

评价报告归档编号 No: 皖 QT20250700015	
项目名称	安徽昊源化工集团有限公司安徽昊源化工集团用户侧储能项目(一期) 安全设施竣工验收报告
项目简介	本次评价范围: 该项目(一期)的选址、总平面布置、装置及相关配套设备设施、公辅工程和安全管理等。具体包括: 储能区域设施设备以及公辅工程中配套建设的消防系统、供配电系统、给排水等及配套辅助设施。其中依托的公辅工程如消防系统、变配电室只对其余量进行匹配性分析。
	项目类型: 安全设施竣工验收报告
项目组	项目组长 尹超 评价人员 于芳乾、张刘洋、罗彬、田雨 及任务 现场勘察、收集资料、报告编制 报告编制人 于芳乾、张刘洋、罗彬、田雨
报告审核人	陈启宇
技术负责人	张成刚
过程控制人	赵静
现场勘查时间	2025.5.7 现场勘察 2025.7.4 现场复核
现场勘查影像资料	
报告提交时间	2025年7月27日



项目编号: 皖 QT20250700015

安徽昊源化工集团有限公司
安徽昊源化工集团用户侧储能项目 (一期)
安全设施竣工验收报告



安徽宇宸工程科技有限公司

资质编号: APJ (皖) -013 号

2025年7月27日



安徽昊源化工集团有限公司
安徽昊源化工集团用户侧储能项目（一期）
安全设施竣工验收报告

法定代表人：尹超

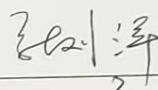
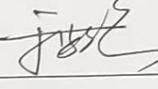
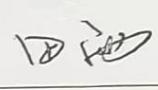
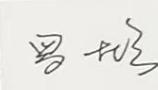
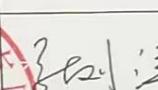
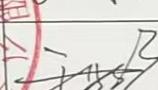
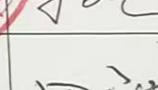
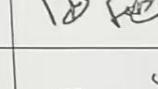
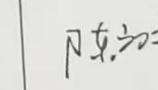
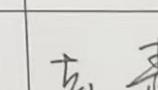
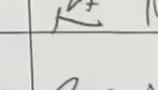
技术负责人：张成刚

评价项目负责人：尹超



安徽昊源化工集团用户侧储能项目（一期）

安全设施竣工验收报告签字页

职责	姓名	资格证书号	从业登记编号	专业能力	签字
项目负责人	尹 超	1500000000200242	027453	化工工艺	
项目组成员	张刘洋	1600000000300589	029948	化工机械	
	于芳乾	1200000000301101	024090	自动化	
	田 雨	1700000000300912	032370	安全	
	罗 彬	1800000000300566	033892	电气	
报告编制人	张刘洋	1600000000300589	029948	化工机械	
	于芳乾	1200000000301101	024090	自动化	
	田 雨	1700000000300912	032370	安全	
	罗 彬	1800000000300566	033892	电气	
报告审核人	陈启宇	1600000000300581	029951	化工机械	
过程控制负责人	赵 静	1700000000301435	031574	安全	
技术负责人	张成刚	1100000000100458	023418	化工工艺	



安全评价机构 资质证书

(副 本)

(1-1) 储能项目

仅供安徽美源化工集团有限公司安徽美源化工集团有限公司
统一社会信用代码: 913416006941342482
项目名称: 安徽美源化工集团有限公司
项目地址: 亳州市希夷大道国购名城西侧综合楼南楼9楼
项目负责人: 尹超
证书编号: APJ-(皖)-013

首次发证: 2020年08月04日

有效期至: 2025年08月03日

业务范围: 石油加工业, 化学原料化学品及医药制造业

(发证机关盖章)
2020年 08月 07日

前言

安徽昊源化工集团有限公司（以下简称“该公司”）于 2024 年投资 15020 万元建设安徽昊源化工集团用户侧储能项目（以下简称“该项目”），于 2024 年 06 月 11 日在安徽省阜阳市颍东区发展和改革委员会取得项目备案表，项目代码：2406-341203-04-01-985500。

本工程的总容量为 50MW/100MWh，以 4 回路 35kV 线路分别引至安徽昊源化工集团有限公司南厂区 1#变电站和北厂区 2#变电站。经安徽省阜阳市颍东区发展和改革委员会同意，工程分两期建设，一期容量为 25MW/50MWh，以 2 回 35kV 线路接入昊源南厂区 1#变电站。二期容量为 25MW/50MWh，以 2 回 35kV 线路接入昊源北厂区 2#变电站。

该项目（一期）储能电站安装 10 套液冷集装箱电池系统，5 套储能变流逆变升压一体机系统。单个集装箱储能电池系统配置容量为 5MW。每两个集装箱储能电池系统对应一套逆变升压一体机，组成一个 5MW/10MWh 的储能单元，储能单元之间采用环网接线，分两个单元分别接入昊源南厂区 1#变电站 35kV 备用开关柜。

该项目（一期）经前期准备、建设、试运行等阶段，现设备、设施试运行正常，为尽快落实建设项目安全设施“三同时”，满足安全生产要求，该公司委托安徽宇宸工程科技有限公司(以下简称“我公司”)对该项目（一期）进行安全设施竣工验收。

根据《中华人民共和国安全生产法》（主席令〔2021〕第 88 号）、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安监总局令 36 号，原国家安监总局令第 77 号修正）等有关规定，受安徽昊源化工集团有限公司委托，我公司承担了安徽昊源化工集团用户侧储能项目（一期）安全设施竣工验收工作。

本着服务企业、服务安全、服务经济建设的宗旨，我公司进行了充分准

备，成立了安评项目组。明确评价责任，严格评价程序，并深入现场进行了实地考察、资料搜集，依据《安全评价通则》AQ 8001-2007、《安全验收评价导则》AQ 8003-2007等相关要求，编制了《安徽昊源化工集团有限公司安徽昊源化工集团用户侧储能项目（一期）安全设施竣工验收报告》（以下简称“本报告”）。

本报告编制过程中得到了有关专家的指导和帮助，安徽昊源化工集团有限公司给予了积极配合和大力支持；由于水平所限，报告中难免有不当之处，请各位专家和相关人员批评指正，在此深表感谢！

安评项目组

目 录

第一章 概述	1
1.1 安全验收评价目的	1
1.2 安全验收评价对象与范围	1
1.3 安全验收评价依据	2
1.4 安全验收评价工作程序	7
第二章 建设项目概况	8
2.1 建设单位简介	9
2.2 建设项目情况简介	9
2.3 项目周边环境与总图布置	12
2.4 主要工艺	17
2.5 主要设备	26
2.6 主要安全保护设施	31
2.7 公用工程及消防设施	33
2.8 组织机构和劳动定员	42
2.9 主要安全设施	44
第三章 危险有害因素辨识与分析	46
3.1 物质的危险有害性分析	46
3.2 危险化学品重大危险源辨识	50
3.3 选址、自然条件、总图布置、建筑物危险有害性分析	52
3.4 主要设备设施危险、有害因素分析	53
3.5 检维修、试验过程中的危险、有害因素	69
3.6 主要危险、有害因素分布	81
第四章 评价单元划分和评价方法选择	82
4.1 评价单元划分	82
4.2 评价方法确定	83
4.3 评价方法的简介	84
第五章 定性、定量评价	89
5.1 选址条件评价单元	89
5.2 总平面布置评价单元	92

5.3 生产作业场所评价单元	95
5.4 公用工程及消防设施评价单元	109
5.5 安全管理评价单元	116
5.6 事故案例	119
第六章 安全对策措施及建议	127
6.1 存在的问题及安全隐患与整改后的情况	127
6.2 持续改进的对策措施建议	128
第七章 安全验收评价结论	134
第八章 与建设单位交换意见的情况结果及本报告几点说明	136
附件	137
1、委托书	138
2、营业执照	139
3、发改委项目备案表及申请项目分期实施的报告	140
4、土地证	142
5、施工单位、设计单位和监理单位资质证书	146
6、特殊建设工程消防验收意见书	151
7、安全预评价报告评审意见, 安全设施设计专家审查意见	154
8、相关产品证书、出厂报告、探测器检测报告和合格证	156
9、电芯、电池簇、电池模组等型式检验报告	162
10、雷电防护装置检测报告	179
11、安全管理制度清单、全员安全生产责任制、操作规程等文件	187
12、特种(设备)作业人员	192
13、主要负责人、安全管理人员安全考核合格证	193
14、应急预案备案登记表	194
15、工伤保险缴纳凭证	195
16、竣工验收记录、变更情况说明	197
17、四合一、五合一内置式复合火灾探测器出厂检测报告	210
18、安全设施竣工验收专家评审意见	213
19、项目区域位置图和周边环境图	213
20、总平面布置图、电气一次布置图、防雷接地图等图	215

第一章 概述

1.1 安全验收评价目的

(1) 为贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产方针，确保该项目（一期）中的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，保证该项目（一期）建成后在安全生产方面符合国家的有关法律、法规和标准规范，因此该项目（一期）在试运行后应进行安全设施竣工验收。

(2) 通过对该项目（一期）的地理位置、自然条件、生产工艺过程、物料介质、主要设备设施、作业场所和操作条件等进行分析、调研，辨识与分析该项目（一期）生产过程中存在的危险、有害因素的种类、分布及危险危害程度。

(3) 通过对该项目（一期）的安全设施及措施的评价，对未达到安全目标的系统或单元提出安全补偿及补救措施，以利于提高该项目（一期）的本质安全化水平，满足安全生产的要求。同时，通过检查该项目（一期）配备的安全设施的完备性和运行的有效性来验证系统的安全。

(4) 为安全验收把关，确保该项目（一期）正式投产后，整个生产装置能够长期安全运行，同时为该项目（一期）的作业人员在生产过程中的安全和健康提供保障。

(5) 为该项目（一期）在日后的安全生产运行及日常安全管理提供重要参考，同时为应急管理等部门和上级主管部门进行安全监察和行业管理提供参考依据。

(6) 为应急管理等部门对该项目（一期）检查提供相关依据。

1.2 安全验收评价对象与范围

本次安全验收评价的对象是：安徽昊源化工集团有限公司安徽昊源化工集团用户侧储能项目（一期）。

本次安全验收评价的范围是：该项目（一期）的选址、总平面布置、装置及相关配套设备设施、公辅工程和安全管理等。具体包括：储能区域设施设备以及公辅工程中配套建设的消防系统、供配电系统、给排水等及配套辅助设施。其中依托的公辅工程如消防系统、变配电室只对其余量进行匹配性分析。

该项目（一期）涉及的环境保护、职业卫生、废弃物处置等方面的内容，以政府相关管理部门批准或认可的文件为准，不在本次评价范围内。

1.3 安全验收评价依据

1.3.1 法律法规

表 1.3-1 主要法律法规一览表

序号	法律、法规标题	发文字号
1	中华人民共和国安全生产法（2021）	主席令第13号，根据主席令第88号修改
2	中华人民共和国消防法（2021）	主席令第29号，根据主席令第81号修改
3	中华人民共和国劳动法（2018）	主席令第 24 号
4	中华人民共和国职业病防治法	主席令第 24 号
5	中华人民共和国电力法（2018 年修正）	1995 年 12 月 28 日第八届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议通过，根据 2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》第一次修正 根据 2015 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十四次会议《关于修改〈中华人民共和国电力法〉等六部法律的决定》第二次修正，根据 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国电力法〉等四部法律的决定》第三次修正
6	中华人民共和国突发事件应对法（2024）	2007 年 8 月 30 日第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过 2024 年 6 月 29 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修订
7	建设工程安全生产管理条例	国务院令第 393 号
8	建设工程质量管理条例	国务院令第 279 号
9	生产安全事故报告和调查处理条例	国务院令第 493 号
10	工伤保险条例	国务院令第 586 号

序号	法律、法规标题	发文字号
11	易制毒化学品管理条例	国务院令第 455 号（国务院令第 653 号、第 666 号、第 703 号修改，2008 年公安部等六部门公告、2012 年公安部等五部门公告、国办函[2017]120 号、国办函[2021]58 号增补。）
12	监控化学品管理条例	国务院令（1995）第 190 号（2011 年，国务院令第 588 号修订）
13	易制毒化学品分类和品种目录	中华人民共和国国务院令第 445 号（国务院令 703 号修改）
14	电力监管条例	中华人民共和国国务院令 第 432 号

1.3.2 部门规章及规范性文件

表 1.3-2 部门规章一览表

序号	部门规章标题	发文字号
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部令[1998]第 1 号
2	高毒物品目录	卫法监发〔2003〕142 号
3	电力安全生产监督管理办法	发改委令第 21 号
4	防止电力生产事故的二十五项重点要求	国家能源局〔2023 年版〕
5	国家电力监管委员会安全生产令	国家电力监管委员会令〔2004〕第 1 号
6	国家能源局综合司关于加强电化学储能电站安全管理的通知	国能综通安全〔2022〕37 号
7	关于进一步加强电力应急管理工作的意见	电监安全〔2006〕29 号
8	关于印发〈电力建设安全生产监督管理办法〉的通知	电监安全〔2007〕38 号
9	关于印发〈防止电力生产重大事故的二十五项重点要求〉的通知	国能安全〔2014〕161 号
10	国家电力监管委员会安全生产令	国家电力监管委员会令第 1 号
11	电力监控系统安全防护规定	国家发展改革委第 27 号令
12	电力安全生产监督管理办法	国家发展和改革委员会令第 21 号
13	电力建设工程施工安全监督管理办法	中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 28 号
14	国家能源局关于印发《新型储能项目管理规范（暂行）》的通知	国能发科技规〔2021〕47 号
15	国家发展改革委 国家能源局关于加快推动新型储能发展的指导意见	发改能源规〔2021〕1051 号

序号	部门规章标题	发文字号
16	国家发展改革委办公厅 国家能源局综合司关于进一步推动新型储能参与电力市场和调度运用的通知	发改办运行〔2022〕475号
17	能源局关于印发《电力安全隐患治理监督管理规定》的通知	国能发安全规〔2022〕116号
18	国家能源局综合司关于加强电化学储能电站安全管理的通知	国能综通安全〔2022〕37号
19	国家能源局综合司 工业和信息化部办公厅 应急管理部办公厅 市场监管总局办公厅 国家消防救援局办公室关于加强电化学储能安全管理有关工作的通知	国能综通安全〔2025〕65号
20	首批重点监管的危险化学品名录的通知	安监总厅管三〔2011〕第95号
21	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，经63号令、80号令修订
22	安全生产培训管理办法	原国家安全生产监督管理总局令第44号，第63号修正，第80号第二次修正
23	生产经营单位安全培训规定	原国家安全生产监督管理总局令第3号，第63号修正，第80号第二次修正
24	国家安全监管总局印发《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
25	国家安全监管总局印发《关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）的通知》	安监总科技〔2016〕137号
26	易制爆危险化学品名录（2017年版）	公安部公告（2017年5月11日）
27	防雷减灾管理办法	中国气象局第24号令
28	安全生产事故隐患排查治理暂行规定	原国家安全生产监督管理总局令 第16号
29	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，应急管理部第2号令修正
30	应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》的通知	应急厅〔2020〕38号
31	特别管控危险化学品目录（第一版）（2019）	应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告2020年第3号
32	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36号令
33	企业安全生产费用提取和使用管理办法	财资〔2022〕136号
34	危险化学品目录（2015版，2022调整）	原安全监管总局会同工业和信息化部等10部门2015年第5号公告（根据应急管理部、工业和信息化部等10部门公告2022年第8号调整）
35	建筑工程消防设计审查验收管理暂行规定	住建部令第51号，根据2023年8月21日住房和城乡建设部令第58号修正
36	国务院安全生产委员会关于《安全生产治本攻坚三年行动方案（2024--2026）》的通知	安委〔2024〕2号

1.3.3 地方法规、规定

表 1.3-3 地方法规、规章一览表

序号	地方法规、规章标题	发文字号
1	安徽省安全生产条例	2006年12月22日安徽省第十届人民代表大会常务委员会第二十七次会议通过，2024年5月31日安徽省第十四届人民代表大会常务委员会第九次会议第二次修订
2	安徽省政府关于进一步加强企业安全生产工作的实施意见	皖政〔2010〕第89号
3	安徽省安全生产委员会关于印发《安徽省安全生产治本攻坚三年行动实施方案（2024—2026年）》	皖安〔2024〕2号
4	安徽省能源局关于印发安徽省新型储能发展规划（2022-2025年）的通知》	皖能源新能〔2022〕60号
5	阜阳市发展和改革委员会关于印发《阜阳市“十四五”能源发展规划》的通知	发改能源〔2022〕408号

1.3.4 标准规范

表 1.3-4 标准规范一览表

序号	名 称	标准号
1	安全评价通则	AQ8001-2007
2	安全验收评价导则	AQ8003-2007
3	电化学储能电站设计规范	GB51048-2014
4	石油化工企业设计防火标准	GB50160-2008（2018年版）
5	建筑设计防火规范	GB50016-2014（2018年修订）
6	国民经济行业分类	GB/T 4754-2017
7	《国民经济行业分类》国家标准第1号修改单	GB/T 4754-2017/XG1-2019
8	电化学储能系统接入配电网技术规定	NB/T33015-2014
9	电气装置安装工程质量检验及评定规程 第1部分：通则	DL/T 5161.1-2018
10	电气装置安装工程质量检验及评定规程 第2部分：高压电器施工质量检验	DL/T 5161.2-2018
11	电气装置安装工程质量检验及评定规程 第3部分：电力变压器、油浸电抗器、互感器施工质量检验	DL/T 5161.3-2018
12	电气装置安装工程质量检验及评定规程 第5部分：电缆线路施工质量检验	DL/T 5161.5-2018
13	电力储能用锂离子电池状态评价导则	NB/T 42091-2024
14	电力储能用电池管理系统	GB/T 34131-2023
15	电力安全工作规程 电力线路部分	GB26859-2011
16	电力安全工作规程 电力线路部分	DL/T 409-2023

17	电化学储能电站并网运行与控制技术规范 第3部分：并网运行验收	DL/T 2246.3-2021
18	电化学储能电站并网运行与控制技术规范 第4部分：继电保护	DL/T 2246.4-2021
19	电化学储能电站并网运行与控制技术规范 第5部分：安全稳定控制	DL/T 2246.5-2021
20	电化学储能电站接入电网技术规定	GB/T36547-2024
21	电力系统电化学储能系统通用技术条件	GB/T36558-2023
22	电化学储能电站安全规程	GB/T42288-2022
23	电化学储能电站设备可靠性评价规程	DL/T1815-2018
24	电化学储能电站监控系统技术规范	GB/T42726-2023
25	预制舱式锂离子储能系统技术规范	GB/T44026-2024
26	电化学储能电站检修试验规程	GB/T44111-2024
27	电化学储能电站危险源辨识技术导则	GB/T42314-2023
28	电化学储能电站应急物资技术导则	GB/T44803-2024
29	电化学储能电站应急演练规程	GB/T42317-2023
30	用户侧电化学储能系统并网管理规范	GB/T44113-2024
31	用户侧电化学储能系统接入配电网技术规定	GB/T43526-2023
32	智能电化学储能电站技术导则	GB/T44133-2024
33	电化学储能电站接入电网技术规定	GB/T36547-2024
34	电化学储能电站安全监测信息系统技术导则	GB/T44767-2024
35	低压配电设计规范	GB 50054-2011
36	供配电系统设计规范	GB 50052-2009
37	用电安全导则	GB/T 13869-2017
38	电力装置的继电保护和自动装置设计规范	GB/T50062-2008
39	系统接地的型式及安全技术要求	GB 14050-2008
40	电气装置安装工程接地装置施工及验收规范	GB 50169-2016
41	电气装置安装工程接地装置施工及验收规范	DL/T 5852-2022
42	火力发电厂与变电站设计防火标准	GB50229-2019
43	国家电气设备安全技术规范	GB 19517-2023
44	危险化学品重大危险源辨识	GB 18218-2018
45	中国地震动参数区划图	GB 18306-2015
46	企业职工伤亡事故分类	GB 6441-1986
47	生产过程危险和有害因素分类与代码	GB/T13861-2022
48	固定式钢梯及平台安全要求 第1部分：钢直梯	GB 4053.1-2009
49	固定式钢梯及平台安全要求 第2部分：钢斜梯	GB 4053.2-2009
50	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

51	消防设施通用规范	GB 55036-2022
52	建筑防火通用规范	GB 55037-2022
53	消防应急照明和疏散指示系统	GB 17945-2024
54	安全标志及其使用导则	GB 2894-2008
55	消防安全标志设置要求	GB 15630-1995
56	生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则	GB/T29639-2020
57	个体防护装备配备规范 第1部分：总则	GB 39800.1-2020
58	个体防护装备安全管理规范	AQ 6111-2023
59	预制舱式磷酸铁锂电池储能站消防技术规范	T/CEC 373-2020
60	储能电站技术监督导则	DL/T2580-2022
61	预制舱式磷酸铁锂电池储能电站防火规范	DB34/T 5243-2025

1.3.5 安全验收评价所依据的有关技术资料

- (1) 《安徽昊源化工集团有限公司安徽昊源化工集团用户侧储能项目（一期）安全预评价报告》（安徽新蓝天安全技术服务有限公司，编制时间：2024年7月）；
- (2) 《安徽昊源化工集团有限公司安徽昊源化工集团用户侧储能项目（一期）安全设施设计专篇》（中筠国际设计集团有限公司，编制日期：2024年8月）；
- (3) 建设单位提供的其他相关文件、资料；
- (4) 现场勘查取得的资料、数据；
- (5) 与委托方签订的安全验收评价合同等。

1.4 安全验收评价工作程序

本次安全验收评价工作程序如下图 1.4-1 所示。

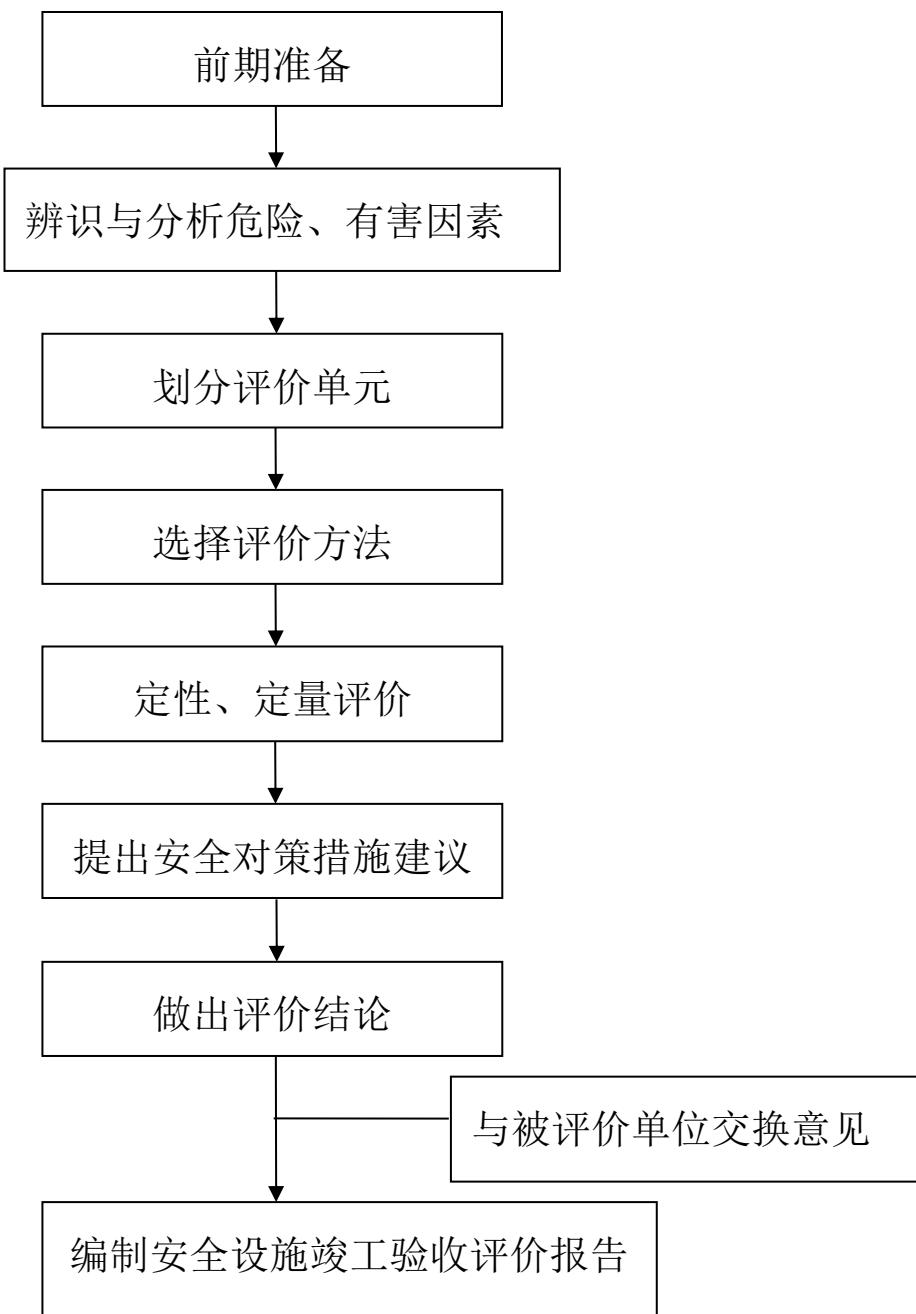


图 1-1 项目安全设施竣工验收评价程序图

第二章 建设项目概况

2.1 建设单位简介

安徽昊源化工集团有限公司由原阜阳化工总厂改制而来，原阜阳化工总厂始建于1970年，2007年成功加盟山西晋城无烟煤矿业集团有限责任公司（现为晋能控股装备制造集团有限公司）。公司下设安徽昊源天泉塑业有限公司、界首昊源化工有限责任公司等七个子公司，资产总额111.9亿元，是集研发、生产、销售于一体的大型综合性化工企业。

建设单位基本情况见表2.1-1，建设单位营业执照见附件2。

表 2.1-1 建设单位基本情况表

企业名称	安徽昊源化工集团有限公司	住所	安徽省阜阳市颍东区阜康路1号
登记机关	阜阳市市场监督管理局	统一社会信用代码	91341200740899007P (1-1)
注册资本	10634 万元	企业类型	其他有限责任公司
法定代表人	凡殿才	成立日期	1989 年 11 月 13 日
主要负责人	高明林	核准日期	2023 年 3 月 15 日
经营范围	化肥、化工产品；化工机械加工；塑料编织；物流信息咨询，仓储（除危险品）、装卸服务。主营业务的技术开发、技术转让、技术服务、技术咨询；经营本企业自产产品的出口业务和本企业所需的机械设备、零配件、原辅材料的进口业务，但国家限定公司经营或禁止进出口的商品或技术除外。（法律、法规、国务院决定应取得批准许可的，无有效许可，不得经营）。		

2.2 建设项目情况简介

2.2.1 建设项目基本情况

安徽昊源化工集团有限公司投资 15020 万元建设“安徽昊源化工集团用户侧储能项目”，并于 2024 年 06 月 11 日取得《颍东区发展改革委项目备案表》（2406-341203-04-01-985500）。因北厂区生产装置未全部实施完成，用电负荷较小，储能利用率低。经阜阳市颍东区发展和改革委员会同意，项

项目分批建设：一期储能规模为 25MW/50MWh，以 2 回 35kV 线路接入昊源南厂区 1#变电站。二期容量为 25MW/50MWh，以 2 回 35kV 线路接入昊源北厂区 2#变电站。

该项目（一期）容量为 25MW/50MWh，以 2 回 35kV 线路接入昊源南厂区 1#变电站。

该项目一期储能电站安装 10 套液冷集装箱电池系统，5 套储能变流逆变升压一体机系统。单个集装箱储能电池系统配置容量为 5MW。每两个集装箱储能电池系统对应一套逆变升压一体机，组成一个 5MW/10MWh 的储能单元，储能单元之间采用环网接线，分两个单元分别接入昊源南厂区 1#变电站 35kV 备用开关柜。

依据《电化学储能电站设计规范》（GB51048-2014）第 5.1.3 条该项目（一期）为中型电化学储能电站。

表 2.2-1 建设项目基本情况表

序号	项目	内容
1	项目名称	安徽昊源化工集团用户侧储能项目（一期）
2	项目建设地点	阜阳颍东化工园区（原阜阳煤基新材料产业园）裕东路南侧、科技路西侧
3	项目类型	新建
4	行业类型	电力
5	国标行业	电力供应
6	建设规模及主要内容	①储能电站安装 10 套液冷集装箱电池系统，5 套储能变流逆变升压一体机系统。单个集装箱储能电池系统配置容量为 5MWh，每两个集装箱储能电池系统对应一套逆变升压一体机，组成一个 5MWh/10MWh 的储能单元，储能单元之间采用环网接线。10 套液冷集装箱电池系统，5 套储能变流逆变升压一体机系统，分两个单元分别接入昊源南厂区 1#变电站 35kV 备用开关柜； ②危废库约 9 平方米，存放废旧废旧电池； ③电控室（电气设备，不属于建筑物）
7	建筑面积	约 6300m ²
8	企业设立批准情况	有营业执照
9	项目备案文件	①《颍东区发展改革委项目备案表》（项目代码：2406-341203-04-01-985500）2024 年 6 月 11 日； ②《关于申请安徽昊源化工集团用户侧储能项目分期实施的报告》阜阳市颍东区发展和改革委员会 2024 年 7 月 2 日同意项目分二期建设。

序号	项目	内容
10	总投资（万元）	15020 万元
11	土地规划及使用情况	《不动产权登记证》（皖〔2018〕阜阳市不动产权第 0192705 号，阜阳市自然资源和规划局，2018 年 7 月 12 日）
12	可行性研究报告编制单位	瑞科同创电力工程设计有限公司，甲 012021010036，2023 年 11 月
13	安全预评价报告及安全审查情况	《安徽昊源化工集团有限公司安徽昊源化工集团用户侧储能项目安全预评价报告》（编制单位：安徽新蓝天安全技术服务有限公司，编制时间：2024 年 7 月）；已通过专家评审。
14	安全设施设计专篇及安全审查情况	《安徽昊源化工集团有限公司安徽昊源化工集团用户侧储能项目安全设计专篇》（编制单位：中筠国际设计集团有限公司，资质编号：A352014880，编制日期：2024 年 8 月），已通过专家评审。
15	施工/安装单位及资质等级	河南拖阳建筑工程有限公司，资质证书编号：D341270586，建筑工程施工总承包贰级；电力工程施工总承包贰级；机电工程施工总承包贰级；环保工程施工总承包贰级，有效期至 2028 年 12 月 22 日。
16	设计单位及资质等级	中筠国际设计集团有限公司，资质编号：A352014880，电力行业（风力发电、送电工程、新能源发电、变电工程）专业乙级；乙级，有效期至 2028 年 12 月 28 日 瑞科同创电力工程设计有限公司，资质编号：A151030777，电力行业（风力发电）专业甲级。有效期至 2026 年 11 月 29 日（设备设计单位）。
17	监理单位及资质等级	中建卓越建设管理有限公司，资质证书编号：B141002616，工程监理综合资质，有效期至 2024 年 09 月 23 日
18	检验检测情况	防雷检测：合格（阜阳震颖气象科技有限责任公司，资质证书编号：1132017014）
19	消防验收情况	2024 年 8 月 20 日，该项目一期电气一二次预制舱、电池仓、PCS 舱、避雷针、危废仓于经颍东区住建局消防验收通过，颍东建消验字[2024]第 0006 号。
20	劳动定员	本项目定员 5 人，管理人员 1 人，一般员工 4 人，负责本工程运行维护，未设置安全管理机构，设置兼职安全管理管理人员 1 名。

2.2.2 产业政策符合性

对照《产业结构调整指导目录》（2024 年本），该项目（一期）属于鼓励类第四类第 1 款“电力”第三项“新型电力系统技术及装备”中“电化学储能”。对照阜阳颍东化工园区“禁限控目录”，该项目不属于淘汰类及限制类。

对照《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》（原安监总厅科技〔2015〕43 号），《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》（原安监总科技〔2015〕75 号），《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技

术工艺、设备目录（2016年）的通知》（安监总科技〔2016〕137号）等标准规范，该项目不涉及淘汰落后安全技术装备。

综上，该项目（一期）符合国家、地方产业政策及相关要求。

2.3 项目周边环境与总图布置

2.3.1 项目周边环境

1. 地理位置

该项目（一期）位于安徽省阜阳市颍东区口孜镇东昊源化工集团有限公司南厂区西侧预留用地范围内。

2. 用地面积

该项目用地地形为矩形，项目占地面积约6300平方米（不新征用地）。项目地理位置见图2.3-1。

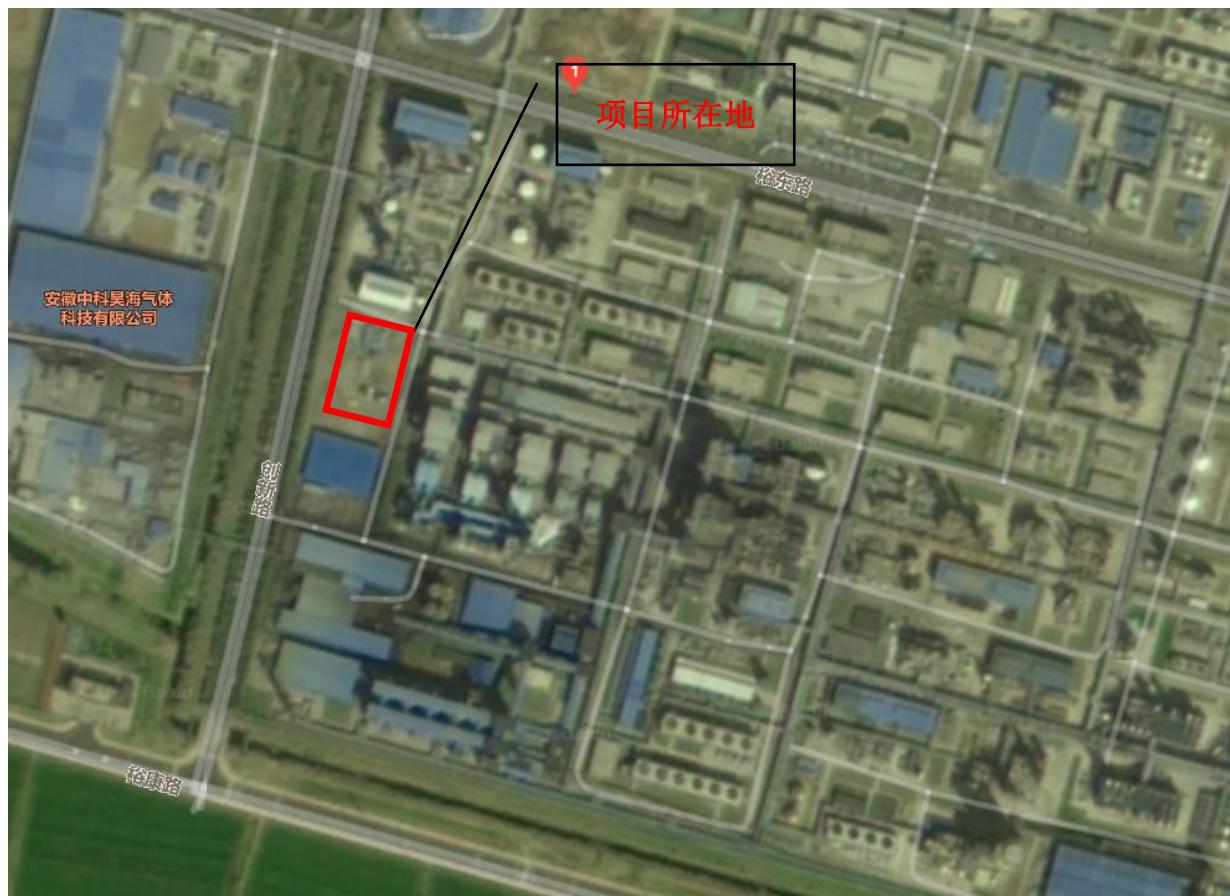


图 2.3-1 地理位置示意图

3、地形、地貌

该项目（一期）所在地阜阳市全境属平原地形，地势平坦，仅东北部由龙山、辉山、狼山、双锁山等石灰岩残丘分布，其中龙山海拔 105 米，为全地区最高点；其余均属平原地貌，平坦舒适，一望无际。阜阳市地势西北高而东南低，自西北向东南略有倾斜。东南以颍上县姜台子南部地势最低，海拔 17.5 米。西北与东南相对落差为 14.4 米，地面比降为七千分之一至万分之一。由于阜阳市近代受淮河及其支流蜿蜒切割变迁和黄河历次南泛的影响，境内冲积物不断交互堆积，形成了平原之中岗、坡、洼地相间分布，小区地形起伏跌宕，具有“大平小不平”的地貌特征。

4、地质条件

阜阳城区土质为粘土、亚粘土、亚砂土及部分淤泥和人工填土，地基容许承载力为 60~260KPa。按工程地质分为颍河沿岸河漫滩坡平地、颍河沿岸带坡平地及颍河剥蚀平地三个分区。根据地质勘探资料，本区域为第四系所覆盖，主要组成为细砂，中细砂，粘土和亚砂土。其下为深厚的第三系沉积物，下伏基岩主要为白垩及第三系地层。该地区属冲积松岩类孔隙水，属中等富水区，具有分层结构，根据埋藏深度及补给方式分为浅层地下水和深层地下水，本工程建设区域属深层地下水。地下水对各种砼均无腐蚀性。

5、水文条件

阜阳城区水系发达，通过城区的颍河是淮河的一级支流，颍河、泉河在城区三里湾处交汇。颍河阜阳闸上游历年最高水位 32.38 米，最低水位 21.1 米，平均蓄水位 27.2 米。汛期闸上水位一般控制在 28.5~29.0 米，最大流量 3280 立方米/秒。城区主要内河 22 条，直接或间接与颍河或泉河相连。

