

风帆（扬州）有限责任公司

风帆（扬州）有限责任公司用户侧

2MW/6MWh 储能电站项目

安全设施设计

设计单位：江苏久安工程设计有限公司

设计单位法定代表人：殷卫荣

设计单位联系人：闻永

设计单位联系电话：13401761388



风帆（扬州）有限责任公司

风帆（扬州）有限责任公司用户侧2MW/6MWh储能电站项目

安全设施设计人员组成

职责	专业名称	姓名	签字
设计	总图	董 信	董信
	工艺、设备	刘 锦	刘锦
	建筑、结构	徐 达	徐达
	给排水	徐祥瑞	徐祥瑞
	电气、自控	张小健	张小健
校核		闻 永	闻永
审核		安文珍	安文珍

前 言

风帆(扬州)有限责任公司(以下可简称“风帆公司或建设单位”)成立于2017年10月18日,注册地位于高邮市经济开发区蓄电池工业园甓社路99号,公司类型:其他有限责任公司,注册资本33000万元整,法定代表人为李刚。经营范围包括许可项目:蓄电池开发、研制、生产、销售;锂电池研发、生产、销售;蓄电池零配件、材料的生产、销售;太阳能路灯、灯杆、光伏组件及控制系统、道路照明的生产、销售;自营和代理各类商品及技术的进出口业务(国家限定企业经营或禁止进出口的商品和技术除外),胶体蓄电池、银锌电池的销售;UPS不间断电源、储能离网发电系统及附件、塑料制品的生产及销售。(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)许可项目:房屋建筑和市政基础设施项目工程总承包;建筑智能化工程施工;各类工程建设活动;消防设施工程施工;电力设施承装、承修、承试(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,具体经营项目以审批结果为准)

风帆(扬州)有限责任公司投资1167万元人民币于风帆(扬州)有限责任公司内部东南侧空地建设一座电化学储能电站(以下简称“本项目”)。建设规模及内容:该储能电站的装机容量为2MW/6MWh,采用磷酸铁锂电池+智能组串式储能技术。储能系统由3台储能电池舱、2台直流配电柜、10台组串式PCS、1台升压变组成,以1回10kV电缆线路接入用户配电系统10kV母线。本项目已于2023年6月1日在高邮市行政审批局备案,项目代码:2306-321084-89-01-173446,备案证号:邮行审投资备〔2023〕258号。

根据《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》等法律、法规和文件的要求,风帆(扬州)有限责任公司于2023年11月编制了《风帆(扬州)有限责任公司用户侧2MW/6MWh储能电站项目安全生产条件和设施综合分析报告》,并通过专家组长签字确认。

在运行过程中存在着中毒和窒息、火灾、爆炸、触电、物体打击、机

械伤害、高处坠落、噪声、车辆伤害、灼烫、腐蚀、高温、粉尘、淹溺、坍塌、自然伤害等危险、有害因素。

根据《国家安全监管总局办公厅关于印发《工贸行业重点可燃性粉尘目录（2015 版）》和《工贸行业可燃性粉尘作业场所工艺设施防爆技术指南（试行）》的通知》（安监总管四[2015]84 号）的要求，建设项目未涉及重点可燃性粉尘。

根据《危险化学品目录》（2015，2022 年调整版），该项目不涉及危险化学品，不涉及剧毒化学品。

根据《特别管控危险化学品目录(第一批)》（应急管理部等四部门公告 2020 年第 3 号），本项目不涉及特别管控危险化学品。

根据《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号，653、666、703 号令修改，本项目未涉及易制毒化学品。

根据《易制爆危险化学品名录》（2017 年版），本建设项目未涉及到名录中所列易制爆危险化学品。

根据《高毒物品目录》（卫法监发 2003 第 142 号），本项目不涉及高毒物品。

根据《各类监控化学品名录》（工业和信息化部令第 52 号），建设项目未涉及的第一类、第二类和第三类监控化学品。

根据《重点监管的危险化学品目录（2013 年完整版）》，本项目不涉及重点监管危险化学品。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），风帆公司不涉及重大危险源物质，经辨识分析，风帆公司生产单元和储存单元均未构成危险化学品重大危险源。

根据《工贸企业有限空间参考目录》（安监总厅管四[2015]56 号附件）的要求，建设项目电缆沟为有限空间。

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录

的通知》(安监总管三[2009]116 号)、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》(安监总管三[2013]3 号), 建设项目不涉及危险化工工艺。建设项目不属于化工建设项目。

根据《江苏省工业企业安全生产风险报告规定》(江苏省人民政府令第 140 号)及《江苏省工业企业较大以上安全生产风险目录(第三批)》(苏安办〔2021〕17 号)文件内容进行辨识, 本项目涉及的电气设备作业(序号 1901, 风险点: 电气一次系统、电气二次系统); 高处作业(序号 1903, 风险点: 输电线路, 杆塔作业等); 高压伤害(序号 1909, 风险点: 高压设备及附属系统); 人员触电、电气火灾(序号 1999, 风险点: 变压器区、箱逆变一体设备等); 临时用电、设备检维修(序号 1999, 风险点: 生产设备、变配电设施等)为目录中列入的较大以上安全生产风险。企业应对涉及的较大以上安全生产风险落实管控措施和责任部门, 并对较大以上安全生产风险的作业进行风险告知

根据国家安全生产监督管理总局《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》(总局令第 36 号, 根据 2015 年 4 月 2 日国家安监总局令第 77 号修改)第十六条: 本办法第七条第(一)项、第(二)项、第(三)项和第(四)项规定以外的建设项目安全设施设计, 由生产经营单位组织审查, 形成书面报告备查。

江苏久安工程设计有限公司受风帆(扬州)有限责任公司委托, 组织相关技术人员通过对项目的选址、地理位置、自然条件、总平面布置、生产过程中涉及的危险有害物质、生产工艺、设备设施、采取的安全设施、安全管理等方面进行了深入研究分析, 根据《产业结构调整指导目录(2024 年本)》(国家发改委令第 7 号)认为建设项目周边无居民区和商业设施, 建设项目涉及的工艺装置及设备设施不属于国家禁止或淘汰的行列。项目

选址、总平面布置符合国家法律、法规、规章和标准规范的有关要求。生产工艺成熟，设备选型控制水平和自动化程度较高。项目整体布局合理。公司设立有安全管理机构，配备了必要的安全管理人员，制定了完善的安全生产管理制度和主要岗位安全操作规程等。

江苏久安工程设计有限公司依据安全生产相关法律、法规、规章、标准和规范，对风帆(扬州)有限责任公司用户侧 2MW/6MWh 储能电站项目进行了安全设施设计，并编制了《风帆(扬州)有限责任公司用户侧 2MW/6MWh 储能电站项目安全设施设计专篇》。

在安全专篇的编制过程中，我们得到了应急管理部门的大力支持，并得到了风帆(扬州)有限责任公司的积极协助，在此表示衷心感谢。

目 录

前 言1

目 录5

非常用的术语、符号和代号说明8

1 设计依据错误！未定义书签。

1.1 建设项目的批复（核准、备案）文件9

1.2 国家、行业及地方相关法律、法规、规章及规范性文件9

1.3 国家、行业及地方主要技术标准、规范15

1.4 项目其它相关文件19

2 建设项目概述20

2.1 项目的建设单位、生产规模、产品方案、建设性质、地理位置、工程占地面积、设计范围及分工20

2.1.1 建设单位的基本情况20

2.1.2 建设项目所在的地理位置、建构筑物情况21

2.1.3 设计内容与范围23

2.2 本期项目涉及的主要设备、设施24

2.3 储能系统工艺、流程叙述28

2.3.1 储能系统概述28

2.3.2 系统组成29

2.4 项目配套公用和辅助工程或设施的名称、能力（或负荷）29

2.5 项目所在地自然条件及周边情况，包括地质、气象、水文等31

2.5.1 项目所在地的自然条件31

2.5.2 项目所在地的周边情况34

2.5.3 建设项目与重要设施之间的距离34

3 建设项目潜在的危险、有害因素和危险、有害程度及周边环境安全分析35

3.1 总图布置及自然条件的危险有害因素辨识与分析35

3.1.1 自然环境危险有害因素辨识与分析35

3.1.2 本项目与周边环境的相互安全影响分析36

3.1.3 本项目与原有生产装置相互影响分析37

3.2 建设项目危险、有害因素分析37

3.2.1 主要建（构）筑物危险、有害因素辨识与分析37

3.2.2 主要设备设施危险、有害因素辨识与分析38

3.2.3 生产过程中的危险、有害因素辨识与分析44

3.2.4 公用工程单元危险、有害因素识别55

3.3 建设项目前期开展的安全评价主要分析结果56

4 建筑及场地布置58

4.1 站址选择及总平面布置安全设施	58
4.2 防火间距符合性分析	60
4.3 自然灾害的防范措施	61
5 重大危险源分析及检测监控	62
5.1 危险化学品重大危险源辨识与分析	62
6 安全设施设计采取的防范措施	64
6.1 主要设备及系统的防范措施	64
6.2 其他危险、有害因素的防范措施	67
6.2.1 工程防火设计	67
6.2.2 工程防爆安全设计	67
6.2.3 防触电	67
6.2.4 防机械伤害、高处坠落及物体打击	68
6.2.5 防噪音及防振动	69
6.2.6 防电磁辐射	70
6.3 消防设施安全措施	70
6.3.1 电池安全技术	70
6.3.2 电池管理系统安全技术	错误! 未定义书签。
6.3.3 电池预制舱安全技术	错误! 未定义书签。
6.3.4 火灾自动报警系统	70
6.3.5 可燃气体探测报警系统	错误! 未定义书签。
6.3.6 储能单元自动消防设施	错误! 未定义书签。
6.4 其它防范设施	72
6.4.1 防洪、防台风、防地质灾害、抗震等防范自然灾害的措施	72
6.4.2 个体防护装备的配备	73
7 安全生产管理机构设置或者安全生产管理人员配备要求	73
8 从业人员安全生产教育和培训要求	76
9 工艺、技术和设备、设施的先进性和可靠性分析	77
10 安全设施专项投资概算	78
11 安全生产条件和设施综合分析报告中的安全对策及建议采纳情况	79
11.1 与工程设计有关的安全对策与建议的采纳情况	79
11.1.1 安全技术方面对策措施采纳情况	79
11.2 说明工程设计未采纳安全对策与建议的理由	85
12 预期效果以及存在的问题与建议	86
12.1 结论	86
12.2 建议	88
13 可能出现的事故预防及应急救援措施	91

13.1 事故应急措施及安全管理机构	91
13.1.1 针对建设项目特点、建设性质及周边依托情况，说明设计中采用的主要事故应急救援设施，包括消防站、医疗急救设施等	91
13.2 编制应急救援预案	92
14 专篇附件	94
F1 设计依据复印件	94
F1.1 营业执照	94
F1.2 项目备案	95
F2 附图	96
F3 建设项目安全设施设计工作人员的学历、职称及相关资格证明复印件	96

非常用的术语、符号和代号说明

本专篇所使用的非常用术语、符号和代号说明见下表：

序号	非常用的术语、符号和代号	说明
1	磷酸铁锂	磷酸铁锂电池，是一种使用磷酸铁锂（LiFePO4）作为正极材料，碳作为负极材料的锂离子电池，单体额定电压为 3.2V，充电截止电压为 3.6V~3.65V。充电过程中，磷酸铁锂中的部分锂离子脱出，经电解质传递到负极，嵌入负极碳材料；同时从正极释放出电子，自外电路到达负极，维持化学反应的平衡。放电过程中，锂离子自负极脱出，经电解质到达正极，同时负极释放电子，自外电路到达正极，为外界提供能量。磷酸铁锂电池具有工作电压高、能量密度大、循环寿命长、安全性能好、自放电率小、无记忆效应的优点。
2	PCS	交流/直流和直流/交流转换在功率转换系统 (PCS) 中完成。电能进入电池，对电池进行充电，或电池储存的能量转换为交流电，并输入电网
3	MW、MWh	MW 是最大充/放功率，MWh 是储能容量

1.1 建设项目的批复（核准、备案）文件

（1）高邮市行政审批局备案，项目代码：2306-321084-89-01-173446，备案证号：邮行审投资备〔2023〕258 号（见附件）；

1.2 国家、行业及地方相关法律、法规、规章及规范性文件

（一）国家法律

（1）《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 70 号，第 13 号修订，第 88 号修订，自 2021 年 9 月 1 日起施行）；

（2）《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第 6 号，2021 年 4 月 29 日修订实施）；

（3）《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令第 24 号，2008 年 1 月 1 日起施行，2009 年 8 月 27 日第一次修订，2018 年 12 月 29 日第二次修订）；

（4）《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令第 52 号，2011 年 12 月 31 日第一次修正，2016 年 7 月 2 日第二次修正，2017 年 11 月 4 日第三次修正，2018 年 12 月 29 日第四次修正）；

（5）《中华人民共和国清洁生产促进法》（中华人民共和国主席令第 54 号，自 2012 年 7 月 1 日起施行）；

（6）《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号，自 2015 年 1 月 1 日起施行）；

（7）《中华人民共和国计量法》（2017 年 12 月 27 日修正）；

（8）《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第 4 号，自 2014 年 1 月 1 日起施行）；

（9）《中华人民共和国防震减灾法》（国家主席令第 94 号，2008 年

12 月 27 日修订)

(10) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(国家主席令第 58 号 1995 年 10 月 30 日通过, 2004 年 12 月 29 日第一次修订, 2013 年 6 月 29 日第一次修正, 2015 年 4 月 24 日第二次修正, 2016 年 11 月 7 日第三次修正, 2020 年 4 月 29 日第二次修订)

(11) 《中华人民共和国突发事件应对法》(中华人民共和国第十四届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修订, 2024 年 11 月 1 日起施行)

(12) 《中华人民共和国电力法》(国家主席令[2015]第 24 号, 2015 年 4 月 24 日起施行)

(二) 国务院行政法规及文件

(1) 《危险化学品安全管理条例》(中华人民共和国国务院令第 344 号颁布, 2011 年 2 月 16 日国务院令第 591 号修正, 2013 年 12 月 7 日国务院令第 645 号修正);

(2) 《易制毒化学品管理条例》(中华人民共和国国务院令第 445 号颁布, 2008 年 7 月 8 日增补, 2012 年 8 月 29 日增补, 2014 年 3 月 31 日增补, 2014 年 7 月 9 日修改, 2016 年 2 月 6 日修改, 2017 年 11 月 6 日增补, 2018 年 9 月 18 日修改);

(3) 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》(中华人民共和国国务院令第 352 号, 2002 年 5 月 12 日施行);

(4) 《建设工程安全生产管理条例》(国务院令第 393 号, 2004 年 2 月 1 日施行);

(5) 《工伤保险条例》(中华人民共和国国务院令第 375 号颁布, 国务院令第 586 号修订);

(6) 《特种设备安全监察条例》(中华人民共和国国务院令第 373 号颁布, 国务院令第 549 号修订);

(7) 《中华人民共和国监控化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 190 号颁布，国务院令 第 588 号修订）；

(8) 《国务院进一步加强企业安全生产工作的通知》（国发[2010] 23 号）；

(9) 《建设工程安全生产管理条例》（国务院令〔2003〕第 393 号，2004 年 2 月 1 日起施行）；

(10) 《电力供应与使用条例》（国务院 2016 年 02 月 06 日发布）

(三) 部委及行业规章、规定

(1) 《列入第三类监控化学品的新增品种清单》（原国家石油和化学工业局第 1 号）；

(2) 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG 21-2016）；

(3) 《建设项目职业病危害分类管理办法》（卫生部令第 22 号）；

(4) 《高毒物品目录》（2003 年版）（卫法监发 2003 第 142 号）

(5) 《突发公共卫生事件应急条例》（2011 年 1 月 8 日施行）；

(6) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（经 2023 年 12 月 1 日第 6 次委务会议审议通过，自 2024 年 2 月 1 日起施行）；

(7) 《危险化学品目录》（2022 调整版）；

(10) 《生产安全事故应急预案管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 88 号，应急管理部令第 2 号修订）；

(11) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 36 号，国家安监总局令第 77 号修改）；

(12) 《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）（中华人民共和国公安部，2017 年 5 月 11 日起施行）；

(13) 《工作场所职业卫生管理规定》（中华人民共和国国家卫生健康委员会令，2021 年 2 月 1 日起施行）；

(14) 《职业病危害项目申报办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 48 号）；

(15) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 30 号，国家安监总局令第 63 号修改，国家安监总局令第 80 号修改）；

(16) 《质检总局关于修订〈特种设备目录〉的公告》（2014 年第 114 号）；

(17) 《重点监管的危险化学品名录》（2013 年完整版）；

(18) 《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）的通知》（安监总厅管三〔2015〕80 号）；

(19) 《国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》（原国家安全生产监督管理总局令第 80 号，2015 年 7 月 1 日起施行）；

(20) 《化学品物理危险性鉴定与分类管理办法》（安监总局第 60 号，2013 年 9 月 1 日起施行）；

(21) 《国家安全监管总局关于印发企业安全生产责任体系五落实五到位规定的通知》（安监总办〔2015〕27 号）；

(22) 《国家安全监管总局 保监会 财政部关于印发〈安全生产责任保险实施办法〉的通知》（安监总办〔2017〕140 号）；

(23) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 30 号公布，总局令第 80 号第二次修正）；

(24) 《国家安全监管总局办公厅关于印发淘汰落后与推广先进安全技术装备目录管理办法的通知》（安监总厅科技〔2015〕43 号）；

(25) 《国家安全监管总局办公厅关于修改用人单位劳动防护用品管理规范的通知》（安监总厅安健〔2018〕3 号）；

(26) 《国家安全监管总局关于修改《〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定》等四部规章的决定》（原国家安全生产监督管理总局令第 77 号，2015 年 5 月 1 日起施行）；

(27) 《国家安全监管总局关于修改和废止部分规章及规范性文件的决定》（原国家安全生产监督管理总局令第 89 号，2017 年 3 月 6 日起施行）；

(28) 《国家质量监督检验检疫总局关于修改〈特种设备作业人员监督管理办法〉的决定》（原国家质量技术监督检验检疫总局令〔2011〕第 140 号）；

(30) 《中国气象局关于修改〈防雷减灾管理办法〉的决定》（中国气象局令第 24 号，2013 年 6 月 1 日施行）；

(31) 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（2022 年 11 月 21 日由财政部、应急部以财资〔2022〕136 号印发

(32) 《关于印〈发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）〉的通知》（安监总科技〔2015〕75 号）

(33) 《关于修改〈用人单位劳动防护用品管理规范〉的通知》（安监总局安健〔2018〕3 号）

(34) 《电力安全隐患治理监督管理规定》（国能发安全规〔2022〕116 号）

(35) 《工贸行业重点可燃性粉尘目录（2015 版）》；

(36) 《电力安全生产监管办法》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 21 号）

(37) 《重大电力安全隐患判定标准（试行）》（国家能源局综合司 2022 年 12 月 29 日）

(38) 《工贸企业有限空间作业安全规定》（应急管理部令〔2023〕第 13 号，2024 年 1 月 1 日起施行）

（四）地方性法规及文件

（1）《江苏省安全生产条例》（2023 年 3 月 30 日，江苏省十四届人大常委会第二次会议表决通过了）

（2）《关于全面强化落实企业主体责任深入推进安全生产专项整治的通知》（苏安〔2020〕3 号）

（3）《江苏省安全生产监督管理规定》（江苏省人民政府令第 181 号）

（4）《江苏省特种设备安全监察条例》（2015 年 7 月 1 日施行）

（5）《关于印发〈全省集中开展除隐患防事故保安全专项行动工作方案〉的通知》（苏安电〔2017〕5 号）

（6）《关于印发〈企业安全生产承诺和报告制度〉的通知》（苏安办〔2015〕84 号）

（7）《关于印发〈江苏省工贸行业企业外包项目安全管理暂行办法〉的通知》（苏安监〔2016〕146 号）

（8）《江苏省劳动防护用品配备标准》（苏安监〔2007〕196 号文）

（9）《关于印发〈江苏省安全生产培训监督检查办法〉的通知》（苏安监〔2013〕75 号）

（10）《关于印发〈江苏省安全生产培训管理实施细则〉的通知》（苏安监〔2013〕76 号）

（12）《关于印发〈落实企业安全生产主体责任专项行动工作方案〉的通知》（苏安〔2016〕20 号）

（13）《关于开展冶金等工贸企业较大危险因素辨识管控提升防范事故能力行动实施意见》（苏安监〔2016〕117 号）

（14）《关于印发〈江苏省防范遏制重特大事故构建双重预防机制实施办法〉的通知》（苏安办〔2016〕103 号）

（15）《关于实施江苏省防范遏制重特大事故工作方案全面加强安全生

产源头管控和安全准入工作的指导意见》（苏安办〔2017〕24号）

（16）《江苏省工业企业安全生产风险报告规定》（江苏省人民政府令 第140号，2021年2月1日起施行）

（17）《工贸企业有限空间作业安全管理与监督暂行规定》（安监总局令第59号, 安监总局令第80号修正）

（21）《关于印发〈江苏省工业企业较大以上安全生产风险目录（第一批）〉的通知》（苏安办〔2021〕7号）

（22）《关于印发〈江苏省工业企业较大以上安全生产风险目录（第三批）〉的通知》

（23）《江苏省消防条例》（2023年1月12日，江苏省十三届人大常委会第三十四次会议审议通过了修订）

（24）《江苏省职业病防治条例》（江苏省第十四届人大常委会第七次会议，2024年5月1日起施行）

（24）《江苏省生产经营单位安全风险管理条例》（2024年5月29日江苏省十四届人大常委会第九次会议）

1.3 国家、行业及地方主要技术标准、规范

- （1）《建筑设计防火规范（2018版）》（GB 50016-2014）；
- （2）《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）；
- （3）《化学品分类和标签规范》（GB 30000-2013）；
- （4）《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-1999）；
- （5）《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）；
- （6）《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）；
- （7）《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）（2016版）；
- （8）《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB 50046-2008）；

