, 类别 3) 的临界量	50	0.14

9	废活性炭	0.651	该危废类别危险特性为毒性，参考 HJ169-2018 中附录 B 表 B.2 中健康危险急性毒性物质（类别 2，类别 3）的临界量	50	0.01302
合计					0.55605

2、环境风险识别

(1) 自由度加载器液压系统设置的液压油箱所储存的液压油可能发生泄漏；若遇明火或高温，可能会发生火灾、爆炸事故。

(2) 危废暂存间储存的废润滑油、废电池、废矿物油及其包装物、含油废抹布手套、燃烧灰、废活性炭等危险废物可能发生泄漏；废润滑油、废矿物油具有可燃性，若遇明火或高温，也可能发生火灾、爆炸事故。

(3) 锂电池燃烧灭火处理水池中的灭火废液、气旋塔循环水箱中的喷淋废液可能发生渗漏。

(4) 制氢系统实验室开展电解水制氢过程中会产生氢气、氧气，虽然氢气、氧气均不属于环境风险物质，但氢气与氧气或空气混合后遇明火或高温会发生爆炸事故。

3、环境风险分析

(1) 大气环境：主要为液压油、废润滑油、废矿物油泄漏后，遇明火或高温发生火灾、爆炸后会导致伴生/次生污染污染物排放，高温挥发的 VOCs 以及燃烧产生的浓烟、CO 等有毒气体会在环境空气中扩散，影响空气质量；电解水制氢过程中的氢气、氧气发生火灾、爆炸，主要产物为水，对环境空气影响不大。

(2) 地表水环境：液压油、危险废物废润滑油和废矿物油、灭火废液、喷淋废液若发生泄漏时可能沿着雨水管网进入周边地表水体，污染地表水环境，影响地表水体自净能力，同时也会威胁水生生物生长。

(3) 地下水、土壤环境：液压油、危险废物废润滑油和废矿物油、灭火废液、喷淋废液等发生泄漏时碰到地面破损，可能渗入土壤进而可能污染地下水环境，会造成地下水、土壤环境质量下降。

4、环境风险防范措施及应急要求

(1) 环境管理风险防范措施

建设单位应设立环境风险管理机构，形成企业内部环境管理体系，建立包括废气管理、废水管理、固体废物管理、环境应急和巡检巡查等完善的环境管理规章制度，实行岗位责任制；加强员工环保培训和教育，规范操作，减少人为事故的发生；定期对环境保护设施进行维护和保养，及时维修检查污染治理设施运行状况，确保环境保护设施的正常运行，防止污染事故的发生；对各实验设备进行经常及定期的检查和维修，保证设备运

行良好和密封性；加强与生态环境管理部门的沟通和联系，主动接受生态环境主管部门的管理、监督和指导。

(2) 火灾或爆炸事故防控措施

实验室内按消防规范设置完善的消防系统，并按消防要求配备足够的灭火器等消防设施，定期检查，消防通道应确保畅通；重点区域可设置可燃气体报警系统。

制氢系统实验室产生的氢气、氧气严禁混合，应分别收集分别安全排放；所在区域设置氢气泄漏报警监测、氧中氢实时监测装置，并开展防爆设计。

(3) 物料及废液泄漏事故防范措施

自由度加载器液压系统液压油箱所在区域建议设置围堰或其他防泄漏措施，围堰有效容积应不小于单个液压油箱最大容积，同时应铺设防渗、防腐材料；当发生泄漏时，可保证将泄漏物料堵截在围堰内，再进行转移、回收或处理。

锂电池燃烧灭火处理水池所在的实验室可通过门口设置漫坡或密闭型挡水设施，当发生泄漏时，利用漫坡或挡水设施进行收容暂存。气旋塔循环水箱应选择质量好的设备，并定期开展检查和维修，保证密封性。