根据《安徽省阜阳市水文地质、工程地质、环境地质综合勘查报告》，

阜阳城区在大地构造上属新生代的巨大凹陷盆地的一部分，地质构造以古河道为主的河湖相沉积。区内第四纪上更新世河流较发育，古河道有三条，呈西北—东南向，河道主流线宽约 1~2 公里，并以中部程集至三十里铺的一条最为发育，砂层累计厚 5~16 米。地下水类型为孔隙潜水，局部具微承压性，水位埋深一般为 0.5~3.0 米。地下水与地表水水力联系较为密切。水位多年变化具有明显的周期性，一般 1~4 月份埋深较大，5~8 月份水位逐渐回升，8~9 月份达最高峰，10~12 月份逐渐回落。地下水化学类型以 $\text{HCO}-\text{Ca}$ 型为主。

6、气象条件

阜阳市位于安徽省西北部，淮河以北，华北平原南端，是安徽三大枢纽之一，地处北纬 $32^{\circ}25'—34^{\circ}04'$ 、东经 $114^{\circ}52'—116^{\circ}49'$ 之间。

阜阳市位于暖温带南缘，属暖温带半湿润季风气候。季风明显，四季分明，气候温和，雨量适中，光照充足，无霜期较长。年均日照数 2109.06 小时，年均气温 16.0°C ，年均无霜期 222 天，年均降水量为 889mm。由于阜阳市南临淮河，而淮河以南属北亚热带湿润季风气候，因此阜阳市气候具有以暖温带向北亚热带渐变的过渡带气候特征。既兼有南北方气候之长——水资源优于北方，光资源优于南方；同时又兼有南北方气候之短——有的年份少雨干旱，有的年份多雨成涝，旱涝灾害频繁，表现出气候明显的变异性。阜阳属季风气候区，风向有明显的季节性交替变化。全年以偏东风居多。冬季盛行北至东北风，夏季盛行偏南风，春季以东南风居多，秋季多东至东北风。降水特征是：其一，地域差异明显，南部多而北部少；其二，季节分配不均，年降水夏季最多，春季次之，秋季较少，冬季最少；其三，年际变化大。

表 2.3-1 主要气候、气象特征

序号	项目		数据及单位
1	气温	年平均气温	16.0℃
		极端最高气温	40.8℃
		极端最低气温	-20.3℃
		最冷月平均气温	0.3℃ (1月)
		最热月平均气温	27.9 (7月)
		平均干球温度	31.5
		平均湿球温度	28
2	湿度	历年平均相对湿度	73%
		最热月平均相对湿度	74%
		最冷月平均相对湿度	68%
3	气压	年平均气压	101.33kPa
		极端最高气压	103.86kPa (2000.01.30)
		极端最低气压	99.44kPa (1993.04.23)
		最热月平均气压	99.8kPa
4	风	冬季主导风向及风速	东北风, 3.3m/s
		夏季主导风向及风速	偏南风, 2.7m/s
		主导风向及风向频率	东风, 12.3%
		年平均风速	1.7m/s
		30 年一遇最大瞬时风速	25m/s
		基本风压值	0.45kPa
5	雨	年平均降雨量	889mm
		年最大降雨量	1616.3mm
		一日最大降雨量	104.1mm
6	雪	最大积雪厚度	260mm
		基本雪压值	0.4kPa
7	年雷暴天数		40 天
8	最大冻土深度		130mm

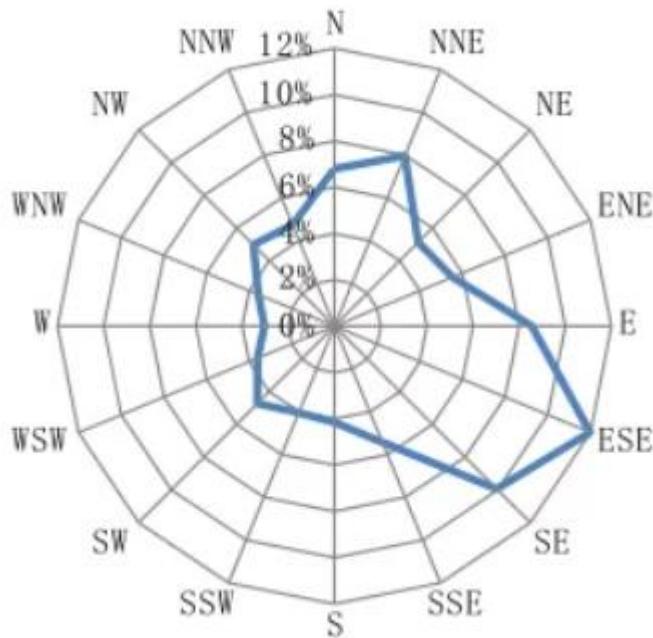


图 2.3-2 阜阳市风向玫瑰图

7、地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）表 C.12 中该建设项目所在地颍东区口孜镇的基本地震加速度为 0.10，抗震烈度为 7 度。

8、周边环境

该项目（一期）所在位置的地形地貌属平原。场址附近无重要公共设施、居民区和军事设施，场址区无文物等埋藏。该项目（一期）所在地 100 米之内无居民区，电站建设基本不存在对周边环境的影响。

2.3.2 项目总平面布置

1、总平面布置图

该项目（一期）所在的口颍东区孜镇昊源化工南厂区：项目东侧为昊源化工锅炉，西侧为创新路，南侧为昊源化工煤棚，北侧为昊源化工空分压缩机厂房。

该项目的主要设备为储能电池单元以及配套设施，总平面布置图见附件。该项目（一期）工程在储能电站内布置 10 套电池舱和 5 套升压逆变舱。储能站内设碎石地坪，站区站区北侧、东侧和南侧设置栅栏围墙，西侧依托昊源化工厂内围墙和道路。

2、竖向布置

电站场地较为平整，站区竖向布置采用平坡式布置方式。

3、厂区道路

该项目（一期）所在南厂区设置环形道路，主要道路宽 9m，次要道路宽 6m，转弯半径为 12m，以满足消防和各种生产及辅助生产物料运输的需求。厂区共设置四个出入口，物流出入口分别位于厂区北侧、西侧和东南侧，分别与园区道路相连，人流出入口位于厂区北侧与园区道路相连，人流物流分流。

2.3.3 主要建构筑物

该项目的主控室、电气一二次舱、危废舱、储能电池集装箱和 PCS 集装箱均为厂家预制，通过预埋件与基础顶面相连，钢结构均做热镀锌或喷锌处理，不属于建筑物。具体情况详见下表。

表 2.3-2 各舱情况一览表

序号	名称	使用年限 (年)	结构形式	火灾危险性 分类	耐火等级	建筑面积 (m ²)	层数
1	电控室（总控室、一二次舱）	50	混凝土预制舱	丙类	二级	274.68	2
2	储能舱	50	混凝土预制舱	丙类	二级	32.55	1
3	PCS 舱	50	混凝土预制舱	丙类	二级	20.28	1
4	危废舱	50	混凝土预制舱	丙类	二级	14.96	1

2.4 主要工艺

2.4.1 储能系统

2.4.1.1 储能系统简介

本工程的总容量为 25MW/50MWh，安装 10 套液冷集装箱电池系统，5 套储能变流逆变升压一体机系统。单个集装箱储能电池系统配置容量为 5MW，可满足不同领域大型储能电站的削峰填谷、暂态有功出力，紧急响应及暂态电压紧急支撑等应用需求。其中容量为 5MW 的储能电池集装箱系统由多个电池簇组成，包含电池模组、电池架、BMS(电池管理系统)、液冷

系统、消防系统、集装箱等。其中电池组采用模块化设计，每个电池模组配置一个电池管理单元（BMU），对单体电池的电压、温度等参数进行检测；每一个电池簇由电池模组串联组成，多个储能电池簇与构成 1 个储能系统的 PCS(电池储能功率变换系统)连接，配备一套 BMS 进行电池管理。整套储能电池集装箱有 1 个电池系统单元构成。整套储能系统由 1 套 BMS 进行监控，每个单元可以作为独立的系统，被储能电站中央控制系统直接调度。

2.4.1.2 电池储能单元

电芯种类：磷酸铁锂电池。

该模组是一款能量型储能模组，可应用在大型储能系统上。先进的电池管理系统，确保产品的安全性，内置磷酸铁锂电池，寿命长，安全可靠。RS485 通讯方式电池被动均衡，延长系统寿命，可串联至 1500V 使用，拓展系统容量。

2.4.1.3 液冷集装箱系统

该项目（一期）采用液冷集装箱系统，整个集装箱安装 5MW 储能电池（配置容量）采用 20 尺集装箱，电池舱为 27 尺集装箱，耐火等级不低于二级。集装箱采用两侧开门的方式，电池安装在集装箱中部，两侧电池模组背靠背安装。每簇由多个模组串联安装，接入高压箱，高压箱位于每簇下端，系统采用下出线方式，汇入集装箱一端的汇流控制柜。

集装箱另一端安装液冷机组，电池系统通过液冷管道连接液冷机组。电池模组内部安装液冷板，分别连接液冷管道，形成闭环液冷循环系统。液冷机组采用自动控制，并与电池内部的 BMS 进行通信，根据电池温度，调整液冷机组的温度，从而保证电池始终处于 15℃~35℃的最佳工作温度范围内。液冷系统采用 50% 乙二醇去离子水溶液，确保系统在不同室外环境温度下的正常工作。

集装箱安装全氟己酮溶剂自动消防系统；集装箱设有消防水接口，可实现整个集装箱的消防水灭火，保障储能电站的安全性。

集装箱采用水电分离的设置方式，水冷机组和控制柜分别位于集装箱的两端，保证系统的安全性和可靠性，便于系统维护操作。

该项目（一期）采取非步入式储能舱，采用液冷系统实现储能系统的温度控制，同时保障每一路电池架均能满足温度均衡，使得每组电池架的上下层电池模组的温度之差控制在最佳运行温度范围内。电池储能系统设置合理有效的散热系统，尽量保证电芯间温度分布均匀，电池预制舱内各模组间的特征温度（模组内最高温度）差不超过 5℃，电池模组内电芯间温度差不超过 3℃，满足电池运行温度的要求。储能舱内辅助供电回路的接入：储能系统内辅助供电，包括消防系统、环控系统、照明系统。

储能舱采用标准集装箱，集装箱整体满足 GB/T4208-2017 所规定的 IP54 要求，同时满足运输相关要求。集装箱整体为框架结构，采用 cortenA 高耐候钢板制作，底部为 t5mm 钢板，侧板采用高强集装箱专用板，波高 36mm；顶板采用拉伸增强顶板；顶侧板均做隐形加强，即在凹浪里架 C 型钢支撑，间距 1 米。油漆采用“富锌环氧底漆 30+环氧云铁中间漆 40+聚氨酯面漆 50”；总干膜厚度 $\geq 120\mu\text{m}$ ；载重要求（箱内设备 25T），箱体内部安装设备（配电柜、钢瓶柜及电池柜等）部分做承重架，确保不变形。

为了工作人员的安全，舱体外部 1.5 米高的位置安装急停按钮，在紧急情况下可以断开辅助电源回路。

储能舱进出线布线采用下进下出，包含电源线、通讯线、光缆、控制电缆等。

储能舱内配置电池直流配电单元和交流动力配电单元，负责电池的直流配电与舱内所有电气设备和 BMS 的供电，并给检修插座及通讯单元供电。储能舱内采用自动灭火系统，一旦检测到火灾，储能舱能及时断开与外部设备之间的电气连接，同时启动灭火装置。

储能舱具备良好环境适应性，具有防腐、防火、防水、防尘（防风沙）、防震、防紫外线、防盗等功能，保证储能舱 25 年内不会因腐蚀、防火、

防水、防尘和紫外线等因素出现故障。可保证储能舱防尘（防风沙）功能的长期有效性；防震功能可保证运输和地震条件下储能舱及其内部设备的机械强度满足要求，不出现变形、功能异常、震动后不运行等故障；防紫外线功能可保证储能舱内外材料的性质不会因为紫外线的照射发生劣化、不会吸收紫外线的热量等。

2.4.1.4 电气一次部分

储能系统通过变压器升压后接入环网柜，由环网柜再接入 35kV 母线，采用预制舱布置形式。25MW/50MWh 储能系统由 5MW“PCS 逆变升压一体机”和 5MW“电池预制舱”（电池系统）构成；5MW“逆变升压一体机”包含 2 台双向变流器、1 台 690V/35kV/5000kVA 变压器，内置 35kV 断路器；“电池预制舱”（电池系统）包含电池系统及直流汇流柜，与“PCS 逆变升压一体机”一一对应。10 台 5MW 的电池预制舱储能系统通过 5 台 5MW 的逆变升压一体机逆变后，升压至 35kV，分两回接入南园区的 35kV 备用开关柜。每台储能电池预制舱内功率通过预制舱内部汇流柜汇流后接入逆变升压一体机内部储能变流器（PCS），PCS 将电池的直流转换为交流电压 690V。2 台 PCS 在交流侧进行并联，通过 1 台 5000kVA 的变压器将电压升高至 35kV。变压器高压侧采用断路器。

2.4.1.5 负荷供电

一个储能子站由两台电池舱（1#与 2#）（含消防，BMS，通讯，控制设备）和一套升压一体机组成，系统供电由辅助变压器供电；正常运行下，储能子站由辅助变压器提供电源，保证 1#与 2#电池舱（消防，BMS，通讯，控制设备）的正常工作。当辅助变压器发生故障时，通过升压变内 ATS 双切转换器切换到站用电，

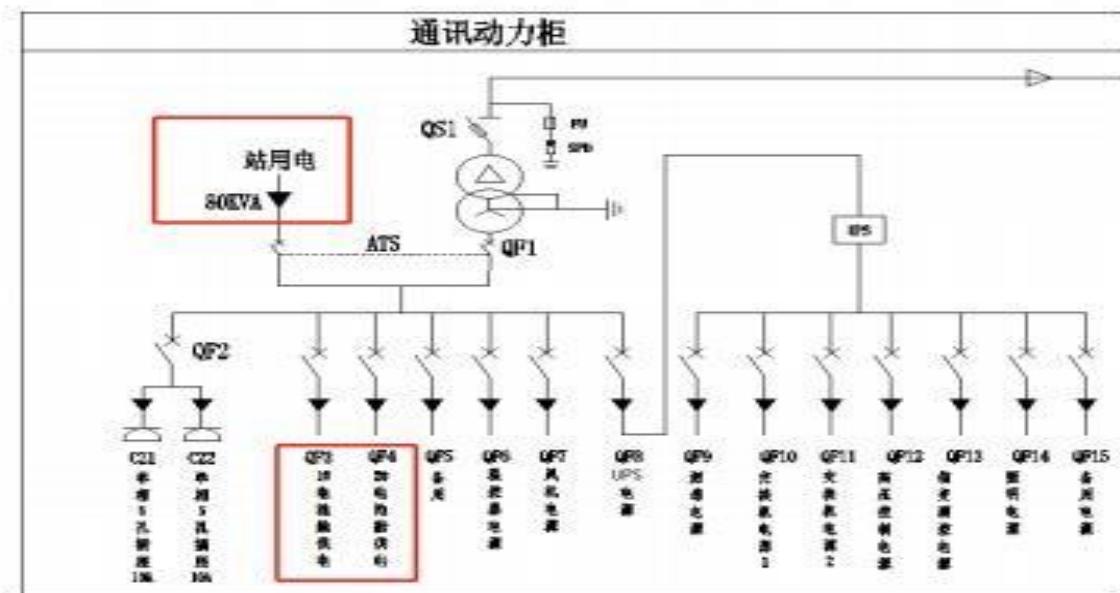


图 2.4-1 通讯动力线路图

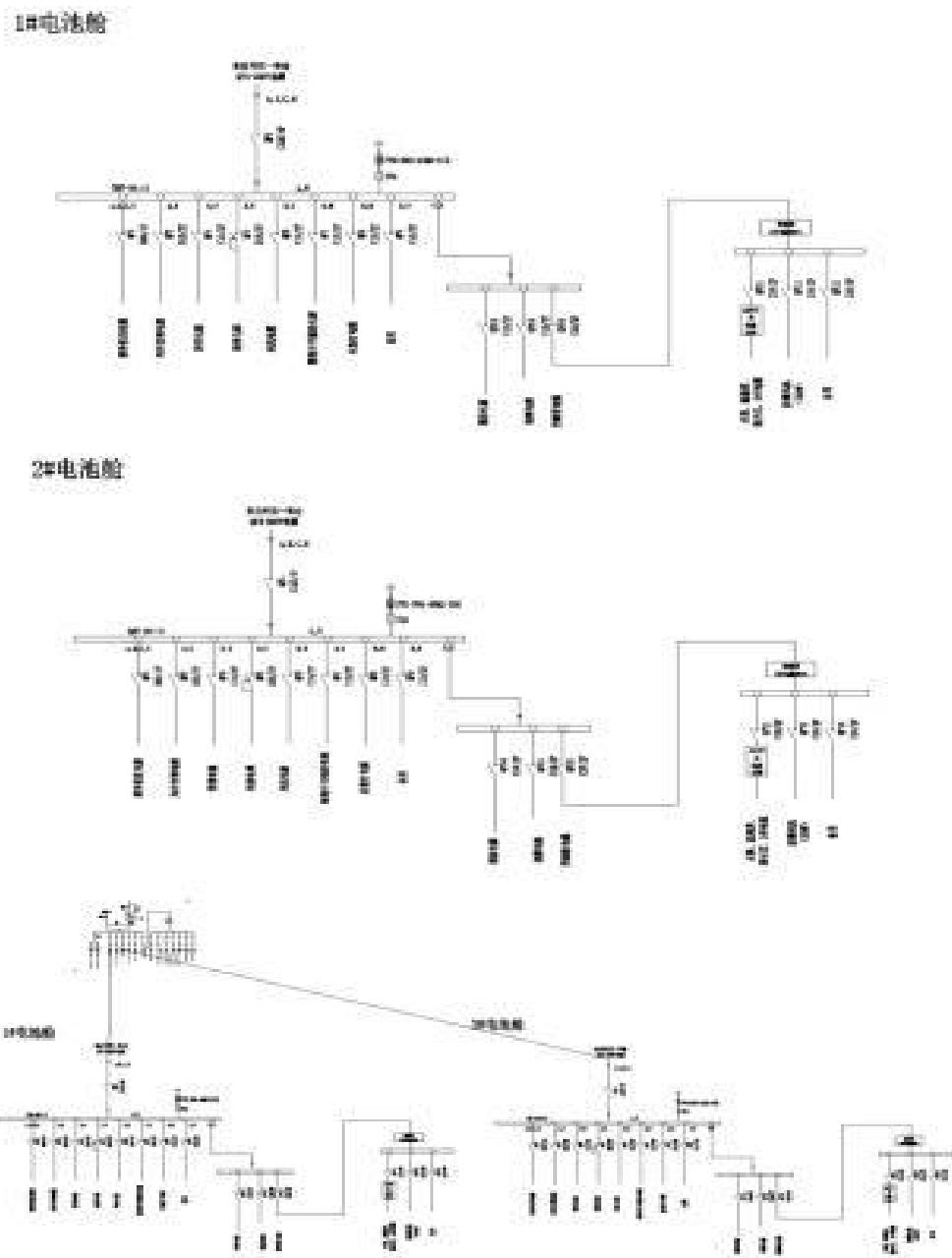


图 2.4-2 储能系统线路图

2.4.1.6 箱变智能测控装置

该项目（一期）的通讯方案为：由测控采集箱变数据，然后通过交换机与后台通讯。测控对外通信规约可以满足标准 IEC104 规约及 Modbus-TCP。

箱变测控及附件安装与通讯动力柜中，安装附件包括光纤环网组网配套的跳线和光纤终端盒。箱变智能测控装置具备智能接口。箱变测控装置支持 3 个 IP 主站设置。

2.4.2 电气一次

2.4.2.1 35KV 方案

本工程（一期）共有 2 个并网点，分别如下：

1、10MW/20MWh 储能单元 1，由 2 台 5100kVA 变压器升压至 35kV，汇流后通过新出 1 回电缆（YJY23-26/35-3*120）接至南厂区 110kV 昊源一变 35kV III 段母线 304 备用柜，为 1 号储能电源 304，新建 35kV 线路长度约 700 米。

2、15MW/30MWh 储能单元 2，由 3 台 5100kVA 变压器升压至 35kV，汇流后通过新出 1 回电缆（YJY23-26/35-3*185）接至南厂区 110kV 昊源一变 35kV IV 段母线 303 备用柜，为 2 号储能电源 303，新建 35kV 线路长度约 700 米。

2.4.2.2 电气主接线

本工程引至昊源集团南厂区 1#变电所 35KV 母线，双回路引入。设置 5 个 5MW 电池单元，与配套的电池控制柜、汇流柜、消防及暖通系统集成安装于一个预制电池集装箱中，由电池厂家成套提供。

本工程设置 5 套逆变升压一体机单元，每个 PCS 单元包含 2 台变流器，对应一台 5000kVA 的 35kV/0.69kV 干式变压器，与配套的环网柜、配电箱、保护柜、消防及暖通系统等集成安装于一个逆变升压一体机中，由 PCS 厂家成套提供。本工程每两套电池单元对应一套逆变升压一体机，组成一个 25MW/50MWh 的储能单元，储能单元之间采用环网接线。

1、站用电源

380/220V 所用电接线：站用电引自园区 0.4kV 电网，储能舱内负荷采用自供电。

2、升压站中性点接地方式

0.4kV 中性点接地方式：直接接地。

2.4.2.3 站用电系统

站用电引自南厂区 110kV 昊源一变，给站内各类用电设备、照明、检修供电。对于消防用水及 GDS 系统等重要电负荷采用双电源供电。储能设备 380V 自用电采用自供电方式，每套 PCS 舱配置储能配电系统，给一个储能单元供电，取自储能设备辅助变压器。

2.4.3 电气二次

储能电站控制系统分为两级，下一级 EMS 控制储能 PCS 和储能电池系统 BMS，上一级综合自动化系统（NCS）控制储能干式变压器、35kV 开关柜等电气设备，并通过远程工作站与电网生产控制大区连接，接受电网调度指令。两个控制系统之间通过通讯连接，二次安全防护方面也比较好处理。控制地点设在昊源化工南区变电站控制室，初期在储能控制系统上进行控制，后期从管理上可将储能电站作为南区变电站的一个部分，在原南区变电站的综合自动化系统进行集中控制。EMS 系统由储能集成厂家成套提供。负责接收 NCS 转发的调度指令，整个储能电站进行管理。

本工程接入昊源化工南厂区 1#变电站 35kV 开关柜备用隔间，南厂区变电站 35kV 开关柜设备纳入变电站已有 NCS 系统进行监控，以方便监控画面的显示，同时满足五防闭锁要求。

2.4.4 系统二次部分

- 1、本工程储能电站 35kV 出线以电缆分别接入昊源化工南区 1#变电站 35kV 备用隔间，本工程在接入间隔配置线路保护装置。
- 2、昊源化工南区变电站对原 35kV 备用隔间进行改造。
- 3、计量按《电能量计量系统设计技术规程》配置，本工程在昊源化工南区变电站 35kV 接入间隔分别设置关口计量点，按双表配置 0.2S 级多功能电能表。电量信息接入原有电能量远方终端，计费信息送至调度端计费主站。

4、安徽昊源化工集团有限公司颍东新材料产业园分公司用户侧 25MW/50MWh 储能项目按用户侧储能设置，暂不考虑接受调度及参与调峰调频，相关信息通过昊源化工南区、变电站原有调度自动化系统上传。

2.4.5 送出线路

2.4.5.1 建设规模

该项目（一期）位于安徽省阜阳市颍东区口孜镇东安徽昊源化工集团有限公司内新建 25MW/50MWh 储能站，以 2 回路 35kV 线路引至园区内昊源化工南厂区 1#变电站的 35kV 母线。

该项目（一期）储能容量 25MW/50MWh，通过 2 条线路：电缆（YJY23-26/35-3*120）、电缆（YJY23-26/35-3*185）分别接至南厂区 110kV 昊源一变 35kV 的III段母线 304 备用柜和IV段母线 303 备用柜。两条线路路径长度分别约为 0.7km，此部分电缆利用现状桥架敷设。

2.4.5.2 线路路径

1、储能区进线

该项目（一期）以单双路 35kV 线路引至园区内昊源南厂区 1#变电站的 35kV 母线。

2、昊源化工变电站进线

接入昊源化工南厂区 1#变电站的 35kV 备用隔间开关柜。

2.4.5.3 电缆选型

1、绝缘护套

交联聚乙烯绝缘电缆具有较高的允许工作温度，较小的弯曲半径，重量轻，附件少等优点，从而大大简化了电缆线路的设计、施工和运行维护方面的工作，经济效益明显。从安全性和环境保护来看，交联聚乙烯绝缘电缆没有发生油料渗漏的隐忧，且防爆性能好。

因此，考虑到电缆线路的安全及施工、运行维护方便、并结合以往电缆线路的运行经验，本工程电缆使用交联聚乙烯绝缘电缆。

2、外护套

目前电缆的外护层有聚乙烯（PE）和聚氯乙烯（PVC）。聚氯乙烯（PVC）在燃烧时分解的氯有助于阻燃，故聚氯乙烯（PVC）的防火性能优于聚乙烯（PE）；但是对丙酮、二甲苯、三氯甲烷、石油乙醚、杂酚油、氢氧化钠等化学药物的耐受性、耐低温性能，聚乙烯（PE）优于聚氯乙烯（PVC）。本工程电缆外护套选用聚乙烯（PE）。

3、电缆导体

铜芯电缆电气及物理性能优越，本工程容量较大，电缆长度较短，综合考虑，本工程电缆采用铜芯电缆。

表 2.4-1 建设规模情况一览表

序号	产品名称	产能	规格	备注
1.	储存电	25MW/50MWh	交流/35kV	一期

2.5 主要设备

该项目（一期）采用磷酸铁锂电池，以集装箱为储能载体，并结合先进BMS，最终形成高度集成化、智能化的、先进的储能系统，主要设备见下表2.5-1。

表 2.5-1 主要设备一览表

序号	设备名称	参数及规格	数量	单位	备注
一	电池预制舱	5.015MWh;（含监控、照明配电、消防、热管理系统、视频等）	10	套	
1.1	电池系统	12*1P416S, 电量 5.015MWh	1	套	磷酸铁锂电池
1.2	电池管理系统 BMS	BMU-BCMS-BAMS	1	套	（具备电池的过压保护、欠压保护、过流保护、短路保护、过温保护、漏电保护、热失控、电压跌落、电压穿刺等电气保护功能）
1.3	消防系统	全氟己酮自动灭火系统，PACK 级	1	套	

		消防系统			
1.4	热管理系统	/	1	套	
1.5	汇流柜	控制汇流柜：含控制和配电，额定电压 1500V，额定电流 2500A，耐压>3850V。	1	面	
1.6	照明及配电系统 (含照明、应急照明、舱内配电)	照明及配电系统(含照明、应急照明、舱内配电)	1	套	
1.7	视频监控系统(含 2 台视频摄像机)	视频监控系统(舱内含 2 台视频摄像机)	1	套	
1.8	预制舱及其他配件	钢结构采用 corten A 高耐候钢板，平顶结构，便于码放，厚度不小于 2mm。防护等级为 IP54；	1	套	
二	升压变流舱	PCS-TR-H5.0MW/5.1MVA-37kV	5	套	每套包含 2.1-2.7
2.1	干式变压器	SCB13-5100/37/0.69	1	台	特变电工，满足三级能效。
2.2	储能变流器	额定功率 2500kW	2	台	
2.3	35kV 断路器柜	含高压隔离开关，避雷器，电流互感器，电缆接头等	1	套	
2.4	690V 断路器	/	2	套	
2.5	通讯动力柜	/	1	台	
2.6	辅助变压器	/	1	套	
2.7	测控保护一体化装置	61850 规约	1	套	满足升压站后台接入要求
2.8	预制舱及附件	/	1	套	
三	EMS 管理系统	/	1	套	
3.1	EMS 管理系统服务器 (实时库)	64G CPU*2 3*600G 6 网口	2	台	
3.2	EMS 管理系统服务器 (历史库)	64G CPU*2 5*6T 4 网口	2	台	
3.3	操作员站	工作站主机(独显) +24 寸显示器	2	台	
3.4	能量管理主站	64G CPU*2 3*600G 6 网口	2	台	
3.5	数据网关	/	/	台	/
3.6	EMS 管理平台	/	2	台	
3.7	EMS 管理平台数据库	满足项目要求	2	套	
3.8	EMS 时序数据库	满足数据存储大于 5 年	2	套	
3.9	交换机	千兆光电	12	台	
3.10	协调控制器	/	4	台	
3.11	协调控制器	/	4	台	

3.12	机柜	/	6	台	
3.13	操作系统	/	16	套	
3.14	防火墙	/	2	套	
四	场站设备				
4.1	EMS 数据网及控制网就地分组组网交换机	/	2	套	
4.2	视频监控系统	/	2	套	舱内设备
五	备品备件				
1	电池包	314 电芯 1P52S	4	套	
2	电芯	314Ah	20	个	
3	冷却液	50%乙二醇+50%水/20kg/桶	20	桶	
4	高压熔断器	熔断器	4	组	
5	从控模块	BMU	4	块	
6	主控模块	BCMS	4	块	
7	防尘滤网	同供货设备	20	套	
8	指示灯	DC24V;红色	32	个	
9	指示灯	DC24V;绿色	32	个	
10	指示灯	AC220V;绿色	32	个	
11	万用表	福禄克	2	只	
12	光纤模块	单模 双芯 千兆 波长 1310nm	20	个	
13	光纤跳线	单模 双芯 千兆 波长 1310nm	20	根	
14	水晶头	AMP	2	盒	
六	专用工具				
1	PCS 工具包	/	4	套	
2	专用工具包	/	4	套	
3	通用吊具	电池舱用通用吊具	4	套	
4	集装箱吊具	30T 吊具	4	套	
七	计算机监控系统				
1	后台监控设备	含：主机兼操作员站 1 台、监控后台软件 1 套、网络打印机 1 台、核心加固软件 1 套。	套	1	
2	集控台	含：8 工位布置，不少于 8 把座椅	套	1	
3	五防系统	含：主机 1 套，24 寸液晶显示器 1 套，软件 1 套，鼠标键盘、五防钥匙及充电座 2 把、五防锁具 1 套、万能钥匙 1 套。	套	1	
4	远动通信柜	含：远动装置 2 台	面	1	
5	通信接口柜	含：百兆工业级以太网络交换机 4 台，智能接口设备(规约转换装置)2 台，光纤终端盒 1 个	面	1	
6	时钟同步柜	含：1 套时钟对时装置（双机冗余配置），支持北斗系统单向标准授时	面	1	时钟天线连接线缆满足现场需要

		时信号			
7	公用测控柜	含：测控装置 2 套	面	1	
8	35kV 母线测控装置	/	套	2	就地安装在 35kV 开关柜内
9	35kV 光差线路保护 测控柜	每面含：35kV 光差线路保护测控 1 台，带重合闸功能，打印机、光缆、 尾纤及熔接附件等	面	2	与对侧厂家、型号 及版本保持一致
10	间隔层交换机	A 级认证，100M/1000M 自适应， 24 电口，4 光口	套	4	就地安装在 35kV 开关柜内
11	辅助材料（含缆材、 光电转换等）	/	套	1	
八	继电保护及安全自动装置				
1	储能信息子站柜	含：储能信息子站 1 套，网络交换 机等	面	1	
2	保护故障信息处理 子站柜	含：保信子站 1 套，网络交换机等	面	1	
3	35kV 故障录波柜	含：故障录波装置 1 台、交换机 1 台、主机及显示器，管理软件等。	面	1	
4	安全自动装置柜	每面含：防孤岛保护装置 1 套	面	2	
5	继电保护测试仪器 仪表	/	套	1	
九	计量系统				
1	关口计量及电量采 集柜	含：35kV 线路 0.2S 级关口电度表 4 块（主副表配置），电量采集装 置 1 套	面	1	
2	35kV 集电线路电能 表	三相四线制智能电度表(带接线 盒)，准确级为 0.5S 级	块	2	就地安装在 35kV 开关柜内
3	电能质量在线监测 柜	含：A 类电能质量在线监测装置 1 套（四回路）	面	1	
十	一体化电源系统				
1	交流电源系统	/			
1.1	交流进线柜	2 路站用电源，含 ATS1 套	面	1	
1.2	交流馈线柜	含：馈线 60 回（100A 10 个，63A 10 个，40A 10 个，25A 30 个）	面	1	
2	直流电源系统	/			
2.1	直流充电柜	型式：高频开关电源，模块额定电 流 20A，2+1 配置；额定输入电压：	面	1	

		三相 380V±10%， 额定输出电压： DC 220V；			
2.2	直流馈线柜	每面含：馈线 70 回（80A 10 个， 63A 10 个，40A 10 个，25A 40 个）	面	1	
2.3	通信电源柜	每面含：1 套-48V/3×30A DC/DC 模块，每段直流母线配电 20 回（5 回 63A,5 回 40A,10 回 20A）	面	2	
2.4	直流系统监测装置	/	套	1	
2.5	柜间连线	厂家配套	套	1	
2.6	蓄电池柜	含阀控式免维护 200Ah/组，单体 2V,104 只	面	2	
2.7	放电装置	/	套	1	
3	UPS 电源柜	每面含：5kVA UPS 1 套，馈线开 关不少于 30 路（20 回 25A，10 回 32A）	面	2	含母联
十一	公用系统				
1	视频监控柜	含：含视频监控服务器、机架式液 晶显示器、交换机等	面	1	
1.1	图像监控及安全警 卫子系统	含：室外快球、室内快球（含防爆）	套	1	
2	火灾报警系统	含：火灾报警控制器、智能型感烟 探测器、火灾声光报警器、手动报 警按钮、联动模块；感温电缆、火 灾报警信号线、消防电话信号线等	套	1	
十二	调度自动化				
1	调度数据网络设备 柜	含：路由器 1 台，三层交换机 2 台， 百兆增强型电力专用纵向加密装 置 2 套	面	2	
2	二次安防设备柜	含：横向互联硬件防火墙 2 台、正 向物理隔离 1 台、反向物理隔离 1 台、网络安全监测装置 2 台、高端 防入侵检测装置 2 台、恶意代码防 范系统 1 套，安全审计系统 1 套， 含安全加固服务	面	1	
3	AGC/AVC 系统	含：工作站 1 套；4 光 8 电百兆交 换机 2 台；AGC/AVC 计算服务器 2 台；探针程序 2 套；屏柜 1 面； AGC/AVC 软件 1 套；光电转换设 备、光熔接盒、网线、跳纤等附件 按需	套	1	含一次调频功能

4	综合数据网柜	含：路由器 1 台, III 区交换机 1 台, 防火墙 1 台, 1 套软件	面	1	
5	OMS 工作站		套	1	
十三	一二次预制舱				
1	一二次预制舱	/	套	1	
十四	35kV 开关柜				
1	35kV 进线柜	/	面	2	
2	35kV 出线柜	/	面	2	
3	35kVPT 柜	/	面	2	

2.6 主要安全保护设施

2.6.1 电池本体保护配置

电池本体的保护主要由电池管理系统（BMS）实现，BMS 全面监测电池的运行状态，包括单体/模块和电池系统电压、电流、温度和电池荷电量等，事故时发出告警信息。BMS 可靠保护电池组，具备过压保护、欠压保护、过流保护、过温保护和直流绝缘监测等功能。BMS 支持 DL/T634.5104、IEC61850 通信，配合 PCS 及站端计算机监控系统完成储能单元的监控及保护。

2.6.2 直流连接单元保护配置

直流连接单元是指电池本体与 PCS 之间的连接部分，主要包括直流电缆和直流断路器（隔离开关），电池出口侧装设断路器，PCS 直流侧装设隔离开关。该段的保护不独立设置，主要由电池本体的保护实现跳开电池出口侧断路器。

2.6.3 功率变换系统（PCS）保护配置

表 2.6-1 功率变换系统（PCS）保护配置表

分类	保护配置
本体保护	功率模块过流、功率模块过温、功率模块驱动故障
直流侧保护	直流过压/欠压保护、直流过流保护、直流输入反接保护
交流侧保护	交流过压/欠压保护、交流过流保护、频率异常保护、交流进线相序错误保护、电网电压不平衡度保护、输出直流分量超标保护、输出直流谐波超标保护、防孤岛保护

其它保护	冷却系统故障保护、通讯故障保护
------	-----------------

2.6.4 过电压保护及接地

1、电气设备防止过电压的保护措施

全厂过电压保护按 GB/T50064-2014 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》的要求进行设置。

（1）直击雷保护

储能电站利用避雷针作为防直击雷的保护措施，设置 2 根 30m 高避雷针构成整站防直击雷保护装置。

（2）接地装置要求

根据《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065-2011 规定，对所有要求接地的部分均接地。储能站对保护接地、工作接地和过电压保护接地采用一个总的接地网，其接地装置的接地电阻值满足 $R \leq 2000/I$ 的要求。采用以水平接地体为主、垂直接地体为辅的复合接地网。水平接地体采用-60×6 热镀锌扁钢，设埋深在冻土层以下，垂直接地极采用 L-50X50X5, L=2500mm 的热镀锌角钢，站内电气设备每个接地部分以单独的接地支线与接地干线相连接，严禁在一个接地线中串接几个需要接地的部分，高、低压配电柜的每个基础槽钢两端均可靠与室内接地干线连接，根据“反措”要求，本站设二次等电位接地网与原有厂区接地两点相连。

（3）全站等电位接地网

本升压站根据国家能源局国能安全〔2014〕161 号《防止电力生产事故的二十五项重点要求》18 防止继电保护事故、《电力系统继电保护及安全自动装置反事故措施要点》《火力发电厂、变电站二次接线设计技术规程》DL/T5136-2012 、《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB50169-2016 的要求，进行等电位网施工。在二次设备室柜屏下层的电缆沟道内，按柜屏布置的方向敷设截面面积不小于 100mm² 的专用铜排，将该