-
- (9) 《供配电系统设计规范》 (GB 50052-2009) ;
 - (10) 《安全色》 (GB 2893-2008) ;
 - (11) 《低压配电设计规范》 (GB 50054-2011) ;
 - (12) 《国家电气设备安全技术规范》 (GB 19517-2009) ;
 - (13) 《爆炸性环境用防爆电气设备》 (GB 3836.1~4-2010) ;
 - (14) 《火灾自动报警系统设计规范》 (GB 50116-2013) ;
 - (15) 《工业企业噪声控制设计规范》 (GB/T 50087-2013) ;
 - (16) 《建筑物防雷装置检测技术规范》 (GB/T 21431-2008) ;
 - (17) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 (GB/T 29639-2020) ;
 - (18) 《移动式压力容器安全技术监察规程》 (TSG R0005-2011);
 - (19) 《职业性接触毒物危害程度分级》 (GBZ 230-2010) ;
 - (20) 《化学品分类和危险性公示通则》 (GB 13690-2009) ;
 - (21) 《消防安全标志设置要求》 (GB 15630-1995) ;
 - (22) 《安全标志及其使用导则》 (GB 2894-2008);
 - (23) 《厂矿道路设计规范》 (GBJ 22-87) ;
 - (24) 《个体防护装备配备规范第 1 部分: 总则》 (GB39800.1-2020);
 - (25) 《工业企业设计卫生标准》 (GBZ 1-2010) ;
 - (26) 《防止静电事故通用导则》 (GB 12518-2006) ;
 - (27) 《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分: 物理因素》 (GBZ2.2-2007) ;
 - (28) 《火灾分类》 (GB/T 4968-2008) ;
 - (29) 《建筑照明设计标准》 (GB 50034-2013) ;
 - (30) 《建筑采光设计标准》 (GB 50033-2013) ;
 - (31) 《危险化学品重大危险源辨识》 (GB 18218-2018) ;

- (32) 《机械安全、防护装置、固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》(GB/T 8196-2018)；
- (33) 《工作场所职业病危害警示标识》(GBZ 158-2003)；
- (34) 《危险货物品名表》(GB 12268-2012)；
- (35) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB 50058-2014)；
- (36) 《危险货物分类和品名编号》(GB 6944-2012)；
- (37) 《特种设备生产和充装单位许可规则》(TSG 07-2019)；
- (38) 《工业金属管道设计规范》(GB 50316-2000, 2008 版)；
- (39) 《人体应急防护》(HG/T 20570.14-1995)；
- (40) 《阻火器的设置》(HG/T 20570.19-1995)；
- (41) 《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014)；
- (42) 《呼吸防护自吸过滤式防毒面具》(GB 2890-2009)；
- (43) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019-2015)；
- (44) 《自动喷水灭火系统施工及验收规范》(GB 50261-2017)；
- (45) 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB 7231-2003)
- (46) 《安全标志及其使用导则》(GB 2894-2008)
- (47) 《消防安全标志第 1 部分：标志》(GB 13495.1-2015)
- (48) 《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》(JGJ 276-2012)；
- (49) 《焊接与切割安全》(GB 9448-1999)；
- (50) 《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ 46-2012)；
- (51) 《建筑内部装修设计防火规范》(GB 50222-2017)；
- (52) 《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》(GB 4053.3-2009)；
- (53) 《交流电气装置的接地设计规范》(GB/T 50065-2011)；
- (54) 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》(GB 4387-2008)；

- (55) 《工业环境用机器人 安全要求 第 1 部分：机器人》 (GB 11291.1-2011) ；
- (56) 《35—110kV 变电所设计规范》 (GB 50059—92) ；
- (57) 《高处作业分级》 (GB/T 3608-2008) ；
- (58) 《建筑施工高处作业安全技术规范》 (JGJ 80-2016) ；
- (59) 《气瓶安全技术规程》 (TSG 23-2021)；
- (60) 《有限空间作业安全操作规程》 (DB32/T3848-2020) ；
- (61) 《电力工程直流电源系统设计技术规程》 (DL/T 5044-2014) ；
- (62) 《电力系统继电保护设计技术规范》 (DL/T 5506-2015) ；
- (63) 《火力发电厂、变电站二次接线设计技术规程》 (DL/T 5136-2012)；
- (64) 《电业安全工作规程发电厂和变电站电气部分》 (DL408-1991)。
- (65) 《电业安全工作规程电力线路部分》 (DL409-2023) ；
- (66) 《变电站总布置设计技术规程》 (DL/T5056-2007) ；
- (67) 《电力行业紧急救护技术规范》 (DL/T692-2018) ；
- (68) 《电力设备典型消防规程》 (DL5027-2015) ；
- (69) 《电力质量监测系统技术规范》 (DL/T1297-2013) ；
- (70) 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》 (DL/T 620) ；
- (71) 《电化学储能电站设计规范》 (GB 51048-2014)
- (72) 《电化学储能系统接入电网技术规定》 (GBT36547-2018)
- (73) 《储能系统接入配电网测试规范》 (Q/GDW676-2011)
- (74) 《储能系统接入配电网运行控制规范》 (Q/GDW696-2011)
- (75) 《储能系统接入配电网监控系统功能规范》 (Q/GDW697-2011)
- (76) 《电化学储能系统接入配电网测试规程》 NB_T 33016-2014. 4984
- (77) 《电池储能功率控制系统技术条件》 NB-T 31016-2011
- (78) 《电化学储能系统接入配电网运行控制规范》NB-T 33014-2014. 4627

- (79) 《电化学储能系统接入配电网技术规定》NB-T 33015-2014
- (80) 《电池储能电站技术导则》Q GDW 1769-2012
- (81) 《储能电池组及管理系统技术规范》Q GDW 1884-2013
- (82) 《电池储能系统储能变流器技术条件》Q GDW 1885-2013
- (83) 《电池储能系统集成典型设计规范》Q GDW 1886-2013
- (84) 《电网配置储能系统监控及通信技术规范》Q GDW 1887-2013
- (85) 《电池储能电站设备及系统交接试验规程》Q GDW 11220-2014
- (86) 《电池储能系统变流器试验规程》Q GDW 11294-2014
- (87) 《储能系统接入配电网设计规范》Q GDW 11376-2015
- (88) 《智能电网储能系统并网装置测试技术规范》DB31-T-744-2013
- (89) 《机械安全工业楼梯、工作平台和通道的安全设计规范》
(GB/T31255-2014)
- (90) 《机械安全 固定式直梯的安全设计规范》(GB/T31254-2014)
- (91) 《静电防护管理通用要求》(GB/T39587-2020)
- (92) 《气体灭火系统设计规范》(GB50370-2005)

1.4 项目其它相关文件

- (1) 风帆(扬州)有限责任公司编制的《风帆(扬州)有限责任公司用户侧 2MW/6MWh 储能电站项目安全生产条件和设施综合分析报告》。
- (2) 《企业法人营业执照》(见附件)；

2 建设项目概述

2.1 项目的建设单位、生产规模、产品方案、建设性质、地理位置、工程占地面积、设计范围及分工

2.1.1 建设单位的基本情况

2.1.1.1 建设单位简介

风帆(扬州)有限责任公司（以下可简称“风帆公司或建设单位”）成立于 2017 年 10 月 18 日，注册地位于高邮市经济开发区蓄电池工业园麓社路 99 号，公司类型：其他有限责任公司，注册资本 33000 万元整，法定代表人为李刚。经营范围包括许可项目：蓄电池开发、研制、生产、销售；锂电池研发、生产、销售；蓄电池零配件、材料的生产、销售；太阳能路灯、灯杆、光伏组件及控制系统、道路照明的生产、销售；自营和代理各类商品及技术的进出口业务（国家限定企业经营或禁止进出口的商品和技术除外），胶体蓄电池、银锌电池的销售；UPS 不间断电源、储能离网发电系统及附件、塑料制品的生产及销售。（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）许可项目：房屋建筑和市政基础设施项目工程总承包；建筑智能化工程施工；各类工程建设活动；消防设施工程施工；电力设施承装、承修、承试（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，具体经营项目以审批结果为准）。

该储能电站的装机容量为 2MW/6MWh，采用磷酸铁锂电池+智能组串式储能技术。储能系统由 3 台储能电池舱、2 台直流配电柜、10 台组串式 PCS、1 台升压变组成，以 1 回 10kV 电缆线路接入用户配电系统 10kV 母线。

建设单位基本情况见表 2-1。

表 2-1 建设单位基本情况表

建设单位	风帆(扬州)有限责任公司
注册地址	高邮市经济开发区蓄电池工业园

法定代表人	李刚	主要负责人	曲宝光
公司类型	有限责任公司	项目占地面积	791m ²
本项目职工	5 人	安全管理人员	2 人
建设项目	风帆(扬州)有限责任公司用户侧 2MW/6MWh 储能电站项目		
产权	自有 ☒ 租赁 ☐ 承包 ☐	经营方式	生产 ☐ 储存 ☐ 使用 ☐
项目联系人	金大昌	联系电话	19975074800

本项目占地面积 791m²，建设容量 2MW/6MW。该项目建设完成后，可实现全网共享储能，提升电网调峰能力和新能源消纳能力及保障大电网安全稳定运行。

本储能站无建筑物，全站生产建筑均采用预制舱，储能站布置储能电池预制舱、直流柜预制舱、升压变预制舱等。预制舱应满足抗震、防火、防水、防风、防沙及节能要求等，同时应满足设备运行的各种标准要求。预制舱的内部空间和结构应具备设备运行和检修人员的工作要求，预制舱的内外装修材料选用符合国家标准，具有环保、防火、防水性能，预制舱围护的保温隔热选用 A 级不燃的岩棉保温材料

2.1.1.2 建设单位新建项目概况

建设项目基本情况见表 2-3。

表 2-3 建设项目基本情况一览表

项目名称	用户侧 2MW/6MWh 储能电站项目
项目性质	新建
建设规模	总投资 1167 万元，风帆(扬州)有限责任公司用户侧 2MW/6MWh 储能电站项目
投资单位	风帆(扬州)有限责任公司
建设单位	风帆(扬州)有限责任公司
项目建设地址	高邮市经济开发区蓄电池工业园

2.1.2 建设项目所在的地理位置、建构筑物情况

1、地理位置

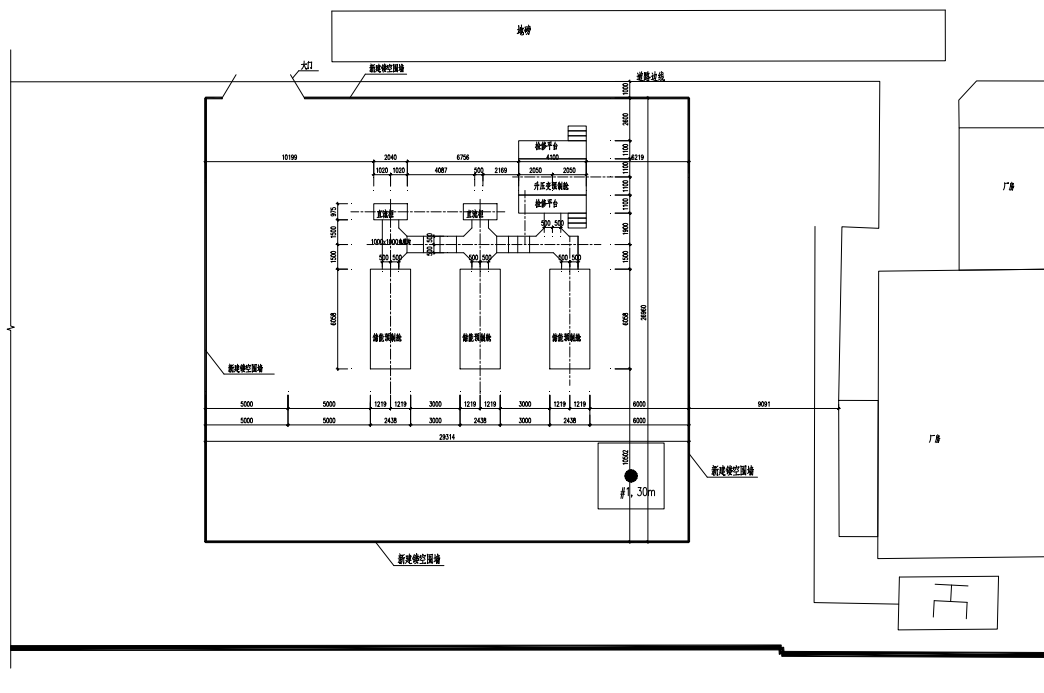
本项目拟选址于高邮市经济开发区蓄电池工业园，高邮市位于北纬 32° 38′ ~33° 05′ ，东经 119° 13′ ~119° 50′ ，地处江淮平原南端。属于长江三角洲沿江经济带，东邻兴化市，南连扬州江都区、邗江区、仪征市，西接安徽天长市、金湖县，北接宝应县。

2、主要建（构）筑物状况

全站生产建筑均采用预制舱，储能站布置储能电池预制舱、直流柜预制舱、升压变预制舱、镂空围墙等。预制舱应满足抗震、防火、防水、防风、防沙及节能要求等，同时应满足设备运行的各种标准要求。预制舱的内部空间和结构应具备设备运行和检修人员的工作要求，预制舱的内外装修材料选用符合国家标准，具有环保、防火、防水性能，预制舱围护的保温隔热选用A级不燃的岩棉保温材料。

本期储能区域设施布置在厂区东南侧，其储能设施包含储能电池预制舱 3 座、直流柜预制舱 2 座、10kV 箱式变电站 1 座等。根据《预制舱式磷酸铁锂电池储能电站消防技术规范》T/CEC 373 — 2020 4.6.2 条和 4.6.3 条，电池预制舱之间的防火间距，长边端不应小于 3m，短边端不应小于 4m，围墙与电池预制舱的间距不宜小于 5m。

运输道路宽度采用厂区道路，兼做消防道路，储能设备基础紧靠厂区道路。



2.1.3 设计内容与范围

2.1.3.1 设计内容与范围

本期项目安全设施设计的具体内容为：风帆(扬州)有限责任公司用户侧 2MW/6MWh 储能电站项目安全设施设计专篇的编制，建设项目的设计范围和内容与建设项目的立项批文一致。

2.1.3.2 与安全条件分析报告范围和内容的相符性

本期项目通过安全生产条件和设施综合分析报告后，厂区内部的总平面布置及厂区周围情况均未发生变化，安全设施设计时的建设地址、周边条件、主要技术、工艺路线、产品方案等与《风帆(扬州)有限责任公司用户侧 2MW/6MWh 储能电站项目安全生产条件和设施综合分析报告》的范围和内容一致。

2.2 本期项目涉及的主要设备、设施

本期项目涉及的主要设备设施见表 2.2.1-1、2.2.1-2

2.2.1-1 主要设备设施一览表

序号	产 品 名 称	型 号 及 规 格	单位	数量	备 注
电气一次					
一	储能系统				
1	储能电池舱	2MWh	台	3	
2	直流配电柜	1MW	台	2	
3	组串式 PCS	200kW	台	10	安装于直流配电柜上，厂家安装
4	10kV 箱式变电站	含一台 SCB12-2000kVA 双绕组欧变 高压侧配负荷开关和 熔断器，低压侧 配三合一保护测控，UPS，搭配低压侧 200A 开关 10 台			
5	10kV 开关柜	金属铠装移开式高压开关柜，真空断路器：630A 25kA，1 台；			
二	电力电缆				
1	低压交流电缆	ZR-YJV22-1.8/3kV -3×95mm ²	米	380	逆变器~箱变
2	电缆终端头	配合 ZR-YJV22-1.8/3kV -3×95mm ²	套	20	
3	低压直流电缆	ZRC-YJV22-1.8/3kV-2×120mm ²	米	250	簇控制器至直流配电柜
4	低压直流电缆终端	配合 ZRC-YJV22-1.8/3kV-2×120mm ²	套	18	户内
5	低压交流电缆	NH-YJV23-0.6/1kV-3×16+1×10mm ²	米	200	
6	低压交流电缆	NH-YJV23-0.6/1kV-3×25+1×16mm ²	米	100	

7	低压交流电缆	NH-YJV23-0.6/1kV-4×10mm ²	米	50	
8	低压交流电缆	NH-YJV23-0.6/1kV-3×6mm ²	米	100	
9	低压电缆配件		套	实际	
三	防雷接地系统及照明				
1	热镀锌扁钢	-60×8	米	300	
2	热镀锌扁钢	-80×8	米	100	
3	热镀锌角钢	-63×63×6 , L=2500mm	根	20	
4	铜排	-25×4	米	100	
5	绝缘软铜线	100mm ²	米	100	
6	聚乙烯 PE 瓦斯管	∅100	米	100	电缆沟二次反措 铜排与舱内反措 铜排连接线
7	防腐导电涂料		t	1	
8	电缆	ZR-YJV22-0.6/1-3×6	米	500	电 缆
9	断线卡紧固件	2× (M16×35) GB{5}-76	套	2	
四	铁附件及防火封堵				
1	钢材 (电缆沟支架)		吨	1	热镀锌
2	防火隔板		m ²	50	
3	无机防火堵料		t	1	
4	有机防火堵料		t	1	
5	防火涂料		t	1	
6	槽盒	热镀锌, 200×100,附盖板、支架、弯通等附件	米	300	
7	UPVC 管	Φ100	米	500	预制舱埋管
8	UPVC 管	Φ32	米	200	通信、电源箱
电气二次					

主要设备					
1	储能EMS 系统控制柜		面	1	布置于#1 主配电室
2	储能EMS 工作站 (PC)		台	1	
3	微机综合保护测控装置		台	1	布置于 10kV 开关 柜
4	火灾自动报警系统及消防	电池舱采用七氟丙烷消防灭火系统	套	1	
5	储能系统调试费		项	1	
6	电能表	有功0.5S, 无功2.0	只	1	布置于 10kV 开关 柜
7	红外网络高清高速智能球机		只	2	

序号	设备名称	型号	数量	备注
1	干式双绕组升压变压器	SCB12- 2000/10 10.5±2*2.5%/0.8kV Dy11, Uk%=6%	1 台	
2	高压电缆辅柜	XGN15-12	1 台	
3	高压开关柜	XGN15-12	1 台	含隔离开关、固定式真空断路器及附件
4	线路侧避雷器	HY5WZ- 17/45	1 套/三相	
5	线路侧带电显示器	DXN-12Q	1 套/三相	
	高压柜内引出出线铜排应能并接 2 根 3 芯 240mm ² 截面的高压电缆			
6	低压开关柜		1 台	
6.1	智能断路器	2000A/3P 固定式框架断路器 In=2000A 50kA	1 台	
6.2	塑壳断路器	250A/3P 50kA	13 台	
6.3	电流互感器	BH-0.66 2000/5A 0.5 级 15VA	6 只	
6.4	自用变压器	SG-10kVA 0.8±2*2.5%/0.38-0.22kV	1 台	容量需满足自身照明、风机、UPS 等电源需求