本项目各排水口尽量设置截断阀门，或堆放沙袋用于堵截，并与厂区负责的京能公司以及周边公司包括德力佳、中国中车、金风科技等做好应急联动，当发生事故产生的事故废水（如泄漏物料、消防废水等）进入厂区雨水管道时，应及时联系京能公司关闭厂区雨水管道阀门，避免事故废水流入外环境。

(4) 危险废物泄漏事故防范措施

①危废暂存间地面做好防渗处理，满足防渗技术要求，并设置收集沟、收集池或者围堰、漫坡等液体泄漏堵截设施，避免危险废物泄漏时出现大范围扩散。

②定期检查危险废物贮存过程的包装容器是否存在破损，防止出现泄漏。

③当发生缓慢泄漏时，采用适当材料及时堵塞泄漏口，避免更多物料泄漏出来；当物料发生较快泄漏，且难以有效堵塞泄漏口时，采用适当材料、设施及时封堵泄漏点附近所有排水设施，截断物质外泄途径。

5、分析结论

综上，本项目无重大环境风险因素，在严格落实本评价提出的各项风险防范措施和应急措施后，环境风险事故发生概率较低，对环境的影响可得到有效控制，其环境风险在可防控范围内。

（八）网上公示

本项目于 2025 年 8 月 21 日~2025 年 8 月 28 日共 5 个工作日在网上公示期间未收到反对信息（公示截图见附图 13），可见本项目的建设经营基本得到公众的认可。建设单位应与周围公众建立畅通的交流渠道，及时充分吸纳公众提出的合理化建议，并付诸行动，切实落实各项环境保护措施，以杜绝污染扰民事件发生，保护好项目周围的环境质量。

仅用于环评公示

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	排气筒 G1	颗粒物、氟化物、二氧化硫、氮氧化物、烟气黑度	经密闭负压抽风收集引至“滤筒除尘器+气旋喷淋塔+活性炭吸附”净化处理后,通过20m高排气筒G1引至高空排放	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中第二时段二级标准限值
		非甲烷总烃		广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)表1挥发性有机物排放限值
		臭气浓度		《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表2恶臭污染物排放标准值
	厂界	颗粒物、氟化物、二氧化硫、氮氧化物、非甲烷总烃	加强实验室通风换气	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段无组织排放监控浓度限值
		臭气浓度		《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1恶臭污染物厂界标准值中新扩改建二级标准
	厂区内	非甲烷总烃	加强实验室通风换气	广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022)中表3厂区内无组织排放限值
地表水环境	废水总排口 DW001	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、SS	生活污水经化粪池处理,连同实验测试废水一并经京能厂区污水管道排入市政污水管网进入汕头市南区污水处理厂濠江分厂进一步处理	广东省《水污染排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准,并符合汕头市南区污水处理厂濠江分厂的纳管水质要求

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
声环境	实验测试设备及噪声振动测试	等效连续 A 声级	经合理布局、加强管理, 优先选用低噪声设备, 对噪声源采用隔声、消声、吸声等降噪措施; 优化振动实验测试流程, 开展隔振设计, 振动设备设置独立基础、隔振带、隔振沟、减震垫、软连接等减振措施	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准
电磁辐射	/	/	/	/
固体废物	废包装材料、纯水制备废料(废树脂、废滤膜、废活性炭)、储氢气瓶废渣等一般工业固废交由资源回收公司进行回收综合利用; 废润滑油、废液压油、燃烧尾气废液、废电池、废矿物油及其包装物、含油废抹布手套、燃烧灰、喷淋废液、废活性炭等危险废物暂存于危废暂存间, 定期交由有资质单位妥善处置; 生活垃圾交由环卫部门清运处置。			
土壤及地下水污染防治措施	采取分区防渗措施, 划分出重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区, 并提出防渗要求, 可有效避免发生渗漏, 防止污染物渗入地下水、土壤中。			
生态保护措施	/			
环境风险防范措施	①设立环境风险管理机构, 建立完善的环境管理规章制度, 加强员工环保培训和教育, 规范操作; 定期对设备进行维护和保养, 保证设备运行良好。 ②设置完善的消防系统, 配备足够的灭火器等消防设施。制氢系统实验室产生的氢气、氧气严禁混合, 应分别收集分别安全排放, 设置氢气泄漏报警监测、氧中氢实时监测装置, 并开展防爆设计。 ③可能发生泄漏的区域建议设置符合要求的围堰、门口设置漫坡或密闭型挡水设施; 各排水口尽量设置截断阀门, 或堆放沙袋用于堵截; 与周边其他公司做好应急联动, 及时关闭厂区雨水管道阀门。 ④危废暂存间进行防渗, 设置收集沟、收集池或者围堰、漫坡等液体泄漏堵截设施, 避免出现泄漏。			
其他环境管理要求	/			