专用铜排期末端连接，形成保护室内的等电位接地网。保护室内的等电位接地网与升压站的主接地网存在唯一连接点，连接点位置在保护室外部电缆沟道的入口处。为保证连接可靠，连接线至少 4 根、截面面积不小于 50mm² 的铜缆构成共点接地。沿站二次电缆的沟道敷设截面面积不少于 100mm² 的铜排，并在二次设备的就地端子箱处与主接地网紧密连接。由变压器、断路器、隔离开关和电流互感器等设备至就地端子箱之间的二次电缆经金属管从一次设备的接线盒（箱）引至电缆沟，并将金属管的上端与上述设备的底座和金属外壳良好焊接，下端就近与主接地网良好焊接。上述二次电缆的屏蔽层在就地端子箱处单端使用截面面积不小于 4mm² 多股铜质软导线可靠连接至等电位接地网的铜排上，在一次设备的接线盒（箱）处不接地。储能舱的就地端子箱内设置截面不小于 100mm² 的铜排，并使用截面面积不小于 100mm² 的铜缆与电缆沟道内的等电位接地网连接。

2.6.5 储能系统安全保护措施

- a. 具有水浸探测及联动保护功能，水淹后及时切断功率回路，避免触电、高压短路及短路扩散等灾害。
- b. 具有全天候系统级绝缘阻抗检测及告警能力。
- c. 具备一键式紧急停机功能，出现短路、触电、起火等意外时能手动快速切断储能系统的主电路，避免事故扩散。
- d. 储能系统具备多重防凝露功能，包括温控、防凝材料以及开门防凝露设计，防止凝露造成绝缘失效和器件短路风险。
- e. 大电流连接端子，尤其不可见的连接端子设计 NTC 温度采样，通过过温告警来识别虚接和连接松动等问题。
- f. 储能单元中电池舱与消防控制仓分仓设计，保障监控消防系统在电池舱出现事故时不受影响，能够独立持续正常运行。

2.7 公用工程及消防设施

2.7.1 给排水

1、给水系统

本工程新建场地内无用水建筑物，无新增生产、生活给水系统。

2、排水系统

站内排水主要为雨水排水、以及沟道排水。沟道排水水质同雨水，环境不会造成污染，可排入场地雨水排水系统。埋地雨水管道沿道路敷设，道路边设置雨水口，站区雨水通过雨水口收集后排至雨水管道，经汇集后的雨水接至化工园区现有雨污水管网。

2.7.2 供配电

1、供电

本工程供电来自于南厂区 110kV 昊源一变，通过两条线路引至该项目（一期）。

2、储能

该项目（一期）储能电站安装 10 套液冷集装箱电池系统，5 套储能变流逆变升压一体机系统。单个集装箱储能电池系统配置容量为 5MW。每两个集装箱储能电池系统对应一套逆变升压一体机，组成一个 5MW/10MWh 的储能单元，储能单元之间采用环网接线，分两个单元分别接至园区南侧 110kV 变电站 35kV 备用开关柜。

3、配电

本期共有两个储能单元，10MW/20MWh 储能单元，由 2 台 5100kVA 变压器升压至 35kV 后汇流后新出 1 回电缆（YJY23-26/35-3*120）接至南厂区 110kV 昊源一变 35kV III 段母线 304 备用柜，为 1 号储能电源 304；15MW/30MWh 储能单元，由 3 台 5100kVA 变压器升压至 35kV 后汇流后新出 1 回电缆（YJY23-26/35-3*185）接至南厂区 110kV 昊源一变 35kV IV 段母线 303 备用柜，为 2 号储能电源 303。

4、电气负荷分类

该项目（一期）应急照明系统、火灾报警系统用电设备为二级负荷，GDS 系统属于一级负荷（15KW），电源引自南厂区 110kV 昊源一变的 35kV 母线，设 UPS 供电。

5、照明及检修

正常照明电压为 380/220V；应急照明电压为直流 220V。本工程采用照明、检修与动力合并供电方式。照明的基本设置：在站区道路两侧设置具有时控光控功能的路灯，在设备旁边设置投光灯。照明系统采用 TN-S 系统，所有灯具外壳接有专用地线，户外照明及插座回路在照明箱内设漏电保护，照明箱外壳可靠接地，插座采用带接地线的安全插座。本工程在储能区域布置检修箱，以供电站检修时使用。集装箱中设置普通照明和应急照明装置，当正常电力提供不足时，应急照明提供工作人员紧急逃生的照明装置。照明线路分支导线截面不小于 2.5mm²。中性线（N 线）及保护地线（PE 线）截面与相线截面相同。

2.7.3 采暖、通风

（1）采暖：该项目（一期）位于非采暖地区，不配备采暖设施。

（2）通风：电池舱、PCS 舱均采用自然进风及机械排风的通风方式，通风量满足排热和灭火后通风换气的要求，机械排风及灭火后通风设施采用轴流风机。预制舱对温度有要求的房间均设置风冷冷风型柜式空调机。电池舱及 PCS 舱内通风空调设备均由设备厂家成套提供。

2.7.4 消防

1、室外消火栓系统

站区室外消防管道依托厂区原有，消防管网成环状布置并在消防环状管网上设室外消火栓，其保护半径为 120m，布置间距不大于 60m。其中储能区布置间距不大于 60m。环状管道用阀门分成若干独立段，项目设置 2 个室

外消火栓。该项目（一期）（一期）储能区配置 25MW/50MWh 储能系统，采用磷酸铁锂预制舱。根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 3.3.2 条规定，室外消防水量为 15L/s，根据《建筑防火通用规范》（GB55037-2022 第 10.1.5 条案规定，火灾延续时间 2h，一次最大消防需水量为 108m³。

2、消防水池及消防水泵房

该项目（一期）给水系统消防依托昊源化工消防泵站，消防泵站共设置 4 台消防泵，其中 2 台电动消防泵，水泵型号：XBD12.4/160-300N4×638，单台水泵扬程 124m，流量 150L/s；2 台柴油消防泵作为备用。柴油消防泵型号：XBC12/150-300M4，单台水泵扬程 120m，流量 150L/s。消防稳压泵 2 台，互为备用，稳压泵型号：KQDP65-32×12/2，单台稳压泵流量 10L/s，扬程 125m。消防水罐 2 个，总有效容积为 6000m³。

3、化学消防

储能集装箱内自带全氟己酮气体灭火系统。并配置消防沙箱和一定数量的消防铲、消防斧及消防铁桶。

4、机电消防

- 1) 电化学储能电站内设置火灾自动报警系统。
- 2) 电池舱内设置可燃气体探测器、温感探测器、烟感探测器等火灾探测器。
- 3) 电化学储能电站的消防系统，通风空调系统、视频与环境监控系统之间具备联动功能，消防联动控制符合 GB50116 的相关规定，消防联动控制系统符合 GB16806 的相关规定。
- 4) 火灾报警系统设置交流电源和直流备用电源，备用电源输出功率和容量符合 GB50116 的相关规定。

表 2.7-1 消防器材一览表

序号	名称	规格	单位	数量	备注
----	----	----	----	----	----

1	室外地上消火栓	SA100/65-1.0 型成品	套	2	含 DN100 蝶阀、弯管底座等附件
2	消防器材箱	含消防水带 6 个，直流/喷雾水枪 2 个，开栓扳手 1 个	套	4	
3	手提式干粉灭火器	MF/ABC4	个	16	
4	全氟己酮灭火系统	/	个	10	
5	推车式干粉灭火器	MFT/ABC35	个	8	
6	灭火器箱	/	个	12	
7	消防铲	/	个	16	
8	消防沙	/	若干	m ³	

5、储能电池舱

集装箱中设计普通照明和应急照明装置，当正常电力提供不足时，应急照明需提供工作人员紧急逃生的照明装置。

1) 电池舱消防方案

该项目（一期）按 1 个电池舱配置复合型可燃气和火灾探测预警系统结合瓶组式全氟己酮灭火系统。簇级全氟己酮灭火系统电池舱顶部安装 4 台防爆型氢气探测器，每个电池簇安装 1 个四合一复合探测器，用于电池簇内空间火灾探测。电气舱布置一台烟温复合探测器，只输出报警信号，不参与灭火器启动。电池舱顶部布置消防管路，一级管路包含到两边电池簇的主管路，在每个电池簇顶部布置喷头管路和雾化喷头，喷头流量≥13L/min，雾化喷射角度 120°C，将灭火剂以雾状释放到集装箱电池簇，实现簇级防护。集装箱安装一台 CW1310-99A 消防主机，消防主机接收电池包内探测器数据，根据探测器的探测情况进行联动，具备 CAN、485 及 6 路干接点。每个电池舱的外壁上安装 1 台站外声光报警器（舱顶部）、1 台放气勿入指示灯、1 台紧急启停开关，可通过紧急启停开关来控制灭火装置自动或手动启动，及紧

急启动或紧急停止启动灭火器。集装箱预留安装泄压口及防雨罩，平衡气体灭火器启动时站内外压差。集装箱外部布置一台风机控制箱，用于风机百叶外部控制。集装箱布置 1 台防爆风机，一台进风百叶，风机排风量为 $27.5\text{m}^3/\text{min}$ 。每台全氟己酮灭火装置采用 60Kg ，配置磷酸铁锂 UPS 电源，配置 60Kg 药剂。

2) 消防联动控制

①自动方式

在自动方式下，当下列任何一条条件满足：当 H_2 、 CO 任何一个达到第一阈值预警时；感温模块或感烟模块任何一个动作预警；联动逻辑如下：现场控制器联动舱外声光报警器发出预警，舱外声光报警器通过干接点型式直接驱动联动关闭空调、启动风机。消防主机将预警信息上传；在自动控制方式下，当下列任何一条条件满足：

a、（ H_2 、 CO 达到第一阈值预警时）并且（感温模块或感烟模块中任一个预警时）；

b、感温模块和感烟模块同时动作预警；

H_2 、 CO 和电解液挥发物中任何两个达到第二阈值预警时；联动逻辑如下：现场控制器联动舱外以及消防控制室声光报警器发出预警与 BMS 联动，通过 BMS 跳开舱级断路器，关闭风机；经可整定的一段延时，通过 BMS 切除电源配电箱舱内交流电源；启动全氟己酮灭火装置，定向启动该簇（消防信号）电磁阀，对该簇实施定点准确喷放灭火药剂，同时启动舱外气体喷洒指示灯。

②手动方式

a、当紧急启停开关检测到紧急启动按钮按下时，将手动启动信号发送至舱级消防控制主机；

b、消防控制主机接收到手动启动信号时，将执行预设的灭火器启动逻辑，联动启动站内外声光报警器，切急停回路。

c、灭火器将处于延时启动状态，延时时间为 30 秒；

d、延时结束后，消防控制主机向灭火装置发出电启动信号，同时打开舱级的放气勿入指示灯；

e、启动结束后，关闭灭火装置发出电启动信号，设置声光报警和放气勿入将始终打开或维持；

③灭火停止

a、对于手动灭火，在延时阶段。可以通过紧急启停开关复位或急停按键来进行灭火器的停止；

b、对于自动灭火，在延时阶段，可以通过急停按键或将系统设置为手动模式来进行灭火器的停止；

多次喷放策略：现场配置 60KG 灭火药剂，首次喷放 30KG 药剂；第二次喷放结合探测器的可燃气体数据、温度数据达到二级报警数据，如探测器无判别到复燃，则在第一次结束喷放后 20min 喷放 20kg 药剂；第三次喷放在第二次喷放结束后 15min 全部喷放。

c、系统配置设备如下表。

表 2.7-2 储能舱单元消防设备一览表

序号	名称	型号	单位	形式、规格	数量
1	消防控制主机	CW1310-99A	台	舱级	1
2	防爆可燃、有毒气体探测器	CW1310-06E	台	氢气、一氧化碳	4
3	防爆复合探测器	CW1310-04E	台	烟感、温感、CO、VOC	9

4	紧急启停开关	CW1310- 12A	只	自动/手动模式	1
5	声光报警器	CW1310-21B	只	声、光报警	1
6	放气勿入	CW1310-21C	只	/	1
7	泄压口	WGJ.1233-01A	台	/	1
8	全氟己酮灭火装置	/	套	50L/60kg	1
9	防爆风机	/	台	/	1
10	电动百叶	/	台	/	1
11	空间喷头	/		ZSTWB5.0/150,RC1/2 外螺纹	9/10
12	风机百叶控制盒	/	台	/	1
13	全氟己酮管路	/	套	304 不锈钢	1
14	线束	/	套	/	1
18	水消防	/	套	/	1

2.7.5 防雷与接地

储能站防雷主要是防直击雷、感应雷、雷电侵入波，防雷措施依据《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》（GB/T50064-2014）、《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T50065-2011）、《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）的要求设置防雷接地设施。

1、直击雷防护

储能站采用避雷针保护，采用 2 根独立避雷针（35m 高），储能站内所有建筑及电气装置均在避雷针保护范围之内（详见防雷接地图）。

储能站内地面建筑全部采用混凝土底座+预制舱，主要预制舱模块包括电控室（总控室、一二次舱）、储能舱、PCS 舱、危废舱等，所有建筑均按照第三类防雷建筑物设防，均利用金属集装箱箱体作为接闪器，每个箱体有两处接地，接地电阻不大于 4Ω 。

2、侵入雷电波保护

在储能站出线侧和母线上均设置无间隙金属氧化锌避雷器对雷电侵入

波和其他过电压进行保护。

3、接地

根据《交流电气装置的接地设计规范》GB50065-2011 规定，对所有要求接地或接零部分的电气设备均设置至少两点可靠的接地或接零。独立避雷针与道路或出入口、带电体等空气中距离及地中距离满足规范要求。

本站为大接地短路电流系统，对保护接地、工作接地和过电压保护接地使用一个总的接地装置，本工程接地电阻不大于 0.5Ω 。站内设置以水平接地网为主，以垂直接地体为辅的复合接地网。在构架避雷针、独立避雷针处设置集中接地装置，且与主接地网连接。主地网水平接地体采用热镀锌 $80\times 8\text{mm}$ 的扁钢，敷设深度位于 1.0m 以下。垂直接地极采用 $\Phi 50$ ，厚度不小于 4.5mm ，长度为 2500mm 长的热镀锌钢管。

接地电阻不满足要求时，采取降阻措施，以使得接地电阻值 $\leq 0.5\Omega$ 。

在独立避雷针、避雷器以及带操作箱的电气设备四周设置均压地面或绝缘地坪，使接触电势小于允许值，保证人身安全。

4、电子信息系统设备接地

(1) 建筑物电子信息系统设备按照《建筑物电子信息系统防雷技术规范》(GB50343-2012) 中有关规定安装雷电防护装置。

(2) 电子信息系统采取等电位连接与接地保护措施。

(3) 防雷接地与交流工作接地、直流工作接地、安全保护接地共用一组接地装置时，接地装置的接地电阻值按接入设备中要求的最小值确定。

(4) 电子信息系统设备由 TN 交流配电系统供电，从建筑物内总配电柜（箱）开始引出的配电线路采用 TN-S 系统的接地形式。

(5) 防雷装置每年在雷雨季节到来之前进行一次定期全面检测维护。日常维护在每次雷击之后进行。在雷电活动强烈的地区，对防雷装置随时进行目测检查。

2.7.6 通讯系统

本工程利用昊源化工南区 110kV 变电站通信设备，不新增光通信设备；不新增调度软交换接入设备。

2.7.7 视频监控系统

储能电站设置一套视频监控系统，对储能站内的主要电气设备、电池区域及电池舱、主要通道、出入口等重要部位进行有效的监视、记录与回放。火灾报警能够联动视频监控系统，捕捉跟踪拍摄火灾情况。视频监控系统接入昊源化工南区电站已有视频监控系统统一管理。

2.7.8 火灾报警及消防控制系统

储能单元预制舱内随主设备成套配置火灾探测器、可燃气体探测器（氢气、一氧化碳）、火灾报警设备及消防联动控制器。储能电站主要电缆通道及竖井设置火灾自动报警系统，相关信息接入南区变电站火灾报警系统的预留通讯接口。储能电站内主要建、构筑物和设备火灾报警系统。

2.8 组织机构和劳动定员

1 组织机构

昊源公司实行站长负责制，站长下设三个运行班组。

2 劳动定员

该项目（一期）定员 5 人，管理人员 1 人，一般员工 4 人，负责本工程运行维护。

3、安全教育培训

公司新入职员工按照公司三级安全教育进行安全培训，分为理论和现场培训，课时及内容安排满足国家法规要求。

公司还不定期组织各种安全专项培训，包括急救、消防、职业健康等，面向所有员工，使其不断更新安全意识和基本技能。

4、安全管理制度、操作规程、全员安全生产责任制

该公司按照《中华人民共和国安全生产法》等相关法律法规的要求，建立了《全员安全生产责任制度》，制定了《岗位安全操作规程汇编》和《安全生产管理制度汇编》，已发布实施，具体见附件 11。

5、应急救援预案

该公司按照《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部 2 号令）、《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号）、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）等的要求，编制了生产安全事故综合应急预案、专项应急预案、现场处置方案，配备了应急救援物资装备，开展应急演练和培训。

6、危险源管理

公司制定了《安全风险隐患排查与治理管理制度》，明确辨识与评估的职责、方法、范围、流程、控制原则等，根据有关国家标准对公司的危险设备、设施或场所进行危险源辨识、分类和风险评估。确定危险源及重要危险源。

7、相关方安全管理

为了加强对相关方的管理，公司制定《外来承包商安全管理及考核办法》、《承包商安全准入、退出管理制度》、《供应商安全管理制度》等相关制度。一是确定了有资质的供应商和承包商签订了安全协议，明确双方安全责任和安全管理要求，并在作业过程中进行现场监督。二是建立了现场实习、参观及其他外来人员的安全管理规定，告知作业场所的危险源及其控制方法，并进行监督管理。

8、劳动防护用品管理

通过危险源辨识及风险评估，安全部确定劳动防护用品的需求计划和发放标准，按照国家、行业的相关标准发放劳动防护用品。同时，在作业过程中督促作业人员正确使用和穿戴劳动防护用品。

9、安全检查

为了规范安全检查工作，公司根据国家法律法规和生产经营工作实际，制定了《安全生产检查制度》，开展了日常检查、定期检查、专项检查等，并对检查结果登记建档，跟踪整改，对检查出的隐患，有针对性地制定隐患治理方案，及时治理、消除隐患。

2.9 主要安全设施

该项目（一期）主要安全设施，见下表。

表 2.9-1 安全设施一览表

序号	名称	单位	设计数量	实际数量	设置位置	是否符合或高于标准	是否完好	备注
1	避雷器、防雷接地系统	套	1	1	储能电站	符合标准	完好	
2	设备接地系统	套	1	1	储能电站	符合标准	完好	
3	防爆可燃、有毒气体探测器	台	4	4	电池储能仓	符合标准	完好	每舱
4	防爆复合探测器	台	9	9	电池储能仓	符合标准	完好	每舱
5	紧急启停开关	只	1	1	电池储能仓	符合标准	完好	每舱
6	声光报警器	只	1	1	电池储能仓	符合标准	完好	每舱
7	放气勿入	只	1	1	电池储能仓	符合标准	完好	每舱
8	泄压口	台	1	1	电池储能仓	符合标准	完好	每舱
9	全氟己酮灭火装置	套	1	1	电池储能仓	符合标准	完好	每舱
10	防爆风机	台	1	1	电池储能仓	符合标准	完好	每舱
11	电动百叶	台	4	4	电池储能仓	符合标准	完好	每舱
12	电能质量监测装置	套	1	1	储能电站	符合标准	完好	
13	入侵报警系统、视频安防系统	套	1	1	储能电站	符合标准	完好	
14	火灾报警系统	套	1	1	储能电站	符合标准	完好	
15	防护罩	个	16	16	储能电站	符合标准	完好	
16	挡鼠板	块	8	8	储能电站	符合标准	完好	
17	防护栏	m	-	若干	储能电站	符合标准	完好	
18	防静电地板	m ²	100	100	储能电站	符合标准	完好	
19	安全警示标志、色标、管道涂色	-	-	若干	储能电站	符合标准	完好	
20	电缆防火材料	t	2	2	储能电站	符合标准	完好	

序号	名称	单位	设计数量	实际数量	设置位置	是否符合或高于标准	是否完好	备注
21	通风、照明设施	套	1	1	储能电站	符合标准	完好	
22	防静电服	套	2	2	控制室	符合标准	完好	
23	空气呼吸器	套	2	2	控制室	符合标准	完好	
24	防护眼镜	套	5	5	控制室	符合标准	完好	
25	防毒面具	个	2	2	控制室	符合标准	完好	
26	应急救援箱	个	1	1	控制室	符合标准	完好	
27	医用药箱	个	1	1	控制室	符合标准	完好	
28	对讲机	台	4	4	控制室	符合标准	完好	
29	担架	个	1	1	控制室	符合标准	完好	
30	绝缘靴	双	2	2	控制室	符合标准	完好	
31	绝缘手套	副	2	2	控制室	符合标准	完好	
32	拉闸杆	个	2	2	控制室	符合标准	完好	
33	验电笔	个	2	2	控制室	符合标准	完好	
34	安全梯	架	2	2	控制室	符合标准	完好	
35	灭火器及灭火砂箱	个	30	30	储能电站	符合标准	完好	
36	事故应急照明	套	20	20	储能电站	符合标准	完好	

第三章 危险有害因素辨识与分析

3.1 物质的危险有害性分析

该项目（一期）原料及产品均为电能，无生产及储存过程，电池舱全氟己酮灭火系统使用的全氟己酮，电池舱内磷酸铁锂电池电解液，在充放电过程中产生微量 H₂、CO，冷却使用冷却液为乙二醇以及变压器使用的变压器油、断路器使用的六氟化硫。

1、根据《危险化学品目录》（2015 版，2022 调整）辨识，该项目（一期）涉及电解液、H₂、CO、六氟化硫属于危险化学品，不涉及剧毒化学品。

2、根据《易制毒化学品管理条例》（2018 年修正）辨识，该项目（一期）不涉及易制毒化学品。

3、根据《高毒物品目录》（2003 年版），该项目（一期）不涉及高毒物品。

4、根据《易制爆危险化学品名录》（2017 年版），该项目（一期）不涉及易制爆危险化学品。

5、根据《各类监控化学品名录》（《中华人民共和国工业和信息化部令》第 52 号），该项目（一期）不涉及监控危险化学品。

6、根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95 号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号），该项目（一期）不涉及重点监管的危险化学品。

7、根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告 2020 年第 3 号），该项目（一期）不涉及特别管控危险化学品。

8、依据《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014（2018 年版））、GBZ 230-2010《职业性接触毒物危害程度分级》、《危险化学品分类信息表》（安

监总厅管三〔2015〕80号)、《危险化学品安全技术全书》(化学工业出版社, 2017)等安全技术资料对这些物质(包括混合物的各组分及产品)的火灾危险性分类、毒性和爆炸程度分类和辨识, 如下表。

表 3.1-1 氢气的理化性质及危险特性表

标识	中文名: 氢; 氢气		英文名: hydrogen		
	分子式: H ₂	分子量: 2.01	CAS 号: 133-74-0		
	危规号: 21001				
理化性质	性状: 无色无臭气体 溶解性: 不溶于水, 不溶于乙醇、乙醚				
	熔点(℃): -259.2	沸点(℃): -252.8	相对密度(水=1): 0.07(-252℃)		
	临界温度(℃): -240	临界压力(MPa): 1.30	相对密度(空气=1): 0.07		
	燃烧热(KJ/mol): 241.0	最小点火能(mJ): 0.019	饱和蒸汽压(KPa): 13.33(-257.9℃)		
	燃烧性: 易燃	燃烧分解产物: 水			
燃烧爆炸危险性	闪点(℃): 无意义	聚合危害: 不聚合			
	爆炸下限(%): 4.1	稳定性: 稳定			
	爆炸上限(%): 74.1	最大爆炸压力(MPa): 0.720			
	引燃温度(℃): 400	禁忌物: 强氧化剂、卤素			
	危险特性: 与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇热或明火即会发生爆炸。气体比空气轻, 在室内使用和储存时, 漏气上升滞留屋顶不易排出, 遇火星会引起爆炸。氢气与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。				
	消防措施: 切断气源。若不能立即切断气源, 则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂: 雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。				
	接触限值: 中国 MAC (mg/m ³) 未制定标准 前苏联 MAC (mg/m ³) 未制定标准 美国 TVL-TWA ACGIH 窒息性气体 美国 TLV-STEL 未制定标准				
毒性	侵入途径: 吸入 健康危害: 本品在生理学上是惰性气体, 仅在高浓度时, 由于空气中氧分压降低才引起窒息。在很高的分压下, 氢气可呈现出麻痹作用。				
对人体危害					

表 3.1-2 六氟化硫的理化性质及危险特性表

标识	中文名: 六氟化硫		英文名: Sulfur hexafluoride
	分子式: SF ₆	分子量: 146.06	
	CAS 号: 2551-62-4	UN 编号: 1080	
危险性类别	加压气体 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (麻醉效应)		
理化	外观与性状	无色无味气体。	

性质	熔点 (℃) : -51	相对密度 (水=1) : 1.67	相对密度 (空气=1) : 6.602			
	沸点 (℃) : -64 (升华)	饱和蒸气压 (kPa) : 2450 (25℃)				
	溶解性: 微溶于水, 溶于乙醇、乙醚。		临界温度 (℃) : 45.6			
毒性及健康危害	侵入途径	吸入。				
	毒性	LD ₅₀ : 5790mg/kg (兔静脉)				
	健康危害	六氟化硫是一种窒息剂, 在高浓度下会呼吸困难、喘息、皮肤和黏膜变蓝、全身痉挛。吸入 80%六氟化硫+20%的氧气的混合气体几分钟后, 人体会出现四肢麻木, 甚至窒息死亡。我国规定, 操作间空气中六氟化硫气体的允许浓度不大于 6g/m ³ 或空气中氧含量应大于 18%; 短期接触, 空气中六氟化硫气体的允许浓度不大于 7.5g/m ³ 。六氟化硫在药理上是惰性气体, 低毒但对人体有窒息作用。				
	急救方法	吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。				
	燃烧性	不燃	燃烧分解物	氧化硫、氟化氢。		
燃烧爆炸危险性	闪点 (℃)	/	爆炸上限 (v%)	/		
	引燃温度 (℃)	/	爆炸下限 (v%)	/		
	危险特性	若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。				
	火灾危险性分类	戊	稳定性	稳定		
	禁忌物	强氧化剂、易燃或可燃物。				

表 3.1-3 一氧化碳的理化性质及危险特性表

标识	中文名:	一氧化碳	英文名: Carbon monoxide
	分子式:	CO	分子量: 28.01
	CAS 号:	630-08-0	RTECS 号: FG3500000
	UN 编号:	1016	危险货物编号: 21005
	IMDG 规则页码:	2114	
理化性质	外观与性状:	无色无臭气体。	
	主要用途:	主要用于化学合成, 如合成甲醇、光气等, 及用作精炼金属的还原剂。	
	相对密度(水=1):	0.79	相对密度(空气=1): 0.97
	溶解性:	微溶于水, 溶于乙醇、苯等多数有机溶剂。	
	临界温度(℃):	-140.2	临界压力(MPa): 3.50
燃烧爆炸危险性	燃烧性:	易燃	建规火险分级: 乙
	闪点(℃):	<-50	自燃温度(℃): 610
	爆炸下限(V%):	12.5	爆炸上限(V%): 74.2
	危险特性:	与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。	
	燃烧(分解)产物:	一氧化碳、二氧化碳。	
	稳定性:	稳定	
	聚合危害:	不能出现	
	禁忌物:	强氧化剂、碱类。	
堵与堵	灭火方法:	切断气源。若不能立即切断气源, 则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。雾状水、泡沫、二氧化碳。	
	危险性类别:	第 2.1 类 易燃气体	危险货物包装标志: 2; 20

	储运注意事项:	易燃有毒的压缩气体。储存于明凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、氧化剂等分开存放。切忌混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。运输按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。
毒性危害	接触限值:	中国 MAC: 30mg/m ³ ；苏联 MAC: 20mg/m ³ ； 美国 TWA: OSHA 50ppm, 57mg/m ³ ; ACGIH 50ppm, 57mg/m ³ ； 美国 STEL: ACGIH 400ppm, 458mg/m ³
	侵入途径:	吸入
	毒性:	LC ₅₀ : 1807 ppm 4 小时(大鼠吸入)
	健康危害:	一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。急性中毒：轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力；中度中毒者除上述症状外，还有面色潮红、口唇樱红、脉快、烦躁、步态不稳、意识模糊，可有昏迷；重度患者昏迷不醒、瞳孔缩小、肌张力增加、频繁抽搐、大小便失禁等；深度中毒可致死。慢性影响：长期反复吸入一定量的一氧化碳可致神经和心血管系统损害。
急救	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。呼吸及心跳停止者立即进行人工呼吸和心脏按压术。就医。
防护措施	工程控制:	严加密闭，提供充分的局部排风和全面排风。生产、生活用气必须分路。
	呼吸系统防护:	空气中浓度超标时，必须佩带防毒面具。紧急事态抢救或逃生时，建议佩带正压自给式呼吸器。
	眼睛防护:	一般不需特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。
	防护服:	穿工作服。
	手防护:	一般不需特殊防护。
泄漏处置		迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，切断火源。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿一般消防防护服。切断气源，喷雾状水稀释、溶解，抽排(室内)或强力通风(室外)。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以用管路导至炉中、凹地焚之。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。
其他		工作现场严禁吸烟。进行就业前和定期的体检。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。

表 3.1-4 乙二醇的理化性质及危险特性表

标识	中文名:	乙二醇；甘醇	英文名: Ethylene glycol
	分子式:	C ₂ H ₆ O ₂	分子量: 62.07
	CAS 号:	107-21-1	RTECS 号: KW2975000 UN 编号: 3077
理化性质	外观与性状:	无色、无臭、有甜味、粘稠液体。商业产品常含有有色染料。	
	主要用途:	用于制造树脂、增塑剂、合成纤维、化妆品和炸药，并用作溶剂、配制发动机的抗冻剂。	
	熔点(℃):	-13.2	沸点: 197.5
	相对密度(水=1):	1.11	相对密度(空气=1): 2.14
	饱和蒸汽压(kPa):	6.21(20℃)	燃烧热(kJ/mol): 281.9
	溶解性:	与水混溶，可混溶于乙醇、醚等。	
燃烧爆炸危险性	燃烧性:	可燃	建规火险分级: 丙
	闪点(℃):	110	自燃温度(℃): 400℃纯品；413℃防冻剂
	爆炸下限(V%):	3.2	爆炸上限(V%): 15.3
	危险特性:	遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。蒸气比空气重，易在低处聚集。封闭区域内的蒸气遇火能爆炸。易燃性(红色): 1；反应活性(黄色): 0	
	燃烧(分解)产物:	一氧化碳、二氧化碳。	稳定性: 稳定
	聚合危害:	不能出现	禁忌物: 强氧化剂、强酸。
	灭火方法:	雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。如果该物质或被污染的流体进入水路，通知有潜在水体污染的下游用户，通知地方卫生、消防官员和污染控制部门。	

包装与储运	储运注意事项:	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂、酸类分开存放。搬运时轻装轻卸，保持包装完整，防止洒漏。 ERG 指南: 171; ERG 指南分类: 物质(低至中等危害的)
毒性危害	接触限值:	中国 MAC: 未制订标准; 前苏联 MAC: 5mg / m ³ ; 美国 TLV-TWA: 125mg / m ³ ; 美国 TLV-STEL: 未制订标准
	侵入途径:	吸入 食入 经皮吸收
	毒性:	属低毒类。LD ₅₀ : 小鼠经口: 8.0-15.3g / kg, 大鼠经口: 5.9-13.4g / kg
	健康危害:	国内未见本品急慢性中毒报道。国外的急性中毒多系因误报。吸入中毒表现为反复发作性昏厥，并可有眼球震颤，淋巴细胞增多。口服后急性中毒分三个阶段：第一阶段主要为中枢神经系统症状，轻者似乙醇中毒表现，重者迅速产生昏迷抽搐，最后死亡；第二阶段，心肺症状明显，严重病例可有肺水肿，支气管肺炎，心力衰竭，第三阶段主要表现为不同程度肾功能衰竭。人的本品一次口服致死量估计为 1.4ml/kg(1.56g/kg)。嗅阈：大于 0.26mg/m ³ ; OSHA: 表 Z—1 空气污染物；健康危害(蓝色): 1
急救	皮肤接触:	脱去污染的衣着，用流动清水冲洗。确保医务人员了解该物质相关的个体防护知识，注意自身防护。
	眼睛接触:	立即翻开上下眼睑，用流动清水冲洗 15 分钟。
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。立即就医。如果患者呼吸停止，给予人工呼吸。如果呼吸困难，给予吸氧。
	食入:	误服者用大量水或饱和苏打水洗胃。就医。
防护措施	工程控制:	提供良好的自然通风条件。
	呼吸系统防护:	一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩带自给式呼吸器。高于 NIOSH REL 浓度或尚未建立 REL，任何可检测浓度下：自携式正压全面罩呼吸器、供气式正压全面罩呼吸器辅之以辅助自携式正压呼吸器。逃生：装有机蒸气滤毒盒的空气净化式全面罩呼吸器(防毒面具)、自携式逃生呼吸器。
	眼睛防护:	必要时戴安全防护眼镜。 防护服: 穿工作服。 手防护: 必要时戴防化学品手套。
泄漏处置:	切断火源，戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。不要直接接触泄漏物，在确保安全情况下堵漏。用大量水冲洗，经稀释的洗液放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集，转移、回收或无害处理后废弃。	
	环境信息:	防止空气污染法：危害空气污染物(篇 1, 条 A, 款 112)。 应急计划和社区知情权法：款 304 应报告量 0. 454kg。 应急计划和社区知情权法：款 304 应报告量 1. 0%。
其他:	工作后，淋浴更衣。避免长期反复接触。定期体检。	

3.2 危险化学品重大危险源辨识

重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。临界量是指某种或某类危险化学品构成重大危险源所规定的最小数量。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。其中生产单元是指危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元；储存单元是指用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为

独立的单元。

判断项目是否构成重大危险源，依据的标准为《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)。生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过规定的临界量，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品种类的多少区分为以下两种情况：

(a) 生产单元、储存单元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、储存单元存在的危险化学品为多品种时，按下式计算，若满足下式，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 为辨识标准。

q_1, q_2, \dots, q_n 为每一种危险化学品的实际存在量，单位为吨(t)。

Q_1, Q_2, \dots, Q_n 为与每种危险化学品相对应的临界量，单位为吨(t)。

该项目（一期）在日常生产运营过程中以及检维修过程中涉及到的危险化学品包括：氢气、一氧化碳、电解液等危险化学品。

表 3.2-1 危险化学品重大危险源辨识

辨识目标	危化序号	包装类别	临界值	实际值
氢气	1648	--	1t	随机，很少
一氧化碳	2563	--	200t	随机，很少
电解液	2828	--	5000t	分散封装于电池内，很少
结论	根据公式 $q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n$ 计算，实际计算值 < 1 ，因此该项目不构成了危险化学品重大危险源。			

经辨识可知，该项目生产运行期不存在《危险化学品重大危险源辨识》界定的危险化学品重大危险源。

3.3 选址、自然条件、总图布置、建筑物危险有害性分析

1. 选址危险有害性分析

该项目位于安徽省阜阳市颍东区口孜镇东昊源化工集团有限公司南厂区范围内西侧预留用地，项目东侧为昊源锅炉，间距为 73.4m；西侧为创新路，间距为 26m；南侧为昊源煤渣棚，间距为 38.7m；北侧为昊源空分压缩机厂房，间距为 77.5m。锅炉房、煤渣棚及空分压缩机厂房和该项目（一期）防火间距符合规范要求，以上场所发生事故不会对该项目（一期）产生影响；若该项目（一期）发生事故，也不会对锅炉房、煤渣棚及空分压缩机厂房产生影响。

该项目位于所在区域产权归昊源化工所有。建设项目周边环境与外部防火间距符合要求，周围环境对该项目影响较小。该项目对周边环境产生的影响也很小。该项目运行期间仍需安全管理到位或事故应急处置得当，以满足周边设施和自身的防火安全要求。

2. 自然条件的危险有害因素

（1）强风

本地区年平均风速 1.7m/s，最大风速达 25m/s，全年主导风向为东北。强风对建筑物受风面积大的建构筑物会产生较大的风压，结构不牢固的建构筑物有可能在强大的风压下倾倒。同时，强风会对室外作业产生较大影响。

（2）大雾

大雾会造成室外作业的视线障碍，导致危险状态难以发现，影响及时处置。同时，大雾水汽会引起电气绝缘体拉弧短路事故。

（3）雷雨雪

本地区年平均降水量为 889mm，年最大降水量为 1616.3mm，最大积雪厚度 260mm。雨雪天作业易发生人员滑跌，同时也增加了车辆行驶的危险性。此外，雨天多伴有雷电发生，本地区年平均雷暴雨日数 40d，雷电对高大建（构）筑物有较大影响，如防雷设施失效或接地电阻不合格，有可能因

雷击放电而导致火灾事故的发生。本工程必须采取各种切实可行的防雷措施以防止直击雷、雷电波和雷电感应等危害。

（4）高、低温

本地区历年极端最高气温 40.8℃，高温会导致作业人员出现一系列生理功能改变，产生中暑等急性疾病。

本地区历年极端最低气温-20.3℃，低温不仅影响作业效率及安全，低温环境中的各种设备若保温不善，还会造成设备冻裂。低温环境下，不仅人的反应机能降低，影响作业效率及安全。而且产生的霜冻，极易造成人员滑跌，导致事故发生。