序号	设备名称	型号	数量	备注
		Uk=4%，Dyn11		
6.5	熔断器	NT00-100A	1 套	浪涌保护器后备保护
6.6	UPS	3kVA 120 分钟	1 套	失电情况下，低压开关应能在远方和现地进行电动分合闸 5 次以上
6.7	智能监控单元		1 套	

2.3 储能系统工艺、流程叙述

2.3.1 储能系统概述

储能是使能量转化为在自然条件下比较稳定的存在形态,再通过介质或设备把能量存储起来以备在需要时释放的过程。在能源的开发、转换、运输和利用的过程中,能量的供应和需求之间往往存在着数量上、形态上、分布上和时间上的差异。应用储能技术存储和释放能量可以弥补这些差异,从而平衡能源供需、提高能源利用效率。按形态的不同可将能源分为机械能、热能、化学能、辐射(光)能、电磁能、核能等类型。其中除辐射能外,各类能源均可以存储在常规能量形式中,如机械能储存在动能或势能中,电能储存在感应场能或静电场能中,热能储存在潜热或显热中,而化学能和核能本身就是纯粹的储能形式。

储能是微电网中的必要元件,在微电网的运行管理中发挥重要作用;实现微电网与电网联络线功率控制,满足电网的管理要求;作为主电源,维持微电网离网运行时电压和频率的稳定;为微电网提供快速的功率支持,实现微电网并网和离网运行模式的灵活切换;参与微电网能量优化管理,兼顾不同类型分布式电源及负荷的输出特性,实现微电网经济高效运行。

储能的形式多样化,有抽水蓄能、压缩空气储能、飞轮储能、蓄电池储能、热储能、氢储能等方式。目前运用于微电网的储能采用蓄电池较为普遍,有成熟的产品与运行经验。

蓄电池储能系统主要由储能电池组、电池管理系统(BMS)、隔离变压器、储能双向变流装置(PCS)、储能监控系统等组成。电网发生故障时,储能系统可由并网转为离网运行,储能系统作为后备电源为整个微电网系统不间断电,同时在离网状态下,提供微电网电压电流支撑。

2.3.2 系统组成

储能系统由储能电池柜、汇流柜、控制柜、PCS 等组成，如图所示。储能电池所发电量经过汇流柜、PCS 逆变后接入电网。PCS 可实现电能的双向转换：在充电状态时，PCS 作为整流器将电能从交流变成直流储存到储能装置中；在放电状态时，PCS 作为逆变器将储能装置储存的电能从直流变为交流，输送到电网。

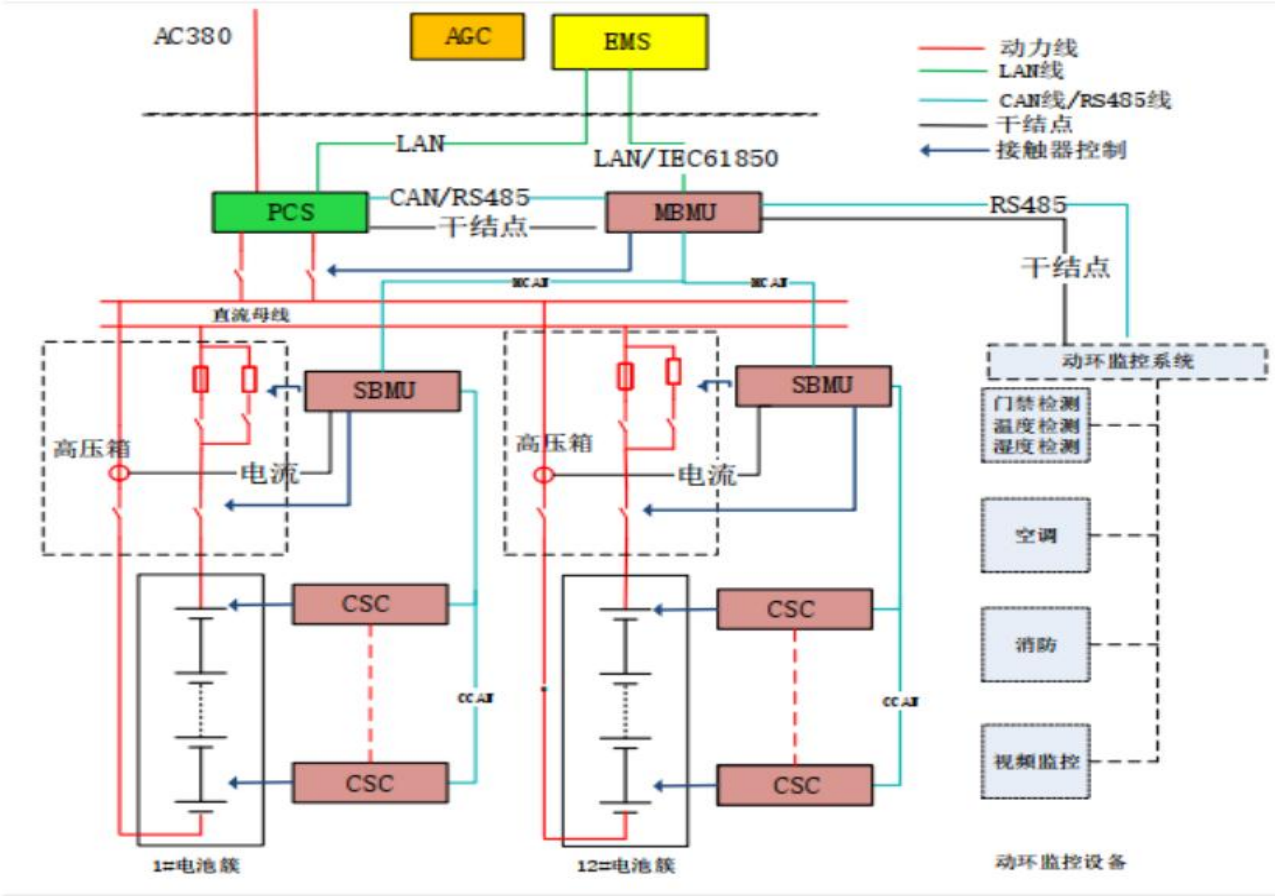


图 2-3.2-1 储能系统构架图

2.4 项目配套公用和辅助工程或设施的名称、能力（或负荷）

一、给排水

(1)给水

本项目用水由建筑施工用水、施工机械用水、生产、生活用水、消防等组成。在电池站周围设置室外消火栓系统，消防供水沿用原厂区内已有消防设施，

不新增。

(2)排水

本工程建设储能站，不涉及现有给排水系统的改、扩建。

厂区已建 1 座生产废水处理站，设计处理能力为 $50\text{m}^3/\text{h}$ ，目前实际处理水量为 $35\text{m}^3/\text{h}$ 。处理站内设有 1 座生产废水调节池，有效容积为 500m^3 ，目前实际空余容积约为 300m^3 。

正常工况下，储能站区域的雨水排至厂区现有的雨水管网。消防事故工况下，事故消防排水水量约为 $72\text{m}^3/\text{h}$ ，火灾延续时间为 4h，火灾延续时间内消防排水总量约为 $288\text{m}^3/\text{h}$ 。现有的生产废水处理站能满足本工程消防排水的存贮和处理要求。因此，消防排水拟经排水沟收集后排至现有生产废水处理站进行处理后回用或排放。

二、电气系统（电气一次）

1、电气主接线

储能电站装机容量 2MW/6MWh。其中包含 3 台储能电池舱，2 台直流配电柜、10 台组串式 PCS 以及 1 台 10kV 升压变压器，升压变高压侧以 1 回 10kV 电缆线路接入用户配电系统 10kV 母线。

电气二次

本工程新增 1 面 10kV 开关柜，布置于#1 主配电室备用屏位，用于接入 10kV 储能集电线路。储能集电线路配置 1 套微机综合保护测控装置，布置于开关柜。本工程新增 1 面储能 EMS 系统控制柜，拟布置于#1 主配电室。

2、互感器二次参数选择

10kV 储能集电线路开关柜采用常规电流互感器，按三相配置。

保护用电流互感器二次绕组的数量和准确级应满足继电保护、自动装置、电能计量和测量仪表的要求，电流互感器二次绕组准确级为 0.2S/0.5/10P20。

电流互感器二次额定电流采用 5A，二次负荷选择 20VA，其中计量绕组

采用 15VA。

三、消防系统

风帆（扬州）有限责任公司厂区已建 1 套独立的临时高压消防给水系统，该系统由消防水池、消防水泵、高位消防水箱、消防给水管网和室内外消火栓等组成。厂区已建 2 座消防泵房，#1 消防泵房位于厂区东南角，#2 消防泵房位于厂区东北角。#1 消防泵房主要供应厂区室内、外消火栓等消防用水，配置 2 台电动消防主泵（ $Q=30L/s$ ， $H=76m$ ， $N=37kW$ ），1 座消防水池（有效容积为 $330m^3$ ）。#2 消防泵房主要供消防救援车使用，配置 1 座消防水池（有效容积为 $200m^3$ ）。厂区现有的消防给水管网沿道路呈环状布置，管径为 DN150，在环状管网上每隔一定距离设置室外地上式消火栓。

2.5 项目所在地自然条件及周边情况，包括地质、气象、水文等

2.5.1 项目所在地的自然条件

一、自然环境

1、地形、地貌

高邮市境内土地平坦，地面标高一般在 2-3.3m 之间。土质主要为粘土，土层较厚，地耐压力 $8t/m^2$ ，工程地质条件较好，一般建筑无需打桩。高邮市为水乡平原。富饶的高邮湖为江苏第三大湖，依傍着宽阔的京杭大运河，众多湖滩分布东西，数百条河流交错有致，为扬州市水面最多的县份。

根据区域内地质勘查结果，规划地区位于扬子地层东部，基底为中元古界海州群及张八岭群区域变质岩系组成，中生代地层发育较齐全，上第三系亦有分布，第四系以冲击相、三角洲相为主。勘察表明，自然沉积土层在形成过程中，由于水流的侵蚀作用、搬运作用和堆积作用的强度不同，水流对地层的下切侵蚀、侧向侵蚀的结果以及在此过程中形成的冲、洪积物的厚度也不大相同，导致部分地层在纵、横向断面上土层分布不均，厚度变化较大。

1) 场地地层时代及成因型

根据野外钻探揭露的地层和堆积物沉积韵律特征，结合区域地质资料综合分析，本次勘察深度范围内场地地基土沉积时代及成因类型主要为第四系全新统层（Q4m1）、第四系全新统层（Q4a1）。

2) 地层岩性及分布特征

根据拟建场区内钻孔资料显示，在钻孔揭露深度范围内，场地地基土自上而下可划分为 3 层，各土层结构和特征分述如下：

第①层、素填土（Q4m1）：灰色，松散状态，表层是耕植土。该层在场地内广泛分布，层厚 1.00~2.10m。

第②层、粉质黏土（Q4a1）：灰褐色~褐黄色，可塑~硬塑，含铁质氧化物结核，稍有光泽，韧性高，干强度高，无摇振反应。该层在场地广泛分布，层顶埋深 1.00~2.10m，层厚 1.60~3.40m。

第③层、粉质黏土（Q4a1）：灰黄色，可塑~硬塑，含铁质氧化物结核，稍有光泽，韧性中等，干强度中等，无摇振反应；局部含灰黄色粉土夹层，含云母碎片，土面粗糙，中密，湿，无光泽反应，低韧性，低干强度，摇振反应迅速。该层在场地广泛分布，层顶埋深 3.30~4.50m，本次勘察所有钻孔均未穿透该层，最大揭穿深度 12.30m，最大揭露厚度 8.10m。

2、水文气象特征

1) 地表水系

高邮市湖荡河流属于淮河水系，全市水系以运河为界分东中西三个部分。西部是高邮湖及低丘平岗地区的山塘，中部是纵贯南北的京杭运河，东部为里下河水网，水网密度为 2.83km/km²，年径流总量 1.5 亿 m³。

高邮湖是江苏省第三大淡水湖，水域面积 760.76km²，在高邮境内水域面积为 420.74km²，占湖总面积的 55.32%。高邮湖属平原潜水型湖泊，为淮河入江水道，淮河水的 90%要通过三河闸泄入高邮湖，然后经新民滩，邵伯湖入江。

流经高邮市区的主要河道 19 条,其他河流、渠道约 30 条。除高邮湖外,还有京杭大运河、盐河、北澄子河、里下河、琵琶河、马饮塘河、大寨河、护城河、承志河、元钩子河、头闸干渠、东墩六支渠、长生河、玉带河、东门大沟、支农河、老横泾河等。

京杭大运河位于高邮市西侧,在高邮境内 43km,为南水北调的主动脉、南水北调(东线)主干道,河道 250m,一般水深 4.8m,年平均流量 300m³/s。

2) 地下水系

(1) 区域地下水类型及含水层组划分

高邮地处里下河平原区,为第四系松散堆积物覆盖。由于强烈的新构造振荡运动,并继承了老的构造形迹,里下河平原区以下陷为主,沉降幅度大,接受了粗细迭置、厚度巨大的粘土、亚粘土、砂、砾石等一整套松散堆积物的沉积,仅第四系最大厚度可达 265m,发育了孔隙潜水含水组和孔隙承压水含水组。

项目周边地下水类型主要为松散岩类孔隙水,具有分布广、层次多、水量丰富、水质较复杂等特点,有较为明显的水平分带性和垂向分异性,为工农业和人民生活供水的主要开采水源。按地质结构、地貌、水力性质及埋藏条件,将研究区内孔隙水进一步划分为潜水、第一承压水、第二承压水、第三承压水、第四承压水五个含水成本组。

孔隙潜水:含水组地层为全新统,岩性多具泻湖相特点,主要由灰黑、灰黄色亚粘土、亚砾土组成,局部夹粉砾薄层或透镜体。含水层厚一般小于 10m,水位埋深在 0.5-2.5m 左右,底板以淤泥质亚粘土为主。单井涌水量 10-20m³/天,地下水水质以 HCO₃-Ca·Mg 型为主,矿化度小于 1 克/升

4、雷电

项目所在地区有雷电产生,受雷电影响。夏季雷电较多,春、秋季较少,冬季雷电更少。

5、地震烈度

根据国家质量技术监督局发布的《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)及《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010, 2016 局部修订)附录 A 中规定, 该地区地震基本烈度 6 度, 建设项目建(构)筑物, 应按 7 度设防。

2.5.2 项目所在地的周边情况

项目位于江苏省扬州市高邮市风帆(扬州)有限责任公司的空地上, 甓社路以东, 汤南路以南, 占地面积约791平方米, 场地目前为杂草, 地面高程2.70~3.14m(1985 国家高程基准, 下同), 场地地势平缓。站址四周交通便利, 有京沪高速及G233国道等。

本项目厂界周围 1000m 范围内无生态保护区、居民区、学校、医院、铁路、重要建筑设施和其它敏感公共设施; 园区有专业消防队伍, 消防通道畅通, 满足企业应急救援的需要。

2.5.3 建设项目与重要设施之间的距离

本项目周围无学校、医院等敏感点。

序号	有关场所、区域的名称	实际情况
1	居民区、商业中心、公园等人口密集区域	项目所在地为高邮经济开发区, 周边 1000m 范围内无居民区、商业中心、公园等人口密集区域。
2	学校、医院、影剧院、体育场(馆)等公共设施	周边无学校、医院、影剧院、体育场(馆)等公共设施, 距离学校、医院、影剧院等公共设施距离在 1000m 以上
3	供水水源、水厂及水源保护区	项目所在地周边无供水水源、水厂及水源保护区
4	车站、码头(按照国家规定, 经批准, 专门从事危险化学品装卸作业的除外)、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口	周边 1000m 范围内无车站、码头、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口, 距车站、码头等距离在 5Km 以上
5	基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地	周边 3000m 范围内无畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地, 园区均为工业用地
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区	周边 3000m 范围内无湖泊、风景名胜区和自然保护区
7	军事禁区、军事管理区	周边 3000m 范围内无军事禁区、军事管理区
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域	本区域周边无法律、行政法规规定予以保护的其他区域,

3 建设项目潜在的危險、有害因素和危險、有害程度及周边环境安全分析

3.1 总图布置及自然条件的危險有害因素辨识与分析

3.1.1 自然环境危險有害因素辨识与分析

1、本项目所在厂区面积较大，若未严格按照规范要求设置相应的分区和合理的安全疏散出口，一旦发生事故，将不利于人员疏散。

2、若项目中心位置未按照《建筑抗震设计规范》进行地基、结构处理，达不到抗震等级，有可能发生事故。

3、项目在总图布置规划时，若未考虑建、构筑物间的距离，不能满足应急疏散要求，在发生事故时，易扩大事故损失。

4、若道路未按要求设置合理的出口，不能满足消防、应急疏散等要求，存在一定的安全隐患，会增加安全防范和管理的难度，一旦发生事故，将不利于事故的控制和消除。

5、项目在建设过程中，如不能遵守《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018 年版)、《电化学储能电站设计规范》GB 51048-2014 、《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)等相应的法律法规，或在实施过程中更改设计方案、减少安全设施的投入，在总图布置中若功能分区不合理、工艺布置不合理、安全距离不足等，会增加不安全隐患。不但增加安全防范和管理的难度，一旦发生事故，波及范围会扩大。

6、厂区建设的地平面下陷、下水系统存在故障而导致排涝不畅、各装置之间的安全距离不够、消防通道不符合要求或消防通道虽然符合要求但通道不畅，都会给安全生产、消防救援带来隐患；各建(构)筑物的基础和建筑设计不合理，施工不规范，可能会产生坍塌、倾倒的危險性；各类大型、特种设备布置不合理，也不利于作业和管理，同样会给安全、卫生、防火、

防爆带来隐患。

7、如果未与周邻单位达成安全消防互助协议，相互间可能发生的事故、危害互不知情，一旦自己或相邻单位发生事故，不能及时采取措施，互相援助，会造成很大的损失。

8、各建（构）筑物的基础和建筑结构设计不合理，施工不规范，可能会产生坍塌、倾倒的危险性；各类设备布置不合理，也不利于作业和管理，同样会给安全、卫生、防火带来隐患。

9、本工程项目全部采用集装箱式安装，若设备设施及建（构）筑物等之间的距离不符合安全间距要求，消防道路布置不合理，可能导致事故发生时不能及时有效地抢险救灾，造成事故扩大。

10、本电站项目遇到大风、暴雨和台风可能导致设备损坏，对电站的运行造成影响。

3.1.2 本项目与周边环境的相互安全影响分析

(1)对周边环境的影响情况

本项目站址附近无机场、军事设施、风景名胜及文物古迹，不压矿。站址周围交通较为便利，周边环境条件较好，符合建设需求。在正常生产情况下，不会发生火灾、触电、坍塌等事故，但是在生产操作、管理失控的情况下有发生火灾、触电、坍塌等事故的可能，事故后果主要是对人员造成伤害，对厂区内的生产装置、建(构)筑物造成破坏。按照《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）、《电化学储能电站设计规范》GB 51048-2014 的要求，本项目与周边其他装置设施的安全距离符合要求，因此，发生意外事故时，对周边的影响较小。

(2)周边环境对本建设项目的情况。

相邻企业的装置设施与本项目的距离满足相关标准和规范的要求。周边相邻企业发生一般的火灾、爆炸事故，对本项目无直接影响，不会导致二次

事故的发生及人员伤亡事故。若周边相邻企业发生重大的火灾、爆炸事故，对本项目可能造成一定影响，导致二次事故的发生及人员伤亡事故。

综合分析，周边环境基本满足该项目建设需要。

3.1.3 本项目与原有生产装置相互影响分析

本期储能区域设施布置在厂区东南侧，其储能设施包含储能电池预制舱 3 座、直流柜预制舱 2 座、10kV 箱式变电站 1 座等。根据《预制舱式磷酸铁锂电池储能电站消防技术规范》T/CEC 373 — 2020 4.6.2 条和 4.6.3 条，电池预制舱之间的防火间距，长边端不应小于 3m，短边端不应小于 4m，围墙与电池预制舱的间距不宜小于 5m。

运输道路宽度采用厂区道路，兼做消防道路，储能设备基础紧靠厂区道路。按照《建筑设计防火规范》(GB50016-2014，2018 年版)、《电化学储能电站设计规范》GB51048-2014 的要求，本项目与企业原有其他装置设施的安全距离符合要求，因此，发生意外事故时，对周边的影响较小。

综合分析，周边环境基本满足该项目建设需要。

3.2 建设项目危险、有害因素分析

为使危险、有害因素辨识简洁明了、系统全面，分析过程主要依据《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）等标准进行事故分类，并对造成事故的危险、有害因素进行辨识与分析。该项目运行过程中危险、有害因素有火灾、爆炸、机械伤害、触电、车辆伤害、起重伤害、中毒窒息、高处坠落、物体打击、灼烫等。