六、结论

本项目建设内容符合国家及地方产业政策；选址符合地区环境保护规划，符合所在地块国土空间总体规划，用地合法，选址合理；且符合相关法律法规的要求。

本项目对周围环境的影响主要集中在运营期，主要影响因素包括地表水、大气、噪声和固体废物等。本评价针对以上各种环境污染分别提出相应环境保护措施。建设单位应充分重视项目建设对周围带来的环境问题，采取必要和有效的措施减少污染物排放，减低对周围环境的不利影响。建设单位施工期和运营期应严格执行国家法律、法规和排放标准要求，以保证项目施工期和运营期的环境保护措施得以完善和持续稳定运行。另外，在本项目竣工后，建设单位应按照生态环境主管部门规定的标准和程序开展竣工环境保护验收，在验收合格后方能投入生产。

综上，建设单位在充分落实本评价提出的各项环境保护措施，同时确保环保处理设施正常运行，可使项目施工期和运营期对环境的影响降到最低限度。在此条件下，从环境保护角度考虑，汕头国际风电创新港协同创新基础设施项目在汕头市濠江区风电产业园的建设是可行的。

附表：建设项目污染物排放量汇总表

项目 分类	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	0.011t/a	0	0.011t/a	+0.011t/a
	氟化物	0	0	0	0.002t/a	0	0.002t/a	+0.002t/a
	非甲烷总烃	0	0	0	0.005t/a	0	0.005t/a	+0.005t/a
废水	COD _{Cr}	0	0	0	2.308t/a	0	2.308t/a	+2.308t/a
	BOD ₅	0	0	0	0.077t/a	0	0.077t/a	+0.077t/a
	氨氮	0	0	0	0.027t/a	0	0.027t/a	+0.027t/a
	SS	0	0	0	0.857t/a	0	0.857t/a	+0.857t/a
一般 工业 固体 废物	废包装材料	0	0	0	0.8t/a	0	0.8t/a	+0.8t/a
	纯水制备废料	0	0	0	0.25t/a	0	0.25t/a	+0.25t/a
	储氢气瓶废渣	0	0	0	4.2t/a	0	4.2t/a	+4.2t/a
危险 废物	废润滑油	0	0	0	3.5t/a	0	3.5t/a	+3.5t/a
	废液压油	0	0	0	10.512t/a (31.536t/次)	0	10.512t/a (31.536t/次)	+10.512t/a (31.536t/次)
	燃烧灭火废液	0	0	0	35.7t/a	0	35.7t/a	+35.7t/a
	废电池	0	0	0	9.608t/a	0	9.608t/a	+9.608t/a
	废矿物油及其包装物	0	0	0	0.1t/a	0	0.1t/a	+0.1t/a
	含油废抹布手套	0	0	0	0.02t/a	0	0.02t/a	+0.02t/a
	燃烧灰	0	0	0	0.036t/a	0	0.036t/a	+0.036t/a
	气旋塔喷淋废液	0	0	0	14t/a	0	14t/a	+14t/a

项目 分类	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
	废活性炭	0	0	0	0.651t/a	0	0.651t/a	+0.651t/a

注：⑥ = ①+③+④-⑤；⑦ = ⑥ - ①。

仅用于环评公示