（5）地震

本地区地震基本烈度 7 度，建筑抗震按 7 度设防。一旦发生地震，可对建筑结构、设备基础及人员造成危害。因此，应重视地震灾害对该项目的影响因素。

3.总图布置及建（构）筑物危险有害因素分析

（1）总体布局

若电池舱、PCS 安装不合理，未留有足够的巡检、维护通道，可能会导致人员烫伤、触电或高处坠落等。

（2）建（构）筑物

防雷防静电措施不符合规范，可能会在雷击时导致触电、火灾等危害。依托的变电站及控制室、消防泵房抗震不符合规范，地震时可能直接导致坍塌。

总之，该项目（一期）与周边环境在发生事故时存在一定的相互影响，自然灾害的发生也会给建设项目带来一定的影响，如果企业进一步提高员工的安全意识，加大安全投入，确保安全设施的实用性、有效性，则相互影响可以降到最低。

3.4 主要设备设施危险、有害因素分析

1、电池

电池危险源辨识内容主要包括：

- a) 电池选型不符合要求；
- b) 电解液泄漏；
- c) 电池支架松动、锈蚀；
- d) 正负极绝缘保护措施缺失；
- e) 短路保护措施不到位、保护动作异常；
- f) 线缆耐火等级不当、线缆过流、线缆绝缘老化、线缆绝缘失效；
- g) 直流回路断路器、接触器或熔断器选型不当；
- h) 接地缺失、失效，接线错误、松动；
- i) 电池性能衰减，电池性能不一致；
- j) 电池单体、模组壳体鼓包变形、损伤；
- k) 电池过充、过放；
- l) 温度、温升速率超过规定值，电池冒烟或发生明火；
- m) 单体电池极柱连接母排布置错位
- n) 电堆密封失效；
- o) 电池液冷系统老化、漏液；
- p) 电堆绝缘失效；
- q) 锂离子电池备品存储不符合相关要求。

通过对该项目（一期）设备危险源电池辨识危险有害因素，可能会导致如下事故的发生：

1) 火灾、爆炸

电池预制舱内的单体磷酸铁锂电池发生内短路故障，引发电池及电池模组热失控扩散起火，事故产生的易燃易爆组分通过电缆沟进入储能室并扩散，与空气混合形成爆炸性气体，遇电气火花发生爆炸。

电池火灾类型为电气火灾。如：电气设备、照明设施、电缆、电气线路等，如果安装不当、不正常运行的过负荷、短路、过电压、接地故障、接触不良等，均可产生电气火花或者过热，如果电缆散热不够充分，导致电缆温度升高，致使电缆的绝缘外皮熔化，发生短路，或者防护不当，可能发生电气火灾或引燃周围的可燃物质，造成火灾事故。电缆沟、电缆夹层过热可能发生火灾。

电池舱在充放电过程中产生的 H₂、CO 等具有易燃易爆性，若通风设备故障，或者可燃有毒气体探测器故障，此类气体大量积累并泄漏，则有可能造成灾难性后果。

2) 触电

触电事故是指人员触及带电体时电流对人体造成的伤害。触电危险的分布极广，凡是用到电气设备的和有电气线路通过的场所，都是触电事故可能发生的场所。常见的引发触电事故的因素有：

①电气设备未进行保护接地。

②标志缺陷（如裸露带电部分附近的无警告牌或警示标识不明显，就可能导致作业人员疏忽大意，进而发生触电，误合刀闸等人身或设备事故）。

3) 灼烫

灼烫是指火焰烧伤、高温物体烫伤、化学灼伤（酸、碱、盐、有机物引起的体内外的灼伤）、物理灼伤（光、放射性物质引起的体内外的灼伤）。

该项目电池若未设置防护措施或防护措施失效，防护用品不到位，人员违章，运行时检维修误接触正负极材料，可造成人员烫伤。

4) 中毒和窒息

电池在充放电过程中产生氢气，氢气在生理学上是惰性气体，在高浓度时，由于空气中氧分压降低引起窒息。在很高的分压下，氢气可呈现出麻醉作用。

电池在充放电过程中产生一氧化碳，一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力；中度中毒者除上述症状外，还有面色潮红、口唇鲜红、脉快、烦躁、步态不稳、意识模糊，可有昏迷；重度患者昏迷不醒、瞳孔缩小、肌张力增加、频繁抽搐、大小便失禁等；深度中毒可致死。慢性影响：长期反复吸入一定量的一氧化碳可致神经和心血管系统损害。

5) 其他伤害

若员工在工作过程汇总注意力不集中，或者行走过程中嬉闹；容易造成如扭伤，跌伤，钉子扎伤等。

2、电池管理系统 BMS

电池管理系统危险源辨识内容主要包括：

- 1) 接线错误、松动；
- 2) 运行环境条件不符合要求；
- 3) 系统自诊断故障；
- 4) 线缆耐火等级不满足要求；
- 5) 数据采集故障；
- 6) 通信故障；
- 7) 报警内容缺失和保护指令不及时；
- 8) 对电池簇投切、温度调节和循环泵及阀门控制不满足要求；
- 9) 状态估算不准；
- 10) 均衡功能配置不当；
- 11) 绝缘电阻检测缺失，误差过大；
- 12) 参数设置异常；
- 13) 数据显示异常；
- 14) 电气适应性不满足要求；
- 15) 电磁兼容性、绝缘耐压性能、耐湿热性能不满足要求；

16) 系统可用性不满足要求。

通过对该项目（一期）设备危险源电池管理系统辨识危险有害因素，可能会导致如下事故的发生：

(1) 火灾、爆炸

电池预制舱内的单体磷酸铁锂电池发生内短路故障，引发电池及电池模组热失控扩散起火，事故产生的易燃易爆组分通过电缆沟进入储能室并扩散，与空气混合形成爆炸性气体，遇电气火花发生爆炸。

(2) 触电

触电事故是指人员触及带电体时电流对人体造成的伤害。触电危险的分布极广，凡是用到电气设备的和有电气线路通过的场所，都是触电事故可能发生的场所。常见的引发触电事故的因素有：

- ①电气设备未进行保护接地。
- ②标志缺陷（如裸露带电部分附近的无警告牌或警示标识不明显，就可能导致作业人员疏忽大意，进而发生触电，误合刀闸等人身或设备事故）。

3、储能变流器

储能变流器危险源辨识内容主要包括：

- 1) 柜体损伤，紧固件松动、断裂，振动频繁；
- 2) 柜体密封不严；
- 3) 接线错误、松动；
- 4) 通风设备、温控系统故障；
- 5) 变流器、电缆过载发热；
- 6) 变流器有异常响声、异常气味；
- 7) 功率部件绝缘损坏，局部放电；

- 8) 设备绝缘检测故障;
- 9) 未接地或接地不规范;
- 10) 变流器通信故障;
- 11) 控制系统功能异常;
- 12) 保护定值配合不当;
- 13) 电磁兼容性能不满足要求;
- 14) 柜内防寒、防潮、防凝露措施不符合要求;
- 15) 变流器运行环境条件与设备正常工作环境条件不匹配;

通过对该项目（一期）设备危险源储能变流器辨识危险有害因素，可能会导致如下事故的发生：

（1）火灾、爆炸

电池预制舱内的单体磷酸铁锂电池发生内短路故障，引发电池及电池模组热失控扩散起火，事故产生的易燃易爆组分通过电缆沟进入储能室并扩散，与空气混合形成爆炸性气体，遇电气火花发生爆炸。

（2）触电

触电事故是指人员触及带电体时电流对人体造成的伤害。触电危险的分布极广，凡是用到电气设备的和有电气线路通过的场所，都是触电事故可能发生的场所。常见的引发触电事故的因素有：

- ①电气设备未进行保护接地。
- ②标志缺陷（如裸露带电部分附近的无警告牌或警示标识不明显，就可能导致作业人员疏忽大意，进而发生触电，误合刀闸等人身或设备事故）。

（3）其他伤害

若员工在工作过程汇总注意力不集中，或者行走过程中嬉闹；容易造成如扭伤，跌伤，钉子扎伤等。

4、PCS 及高低压柜

PCS 及高低压柜危险源辨识内容主要应包括；

- 1) PCS 及其元器件腐蚀、裂纹、密封不良；
- 2) PCS 套管损坏；
- 3) PCS 运行有异响、有异味；
- 4) PCS 铁芯接地不正确、接地电流大；
- 5) PCS 过载；
- 6) 标识标牌设置不正确。
- 7) PCS 渗漏油、油温过高、油色谱异常；
- 8) 开关类设备机构卡涩，分合闸不到位；
- 9) 绝缘气体泄漏；
- 10) 绝缘子脏污、闪络；
- 11) 一次电缆绝缘老化、设备部件老化、铠甲严重腐蚀；
- 12) 照明设备安全性不满足要求；
- 13) 灯具与高压带电体间的安全距离不满足要求；
- 14) 电池室内照明灯具不满足防爆或防酸要求；
- 15) 站用电系统可靠性低，事故不停电时间不符合规范要求；
- 16) 电缆耐火等级选择不当、绝缘破损，敷设方式不当；
- 17) 电缆孔洞防火封堵不严密；
- 18) 通风设备、温度检测装置故障；

19) 接地缺失或接地失效;

通过对该项目（一期）设备危险源 PCS 及高低压柜辨识危险有害因素，可能会导致如下事故的发生：

(1) 火灾、爆炸

电池预制舱内的单体磷酸铁锂电池发生内短路故障，引发电池及电池模组热失控扩散起火，事故产生的易燃易爆组分通过电缆沟进入储能室并扩散，与空气混合形成爆炸性气体，遇电气火花发生爆炸。

(2) 触电

触电事故是指人员触及带电体时电流对人体造成的伤害。触电危险的分布极广，凡是用到电气设备的和有电气线路通过的场所，都是触电事故可能发生的场所。常见的引发触电事故的因素有：

- ①电气设备未进行保护接地。
- ②标志缺陷（如裸露带电部分附近的无警告牌或警示标识不明显，就可能导致作业人员疏忽大意，进而发生触电，误合刀闸等人身或设备事故）。

(3) 其他伤害

若员工在工作过程汇总注意力不集中，或者行走过程中嬉闹；容易造成如扭伤，跌伤，钉子扎伤等。

5、继电保护及安全自动装置

- 1) 与一次设备配套的二次设备设施缺失
- 2) 继电保护及安全自动装置危险源辨识内容主要包括；
- 3) 保护装置、安全自动装置、安全稳定控制装置配置不合理控制策略不当
- 4) 保护定值计算错误；

- 5) 保护动作异常、信号异常；
- 6) 保护装置异常；
- 7) 电流互感器配置、二次绕组分配不合理，主保护有死区；通信故障；
- 8) 线缆过流、线缆绝缘老化、线缆绝缘不良、线缆绝缘击穿；
- 9) 接地不正确、接地缺失或接地失效；
- 10) 接线错误、松动；
- 11) 标识标牌设置不正确；

通过对该项目（一期）设备危险源继电保护及安全自动装置辨识危险有害因素，可能会导致如下事故的发生：

(1) 火灾、爆炸

电池预制舱内的单体磷酸铁锂电池发生内短路故障，引发电池及电池模组热失控扩散起火，事故产生的易燃易爆组分通过电缆沟进入储能室并扩散，与空气混合形成爆炸性气体，遇电气火花发生爆炸。

(2) 触电

触电事故是指人员触及带电体时电流对人体造成的伤害。触电危险的分布极广，凡是用到电气设备的和有电气线路通过的场所，都是触电事故可能发生的场所。常见的引发触电事故的因素有：

- ① 电线、电气设施的绝缘或外壳损坏、设备漏电。
- ② 电气设备未进行保护接地。
- ③ 配电箱、接线板及所用导线、电缆不符合要求，未使用漏电保护器。
- ④ 标志缺陷（如裸露带电部分附近的无警告牌或警示标识不明显，就可

能导致作业人员疏忽大意，进而发生触电，误合刀闸等人身或设备事故）。

（3）灼烫

灼烫是指火焰烧伤、高温物体烫伤、化学灼伤（酸、碱、盐、有机物引起的体内外的灼伤）、物理灼伤（光、放射性物质引起的体内外的灼伤）。该项目电池舱若未设置防护措施或防护措施失效，防护用品不到位，人员违章，运行时检维修误接触正负极材料，可造成人员烫伤。

（4）其他伤害

若员工在工作过程汇总注意力不集中，或者行走过程中嬉闹；容易造成如扭伤，跌伤，钉子扎伤等。

6、监控系统

监控系统危险源辨识内容主要包括：

- 1) 系统数据采集、报警分级功能不满足要求；
- 2) 控制与调节功能不齐全，不能满足运行和调控要求；
- 3) 网络结构、通信介质、通信规约，通信接口选择不当；
- 4) 站控层设备、现地层设备、网络通信设备、监控系统安全防护设备异常；
- 5) 防误闭锁设备故障，功能不齐全；
- 6) 直流电源系统蓄电池容量，交流不间断电源容量选择不符合事故停电要求线缆过流、线缆绝缘老化、线缆绝缘不良、线缆绝缘击穿；
- 7) 接地不正确、接地缺失或接地失效；
- 8) 自诊断功能异常；
- 9) 权限设置不满足要求；
- 10) 标识标牌设置不正确；
- 11) 监控系统运行的环境条件不符合要求。

12) 对时设备故障;

通过对该项目(一期)设备危险源辨识监控系统进行危险有害因素分析,可能会导致如下事故的发生:

(1) 火灾、爆炸

电池预制舱内的单体磷酸铁锂电池发生内短路故障,引发电池及电池模组热失控扩散起火,事故产生的易燃易爆组分通过电缆沟进入北楼储能室并扩散,与空气混合形成爆炸性气体,遇电气火花发生爆炸。

(2) 触电

触电事故是指人员触及带电体时电流对人体造成的伤害。触电危险的分布极广,凡是用到电气设备的和有电气线路通过的场所,都是触电事故可能发生的场所。常见的引发触电事故的因素有:

- ①电气设备未进行保护接地。
- ②标志缺陷(如裸露带电部分附近的无警告牌或警示标识不明显,就可能导致作业人员疏忽大意,进而发生触电,误合刀闸等人身或设备事故)。

(3) 其他伤害

若员工在工作过程汇总注意力不集中,或者行走过程中嬉闹;容易造成如扭伤,跌伤,钉子扎伤等。

7、预制舱

预制舱危险源辨识内容主要包括:

- 1) 舱体骨架强度与刚度不满足要求;
- 2) 预制舱与基础连接不稳,设备移位:地基承载力不满足要求;
- 3) 舱体沉降;预制舱防护等级不满足要求;
- 4) 预制舱锈蚀、形变、剥落、渗透、漫水、覆冰;

- 5) 预制舱密封、阻燃、保温性能不达标;
- 6) 舱内有害气体泄漏温度、湿度等不满足运行要求;
- 7) 舱内防酸、防爆、防火、防水、防潮措施不到位;
- 8) 动环系统、照明系统、辅控系统故障;
- 9) 舱内辅助电气设施电磁兼容性能不满足要求;
- 10) 预制舱防雷、接地缺失或接地失效;
- 11) 舱内动力电缆与控制电缆防火分区不满足要求;
- 12) 防小动物措施不到位。

通过对该项目（一期）设备危险源辨识预制舱进行危险有害因素分析，可能会导致如下事故的发生：

(1) 火灾

火灾的发生必须同时具备三个条件，即可燃物质、助燃物质、点火源。可燃物质即所有能够燃烧的物质，助燃物质即在燃烧过程中承担氧化作用的氧化剂，氧气是最常见、普遍的助燃物质；点火源即能够使可燃物与助燃物发生燃烧反应的能量来源。

电池舱火灾类型为电气火灾。如：各种配电装置、电气设备、照明设施、电缆、电气线路等，如果安装不当、不正常运行的过负荷、短路、过电压、接地故障、接触不良等，均可产生电气火花或者过热，如果电缆散热不够充分，导致电缆温度升高，致使电缆的绝缘外皮熔化，发生短路，或者防护不当，可能发生电气火灾或引燃周围的可燃物质，造成火灾事故。电缆沟、电缆夹层过热可能发生火灾。

电池舱在充放电过程中产生的 H_2 、 CO 等具有易燃易爆性，若此类气体大量积累并泄露泄漏，则有可能造成灾难性后果。

(2) 触电

触电事故是指人员触及带电体时电流对人体造成的伤害。触电危险的分布极广，凡是用到电气设备的和有电气线路通过的场所，都是触电事故可能发生的场所。常见的引发触电事故的因素有：

- ①电线、电气设施的绝缘或外壳损坏、设备漏电。
- ②电气设备未进行保护接地。
- ③标志缺陷（如裸露带电部分附近的无警告牌或警示标识不明显，就可能导致作业人员疏忽大意，进而发生触电，误合刀闸等人身或设备事故）。

(3) 灼烫

灼烫是指火焰烧伤、高温物体烫伤、化学灼伤（酸、碱、盐、有机物引起的体内外的灼伤）、物理灼伤（光、放射性物质引起的体内外的灼伤）。该项目电池舱若未设置防护措施或防护措施失效，防护用品不到位，人员违章，运行时检维修误接触正负极材料，可造成人员烫伤。

(4) 中毒和窒息

电池舱在充放电过程中产生氢气，氢气本身在生理学上是惰性气体，在高浓度时，由于空气中氧分压降低引起窒息。在很高的分压下，氢气可呈现出麻醉作用。

电池舱在充放电过程中产生一氧化碳，一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力；中度中毒者除上述症状外，还有面色潮红、口唇鲜红、脉快、烦躁、步态不稳、意识模糊，可有昏迷；重度患者昏迷不醒、瞳孔缩小、肌张力增加、频繁抽搐、大小便失禁等；深度中毒可致死。慢性影响：长期反复吸入一定量的一氧化碳可致神经和心血管系统损害。

(5) 坍塌

该项目如遇到大雪、暴风等恶劣天气，或地震等自然灾害，建、构筑物坍塌事故是可能发生的。

(6) 其他伤害

若员工在工作过程汇总注意力不集中，或者行走过程中嬉闹；容易造成如高处坠落、扭伤，跌伤，钉子扎伤等。

8、暖通

- 1) 电池室内装修材料阻燃性能不满足要求；
- 2) 电池室地面、顶棚的防腐措施破坏；
- 3) 暖通系统对环境控制不满足设备要求；
- 4) 防爆电供暖散热器、通风空调选型不当；
- 5) 通风系统控制不满足设备要求；
- 6) 室内防潮、防凝露设施不完善。

通过对该项目（一期）设备危险源辨识暖通进行危险有害因素分析，可能会影响如下事故的发生：

（1）火灾、爆炸

电池预制舱内的单体磷酸铁锂电池发生内短路故障，引发电池及电池模组热失控扩散起火，事故产生的易燃易爆组分通过电缆沟进入储能室并扩散，与空气混合形成爆炸性气体，遇电气火花发生爆炸。

（2）触电

触电事故是指人员触及带电体时电流对人体造成的伤害。触电危险的分布极广，凡是用到电气设备的和有电气线路通过的场所，都是触电事故可能发生的场所。常见的引发触电事故的因素有：

- ①电线、电气设施的绝缘或外壳损坏、设备漏电。
- ②电气设备未进行保护接地。
- ③配电箱、接线板及所用导线、电缆不符合要求，未使用漏电保护器。
- ④标志缺陷（如裸露带电部分附近的无警告牌或警示标识不明显，就可能导致作业人员疏忽大意，进而发生触电，误合刀闸等人身或设备事故）。

9、消防设施

消防设施危险源辨识内容主要包括：

- 1) 消防系统未采集可燃气体、烟雾、温度等数据;
- 2) 可燃气体探测装置不具备防爆能力;
- 3) 电缆沟道未设置火灾探测装置;
- 4) 消防主机未设置在值班室;
- 5) 报警信号未上传至集控中心;
- 6) 消防介质设计用量不足, 消防灭火系统参数设计不当, 消防物资未在合格的检定周期内或损坏;
- 7) 电池室未设置固定灭火装置或系统;
- 8) 消防水源设置不充足;
- 9) 消防系统无独立备用电源;
- 10) 电池室未设置强制排风系统、泄压口或排烟系统故障;
- 11) 消防系统、排风系统故障;
- 12) 排风系统与可燃气体探测主机缺少联动;
- 13) 消防系统与暖通、门禁系统等设备缺少联动;
- 14) 照明、通风空调、开关等未采用防爆型设备, 防爆等级不足;
- 15) 消防配电线路的电缆敷设不满足火灾时连续供电的需要;
- 16) 电池室内通信与直流电缆未采用阻燃材料;
- 17) 电缆孔洞防火封堵不严密, 耐火等级不足;
- 18) 应急照明、疏散标志设计不当;
- 19) 消防通道堵塞或宽度不满足要求。

通过对该项目（一期）设备设施消防设施危险源辨识，可能会导致如下事故的发生：

（1）火灾、爆炸

电池预制舱内的单体磷酸铁锂电池发生内短路故障，引发电池及电池模组热失控扩散起火，事故产生的易燃易爆组分通过电缆沟进入储能室并扩散，与空气混合形成爆炸性气体，遇电气火花发生爆炸。

（2）触电

触电事故是指人员触及带电体时电流对人体造成的伤害。触电危险的分布极广，凡是用到电气设备的和有电气线路通过的场所，都是触电事故可能发生的场所。常见的引发触电事故的因素有：

- ①电线、电气设施的绝缘或外壳损坏、设备漏电。
- ②电气设备未进行保护接地。
- ③配电箱、接线板及所用导线、电缆不符合要求，未使用漏电保护器。
- ④标志缺陷（如裸露带电部分附近的无警告牌或警示标识不明显，就可能导致作业人员疏忽大意，进而发生触电，误合刀闸等人身或设备事故）。

（3）坍塌

①该项目如遇到大雪、暴风等恶劣天气，或地震等自然灾害，建、构筑物坍塌事故是可能发生的。

②该项目依托变配电站的构造不合格或不合理，可能会发生坍塌。

（4）机械伤害

该项目在建设过程中会涉及的事故风机，事故风机缺陷或违章作业，可能会发生机械伤害。

（5）其他伤害

若员工在工作过程汇总注意力不集中，或者行走过程中嬉闹；容易造成如扭伤，跌伤，钉子扎伤等。

3.5 检维修、试验过程中的危险、有害因素

1、检修

检修危险源辨识内容主要包括：

- 1) 储能电站设备检修周期、检修项目不符合要求；
- 2) 外接试验仪器设备外壳接地不良，连接电缆破损或绝缘损坏，检测时间未在要求的检定有效期内；
- 3) 检修储能单元部件时未将储能单元停机未采取防静电措施、未将交直流断路器断开、未断电；
- 4) 电容或电抗等带电储能元件充分放电；
- 5) 检修储能单元部件时位置标识脱落或不清，未采取防误入间隔和误操作设备的措施；
- 6) 校核电气二次设备时未与电气一次设备隔离，反送电至电气一次设备；
- 7) 监控系统软件升级或主要硬件更换时，未采取防设备误动、防静电措施；
- 8) 检测或更换消防系统部件时未与控制系统进行有效隔离，设备误启动；
- 9) 检测电池系统、储能变流器时紧急停机功能未通过测试或测试故障；
- 10) 电池舱内检修作业时未严格执行通风措施，未将消防系统切换至手动控制方式；
- 11) 检修人员未佩戴绝缘手套，未穿戴防护服、防护鞋等防护用品，检修工具未进行绝缘包扎；
- 12) 检修前未断开一次回路交直流开关，未悬挂安全警示牌，未进行电气隔离；
- 13) 检修采暖设备时未采取防止被高温烫伤以及被高温液体喷溅灼伤的措施；

通过对该项目（一期）检修作业辨识危险有害因素，可能会导致如下事故的发生：

（1）火灾

火灾的发生必须同时具备三个条件，即可燃物质、助燃物质、点火源。可燃物质即所有能够燃烧的物质，助燃物质即在燃烧过程中承担氧化作用的氧化剂，氧气是最常见、普遍的助燃物质；点火源即能够使可燃物与助燃物发生燃烧反应的能量来源。

电池火灾类型为电气火灾。如：电气设备、照明设施、电缆、电气线路等，如果安装不当、不正常运行的过负荷、短路、过电压、接地故障、接触不良等，均可产生电气火花或者过热，如果电缆散热不够充分，导致电缆温度升高，致使电缆的绝缘外皮熔化，发生短路，或者防护不当，可能发生电气火灾或引燃周围的可燃物质，造成火灾事故。电缆沟、电缆夹层过热可能发生火灾。

电池舱在充放电过程中产生的 H_2 、 CO 等具有易燃易爆性，若此类气体大量积累并泄露泄漏，则有可能造成灾难性后果。

（2）触电

触电事故是指人员触及带电体时电流对人体造成的伤害。触电危险的分布极广，凡是用到电气设备的和有电气线路通过的场所，都是触电事故可能发生的场所。常见的引发触电事故的因素有：

- ①电线、电气设施的绝缘或外壳损坏、设备漏电。
- ②电气设备未进行保护接地。
- ③配电箱、接线板及所用导线、电缆不符合要求，未使用漏电保护器。
- ④标志缺陷（如裸露带电部分附近的无警告牌或警示标识不明显，就可能导致作业人员疏忽大意，进而发生触电，误合刀闸等人身或设备事故）。

（3）灼烫

灼烫是指火焰烧伤、高温物体烫伤、化学灼伤（酸、碱、盐、有机物引起的体内外的灼伤）、物理灼伤（光、放射性物质引起的体内外的灼伤）。该项目电池若未设置防护措施或防护措施失效，防护用品不到位，人员违章，运行时检维修误接触正负极材料，可造成人员烫伤。

（4）中毒和窒息

电池在充放电过程中产生氢气，氢气本身在生理学上是惰性气体，在高浓度时，由于空气中氧分压降低引起窒息。在很高的分压下，氢气可呈现出麻醉作用。

电池在充放电过程中产生一氧化碳，一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力；中度中毒者除上述症状外，还有面色潮红、口唇鲜红、脉快、烦躁、步态不稳、意识模糊，可有昏迷；重度患者昏迷不醒、瞳孔缩小、肌张力增加、频繁抽搐、大小便失禁等；深度中毒可致死。慢性影响：长期反复吸入一定量的一氧化碳可致神经和心血管系统损害。

（5）物体打击

物体打击伤害是指物体在重力或其他外力的作用下产生运动，打击人体而造成人身伤亡事故。不包括主体机械设备、车辆、起重机械、坍塌等引发的物体打击。该项目在高处作业或检修过程中，容易造成物体打击事故。产生物体打击伤害的主要原因是：

- ①在检修过程中，工作人员没有按操作规程操作。
- ②设备安装不合格。
- ③设备零部件该固定的没有固定或固定不牢固。
- ④进入检修现场不按规定穿戴劳动防护用品。
- ⑤检修工具、零部件放置不合理。
- ⑥检修、操作过程中动作不当。

（6）高处坠落

高处坠落是指人员从高处意外跌落至地面，造成身体伤害甚至危及生命的情况。该项目检修若未设置防护措施或防护措施失效，防护用品不到位，人员违章，可造成高处坠落事故。

（7）车辆伤害

该运行维护过程中使用运行维护车辆。以下几种原因可能导致车辆伤害事故发生：

①车辆的技术状况不良，如制动失灵、转向失灵等因素，驾驶员不能有效控制车辆的运行状态，而造成伤害事故。

②车辆车身高大，驾驶员看不到盲区内行人、其他机动车，在启动、转弯、倒车时可能造成人员伤害。

③车辆附属安全设施质量不合格或损坏。在紧急刹车或其他紧急情况下不能有效保护随车人员，导致人员坠落发生车辆伤害事故。

④驾驶员的技术素质和安全意识不强，没有健全的场内运输安全方面的规章制度或有违章操作。

⑤运行通道条件、装卸场地的作业环境、在门、柱等车辆经过点无防撞设施；通道被占据、车辆的技术状况、物流管理等方面，也是造成车辆伤害事故的重要原因。

⑥道路限速限高等警示标志标牌、道路标线、转弯半径等设置不合理也可能导致车辆伤害事故发生。

⑦驾驶员违章驾车、疲劳驾驶、超速行驶、酒后驾驶、夜间驾驶、疏忽大意是事故多发的主要因素。

⑧恶劣的气象条件如风、雪、雨等自然环境变化的情况下驾驶车辆容易造成事故。

⑨若车辆无止挡措施，车辆发生溜车，可能会导致车辆伤害事故发生。

（8）机械伤害

该项目在检维修过程中会涉及的事故风机，事故风机缺陷或违章作业，

可能会发生机械伤害。

(9) 其他伤害

若员工在工作过程汇总注意力不集中，或者行走过程中嬉闹；容易造成如扭伤，跌伤，钉子扎伤等，高温天气下可能造成高温中暑等。

2、维护

维护危险源辨识内容主要包括：

- 1) 维护仪器仪表及工器具未经过检测，设备检测时间未在有效的检定期内；
- 2) 维护设备与在运设备未隔离，未采取防设备误动、防静电措施，维护隔离措施不完善维护设备外壳与站内接地点未有效连接；
- 3) 维护设备连接电缆未进行有效防护，电缆破损或绝缘损坏；
- 4) 维护继电保护及安全自动装置时未采取防压板误分合的措施；
- 5) 监控系统维护时，未采取防设备误动、防静电措施；
- 6) 维护紧急停机按钮、储能变流器功率时防护措施不到位；

通过对该项目（一期）维修作业辨识危险有害因素，可能会导致如下事故的发生：

(1) 火灾

火灾的发生必须同时具备三个条件，即可燃物质、助燃物质、点火源。可燃物质即所有能够燃烧的物质，助燃物质即在燃烧过程中承担氧化作用的氧化剂，氧气是最常见、普遍的助燃物质；点火源即能够使可燃物与助燃物发生燃烧反应的能量来源。

电池火灾类型为电气火灾。如：电气设备、照明设施、电缆、电气线路等，如果安装不当、不正常运行的过负荷、短路、过电压、接地故障、接触不良等，均可产生电气火花或者过热，如果电缆散热不够充分，导致电缆温度升高，致使电缆的绝缘外皮熔化，发生短路，或者防护不当，可能发生电

气火灾或引燃周围的可燃物质，造成火灾事故。电缆沟、电缆夹层过热可能发生火灾。

电池舱在充放电过程中产生的 H₂、CO 等具有易燃易爆性，若此类气体大量积累并泄露泄漏，则有可能造成灾难性后果。

（2）触电

触电事故是指人员触及带电体时电流对人体造成的伤害。触电危险的分布极广，凡是用到电气设备的和有电气线路通过的场所，都是触电事故可能发生的场所。常见的引发触电事故的因素有：

- ①电线、电气设施的绝缘或外壳损坏、设备漏电。
- ②电气设备未进行保护接地。
- ③配电箱、接线板及所用导线、电缆不符合要求，未使用漏电保护器。
- ④标志缺陷（如裸露带电部分附近的无警告牌或警示标识不明显，就可能导致作业人员疏忽大意，进而发生触电，误合刀闸等人身或设备事故）。

（3）灼烫

灼烫是指火焰烧伤、高温物体烫伤、化学灼伤（酸、碱、盐、有机物引起的体内外的灼伤）、物理灼伤（光、放射性物质引起的体内外的灼伤）。该项目电池若未设置防护措施或防护措施失效，防护用品不到位，人员违章，运行时检维修误接触正负极材料，可造成人员烫伤。

（4）中毒和窒息

电池在充放电过程中产生氢气，氢气本品在生理学上是惰性气体，在高浓度时，由于空气中氧分压降低引起窒息。在很高的分压下，氢气可呈现出麻醉作用。

电池在充放电过程中产生一氧化碳，一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力；中度中毒者除上述症状外，还有面色潮红、口唇鲜红、脉快、烦躁、步态不稳、意识模糊，可有昏迷；重度患者昏迷不醒、瞳孔缩小、肌张力增加、

频繁抽搐、大小便失禁等；深度中毒可致死。慢性影响：长期反复吸入一定量的一氧化碳可致神经和心血管系统损害。

（5）物体打击

物体打击伤害是指物体在重力或其他外力的作用下产生运动，打击人体而造成人身伤亡事故。不包括主体机械设备、车辆、起重机械、坍塌等引发的物体打击。该项目在高处作业或维护过程中，容易造成物体打击事故。

产生物体打击伤害的主要原因是：

- ①在检修过程中，工作人员没有按操作规程操作。
- ②设备安装不合格。
- ③设备零部件该固定的没有固定或固定不牢固。
- ④进入检修现场不按规定穿戴劳动防护用品。
- ⑤检修工具、零部件放置不合理。
- ⑥检修、操作过程中动作不当。

（6）高处坠落

高处坠落是指人员从高处意外跌落至地面，造成身体伤害甚至危及生命的情况。该项目维护若未设置防护措施或防护措施失效，防护用品不到位，人员违章，可造成高处坠落事故。

（7）车辆伤害

该运行维护过程中使用运行维护车辆。以下几种原因可能导致车辆伤害事故发生：

- ①车辆的技术状况不良，如制动失灵、转向失灵等因素，驾驶员不能有效控制车辆的运行状态，而造成伤害事故。
- ②车辆车身高大，驾驶员看不到盲区内行人、其他机动车，在启动、转弯、倒车时可能造成人员伤害。
- ③车辆附属安全设施质量不合格或损坏。在紧急刹车或其他紧急情况下不能有效保护随车人员，导致人员坠落发生车辆伤害事故。

④驾驶员的技术素质和安全意识不强，没有健全的场内运输安全方面的规章制度或有违章操作。

⑤运行通道条件、装卸场地的作业环境、在门、柱等车辆经过点无防撞设施；通道被占据、车辆的技术状况、物流管理等方面，也是造成车辆伤害事故的重要原因。

⑥道路限速限高等警示标志标牌、道路标线、转弯半径等设置不合理也可能导致车辆伤害事故发生。

⑦驾驶员违章驾车、疲劳驾驶、超速行驶、酒后驾驶、夜间驾驶、疏忽大意是事故多发的主要因素。

⑧恶劣的气象条件如风、雪、雨等自然环境变化的情况下驾驶车辆容易造成事故。

⑨若车辆无止挡措施，车辆发生溜车，可能会导致车辆伤害事故发生。

（8）其他伤害

若员工在工作过程汇总注意力不集中，或者行走过程中嬉闹；容易造成如扭伤，跌伤，钉子扎伤等，还可能有高温中暑等。

3、试验

试验危险源辨识内容主要包括：

1) 试验隔离措施不完善，调试、试验设备与在运设备未隔离；试验设备未经过检测或设备检测时间未在有效检定期内；

2) 外接试验仪器设备外壳与站内接地点未有效连接或与站内接地点多点连接；试验前未将外接试验设备外壳有效接地，未采取防误触电措施；

3) 外接试验仪器设备连接电缆未进行有效防护，电缆破损或绝缘损坏；

4) 外接试验设备或试验时防误闭锁功能故障，未采取措施越过防误闭锁功能操作；

5) 试验整定参数录入设备时未经过确认，未采取防误输入参数的措施；

6) 试验项目不符合相关技术要求。

- 7) 逃生通道路线不明确或受阻，未采取保证逃生通道通畅的措施；
- 8) 吊装外接试验设备时未采取防止吊车误触带电线路的措施；
- 9) 试验时未采取防未经入网认证的计算机或联网设备接入电站网络的措施；
- 10) 试验前后拆接线顺序不规范；
- 11) 大雨、大风、大雾、大雪等恶劣天气，试验环境条件不符合要求；
- 12) 试验完毕后未对储能变流器电抗器、电容器、功率模块等部件采取充分放电的措施；

通过对该项目（一期）试验作业危险源辨识，可能会导致如下事故的发生：

(1) 火灾

火灾的发生必须同时具备三个条件，即可燃物质、助燃物质、点火源。可燃物质即所有能够燃烧的物质，助燃物质即在燃烧过程中承担氧化作用的氧化剂，氧气是最常见、普遍的助燃物质；点火源即能够使可燃物与助燃物发生燃烧反应的能量来源。

该项目检维修及实验过程主要设备为电池舱、PCS、并网柜等，火灾类型为电气火灾。如：各种配电装置、电气设备、照明设施、电缆、电气线路等，如果安装不当、不正常运行的过负荷、短路、过电压、接地故障、接触不良等，均可产生电气火花或者过热，如果电缆散热不够充分，导致电缆温度升高，致使电缆的绝缘外皮熔化，发生短路，或者防护不当，可能发生电气火灾或引燃周围的可燃物质，造成火灾事故。电缆隧道、电缆夹层过热可能发生火灾。

电池舱在充放电过程中产生的 H₂、CO 等具有易燃易爆性，若此类气体大量积累并泄露泄漏，则有可能造成灾难性后果。

(2) 触电

触电事故是指人员触及带电体时电流对人体造成的伤害。触电危险的分布极广，凡是用到电气设备的和有电气线路通过的场所，都是触电事故可能发生的场所。该项目为储能项目，电是该项目的产品，项目含有多种电气设备。常见的引发触电事故的因素有：

- ①电线、电气设施的绝缘或外壳损坏、设备漏电。
- ②电气设备未进行保护接地。
- ③配电箱、接线板及所用导线、电缆不符合要求，未使用漏电保护器。
- ④乱接不符合要求的临时线。
- ⑤作业人员不办理操作票、不执行监护制度或擅自扩大工作范围。
- ⑥检修电气设备工作完毕，未办理工作票终结手续，就对检修设备恢复送电。
- ⑦在带电设备附近进行作业，不符合安全距离的规定要求或无监护措施。
- ⑧人员跨越安全围栏或超越安全警戒线。作业人员走错间隔误碰带电设备。在带电设备附近使用钢卷尺等进行测量或携带金属超高物体在带电设备下行走。
- ⑨线路检修时不装设或未按规定装设接地线，不验电。
- ⑩作业人员使用的电动工具金属外壳不接地，使用不合格绝缘电气工具，操作时不穿绝缘鞋，不戴绝缘手套。
- ⑪在电缆沟内工作时不使用安全电压行灯照明。
- ⑫标志缺陷（如裸露带电部分附近的无警告牌或警示标识不明显，就可能导致作业人员疏忽大意，进而发生触电，误合刀闸等人身或设备事故）。
- ⑬违章作业。