3.2.1 主要建（构）筑物危险、有害因素辨识与分析

本储能电站项目所建（构）筑物、设备主要包括：电池舱、升压舱、配电装置等，有害因素主要为：

（1）储能电站所在区域，如果基础存在断层、流沙及地下水开采后有

可能塌陷的地区，将对储能装置构成严重的安全隐患。在项目建设初期未按相关法规、标准进行地质勘察，查明场地与地基的稳定性、地层的类别、厚度和坡度、持力层和下卧层的工程特性、地下水条件等。提供满足设计、施工所需的岩土技术参数。确定地基承载力，预测地基沉降及其均匀性。提出地基和基础设计方案建议。未根据设备、设施布置方案和工艺要求提供设施、设备的荷载要求数据，导致工程设计单位无可靠的地质勘测数据，未能确保建筑项目的基础载荷和抗震等级。将可能导致建（构）筑物垮塌事故、设备导致损坏，从而引发事故。

（2）如果建（构）筑物装置火灾类别、耐火等级、疏散通道、安全出口未按《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）要求设计，可能导致火灾后果扩大。

（3）建（构）筑物的防雷、通风、采光、照明缺陷也可能导致各类安全事故。

（4）施工质量不符合要求：在施工过程中，若存在违章施工，工程监理不到位，可能会造成基础存在质量缺陷，造成主要建构筑物坍塌。

运行维护不当：运行过程中，建构筑物基础受地震、回填土沉降、雨水冲刷、腐蚀等原因会有一定程度的破坏，若未及时修复和维护，可能导致建（构）筑物基础失稳。

3.2.2 主要设备设施危险、有害因素辨识与分析

3.2.1.1 电池舱

电池舱中可能存在以下的危险有害因素：

（1）电池舱内接线点多，若接线不规范，易发生金属线裸露，电缆接头部位的绝缘处理不当，易造成导线裸露，正在检修或检查的作业人员若误触及裸露的带电部位，可能会造成触电事故。

（2）若雷击导致电池舱过电压，可能会发生火灾事故；系统短路、工

作环境温度过高可能造成舱体材料的燃烧，造成火灾事故。

(3) 电池模块在充电过程中，将产生大量的热能，使整个电池模块的温度上升，若舱体内温度过高，监测不到位的情况下，可能会造成火灾、触电事故。

(4) 设备事故

1) 防护缺陷

如果电池舱接地故障，在运行中可能有高电压窜入，使电池舱绝缘强度受到破坏而被击穿。

2) 其他环境不良

在运行过程中电池舱遭受强风、冰雹、外力打击等，可能导致储能电池损坏，影响正常充放电。

3) 混凝土浇筑时因临时施工电源布设不规范，造成触电伤害；因搅拌、振捣机具使用不当造成机械伤害、噪声、振动。

4) 钢构焊接时因电焊作业可能造成触电、中毒和窒息、火灾；构件铆接时可能造成物体打击、机械伤害。

5) 电池舱运行期间，巡检时可能因电缆绝缘老化、外力破坏导致电池漏电或雷击感应电而造成运行人员触电。

6) 电池因过压或过流导致设备温度过高，形成引燃源，电池电解液温度上升，换热系统故障导致设备高温运行，如通风道堵塞、风扇损坏、安装位置不当、环境温度过高或距离外界热源太近，均可能导致蓄电池系统散热不良，影响设备安全运行，引发火灾。

7) 电池在正常充放电过程中一般不会产生氢气，然而当过度严重时，可能会产生氢气，若室内通风不畅，或排出管道堵塞，密闭空间达到一定浓度遇火容易爆炸可能性。

小结：电池舱装置中可能造成伤害的类型有触电、火灾、机械伤害、物体打击。

3.2.1.2 PCS 升压舱

本项目升压舱在安装时应注意因柜体放置不稳造成挤压、倾翻事件，甚至造成物体打击；接线时严禁带电作业。运行中装置可能过负荷发热形成高温，电缆因过流或接触不良形成高温，如果通风不良易造成中毒或火灾；误触带电体易造成直接电击触电；装置因接地装置不好易造成高压静电触电或雷击过电压；升压舱装置运行期间将有轻微噪声，应兼顾减噪和通风的问题。

(1)触电事故

1) 带电部位裸露

进、出线接线部位易发生导体裸露。作业人员若误触及裸露的带电部位，可能会造成触电事故。

2) 漏电

升压舱内相应设备存在质量缺陷，或定期检查、维护不到位，过电压、过电流保护失效等，线圈绝缘破损或过电压、过电流线圈击穿，均可能造成设备外壳带电；电缆绝缘备外力损伤或过载击穿等。若设备、设施漏电，作业人员误触及或违章作业，均可能造成触电事故。

3) 防护装置、设施缺陷

防雷装置检查、维护不到位，装置失效，遇有雷雨时很易遭到雷击，可能会引发触电事故。

升压舱内所有电气设备的接地等检查、维护不到位，接地电阻过大或失效，可能会引发触电事故。

4) 违章作业

检修过程中不认真执行“两票三制”制度等。维修、维护设备可导致触电；或未挂接地线进行作业感应电导致触电。

未按规程正确使用电工安全工器具（绝缘用具、遮拦、警示牌等）；带负荷拉刀闸；误操作引起短路。

(2) 火灾

避雷装置失效，避雷器起不到保护作用，遇有雷雨时很易遭到雷电过电压的侵袭，击穿逆变器的绝缘，甚至烧毁逆变器，引起火灾。

小结：逆变器装置可能造成伤害的类型有触电、火灾、物体打击、中毒、噪音等。

3.2.1.3 配电装置

配电柜相关的主要设备有：断路器及操作机构、电流互感器、避雷器、隔离开关、电度表、电力电缆等。

断路器和隔离开关安装、调试结束后，必须认真清理工作现场，避免因器具遗留在带电体金属上，造成三相短路或操作机构发卡。

电缆外皮的绝缘材料具有可燃性，电缆遇外来火源、热源或电缆短路时的高温很容易将电缆引燃。

动力电缆和控制电缆应分层布置，若电缆距热源布置过近，一是易造成电缆绝缘老化损坏，发生短路事故，二是热源直接造成电缆运行温度过高引燃电缆。

电缆因接头盒密封不良、绝缘剂不符合要求等因素使绝缘强度降低，导致绝缘击穿短路，产生电弧引起电缆着火。过载防护失效，电缆过载运行，绝缘老化很容易发生击穿事故；电缆受外界机械损伤造成短路起火。

配电室、电缆沟等场所的进出口处没有设置防止啮齿类小动物进入的挡板等设施，小动物进入咬坏电缆绝缘引起的短路火灾事故。

开关柜“五防”功能不全引起误操作或无防护措施造成人员误入带电间隔，发生人身触电事故；人与电气设备带电部位安全距离不足，人体过分接近带电设备，造成触电伤亡事故；检修人员使用绝缘不合格的安全用具和防护用品触电；低压电气系统的接地保护、漏电保护失效，可能会造成触电事故。

电气设备双重编号不全或者错误，导致维护、检修人员误入间隔或误登带电设备，造成人员触电伤亡；不遵守安全规程和“两票四制”规定，强行解锁进行操作，引起触电伤亡事故；

检修时安全技术措施不完善，危险点分析不足，安全措施不到位导致触电；检修结束人员未撤离，联系不周误送电；安全措施不到位引起反送电，都有可能造成人员触电伤亡事故的发生。

综上所述，配电柜可能发生的事故类型为触电事故、电气火灾、设备损坏。导致触电事故的危险、有害因素为带电部位裸露、防护装置、设施缺陷、违章作业；导致电气火灾的危险、有害因素为漏电、短路或接触电阻过大。

3.2.1.4 监控系统

储能站监控系统根据系统的要求和储能电站的运行方式，实时完成对储能电站、控制电源系统等电气设备的自动监控和调节，并同时在智能控制调度系统内集成储能 PCS 和电池本体监控软件，可以对电池本体的监测和对 PCS 的监控功能。电池储能监控平台用于电池储能系统的监视和控制，协调储能系统的协调运行及系统接入，实现电池储能系统的应用。除实现常规三遥(遥测、遥信、遥控)功能外，储能监控系统根据不同的控制需求，具有多种应用方式，如削峰填谷的应用功能等。主要监控对象包括：10kV 线路及母线、直流系统、监控系统交流不停电电源以及站内其它公用设备等。

(1) 系统失灵

控制系统失灵，例如死机/黑屏/CRT 信息显示不变化/操作键盘、鼠标操作不起作用等。主要控制器损坏或 I/O 模件损坏，且未采取冗余配置，无可靠的后备紧急操作手段，操作员站及某些硬/软件操作按钮配置不能满足系统运行工况操作要求，特别是不能满足系统紧急故障处理的需要，会导致机组失控，造成主设备损坏。

主机感染病毒控制软件失灵、主控制器负荷过高、配置失误造成系统反

应时间过长，计算机画面反应迟钝，影响系统调节和保护动作时间。

（2）现场仪表和执行机构失灵

检测元部件故障，例如压力、温度、流量等表计无指示、指示最大值、指示最小值、指示值无变化等，主要检测部件、变送器损坏(断线/短路)，错误信息会误导对机组运行工况误判断、造成人为误操作，系统保护拒动误动；自动调节失控；危害系统运行。

执行机构失控，例如调整信号突然增大或减小、调节机构无动作等。主要是调节用一次检测元部件或调节器断线、短路、损坏等，执行机构卡涩、变形等故障，导致调节信号异常，导致调整信号突然开大、关小或自动调节无动作。

（3）电源装置及接地系统失效

电源系统失电故障，例如主控室系统失去工作电源、现场调节阀动力配电盘失去动力电源、保护系统失去交流或直流操作电源等。电源回路断线、过负荷熔断器熔断、电源回路短路电源开关跳闸、UPS 系统故障等，将导致系统瘫痪，造成系统失控。

接地系统故障，例如接地回路断线、接地电阻阻值增大、单点接地系统受损、形成多点接地等。主要是接地电极腐蚀断线，接地阻值增大，接地线受机械外伤断线，接地线连接螺丝松动等原因。

电源系统失电、接地系统故障会造成系统控制失效。

（4）网络回路失效

网络回路故障，例如通讯回路断线、接口故障死机等。主要是因通讯回路受机械外伤断线，机组运行中的实际通讯量超过预定规定值，通讯接口组件损坏等原因，通信回路故障使系统瘫痪，造成系统失控。

综上所述，监控系统的危险有害因素有：设备、设施缺陷，雷击过电压、仪器仪表及传感器未定期校验、人员失误；引发接地保护系统的主要危险有

害因素为：设备缺陷；引发通信系统故障的主要危险因素为：自然因素、设备、线路或供电系统故障。

3.2.1.5 变压器

变压器主绝缘击穿（如操作不当引起过电压，变压器内部发生闪络，密封不良，雨水漏入变压器等）；

变压器长期超负荷运行，引起线圈发热，使绝缘逐渐老化，造成匝间短路、相间短路或对地短路；变压器铁芯叠装不良，芯片间绝缘老化，引起铁损增加，造成变压器过热。如此时保护系统失灵或整定值调整过大，就会引起变压器燃烧。

变压器线圈受机械损伤或受潮，引起层间、匝间或对地短路；或硅钢片之间绝缘老化，或者紧夹铁芯的螺栓套管损坏，使铁芯产生很大涡流，引起发热而温度升高，引发火灾。

变压器的架空引接，在防雷装置失效的情况下，很易遭到雷击产生的过电压的侵袭，击穿变压器的绝缘，甚至烧毁变压器，引起火灾。

综上所述，变压器的危险有害因素有：火灾、爆炸。

3.2.1.6 电池及电池系统

电池电解液泄露，正负极绝缘保护措施缺失，短路保护措施不到位，线缆耐火等级不当、线缆过流、线缆绝缘老化、线缆绝缘失效，直流回路断路器、接触器或熔断器选型不当。接地缺失、失效，电池过充、过放，电池液冷系统老化等。易引起火灾爆炸、触电等。

3.2.3 生产过程中的危险、有害因素辨识与分析

3.2.3.1 施工安装、调试的危险有害因素辨识

1、触电

施工过程中若存在如下因素，可能引发触电事故。

1) 人的因素

从业人员的负荷超限、健康状况异常、从事禁忌作业、心理异常、辨识功能缺陷、指挥错误、操作错误、监护失误等，均有可能发生触电事故。

2) 防护缺陷

配电箱等机电设备的电器开关无防雨、防潮设施；电气设备不按规定接地或接零，没有安装漏电保护装置。

施工电工、电气设备调试人员不按规定穿戴劳动保护用品。

3) 设备及系统缺陷

电气设备、电气材料不符合规范要求，绝缘破损漏电；乱拉乱接临时线，或施工现场电线架设不规范、拖地等，线路与金属物接触、车压等绝缘破损漏电。配电箱不装门、锁，配电箱出线混乱，用铜线做保险丝，并一闸控制多机等。

4) 安全管理缺陷

操作规程不规范或不严格执行安全操作规程、培训制度不完善等，均有可能发生触电事故，造成人员伤亡。

总之，造成触电的主要危险有害因素为操作错误、设备及系统缺陷、防护缺陷。

2、火灾

1) 监护失误

施工期间，经常使用电焊、气焊，进行焊接作业的工作人员若无证上岗，操作时没有采取必要的安全防护措施，监管人员疏忽，可能会引发火灾事故。

2) 操作错误

工地违章安装电气设备，私拉乱接线路，随时都会出现超负荷运行的情况，而且现场线路移动多，防水不良，致使电气线路极易发生短路、漏电产生火花、违章动火等，可能发生火灾。

3) 防护缺陷

没有配备消防器材或灭火器过期失效等，失去了初期火灾的扑灭时间，可能酿成重大火灾。

4) 施工期间，作业现场有可燃、易燃物品，遇明火、火花等激发能源，有可能发生火灾事故。

5) 缺少安全标志

该工程施工期间进行电气焊接作业可能会引发火灾。

6) 未制定消防安全管理制度、消防安全操作规程；对职工未进行消防安全教育和培训，可能会引发火灾事故。

总之，造成火灾的主要危险有害因素为监护失误、防护缺陷、操作错误、缺少安全标志等。

3、车辆伤害

1) 恶劣气候与环境、作业场地狭窄

道路交叉路口视野较小，大雾或沙尘暴天气等导致能见度降低，无法观察左右来车或行人。

道路狭窄、路面不平、弯道过急等；安全标志设置位置不当、安全标志不醒目不规范等原因造成土石运输、物料运输过程中发生车辆伤害。

2) 设备缺陷

带病行驶，制动失灵，车灯或安全装置损坏。

3) 操作错误

超载运输、酒后驾车、超速行驶、操作过猛、突然起步、高速转弯；车辆运行时，将手臂、腿或头放在门架立柱或车辆的其他运动部件之间，或将身体探出车体的外轮廓线等。无证驾驶、技术不熟练等。

总之，造成车辆伤害的主要危险有害因素为恶劣气候与环境、作业场地狭窄、设备缺陷、操作错误等。

4、高处坠落

1) 操作错误

有关人员身体不适、注意力不集中；违反高处作业规定；脚手架搭设过程中或在脚手架平台上工作的高处作业人员未按操作规程作业、未正确佩戴和使用安全防护用具，可能导致操作人员从高处坠落造成伤害。

2) 防护缺陷

脚手架、临时高处平台等没有设置邻边防护隔栏等，易导致高处坠落事故。

3) 在大风、雨雪等恶劣天气进行高处作业等，易导致操作人员从高处坠落造成伤害。

总之，造成高处坠落的主要危险有害因素为防护缺陷、操作错误、恶劣天气等。

5、物体打击

墙体砌筑过程中若未佩戴防护手套或人员精神状态不佳，可能会发生工具砸伤手或脚的物体打击事故。台风天气，工具、电板等固定不好、连接不牢、腐蚀等，会产生物体打击等。

6、压力容器爆炸

焊接与热切割作业未按照国家有关规定经专门的安全作业培训，未取得特种作业证，违规作业，导致压力容器爆炸。

施工过程中用于焊接的乙炔瓶、氧气瓶属于压力容器，气瓶维护、保管不当造成事故。主要在于瓶体严重腐蚀或使用中将气瓶置于烈日下长时间的暴晒，或将气瓶靠近高温热源，这是气瓶爆炸的常见的直接原因。乙炔瓶内充有丙酮，活性炭等物质，当乙炔瓶卧放使用时，丙酮易随乙炔气流出，可能产生回火而引发乙炔瓶爆炸事故。同时卧放时丙酮泄漏，导致乙炔压力升高爆炸。

乙炔瓶卧放时，活性炭撞碎空间增大，乙炔气聚集，并处于高压状态，有形成爆炸的危险，若由于外力作用，使乙炔瓶滚动，与其他物体撞击，形成激发能源，易损坏减压器、阻火器或拉脱胶管，造成乙炔气向外泄放，同时温度上升时气态乙炔发生聚合作用而发生爆炸，导致燃烧爆炸。

压力容器主要承压部件出现裂纹、严重变形等情况，导致突然丧失承载能力而发生大面积破裂爆炸。

压力容器因安全附件失效、失控或维护保养不当时，存在发生爆炸或爆破的危险性。

压力容器或管道若未经有相应资质单位设计、制造、安装或投入使用前未经检测合格或使用过程中操作不当等，设备耐压不够或压力超出耐压限值，可能发生爆炸事故。

小结：引发压力容器爆炸事故的主要危险因素为压缩气体、防护缺陷、操作错误。

7、起重伤害

该项目在大型设备安装过程中需要使用起重设备，可能发生起重伤害事故。引发事故的主要原因如下：

- （1）由于基础不牢，运行时碰到障碍物而翻倒。
- （2）超载，超过工作负荷、超过运行半径。
- （3）由于视界限制、技能培训不足造成操作失误。
- （4）负载失落。
- （5）起重机械操作人员未经培训，未取得特种作业操作资格。
- （6）起重设备未经特种设备检验合格，未取得特种设备登记。

8、粉尘危害

施工现场主要是二氧化硅粉尘、水泥尘（硅酸盐）、石棉屑、木屑尘、电焊烟尘、金属粉尘引起的粉尘，粉尘对人体的危害主要是，当吸入肺部生

产性粉尘达到一定数量时，就会引起肺组织发生纤维化病变，使肺组织逐渐硬化，失去正常的呼吸功能，即尘肺病。

综上所述，施工期存在的危险有害因素为：设备设施缺陷、防护缺陷、监护失误、恶劣气候与环境、作业场地狭窄、压缩气体等，可能导致事故为触电、火灾、车辆伤害、高处坠落、物体打击、容器爆炸等。

3.2.3.2 运行、维护、检修过程中的危险、有害因素分析

1、火灾、爆炸

(1) 从业人员的指挥错误、操作错误、监护失误等，可能会引发火灾、爆炸事故。

(2) 储能系统电池在充放电过程中，外部遇明火撞击、雷电、短路、过充或过放等各种意外因素，有发生火灾爆炸的危险。电池因过压或过流导致设备温度过高，形成引燃源，电池电解液温度上升，换热系统故障导致设备高温运行，如通风道堵塞、风扇损坏、安装位置不当、环境温度过高或距离外界热源太近，均可能导致蓄电池系统散热不良，影响设备安全运行，引发火灾。

(3) 低压配电柜电缆外皮的绝缘材料具有可燃性，电缆遇外来火源、热源或电缆短路时的高温很容易将电缆引燃。动力电缆和控制电缆应分层布置，若电缆距热源布置过近，一是易造成电缆绝缘老化损坏，发生短路事故，二是热源直接造成电缆运行温度过高引燃电缆。

(4) 电缆因接头盒密封不良、绝缘剂不符合要求等因素使绝缘强度降低，导致绝缘击穿短路，产生电弧引起电缆着火。过载防护失效，电缆过载运行，绝缘老化很容易发生击穿事故；电缆受外界机械损伤造成短路起火。

(5) 配电室、电缆沟等场所的进出口处没有设置防止啮齿类小动物进入的挡板等设施，小动物进入咬坏电缆绝缘引起的短路火灾事故。

(6) 储能系统箱式变压器装置若为带油设备，变压器装置内部故障时会引起电弧加温有燃烧和爆炸的可能。

(7) 未制定消防安全管理制度、消防安全操作规程；对职工未进行消防安全教育和培训，可能会引发火灾、爆炸事故。

2、触电

(1) 缺乏用电安全知识，作业人员违章操作、健康状况异常不慎接触电源等，可能引起触电事故。

(2) 混凝土浇筑时因临时施工电源布设不规范，造成触电伤害；

(3) 储能系统带有危险的直流和交流电压。而且因为它是一种储能装置即使在没接通电源或系统关闭时分部件可能仍然处在带电状态在打开或接触系统时若没有穿戴好护具可能发生触电危险,电池模块放置的平台基架之间的绝缘电阻较小绝缘不良可能发生漏电、触电事故。

(4) 开关柜“五防”功能不全引起误操作或无防护措施造成人员误入带电间隔，发生人身触电事故；人与电气设备带电部位安全距离不足，人体过分接近带电设备，造成触电伤亡事故；检修人员使用绝缘不合格的安全用具和防护用品触电；低压电气系统的接地保护、漏电保护失效，可能会造成触电事故。

(5) 电气设备双重编号不全或者错误，导致维护、检修人员误入间隔或误登带电设备，造成人员触电伤亡；不遵守安全规程和“两票四制”规定，强行解锁进行操作，引起触电伤亡事故；

(6) 检修时安全技术措施不完善，危险点分析不足，安全措施不到位导致触电；检修结束人员未撤离，联系不周误送电；安全措施不到位引起反送电，都有可能造成人员触电伤亡事故的发生；

(7) 移动式电气设备绝缘损坏、手持式照明灯具未采用安全电压等易发生触电。

(8) 临时接线不合理, 接头电阻大, 无任何标志, 易引发人员触电;

(9) 电池存在质量缺陷, 或定期检查、维护不到位, 过电压、过电流保护失效等, 线圈绝缘破损或过电压、过电流线圈击穿, 均可能造成设备外壳带电; 电缆绝缘备外力损伤或过载击穿等。若设备、设施漏电, 作业人员误触及或违章作业, 均可能造成触电事故。

(10) 防雷装置检查、维护不到位, 装置失效, 遇有雷雨时容易遭到雷击, 可能会引发触电事故。

(11) 未制定安全管理制度、操作规程, 未设置安全标志等, 均有可能引起人员触电事故。

3、机械伤害

机械性伤害主要指机械设备运动(静止)部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等形式的伤害。如果存在设备安全装置缺乏或存在缺陷、生产场地环境不良、员工违章操作、安全监管失效等因素, 易造成机械伤害事故发生。

(1) 在项目日常作业和装置检修过程中, 不严格执行有关安全作业规程。

(2) 个人防护用品不按要求配备和使用, 有可能受到机械设备或所使用工具的损伤。

(3) 储能电站设备检修、维护时使用各种机械设备, 有发生机械伤害的可能。造成机械伤害的原因有: 设备安装维修、维护不当, 导致设备的安全性能不佳; 设备检修期间误操作; 工作场所环境不良; 违反操作规程; 设备自身存在故障; 机械设备布置时安全距离不够。

4、物体打击

(1) 在巡查和设备维修时，存在因人的不安全行为和物的不安全状态而造成的工具、附件、零部件等物体失落、飞落、坠落等，导致物体打击。

(2) 材料、工具等在搬运过程中如果操作不当，存在物体打击的危险。

(3) 在检修过程中，由于材料滚落，工具脱手，人员违章等可造成物体打击。

5、高处坠落

(1) 地面暗井、坑、沟、池等容易造成人体坠落事故；

(2) 维护、检修工作中未穿戴工作服、未佩戴安全带、安全帽、绝缘手套、绝缘靴，造成人体坠落事故。

(3) 生产巡查和设备维修时，若因身体不适、或注意力不集中，违反高处作业规定或不严格执行操作规程或由于设备腐蚀等，容易发生高处坠落事故。

6、车辆伤害

(1) 厂外车辆进入厂区，厂内车辆在厂区作业时，因厂区内作业环境复杂、可变的因素多等原因，有发生车辆伤害的危险，车辆伤害可能导致建构物的毁坏和相关操作人员、周边作业人员受伤、死亡。

(2) 车辆未注册检验、没有执行特种设备的日点检制度，车辆制动、转向、灯光等装置发生故障而没有及时检修。

(3) 司机违章操作或者没有取得驾驶合格证件而驾驶。

(4) 车辆装载运行未遵守“五超”规定。

(5) 在厂区行驶车辆的区域，由于车辆行驶速度过快、路况缺陷、车况不好、司机违章操作、作业环境差、安全规章不全或视线不清等主客观因素，都可能导致车辆伤害事故。

7、高温

本地区夏季最高温度达 40℃，检修或运行人员如防护不足可能导致人体体温调节中枢功能紊乱，引起以中枢神经系统和循环系统障碍为主要表现的急性疾病，如中暑。

8、中毒、窒息

(1) 电缆沟为有限空间，若小动物尸体腐烂产生 H₂S，作业人员进入电缆沟时，容易造成中毒窒息事故。

(2) 火灾事故发生时，该项目布置大量电气设备、电缆等，燃烧可能产生大量有害烟气，造成人员中毒、窒息。

9、起重伤害

(1) 在项目检修过程中用到起重设备，若设备缺陷，起重作业人员无证操作、违章操作，未严格执行起重作业安全规定等，存在起重伤害的可能。

(2) 起重作业时周边有其它生产装置、设备、设施，作业空间受到限制，在起重作业前，对作业现场未进行核查，对可能出现的起重事故未制定应急措施，未配备应急救援器材等，在起重作业时，可能发生起重伤害。

(3) 在建设和检维修过程中可能涉及到起重作业，常见的伤害事故有脱钩砸人，钢丝绳断裂抽人，移动吊物撞人，钢丝绳挂人，滑车碰人以及在使用和安装过程中的脱轨事故和提升设备过卷扬事故及坠落事故，起重作业过程中还存在设备误触高压线或感应带电体触电等。事故种类一般有挤压、高处坠落、重物坠落、倒塌、折断、倾翻、触电、撞击事故等。

10、有限空间

作业人员进入受限空间进行作业，若存在防护缺陷、环境不良等危险因素，可能会造成作业人员窒息或中毒。

(1) 有限空间作业前未对作业人员进行安全技术交底，作业人员安全知识缺乏出现误操作导致中毒（窒息）事故的发生。

2、有限空间作业证办理不规范、名字代签，被代签人安全意识、安全责任降低，易导致中毒（窒息）事故的发生。

3、有限空间作业前未制定清洗、置换、通风等安全措施，可能发生中毒（窒息）事故。

4、有限空间作业前未落实安全措施、现场检查不到位，有限空间空气流通不良，可能导致中毒（窒息）事故的发生。空气中氧含量的体积分数约为 20.9%，氧含量低于 19.5%时就是缺氧。缺氧会对人体多个系统及脏器造成影响，甚至使人致命。

5、有限空间作业前气体浓度未进行严格监测或取样分析不合规，可能导致中毒（窒息）事故的发生。

6、有限空间作业前作业人员安全意识差，无安全防护措施，可能导致中毒（窒息）事故的发生。

7、有限空间作业前未有监护人或监护人脱岗，不能及时发现异常状况，可能导致中毒（窒息）事故的发生。

11、中毒和窒息

电解液是储能电池的重要组成部分。

若室内温度控制不良使电解液发生溶质析出磷酸二氢钾-2-盐酸钠现象会影响电池寿命，工作人员在不知道的情况下有可能接触毒物造成中毒该析出晶体对呼吸系统和皮肤有损害作用急性中毒可引起鼻、咽、肺部刺激症状接触者出现烧灼感流泪、咽痒、干咳、胸闷全身不适、等表现重者出现支气管

炎或支气管炎皮肤高浓度接触可致皮炎剧烈瘙痒慢性中毒长期接触可引起慢性支气管炎、肾损害、视力障碍等此外还可能对周围水体造成污染。

火灾事故发生时，该项目布置大量电气设备、电缆等，燃烧可能产生大量有害烟气，造成人员中毒、窒息。电缆沟为有限空间，作业人员进入电缆沟时，容易造成中毒窒息事故。地下管道、水沟、地下电缆沟及电缆竖井等。作业人员进入受限空间进行作业，若存在防护缺陷、环境不良等危险有害因素，可能会造成作业人员窒息或中毒。

3.2.4 公用工程单元危险、有害因素识别

3.2.4.1 通信系统危险、有害因素分析

本项目通信系统主要为本期场区通信。通讯系统的畅通是保障发电站生产、生活秩序的主要基本前提。如果通讯系统瘫痪，特别是在应急状态下，将会造成事故后果扩大，无法做到及时指挥事故应急。因此，要保证在正常状态下，通讯系统有足够的容量，并维护完好，在应急状态下，有备用的通讯保障，确保指挥系统的通讯通畅。

3.2.4.2 通风空调系统危险性因素分析

通风空调系统可能存在的危险性因素有：

（1）火灾

风机因过载、过热、电气短路以及保护系统失效，夏季雷电雷击等都易引发电气火灾事故。

（2）触电

风机及其线路、控制开关等，因过载、过热绝缘老化，接地保护、过载保护或防触电保护失效等易引起作业人员触电事故。

（3）机械伤害

风机的防护罩缺失或质量缺陷，工人违章使用，可能造成机械伤害事故。

（4）噪声危害及其他伤害

主要是风机运转产生的气流噪声、电器设备产生电磁噪声，长期处于噪声的环境中，使人听力逐渐减弱，引起听觉疲劳，使人烦躁不安，注意力分散，导致其他事故的发生。

3.2.4.3 给排水系统危险有害因素分析

(1) 给水系统

若给水系统水源不稳定，造成供水管道压力或流量达不到要求，可能出现场区设备冲洗清扫，场区卫生等工作无法正常进行；更为严重的事故可能是在火灾发生的第一时间时，无法及时有效的控制灾情蔓延，造成事故的扩大，产生更严重的后果。

若水质不达标，作为生活用水，可能会影响电厂运行的人员的健康。特别是施工期间生活用水，如果没有经过良好的净化，水质污染可能导致人员集体中毒事故。水处理过程可能会因为钙化严重等原因，损坏生产设备。

(2) 排水系统

雨水排水系统若设计的不合理，可能会因场区雨水排泄不畅造成场区内涝，严重时对生产设备造成破坏性伤害；污水排放系统若设计不合理，可能会对场区及周边的环境带来污染。

3.2.4.4 装置设施的腐蚀危险、有害性分析

本项目地处高邮市经济开发区内，夏季高温炎热，梅雨时间较长，相对湿度大，会造成设备的腐蚀。

从地理位置看，该项目濒临黄海，雨量充沛，气候润湿，夏季高温炎热，梅雨时间有时长达 2 个月，最热月平均相对湿度达 78%，容易产生大气腐蚀。

3.3 建设项目前期开展的安全评价主要分析结果

本项目划分为站址选择及总平面布置单元、自然灾害单元、主要设备单元、安全监控单元、电气设备及其系统单元、公用工程单元、交通工程单元、

施工单元、作业环境单元、安全管理单元。

本项目根据评价的需要将储能设备及其系统单元分为电池单元、PCS 升压舱单元、配电装置单元、安全监控单元、并网安全单元，增加了施工单元。

1、通过预先危险性分析可知：火灾、爆炸的危险性等级为Ⅳ级（灾难性的）；中毒（窒息）、自然灾害的危险性等级为Ⅲ级（危险的）；触电、车辆伤害、机械伤害、高处坠落、起重伤害、物体打击的危险性等级为Ⅲ-Ⅱ级（危险的-临界的）；灼烫伤的危险性等级为Ⅱ级（临界的）。

4 建筑及场地布置

4.1 站址选择及总平面布置安全设施

工程选址及总平面布置设计严格按照《变电站总布置设计技术规程》、《电化学储能电站设计规范》等规程规范进行设计,充分考虑地质情况、自然条件、附近建筑物及设施情况,选择地质条件稳定、光资源丰富,无重大台风、冰雹等恶劣天气,并且远离居民、公共设施等区域;设计时应结合当地发展规划,避开规划经济开发区、旅游、风景区,规划建筑物、电力通信线路等;总平面布置设计时应综合考虑设备运输方便、生产维护安全方便、运行人员生活方便、布置方案经济、地质条件等因素.

本项目场址区域地形开阔,无自然高深陡坎和深切沟谷,场地及周围附近地面无高大建筑物,地下无管网设施,工程环境良好。项目远离居民区、商业中心、公园等人口密集区域;无学校、医院、影剧院、体育场(馆)等公共设施;远离供水水源、水厂及水源保护区;避让了机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口;工程周围 5km 范围内无河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区;工程周围无军事禁区、军事管理区。

本期新建项目,可通行大件运输车辆、特种设备车辆、消防救援车辆。

新建场区道路为修建检修道路。

主要防范措施如下:

(1) 防洪水设计

1)整体场区设计防洪沟,通向厂区建筑物外部的各种孔洞、管沟、通道、电缆沟设置相应的防洪措施。

2)机械排水系统的水泵管道在排水管道上设置逆止阀。

(2) 防火设计

详见第 6.3 节消防设施安全措施。

(3) 抗震设计

拟建站址区地形较平坦、开阔，地层岩性以圆砾为主，属中硬土，场地类别为 II 类；建筑场地属抗震有利地段；地震动峰值加速度为 0.15g，相对应的地震基本烈度为 7 度；地震动反应谱特征周期值为 0.45s。

(4) 设备基础

主变基础采用大块式混凝土基础，无功补偿装置设备基础均采用钢筋混凝土基础。

(5) 地基处理

依照本工程《地质勘察报告》中工程地质资料，可用卵石层作为持力层，本工程地基暂按天然地基考虑，不需做其他地基处理。

结论：本期建设项目主要建构筑物的建筑、结构设计方面的安全设施和措施符合国家相关法律、法规的规定，并达到了安全生产的条件。

4.2 防火间距符合性分析

根据《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018 年版)、《电化学储能电站设计规范》（GB51048）等的相关要求，本项目与周边企业、设施的距
离分析见表 4.2.1。

表 4.2.1 建设项目与周边企业、设施的距离符合情况一览表

序号	建（构）筑物名称	方位	相邻企业或设施名称	距离（m）	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014, 2018 年版）条款	《公路安全保护条例》	结论
1	储能舱（戊类）	北	汤南路	32	/	/	符合
		东	佛塔路	114	/	/	符合
		南	江苏海德森能源有限公司	90	3.4.1/10	/	符合
		西	鹭社路	244	/	/	符合

综合表 4.2.1，对照《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）《电化学储能电站设计规范》（GB51048）进行分析，厂区内建筑物与周边企业相邻建（构）筑物及道路间的安全距离均符合《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）《电化学储能电站设计规范》（GB51048）的相关要求。

根据《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018 年版)、《电化学储能电站设计规范》（GB51048）等的相关要求，本项目与周边企业、设施的距
离分析见表 4.2.2

表 4.2.2 建设项目与厂内建筑物距离符合情况一览表

序号	建（构）筑物名称	方位	本期建筑和内部建筑	距离（m）	规范要求	结论	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014, 2018 年版）《电化	《预制舱式磷酸铁锂电池储能电站消防技术规范（DB32/T4682-2024）》	备注
----	----------	----	-----------	-------	------	----	--------------------------------------	---	----

					(m)		学储能电站设计 规范》(GB51048)		
1	储能预 制舱(戊 类)	西	镂空围墙	10.5	/	符合	/	/	/
		北	厂区内道路 路边	10.3	/	符合	/	/	
		南	围墙	9.7	/	符合	/	/	
		东	风帆厂房(丁 类)	15	10	符合	10	10	

4.3 自然灾害的防范措施

1) 电池舱、升压舱等设备应根据电站区域的自然条件，具有防强风、防雷、防腐蚀等措施。

2) 气象数据要定期采集、分析、贮存。储能电站运行人员每天应按时收听和记录当地天气预报,对预测特殊气候做好相应事故预防对策，并增加巡回检查内容及次数。

3) 储能电站运行人员应定期巡视、发现问题及时处理。并登记在缺陷记录上。

4) 储能电站应做好防雷接地措施。

5) 在升压站内敷设工频接地网和独立避雷针，以防止雷电直击电气设备;在变电站的 110kV、35kV 进线段上装设避雷器的雷电流幅值及入侵雷电波的陡度。

6) 储能电站场地应进行地质勘察，确保地基稳定，无不良地质条件，如软土、砂土等。对于不良地质条件，应采取相应的工程措施进行加固处理。

对于位于易发生洪涝灾害地区的电站，可以考虑多道设防，通过修建排水沟、深埋集电线路、建设雨水泵站等措施来最大程度减小隐患。

5 重大危险源分析及检测监控

5.1 危险化学品重大危险源辨识与分析

(1) 临界量

对于某种或某类危险化学品规定的数量，若单元中的危险化学品数量等于或超过该数量，则该单元定为重大危险源。

(2) 单元

一个（套）生产装置、设施或场所，或同属一个生产经营单位的且边缘距离小于 500m 的几个（套）生产装置、设施或场所。

(3) 危险化学品重大危险源的概念

危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、加工、使用或储存危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

(4) 危险化学品重大危险源辨识依据

对照《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)，危险化学品的纯物质及其混合物应按《化学品分类和标签规范》(GB30000-2013)的规定进行分类。

危险化学品重大危险源可分为生产单元危险化学品重大危险源和储存单元危险化学品重大危险源。

生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过表 1、表 2 规定的临界量，即被定为重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

a) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种时，该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

b) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，按式（1）计

算，若满足式（1），则定为重大危险源：

$$S=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n\geq 1$$

式中：

S ----- 辨识指标；

q1, q2, …, qn ----- 每种危险化学品的实际存在量，单位为吨（t）；

Q1, Q2, …, Qn ----- 与每种危险化学品相对应的临界量，单位为吨（t）。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）本项未涉及危险化学品重大危险源物质，因此不构成危险化学品重大危险源。

6 安全设施设计采取的防范措施

6.1 主要设备及系统的防范措施

1、电池管理系统

(1) 储能电站电池舱安装、固定方式符合《电化学储能电站设计规范》的相关规定。

(4) 磷酸铁锂电池单体、模块、簇，其安全性能应符合 GB/T36276。

(5) 本项目集电线路回路数目较多，电缆头应可靠压接，防止接触不良发热造成火灾事故。

(6) 电池模块组，在触电、短路或紧急情况下迅速断开回路，进行事故隔离，保证人身安全。

(7) 电池模块端子极性标识正确清晰，具备结构性防反接功能，防止电池模块接线时出现人为短路。

(8) 电池管理系统应具备电池过电压保护、欠压保护、过流保护、短路保护、绝缘保护等电量保护功能，具备过温保护、气体保护等非电量保护功能，并能发出分级告警信号或跳闸指令，实现故障隔离。

(9) 模块化储能控制器（smart PCS）主要功能是将电池系统产生的直流电转换成交流电并馈入电网；将电网的交流电转换成直流电，储存进电池系统。

本工程所选择的 smart PCS 满足以下要求：

(1) 高效率充、放电：直流母线架构，实现系统高效率充、放电。

(2) 双向、四象限工作：实现有功、无功功率双向、四象限工作。

(3) 模块化设计：根据客户需求，功率自由组合，方便部署。

(4) 智能风冷：根据环境温度和负载，调节风扇风速，保证风扇寿命，避免频繁维护。

(5) 110%长期过载，120%短时过载。

(6) 直流母线短路保护功能：直流母线短路能够及时、安全切断。

(7) 内置直流和交流防雷模块：全方位防雷保护

(8) 本工程在储能电池预制舱设置一套火灾自动报警及气体灭火系统，其中火灾自动报警系统包括火灾报警控制器、探测器、控制模块、信号模块、手动报警按钮等，气体灭火系统包括气体灭火剂气瓶、管路、喷头、信号反馈部件等。一旦检测到火灾，可及时断开储能电池舱与外部设备之间的电气连接，同时启动气体灭火系统并将告警信息上传至储能 EMS。

2、干式变压器安全对策措施

1) 定期检修、通过试验判断变压器的性能,使变压器处于良好的状态;

2) 应定期采用红外测温技术测量套管接头和变压器本体有无局部过热现象并及时处理;

3) 定期检测防雷、防静电系统及其电阻阻值;

4) 变压器周围禁止堆放可燃物;

5) 变压器设置防止小动物进入的设施;

6) 加强对设备从选型、订货、验收到投运的全过程管理;

7) 加强对分接开关的检修、试验、特别是有载分接开关的检修试验应按导则的要求进行

8) 主变外壳采用双扁钢接地;

9) 严格执行《电力变压器运行规程》(DL/T 572-2010);

10) 变压器测温装置正常投用、防止线圈温度过高,绝缘劣化而烧损;