另外在检维修的过程中若未配备绝缘手套、防机械伤害手套、安全帽、绝缘鞋（靴）、防护面罩、防触电绝缘救援钩等安全防护装备以及专用工具，也可能发生触电事故。

（3）物体打击

物体打击伤害是指物体在重力或其他外力的作用下产生运动，打击人体而造成人身伤亡事故。不包括主体机械设备、车辆、起重机械、坍塌等引发的物体打击。该项目在高处作业或检修过程中，容易造成物体打击事故。产生物体打击伤害的主要原因是：

- ①在检修过程中，工作人员没有按操作规程操作。
- ②设备安装不合格。
- ③设备零部件该固定的没有固定或固定不牢固。
- ④进入检修现场不按规定穿戴劳动防护用品。
- ⑤检修工具、零部件放置不合理。
- ⑥检修、操作过程中动作不当。

（4）灼烫

灼烫是指火焰烧伤、高温物体烫伤、化学灼伤（酸、碱、盐、有机物引起的体内外的灼伤）、物理灼伤（光、放射性物质引起的体内外的灼伤）。该项目电池舱若未设置防护措施或防护措施失效，防护用品不到位，人员违章，运行时检维修误接触正负极材料，可造成人员烫伤。

（5）中毒和窒息

电池舱在充放电过程中产生氢气，氢气本品在生理学上是惰性气体，在高浓度时，由于空气中氧分压降低引起窒息。在很高的分压下，氢气可呈现出麻醉作用。

电池舱在充放电过程中产生一氧化碳，一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力；中度中毒者除上述症状外，还有面色潮红、口唇鲜红、脉快、烦躁、步态不稳、意识模糊，可有昏迷；重度患者昏迷不醒、瞳孔缩小、肌张力增加、频繁抽搐、大小便失禁等；深度中毒可致死。慢性影响：长期反复吸入一定量的一氧化碳可致神经和心血管系统损害。

（6）车辆伤害

该运行维护过程中使用运行维护车辆。以下几种原因可能导致车辆伤害事故发生：

①车辆的技术状况不良，如制动失灵、转向失灵等因素，驾驶员不能有效控制车辆的运行状态，而造成伤害事故。

②车辆车身高大，驾驶员看不到盲区内行人、其他机动车，在启动、转弯、倒车时可能造成人员伤害。

③车辆附属安全设施质量不合格或损坏。在紧急刹车或其他紧急情况下不能有效保护随车人员，导致人员坠落发生车辆伤害事故。

④驾驶员的技术素质和安全意识不强，没有健全的场内运输安全方面的规章制度或有违章操作。

⑤运行通道条件、装卸场地的作业环境、在门、柱等车辆经过点无防撞设施；通道被占据、车辆的技术状况、物流管理等方面，也是造成车辆伤害事故的重要原因。

⑥道路限速限高等警示标志标牌、道路标线、转弯半径等设置不合理也可能导致车辆伤害事故发生。

⑦驾驶员违章驾车、疲劳驾驶、超速行驶、酒后驾驶、夜间驾驶、疏忽大意是事故多发的主要因素。

⑧恶劣的气象条件如风、雪、雨等自然环境变化的情况下驾驶车辆容易造成事故。

⑨若车辆无止挡措施，车辆发生溜车，可能会导致车辆伤害事故发生。

（7）机械伤害

该项目在检维修过程中会涉及的事故风机，事故风机缺陷或违章作业，可能会发生机械伤害。

（8）其他伤害

若员工在工作过程汇总注意力不集中，或者行走过程中嬉闹；容易造成如扭伤，跌伤，钉子扎伤等。

3.6 主要危险、有害因素分布

综上所述，该项目建成后生产过程中，可能存在火灾、爆炸、触电、物体打击、车辆伤害、高处坠落、灼烫、坍塌、其他伤害等危险、有害因素，其分布见下表：

表 3.6-1 危险、有害因素及其分布表

序号	危险源	危险有害、因素	存在部位/过程
1.	设备、设施	火灾、爆炸、触电、灼烫、坍塌、其他伤害等	电池、电池管理系统、储能变流器、PCS 及高低压柜、继电保护及安全自动装置、监控系统、预制舱、暖通、消防设施等
2.	检修、维修、试验	火灾、爆炸、触电、物体打击、灼烫、中毒和窒息、车辆伤害、高处坠落、机械伤害、其他伤害等	电池、电池管理系统、储能变流器、PCS 及高低压柜、继电保护及安全自动装置、监控系统、预制舱、暖通、消防设施等
3.	特种作业	火灾、爆炸、触电、灼烫、中毒和窒息、起重伤害、高处坠落、其他伤害等	起重作业、带电作业、动火作业

第四章 评价单元划分和评价方法选择

4.1 评价单元划分

4.1.1 单元划分原则

根据常用的评价单元划分原则和方法，划分评价单元应科学、合理、方便，应考虑以下原则：

- 1.考虑外部条件：地理、气象、水文地质条件、周边环境、交通状况、居民分布等；
- 2.考虑自身条件：危险物质及物料、工艺流程、设备设施相对位置、作业人员分布情况等；
- 3.符合安全状况：危险有害因素类别，发生事故的可能性、事故严重程度与影响范围；
- 4.便于评价实施：评价单元应相对独立，具有明显的特征界限。

4.1.2 单元划分过程与结果

本次评价范围内各区域由相对独立、相互联系的多个子系统组成。

各部分的安全管理、工艺过程、设备设施、操作条件、危险危害因素的种类及其程度均不相同。

本次评价针对评估对象安全方面的主要内容进行评价，力图抓住重点、分清主次、区别对待，既不漏掉主要危险，又不夸大危险性，从而提高安全评价的准确性，以便合理分配安全对策的安全投资费用。

为此，项目组根据单元划分原则，将其划分为五个单元进行评价：

表 4.1-1 安全设施竣工验收单元划分一览表

序号	评价单元	单元内容	理由说明
1	厂址选择	项目选址、四周安全间距、外部环境、自然条件等	项目的外部安全条件是否符合规范要求，是否能满足安全生产的需要。

2	总平面布置	总平面布置、内部防火间距、建（构）筑物	项目的内部安全条件是否符合规范要求，是否能满足安全生产的需要。
3	生产作业场所	辨识出的危险、有害因素的危险程度；安全设施与法律法规的符合性	储能项目（一期）装置及相关配套设备设施是否能满足安全生产的需要。
4	公辅工程	公用工程及辅助设施、防雷防静电、消防设施等	项目的公用辅助工程是否能满足安全生产的需要，是否与生产能力相匹配。
5	安全管理	安全管理组织机构的设立、全员安全生产责任制、安全管理制度和安全操作规程、事故应急管理等	项目的安全管理单元是否能满足安全生产的需要。

4.2 评价方法确定

4.2.1 方法确定

安全评价方法是对系统的危险性、危害性进行分析、评价的工具。目前安全评价的方法已达数十种，如专家现场询问观察法、危险和可操作研究法、事故类型及影响分析法、事件树分析法、事故树分析法、安全检查表法、危险度评价法、作业条件危险性评价法、预先危险分析法（PHA）和中毒模型分析法等评价方法，每一种评价方法的原理、目标、应用条件、适用对象不尽相同，各有其特点和优缺点。总之这些评价方法包含了定性评价和定量评价两大类别。

评价方法应根据评价对象的特点、评价目的和资料占有等具体情况，从众多评价方法中进行选择。为便于具体、全面、直观地反映评价对象的实际情况，本次安全风险评价选用安全检查表法、预先危险性分析法、事故树分析法、风险矩阵法对该工程进行安全风险评价。

4.2.2 方法分布

各单元所采用的评价方法分布表详见表 4.2-1。

表 4.2-1 评价方法分布表

序号	评价单元	评价方法
1	选址	安全检查表法
2	总平面布置	安全检查表法
3	生产作业场所	安全检查表法、事故树分析法、风险矩阵法
4	公辅工程	安全检查表法
5	安全管理	安全检查表法

4.3 评价方法的简介

4.3.1 安全检查表法（SCL）

安全检查表法（Safety Check List, 缩写 SCL）是依据相关标准、规范，对工程、系统中已知的危险类别、设计缺陷以及与一般工艺设备、操作、管理有关的潜在危险性和有害性进行判别检查。适用于工程、系统的各个阶段，是系统安全工程的一种最基础、最简便、广泛应用的系统危险性评价方法。

它主要依据有关的法规标准和积累的经验、教训，通过邀请熟悉工艺过程与生产设备并具有丰富安全管理经验的人员，充分分析评价对象，列出需检查的单元、部位、项目、要求等，编制成安全检查表。然后依检查表所列项目，逐一对安全技术和管理进行审查。设计安全检查表主要供设计人员、安全管理和安全监察人员使用，其内容主要包括在安全设计工作中应完成或应关注的有关项目，如安全“三同时”、工厂选址、危险危害因素识别、工艺与设备、锅炉压力容器、操作安全性、火源控制、土建与电气安全等项目，通过安全检查表列内容帮助设计人员和安全管理人员识别工程项目的主要危险性，避免工作漏项。另外，如果对检查项目赋以评分，则安全检查表也可进行半定量的安全评价。

安全检查表一般属于定性类的安全评价方法，可能产生因检查要点多而显得重点不突出。为此，可以应用其它种类的安全评价方法从不同的角度予以进一步分析。

4.3.2 事故树分析(FTA)

事故树分析是从结果到原因找出与灾害有关的各种因素之间因果关系和逻辑关系的分析法。这种方法是把系统可能发生的事故放在图的最上面，称为顶上事件，按系统构成要素之间的关系，分析与灾害事故有关的原因。这些原因可能是其他一些原因的结果，称为中间事件；继续往下分析，直到找出不能进一步往下分析的原因为止，这些原因称为基本事件。用图示各因果关系用不同的逻辑门连接起来，由此得到的图形象一棵倒置的树，故称之为事故树。

1.FTA 分析步骤

作 FTA 图时，一般尽可能收集基本单位，本行业的有关事故案例及规程，标准，系统、全面发掘事故发生原因及事件相互间的逻辑关系。作图过程中充分尊重富有生产、工艺、操作、安全经验的现场工作人员的意见。

2.最小割集和最小径集

在事故树中，能导致顶上事件发生的最小限度的基本事件的集合称为最小割集。其实际意义是表明该系统的危险性。对于一些事故发生原因较为复杂的危险源，采用 FTA 方法仔细分析基本事件的逻辑关系，计算最小割集，为危险源辨识提供依据。

在系统可靠性理论中，径集就是能保证系统正常工作的通路。它和最小割集具有对偶性质。其实际意义是表明系统的安全可靠性的问题。明确了最小径集，就明确了保证系统安全性的控制措施。

从理论上讲，最小割集和最小径集的基本事件的概率是可以计算的，但由于基础数据尚很欠缺，难以准确计算。

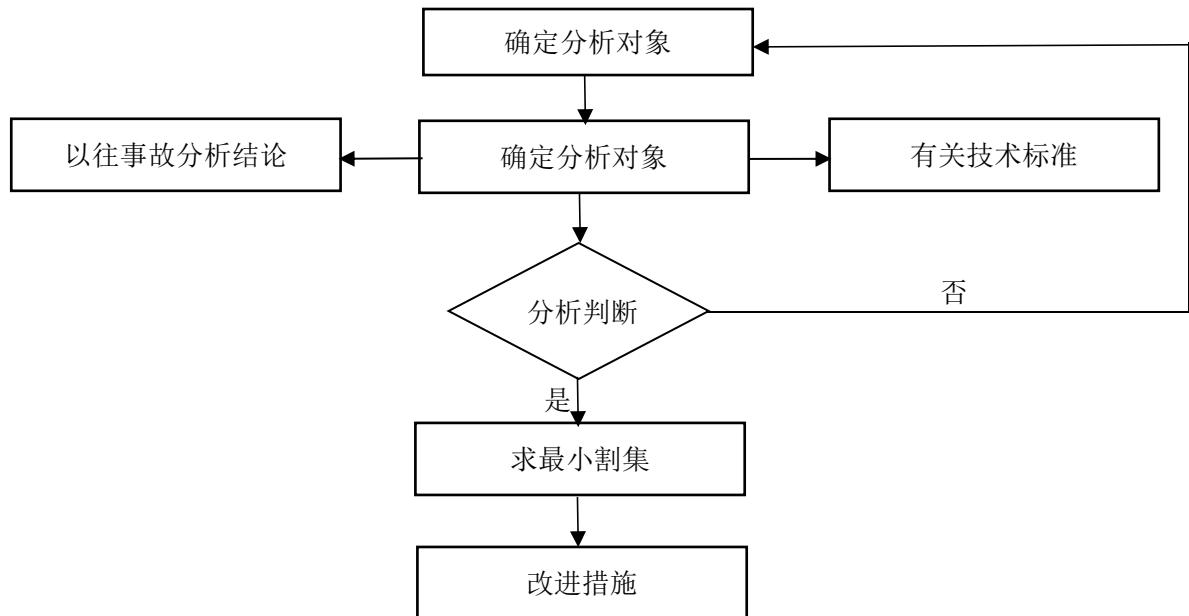


图 4.3-1 事故树分析法过程示意图

3. 事故树的表示符号

事故树的表示符号如表 4.3-1 所示。

表 4.3-1 事故树的表示符号

种类	符号	名称	意义
事件符号	□	顶上事件或中间事件	表示由许多其他事件相互作用而引起的事件，这些事件都可进一步往下分析，处在事故树顶端或中间
	○	基本事件	事故树中最基本的原因事件，不能继续往下分析，处在事故树的底端
	◇	省略事件	由于缺乏资料不能进一步展开或不愿继续分析而有意省略的事件，也处在事故树的底部
	□	正常事件	正常情况下应该发生的事件，位于事故树的底部
逻辑门符号	□	与门	表示 B1、B2 两个事件同时发生（输入）时，A 事件都可能发生（输出）
	□ +	或门	表示 B1 或 B2 任一事件单独发生（输入）时，A 事件都可能发生（输出）
	□ a	条件与门	表示 B1、B2 两个事件同时发生（输入）时，还必须满足条件 a，A 事件才发生（输出）
	□ + a	条件或门	表示 B1 或 B2 任一事件单独发生（输入）时，还必须满足条件 a，A 事件才发生（输出）
	□ a	限制门	表示 B 事件发生（输入）且满足条件 a 时，A 事件才能发生（输出）
转移符号	△	转入符号	表示在别处的部分树，由该处转入（在三角形内标出从何处转入）

种类	符号	名称	意义
		转出符号	表示这部分树由此处转移至他处（在三角形内标出向何处转移）

4.3.3 风险矩阵法(LS)

风险矩阵法应包括风险可能性属性的度量、风险后果属性的度量和风险等级标准。风险可能性属性的度量由表 4.3-2 确定，风险后果属性的度量由表 4.3-3 确定，风险分级见表 4.3-4。

表 4.3-2 风险可能性属性的度量

级别	说明	描述
A	基本不可能发生	评估范围内未发生过，类似区域/行业也极少发生
B	较不可能发生	评估范围内未发生过，类似区域/行业偶有发生
C	可能发生	评估范围内未发生过，类似区域/行业也偶有发生；评估范围未发生过，但类似区域/行业发生频率较高
D	很可能发生	评估范围内发生频率较高
E	肯定发生	评估范围内发生频率极高

表 4.3-3 风险后果属性的度量

级别	说明	描述
1	影响可忽略	无伤亡、财产损失轻微
2	影响较小（下列之一）	1.一次轻伤 1 至 2 人 2.一次事故直接经济损失 5 万元以下
3	影响一般（下列之一）	1.一次轻伤 3 至 10 人 2.一次重伤 1 至 2 人 3.一次事故直接经济损失 5 万元至 30 万元以下
4	影响很大（下列之一）	1.一次轻伤 11 人以上 2.一次重伤 3 至 10 人 3.一次死亡 1 至 2 人 4.一次事故直接经济损失 30 万元至 100 万元以下
5	影响重大（下列之一）	1.一次重伤 11 人以上 2.一次死亡 3 人以上 3.一次事故直接经济损失 100 万元以上

表 4.3-4 风险矩阵-风险等级

风险等级		可能发生的事故后果				
		1	2	3	4	5
可 能 性	A	低	低	低	中	中
	B	低	低	中	中	中
	C	低	中	中	高	极高
	D	中	中	高	高	极高

	E	中	高	高	极高	极高
--	---	---	---	---	----	----

表 4.3-5 风险水平

类别	描述
低（蓝）	风险水平可以接受，应保持已有的安全措施。
中（黄）	风险水平不可接受，应采取更严格的安全措施
高（橙）	风险水平不可接受，必须立即整改，不能继续作业
极高（红）	风险水平不可接受，必须立即整改，不能继续作业

第五章 定性、定量评价

5.1 选址条件评价单元

5.1.1 选址符合性评价

该项目（一期）所在的安徽省阜阳市颍东区口孜镇昊源化工南厂区预留用地，东侧为昊源化工锅炉，西侧为创新路，南侧为昊源化工煤棚，北侧为昊源化工空分压缩机厂房。

依据《电化学储能电站设计规范》（GB51048-2014）、《预制舱式磷酸铁锂电池储能电站消防技术规范》（T/CEC373-2020）等标准规范，编制安全检查表，对该项目选址及外部防火间距进行评价，检查内容见下表。

表 5.1-1 选址符合性检查表

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
1	<p>站址选择应因地制宜，节约用地，合理使用土地，提高土地利用率，宜利用荒地、劣地、坡地、不占或少占农田，合理利用地形，减少场地平整土（石）方量和现有设施拆迁工程量。</p> <p>站址选择时，应注意节约用地，合理使用土地。尽量利用荒地、劣地，不占或少占耕地和经济效益高的土地。</p>	<p>《电化学储能电站设计规范》 GB51048-2014 第 3.0.2 条</p> <p>《电池储能电站设计技术规程》 Q/GDW11265-2014 第 5.2 条</p>	该项目（一期）位于安徽省阜阳市颍东区口孜镇东昊源化工集团有限公司南厂区预留用地，项目建设用地无拆迁工作。	符合
2	站址应有方便、经济的交通运输条件，与站外公路连接应短捷，且工程量小；站址宜靠近可靠的水源。	<p>《电化学储能电站设计规范》 GB51048-2014 第 3.0.3 条</p>	该项目（一期）外联创新路，创新路外联 S316，交通便利，距离沙颍河约 1.3km。	符合
3	站址应满足近期所需的场地面积，并应根据远期发展规划的需要，留有发展的余地。	<p>《电化学储能电站设计规范》 GB51048-2014 第 3.0.4 条</p>	本项目在昊源南厂区预留场地内建设。	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
4	<p>下列地段和地区不应选为站址：</p> <p>1 地震断层和设防烈度高于九度的地震区；</p> <p>2 有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段；</p> <p>3 采矿陷落(错动)区界限内；</p> <p>4 爆破危险范围内；</p> <p>5 坝或堤决溃后可能淹没的地区；</p> <p>6 重要的供水水源卫生保护区；</p> <p>7 历史文物古迹保护区。</p>	<p>《电化学储能电站设计规范》 GB51048-2014 第 3.0.5 条</p> <p>《电池储能电站设计技术规程》 Q/GDW11265-2014 第 5.5 条</p>	该项目（一期）位于安徽省阜阳市颍东区口孜镇东昊源化工集团有限公司南厂区范围内，不位于左侧所列区域。	符合
5	<p>站址选择的防洪及防涝应符合下列规定：</p> <p>1 大型电化学储能电站站址场地设计标高应高于频率为 1% 的洪水水位或历史最高内涝水位；</p> <p>2 中、小型电化学储能电站站址场地设计标高应高于频率为 2% 的洪水水位或历史最高内涝水位；</p> <p>3 当站址场地设计标高无法满足上述要求时，应设置可靠的挡水设施或使主要设备底座和生产建筑物室内地坪标高高于上述高水位。</p>	<p>《电化学储能电站设计规范》 GB51048-2014 第 3.0.7 条</p>	该项目（一期）为中型电化学储能电站，站区平整标高高于 100 年一遇洪水位，不受区域洪水影响。	符合
6	<p>预制舱式储能电站宜设置在市政消火栓保护半径范围内或靠近可靠水源。</p> <p>站址附近应有生产和生活用水的可靠水源。当采用地下水为水源时，应进行水文地质调查或勘探并提出报告。</p>	<p>《预制舱式磷酸铁锂电池储能电站消防技术规范》 (T/CEC373-2020) 第 4.5.2 条</p> <p>《电池储能电站设计技术规程》 Q/GDW11265-2014 第 5.9 条</p>	该项目（一期）依托昊源消防水罐，水罐有效容积 6000m ³ ，距离沙颍河约 1.3km。	符合
7	<p>站址选择应满足防洪及防涝的要求，站址场地设计标高应不低于电池储能电站相应电压等级变电站设计要求。</p> <p>当站址场地设计标高无法满足上述要求时，应设置挡水设施并使主要设备底座和生产建筑物室内地坪标高不低于上述高水位。</p>	<p>《电池储能电站设计技术规程》 Q/GDW11265-2014 第 5.7 条</p>	该项目（一期）为中型电化学储能电站，站区平整标高高于 100 年一遇洪水位，不受区域洪水影响。	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
8	站址周边应有满足电池储能电站施工及站用电外接电源要求的可靠电源。	《电池储能电站设计技术规程》Q/GDW11265-2014 第 5.8 条	该项目（一期）以 2 回 35kV 线路引自接入昊源化工南厂区 1#变配电室的 35kV 母线。	符合
9	站址选择时应注意电池储能电站与邻近设施、周围环境的相互影响和协调，必要时应取得有关协议。	《电池储能电站设计技术规程》Q/GDW11265-2014 第 5.10 条	该项目（一期）位于安徽省阜阳市颍东区口孜镇东昊源化工集团有限公司南厂区范围内，与邻近设施、周围环境的相互协调。	符合
10	站址宜根据工程用途，选择在靠近负荷峰谷悬殊、随机性电源、重要用户等较为集中的区域。	《电池储能电站设计技术规程》Q/GDW11265-2014 第 5.11 条	该项目（一期）位于安徽省阜阳市颍东区口孜镇东昊源化工集团有限公司厂区范围内，晚间储电，白天为昊源南厂区供电。	符合
11	预制舱式储能电站站址选择应符合 GB 51048 的规定，还应符合以下规定： a) 不应贴邻或设置在生产、储存、经营易燃易爆危险品的场所； b) 不应设置在具有可燃性粉尘或有腐蚀性气体的场所； c) 不应设置在人员密集场所。	《预制舱式磷酸铁锂电池储能电站防火规范》DB34/T 5243-2025 第 5.5.1 条	该项目（一期）未贴邻或设置在生产、储存、经营易燃易爆危险品的场所；未设置在具有可燃性粉尘或有腐蚀性气体的场所；未设置在人员密集场所。	符合
12	预制舱储能电站站区场地设计标高宜高于或局部高于站外自然地面。	《预制舱式磷酸铁锂电池储能电站防火规范》DB34/T 5243-2025 第 5.5.2 条	该项目（一期）站区场地设计标高高于或局部高于站外自然地面。	符合

表 7.1-2 该项目（一期）建构筑物与外部防火间距检查表

序号	建（构）筑物	相对方位	相邻建（构）筑物	依据	标准间距（m）	实际间距（m）
1.	电池仓	西	创新路	《公路安全保护条例》第十一条（三）款	10	23
2.	电控室	北	昊源空分站	《电化学储能电站设计规范》GB51048 第 4.0.3 条	10	77.5
3.	PCS 仓	东	配电室、昊源锅炉	《电化学储能电站设计规范》GB51048 第 4.0.3 条	10	73.4

4.	电池仓	南	煤渣棚	《电化学储能电站设计规范》 GB51048 第 4.0.3 条	10	38.7
----	-----	---	-----	------------------------------------	----	------

5.1.2 单元小结

通过对该单元采用安全检查表法评价，共进行了 16 项检查均符合要求。

评价认为：该项目（一期）外部安全条件可以满足安全生产要求。

5.2 总平面布置评价单元

5.2.1 安全检查表法

依据《电化学储能电站设计规范》（GB51048-201）、《预制舱式磷酸铁锂电池储能电站消防技术规范》（T/CEC373-2020）等标准规范，编制安全检查表，对该项目（一期）总平面布置及内部安全防火间距进行检查评价，检查内容见下表。

表 5.2-1 总平面布置单元安全检查表

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
1	<p>防洪、抗震设防地区的电站，应根据地质、地形等因素，将主要的生产建、构筑物布置在相对有利的地段。</p> <p>防洪、抗震设防地区的电池储能电站，应根据地质、地形等因素，将主要的生产建、构筑物布置在相对有利的地段。</p>	<p>《电化学储能电站设计规范》 GB51048-2014 第 4.0.2 条</p> <p>《电池储能电站设计技术规程》 Q/GDW11265-2014 第 6.2 条</p>	该项目（一期）布置在相对有利的地形环境。	符合
2	<p>站区竖向布置宜合理利用自然地形，因地制宜确定竖向布置形式。</p> <p>站区竖向布置应合理利用自然地形，根据工艺要求，站区总平面布置格局，土、石方平衡及交通运输，场地土性质，场地排水等综合考虑。</p> <p>位于膨胀土地区的电池储能电站，其竖向布置宜保持自然地形，避免大挖大填；位于湿陷性黄土地区的山前斜坡地带的电池储能电站，站区宜沿自然等高线布置。</p>	<p>《电化学储能电站设计规范》 GB51048-2014 第 4.0.4 条</p> <p>《电池储能电站设计技术规程》 Q/GDW11265-2014 第 6.6 条</p>	该项目（一期）较为平整，竖向布置采用平坡式布置方式。	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
3	竖向设计应与站外已有和规划的道路、排水系统、周围场地标高等相协调。 3 站区竖向设计应与总平面布置同时进行，且与站外现有和规划的道路、排水系统、周围场地标高等相协调。	《电化学储能电站设计规范》 GB51048-2014 第 4.0.5 条 《电池储能电站设计技术规程》 Q/GDW11265-2014 第 6.5 条	该项目（一期）竖向设计与站外已有和规划的道路、排水系统、周围场地标高等相协调。	符合
4	户外敞开式电化学储能电站应设置栅栏、围墙等；设置于电源侧、变配电所内的电化学储能电站，其外墙可作为围护隔离墙。	《电化学储能电站设计规范》 GB51048-2014 第 4.0.6 条	该项目为户外敞开式电化学储能电站，北侧、东侧和南侧设置栅栏围墙，西侧依托厂内原有围墙。	符合
5	站区围墙、大门和站内道路应满足运行、检修、消防和设备安装要求。	《电化学储能电站设计规范》 GB51048-2014 第 4.0.7 条	该项目（一期）主要道路面宽 4.0m。道路转弯半径不小于 9m，满足运行、检修、消防和设备安装要求。	符合
6	站区道路宜布置成环形，如有困难时应具备回车条件；站内环形消防通道路面宽度宜为 4m，站区运输道路宽度不宜小于 3m；站内道路的转弯半径应根据行车要求确定，但不应小于 7m。	《电化学储能电站设计规范》 GB51048-2014 第 4.0.8 条	该项目（一期）设有环形消防通道，道路宽度 4.0m。道路转弯半径不小于 9m。	符合
7	电站的管道、沟道应按最终规模统筹规划。	《电化学储能电站设计规范》 GB51048-2014 第 4.0.9 条	该项目（一期）管道、沟道统筹规划。	符合
8	预制舱式储能电站中建（构）筑物的耐火等级不应低于二级。	《预制舱式磷酸铁锂电池储能电站消防技术规范》 (T/CEC373-2020) 第 4.6.2 条 《预制舱式磷酸铁锂电池储能电站防火规范》 DB34/T 5243-2025 第 5.6.1条	该项目（一期）建构筑物（储能舱、PCS 舱等）耐火等级不低于二级。	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
9	电池预制舱应单层布置。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；当采用防火墙时，防火间距不限。防火墙长度、高度应超出预制舱外廓各1m。	《预制舱式磷酸铁锂电池储能电站消防技术规范》 (T/CEC373-2020) 第 4.6.3 条	该项目（一期）电池预制舱单层布置，电池预制舱防火间距长边端为3m，短边端为4.5m。	符合
10	额定能量500kW·h及以上的电池预制舱不应设置于地下或半地下。	《预制舱式磷酸铁锂电池储能电站防火规范》 DB34/T 5243-2025 第 5.6.4 条	电池预制舱设在混凝土底座上，未设置于地下或半地下。	符合
11	架空电力线路不应跨越电池预制舱设置区，电池预制舱与架空电力线路之间水平距离应保证足够的安全距离。	《预制舱式磷酸铁锂电池储能电站防火规范》 DB34/T 5243-2025 第 5.6.7 条	架空电力线路未跨越电池预制舱设置区，电池预制舱与架空电力线路之间水平距离有足够的安全距离。	符合
12	电池预制舱布置间距应满足设备散热、运维检修、安装、运输的需求，电池预制舱距离站内道路路边应不小于1m。	《预制舱式磷酸铁锂电池储能电站防火规范》 DB34/T 5243-2025 第 5.6.8 条	电池预制舱布置间距满足设备散热、运维检修、安装、运输的需求，电池预制舱距离站内道路路边不小于1m。	符合

5.2.2 总平面布置安全距离检查

该项目（一期）内部防火间距检查如下。

表 5.2-2 项目内部防火安全距离表

序号	预制舱	相对方位	相邻预制舱	依据	标准间距 (m)	实际间距 (m)	检查结果
1.	电控室预制仓(总控室、一二次舱)	西	厂区围墙	《建筑设计防火规范(2018版)》(GB50016-2014)第 3.4.12	不宜小于 5m	13	符合要求
2.		北	站区围墙	《建筑设计防火规范(2018版)》(GB50016-2014)第 3.4.12	不宜小于 5m	9.2	符合要求
3.		东	站区围墙	《建筑设计防火规范(2018版)》(GB50016-2014)第 3.4.12	不宜小于 5m	7.2	符合要求
4.		南	储能舱、PCS舱	《电化学储能电站设计规范》 GB51048 第 4.0.3 条	--	4.1	符合要求
5.	储能舱、	西	站区围墙	《建筑设计防火规范(2018版)》(GB50016-2014)	不宜小于 5m	12.2	符合要求

序号	预制舱	相对方位	相邻预制舱	依据	标准间距（m）	实际间距（m）	检查结果
	PCS 舱			第 3.4.12			
6.		北	电控室预制仓（总控室、一二次舱）	《电化学储能电站设计规范》GB51048 第 4.0.3 条	--	4.1	符合要求
7.		东	站区围墙	《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）第 3.4.12	不宜小于 5m	7.2	符合要求
8.		南	危废仓	《电化学储能电站设计规范》GB51048 第 4.0.3 条	10	10.5	符合要求
9.	危废舱	西	站区道路	--	--	--	符合要求
10.		北	PCS 舱	《电化学储能电站设计规范》GB51048 第 4.0.3 条	10	10.5	符合要求

5.2.3 单元小结

评价组采用安全检查表法对该项目（一期）周边环境及总图布置单元进行了 22 项检查，全部符合要求。

评价认为：该项目（一期）总平面布置可以满足安全生产要求。

5.3 生产作业场所评价单元

5.3.1 安全检查表法评价

依据《电化学储能电站设计规范》GB51048-2014、《生产设备安全卫生设计总则》GB 5083-2023 等法规标准规范编制生产储存场所安全检查表，评价该项目（一期）的生产储存场所是否符合要求，检查内容见下表。

表 5.3-1 主要生产设施安全检查表

序号	检查项目	检查结果	评价依据	实际情况	备注
一	工艺				
1.	生产企业不得使用淘汰落后技术工艺目录列出的工艺。	符合	《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）《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）的通知》（安监总科技〔2016〕137 号）	该项目（一期）未使用淘汰落后技术工艺目录列出的工艺。	
2.	企业应定期对岗位人员开展操作规程	符合		该公司定期对岗位人	

序号	检查项目	检查结果	评价依据	实际情况	备注
	培训和考核。		《安全生产法》第五十五条	员开展操作规程培训和考核。	
二	装置				
3.	电化学储能电站储能电池、电池管理系统、储能变流器等设备应通过型式试验,其选型和配置应能满足储能电站应用场景需求。	符合	《电化学储能电站安全规程》(GB/T42288-2022) 第 5.1.1 条	该项目（一期）储能电站储能电池、电池管理系统、储能变流器等设备通过型式试验,其选型和配置能满足储能电站应用场景需求。	
4.	电化学储能设备设施应在明显位置放置禁止、警告、指令,提示等标志,标志样式应符合 GB 2894 的相关规定。	符合	《电化学储能电站安全规程》(GB/T42288-2022) 第 5.1.5 条	电化学储能设备设施在明显位置放置禁止、警告、指令,提示等标志,标志样式符合 GB 2894 的相关规定。	
5.	电池应无变形、漏液,铅酸(炭)电池应无爬酸,电池极柱、端子、连接排应连接牢固,裸露带电部位应采取绝缘遮挡措施,电池阵列应具有在短路、起火或其他紧急情况下迅速断开直流回路的措施,宜配置直流电弧保护装置。	符合	《电化学储能电站安全规程》(GB/T42288-2022) 第 5.2.1 条	电池无变形、漏液,电池极柱、端子、连接排连接牢固,裸露带电部位采取绝缘遮挡措施,电池阵列具有在短路、起火或其他紧急情况下迅速断开直流回路的措施。	
6.	电池模块外壳、接插件、采集和控制线束、动力电缆等部件应采用阻燃材料。	符合	《电化学储能电站安全规程》(GB/T42288-2022) 第 5.2.2 条	电池模块外壳、接插件、采集和控制线束、动力电缆等部件采用阻燃材料。	
7.	电池阵列支架应无损伤、变形,其机械强度应满足承重要求。	符合	《电化学储能电站安全规程》(GB/T42288-2022) 第 5.2.3 条	电池阵列支架无损伤、变形,其机械强度满足承重要求	
8.	电池管理系统应具有电压、电流、温度、压力、流量、气体浓度、液位、绝缘电阻的采集功能,其采集误差和采样周期应符合 GB/T 34131 的相关规定。	符合	《电化学储能电站安全规程》(GB/T42288-2022) 第 5.3.1 条	电池管理系统具有电压、电流、温度、气体浓度、液位、绝缘电阻的采集功能,其采集误差和采样周期符合 GB/T 34131 的相关规定。	
9.	电池管理系统应具有通信、报警和保护、控制、状态估算、参数设置、数据存储、数据统计、自诊断和时间同步等功能,并符合 GB/T 34131 的相关规定。	符合	《电化学储能电站安全规程》(GB/T42288-2022) 第 5.3.2 条	电池管理系统具有通信、报警和保护、控制、状态估算、参数设置、数据存储、数据统计、自诊断和时间同步等功能,并符合 GB/T 34131 的相关规定。	

序号	检查项目	检查结果	评价依据	实际情况	备注
10.	电池管理系统电压、电流、温度、压力等保护设定值应满足安全运行要求。	符合	《电化学储能电站安全规程》(GB/T42288-2022) 第5.3.3条	电池管理系统电压、电流、温度等保护设定值满足安全运行要求。	
11.	电池管理系统绝缘耐压、环境适应性、电气适应性、电磁兼容性应符合 GB/T 34131 的相关规定。	符合	《电化学储能电站安全规程》(GB/T42288-2022) 第5.3.4条	电池管理系统绝缘耐压、环境适应性、电气适应性、电磁兼容性符合 GB/T 34131 的相关规定。	
12.	电池管理系统线束应采用阻燃材料,电气接口宜采用防呆设计。	符合	《电化学储能电站安全规程》(GB/T42288-2022) 第5.3.5条	电池管理系统线束采用阻燃材料。	
13.	储能变流器电压、电流、温度等保护设定值应满足安全运行要求。	符合	《电化学储能电站安全规程》(GB/T42288-2022) 第5.4.2条	储能变流器电压、电流、温度等保护设定值满足安全运行要求。	
14.	储能变流器交流侧和直流侧均应配置断路器。	符合	《电化学储能电站安全规程》(GB/T42288-2022) 第5.4.4条	储能变流器交流侧和直流侧均配置断路器。	
15.	监控系统应具备数据采集处理、监视报警、控制调节、自诊断及自恢复等功能。	符合	《电化学储能电站安全规程》(GB/T42288-2022) 第5.5.1条	监控系统具备数据采集处理、监视报警、控制调节、自诊断及自恢复等功能。	
16.	监控系统应具备手动控制和自动控制两种控制方式,自动控制功能应可投退。	符合	《电化学储能电站安全规程》(GB/T42288-2022) 第5.5.2条	监控系统具备手动控制和自动控制两种控制方式,自动控制功能可投退。	
17.	监控系统设备应具备抗电磁干扰能力。	符合	《电化学储能电站安全规程》(GB/T42288-2022) 第5.5.4条	监控系统设备具备抗电磁干扰能力。	
18.	监控系统设备应采用电化学储能电站公用接地网接地。	符合	《电化学储能电站安全规程》(GB/T42288-2022) 第5.5.5条	监控系统设备采用电化学储能电站公用接地网接地。	
19.	预制舱表面防腐蚀应满足使用环境条件要求,舱体防护等级应不低于 IP54。	符合	《电化学储能电站安全规程》(GB/T42288-2022) 第5.8.1条	预制舱表面防腐蚀满足使用环境条件要求,舱体防护等级不低于 IP54。	
20.	预制舱壁板、舱门应进行隔热处理,预制舱外壳、隔热保温材料、内外部装饰材料等应为难燃性材料。	符合	《电化学储能电站安全规程》(GB/T42288-2022) 第5.8.2条	预制舱壁板、舱门进行隔热处理,预制舱外壳、隔热保温材料、内外部装饰材料等为难燃性材料。	
21.	预制舱应设置接地,接地设计应符合 GB/T 50065 的相关规定。	符合	《电化学储能电站安全规程》(GB/T42288-2022) 第5.8.3条	预制舱设置接地,接地符合 GB/T 50065 的相关规定。	
22.	电化学储能电站消防通道应保持畅通,设计应符合 GB 50016 的相关规定。	符合	《电化学储能电站安全规程》(GB/T42288-2022) 第5.9.3条	电化学储能电站消防通道保持畅通,符合 GB 50016 的相关规定。	

序号	检查项目	检查结果	评价依据	实际情况	备注
23.	电化学储能电站设备设施布置应留出巡视、检修等工作的操作空间。	符合	《电化学储能电站安全规程》(GB/T42288-2022) 第 5.9.4 条	电化学储能电站设备设施布置留出巡视、检修等工作的操作空间。	
24.	电化学储能电站设备室/舱、隔墙、电池架、隔板等管线开孔部位和电缆进出口应采用防火封堵材料进行封堵,电缆防火封堵应符合 DL/T 5707 的相关规定。	符合	《电化学储能电站安全规程》(GB/T42288-2022) 第 5.9.6 条	电化学储能电站设备室/舱、隔墙、电池架、隔板等管线开孔部位和电缆进出口采用防火封堵材料进行封堵, 电缆防火封堵符合 DL/T 5707 的相关规定。	
25.	设备室/舱通风口、孔洞、门、电缆沟等与室/舱外相通部位,应设置防止雨雪、风沙、小动物进入的设施。	符合	《电化学储能电站安全规程》(GB/T42288-2022) 第 5.9.7 条	设备舱通风口、孔洞、门、电缆沟等与舱外相通部位, 设置防止雨雪、风沙、小动物进入的设施。	
26.	电化学储能电站应实时监视电池及电池管理系统、储能变流器,直流系统、站用电系统等运行工况。	符合	《电化学储能电站安全规程》(GB/T42288-2022) 第 6.1.1 条	电化学储能电站实时监视电池及电池管理系统、储能变流器, 直流系统、站用电系统等运行工况。	
27.	电化学储能电站对站内设备设施进行维护工作时应采取安全防护措施。	符合	《电化学储能电站安全规程》(GB/T42288-2022) 第 6.1.4 条	电站对站内设备设施进行维护工作时采取相关安全防护措施。	
28.	电池运行中应实时监视电池的电流、电压、温度、电量、压力、流量等状态参数。	符合	《电化学储能电站安全规程》(GB/T42288-2022) 第 6.2.1 条	电池运行中实时监视电池的电流、电压、温度、电量等状态参数。	
29.	电池运行中应定期巡视检查电池有无破损、变形、漏液、异味、异响等现象。液流电池应定期巡视检查电解液循环系统、热管理系统、电堆表面有无腐蚀或漏点。水电解制氢/燃料电池系统应定期巡视检查气体纯度、压力、温度、流量等参数是否正常。	符合	《电化学储能电站安全规程》(GB/T42288-2022) 第 6.2.2 条	电池运行中定期巡视检查电池有无破损、变形、漏液、异味、异响等现象。	
30.	电池管理系统运行中,应检查电池管理系统指示灯、通信、显示器、电源是否正常。当电池管理系统出现告警、通信中断、死机、保护动作等异常情况时,应及时处理。	符合	《电化学储能电站安全规程》(GB/T42288-2022) 第 6.2.4 条	电池管理系统运行中, 检查电池管理系统指示灯、通信、显示器、电源是否正常。当电池管理系统出现告警、通信中断、死机、保护动作等异常情况时,及时处理。	
31.	电池进行维护时,应将储能变流器停机,断开储能变流器交流侧、直流侧断路器及相关各级直流断路器、隔离开关。	符合	《电化学储能电站安全规程》(GB/T42288-2022) 第 6.2.6 条	电池进行维护时,将储能变流器停机,断开储能变流器交流侧、直流侧断路器及相关各级直流断路器、隔离开关。	

序号	检查项目	检查结果	评价依据	实际情况	备注
				开关。	
32.	电池及电池管理系统发生报警或联锁停机时,应查明原因,不应随意改变保护设定值或取消联锁。	符合	《电化学储能电站安全规程》(GB/T42288-2022) 第 6.2.7 条	电池及电池管理系统发生报警或联锁停机时,及时查明原因,禁止随意改变保护设定值或取消联锁。	
33.	储能变流器运行中,应实时监视温度、电压、电流等参数,当出现报警、保护动作、通信中断等异常情况时,应现场检查并及时处理。	符合	《电化学储能电站安全规程》(GB/T42288-2022) 第 6.3.1 条	储能变流器运行中,实时监视温度、电压、电流等参数,当出现报警、保护动作、通信中断等异常情况时,及时进行现场检查和处理。	
34.	储能变流器运行中,应定期巡视检查有无报警、保护动作、通信异常、指示灯故障、异响、异味等异常及故障。当发生故障时,应将储能变流器及时停运处理。	符合	《电化学储能电站安全规程》(GB/T42288-2022) 第 6.3.2 条	储能变流器运行中,定期巡视检查有无报警、保护动作、通信异常、指示灯故障、异响、异味等异常及故障。当发生故障时,及时将储能变流器及时停运处理。	
35.	储能变流器进行维护时,应将储能变流器停机,断开储能变流器交流侧、直流侧断路器,采取相应的安全措施。	符合	《电化学储能电站安全规程》(GB/T42288-2022) 第 6.3.3 条	储能变流器进行维护时,提前将储能变流器停机,断开储能变流器交流侧、直流侧断路器,采取相应的安全措施。	
36.	储能变流器在巡视检查和现场操作过程中发生紧急情况下无法及时停机时,应使用就地紧急按钮。异常停机后,在未查明原因前,不应重新投入运行。	符合	《电化学储能电站安全规程》(GB/T42288-2022) 第 6.3.4 条	储能变流器在巡视检查和现场操作过程中发生紧急情况下无法及时停机时,使用就地紧急按钮。异常停机后,在未查明原因前,禁止重新投入运行。	
37.	电池组回路应配置直流断路器、隔离开关等开断、保护设备。	符合	《电化学储能电站设计规范》GB51048-2014 第 5.2.5 条	电池组回路配置有直流断路器、隔离开关等开断、保护设备。	
38.	电池选型应符合下列要求: 1 电池应选择安全、可靠、环保型电池,可选择铅酸电池、钠硫电池、锂离子电池和液流电池,宜根据储能效率、循环寿命、能量密度、功率密度、充放电深度能力、自放电率和环境适应能力等技术条件进行选择。 2 电池宜采用模块化设计。锂离子电池模块的额定电压宜选 12V、24V、36V、48V 和 72V 系列。铅酸电池模块额定电压宜选 2V、6V 和 12V 系列。 3 电池容量应与储能单元容量、能量	符合	《电化学储能电站设计规范》GB51048-2014 第 5.4.1 条	该项目（一期）电池选择安全、可靠、环保型锂离子电池,采用模块化设计,电池容量与储能单元容量、能量相匹配。 运行过程中电池不过充、过放,相应的电池管理系统应具备防护能力。 电池具有安全防护设计。在充、放电过程	

序号	检查项目	检查结果	评价依据	实际情况	备注
	<p>相匹配。</p> <p>4 电池不应过充、过放，相应的电池管理系统应具备防护能力。</p> <p>5 电池应具有安全防护设计。在充、放电过程中外部遇明火、撞击、雷电、短路、过充过放等各种意外因素时，不应发生爆炸。</p> <p>6 在正常情况下，液流电池各承压部件不应发生渗漏，喷溅等液体渗出情况。</p>			中外部遇明火、撞击、雷电、短路、过充过放等各种意外因素时，不发生爆炸。	
39.	<p>电池管理系统选型应与储能电池性能相匹配，并应符合下列要求：</p> <p>1 供电电源可采用交流或直流电源。其中交流电源额定电压宜为 220V，直流电源额定电压宜为 110V 或 220V。</p> <p>2 电池管理系统与电池相连的带电部件和壳体之间的绝缘电阻值不应小于 $2M\Omega$。</p> <p>3 电池管理系统应经受绝缘耐压性能试验，在试验过程中应无击穿或闪络等破坏性放电现象。</p> <p>4 所检测状态参数的测量误差不应大于表 5.4.2-1 的规定。</p> <p>5 SOC 估算精度要求宜符合表 5.4.2-2 的规定。</p> <p>6 应能在供电电源电压上限、下限时，持续运行 1.00h，且状态参数测量精度满足要求。</p> <p>7 应全面监测电池的运行状态，包括单体 / 模块和电池系统电压、电流、温度和电池荷电量等，事故时发出告警信息。</p> <p>8 应可靠保护电池组，宜具备过压保护、欠压保护、过流保护、过温保护和直流绝缘监测等功能。</p> <p>9 电池管理系统的均衡功能宜按电池特性合理配置。</p> <p>10 宜支持 CAN 或 Modbus TCP/IP 通信，配合功率变换系统及站内监控系统完成储能单元的监控及保护。</p>	符合	《电化学储能电站设计规范》GB51048-2014 第 5.4.2 条	电池管理系统选型与储能电池性能相匹配，供电电源采用交流；电池管理系统与电池相连的带电部件和壳体之间的绝缘电阻值不小于 $2M\Omega$ ；电池管理系统经受绝缘耐压性能试验，在试验过程中无击穿或闪络等破坏性放电现象；其余符合标准规范要求。	
40.	电池的布置应满足电池的防火、防爆和通风要求。	符合	《电化学储能电站设计规范》GB51048-2014 第 5.5.8 条	电池的布置满足电池的防火、防爆和通风要求。	
41.	电站有功、无功功率控制应满足应用需求，动态响应速度应满足并网调度协议的要求。	符合	《电化学储能电站设计规范》GB51048-2014 第 6.1.3 条	电站有功、无功功率控制满足应用需求，动态响应速度满足并网调度协议的要求。	
42.	电站的无功补偿装置配置应按照电力	符合	《电化学储能电站设计	电站的无功补偿装置	

序号	检查项目	检查结果	评价依据	实际情况	备注
	系统无功补偿就地平衡、便于调整电压和满足定位需求的原则配置。		规范》GB51048-2014 第 6.1.5 条	配置按照电力系统无功补偿就地平衡、便于调整电压和满足定位需求的原则配置。	
43.	电站的接地形式应与原有电网的接地形式一致,不应抬高接入电网点原有的过电压水平和影响原有电网的接地故障保护配合设置。	符合	《电化学储能电站设计规范》GB51048-2014 第 6.1.7 条	电站的接地形式与原有电网的接地形式一致, 不抬高接入电网点原有的过电压水平和影响原有电网的接地故障保护配合设置。	
44.	电气主接线应根据电站的电压等级、规划容量、线路和变压器连接元件总数、储能系统设备特点等条件确定,并应满足供电可靠、运行灵活、操作检修方便、投资节约和便于过渡或扩建等要求。	符合	《电化学储能电站设计规范》GB51048-2014 第 6.2.1 条	电气主接线根据电站的电压等级、规划容量、线路和变压器连接元件总数、储能系统设备特点等条件确定,并满足供电可靠、运行灵活、操作检修方便、投资节约等要求。	
45.	高压侧接线形式应根据系统和电站对主接线可靠性及运行方式的要求确定,可采用单母线、单母线分段等接线形式。当电站经双回路接入系统时,宜采用单母线分段接线。	符合	《电化学储能电站设计规范》GB51048-2014 第 6.2.2 条	高压侧接线形式根据系统和电站对主接线可靠性及运行方式的要求确定,采用单母线分段等接线形式。	
46.	继电保护及安全自动装置设计应满足电力网络结构、电站电气主接线的要求,并应满足电力系统和电站的各种运行方式要求。	符合	《电化学储能电站设计规范》GB51048-2014 第 7.1.2 条	继电保护及安全自动装置设计满足电力网络结构、电站电气主接线的要求,并满足电力系统和电站的各种运行方式要求。	
47.	电站系统通信应满足监控、保护、管理、通话等业务对通道及通信速率的要求,并应预留与上级监控系统通信接口。	符合	《电化学储能电站设计规范》GB51048-2014 第 7.3.1 条	电站系统通信满足监控、保护、管理、通话等业务对通道及通信速率的要求,并预留与上级监控系统通信接口。	
48.	电站应配置计算机监控系统。	符合	《电化学储能电站设计规范》GB51048-2014 第 7.4.1 条	电站配置计算机监控系统。	
49.	监控系统应能实现对电站监视、测量、控制,宜具备遥测、遥信、遥调、遥控等远动功能。	符合	《电化学储能电站设计规范》GB51048-2014 第 7.4.2 条	监控系统能实现对电站监视、测量、控制等远动功能。	
50.	电池管理系统应具有数据采集、通信、报警和保护、控制、状态估算、参数设置、数据存储、计算和统计等功能,宜具有显示功能,锂离子电池、钠离子电池和铅酸(炭)电池管理系统还应具有均衡和绝缘	符合	《电力储能用电池管理系统》GBT34131-2023 第 6.1.1 条	电池管理系统具有数据采集、通信、报警和保护、控制、状态估算、参数设置、数据存储、计算和统计等功能,还具有均衡和	

序号	检查项目	检查结果	评价依据	实际情况	备注
	电阻检测功能。			绝缘电阻检测功能。	
51.	电池管理系统应设置接地端子,接地电阻不应大于 0.1Ω ,连接接地线的螺钉和接地点不应用作任何其他机械紧固用途。	符合	《电力储能用电池管理系统》GB/T34131-2023 第 6.1.4 条	电池管理系统设置接地端子,接地电阻不大于 0.1Ω ,连接接地线的螺钉和接地点不用作任何其他机械紧固用途。	
52.	电池管理系统线束应采用阻燃材料,电气接口宜采用防呆设计。	符合	《电力储能用电池管理系统》GB/T34131-2023 第 6.1.5 条	电池管理系统线束采用阻燃材料。	
53.	电池管理系统应在一级报警发出后 300ms 内发出停机指令,并在 5s 内断开电池簇或电池阵列充放电回路。	符合	《电力储能用电池管理系统》GB/T34131-2023 第 6.4.3.1 条	电池管理系统在一级报警发出后 300ms 内发出停机指令,并在 5s 内断开电池簇或电池阵列充放电回路。	
54.	电池管理系统应在二级报警发出后 300ms 内发出降低电池运行功率指令。	符合	《电力储能用电池管理系统》GB/T34131-2023 第 6.4.3.2 条	电池管理系统在二级报警发出后 300ms 内发出降低电池运行功率指令。	
55.	监控系统应在电站发生事故事件时进行报警,报警按严重程度分为一级、二级、三级。	符合	《电化学储能电站监控系统技术规范》GB/T42726-2023 第 6.4.1 条	监控系统在电站发生事故事件时进行报警,报警按严重程度分为一级、二级、三级。	
56.	报警应按不同级别发出声、光报警信号,并推出相应报警画面。报警事件发生后,监控系统显示信息或发出声光报警的时间应不超过 2s。	符合	《电化学储能电站监控系统技术规范》GB/T42726-2023 第 6.4.5 条	报警按不同级别发出声、光报警信号,并推出相应报警画面。报警事件发生后,监控系统显示信息或发出声光报警的时间不超过 2s。	
57.	监控系统自诊断状态异常应发出报警信号。	符合	《电化学储能电站监控系统技术规范》GB/T42726-2023 第 6.4.6 条	监控系统自诊断状态异常可发出报警信号。	
58.	电池正常工作环境应满足下列要求。 a) 温度: 5°C ~ 45°C 。 b) 带电部位无凝露。 c) 海拔高度:不大于 2000 m;当大于 2000 m 时,满足本文件中高海拔性能要求。 d) 空气中不含有影响正常工作的沙尘及具有导电性、腐蚀性、爆炸性的颗粒和气体。	符合	《电力储能用锂离子电池》GB/T36276-2023 第 5.1 条	该项目（一期）电池集装箱一端安装液冷机组,电池系统通过液冷管道连接液冷机组。电池模组内部安装液冷板,分别连接液冷管道,形成闭环液冷循环系统。液冷机组采用自动控制,并与电池内部的 BMS 进行通信,根据电池温度,调整液冷机组	

序号	检查项目	检查结果	评价依据	实际情况	备注
				的温度,从而保证电池始终处于15℃~35℃的最佳工作温度范围内。	
三、防护设施					
59.	生产设备易发生危险的部位必须有安全标志。安全标志的图形、符号、文字、颜色等均必须符合 GB2893、GB2894、GB6527.2、GB15052 等标准规定。	不符合	《生产设备安全卫生设计总则》GB 5083-2023 第 7.1 条	电站现场缺少“当心触电”“禁止烟火”“高压危险”等警示标识。	
60.	根据钢直梯使用场合及环境条件,应对梯子进行合适的防锈及防腐涂装。	符合	《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分:钢直梯》GB4053.1-2009 第 4.5.2 条	钢直梯采用涂漆防腐蚀保护。	
61.	在自然环境中使用的梯子,应对其至少涂一层底漆和一层(或多层)面漆;或进行热浸镀锌,或采用等效的金属保护方法。	符合	《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分:钢直梯》GB4053.1-2009 第 4.5.3 条	现场梯子、平台均进行了涂漆保护。	
62.	距下方相邻地板或地面 1.2m 及以上的平台、通道或工作面的所有敞开边缘应设置防护栏杆。	不符合	《固定式钢梯及平台安全要求第三部分:工业防护栏杆及钢平台》GB4053.3-2009 第 4.1.1 条	电站电控室北侧台阶未设置防护栏杆。	
63.	当平台、通道及作业场所距基准面高度小于 2m 时,防护栏杆高度应不低于 900。在距基准面高度大于等于 2m 并小于 20m 的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度应不低于 1050mm。在距基准面高度不小于 20m 的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度应不低于 1200mm。	符合	《固定式钢梯及平台安全要求第三部分:工业防护栏杆及钢平台》GB4053.3-2009 第 5.2 条	防护栏杆高度符合要求。	
64.	在扶手和踢脚板之间,应至少设置一道中间栏杆。	符合	《固定式钢梯及平台安全要求第三部分:工业防护栏杆及钢平台》GB4053.3-2009 第 5.4.1 条	防护栏杆中间设置一道中间栏杆。	
65.	踢脚板顶部在平台地面之上高度应不小于 100mm,其底部距地面应不大于 10mm。踢脚板宜采用不小于 100×2mm 的钢板制造。	符合	《固定式钢梯及平台安全要求第三部分:工业防护栏杆及钢平台》GB4053.3-2009 第 5.6.1 条	踢脚板高度不小于 100mm。	
66.	平台应安装在牢固可靠的支撑结构上,并与其刚性连接;梯间平台(休息平台)不应悬挂在梯段上。	符合	《固定式钢梯及平台安全要求第三部分:工业防护栏杆及钢平台》GB4053.3-2009 第 6.4.1 条	平台安装在牢固可靠的支撑结构上,并与其刚性连接。	
67.	生产设备及其零部件,必须有足够的强度、刚度、稳定性和可靠性。在按规定条件制造、运输、贮存、安装和使用时,不得对人员造成危险。	符合	《生产设备安全卫生设计总则》GB 5083-2023 第 4.1 条	按要求选取各设备的材质,有足够的强度、刚度、稳定性和可靠性。	
68.	在不影响使用功能的情况下,生产设备	符合	《生产设备安全卫生设	未发现有人员易接触	

序号	检查项目	检查结果	评价依据	实际情况	备注
	可被人员接触到的部分及其零部件应设计成不带易伤人的锐角、利棱、凹凸不平的表面和较突出的部位。		计总则》GB 5083-2023 第 5.4 条	的锐角、利棱、凹凸不平的表面。	
69.	生产设备上供人员作业的工作位置应安全可靠。其工作空间应保证操作人员的头、臂、手、腿、足在正常作业中有充分的活动余地。危险作业点应留有足够的退避空间。	符合	《生产设备安全卫生设计总则》GB 5083-2023 第 5.7 条	生产设备上供人员作业的位置安全可靠，保证正常作业中有充分的活动余地。	
70.	电池预制舱内应设置可燃气体探测装置,可燃气体探测器报警信息和故障信息应上传至有人值守的控制室或操作室,并应在以上场所设置气体浓度显示和提示报警装置。	符合	《预制舱式磷酸铁锂电池储能电站防火规范》DB34 / T 5243-2025 第 5.7.1 条	电池预制舱内设置可燃气体探测装置,可燃气体探测器报警信息和故障信息上传至有人值守的控制室或操作室,并在以上场所设置气体浓度显示和提示报警装置。	
71.	电池预制舱内通风系统应采用防爆型,具备联动启动和现场手动启动功能。启动时每分钟排风量不小于电池舱容积(可按照扣除电池等设备体积后的净空间计算),合理设置进风口、排风口位置,保证上下层不同密度可燃气体及时排出室外且不应产生气流短路。正常运行时,通风系统应处于自动运行方式状态。	符合	《预制舱式磷酸铁锂电池储能电站防火规范》DB34 / T 5243-2025 第 5.7.4 条	电池预制舱内通风系统采用防爆型,具备联动启动和现场手动启动功能。启动时每分钟排风量不小于电池舱容积,设置进风口、排风口位置,保证上下层不同密度可燃气体及时排出室外且不产生气流短路。正常运行时,通风系统处于自动运行方式状态。	

通过上表共检查 71 项, 69 项符合要求, 2 项不符合要求, 不符合项为 1 现场缺少“当心触电”“禁止烟火”“高压危险”等警示标识; 2 电站电控室北侧台阶两侧缺少防护栏杆, 企业已整改合格, 见第 6.1 节。

5.3.2 事故树评价

近年来锂离子电池发生火灾的事故时有发生, 电池火灾事故发生几率较高, 且一旦一个电池着火将会诱发大面积的火灾甚至爆炸事故, 该项目采用磷酸铁锂电池储能, 因此对电站锂离子电池发生火灾采用事故树分析法进行分析。

(1) 事故树建立

锂离子电池火灾事故树的建立过程，如图 5-1 所示。

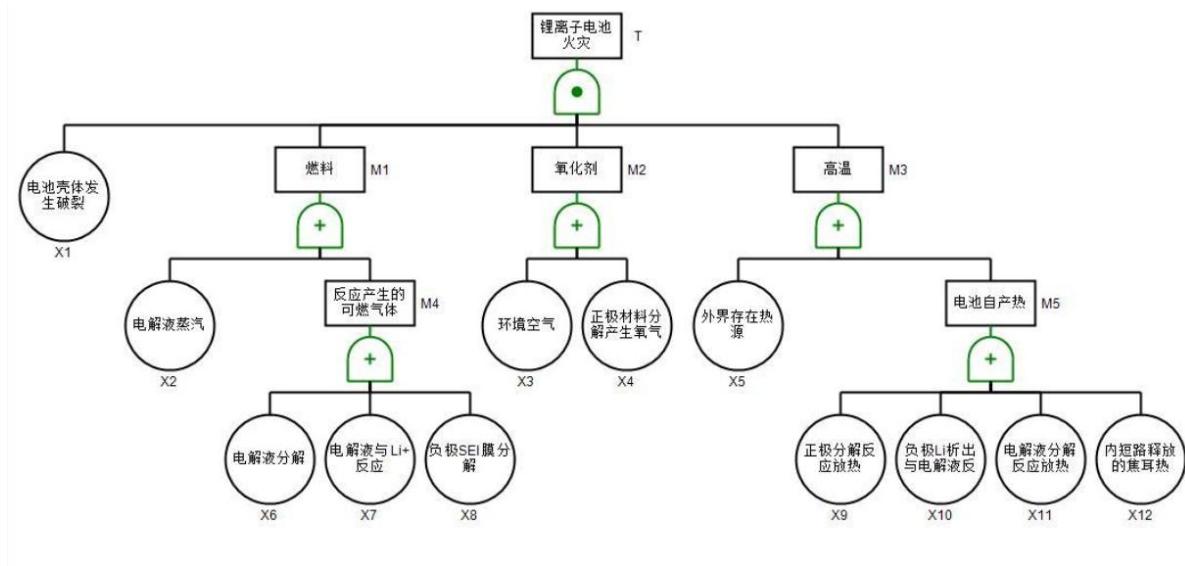


图 5-1 锂离子电池火灾事故树

建树过程：

①确定顶上事件“锂离子电池火灾 T”(一层)。

②调查“锂离子电池火灾 T”的直接原因事件、事件的性质和逻辑关系。

直接原因事件：“燃料 M1”、“氧化剂 M2”、“高温 M3”和“电池壳发生破裂 X1”。这四个事件要同时发生“锂离子电池火灾 T”事件才会发生，因此，用“与”门连接(二层)。

③调查“燃料 M1”的直接原因事件、事件的性质和逻辑关系。直接原因事件：“电解液蒸汽 X2”和“反应产生的可燃气体 M4”。这两个事件只要有一个发生，“燃料 M1”事件就会发生。因此，用“或”门连接 (三层)。

④调查“氧化剂 M2”的直接原因事件、事件的性质和逻辑关系。直接原因事件：“环境空气 X3”和“正极材料分解产生氧气 X4”。这两个事件只要其中一个发生，则“氧化剂 M2”事件就会发生。因此，用“或”门连接(三层)。

⑤调查“高温 M3”的直接原因事件、事件的性质和逻辑关系。直接原

因事件：“外界存在热源 X5”和“电池自产热 M5”。这两个事件只要其中一个发生，则“高温 M3”事件就会发生。因此，用“或”门连接(三层)。

⑥调查“反应产生的可燃气体 M4”的直接原因事件、事件的性质和逻辑关系。直接原因事件：“电解液分解 X6”、“负极 Li 析出与电解液反应”、“负极 SEI 膜分解 X8”。这三个事件只要其中一个发生，则“反应产生可燃气体 M4”事件就会发生。因此，用“或”门连接(四层)。

⑦调查“电池自产热 M5”的直接原因事件、事件的性质和逻辑关系。直接原因事件：“正极分解反应放热 X9”、“电解液与 Li⁺反应 X10”、“电解液分解反应放热 X11”和“内短路释放的焦耳热 X12”。这四个事件只要其中一个发生，则“电池自产热 M5”事件就会发生。因此，用“或”门连接(四层)。

（2）定性分析

①最小割集

图 5-1 所示的锂离子电池火灾事故树的结构函数为：

$$T = X1 \cdot M1 \cdot M2 \cdot M3 = X1 \cdot (X2 + M4) \cdot (X3 + X4) \cdot (X5 + M5) = \\ X1 \cdot (X2 + (X6 + X7 + X8)) \cdot X3 + X4 \cdot (X5 + (X9 + X10 + X11 + X12))$$

应用布尔运算法则将上述结构函数化简，得出该事故树的最小割集共 40 个。

②最小径集

由于最小割集数量较多，现在分析该事故树的最小径集，原事故树的成功树的结构函数为：

$$T' = X1' + (X2' \cdot (X6' \cdot X7' \cdot X8') + X3' \cdot X4') + (X5' \cdot (X9' \cdot X10' \cdot X11' \cdot X12'))$$

应用布尔运算法则将上述结构函数化简，即得到 4 组最小径集：

$P1=\{X1'\}$, $X1'$: 电池壳体未破裂。

$P2=\{X2', X6', X7', X8'\}$, $X2'$: 无电解液蒸汽, $X6'$: 电解液未分解, $X7'$: 电解液未与 Li^+ 反应, $X8'$: 负极 SEI 膜未分解。

$P3=\{X3', X4'\}$, $X3'$: 环境无空气, $X4'$: 正极材料未分解。

$P4=\{X5', X9', X10', X11', X12'\}$, $X5'$: 外界不存在热源, $X9'$: 正极未分解, $X10'$: 未发生负极 Li 析出与电解液反应, $X11'$: 电解液未发生分解, $X12'$: 未发生内短路。

③ 结构重要度

由于该事故树没有重复事件，而且最小径集比最小割集数少得多。因此，利用最小径集判别结构重要度。

通过判别可知：

$I(X1) > I(X4) = I(X3) > I(X8) = I(X7) = I(X6) = I(X2) > I(X12) = I(X11) = I(X10) = I(X9) = I(X5)$

结构重要度反映了基本事件对顶上事件的影响程度，结构重要度越大，对顶上事件的影响就越大。

（3）事故树分析结论

通过定性分析，锂离子电池火灾事故最小割集 40 个，最小径集 4 个。从 4 个最小径集可得出，只要采取措施使得其中一个最小径集不出现，锂离子电池火灾事故就可避免。

第一方案 $\{X1\}$: 在电池的安装和检维修过程中，注意包装的可靠性和堆放的稳定性，避免硬物划破电池壳或堆垛倒塌引起电池破裂。在用叉车

搬运电池的过程中，要将电池在叉车上固定好，规划好行驶路线；

第二方案{X2,X6,X7,X8}：电池内的电解液及内部可能发生反应产生的蒸汽具有可燃性，因此在可燃物方面可采取的方案为尽可能的阻止可燃蒸汽的扩散，例如利用防火墙分隔，设置气体灭火装置，使用防爆的风机来排放气体等；

第三方案{ X3,X4}：由于环境空气是客观存在，因此采取的方案是在失火后采用灭火设施如电池专用灭火器隔绝空气；

第四方案{ X5,X9,X10,X11, X12}：该方案为隔绝可能的热源，控制电池工作和储存场所的温度，禁止携带火种进入等。

5.3.3 风险矩阵法分析

根据第三章的危险、有害因素辨识与分析结果，采用风险矩阵法推断该项目（一期）的风险水平可接受程度。详见下表。

表 5.3-4 风险评估表

序号	危险有害因素	风险可能性	风险后果性	风险等级	风险水平
1	火灾、爆炸	C	3	中（黄）	可接受
2	中毒和窒息	C	3	中（黄）	可接受
3	灼烫	B	2	低（蓝）	可接受
4	触电	C	3	中（黄）	可接受
5	机械伤害	B	2	低（蓝）	可接受
6	物体打击	A	1	低（蓝）	可接受
7	高处坠落	A	2	低（蓝）	可接受
8	坍塌	A	2	低（蓝）	可接受
9	车辆伤害	A	2	低（蓝）	可接受
10	其他伤害	C	1	低（蓝）	可接受

根据表 5.3-4 风险评估表，该项目（一期）的各类事故风险水平均可接受。

5.3.4 单元小结

评价组采用安全检查表对该项目（一期）生产工艺设备设施进行 71 项检查，其中 2 项不符合要求，企业已整改合格。采用事故树分析法对该装置

进行分析，企业通过①加强锂电池检维修和安装和存储，确保安全设施的完好，定期对操作人员进行培训；②严格按照安全操作规程作业，消除产生火种的条件，作业区使用防爆电器，并保障其有效运行；③定期进行防雷检测，可避免火灾事故发生。采用风险矩阵法对该项目进行评价，该项目（一期）的各类事故风险水平均可接受。

评价认为：该项目（一期）生产储存场所可以满足安全生产要求。

5.4 公用工程及消防设施评价单元

依据《电化学储能电站安全规程》GB/T42288-2022、《电化学储能电站设计规范》GB51048-2014、《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013、《低压配电设计规范》GB50054-2011、《建筑给水排水设计标准》GB50015-2019、《中华人民共和国消防法》等法规标准规范编制公辅工程安全检查表，评价该项目（一期）的公辅工程是否符合要求，检查内容见下表。

5.4.1 供配电系统安全检查表评价

表 5.4-1 供配电系统安全检查表

序号	检查项目	检查结果	评价依据	实际情况	备注
一	负荷等级及供电电源				
1.	电力负荷应根据对供电可靠性的要求及中断供电在对人身安全、经济损失上所造成的影响程度进行分级，并应符合下列规定： 1.符合下列情况之一时，应视为一级负荷。 1)中断供电将造成人身伤害时。 2)中断供电将在经济上造成重大损失时。 3)中断供电将影响重要用电单位的正常工作。 2.在一级负荷中，当中断供电将造成人员伤亡或重大设备损坏或发生中毒、爆炸和火灾等情况的负荷，以及特别重要场所的不允许中断供电的负荷，应视为一级负荷中特别重要的负荷。 3.符合下列情况之一时，应视为二级负荷。	符合	《供配电系统设计规范》GB50052-2009 第 3.0.1 条	本工程供电来自于南厂区 110kV 昊源一变，通过两条线路引至本项目。本项目应急照明系统、火灾报警系统用电设备为二级负荷，GDS 系统属于一级负荷中特别重要负荷。	

序号	检查项目	检查结果	评价依据	实际情况	备注
	1)中断供电将在经济上造成较大损失。 2)中断供电将影响较重要用电单位的正常工作。 4.不属于一级和二级负荷者应为三级负荷。				
2.	一级负荷应由双重电源供电,当一电源发生故障时,另一电源不应同时受到损坏。 预制舱式储能电站消防用电应按一级负荷供电,供电电源应符合GB50052的规定。	符合	《供配电系统设计规范》GB50052-2009 第3.0.2条 《预制舱式磷酸铁锂电池储能电站防火规范》DB34/T 5243-2025 第5.11.1条	本项目应急照明系统、火灾报警系统用电设备为二级负荷, GDS系统属于一级负荷(15KW), 电源引自南厂区110kV昊源一变的35kV母线, 设UPS供电。	
二	变配电设施				
3.	变压器室、配电室和电容器室的耐火等级不应低于二级。	符合	《20kV及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第6.1.1条	PCS舱、电控室(总控室、一二次舱)、储能舱耐火等级为二级。	
4.	变压器室、配电室、电容器室等房间应设置防止雨、雪和蛇、鼠等小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等处进入室内的设施。	符合	《20kV及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第6.2.4条	PCS舱、储能舱等设置有防止雨、雪和蛇、鼠等小动物从采光窗、通风口、门、电缆沟等处进入室内的网。	
5.	配电、控制、保护用的屏(柜、箱)的操作台等的金属框架和底座均应接地或接零。	符合	《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB50169-2006 第3.1.1条(4)	配电、控制、保护用的屏(柜、箱)的金属框架和底座接地或接零。	
6.	配电室应设有通风和照明设施。	符合	《低压配电设计规范》GB50054-2011 第4.3.6条	PCS舱、储能舱等内部设有通风和照明设施。	

5.4.2 防雷防静电系统安全检查表评价

表 5.4-2 防雷防静电接地系统安全检查表

序号	检查项目	检查结果	评价依据	实际情况	备注
1.	电池管理系统检修和试验过程中,应采取设备防静电措施。	符合	《电化学储能电站安全规程》GB/T42288-2022 第7.2.12条	电池管理系统检修和试验过程中,采取设备防静电措施。	
2.	预制舱应设置接地,接地设计应符合GB/T 50065的相关规定。	符合	电化学储能电站安全规程》GB/T42288-2022 第5.8.3条	预制舱设置接地,接地设计符合GB/T 50065的相关规定。	
3.	监控系统设备应采用电化学储能电站公用接地网接地。	符合	电化学储能电站安全规程》GB/T42288-2022 第5.5.5条	监控系统设备采用电化学储能电站公用接地网接地。	

序号	检查项目	检查结果	评价依据	实际情况	备注
4.	石油、化工等易燃易爆物资的生产、储存、输送、销售等场所和设施的防雷装置检测周期为每半年一次，其他为每年一次。	符合	《安徽省防雷减灾管理办法》(安徽省政府令第 182 号, 第 279 号修正) 第 13 条	防雷装置定期检测，且经检测合格，在有效期内。	

5.4.3 消防系统安全检查表评价

表 5.4-3 消防系统安全检查表

序号	检查内容	检查结果	依据	实际情况	备注
1	<p>机关、团体、企业、事业等单位应当履行下列消防安全职责：</p> <p>（一）落实消防安全责任制，制定本单位的消防安全制度、消防安全操作规程，制定灭火和应急疏散预案；</p> <p>（二）按照国家标准、行业标准配置消防设施、器材，设置消防安全标志，并定期组织检验、维修，确保完好有效；</p> <p>（三）对建筑消防设施每年至少进行一次全面检测，确保完好有效，检测记录应当完整准确，存档备查；</p> <p>（四）保障疏散通道、安全出口、消防车通道畅通，保证防火防烟分区、防火间距符合消防技术标准；</p> <p>（五）组织防火检查，及时消除火灾隐患；</p> <p>（六）组织进行有针对性的消防演练；</p> <p>（七）法律、法规规定的其他消防安全职责。</p> <p>单位的主要负责人是本单位的消防安全责任人。</p>	符合	《中华人民共和国消防法》（国家主席令第 6 号令，第 29 号修订）第 16 条	该公司落实消防安全责任制，制定本单位的消防安全制度；按照国家标准、行业标准配置消防设施、器材，设置消防安全标志，并定期组织检验、维修，确保完好有效。	
2	任何单位、个人不得损坏、挪用或者擅自拆除、停用消防设施、器材，不得埋压、圈占、遮挡消火栓或者占用防火间距，不得占用、堵塞、封闭疏散通道、安全出口、消防车通道。人员密集场所的门窗不得设置影响逃生和灭火救援的障碍物。	符合	《中华人民共和国消防法》（国家主席令第 6 号令，第 29 号修订）第 28 条	该项目（一期）消防设施、器材完好无缺，疏散通道、安全出口、消防车通道畅通无阻。	
3	<p>建筑内消防应急照明和灯光疏散指示标志的备用电源的连续供电时间应符合下列规定：</p> <p>1 建筑高度大于 100m 的民用建筑，不应小于 1.50h；</p> <p>2 医疗建筑、老年人照料设施、总建筑面积大于 100000m² 的公共建筑和</p>	符合	《建筑设计防火规范（2018 年版）》 GB50016-2014 第 10.1.5 条	该项目（一期）消防应急照明和灯光疏散指示标志的备用电源的连续供电时间不少于 0.50h。	