11) 应定期监测铁心接地引下线电流,防止铁芯多点接地和短路故障;

12) 消防系统室外管网冬季内部消防水要排空;

13) 断路器应保证安装调试质量,跳合闸电压电流应符合规程要求,回路上接点接触紧密良好,回路压降试验应合格。

3、开关设备的防范措施

- 1) 严格执行《高压开关设备管理规定》、《高压开关设备反事故技术措施》和《高压开关设备质量监督管理办法》；
- 2) 加强对防止开关设备事故的技术装备和运行、检修管理工作；
- 3) 定期对真空断路器的真空度进行校验；
- 4) 防止断路器进水受潮；
- 5) 开关的动作特性和遮断容量应满足系统要求；
- 6) 10—35kV 中性点不接地系统电容电流超过 10A 时，安装接地电阻或消弧线圈，本工程已采用消弧线圈接地方式；
- 7) 定期开展容性电流测试工作。

5、电缆系统故障防范措施

- (1) 严格按照规程规范进行电缆设计、选择、运输、施工、维护。
- (2) 加强施工期间电缆敷设监督，保证敷设方式，防止电缆敷设时损坏。
- (3) 加强终端头、中间接头管理，运行前进行相关试验，防止出现绝缘击穿等情况。
- (4) 对非直埋电缆进行防火封堵，刷防火漆等措施，防止电缆着火蔓延。
- (5) 对电缆附件进行合理选取保证导电性、带电距离等。
- (6) 要防止小动物对电缆的危害，防止人为破坏和机械损伤造成电缆短路事故的发生。
- (7) 电缆进配电室尽可能分散敷设。
- (8) 户内外电缆敷设均采用电缆沟和穿管敷设方式。电缆数量较少时室外电缆沟跨越马路穿钢管，数量较多时采用电缆沟。电缆构筑物中，电缆引至电气柜、盘或控制屏、台的开孔部位，电缆贯穿墙、楼板的孔洞处，均应实施阻燃封堵。电缆沟道分支处，配电室、控制室入口处均应实施阻燃封

堵。

6、安全监测系统防范措施

- 1) 严格按照规程规范进行安监系统设计、选择、运输、施工、维护.
- 2) 定期对安监系统的巡检。
- 3) 合理选择安监系统.
- 4) 合理选择系统布置方式，布置位置, 满足安全监测的需要

6.2 其他危险、有害因素的防范措施

6.2.1 工程防火设计

工程防火采用综合消防技术措施，消防系统从防火、监测、报警、控制、疏散、灭火、救生等方面进行整体设计。

6.2.2 工程防爆安全设计

主变压器等都设有泄压装置，布置上将泄压面避开运行巡视工作的岗位，以防止在设备故障保护装置失灵时，通过泄压装置释放内部压力时，伤害工作人员。设备的选型和采购时，要求符合现行相关规范。

防静电设计：

通风设备和通风管等均接地，防静电接地装置与工程中的电气接地装置共用。

电池预制舱内设置可燃气体探测装置，联动断开舱级和簇级直流开断设备，联动启动通风系统和报警装置。

6.2.3 防触电

所有可能发生电气伤害的电气设备均可靠接地，工程接地网的设计按照相关规程规范的要求设计。

对于可能遭遇雷击的建筑物屋顶、设备等采用避雷带或避雷针保护。

配电装置的电气安全净距应符合《35-110kV 高压配电装置设计规范》

(GB50060-92)的有关规定。当裸导体至地面的安全净距不满足规定时,设防护等级不低于 IP2X 的防护网。高压开关柜具有“五防”功能:防带负荷分、合隔离开关;防误分、合断路器;防带电挂地线、合接地开关;防带地线合隔离开关和断路器;防误入带电间隔。所用干式变压器与配电柜布置在同一房间,该变压器设不低于 IP2X 的防护外罩。屋外开敞式电气设备,在周围设置高度不低于 1.5 米的围栏。在远离电源的负荷点或配电箱的进线侧,装设隔离电器,避免触电事故的发生。用于接零保护的零线上,不装设熔断器和断路器。对于误操作可能带来的人身触电或伤害事故的设备或回路,设置电气联锁或机械联锁装置,或采取其他防护设施。

单芯电缆的金属保护层、封闭母线外壳以及所有可能产生感应电压的电气设备外壳和架构上,其最大感应电压不大于 50V。否则,采取相应防护措施。电气设备外壳和钢构架正常运行时的最高温升,满足以下要求:通行人员经常触及的部位不大于 30K;运行人员不经常触及的部位不大于 40K;运行人员不触及的部位不大于 65K,并设有明显的安全标志。电气设备的防护围栏应符合下列规定:栅状围栏的高度不应小于 1.2m,最低栏杆距地面净距不应大于 0.2m;网状围栏的高度不应小于 1.7m,网孔不应大于 40mm×40mm;所有围栏的门均应上锁,并有安全标志。

6.2.4 防机械伤害、高处坠落及物体打击

采用的机械设备的布置,按照有关国家安全卫生有关标准进行设计,在设备采购中要求制造厂家提供的设备符合《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083—1999)、《机械防护安全距离》(GB12265-1990)、《机械设备防护罩安全要求》(GB8196-2007)、《防护屏安全要求》(GB8197—87)等有关标准的规定。

机械设备防护安全距离,机械设备防护罩和防护屏的安全要求,符合国家有关标准的规定。

加强生产场所和修配场等的机械设备的防机械伤害措施,所有外露机械部件均设有安全防护罩,机械设备设有必要的闭锁装置。

所有设检修起吊设施的地方,设计时均留有足够的检修场地、起吊距离,防止发生起重伤害。

易发生危害的平台、步道、楼梯等处均设防护栏,保证运行人员行走安全。

场内所有钢平台及钢楼板均采用花纹钢板或栅格板,以防工作人员滑倒。

在储能电站运行检修中,加强安全观念,严格遵守安全操作规程。

6.2.5 防噪音及防振动

储能电站按“无人值班、少人值守”的方式设计,采用以计算机为基础的全储能电站集中监控方式,并设置图像监控系统,因而仅有少量的值守人员在中控室、值班室内。其噪声均要求根据《工业企业噪声控制设计规范》的规定,结合本电场的特点,限制在 60~70dB。

噪声控制可以从噪声源、噪声传播途径和噪声接受者三方面入手。噪声控制技术主要以噪声的声学控制方法为主,具体的技术途径一般包括隔声处理、吸声处理、振动的隔离、阻尼减振等。隔声处理和吸声处理属于噪声传播降噪控制;振动的隔离和阻尼减振属于阻尼减振降噪控制。这些噪声控制方法的机理在于,通过噪声声波与声学材料或声学结构、振动波与阻尼材料或阻尼结构的相互作用消耗能量,从而达到降低噪声的目的。

为确保各工作场所的噪声限制在规定值内,要求各种设备上的电动机、风机、水泵、变压器等主要噪声、振动源的设备设计制造厂家提供符合国家规定的噪声、振动标准的设备。中控室等主要办公场所选用室内机噪声值小于 60dB 的空调机,并采取必要的减振措施。在噪声源较大的设备房间采取必要的工程措施,如水泵等布置在单独的房间内并要求密闭。对运行中的噪声、振动及电磁干扰,均采取相应的劳动保护措施,尽量降低各种危害及电磁辐

射,降低噪音;对于振动剧烈的设备,应首先从振动源上进行控制并采取减振措施。主设备和辅助设备及平台的防振设计应符合《动力机器基础设计规范》、《作业场所局部振动卫生标准》及其他有关标准、规范的规定。

6.2.6 防电磁辐射

一切电气设备在运行时都会产生电磁辐射,这种辐射叫做人工工频型辐射,辐射源包括发电机、电动机、输电线路、升压站等。

升压站及输电线路:本升压站送变电的最高电压为 10kV,因而不需考虑防电磁辐射。在接触微波辐射的工作场所,按《作业场所微波辐射卫生标准》(GB10436-89)的规定设置辐射防护措施。

6.3 消防设施安全措施

6.3.1 储能电池预制舱内固定式消防灭火系统

本工程储能电站规划容量为 2MW/6MWh,共设有 3 个储能电池预制舱。目前针对磷酸铁锂电池的灭火技术主要采用气体及细水雾灭火系统。

根据《预制舱式磷酸铁锂电池储能电站消防技术规范》(T/CEC373-2020),磷酸铁锂电池预制舱应设置细水雾、气体等固定自动灭火系统,灭火系统类型、技术参数应经实体火灾模拟试验验证。

6.3.2 火灾自动报警系统

本工程在储能电池预制舱设置一套火灾自动报警及气体灭火系统,其中火灾自动报警系统包括火灾报警控制器、探测器、控制模块、信号模块、手动报警按钮等,气体灭火系统包括气体灭火剂气瓶、管路、喷头、信号反馈部件等。

一旦检测到火灾,可及时断开储能电池舱与外部设备之间的电气连接,同时启动气体灭火系统并将告警信息上传至储能 EMS。

当任何一个可燃气体探测器报警时,启动排气控制器,控制排气风扇将集装箱内气体排出,直至可燃气体探测器检测浓度低于启动值时停止工作。

当单个烟感或温感探测器探测到火灾信号时，灭火控制器接收后发出火灾一次告警，并启动警铃提醒人员疏散；当两个及以上探测器探测到火灾信号时，灭火控制器接收后发出二次告警信号，并启动声光报警器，启动喷气延时计时，通常计时不超过 30s，时间可设置。启动延时计时的同时，关闭 DCDC 主电路，跳开接触器，并关闭空调和电池模块风扇。延时计时结束后启动钢瓶电磁阀，喷出灭火剂，同时点亮放气指示灯，并将故障信号上送至储能 EMS。

除了自动控制方式，火灾自动报警及灭火系统也支持手动控制方式。当值班或者巡视人员发现火情，可按下紧急启动按钮即可启动喷放七氟丙烷灭火剂进行灭火。

6.3.3 现有消防给水系统

风帆(扬州)有限责任公司厂区已建 1 套独立的临时高压消防给水系统，该系统由消防水池、消防水泵、高位消防水箱、消防给水管网和室内外消火栓等组成。厂区已建 2 座消防泵房，#1 消防泵房位于厂区东南角，#2 消防泵房位于厂区东北角。#1 消防泵房主要供应厂区室内、外消火栓等消防用水，配置 2 台电动消防主泵（ $Q=30\text{L/s}$ ， $H=76\text{m}$ ， $N=37\text{kW}$ ），1 座消防水池（有效容积为 330m^3 ）。#2 消防泵房主要供消防救援车使用，配置 1 座消防水池（有效容积为 200m^3 ）。厂区现有的消防给水管网沿道路呈环状布置，管径为 DN150，在环状管网上每隔一定距离设置室外地上式消火栓。

储能站及升压站同一时间内的火灾次数按一次设计。消防水量按发生火灾时的一次最大消防用水量，消防水压保证最不利点消防所需的水压。

储能电池预制舱的火灾危险性较高，本工程室外消火栓给水系统比照可燃液体储罐设置冷却水系统，火灾延续时间取 4h。电池舱设置移动式冷却水系统，即在电池预制舱外设置室外消火栓，利用消防水枪移动冷却。

站区消防用水量见表 6.3.3-1。

表 6.3.3- 储能站消防用水量表

消防对象		消防用水量 (L/s)		火灾延续时间 (h)	消防用水量 (m³)	火灾延续时间内消防用水总量 (m³)
储能电池舱	着火舱冷却	10	20	4	144	288
	相邻舱冷却	10		4	144	
注：站区一次火灾最大消防设计流量为20L/s，最大一次消防总用水量为288m³，最大消防水压按70m设计。						

6.4 其它防范设施

6.4.1 防洪、防台风、防地质灾害、抗震等防范自然灾害的措施

(1) 防雷

本工程根据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）等规范，在设计中采取避雷和静电接地措施。

(2) 排水、排洪

本期项目根据《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）等，根据当地最大降雨量，在总图设计中通过设计标高、场地布置和布置排水管道排放系统等方式，减轻暴雨、洪水带来的影响。本期项目场址地势较为平整，竖向设计采用连续式平坡式设计，场地雨水排除采用暗管式排水。

(3) 防风

本期项目在建构筑物和设备等设计中均考虑风载荷，从而在设备、建构筑物结构上降低风灾的影响。

(4) 防地震

根据本期项目基础设计条件和《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）

（2016 版）有关的规定，本期项目各建构筑物抗震设防烈度按 7 度设计。

6.4.2 个体防护装备的配备

建设单位可自行编制或委托专业单位编制《职业病防护设计专篇》，并按照设计文件要求配备必要的劳保用品，并建立劳动保护用品的购买、验收、保管、发放、使用、报废等管理制度以及女职工的劳动保护制度。

根据《使用有毒物质作业场所劳动保护条例》（国务院令[2002]第 352 号）、《劳动防护用品配备标准（试行）》以及《个人防护装备配备规范第 1 部分：总则》（GB39800.1-2020），设计要求工厂按劳动岗位为职工发放防静电工作服、防静电鞋、劳保手套、护听器等劳保用品，并建立劳动保护用品的购买、验收、保管、发放、使用、报废等管理制度以及女职工的劳动保护制度。劳动防护用品的配备表如下：

表 6.4.2-1 劳动防护用品的配备表

序号	防护用品名称	配备数量	岗位
1	防静电工作服	与作业人数相同	
2	防静电安全鞋	与作业人数相同	
3	防护面罩	与作业人数相同	
4	耳塞	与作业人数相同	
5	安全帽	与作业人数相同	
6	安全带	与作业人数相同	
7	正压式空气呼吸器	与紧急作业人数相同，备用 1 套	
8	防毒面具、防毒口罩	与作业人数相同，备用 2 套	

7 安全生产管理机构设置或者安全生产管理人员配备要求

一、安全管理机构的设置和职责

本项目成立以总经理为组长，专、兼职相结合的安全生产领导小组组成的安全生产管理网络。公司的安全管理人员体制为：总经理全面负责制，下设安全管理部门，各生产管理部位设兼职安全管理人员。

二、主要负责人、分管安全负责人的基本从业条件

根据《中华人民共和国安全生产法》第二十四条的规定，生产经营单位

的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。风帆(扬州)有限责任公司的主要负责人、分管安全负责人均需参加应急管理部门的相关培训。

安全管理机构负责安全教育和安全管理工作,经常开展厂内消防与劳动安全、日常检测、安全教育、职业卫生以及职工正常体检等工作,保证工程运行中的安全。

安全管理机构宜定期组织安全生产管理人员、工程技术人员和其他相关人员排查本单位事故隐患。对排查出的事故隐患,应当按照事故隐患的等级进行登记,建立事故隐患信息档案,并按照职责分工实施监控治理。

风帆(扬州)有限责任公司在申请项目试生产前,必须完成特种人员的选聘或培训工作,特种作业人员的从业条件必须符合《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(安监总局令第30号,并经63号令,80号令修改)文件规定的要求。

风帆(扬州)有限责任公司应对其他从业人员进行安全培训教育和基本功训练,并经考核合格,保证其具备必要的安全生产知识和能力,熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程,掌握本岗位的安全操作技能。

新工艺、新技术、新装置、新产品投产前,主管部门应组织编制新的安全操作规程,并进行专门培训。有关人员经考核合格后,方可上岗操作。

未经安全培训教育的从业人员或培训考核不合格者,不得上岗。

风帆(扬州)有限责任公司要规范和强化企业安全培训教育管理,要制定安全培训教育管理制度,编制年度安全培训教育计划,制定安全培训教育方案,建立培训档案,实施持续不断的安全培训教育,使从业人员满足本岗位对安全生产知识和操作技能的要求。

强化从业人员安全培训教育,必须对新录用的员工(包括临时工、合同工、劳务工、轮换工、协议工等)进行强制性安全培训教育,经过厂、车间、

班组三级安全培训教育，保证其了解危险化学品安全生产相关的法律法规，熟悉从业人员安全生产的权利和义务；掌握安全生产基本常识及操作规程；具备对工作环境的危险因素进行分析的能力；掌握应急处置、个人防险、避灾、自救方法；熟悉劳动防护用品的使用和维护，经考核合格后方可上岗作业。对转岗、脱离岗位 1 年（含）以上的从业人员，要进行车间级和班组级安全培训教育，经考核合格后，方可上岗作业。

风帆(扬州)有限责任公司要在装置建成试车前 6 个月（至少）完成全部管理人员和操作人员的聘用、招工工作，进行安全培训，经考核合格后，方可上岗作业；新工艺、新设备、新材料、新方法投用前，要按新的操作规程，对岗位操作人员和相关人员进行专门教育培训，经考核合格后，方可上岗作业。

8 从业人员安全生产教育和培训要求

一、特种作业人员的基本从业条件分析

根据《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（安监总局令第 30 号，并经 63 号令，80 号令修改），特种作业人员必须经专门的安全技术培训并考核合格，取得《中华人民共和国特种作业操作证》（以下简称特种作业操作证）后，方可上岗作业。

对照《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（安监总局令第 30 号，并经 63 号令，80 号令修改），本期项目涉及到的特种作业有：电工作业。

本期项目试生产前，必须完成特种人员的选聘或培训工作，特种作业人员的从业条件必须符合《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（安监总局令第 30 号，并经 63 号令，80 号令修改）文件规定的要求。

二、其他人员的基本从业条件分析

风帆(扬州)有限责任公司应对其他从业人员进行安全培训教育和基本功训练，并经考核合格，保证其具备必要的安全生产知识和能力，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。

特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业，并按规定参加复审。

新工艺、新技术、新装置、新产品投产前，主管部门应组织编制新的安全操作规程，并进行专门培训。有关人员经考核合格后，方可上岗操作。

未经安全培训教育的从业人员或培训考核不合格者，不得上岗。

三、本期项目人员的培训情况

本期项目配备的人员在上岗前，必须经过三级安全教育，并且经考核合格才能上岗。

9 工艺、技术和设备、设施的先进性和可靠性分析

对照《产业结构调整指导目录》（2024 年本）文件，建设项目采用的生产工艺及设备属于《产业结构调整指导目录》（2024 年本）中的鼓励类工艺及设备。

对照同类产品生产企业经验，在设备、装置的选择已有了参考依据。从企业提供的设备清单来看，所选购的设备均为有资质的机构进行安全设施设计，为有设计、制造资质的单位生产的合格产品，均能确保装置、设备的安全、可靠性。

综上所述，对照设备相关要求，从企业提供的设备材质、型号及配备的安全设施来看，能够满足企业日常生产、安全、可靠性的要求。

10 安全设施专项投资概算

建设项目总投资 1167 万元，安全设施总投资为 11.67 万元，安全设施投资概算占项目总投资概算的 1%。

本工程安全专项工程投资概算见表 10。（详见附件 3.2）

表 10 本工程安全专项工程投资概算表

序号	设施名称	技术规格	型号	数量	所处位置	材质	金额（万元）
一	预防事故设施						
1	可燃气体检测探头	/	/	若干	电池舱	组合件	0.5
2	视频监控系统	/	/	按实	/	组合件	0.5
3	防雷、静电接地设施	/	/	按实	/	组合件	0.5
4	防护罩等	/	/	按实	/	组合件	0.5
5	防护屏	/	变压器线排防护罩：亚克力板材质	按实	配电室	组合件	0.5
6	电器过载保护设施	/	/	若干	用电设备	组合件	0.5
7	防噪音设施	隔音耳罩	隔音耳罩	按实	电池舱	组合件	0.5
8	防潮、防暑降温设施	/	/	按实	温度较高场所	组合件	0.5
9	通风除尘排毒设施	/	/	按实	电池舱	组合件	0.5
10	防护栏（网）	/	/	若干	落差达 2 米的走道、平台、楼梯等场所	组合件	0.5
11	防爆电机、仪表、通讯器材等	/	/	若干	电池舱	组合件	0.5
12	空气呼吸器	正压式空气呼吸器 SCBA	MSA/梅思安 10 套，霍尼韦尔 2 套	1	消防值班室	组合件	0.5
13	各种警示牌标识、宣传画廊、职工教育、培训	/	/	按实	项目区	组合件	0.5
14	合计						6.5
二	控制事故设施						控制事故设施
1	USP 不间断电源	/	/	1	项目区	组合件	0.5
2	合计						0.5

三	减少与消除事故影响设施						减少与消除事故影响设施
1	灭火器	MFABC	8Kg	12	电池舱	组合件	0.5
2	自动灭火系统	/	/	/	电池舱	组合件	1
3	火灾自动报警系统	/	/	/	电池舱	组合件	1
4	应急照明	MY-ZFZD-E3W-02A	/	按实	项目区	/	0.2
5	常备维护用品表	/	/	按实	消防值班室	/	0.3
6	药品及医疗抢救器械	/	/	按实	消防值班室	/	0.2
7	逃生及避难指示标志	MY-BLZD-I2LROE3W-01B	/	按实	项目区	/	0.3
8	避难安全通道	/	/	按实	项目区	/	0.67
9	合计						4.67