序号	检查内容	检查结果	依据	实际情况	备注
	总建筑面积大于 20000m ² 的地下、半地下建筑, 不应少于 1.00h; 其他建筑, 不应少于 0.50h。				
4	灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点, 且不得影响安全疏散。	符合	《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 第 5.1.1 条	该项目（一期）灭火器设置在位置明显和便于取用的地点, 且不影响安全疏散。	
5	灭火器的摆放应稳固, 其铭牌应朝外。手提式灭火器宜设置在灭火器箱内或挂钩、托架上, 其顶部离地面高度不应大于 1.50m; 底部离地面高度不宜小于 0.08m。灭火器箱不得上锁。	符合	《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 第 5.1.3 条	该项目（一期）手提式灭火器摆放稳固, 其铭牌朝外。设置在灭火器箱内。	
6	一个计算单元内配置的灭火器数量不得少于 2 具。	符合	《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 第 6.1.1 条	一个计算单元内配置的灭火器数量不少于 2 具。	
7	电站消防给水量应按火灾时最大一次室内和室外消防用水量之和计算。消防水池有效容量应满足最大一次用水量火灾时由消防水池供水部分的容量。 电化学储能电站应设置消防给水系统, 电化学储能电站消防给水量、消火栓设计流量和适用火灾延续时间等应符合 GB 51048 的相关规定。	符合	《电化学储能电站设计规范》GB51048-2014 第 11.2.4 条 《电化学储能电站安全规程》GB/T42288-2022 第 5.6.8 条	该公司设置消防水罐 2 座, 有效容积为 6000m ³ , 该项目一期一次最大消防需水量为 108m ³ , 满足火灾延续时间内消防用水总量的要求, 消防水罐设有液位检测、高低液位报警及自动补水设施。	
8	主控通信室、配电装置室、继电器室、电池室、PCS 室、电缆夹层及电缆竖井应设置火灾自动报警系统。	符合	《电化学储能电站设计规范》GB51048-2014 第 11.4.1 条	该项目一期电控室、电池舱、PCS 舱等设置有火灾自动报警系统。	
9	电池室宜配置感烟或吸气式感烟探测器。对于可能产生可燃气体的电池, 电池室宜装设可燃气体报警装置。	符合	《电化学储能电站设计规范》GB51048-2014 第 11.4.3 条	电池舱顶部安装 4 台防爆型氢气探测器, 每个电池簇安装 1 个四合一复合探测器, 用于电池簇内空间火灾探测。电气舱布置一台烟温复合探测器, 只输出报警信号, 不参与灭火器启动。	
10	电化学储能电站建(构)筑物及设备防火间距应符合 GB 51048 的相关规定。	符合	《电化学储能电站安全规程》GB/T42288-2022 第 5.6.1 条	电化学储能电站建(构)筑物及设备防火间距符合 GB 51048 的相关规定。	
11	电化学储能电站应设置火灾自动报	符合	电化学储能电站	电化学储能电站设置火	

序号	检查内容	检查结果	依据	实际情况	备注
	警系统,火灾自动报警系统设计应符合 GB 50116 的相关规定,火灾报警控制器应符合 GB 4717 的规定。		安全规程》 GB/T42288-2022 第 5.6.2 条	火灾自动报警系统,火灾自动报警系统符合 GB 50116 的相关规定,火灾报警控制器符合 GB 4717 的规定。	
12	电化学储能电站内储能变流器室、主控室、继电器及通信室、配电装置室、电缆夹层及电缆竖井、变压器等建(构)筑物和设备应设置火灾探测器,火灾探测器类型应符合 GB 51048 的相关规定。	符合	电化学储能电站 安全规程》 GB/T42288-2022 第 5.6.3 条	该项目一期电控室、电池舱、PCS 舱等设置有火灾自动报警系统。	
13	电池室/舱内应设置可燃气体探测器、温感探测器、烟感探测器等火灾探测器,每个电池模块可单独配置探测器。	符合	电化学储能电站 安全规程》 GB/T42288-2022 第 5.6.4 条	电池舱内设置可燃气体探测器、烟温复合探测器等火灾探测器。	
14	电池室/舱外及值班室应配置气体浓度显示和提示报警装置,电池室/舱外应设置手动火灾报警按钮、紧急启停按钮。	符合	电化学储能电站 安全规程》 GB/T42288-2022 第 5.6.5 条	电池舱外及值班室配置气体浓度显示和提示报警装置,电池舱外设置手动火灾报警按钮、紧急启停按钮。	
15	电池室/舱应设置自动灭火系统,锂离子电池室/舱自动灭火系统的最小保护单元宜为电池模块,每个电池模块可单独配置灭火介质喷头或探火管。自动灭火系统应具备远程自动启动和应急手动启动功能,自动灭火系统喷射强度、喷头布置间距等设计参数应符合 GB 51048 的相关规定。灭火介质应具有良好的绝缘性和降温性能,自动灭火系统应满足扑灭火灾和持续抑制复燃的要求。	符合	电化学储能电站 安全规程》 GB/T42288-2022 第 5.6.10 条	电池舱设置全氟己酮灭火系统,自动灭火系统具备远程自动启动和应急手动启动功能,自动灭火系统喷射强度、喷头布置间距等符合 GB51048 的相关规定。灭火介质具有良好的绝缘性和降温性能,自动灭火系统满足扑灭火灾和持续抑制复燃的要求。	
16	电化学储能电站的消防系统、通风空调系统、视频与环境监控系统之间应具备联动功能,消防联动控制设计应符合 GB 50116 的相关规定,消防联动控制系统应符合 GB 16806 的相关规定。	符合	电化学储能电站 安全规程》 GB/T42288-2022 第 5.6.11 条	电站的消防系统、通风空调系统、视频与环境监控系统之间具备联动功能,消防联动控制符合 GB 50116 的相关规定,消防联动控制系统符合 GB 16806 的相关规定。	
17	火灾报警系统应设置交流电源和直流备用电源,备用电源输出功率和容量应符合 GB 50116 的相关规定。	符合	电化学储能电站 安全规程》 GB/T42288-2022 第 5.6.12 条	火灾报警系统设置交流电源和直流备用电源,备用电源输出功率和容量符合 GB 50116 的相关规定。	
18	火灾自动报警系统应设置自动和手动触发报警装置,系统应具有火灾自动探测报警或人工辅助报警、控制相关系统设备应急启动并接收其	符合	《消防设施通用 规范》 GB 55036-2022	火灾自动报警系统设置自动和手动触发报警装置,系统具有火灾自动探测报警或人工辅助报	

序号	检查内容	检查结果	依据	实际情况	备注
	动作反馈信号的功能。		第12.0.1条	警、控制相关系统设备应急启动并接收其动作反馈信号的功能。	
19	预制舱式储能电站应设置消火栓系统。	符合	《预制舱式磷酸铁锂电池储能电站防火规范》DB34/T 5243-2025 第5.8.1条	该项目一期设置有消火栓系统。	
20	小型、中型和大型预制舱式储能电站的电池预制舱内应设置自动灭火系统，自动灭火系统可采用自动喷水灭火系统、气体灭火系统、水喷雾灭火系统或细水雾灭火系统。	符合	《预制舱式磷酸铁锂电池储能电站防火规范》DB34/T 5243-2025 第5.9.1条	储能电站的电池预制舱内设置全氟己酮灭火系统，自动灭火系统采用气体灭火系统。	
21	电池预制舱外应设置手动火灾报警按钮，舱内应设置感温探测器和感烟探测器，感温、感烟探测器宜设置在易于接受热烟气的位置，步入式电池预制舱内探测器宜安装在中间走道顶部。	符合	《预制舱式磷酸铁锂电池储能电站防火规范》DB34/T 5243-2025 第5.10.3条	电池预制舱外设置手动火灾报警按钮，舱内设置感温探测器和感烟探测器，感温、感烟探测器设置在易于接受热烟气的位置。	

5.4.4 给排水系统安全检查表评价

表 5.4-4 给排水系统安全检查表

序号	检查内容	检查结果	依据	实际情况	备注
1.	供水水源应根据供水条件综合比较确定，应优先选用已建供水管网供水。		《电化学储能电站设计规范》GB51048-2014 第10.0.2条	本工程新建场内无用水建筑物，无新增生产、生活给水系统。	
2.	站区雨水、生活排水、生产废水宜采用分流制。 应采用生活排水与雨水分流制排水。	符合	《电化学储能电站设计规范》GB51048-2014 第10.0.4条 《建筑给水排水设计标准》GB50015-2019 第4.1.1条	站内排水主要为雨水排水、以及沟道排水。沟道排水水质同雨水，环境不会造成污染，可排入场地雨水排水系统。埋地雨水管道沿道路敷设，道路边设置雨水口，站区雨水通过雨水口收集后排至雨水管道，经汇集后的雨水接至化工园区现有雨水管网。	

5.4.5 采暖通风系统安全检查表评价

表 5.4-5 采暖通风系统安全检查表

序号	检查项目	检查结果	评价依据	实际情况	备注
1.		符合	《电化学储能电站安	电池舱装设环境温湿	

	电池室/舱应装设环境温湿度控制系统、防爆型通风装置,电池室/舱外应设置排风开关。		全规程》 GB/T42288-2022 第 5.7.1 条	度控制系统、防爆型通风装置,电池舱外设置排风开关。	
2.	电池室/舱通风与空调系统中的风管、风口、阀门及保温材料等应采用难燃材料,通风量应符合 GB 51048 的相关规定。	符合	《电化学储能电站安全规程》 GB/T42288-2022 第 5.7.2 条	电池舱通风与空调系统中的风管、风口、阀门及保温材料等采用难燃材料,通风量符合 GB 51048 的相关规定。	
3.	空调系统应定期检查和补充空调冷却介质,定期清洗空调滤网。电池室/舱内空调无法正常工作时,应停运对应的储能系统。	符合	《电化学储能电站安全规程》 GB/T42288-2022 第 6.5.3 条	空调系统定期检查和补充空调冷却介质,定期清洗空调滤网。电池室/舱内空调无法正常工作时,停运对应的储能系统。	
4.	电池室内通风量应按空气中的最大含氢量不超过 0.7% 计算,且不应小于 3 次 / h。铅酸电池、液流电池等有氢气析出的电池室,通风空调设备应采用防爆型设备。	符合	《电化学储能电站设计规范》 GB51048-2014 第 9.0.4 条	电池舱内通风量按空气中的最大含氢量不超过 0.7% 计算,且不应小于 3 次 / h。有氢气析出的电池舱,通风空调设备采用防爆型设备。	
5.	电力设备间(预制舱)的通风口、孔洞、门、电缆沟等与室外相通部位,应设置防止雨雪、风沙、小动物进入的设施。	符合	《预制舱式磷酸铁锂电池储能电站防火规范》 DB34/T 5243-2025 第 5.12.4 条	预制舱的通风口、孔洞、门、电缆沟等与室外相通部位,设置有防止雨雪、风沙、小动物进入的设施。	

5.4.6 监控系统安全检查表评价

表 5.4-5 监控系统安全检查表

序号	检查项目	检查结果	评价依据	实际情况	备注
1.	监控系统应与电池管理系统、储能变流器、继电保护与安全自动装置、消防系统、采暖通风与空气调节系统等正常通信,且遥测、遥信、遥控、遥调等功能正常。	符合	《电化学储能电站安全规程》 GB/T42288-2022 第 6.4.1 条	监控系统与电池管理系统、储能变流器、继电保护与安全自动装置、消防系统、采暖通风与空气调节系统等正常通信,且遥测、遥信、遥控、遥调等功能正常。	
2.	监控系统进行维护工作时应采取防止远程启停机和误分合开关的安全措施。	符合	《电化学储能电站安全规程》 GB/T42288-2022 第 6.4.2 条	监控系统进行维护工作时采取防止远程启停机和误分合开关的安全措施。	
3.	监控系统应对不同职责人员配置不同安全等级的操作权限,不应将无关存储设备插入监控主机中使用。	符合	《电化学储能电站安全规程》 GB/T42288-2022 第 6.4.3 条	监控系统对不同职责人员配置不同安全等级的操作权限,不将无关存储设备插入监控主机中使用。	

4.	监控系统出现异常情况时,应自动切换到备用系统中并及时检查处理。	符合	《电化学储能电站安全规程》 GB/T42288-2022 第 6.4.4 条	监控系统出现异常情况时,可自动切换到备用系统中并及时检查处理。	
----	---------------------------------	----	--	---------------------------------	--

5.4.7 公辅工程单元评价结果

依据《电化学储能电站安全规程》GB/T42288-2022、《电化学储能电站设计规范》GB51048-2014、《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013、《低压配电设计规范》GB50054-2011、《建筑给水排水设计标准》GB50015-2019、《采暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2003、《中华人民共和国消防法》等标准规范, 编制安全检查表, 对公辅工程进行评价, 检查内容涉及: 供配电系统、防雷防静电系统、消防系统、给排水系统、采暖通风系统等。共检查 42 项, 42 项全部合格。

评价认为: 该项目（一期）公辅工程可以满足安全生产要求。

5.5 安全管理评价单元

5.5.1 安全检查表法评价

对安全管理评价单元采用安全检查表法对本单元进行符合性检查, 检查结果见下表。

表 5.5-1 安全管理评价单元安全检查表

序号	检查内容	依 据	检查情况	检查结果
1.	生产经营单位的主要负责人是本单位安全生产第一责任人, 对本单位的安全生产工作全面负责。其他负责人对职责范围内的安全生产工作负责	《安全生产法》 (国家主席令第 88 号) 第五条	已明确主要负责人对公司的安全生产工作全面负责, 其他负责人对职责范围内的安全生产工作负责。	符合
2.	生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责: (一) 建立健全并落实本单位全员安全生产责任制, 加强安全生产标准化建设; (二) 组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程; (三) 组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划; (四) 保证本单位安全生产投入	《安全生产法》 (国家主席令第 88 号) 第二十一条	主要负责人组织制定了全员安全生产责任制、安全管理制度、安全操作规程、员工教育培训和应急预案等。	符合

序号	检查内容	依 据	检查情况	检查结果
	的有效实施； （五）组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患； （六）组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案； （七）及时、如实报告生产安全事故。			
3.	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。 危险物品的生产、经营、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位的主要负责人和安全生产管理人员，应当由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。 危险物品的生产、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。	《安全生产法》 (国家主席令第 88 号) 第二十七条	主要负责人和安全生产管理人员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。	符合
4.	生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，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，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。	《安全生产法》 (国家主席令第 88 号) 第二十八条	从业人员经安全生产教育和培训合格。	符合
5.	生产经营单位的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，取得相应资格，方可上岗作业。	《安全生产法》 (国家主席令第 88 号) 第三十条	特种作业人员经培训合格，持证上岗。	符合
6.	生产经营单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。 属于国家规定的高危行业、领域的生产经营单位，应当投保安全生产责任保险。	《安全生产法》(国家主席令第 88 号)第五十一条	全员缴纳工伤保险，已购买安全生产责任保险。	符合
7.	生产经营单位必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。	《安全生产法》(国家主席令第 88 号) 第四十五条	该公司为从业人员提供符合国家标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使	符合

序号	检查内容	依 据	检查情况	检查结果
			用规则佩戴、使用。	
8.	生产经营单位应当安排用于配备劳动防护用品、进行安全生产培训的经费	《安全生产法》（国家主席令第 88 号）第四十七条	有用于配备劳动防护用品和安全培训的经费	符合
9.	生产经营单位应当制定本单位生产安全事故应急救援预案，与所在地县级以上地方人民政府组织制定的生产安全事故应急救援预案相衔接，并定期组织演练。	《安全生产法》（国家主席令第 88 号）第八十一条	生产安全事故应急预案已在阜阳市应急管理局备案，并定期演练。	符合
10.	企业应定期组织开展本单位的应急预案、应急知识、自救互救和避险逃生技能的培训活动。	《生产安全事故应急预案管理办法》(应急管理部门令第 2 号)第三十一条	该公司定期组织开展本单位的应急预案、应急知识、自救互救和避险逃生技能的培训活动。	符合
11.	生产、储存危险化学品的单位，应当在其作业场所设置通信、报警装置，并保证处于适用状态。	《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，国务院令第 645 号修订）第二十一条	作业现场配备了对讲机、报警电话等装置并处于适用状态。	符合
12.	对从事接触职业病危害因素作业的劳动者，用人单位应当按照《用人单位职业健康监护监督管理办法》、《放射工作人员职业健康管理规范》、《职业健康监护技术规范》（GBZ188）、《放射工作人员职业健康监护技术规范》（GBZ235）等有关规定组织上岗前、在岗期间、离岗时的职业健康检查，并将检查结果书面如实告知劳动者。 职业健康检查费用由用人单位承担。	《工作场所职业卫生管理规定》（国家卫生健康委员会令第 5 号）第三十条	对从事接触职业病危害因素作业人员已进行职业健康体检。	符合
13.	电化学储能电站出口、疏散通道，应符合紧急疏散要求并在醒目位置设有明显标志。	《电化学储能电站安全规程》 GB/T42288-2022 第 5.9.1 条	储能电站出口、疏散通道，符合紧急疏散要求并在醒目位置设有明显标志。	符合
14.	电化学储能电站交接班发生异常或事故时，应停止交接班，并对异常或事故及时处理。	《电化学储能电站安全规程》 GB/T42288-2022 第 6.1.7 条	储能电站交接班发生异常或事故时，停止交接班，并有异常或事故及时处理的程序。	符合
15.	电化学储能电站应根据设备运行状态、维护记录等制定检修计划。根据检修情况和运行状态制定修	《电化学储能电站安全规程》 GB/T42288-2022 第 7.1.1 条	该项目制定有检修计划，并定期检维修。	符合

序号	检查内容	依 据	检查情况	检查结果
	后试验和定期涉网试验、设备试验计划, 编制检修方案、试验方案, 制定安全措施。			
16.	电化学储能电站室外检修和试验应避开雷雨等极端天气。	《电化学储能电站安全规程》GB/T42288-2022 第7.1.4条	电化学储能电站室外检修和试验避开雷雨等极端天气。	符合
17.	电化学储能电站检修和试验过程中, 应禁止非作业人员进入作业现场。	《电化学储能电站安全规程》GB/T42288-2022 第7.1.5条	电化学储能电站检修和试验过程中, 禁止非作业人员进入作业现场。	符合
18.	电化学储能电站检修和试验过程中, 作业现场应采取通风措施, 照明应适应作业要求, 检修电源应符合GB 26860的相关规定。	《电化学储能电站安全规程》GB/T42288-2022 第7.1.6条	电化学储能电站检修和试验过程中, 作业现场采取通风措施, 照明适应作业要求, 检修电源符合GB 26860的相关规定。	符合
19.	电池检修过程中, 应采取防止电池正负极短路、反接和人员触电的措施。	《电化学储能电站安全规程》GB/T42288-2022 第7.2.7条	电池检修过程中, 有防止电池正负极短路、反接和人员触电的措施。	符合

5.5.2 单元小结

评价组采用安全检查表法对该项目（一期）安全管理单元进行了19项检查, 全部符合要求。

5.6 事故案例

1、北京市**区“4·16”较大火灾事故调查报告

2021年4月16日11时50分许, 位于北京市**区西马场甲14号的北京***油气技术有限公司（以下简称***油气公司）光储充一体化项目发生火灾爆炸, 事故造成1人遇难、2名消防员牺牲、1名消防员受伤, 火灾直接财产损失1660.81万元。

一、基本情况

（一）事发建筑情况事发地点位于丰台区西马场甲14号, 土地使用权人及房屋产权人为北京**宝利工贸有限责任公司, 2004年4月取得房屋所

有权证，建筑面积 56950.3 平方米；2009 年 3 月取得国有土地使用权证，地类为工业用地，使用权类型为划拨，土地使用权面积为 200363.92 平方米。

2004 年 1 月，北京**家居市场有限公司（以下简称**家居公司）下属北京市定慧桥**家具城市场有限公司陆续租用丰台区西马场甲 14 号院内全部建筑和场地，经营集美家居大红门店。事发前，建筑面积经改扩建增加至 208102.55 平方米。集美家居大红门店院内主要有 8 个场馆及其它配套建筑。事发建筑位于 1#馆东侧院内，主要包括北楼、南楼两栋砖混结构建筑，南北楼之间建有室外地下电缆沟。

北楼为地上二层建筑，建筑面积约 1060 平方米。一层分别为光储充一体化项目储能室及设备间，集美家居公司自用的 35 千伏变压器室、6 千伏配电室、变配电值班室，二层为集美家居公司 35 千伏控制柜室。其中：6 千伏配电室有 1 条东西向主电缆管沟及配电柜；储能室内有 2 条东西向电缆管沟、4 组电池柜（共 56 列电池簇，使用圆柱形磷酸铁锂电池）。

南楼为地上一层建筑，建筑面积约 245.6 平方米，分别为控制室、门厅及维修间、西电池间、东电池间和设备间；控制室局部加装二层。西电池间安装 12 组电池柜（共 48 列电池簇，使用方形磷酸铁锂电池），东电池间安装 12 组电池柜（共 48 列电池簇，使用圆柱形磷酸铁锂电池），电池柜底部电缆在电缆夹层内汇集进入室外地下电缆沟。

南北楼之间室外地下电缆沟长 24 米、宽 1 米，底部距地面 1.6 米，顶部距地面约 0.4 米；沟内敷设电缆 29 根；距北楼 3.7 米处设有一处通风竖井。电缆沟在北楼南墙西向东数第 5 个窗户下方进入北楼地下，在南楼北门东侧地下进入南楼电缆夹层。

（二）事发项目电气系统工作原理事发项目电气系统分为直流侧和交流侧，通过功率变换系统（PCS）实现交流电与直流电的双向转换。交流侧主要有市电、集美家居大红门店商户；直流侧主要有光伏发电设备、储能设备和充电桩。

日间，光伏发电设备优先向集美家居大红门店商户供电，多余电量可向储能设备、充电桩供电，储能设备也可向商户供电；上述光伏及储能设备不能满足用电需求时，也可直接使用市电。夜间，储能电池、充电桩使用波谷电价充电。

二、事故经过及应急救援情况

（一）事故经过 2021 年 4 月 16 日 11 时 50 分许，四川**电力工程有限公司谢*凌等 5 人到南楼查看控制室装修施工进度时，发现南楼西电池间南侧电池柜起火冒烟，随即使用现场灭火器处置，谢*凌电话通知福威斯油气公司负责人刘*。

12 时 13 分许，刘*带领陈*中等人赶到现场并从南楼、北楼拿取灭火器参与灭火，因明火被扑灭后不断复燃，刘*指派陈*中到北楼储能室切断交流侧与储能系统的连接并停用光伏系统。

12 时 17 分许，刘*拨打电话报警。12 时 20 分许，刘*进入北楼告知集美家居公司值班电工罗*军断开 6 千伏配电柜与储能设备之间的开关。

13 时 40 分许，集美家居公司电工刘*革到达北楼值班室，与罗*军到 6 千伏配电室确认配电柜与储能设备之间的开关已断开。期间，大量烟雾从南楼内冒出，并不时伴有爆燃。

13 时 45 分许，刘*革到院内查看，发现刘*与消防员在向室外地下电缆沟内注水，随即进入北楼 6 千伏配电室查看，发现电缆管沟内充满白烟，未见积水，闻到刺激性气味。14 时 13 分左右，北楼发生爆炸。

（二）应急救援情况

市消防救援总队 119 作战指挥中心接到报警后，先后调派 47 辆消防车、235 名指战员到场处置。市、区公安机关和应急管理、电力、环卫、生态环境、卫生健康等部门到场协同处置。

12 时 24 分，消防救援人员到达现场，发现南楼西电池间电池着火，并不时伴有爆燃声，东电池间未发现明火，现场无被困人员，随即开展灭火

救援，并在外围部署水枪阵地防止火势蔓延。

14时13分16秒，北楼发生爆炸，造成1名值班电工遇难、2名消防员牺牲、1名消防员受伤。23时40分，明火彻底扑灭，并持续对现场冷却40小时。4月18日16时21分，现场清理完毕。

（三）火灾直接财产损失

经北京市丰台区价格认证中心进行价格认定，丰台区消防救援机构统计确认，此次火灾直接财产损失为1660.81万元。

三、事故原因及性质

（一）直接原因

公安机关结合现场勘查、调查讯问等分析，排除人为故意刑事犯罪嫌疑。

结合现场视频、现场勘验和物证鉴定等分析，北楼爆炸符合体积爆炸特征，认定爆炸性质为气体爆炸；北楼发生爆炸的物质为南楼磷酸铁锂电池热失控喷射产物中的易燃易爆成分与空气混合形成的爆炸性气体；起爆点位于北楼储能室内，排除人员活动产生火源、电池热失控点火的因素，认定点火源为储能室内产生的电气火花。

经分析，含有磷酸铁锂电池热失控喷射产物的烟雾从室外地下电缆沟扩散至北楼内，进入高压（标称720伏）直流带电状态的电池系统，导致继电器（位于电池柜底部）动作产生电气火花。

调查组根据消防救援机构现场勘验、检测鉴定、实验分析、仿真模拟和专家论证情况，综合分析发生事故的直接原因为：

南楼起火直接原因系西电池间内的磷酸铁锂电池发生内短路故障，引发电池热失控起火。

北楼爆炸直接原因为南楼电池间内的单体磷酸铁锂电池发生内短路故障，引发电池及电池模组热失控扩散起火，事故产生的易燃易爆组分通过电缆沟进入北楼储能室并扩散，与空气混合形成爆炸性气体，遇电气火花发生爆炸。

（二）间接原因

1.有关涉事企业安全主体责任不落实，在建设过程中存在未备案先建设问题；在事发区域多次发生电池组漏液、发热冒烟等问题但未完全排除安全隐患的情况下继续运行；事发南北楼之间室外地下电缆沟两端未进行有效分隔、封堵，未按照场所实际风险制定事故应急处置预案。

2.有关单位研究部署、督促落实安全监督检查工作不够；对新能源项目在确保安全前提下高质量发展的问题研究不深；开展安全隐患排查不全面不彻底，对事发项目建设运营维护等过程中存在的安全风险隐患失察失管。

2、山东枣庄某光伏电站触电事故”调查报告分析

2021年3月31日，山亭区山东枣庄**新能源有限公司山亭大平山光伏电站发生一起触电事故，造成一人死亡，直接经济损失约117.45万元。

一、事故发生经过和抢险救援情况

（一）事故发生经过

2021年3月31日下午，山东枣庄**新能源有限公司山亭大平山光伏电站副站长王某某、值长陆某、值班员王某某、见习员工宫某某，按计划对光伏电站一期场区箱式变压器进行巡视。15时10分到达4号箱式变压器开始巡视工作，副站长王某某和值班员王某某巡视箱式变压器低压室侧面电缆沟，宫某某返回巡视车辆上取手机，陆某用防误操作的紧急解锁工具(钥匙)违规打

开4号箱式变压器高压室申磁锁门进行设备检查。15时12分许，王某某三人听到明显的放电声，立即寻声跑到4号箱式变压器前侧，发现陆某触电并趴在箱式变压器高压室。

（二）事故抢险救援情况

副站长王某某立即用绝缘拉杆将陆某从4号箱式变压器高压室拉开，发现陆某已经昏厥，在判断其无意识后，值班员王某某立即对其进行心肺复苏，副站长王某某同时拨打120急救电话，并安排车辆到达现场，王某某等人将陆某抬到车辆上并继续对其进行心肺复苏急救。15时20分许，车辆在岩马湖大桥遇赶来急救的救护车，副站长王某某等人配合医护人员快速将陆某转移到急救车上，由医护人员接替救治。15时40分许，救护车到达医院，医护人员将陆某转移到急救室进行抢救。16时30分许，经过近一个小时的抢救后，医生宣布陆某经抢救无效死亡。

二、事故原因及性质

（一）直接原因

陆某违反《电业安全工作规程》（中华人民共和国行业标准）中工作监护制度、安全保证技术措施、带电作业的规定，在没办理工作票及交待箱式变压器设备接线情况、未采取必要的安全技术措施和安全防护措施的情况下违规开启箱式变压器高压室电磁锁门，未能与带电设备保持足够的安全距离，是造成此次事故的直接原因。

（二）间接原因

1.山东枣庄**新能源有限公司，安全生产主体责任落实不到位，落实安全生产专项整治三年行动和安全生产大排查、大整治专项行动不到位；未严

格落实安全生产规章制度，安全教育培训不到位，隐患排查治理不彻底；员工安全意识淡薄，违反安全操作规程作业；劳动防护用品配备和使用不规范；现场组织和现场管理、现场安全监护存在较大疏漏，现场工作负责人未按监护方案监护到位；安全监督工作存在漏洞，未及时制止作业人员的不安全行为；公司管理缺位，对现场监察不到位，现场巡视管理不严，未能及时发现工作人员巡视过程中擅自变更巡视内容的情况。

2. 山东枣庄**新能源有限公司山亭**山光伏电站未严格按操作规程开展日常巡检，生产计划执行不严格，巡检临时安排现场作业。副站长王某某未严格落实企业“防止电气误操作管理办法”和“解锁钥匙管理办法”等规章制度，在当事人临时打开高压柜检查时，未按照规定经电站负责人同意，未履行紧急解锁工具（钥匙）的使用管理规定；安排现场工作时也未落实保证现场安全的组织措施要求，未严格监管员工的操作行为；未严格落实安全监护措施，违反规程规定，单人作业。

三、防范措施建议

针对该起事故暴露出的突出问题，为深刻吸取该起事故教训，有效防范各类事故发生，特提出如下防范措施建议：

1、要严肃认真吸取该起事故的沉痛教训，坚持事故处理“四不放过”的要求，举一反三，全面贯彻执行各项安全生产法律、法规、规章、标准，认真落实企业安全生产主体责任；

2、针对本单位安全生产方面存在的问题，要切实加强安全管理，采取有力措施，堵塞管理漏洞，严防类似事故的再次发生；

3、要进一步健全本单位安全生产责任制，建立健全全员安全生产责任

体系；

4、要继续深入开展安全生产大排查、大整治专项行动和安全生产专项整治三年行动，及时督促、检查安全生产工作，排查并消除各类事故隐患；

5、要加强对从业人员的安全教育和技能培训，全面提升从业人员的安全素质和安全意识；

6、要切实强化生产作业现场监管力度，大力开展反“三违”（违章指挥、违章作业、违反劳动纪律）的专项整治，坚决杜绝违章作业行为发生。

第六章 安全对策措施及建议

6.1 存在的问题及安全隐患与整改后的情况

我公司评价小组对重安徽昊源化工集团有限公司安徽昊源化工集团用户侧储能项目（一期）进行了现场勘查，针对检查中发现的存在的问题及安全隐患，在列出检查依据后，提出整改措施和建议见下表 6.1-1，企业隐患整改情况见表 6.1-2。

表 6.1-1 存在问题及安全隐患、整改对策措施与建议汇总表

序号	问题	整改建议	备注
1	电站设备设施缺少“当心触电”“禁止烟火”“高压危险”等警示标识。	现场添加“当心触电”“禁止烟火”“高压危险”等警示标识。	
2	电站电控室北侧台阶两侧缺少防护栏杆。	台阶两侧应添加防护栏杆。	
3	电站进出口未设置相关警示标识如“闲人免进”“当心触电”等。	现场进出口应设置相关警示标识如“闲人免进”“当心触电”等。	
4	中控室未见张贴相关安全操作规程。	中控室应张贴相关安全操作规程。	

表 6.1-2 企业隐患整改情况汇总表

序号	问题	整改图片	整改复查情况
1	电站设备设施缺少“当心触电”“禁止烟火”“高压危险”等警示标识		已整改，符合要求

序号	问题	整改图片	整改复查情况
2	电站电控室北侧台阶两侧缺少防护栏杆		已整改，符合要求
3	电站进出口未设置相关警示标识如“闲人免进”“当心触电”等。		已整改，符合要求
4	电站中控室未见张贴相关安全操作规程。		已整改，符合要求

6.2 持续改进的对策措施建议

为了加强对企业对危险、有害因素的监控，有效地减少与控制事故的发生，保障项目安全、可靠运营，最大限度地保护企业的财产安全与人身安全，评价组依据有关的法律、法规、标准，结合本次评价中发现的问题和不足，

提出劳动安全对策措施及建议，望企业在今后的生产活动中进一步加强安全 生产管理，把报告中的各项安全对策措施真正落到实处。

1. 安全管理制度和安全操作规程的完善

企业应加强国家新颁布的安全生产方面法律、法规、规章、文件的学习，根据新要求不断完善和加强企业安全生产管理制度建设，使企业的安全管理模式和管理制度不断更新，以满足安全生产方面的新要求，同时不断强化安全管理制度和安全操作规程的执行。

- (1) 完善、健全安全生产规章制度
- (2) 完善、健全安全操作规程
- (3) 加强安全培训、教育和考核
- (4) 加强对外来单位或外来施工人员的管理
- (5) 确保安全投入
- (6) 制订事故应急救援预案并进行演练

2. 落实企业安全生产主体责任

企业是安全生产的主体，要切实落实安全生产责任制度，加大安全生产投入，将安全生产的理念融入到企业的生产中去，做到“生产必须安全，不安全绝不生产”。企业应加强员工安全教育培训力度和隐患排查制度建设要求，落实企业安全生产主体责任。

3.企业的生产安全事故应急预案有下列情形之一的，应急预案应当及时 修订并归档：

- (1) 依据的法律、法规、规章、标准及上位预案中的有关规定发生重 大变化的；
- (2) 应急指挥机构及其职责发生调整的；
- (3) 安全生产面临的风险发生重大变化的；
- (4) 重要应急资源发生重大变化的；
- (5) 在应急演练和事故应急救援中发现需要修订预案的重大问题的；

（6）编制单位认为应当修订的其他情况。

4.主要装置、设备（设施）及安全设施

（1）主要装置、设备设施的维护与保养

经辨识虽然该企业不存在重大危险源，但企业仍应加强危险设备和危险物质的管控，及时进行维护和保养工作，保证安全生产的运行。在进行设备的检维修时，要严格执行八大作业票，检修作业人员对所承担的检修工作进行充分地风险辨识，制定有效的防范措施，同时对检修作业前进行风险分析，落实好相应的安全措施，确保意外事件发生的行之有效的方法。

严格执行特种设备的有关规定，操作特种设备的所有人员必须经有资质的部门培训、考核合格后持证上岗。进一步加强强检设备管理，建立强检设备管理台帐，持续改进设备安全管理制度，避免漏检、错检。

（2）安全设施、设备进行经常性的维护、保养和定期检测

加强安全设施维护、保养，必须有记录，并由有关人员签字。维护、保养记录应当包括安全设施、设备的名称和维护、保养的时间、人员、问题等内容。

（3）误操作可能带来人身触电或伤害事故的设备或回路，应设置电气联锁装置或机械联锁装置。

5.安全生产投入

（1）应根据本公司安全生产现状及隐患整改需要合理编制包括安全培训教育所需费用、符合国家标准的个体防护用品及保健品的经费、安全设施费用、保证重大隐患治理所需费用、安全风险抵押金、安全检查工作所需费用、建立应急救援队伍和开展应急救援演练所需的费用、为从业人员缴纳保险费用等的资金计划，并逐步付诸实施，确保专款专用，保证安全生产投入。

（2）对重大专项安全技术措施资金的制定，应进行可行性评价、论证、会审，确保资金的有效使用，充分发挥其科学、合理、有效的原则。6.加强隐患排查和治理的闭环

企业应积极开展隐患排查和治理工作，定期开展安全检查，全面排查企业安全生产隐患，对排查的安全隐患应建立台账，并进行整改。

6. 重视特种作业人员培训

特种作业人员是企业安全生产中特殊的人员，必训持证上岗，应做好培训和复训工作，无证或证书过期严禁作业。

7. 防止物体打击、触电、高处坠落、车辆伤害等安全对策措施。

（1）企业在实施检维修作业前，应当制定相应的安全技术防范和应急措施，并组织落实。对危险性较大的检维修作业，其安全技术和应急措施应当经本单位安全生产管理机构审查同意。

（2）企业必须严格执行危险作业审批制度，对在可能发生火灾、爆炸、中毒、窒息等区域进行动火、检维修等作业以及其他危险性较大作业实行审批，并为作业现场和作业人员配备通风、除尘、照明、检测检验、防火防爆、声光报警等安全设备设施和自救器、防毒面具等个人防护准备，并落实专人监护。

（4）企业必须对在用特种设备进行经常性日常维护保养，并定期自行检查。特种设备及安全附件必须严格进行检验检测，按规范要求定期进行检验。

8. 检维修现场安全管理

（1）在检修现场应协调安全界标或栅栏，并有专人监护，非检修人员禁止入内。

（2）动火区与生产区要采取防火措施，配备必要的消防器材和保护措施。

（3）严格规章办事，检修人员应着防静电工作服及不带铁钉的鞋，使用不发火工具。

（4）检修中应经常清理现场，正确堆放材料和工具，保证消防通道畅通。焊接作业要注意防火、防爆工作，严格按有关规定办理动火证。对动火

设施周围的易燃、易爆物应清理干净，如附近沟池可能存在可燃气体，应采取有效措施。

（5）在多人作业或交叉作业场所从事电焊作业时要设有防护遮板，以防止电弧光刺伤他人眼睛。

（6）进入有窒息、易燃、易爆的设备内作业时，必须穿戴适用的个人防护器具。

（7）设备内作业必须设作业监护人，监护人应由有经验的人员担任，监护人必须认真负责，监守岗位，并与作业人员保持有效的联络。

（8）设备内作业应根据设备具体情况搭设安全梯及架台，并配备救护绳索、确保应急撤离。

（9）设备内应有足够的照明，照明电源必须是安全电压，灯具必须符合防潮、防爆要求。

（10）严禁在作业设备内外投掷工具和器材，禁止用氧气吹风。

（11）在设备内动火作业时，除执行有关动火规定外，动焊人员离开时，不得将焊（割）炬留在设备内。

（12）作业完工后，经检修人、监护人与使用部门负责人共同检查，确认无误，并由检修负责人与使用部门负责人在进入设备内作业证上签字后，检修人员方可封闭设备孔。

（13）高处作业前，必须办理“高处作业许可证”，采取可靠的安全措施，指定专人负责，专人监护，并严格履行审批手续。

（14）高处作业人员必须经体检合格，如不适合高处作业的人员不能从事高处作业。

（15）高处作业用的脚手架、吊篮、吊架、手拉葫芦等，必须按有关规定架设，吊装升降机严禁载人。

（16）高处作业人员必须按规定佩戴安全带、安全帽等，随身携带的工具、零件、材料等必须装入工具袋。

（17）检修完毕后检修人员首先要检查自己的工作有无遗漏，要清理现场，将检修后出现的铁屑火种、油渍垃圾全部扫除，不得在现场遗留任何材料、器具和废物。

（18）检修完毕后，施工单位在撤离现场前，也要做到“三清”。

9. 安全色和安全标志

（1）生产场地作业地点及紧急通道和紧急出口均应设置明显的标志和提示箭头。

（2）在窒息、存在安全隐患等危险作业地点，应在醒目处设置安全警示标志。

（3）在生产区醒目处设立危险物质告示牌，标明危险物质的名称、理化性能特点、健康危害、防护措施等内容。

10. 应急演练

企业应根据项目实际情况不断健全事故应急救援体系，完善相应的事故应急预案，及时更新必要的应急救援装备与器材，定期开展应急宣传、教育、培训、演练。

第七章 安全验收评价结论

通过对重安徽昊源化工集团有限公司安徽昊源化工集团用户侧储能项目（一期）进行定性、定量评价，得出结论如下：

1.该项目（一期）选址符合安全条件要求，与周边的安全防护距离符合国家法律、法规、标准的有关规定，该项目（一期）可能发生的各类事故与周边单位生产、经营活动的相互影响在可接受范围内，自然条件符合项目建设要求，项目总平面布置功能分区划分明确、布局合理，符合相关标准要求。