11 安全生产条件和设施综合分析报告中的安全对策及建议采纳情况

安全条件分析报告对本期建设项目提出的安全对策与建议，通过逐条分析，归纳起来反映两个问题，一是涉及到人防，二是涉及到技防，而落实这些对策与建议需要设计、制造、监测、施工、监理、运输和建设等各方来共同完成。下面仅将与本期工程设计相关的安全对策与建议所采取的安全措施作逐一说明，其余诸如职业卫生、施工过程、事故应急救援方面、安全管理方面以及公用辅助工程等方面的安全对策措施与建议由建设单位按照安全条件分析报告的建议逐条落实。

11.1 与工程设计有关的安全对策与建议的采纳情况

11.1.1 安全技术方面对策措施采纳情况

序号	报告中提出的安全对策措施	设计中采纳情况
站址选择及总平面布置安全对策措施		
1.	储能的站址选择应根据国家可再生能源中长期发展规划、地区自然条件、太阳能资源、交通运输、接入电网、地区经济发展规划、其他设施等因素全面考虑。	采纳情况：采纳 情况说明：本项目选址高邮市周经济开发区，符合国家可再生能源中长期发展规划、地区自然条件、太阳能资源、交通

		运输、接入电网、地区经济发展规划、其他设施等因素。
2.	厂区建（构）筑物的布局不得随意调整变更，不得在厂区内随意增加建筑物，以确保建（构）筑物之间的防火间距应满足《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）、《电化学储能电站设计规范》GB 51048-2014 等规范要求。	采纳情况：采纳 情况说明：厂区平面布置和设计审查总图一致。
3.	厂内道路根据交通量设置交通标志，其设置、位置、形状、尺寸、图案和颜色符合 GB5768 的规定。	采纳情况：采纳 情况说明：厂区道路设置相应交通标志。
自然灾害的对策措施		
1.	校核设备基础的强度，以及支架承受强风及雪压的能力；校核支架等金属构件的防风抗蚀能力。	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照设计院要求严格执行实施。
2.	工程建设阶段加强施工质量和施工过程控制，工程完工后按照相关规定进行验收。	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施。
3.	储能电站运行人员定期巡视、检查，发现问题及时处理。	采纳情况：采纳 情况说明：电站定期巡查检查
主要建（构）筑物安全对策措施		
1.	电池舱、变压器室、电缆夹层、配电装置室外的门应向疏散方向开启；当门外为公共走道或其他房间时，该门采用乙级防火门。配电装置室的中间隔墙上的门采用不燃材料制作的双向弹簧门。	采纳情况：采纳 情况说明：电池舱、变压器室、电缆夹层、配电装置室外的门向疏散方向开启。配电装置室的中间隔墙上的门采用不燃材料制作的双向弹簧门
2.	各类防雷建筑物应设置直击雷的外部防雷装置，并采取防闪电点电涌侵入的措施。	采纳情况：采纳 情况说明：电池舱、升压舱设置防雷装置。
3.	当控制电缆或通信电缆与电力电缆敷设在同一电缆沟内时，宜采用防火槽盒或防火隔板进行分隔	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施。
4.	所有设备装置的外壳重复接地	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施。
5.	储能电站设置单独的专用火灾自动报警系统（联动型），用于火灾探测、逻辑判断以及和固定自动灭火系统的联动控制，火灾报警及其联动控制的报警信号和装置故障信号应上传至调度监控中心	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施。
电池管理系统安全对策措施		
1.	储能电站电池舱安装、固定方式符合《电化学储能电站设计规范》的相关规定。	采纳情况：采纳 情况说明：储能电站电池舱安装、固定方式均符合《电化学储能电站设计规范》的相关规定。
2.	磷酸铁锂电池单体、模块、簇，其安全性能应符合 GB/T36276。	采纳情况：采纳 情况说明：磷酸铁锂电池单体、模块、簇，其安全性能符合 GB/T36276
3.	本项目集电线路回路数目较多，电缆头应可靠压接，防止接触不良发热造成火灾事故。	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施
4.	电池模块组，在触电、短路或紧急情况下迅速断开回路，进行	采纳情况：采纳

	事故隔离，保证人身安。	情况说明：由企业按照要求实施。
5.	电池模块端子极性标识正确清晰，具备结构性防反接功能，防止电池模块接线时出现人为短路	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施。
6.	电池管理系统应具备电池过电压保护、欠压保护、过流保护、短路保护、绝缘保护等电量保护功能，具备过温保护、气体保护等非电量保护功能，并能发出分级告警信号或跳闸指令，实现故障隔离	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施。
7.	每个电池模块的温度采集点不少于 4 个，且每个串环节点至少设置 1 个温度采集点	采纳情况：采纳 情况说明：每个电池模块的温度采集点 4 个，且每个串环节点设置 1 个温度采集点。
8.	舱内设置 2 套防爆型通风装置。排风口至少上下各 1 处，每分钟总排风量不小于预制舱容积，严禁产生气流短路。通风装置可靠接地。设置防爆照明灯具和防爆开关。将电池预制舱门设为泄压口	采纳情况：采纳 情况说明：舱内设置 2 套防爆型通风装置，设置防爆照明灯具和防爆开关。
9.	电池预制舱隔墙上有管线穿过时，管线四周空隙采用防火封堵材料封堵，封堵材料应满足 GB 23864 要求	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施。
10.	电池预制舱内采用保温、铺地、装饰材料时，其燃烧性能应达到 GB 8624 规定的 A 级	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施。
PCS 升压舱安全对策措施		
1.	功率变换系统功能、性能要求与储能单元需求相匹配，并符合下列要求：具备并网充电、并网放电、离网放电三种基本功能；具有有功功率连续可调功能；具有无功功率调节能力；具备低电压穿越能力	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施。
2.	采集功率变换系统交、直流侧电压、电流等模拟量和装置正常运行、告警故障等开关量信息。	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施。
3.	接受接受电池管理系统上送的电池电压、温度、计算电量等模拟量和故障告警等开关量保护、联合控制所需信息	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施。
4.	完成装置运行状态的切换及控制逻辑，且应包括功率变换系统的启停、控制方式的切换、运行状态的转换	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施。
5.	具备保护功能，确保各种故障情况下的系统和设备安全	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施。
安全监控安全对策措施		
1	整个系统分为站控层、网络层和间隔层，网络结构为开放式分层、分布式结构，站控层为全站设备监视、测量、控制、管理的中心，通过光缆或屏蔽双绞线与间隔层相连。	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施。
2	系统电源故障应在控制室内设有独立于综合自动化系统之外声光报警。	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施。
3	间隔层按照不同的电压等级和电气隔离单元，分别布置在对应的开关柜内，在站控层及网络失效的情况下，间隔层仍能独立完成间隔层的监视和断路器控制功能。	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施
4	电能表均采用带通信接口的全电子式多功能电能表，其余表计	采纳情况：采纳

	的功能由所内计算机监控系统实现	情况说明：由企业按照要求实施
5	10kV 电度表采用三相四线制接线，分散布置于开关柜	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施。
6	各电气元件的保护按照《继电保护及安全自动装置技术规程》（GB/T14285-2006）、《电力二次系统安全防护规定》国家电力监管委员会令（第 5 号）、《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161 号）文等规程、规范要求	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施。
调度自动化安全对策措施		
1	本电站接入用户侧电网且所发电量为全部自用。该储能系统建成后暂不纳入市公司调度控制中心调度运行管理	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施。
2	本期配置 1 套无线采集监测系统，将储能信息上传至国网江苏省电力公司的储能监控与互动平台。	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施。
电气设备安全对策措施		
1	（1）电气主接线 储能电站装机容量 2MW/6MWh。其中包含 3 台储能电池舱，2 台直流配电柜、10 台组串式 PCS 以及 1 台 10kV 升压变压器，升压变高压侧以 1 回 10kV 电缆线路接入用户配电系统 10kV 母线	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施。
公用工程安全对策措施		
1	给排水系统安全对策措施 （1）给水系统 给水系统水源稳定。水质应达标，作为生活用水，否则会影响电站运行的人员的健康。特别是施工期间生活用水，更应经过良好的净化，防止水质污染导致人员集体中毒事故。水处理过程应防止钙化严重等原因，损坏生产设备。 （2）排水系统 雨水排水系统设计合理，防止因场区雨水排泄不畅造成场区内涝，甚至对生产设备造成破坏性伤害；污水排放系统应设计合理，防止对场区及周边的环境带来污染。利用厂区原有道路及排水系统	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施。
2	通风空调系统安全对策措施 （1）储能电站各类用房应有良好的自然通风。当自然通风达不到室内空气参数要求时，可采用自然与机械联合通风、机械通风、局部空气调节等方式。排风系统应考虑防风沙措施。 （2）箱式变电站采用自然通风方式。 （3）电池舱内设置 2 套防爆型通风装置。排风口至少上下各 1 处，每分钟总排风量不小于预制舱容积，严禁产生气流短路。通风装置应可靠接地	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施。
3	通信系统 通讯系统的畅通是保障发电站生产、生活秩序的主要基本前提。保证通讯系统的畅通，特别是在应急状态下，否则将会造成事故后果扩大，无法做到及时指挥事故应急。 因此，要保证在正常状态下，通讯系统有足够的容量，并维护	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施。

	完好，在应急状态下，有备用的通讯保障，确保指挥系统的通讯通畅	
交通工程安全对策措施		
1	对场内道路，宽度、坡度设计应合理；转弯半径应满足最大件设备运输要求；设置的交通安全警示或提示牌应明显清晰，特别是进场道路和检修道路陡坡、弯道等处；道路冬季积雪结冰时，应及时维护清除	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施。
2	驾驶员应严格遵守《中华人民共和国道路交通安全法》（2021年4月29日，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国道路交通安全法〉等八部法律的决定》通过，自公布之日起施行），避免无证驾驶、疲劳驾驶和酒后驾驶、超速、超载行驶；定期对车辆进行维护、保养，使用之前应对车辆的刹车、方向盘、轮胎进行检查；恶劣天气下行车应低速、谨慎、小心，安排相关人员进行交通指挥；应制定车辆伤害事故应急预案，并定期进行修订。 针对大件运输提出相应安全对策措施： 1) 电力大件运输承运企业应具有相应等级的电力大件运输资质，并在其资质等级许可范围内承办本项目大件运输；应具备专业技术人员、技术装备和安全生产条件。 2) 承运单位应成立组织机构，明确各岗位的职责和安全生产工作标准，编制本项目的运输组织设计、运输方案和安全技术措施；应对运输过程中危险源、环境因素进行识别和评价，落实安全措施，排除安全隐患。 3) 大件运输前应收集本项目所需运输的大件相关资料以及特殊要求，勘察现场，确定方案，针对作业过程中可能出现的不安全因素制定相应的防范措施及应急预案。 4) 承办本项目的作业人员应根据本次运输项目的特点、规模、工期的要求配备，并具有与其所承担岗位相适应的知识、技能，经过专业培训并考核合格。特殊工作人员应持证上岗。 5) 参与运输的所有人员必须了解或明确运输作业项目的内容，特点和要求，明确施工工艺、质量标准、组织措施和技术措施。应对所有参加人员进行安全交底，通过交底使得参与运输的人员做到五个明确，即工作任务明确、运输方式明确、运输作业步骤明确、自身职责明确、安全注意事项明确，确保运输安全。 6) 施工器具配置应依据确定的作业方案及工艺，配置符合国家、行业标准的承运机械、全部作业器具和绑扎、固定工具以及标高、扫障、通信、照明等灯辅助作业器具。对特殊要求的大件、应配备相应的检测、防护器具。 7) 承运单位应组织参加相关协调会，与公安、交通运输、路政、市政、通信、电力、铁路等相关部门商定运输具体实施细则。整个途中运输应满足公路、铁路运输工艺要求的规程、规范和有关规定，严禁违章指挥、违章运输、违章操作。 8) 大件运输应对不满足运输要求的路线、桥梁路障、空障等应	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施。

	按运输方案要求进行加固或改造，对桥梁的检测、加固、改造等专业工作应委托具有相应资质的单位实施，同时大件运输过程中运输人员应提高警惕，缓慢行车，注意安全	
作业环境安全对策措施		
1	上下梯子必须结构牢固，有护栏，确保安全可靠。在垂直、狭窄作业面，可使用移动式梯笼，高度较高的爬梯，中间应设休息平台	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施。
2	施工作业区域的孔口、坑口，均应设盖板或围栏有足够的照明	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施
3	各种临空作业面必须设围栏	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施
4	在悬空面作业，必须搭设脚手架，挂安全网或其他安全措施	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施
5	遵守辐射防护三原则（屏蔽、防护距离和缩短照射时间），使各区域工作人员受到的辐射照射不超过标准规定的个人剂量限值	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施
6	高压配电装置设备围栏外的静电感应场强应符合规定要求	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施
7	在各作业场所应设置各种安全警示牌、警告牌、安全标志	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施
8	夜间进行高处作业时，应经有关部门批准，制定出安全措施，并保证充足的灯光照明	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施
消防系统安全对策措施		
1	储能电站设置单独的专用火灾自动报警系统（联动型），用于火灾探测、逻辑判断以及和固定自动灭火系统的联动控制。 火灾自动报警及联动系统由智能感烟探测器、智能感温探测器、手动报警按钮、声光报警器、模块箱、火灾报警控制器、线缆等设备组成。 火灾自动报警系统和电池管理系统（BMS）联动控制策略符合以下要求消防联动控制系统包括： A：当一个可燃气体探测器（3 选 1）检测的可燃气体浓度达到第一阈值时（一般为舱内单体电池开始发生热失控时的浓度值），由 BMS 关闭空调、启动风机，并跳开舱级 PCS 断路器、簇级继电器，并解锁门禁系统。 B：当两个可燃气体探测器（3 选 2）检测的可燃气体浓度达到	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施

	第二阈值（一般为舱内电池模块发生剧烈热失控时的浓度值）且判断舱级 PCS 断路器跳闸后，由火灾报警及其联动控制系统自动启动灭火系统。 C: 当一个可燃气体探测器检测的可燃气体浓度达到第一阈值且一个感温探测器动作且舱级 PCS 断路器跳闸，或一个感温探测器和一个感烟探测器同时动作且舱级 PCS 断路器跳闸，自动启动灭火系统。 D: 当舱级 PCS 断路器拒跳时，经监控中心人工远程视频判断火灾，通过消防监控后台远程应急启动灭火系统进行灭火	
2	每个预制舱应设置 H₂、CO 等可燃气体探测采集点数不少于 3 个。可燃气体探测器宜选用红外光学型，采用防爆隔爆技术，具有硬接点、RS485 等至少两路通信接口。每个可燃气体探测器一路信号传输给 BMS，进行判断，发出告警、跳闸，启动风机和预制舱外警示灯，并上送至监控系统；另一路信号传输给火灾报警控制器，用于启动灭火系统	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施
3	气体自动灭火系统（七氟丙烷），其组成包括两大部分，即药剂储存和喷放设备、报警和控制设备。药剂储存和喷放设备主要包括 HFC-227ea 气体钢瓶、电磁阀、释放管路、压力开关、喷头等。报警及控制设备主要包括控制盘、探测器、紧急停止按钮或手/自动转换开关、报警器等。气体保护区的烟感和温感火灾探测器由火灾自动报警系统设置，并通过模块将每个保护区的两路火警信号送到气体控制盘	采纳情况：采纳 情况说明：由企业按照要求实施

11.2 说明工程设计未采纳安全对策与建议的理由

本专篇采纳了安全生产条件和设施综合分析报告中与本期工程设计相关的安全对策措施。

12 预期效果以及存在的问题与建议

12.1 结论

1、工程设计阶段的安全条件与项目前期安全生产条件和设施综合分析报告相关内容的符合性

本期设计的建设地址、总平面布置、周边环境、主要技术、工艺路线、产品方案、产能、原料与安全生产条件和设施综合分析报告内容相比，均未发生变化。

2、建设项目选用的工艺技术安全可靠

根据工艺布置和操作特点，各工序采用一系列仪表进行集中控制和检测。现场仪表定期巡视，并设有完善的报警及自动联锁系统，以防事故发生。生产技术、工艺装置先进，操作安全、可靠。

在工艺设备上，未使用“淘汰落后生产能力、工艺和产品的目录”规定中的内容。

3、建设项目符合现有国家相关标准规范情况

本期项目符合生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单（简称“三线一单”）管控要求。

本期项目不涉及国家明令禁止生产、使用、经营的危险化学品，不涉及国家明令淘汰的工艺、设备。

本期建设项目总图设计符合《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）、《电化学储能电站设计规范》（GB 51048-2014）等标准规范要求。

本期建设项目消防设计符合《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）、《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）、《电化学储能电站设计规范》（GB 51048-2014）等相关标准规范的要求。

本期建设项目电气设计符合《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）、《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）、《电化学储能系统接入电网技术规定》（GBT36547-2018）等标准规范要求。

本期项目涉及的建（构）筑物与周边相邻企业、厂外道路的安全防护距离符合《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）的有关要求。

本期项目所在地的自然条件能够满足安全生产的要求。

4、安全设施设计的预期效果及结论

（1）建设项目选用的主要装置、设施安全可靠

风帆(扬州)有限责任公司用户侧 2MW/6MWh 储能电站项目本期项目运行过程涉及的各工序均为物理过程。在装置运行、物料存储等过程中存在火灾、爆炸、机械伤害、触电等危险、有害因素。因此，装置和设备的安全、可靠性成为生产安全的重要保证。

根据建设项目所涉及到的危险物料及工艺要求选取合适的设备、装置。

安全设施（如消防设施、火灾报警系统等）是对设备、装置进行安全监测、监控，防止超温、超压、雷击，并起到保护作用的屏障；因此，安全设施的齐全、灵敏、可靠是保证安全生产的前提。安全设施委托我院进行设计，委托相应工程施工资质的单位进行施工、安装；安全设施投入纳入建设项目投资预算。

因此，工艺装置、设备、安全设施按照企业在工业化生产中的经验、数据，选购有资质单位生产的合格产品，遵守有关的法律、法规和规范要求，能够满足安全、可靠性的要求。

（2）建设项目采用（取）的安全设施水平

本期项目在生产过程中选取的设备自动化程度较高，对重要的控制点采用在线显示、报警、联锁自动停车。这些安全设施对本次设计的安全保障是充分的。

(3) 建设项目所达到的安全水平

风帆(扬州)有限责任公司用户侧 2MW/6MWh 储能电站项目的安全水平达到了可以保证安全生产的水平。

综上所述,风帆(扬州)有限责任公司用户侧 2MW/6MWh 储能电站项目安全设施设计符合国家的法律法规和安全生产的条件。

12.2 建议

1、主要装置、设施和安全设施及特种设备的订购

建议风帆(扬州)有限责任公司在工程施工、装置试车及运行中,应认真落实国家政策、法律、法规和标准以及安全生产条件和设施综合分析报告和本安全专篇提出的各项措施及建议。

其它特种设备:本期项目生产装置使用的其它特种设备选用有资质厂家生产的合格设备,并定期检验、检测合格,并设专人进行维护。

电力设施:电力设备的电缆选择与敷设应按《电力工程电缆设计规范》(GB50217-2018)中的有关部分进行设计。严格按照设计要求完成各项电缆防火措施。

2、监理单位、施工单位的选择

监理单位、施工单位应当具有规定的注册资本、专业技术人员、技术装备和安全生产等条件,依法取得相应等级的资质证书,并在其资质许可的范围内承接工程。

3、主要原辅材料的选择

根据生产需要,结合技术合作方对主要原辅材料的质量标准要求,在符合国家政策的范围内,风帆(扬州)有限责任公司自主从市场采购所需的主要原辅材料。

4、应急预案方面的要求

(1) 建设单位应当组织专家对本单位编制的应急预案进行评审。评审应当

形成书面纪要并附有专家名单。

(2) 参加应急预案评审的人员应当包括应急预案涉及的政府部门工作人员和有关安全生产及应急管理方面的专家。评审人员与所评审预案的生产经营单位有利害关系的，应当回避。

(3) 应急预案的评审或者论证应当注重应急预案的实用性、基本要素的完整性、预防措施的针对性、组织体系的科学性、响应程序的操作性、应急保障措施的可操作性、应急预案的衔接性等内容。

(4) 生产经营单位的应急预案经评审或者论证后，由生产经营单位主要负责人签署公布。

(5) 生产经营单位须定期进行演练。

5、投入试生产前的安全要求

建议风帆(扬州)有限责任公司通过本次设计以后，立即组织领导班子加强公司技术力量，对本期设计所提出的建议和方案进行确定和优化，明确施工图设计单位对安全设施具体布置，确定设备具体型号和材质、位置；明确施工单位，要求施工单位根据初步设计中提出的方案和安全理念，施工图中具体要求，严格按图施工；项目在试生产前应对本期项目的应急救援预案和试生产方案组织相关的专家进行论证，符合要求后方可进行试生产。

在日常管理中应做到安全可靠、技术可行，符合国家和专业上通过的有关安全卫生标准和规范。企业应按本设计做好各项职业安全卫生相应的对策措施，并进行强化管理，消除事故引发条件，防止事故发生，使该项目达到安全生产和职业卫生的要求。建议工厂不断加大在改善劳动安全卫生方面投资，以保证生产安全和适度的劳动条件，提高劳动生产水平，促进企业发展。

7、安全设施竣工验收的要求

试生产结束，建设单位须委托有资质安全评价单位对建设单位生产现对照安全设施设计图集及专篇严格进行安全设施竣工验收。

8、其它方面

安全设施“三同时”是指一切新建、改建、扩建的基本建设项目(工程)、技术改造项目(工程)、引进的建设项目，其职业安全设施工程必须符合国家规定的标准，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

建设单位在投产达标后，应会同设计单位和施工单位及政府相关职能部门对设计质量、施工质量和实际运行效果进行综合验收；政府相关职能部门也需对相关安全设施的运行进行监督管理。

13 可能出现的事故预防及应急救援措施

13.1 事故应急措施及安全管理机构

13.1.1 针对建设项目特点、建设性质及周边依托情况，说明设计中采用的主要事故应急救援设施，包括消防站、医疗急救设施等

13.1.1.1 应急救援组织或应急救援人员的设置或配备情况

以“风帆(扬州)有限责任公司”为单位成立应急救援的组织机构和指导系统。以主要领导和各职能机构负责人共同组织应急救援指挥系统，负责在重大事故后的救助指挥和组织实施救助工作。依据本单位使用的原材料和生产产品的不同，按照防火、防爆炸、防泄漏等成立各个救助分队，各分队可以专业和非专业相结合。各分队要明确组织形式，对人员进行实施应急救援措施的专业技术培训，按照处理重大事故所需配备一定数量的救助器材，形成一支实施事故救助的主要力量。

13.1.1.2 应急救援器材的配备情况

序号	应急救援器材名称	应急救援器材配备单位或个人	数量	用途	备注
1	火灾报警系统	消控室	1	火灾、事故报警专用	
2	固定报警电话	消控室	2	火灾、事故报警专用	报警、通讯联络工具
3	对讲机	组长、副组长	3	现场指挥用	
4	担架	消防工具室	2	救援用	
7	工程抢险装备	消防工具室	2 套	抢险用	
8	黄沙、泡沫灭火器等	消防工具室	/	救援用	
9	现场受伤人员医疗抢救装备	消防工具室科	1 套	救援用	
11	防护手套	作业人员	与作业人数相同	救援用	橡胶或乙烯材料
12	防护靴	作业人员	与作业人数相同	救援用	橡胶或乙烯材料
13	药品及器械	车间应急柜	/	救援用	
14	防护服	车间应急柜	/	救援用	
15	灭火系统	/	/	救援用	
16	灭火器	/	/	救援用	

13.1.1.3 医疗急救设施

风帆(扬州)有限责任公司厂区内配备一定数量的医疗卫生用品,离高邮人民医院不到 15 公里,可以满足医疗应急救援的需要。

13.2 编制应急救援预案

一、公司根据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T 29639-2020)和《生产安全事故应急预案管理办法》(国家安监总局令第 88 号、应急管理部令第 2 号修订)、《电化学储能电站生产安全应急预案编制导则 GB/T42312-2023》的要求,制定应急救援预案。应急救援预案主要包括以下方面:

1) 总则

2) 事故风险描述

3) 应急组织机构及职责

4) 预警与信息报告

5) 应急响应

6) 信息公开。明确向有关新闻媒体、社会公众通报事故信息的部门、负责人和程序以及通报原则。

7) 后期处置。主要明确污染物处理、生产秩序恢复、医疗救治、人员安置、善后赔偿、应急救援评估等内容。

8) 保障措施

9) 应急预案管理

制定事故应急救援预案的编制程序如下:

1) 成立应急预案编制工作组,生产经营单位应结合本单位部门职能和分工,成立以单位主要负责人(或分管负责人)为组长,单位相关部门人员参加的应急预案编制工作组,明确工作职责和任务分工,制定工作计划,组织开展应急预案编制工作。应急预案编制工作组,结合本单位部门职能分工,

成立以单位主要负责人为领导的应急预案编制工作组，明确编制任务、职责分工，制定工作计划。

2) 资料收集，应急预案编制工作组应收集与预案编制工作相关的法律法规、技术标准、应急预案、国内外同行业企业事故资料，同时收集本单位安全生产相关技术资料、周边环境影响、应急资源等有关资料。

3) 风险评估，主要包括：a) 分析生产经营单位存在的危险因素，确定事故危险源；b) 分析可能发生的事故类型及后果，并指出可能产生的次生、衍生事故；c) 评估事故的危害程度和影响范围，提出风险防控措施。

4) 应急能力评估，在全面调查和客观分析生产经营单位应急队伍、装备、物资等应急资源状况基础上开展应急能力评估，并依据评估结果，完善应急保障措施。

5) 编制应急预案，依据生产经营单位风险评估及应急能力评估结果，组织编制应急预案。应急预案编制应注重系统性和可操作性，做到与相关部门和单位应急预案相衔接。

6) 应急预案评审，应急预案编制完成后，生产经营单位应组织评审。评审分为内部评审和外部评审，内部评审由生产经营单位主要负责人组织有关部门和人员进行。外部评审由生产经营单位组织外部有关专家和人员进行评审。应急预案评审合格后，由生产经营单位主要负责人（或分管负责人）签发实施，并进行备案管理。

14 专篇附件

F1 设计依据复印件

F1.1 营业执照



F1.2 项目备案



江苏省投资项目备案证

备案证号：邮行审投资备〔2023〕258号

项目名称：	风帆（扬州）有限责任公司用户侧 2MW/6MWh 储能电站项目	项目法人单位：	风帆（扬州）有限责任公司
项目代码：	2306-321084-89-01-173446	法人单位经济类型：	有限责任公司
建设地点：	江苏省：扬州市_高邮市_江苏省高邮经济开发区甓社路99号	项目总投资：	1167万元
建设性质：	新建	计划开工时间：	2023
建设规模及内容：	该项目是风帆（扬州）有限责任公司投资实施的用户侧储能电站项目，拟在现有厂区内部东南侧空地建设一座电化学储能电站，用于减少高峰时段用电量提升经济效益；该储能电站装机容量为2MW/6MWh，采用磷酸铁锂电池+智能组串式储能技术。储能系统由3台储能电池舱、2台直流配电柜、10台组串式PCS、1台升压变组成，以1回10kv电缆线路接入用户，配电系统10kv母线。		
项目法人单位承诺：	对备案项目信息的真实性、合法性和完整性负责；项目符合国家产业政策；依法依规办理各项报建审批手续后开工建设；如有违规情况，愿承担相关的法律责任。		
安全生产要求：	要强化安全生产管理，按照相关规章制度压实项目建设单位及相关责任主体安全生产及监管责任，严防安全生产事故发生；要加强施工环境分析，认真排查并及时消除项目本身与周边设施相交相邻等可能存在的安全隐患，保障施工安全。		

高邮市行政审批局
2023-06-01

F2 附图

F3 建设项目安全设施设计工作人员的学历、职称及相关资格证明
复印件

F4 安全设计专篇专家审查综合意见

风帆(扬州)有限责任公司
风帆(扬州)有限责任公司用户侧 2MW/6MWh 储能电站项目
《安全设施设计》专家评审会签到表

评审地点:

日期: 2020年 8月 5日

序列	姓 名	单 位	职务/职称	电 话
专家	张金科	扬州中电环保科技股份有限公司	注册师	15862873115
	陈磊磊	扬州明月生物科技股份有限公司	注册师	18651277028
	陈文文	江苏英联复合材料有限公司	注册师	15952512894
建设单位	金大富	风帆(扬州)有限责任公司	部门经理	19175074800
设计单位	刘锦	江苏远工程设计有限公司		15862075685
其他人员				

风帆(扬州)有限责任公司用户侧2MW/6MWh储能电站项目

安全设施设计专篇专家评审综合意见

2024年8月5日,由风帆(扬州)有限责任公司组织,在风帆(扬州)有限责任公司会议室,对《风帆(扬州)有限责任公司用户侧2MW/6MWh储能电站项目安全设施设计专篇》(以下简称“设计专篇”)进行了评审,邀请了陆金森、詹菲菲、陈姣等3位专家组成评审组,陆金森任组长。会上,设计单位江苏久安工程设计有限公司介绍了该设计专篇的编制情况,专家组对该设计专篇进行了认真的审议,提出以下评审意见:

- 1、设计专篇编制单位江苏久安工程设计有限公司符合资质要求。
- 2、该设计专篇符合《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》(修改版,国家安监总局令第77号(原36号))的有关要求。
- 2、该设计专篇做到按国家现行有关安全生产的法律、法规、规章和标准、规范的强制性规定进行安全设施设计。
- 3、该设计专篇在设计过程中采纳了安全生产条件和设施综合分析报告中的对策措施和建议。
- 4、该设计专篇对本建设项目拟采用的安全设施进行了分类、分项概括,有较强的针对性。
- 5、设计专篇编制单位应按照专家评审意见对该设计专篇加以修改、完善,并报专家组确认。

专家组签:

陆金森 詹菲菲 陈姣

2024年8月5日

F5 建设项目安全设施设计审查专家意见修改记录

建设单位名称		风帆(扬州)有限责任公司		
建设项目名称		用户侧 2MW/6MWh 储能电站项目		
审查形式		专家审查	审查时间	2024 年 8 月 5 日
序号	专家组指出存在的问题	修改完善的情况	页码	备注
专家陈姣意见				
1	报告 3.2 建设项目危险、有害因素分析中，根据《电化学储能电站危险源辨识技术导则 GB/T42314-2023》相关要求，补充完善电池及电池系统危险、有害因素分析	已根据《电化学储能电站危险源辨识技术导则 GB/T42314-2023》相关要求，补充完善电池及电池系统危险、有害因素分析	见 专 篇 3.2.1.6	
2	报告 4.2 防火间距符合性分析中建设项目内部距离符合情况一览表，补充建（构）筑物火灾危险性，同时补充对照《预制舱式磷酸铁锂电池储能电站消防技术规范（DB32/T4682-2024）》中平面布置相关要求，分析符合性	已根据《预制舱式磷酸铁锂电池储能电站消防技术规范（DB32/T4682-2024）》中平面布置相关要求，分析符合性	见 专 篇 4.2.2 章节	
3	报告 6.1 主要设备及系统的防范措施中变压器安全对策措施：核实本项目变压器使用种类（干式还是油浸式）	已核实本项目变压器为干式变压器	见 专 篇 2.2 主要设备表	
4	报告 6.2.2 工程防爆安全设计中完善预制舱防爆可燃气体探测及通风联动设置要求	已完善预制舱防爆可燃气体探测及通风联动设置要求	见 专 篇 6.2.2	
5	报告 6.3 消防设施安全措施：完善储能电站室外消火栓系统配置情况	已完善储能电站室外消火栓系统配置情况	见 专 篇 6.3.3	
6	报告 13.2 编制应急救援预案：需要补充《电化学储能电站生产安全应急预案编制导则 GB/T42312-2023》法规要求	已补充《电化学储能电站生产安全应急预案编制导则 GB/T42312-2023》	见 专 篇 13.2	
7	补充完善附图：完善给排水相关设计图纸	已完善附图	见 附图	
专家詹霏霏意见				
1	前言“于风帆(扬州)有限责任内部东南侧空地建设一座电化学储能电站”平面图中看不出位于厂区的东南侧，只绘制了储能电站的平面图，补充整个厂区的平面图。前言中列举的危险有害因素不全，对照全文补充	已完善总图，前言中补充危险有害因素	见 前言和附图	
2	P3“建设项目涉及的工艺装置及设备设施不属于国家禁止或淘汰的行列”建议按照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发改委会令第 7 号）等进行辨识	已根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》完善相应叙述	见 专 篇 前 言 P3 页	

3	(一) 国家法律 《中华人民共和国突发事件应对法》(国家主席令第 69 号, 2007 年 11 月 1 日施行) 已废止, 有新版本; 建议补充《中华人民共和国电力法》(国家主席令 [2015] 第 24 号, 2015 年 4 月 24 日起施行) (二) 国务院行政法规及文件 建议补充与电力相关的条例 (三) 部委及行业规章、规定第(13)条、(14)条已废止, 有新版本, 更新; (34) 《工贸行业可燃性粉尘作业场所工艺设施防爆技术指南》(试行) 本项目不涉及可燃粉尘作业场所, 删除; 补充《电力安全隐患治理监督管理规定》(国能发安全规〔2022〕116 号) 《电力安全生产监管办法》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 21 号) 《重大电力安全隐患判定标准(试行)》(国家能源局综合司 2022 年 12 月 29 日) (四) 地方性法规及文件 补《关于印发〈江苏省工业企业较大以上安全生产风险目录(第三批)〉的通知》, 前文有引用依据; 补充《工贸企业有限空间作业安全规定》(应急管理部令[2023]第 13 号, 2024 年 1 月 1 日起施行)、 《江苏省职业病防治条例》、《江苏省生产经营单位安全风险管控条例》	已修改完善相应设计依据, 删除无关依据	见专篇第 1 章节	
4	1.3 国家、行业及地方主要技术标准、规范 《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分: 化学有害因素》(GBZ 2.1-2019); 本项目不涉及 建议删除; 第(66)条与第(76)条重复; 《自动喷水灭火系统施工及验收规范》(GB 50261-2017) 核实是否涉及自动喷水灭火系统; 补充《气体灭火系统设计规范》	已完善相关设计依据	见专篇 1.3 章节	
5	2.1.2 建设项目所在的地理位置、建构筑物情况 2、主要建(构)筑物状况 补充新建的镂空围墙(储能区电力总平面图中有); 列表说明哪些是新建哪些是依托	已完善相关叙述	见专篇 2.1.2 章节	
6	2.1.3.1 设计内容与范围 “本期项目安全设施设计的具体内容为: 新建项目安全设施设计专篇的编制”。重新修改设计内容和范围	已修改完善相应叙述	见 专 篇 2.1.3.1 章节	
7	P27 一、供水里面分了给水和排水, 标题应为给排水; 其中给水写到了消防给水, 但在排水中未做说明。	已完善给排水叙述	见专篇 2.4 章节	

	补充完善			
8	2.4 项目配套公用和辅助工程或设施的名称、能力(或负荷) 补充供配电系统、消防系统、暖通系统说明	已完善项目配套公用和辅助工程设施	见专篇 2.4 章节	
9	3.1.1 自然环境危险有害因素辨识与分析 但分析的内容全为总图布置的危险分析,缺少自然环境的有害因素辨识与分析	已补充自然环境有害因素分析	见专篇 3.1.1 章节	
10	3.1.2 本项目与周边环境的相互安全影响分析 与 3.1.3 本项目与原有生产装置相互影响分析 两部分分析的内容没有区别,请将本项目与周边环境和与原有生产装置的分析进行区别辨识分析	已重新对原有生产装置进行分析辨识	见专篇 3.1.3 章节	
11	3.2.1 主要建(构)筑物危险、有害因素辨识与分析 第(2)条本项目为露天布置,核实是否涉及防火防烟分区;第(5)条应为设备设施的分析	已核实完善不涉及防火防烟分区	见专篇 3.2.1 章节	
12	3.2.1.1 电池舱 补充充放电过程产生氢气的危险辨识与分析;; 电池仓过热核实是否有降温设施,补充相应的危险分析	已补充相应危险分析	见 专 篇 3.2.1.1	
13	P44 5) 缺少安全标志分析的内容 核实施工期间是否涉及上述用油,还有油库?	已核实未有用油	见专篇 3.2.3	
14	P54 3.2.4.3 给水系统危险有害因素分析 分析的使用消防水灭火 核实本项目为电气装置,使用消防水进行灭火? (2)排水系统 补充排水不畅对储能电站的危险分析 补充消防方面的危险性分析,储能电站为配备相应的消防设施? 补充完善	已完善给水系统叙述	见专篇第 6.3 章节	
15	表 4.2.1 建设项目与周边企业、设施的距离符合情况一览表 补充《公路安全保护条例》中的距离分析	已补充《公路安全保护条例》距离分析	见专篇 4.2.1 章节	
16	P59 本项目与周边企业、设施的距离分析见表 4.2.2 描述错误,应为厂内建筑物或设施的距离分析; 表 4.2.2 建设项目内部距离符合情况一览表 补充储能装置与其周围建构筑物、设施的安全距离分析,各建筑物应明确火灾危险类别和耐火等级	已完善修改相应叙述	见专篇 4.2 章节	
17	4.3 自然灾害的防范措施 补充应对洪涝灾害的防范措施	已增加对洪涝灾害的防范措施	见专篇 4.3 章节	
18	6.1 主要设备及系统的防范措施 1、电池管理系统 补充相应的消防灭火措施; 5、电缆系统故障防范措	已完善相应安全措施	见章节 6.1 章节	

	施 补充电缆散热、防水方面的安全措施			
19	6.3.1 储能电池预制舱内固定式消防灭火系统 “磷酸铁锂电池预制舱应设置细水雾、气体等固定自动灭火系统” 设计专篇应明确设置了哪类灭火设施	已明确固定灭火系统	见章节 6.3.1	
20	表 10 本工程安全专项工程投资概算表 预防事故设施中的可燃气体检测探头 在前文设计的防范措施中未提及；控制事故设施 前文有提到泄压设施，这边未汇总	已在前文火灾自动报警系统中叙述	见专篇 6.3.2	
21	13.1.1.2 应急救援器材的配备情况 补充灭火设施、个人防护设施	已完善应急救援器材配备	见 专 篇 13.1.1.2 章节	
22	附图补充整个厂区的平面图、防雷防静电布置图	已补充厂区平面图、防雷接地图	见附图	
专家陆金森意见				
1	根据《工贸企业有限空间参考目录》（安监总厅管四[2015]56 号附件）的要求，建设项目未涉及有限空间。此目录已废止；“建设项目未涉及有限空间”需与企业核实是否涉及有限空间，综合分析报告中辨识电缆沟为有限空间	已核实有限空间叙述	见前言	
2	建议补充地方性法规及文件 补《关于印发〈江苏省工业企业较大以上安全生产风险目录（第三批）〉的通知》，前文有引用依据；补充《工贸企业有限空间作业安全规定》（应急管理部令[2023]第 13 号，2024 年 1 月 1 日起施行）、《江苏省职业病防治条例》、《江苏省生产经营单位安全风险管理条例》	已核实完善设计依据	见专篇第 1 章节	
3	表 2-1 建设单位基本情况表 核实建设单位人数，只有 5 个人？	已核实本储能项目定员不是整个厂区	见专篇表 2-1	
4	P21 1、地理位置 与 2.5.1 项目所在地的自然条件重复，缺少总平面布置情况	已删除重复叙述，补充总平面布置情况	见专篇 2.1.2 章节	
5	3.2.1.2 PCS 升压舱小节中写到有中毒危险，但前文未有分析	已在前言中说明	见前言	
6	3.2.1.5 变压器 “引线对油箱内距离不够等” 前文说明的是干式变压器	已删除无关依据	见 专 篇 3.2.1.5	
7	19、P51 8、中毒、窒息 10、有限空间 均有提到有限空间，但前文辨识未辨识存在有限空间。P52 11、中毒和窒息，前文说明电池使用的是磷酸铁锂，这边是含钒的物质，核实是否正确	已核实电池磷酸铁锂相关中毒分析叙述	见 专 篇 3.2.3.2	

8	6.3.1 储能电池预制舱内固定式消防灭火系统 “磷酸铁锂电池预制舱应设置细水雾、气体等固定自动灭火系统” 设计专篇应明确设置了哪类灭火设施	已核实相关叙述	见专篇 6.3.1 章节	
9	附图补充整个厂区的平面图	已补充相关附图	见附图	