2.该项目（一期）工艺、设备，不属于限制、淘汰类，符合国家、地方产业政策。

3.该项目（一期）主要危险有害因素有：火灾爆炸、中毒和窒息、灼烫、触电、机械伤害、车辆伤害、高处坠落、物体打击等，针对项目存在的危险有害因素，企业设置了预防和控制的安全措施，危险有害因素造成的影响在可控制范围内。

4.根据《危险化学品重大危险源辨识》，该项目（一期）不构成危险化学品重大危险源。

5.该公司建立了较完善的全员安全责任制、安全管理制度、岗位安全操作规程、事故应急救援预案。主要负责人安全生产管理人员、特种作业和特种设备作业人员经培训合格，持证上岗。一般从业人员经公司内部培训，经考试合格，取得上岗资格。

6.该项目（一期）设备装置安全程度较高，安全设施及辅助设施配置合理能起到安全保障作用，配套及辅助设施能够满足安全生产要求。

7.《安全设施设计》中涉及的安全措施逐项采纳落实，并符合相关规范要求。

安徽昊源化工集团用户侧储能项目（一期）

安全设施竣工验收报告

8. 该项目（一期）安全设施经试生产以来的检查、维护，目前生产装置、设备和设施、辅助设施运行正常，生产安全、稳定，达到了项目的预期设计目标。该项目（一期）的安全生产条件达到了国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及标准的规定和要求。

通过对重安徽昊源化工集团有限公司安徽昊源化工集团用户侧储能项目（一期）的现场勘察，本公司指出了存在的安全隐患，并提出整改对策措施及建议，经整改复查合格后，形成如下评价结论：

安徽昊源化工集团有限公司安徽昊源化工集团用户侧储能项目（一期）
相关安全设施已落实到位，符合国家有关安全生产法律、法规、规章和技术标准要求，具备安全验收条件。

3416020067173

第八章 与建设单位交换意见的情况结果及本报告几点说明

一、与建设单位交换意见的情况结果

评价过程中，评价组及时将相关意见反馈给建设单位，并就报告主要内容与建设单位交换了意见，被评价单位未提出异议。

二、本报告几点说明

1、本报告是 2025 年 7 月 27 日对安徽昊源化工集团用户侧储能项目（一期）安全设施竣工验收情况的客观评价。安徽宇宸工程科技有限公司对这一基准日以后企业生产条件、安全设施发生变化不负任何责任。

2、本报告未考虑政策变化以及不可抗拒的自然力对企业生产条件的影响。

3、本报告基准日以后建设单位生产工艺、装置、安全设施等发生重大变化的，须履行建设项目“三同时”手续，保证生产条件符合国家法律、法规及标准规范的要求。

4、本报告中设备设施、工艺技术、安全管理、附图附件等相关资料均由企业提供，企业对其真实性负责。

附件

- 1、委托书
- 2、营业执照及危险化学品登记证
- 3、发改委项目备案表、申请项目分期实施的报告
- 4、土地证
- 5、施工单位、设计单位和监理单位资质证书
- 6、建设工程消防验收意见书
- 7、安全预评价报告评审意见，安全设施设计专家评审意见
- 8、相关产品证书、出厂报告、探测器检测报告和合格证
- 9、电芯、电池簇、电池模组等型式检验报告
- 10、雷电防护装置检测报告
- 11、安全管理制度清单、全员安全生产责任制、操作规程等文件
- 12、特种（设备）作业人员证书
- 13、主要负责人、安全管理人员安全考核合格证
- 14、应急预案备案登记表
- 15、工伤保险缴纳凭证
- 16、竣工验收记录、变更情况说明
- 17、四合一、五合一内置式复合火灾探测器出厂检测报告；
- 18、项目区域位置图和周边环境图；
- 19、安全设施竣工验收专家评审意见；
- 20、总平面布置图、电气一次布置图、防雷接地图等图。

1、委托书

安全评价委托书

安徽宇宸工程科技有限公司：

根据《中华人民共和国安全生产法》等法律法规的要求，现委托贵公司对我公司安徽昊源化工集团用户侧储能项目（一期）进行安全设施竣工验收报告。我单位负责如实提供相关文件资料，并对提供资料的真实性负责，积极配合现场勘查，认真履行安全评价的相关程序和义务。

特此委托。



2、营业执照



国家企业信用信息公示系统网址: <http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示

国家市场监督管理总局监制

3、发改委项目备案表及申请项目分期实施的报告

颍东区发展改革委项目备案表

项目名称	安徽昊源化工集团用户侧储能项目			项目代码	2406-341203-04-01-985500	
项目法人	安徽昊源化工集团有限公司			经济类型	有限责任公司	
法人证照号码	91341200740899007P					
建设地址	安徽省:阜阳市_颍东区		建设性质	新建		
所属行业	电力		国标行业	电力供应		
项目详细地址	阜阳颍东化工园区					
建设规模及内容	新建50MW/100MWh电化学储能电站及辅助设施。					
年新增生产能力	不新增产能					
项目总投资 (万元)	15020	含外汇 (万美元)	0	固定资产投资 (万元)	15020	
资金来源	1、企业自筹 (万元)			5020		
	2、银行贷款 (万元)			10000		
	3、股票债券 (万元)			0		
	4、其他 (万元)			0		
计划开工时间	2024年		计划竣工时间	2025年		
备案部门	 颍东区发展改革委 2024年06月11日					
备注	备案后项目单位应当在开工建设前按相关法律法规规定办理其他相关手续。					

注：项目开工后，请及时登录安徽省投资项目在线审批监管平台，如实报送项目开工建设、建设进度和竣工等信息。

安徽昊源化工集团有限公司

关于申请安徽昊源化工集团用户侧储能项目 分期实施的报告

颍东区发改委：

安徽昊源化工集团用户侧储能项目于2024年06月11日由颍东区发改委批准备案，项目代码：2406-341203-04-01-985500，项目建设内容为：新建50MW/100MWh电化学储能电站及辅助设施。该项目储能主要为园区南北厂区生产装置供电，目前北厂区生产装置未全部实施完成，用电负荷较小，储能利用率低，因此申请项目分期实施，一期储能规模为25MW/50MWh，以2回35kV线路接入昊源南厂区1#变电站。二期容量为25MW/50MWh，以2回35kV线路接入昊源北厂区2#变电站。



地址：安徽省阜阳市东盛路233号 电话：0558-2368015 传真：0558-2368686
网址：www.chinahaoyuan.com 电子邮箱：haoyuanweb@163.com

4、土地证

根据《中华人民共和国物权法》等法律法规，为保护不动产权利人合法权益，对不动产权利人申请登记的本证所列不动产权利，经审查核实，准予登记，颁发此证。



中华人民共和国国土资源部监制

编号NO D 34001031407

皖(2016)阜阳市不动产权第0049944号

权利人	安徽昊源化工集团有限公司
共有情况	单独所有
坐落	颍东区裕颍路南侧、创新路东侧
不动产单元号	341203100206GB00001W00000000
权利类型	国有建设用地使用权
权利性质	出让
用途	工业用地
面积	334412m ²
使用期限	2016年9月23日起至2066年9月22日止
权利其他状况	

附 记



登记日期：2016年12月19
日



5、施工单位、设计单位和监理单位资质证书

（1）施工方资质





国家企业信用信息公示系统网址：

<http://www.gsxt.gov.cn>

国家市场监督管理总局监制

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过
国家企业信用信息公示系统报送年度报告



中华人民共和国住房和城乡建设部监制

(2) 设计方资质



(3) 监理方资质



6、特殊建设工程消防验收意见书

特殊建设工程消防验收意见书

颍东建消验字（2024）第 0006 号

安徽昊源化工集团有限公司：

根据《中华人民共和国建筑法》《中华人民共和国消防法》《建设工程质量管理条例》《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》等有关规定，你单位于 2024 年 08 月 14 日申请的 安徽昊源化工集团有限公司用户侧储能项目电气一二次预制舱、电池仓、PCS 舱、避雷针、危废仓 建设工程（地址：裕颖路南侧、创新路东侧；建筑面积：电气一二次预制舱、电池仓、PCS 舱、避雷针、危废仓均为构筑物；建筑高度：电气一二次预制舱、电池仓、PCS 舱、避雷针、危废仓均为构筑物；建筑层数：电气一二次预制舱、电池仓、PCS 舱、避雷针、危废仓均为构筑物；使用性质：电气一二次预制舱、电池仓、PCS 舱、避雷针、危废仓均为构筑物）消防验收（特殊建设工程消防验收申请受理凭证文号：颍东建消验字（2024）第 0006 号）。按照国家工程建设消防技术标准和建设工程消防验收有关规定，根据申请材料及建设工程现场评定情况，结论如下：

合格。

不合格。

建设单位签收：王超



2024 年 08 月 20 日

备注：本意见书一式两份，一份交建设单位，一份存档。

关于安徽昊源化工集团用户侧储能项目 电气一、二次预制舱不属于建筑的说明

本项目中的电气一、二次预制舱主要是作为电气设备的集成载体，用于容纳和保护各类电气设备、控制系统、保护装置等。其内部安装有配电柜等电气设备，这些设备是实现储能站发电、输电、配电等功能的核心部件。它是一个大型的电气设备集成箱，而不是传统意义上用于居住、办公等人类活动的建筑。

预制舱采用模块化设计理念，在工厂内完成大部分的制作工作，包括箱体制作、内部设备安装、配线以及调试等，然后运输到新能源项目现场进行快速安装。这种模块化的生产和安装方式，更类似于大型设备的制造和组装过程，与传统建筑的现场浇筑、砌筑等施工方式有很大区别。

在相关的行业规范和标准中，预制舱更多地是按照电气设备或电力设施的标准来进行设计、制造、安装和验收。例如，《火力发电厂与变电所设计防火规范》（GB50229）等标准对预制舱的消防供电、应急照明等方面做出了规定，主要是从电气设备的消防安全角度出发。这些标准并没有将预制舱作为建筑来进行全面的规范，而是侧重于其电气功能和安全性能。

在新能源项目的产权划分和资产管理方面，预制舱也通常被视为电气设备的一部分，而不是独立的建筑物。它的采购、安装、维护等工作一般由电气设备供应商或专业的电力工程公司负责，与其他电气设备一起构成新能源发电系统的整体资产。在项目的财务核算和资产

管理中，预制舱也被列入设备资产范畴，按照设备的折旧方式和年限进行计算。

对于建筑的管理，涉及到规划、建设、房产管理等多个部门和环节，需要办理相关的建设规划许可证、房产证等手续。而预制舱在新能源项目中，其管理主要由电力行业的相关部门或企业负责，重点关注其电气性能、运行状态、维护检修等方面，管理模式更类似于对大型设备的管理，而不是对建筑的管理。

综合以上，本项目中电气一、二次预制舱并不属于建筑。



7、安全预评价报告评审意见，安全设施设计专家审查意见

阜阳和新新能源有限公司安徽昊源化工集团用户储能项目（一期） 安全预评价报告专家评审意见

受阜阳和新新能源有限公司邀请，专家组于2024年1月28日参加了该公司安徽昊源化工集团用户储能项目（一期）安全预评价报告（以下简称《评价报告》）评审会，颍东区应急管理局、阜阳颍东化工园区、阜阳和新新能源有限公司、安徽新蓝天安全技术服务有限公司（评价单位）代表及特邀专家共计9人参加会议。会议听取了建设单位对项目的介绍、评价单位对评价报告的汇报，经过与会人员充分的讨论，形成专家组意见如下：

一、评价单位对该项目的危险、有害因素进行了分析，并提出了相应的安全对策建议，评价思路正确。

二、《评价报告》评价单元划分合理；采用安全检查表法、预先危险性分析法等方法对各评价单元进行了评价，评价方法选用恰当。

三、《评价报告》对建设项目的固有危险程度、风险程度进行了分析评价，对可能发生的后果进行了预测，并就建设项目的总平面布局、主要设备、公辅工程等评价单元的安全条件进行了论证，提出的安全对策和建议符合相关规范要求。

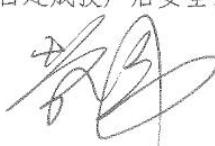
综上所述，《评价报告》基本符合《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原安监总局36号令）及相关规范要求，原则同意通过。

四、对评价报告的几点建议：

1. 完善危险有害因素辨识、设备一览表、安全检查表的规划情况描述；
2. 完善利用昊源化工集团有限公司生产系统公辅工程匹配性分析、项目放电过程中意外事故对用电企业的影响分析，补充土地租赁协议及安全管理协议等附件；
3. 完善工艺描述，核实升变及控制系统设置方案的符合性；
4. 完善项目设置区域与危险化学品生产企业的安全管理建议。

希望设计单位、建设单位对《安全预评价报告》提出的各项安全对策措施予以高度重视，在工程设计、建设过程中严格执行国家相关法律、法规、技术标准和规范，最大限度的保证项目建成投产后安全持久运行。

专家组组长：



2024年1月28日

安徽昊源化工集团有限公司
安徽昊源化工集团用户侧储能项目（一期）
安全设施设计专家审查意见

2024年8月20日，安徽昊源化工集团有限公司主持召开了《安徽昊源化工集团用户侧储能项目（一期）安全设施设计》（以下简称：安全设施设计）专家审查会。参加会议的有阜阳颍东化工园区、中筠国际设计集团有限公司（设计单位）代表及特邀专家。会议听取了建设单位对项目的介绍、设计单位对设计专篇的介绍，经过与会人员充分的讨论，形成专家组意见如下：

一、中筠国际设计集团有限公司具有电力行业（风力发电、送电工程、新能源发电、变电工程）专业乙级（证书编号A352014880），设计资质符合要求。

二、《安全设施设计》对本项目危险有害因素及周边环境进行了辨识，定性分析了危害程度。对工艺、技术和设备、设施的先进性和可靠性分析、对《安全预评价报告》提出的对策与建议采纳情况进行了说明。

三、设计单位按照《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原安监总局第36号令，第77号修订）的相关要求编制《安全设施设计》，符合要求，原则同意通过审查。

四、修改建议

1. 核实项目内、外部防火间距设计符合性；
2. 核实储能舱火灾危险性，完善公辅工程及建构筑物一览表；
3. 细化安全对策及建议采纳落实情况；
4. 核实采取的安全设施并完善安全设施一览表。

请设计单位结合与会人员提出的其他建议一并修改完善。

专家组：



2024年8月20日

8、相关产品证书、出厂报告、探测器检测报告和合格证

版本号: A00

文件编号: QF-04-JL-211



新源智储液冷式集装箱储能系统成套设备

出 厂 报 告

客户名称: 昊源化工项目

产品型号: CPESA10-E5015

生产单位: 新源智储能源工程技术(北京)有限公司

出厂日期: 2024-06

产品编号: CPESA10-E5015-001

编制:



昊会

审核:

刘海涛

批准:

朱晓跃

版本号: A00

文件编号: QF-04-JL-211

储能电池系统出厂报告					
电池系统额定能量		10.03 MWh	额定电压: 1331.2V	成组方式: 12P*1P416S	电芯型号: LFP7117320 7/314Ah
NO.	检验项目	分项	检验标准	测试数据	检验结论
基本检查					
1	资料检查	合格证	是否齐全且合规	/	合格
		出厂检测报告		/	合格
2	设备外观检验	电池包/簇	设备外观无严重的碰撞及表面漆皮脱落等情况，且铭牌内容清晰	/	合格
		汇流一体柜		/	合格
		液冷机组		/	合格
		空调系统		/	合格
		集装箱箱体		/	合格
		消防设备		/	合格
3	电气接线检验	连接正确性检查	设备间连接线线序及极性符合设计图纸	/	合格
		线缆标识检查	线缆标识清晰，内容正确	/	合格
		线缆连接检查	线缆连接牢固无松动	/	合格
		接地电阻导通检查	分别对电池柜、汇流柜、空调、液冷机组进行接地导通测试。	/	合格
通讯检测					
4	设备通讯检验	簇内/簇间通讯	能够正常读取 BMS 各个单体电池的电压、温度等实时值；显控可显示各簇电芯数据	/	合格
		汇流一体柜	与集装箱内各设备通讯正常，且上传数据真实有效，下发控制指令时，各装置正常响应，分别测试控制柜内各相与壳体	/	合格
		消防、空调、水浸、气体探测器、液冷机组通讯检查	对照图纸检查线束正常，在集控消防、空调、水浸、气体探测器、液冷机等显示界面查看数据是否正常	/	合格
		显控屏与 PCS/EMS 通讯	对照图纸检查线束正常，查看 BMS 上传数据跟 PCS 显示需求数据是否一致，数据是否上传正常	/	合格
功能检测					
5	电池簇	电池簇静态绝缘测试	分别测试电池簇总正、总负与壳体之间的绝缘阻值 $IR \geq 100M\Omega$ (2500V/DC,15S)	详见附表 2《绝缘测试记录》	合格
		电池簇组端电压	集控显示和实际测量精度 $\pm (0.5\%FS + 0.1\%RD)$	/	合格
6	BMS	从控功能检测	温度采集功能、电压采集功能、均衡功能、需在合格范围内	/	合格
		主控功能检测	CAN 通信、菊花链通信、分流器电流值、模拟量采集、接触器控制、非隔离数字输入信号、测试在合格范围内，符合固件配置单要求	固件版本: V7.0.6	合格

版本号: A00

文件编号: QF-04-JL-211

7	汇流一体柜	汇流柜耐压测试	分别对总正、总负之间及与壳体之间做耐压测试，设备不报警，漏电流≤1mA。(测试条件: 3820VDC)	详见附表1 《汇流柜耐压测试记录》	合格
		汇流柜远程控制指令下发	可以远程控制合闸、分闸	/	合格
		汇流柜急停测试	模拟急停故障，断路器可以正常分闸，信号正常传至BA	/	合格
8	充放电测试	电池系统	1. 电池系统和PCS采集数据正常 2. 热管理性能标准：电芯温升≤5°C，分系统温差≤5°C；10°C≤环境温度≤35°C (0.5*额定功率时，电芯温升≤15°C (暂定)) 3. 电性能合格标准：各电池簇动态压差≤45mV 4. 电气连接合格标准：电池室内没有明显异味	详见附表3 《充放电测试记录表》	合格
9	安防系统检验	监控系统	监控装置能够实时记录箱内的图像信息	/	合格
		照明系统	通过控制照明系统的电源回路，照明装置能够正常工作	/	合格
		应急系统	当照明系统电源切断时，应急照明系统能够正常响应	/	合格
		警示系统	当集装箱内检测到起火、水浸等灾害时，警示系统能够正常响应	/	合格
故障模拟检测					
10	通讯故障	BMS 通讯故障模拟	通讯中断后，系统状态启动保护动作是否有效	/	合格
11	自然灾害异常情况模拟	水灾浸泡异常	模拟水浸短接报警，系统停机，声光报警器报警	/	合格
		火灾烟雾异常	模拟烟雾警报器报警，消防故障报警	/	合格
		消防异常	模拟消防动作信号，系统状态故障并启动保护动作	/	合格
12	系统供电检验	BMS 供电	高压箱电源指示灯常亮，从控指示灯闪烁正常，风扇正常运转	/	合格
		照明系统	通过控制照明系统的电源回路，照明装置能够正常工作	/	合格
		应急系统	当照明系统电源切断时，应急照明系统能够正常响应	/	合格
		空调系统	能够正常给空调系统供电	/	合格
		警示系统	当集装箱内检测到起火、水浸等灾害时，警示系统能够正常响应	/	合格
		控制系统	柜内控制模块、通讯模块、温度采集模块、HMI 等设备供电正常	/	合格
共检测 12 项 其中 12 项合格 0 项不合格					



储能产品认证证书

证书编号: CGC2024003004373

申请人及地址: 深圳市禾望科技有限公司
深圳市宝安区燕罗街道燕川社区广田路 94 号 B 栋 101

制造商及地址: 深圳市禾望科技有限公司
深圳市宝安区燕罗街道燕川社区广田路 94 号 B 栋 101

生产厂及地址: 苏州禾望电气有限公司
苏州吴中经济开发区吴淞江科技产业园淞葭路 555 号

产品名称: 储能变流器

商标: Hopewind

型号: hopePCSHVS2750、hopePCSHVS2500

主要性能参数: 详见证书附页 (共 4 页)

GB/T 34120-2017《电化学储能系统储能变流器技术规范》
标准、技术要求: GB/T 34133-2017《储能变流器测试技术规程》(不含低电压穿越)
CGC-R46103:2018A《储能产品认证实施规则(储能变流器)》

认证模式: 型式试验 + 初始工厂检查 + 获证后监督

上述产品符合 CGC-R46103:2018A《储能产品认证实施规则(储能变流器)》要求, 特发此证。

本证书与证书附页及当年证书使用保持通知书同时使用方为有效。获证企业在产品设计及制造方面的任何改变需经本机构批准, 否则本证书无效。

签发:



北京鉴衡认证中心有限公司
地址: 北京市东城区和平里北街6号26号楼三层301 网址: www.cgc.org.cn



储能产品认证证书 附页

证书编号: CGC2024003004373

主要性能参数:

页码: 1/4

型号		hopePCSHVS2750
运行模式		并网/离网
直流侧参数	最大直流功率 [kW]	3087
	直流母线最高电压 [V]	1500
	直流侧最大电流 [A]	2806
	直流电压工作范围 [V]	1000~1500
交流侧参数	额定功率 [kW]	2750
	最大输出功率 [kVA]	3025
	额定电压 [V]	690
	额定频率 [Hz]	50
	交流相位数	三相
	电气隔离方式	非隔离型
其它参数	充放电转换时间 [ms]	≤20
	防护等级	IP66
	工作温度范围 [°C]	-40~+55 (满载-40~+45)

签发:

发证日期: 2024-03-13
换证日期: 2024-04-01
有效期至: 2033-08-21

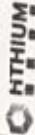


北京鉴衡认证中心有限公司

地址: 北京市东城区和平里北街 6 号 26 号楼三层 301 网址: www.cgc.org.cn

成品电芯出货报告														
序号	检验项目	检验标准	特殊特性	评估/测量技术	客户编码		产品批次		出货日期					
					A4	销售订单号	NG0NZ	NG-11-2403273 (NG0NZ)						
测试记录														
2024-05-09														
1EA														
1	极性：极性标识正确，无误	目视	全检	OK	001CE0404331 11164N0004 274	/	/	/	单项耗电量 OK					
2	电芯表面缺陷：蓝膜无损伤及明显气泡	目视	全检	OK	/	/	/	/	OK					
3	外包装缺陷：外包装无破损及明显压伤	目视	全检	OK	/	/	/	/	OK					
4	质量：电芯重量：5600±200g	电子称	5EA/批	5551.2	/	/	/	/	OK					
5	高度（含绝缘膜、含极柱）：207.11±0.5mm	尺寸测量仪	5EA/批	206.92	/	/	/	/	5551.2 OK					
6	高度（含绝缘膜、外整片、不含极柱）：204.47±0.5mm	尺寸测量仪	5EA/批	204.45	/	/	/	206.92	206.92 OK					
7	厚度：71.70±0.5mm (含绝缘膜)	尺寸测量仪	5EA/批	71.56	/	/	/	204.45	204.45 OK					
8	宽度：174.04±0.5mm (含绝缘膜)	尺寸测量仪	5EA/批	174.00	/	/	/	71.56	71.56 OK					
9	下线电压：3.27-3.30V(27%SOC)	电压测试仪	5EA/批	3.286	/	/	/	174.00	174.00 OK					
电性能	额定容量：≥314Ah	容量测试柜	5EA/批	334.379	/	/	/	3.286	3.286 OK					
	下仓内阻：0.20±0.05mΩ	电压内阻测试仪	5EA/批	0.197	/	/	/	334.379	334.379 OK					
其他：核对发货清单与实际是否相符		目视	全检	OK	/	/	/	0.197	0.197 OK					
检验：杨以林 批准：杨玉洁 日期：2024-05-09 仓库部门：OQC														

HC-S12-001-307-001 A/1



9、电芯、电池簇、电池模组等型式检验报告



中国认可
检测
TESTING
CNAS L0905

编号: QE23WT1U10451

检 验 报 告

产品名称: 磷酸铁锂锂离子电池单体

产品型号: LFP71173207/314Ah

产品规格: 3.2V-502.4W-502.4W-1004.8Wh-1004.8Wh

制造商: 厦门海辰储能科技股份有限公司

委托单位: 厦门海辰储能科技股份有限公司

检测类别: 型式试验

招商局检测车辆技术研究院有限公司



注 意 事 项

- 1、报告封面及结论页无检验单位检验检测专用章鲜章无效。
- 2、报告每页无检验单位检验检测专用章骑缝鲜章无效。
- 3、报告无主检人、审核人和批准人共同签字无效。
- 4、报告不完整或有涂改无效。
- 5、对报告若有异议，请在 15 日内以书面形式通知本检测公司。
- 6、报告用于广告或宣传无效。
- 7、检验项目中标注“*”号者，为分包检验项目。
- 8、检验结果仅对所检样品负责。
- 9、除全文复制外，未经批准不得部分复制报告。

检测单位：招商局检测车辆技术研究院有限公司

地 址：重庆市高新区新金大道 9 号

邮政编码：401329

电 话：023-63426218

委托单位：厦门海辰储能科技股份有限公司

地 址：厦门火炬高新区（同翔）产业基地布塘中路 11 号 5#综合楼
201-1

邮政编码：361100

电 话：0592-6050365

招商局检测

报告编号: QE23WT1U10451

检测报告

车辆技术研究院有限公司

共 36 页 第 1 页

产品名称	磷酸铁锂锂离子电池单体	型号	LFP71173207/314Ah
规格	Li-Cell-EES 3.2V-502.4W-502.4W- 1004.8Wh-1004.8Wh	检测类别	型式试验
委托单位	厦门海辰储能科技股份有限公司	制造商	厦门海辰储能科技股份有限公司
生产厂家	厦门海辰储能科技股份有限公司	送样日期	2023.1.5
样品数量	28 (编号 1-28)	生产日期	—
检测依据	GB/T 36276-2018 《电力储能用 锂离子电池》	检测项目	见附录 A
检测结论	该样品检测结果满足 GB/T36276-2018 规定电池单体基本性能 (5.2.1)、循环性能 (5.2.2) 和安全性能 (5.2.3) 测试要求, 所送样品经检测符合 GB/T36276-2018 标准电池单体型式试验要求。		
备注	1. 委托方对样品及其相关信息的真实性负责; 2. 检测结果见附录 A, 检测时间及地点见附录 B, 样品有关情况见附录 C。		

批准: 谢鑫

审核: 陶星成

主检: 陈泽海



招商局检测

报告编号: QE23WTIU10451

检测报告

车辆技术研究院有限公司

共 36 页 第 2 页

附录 A 检测结果

检测项目及结果汇总表						
序号	检测样品	检测项目	条款号	检测样品编号	检测结果	结果判定
1	电池单体	外观检验	A.2.1	1~28	详见表 1	P
2		极性检测	A.2.2		详见表 2	P
3		外形尺寸和质量测量	A.2.3		详见表 3	P
4		初始充放电能量试验	A.2.4		详见表 4	P
5		倍率充放电性能试验	A.2.5	1、2	详见表 5	P
6		高温充放电性能试验	A.2.6		详见表 6	P
7		低温充放电性能试验	A.2.7		详见表 7	P
8		绝热温升	A.2.8	3、4	详见表 8	P
9		能量保持与能量恢复能力试验	A.2.9.1	5、6	详见表 9-1	P
10			A.2.9.2	7、8	详见表 9-2	P
11		储存性能试验	A.2.10	9、10	详见表 10	P
12		循环性能试验	A.2.11.1	11、12	详见表 19	P
13		过充�试验	A.2.12	13、14	详见表 11	P
14		过放电试验	A.2.13	15、16	详见表 12	P
15		短路试验	A.2.14	17、18	详见表 13	P
16		挤压试验	A.2.15	19、20	详见表 14	P
17		跌落试验	A.2.16	21、22	详见表 15	P
18		低气压试验	A.2.17	23、24	详见表 16	P
19		加热试验	A.2.18	25、26	详见表 17	P
		热失控试验	A.2.19	27、28	详见表 18	P
可能的试验情况判定:						
—	要求不适用于该产品, 或不进行该项试验		N/A			
—	试验结果符合要求		P			
—	试验结果不符合要求		F			
—	试验情况不做判定		--			
试验结果描述中:						
—	☒ 表示有此现象					
—	☐ 表示无此现象					



中国认可
检测
TESTING
CNAS L0905

编号：QE23WT1U80781

检 验 报 告

产品名称： 锂离子电池簇

产品型号： LC041704-C

产品规格： Li-Cluster-EES 1331.2V-208.998kW--208.998kW
-417.996kWh-417.996kWh

制造商： 厦门海辰储能科技股份有限公司

委托单位： 厦门海辰储能科技股份有限公司

检测类别： 型式试验

招商局检测车辆技术研究院有限公司



注 意 事 项

- 1、报告封面及结论页无检验单位检验检测专用章鲜章无效。
- 2、报告每页无检验单位检验检测专用章骑缝鲜章无效。
- 3、报告无主检人、审核人和批准人共同签字无效。
- 4、报告不完整或有涂改无效。
- 5、对报告若有异议，请在 15 日内以书面形式通知本检测公司。
- 6、报告用于广告或宣传无效。
- 7、检验项目中标注“*”号者，为分包检验项目。
- 8、检验结果仅对所检样品负责。
- 9、除全文复制外，未经批准不得部分复制报告。

检验单位：招商局检测车辆技术研究院有限公司

地 址：重庆市高新区新金大道 9 号

邮政编码：401329

电 话：023-63426218

委托单位：厦门海辰储能科技股份有限公司

地 址：厦门火炬高新区(同翔)产业基地布塘中路 11 号 5#综合楼 201-1

邮政编码：361100

电 话：0592-6050365

报告日期

招 商 局 检 测

报告编号: QE23WT1U80781

检 测 报 告

车辆技术研究院有限公司

共 11 页 第 1 页

产 品 名 称	锂离子电池簇	产品型号	LC041704-C
产 品 规 格	Li-Cluster-EES 1331.2V-208.998kW--208.998kW -417.996kWh-417.996kWh	检测类别	型式试验
委 托 单 位	厦门海辰储能科技股份有限公司	制造商	厦门海辰储能科技股份有限公司
生 产 厂 家	厦门海辰储能科技股份有限公司	送样日期	2023.8.1
样 品 数 量	1	生产日期	—
检 测 依 据	GB/T 36276-2018 《电力储能用 锂离子电池》	检测项目	见附录 A
检 测 结 论	该样品检测结果满足 GB/T36276-2018 规定电池簇外观 (5.1.1.3)、初始充放电能量 (5.4.1)、绝缘性能 (5.4.2) 和耐压性能 (5.4.3) 测试要求。满足 GB/T36276-2018 标准中电池簇型式试验要求。		
备 注	1. 委托方对样品及其相关信息的真实性负责; 2. 检测结果见附录 A, 检测时间及地点见附录 B, 样品有关情况见附录 C。		

批准: 谢鑫

审核: 陈国成

主检: 梁银华



招商局检测

报告编号: QE23WTIU80781

车辆技术研究院有限公司

检测报告

共 11 页 第 2 页

附录 A 检测结果

检测项目及结果汇总表								
序号	检测样品	检测项目	条款号	样品编号	检测结果	结果判定		
1	电池簇	外观检测	A.4.1	1	详见表 1	P		
2		初始充放电能量试验	A.4.2		详见表 2	P		
3		绝缘性能试验	A.4.3		详见表 3	P		
4		耐压性能试验	A.4.4		详见表 4	P		
可能的试验情况判定:								
— 要求不适用于该产品, 或不进行该项试验								
— 试验结果符合要求								
— 试验结果不符合要求								
— 试验情况不做判定								
试验结果描述中:								
— <input checked="" type="checkbox"/> 表示有此现象								
— <input type="checkbox"/> 表示无此现象								

表 1	外观检测	P
检测方法:		
在良好的光线条件下, 用目测法检验电池簇的外观。		
检测要求:		
设备、零部件及辅助设施外观应无变形及裂纹, 表面应干燥、无外伤、无污物, 排列整齐, 连接可靠, 且标识清晰、正确。		
检测结果		
电池簇 1	<input checked="" type="checkbox"/> 设备、零部件及辅助设施外观应无变形及裂纹; <input checked="" type="checkbox"/> 表面应干燥、无外伤、无污物, 排列整齐, 连接可靠; <input checked="" type="checkbox"/> 标识清晰、正确。	



中国认可
检测
TESTING
CNAS L0905

编号：QE23WT1U80671

检 验 报 告

产品名称：锂离子电池模块

产品型号：LM005204-C

产品规格：Li-Module-EES
166.4V-26.1248kW-26.1248kW-52.2496kWh-52.2496kWh

制造商：厦门海辰储能科技股份有限公司

委托单位：厦门海辰储能科技股份有限公司

检测类别：型式试验

招商局检测车辆技术研究院有限公司



注 意 事 项

- 1、报告封面及结论页无检验单位“检验检测专用章”鲜章无效。
- 2、报告每页无检验单位“检验检测专用章”骑缝鲜章无效。
- 3、报告无主检人、审核人和批准人共同签字无效。
- 4、报告不完整或有涂改无效。
- 5、对报告若有异议，请在 15 日内以书面形式通知检测单位。
- 6、报告用于广告或宣传无效。
- 7、检测项目中标注“*”号者，为分包检测项目。
- 8、检验结果仅对所检样品负责。
- 9、除全文复制外，未经批准不得部分复制报告。

检测单位：招商局检测车辆技术研究院有限公司

地 址：重庆市高新区新金大道 9 号

邮政编码：401329

电 话：023-63426218

委托单位：厦门海辰储能科技股份有限公司

地 址：厦门火炬高新区(同翔)产业基地布塘中路 11 号 5#综合楼 201-1

邮政编码：361100

电 话：0592-6050365

招商局检测

报告编号: QE23WT1U80671

检测报告

车辆技术研究院有限公司

共 36 页 第 1 页

产品名称	锂离子电池模块	产品型号	LM005204-C
产品规格	Li-Module-EES 166.4V-26.1248kW-26.1248kW W-52.2496kWh-52.2496kWh	检测类别	型式试验
委托单位	厦门海辰储能科技股份有限公司	制造商	厦门海辰储能科技股份有限公司
生产厂家	厦门海辰储能科技股份有限公司	送样日期	2023.8.1
样品数量	模块: 8 个 (1~8)	生产日期	——
检测依据	GB/T 36276-2018 《电力储能用锂离子电池》	检测项目	见附录 A
检测结论	该样品检测结果满足 GB/T36276-2018 规定电池模块基本性能 (5.3.1)、循环性能 (5.3.2)、安全性能 (5.3.3) 测试要求。		
备注	1. 委托方对样品及其相关信息的真实性负责; 2. 检测结果见附录 A, 检测时间及地点见附录 B, 样品有关情况见附录 C; 3. 该报告仅作为试验进度说明。		

批准: 谢鑫

审核: 阎思成

主检: 梁晓培



招商局检测

报告编号: QE23WT1U80671

车辆技术研究院有限公司

检测报告

共 36 页 第 2 页

附录 A 检测结果

检测项目及结果汇总表							
序号	检测样品	检测项目	条款号	检测样品编号	检测结果	结果判定	
1	电池模块	外观检测	A.3.1	1~8	详见表 1	P	
2		极性检测	A.3.2		详见表 2	P	
3		外形尺寸和质量测量	A.3.3		详见表 3	P	
4		初始充放电能量试验	A.3.4		详见表 4	P	
5		倍率充放电性能试验	A.3.5	1	详见表 5	P	
6		高温充放电性能试验	A.3.6		详见表 6	P	
7		低温充放电性能试验	A.3.7		详见表 7	P	
8		能量保持与能量恢复能力试验	A.3.8.1	2	详见表 8-1	P	
9			A.3.8.2	3	详见表 8-2	P	
10		储存性能试验	A.3.9	4	详见表 9	P	
11		绝缘性能试验	A.3.10	5	详见表 10	P	
12		耐压性能试验	A.3.11	6	详见表 11	P	
13		循环性能试验	A.3.12	7	详见表 19	P	
14		过充电试验	A.3.13	1	详见表 12	P	
15		过放电试验	A.3.14	2	详见表 13	P	
16		短路试验	A.3.15	3	详见表 14	P	
17		挤压试验	A.3.16	4	详见表 15	P	
18		跌落试验	A.3.17	5	详见表 16	P	
19		盐雾与高温高湿试验	A.3.18	6	详见表 17	P	
		热失控扩散试验	A.3.19	8	详见表 18	P	
可能的试验情况判定:							
— 要求不适用于该产品, 或不进行该项试验			N/A				
— 试验结果符合要求			P				
— 试验结果不符合要求			F				
— 试验情况不做判定			--				
试验结果描述中:							
— <input checked="" type="checkbox"/> 表示有此现象							
— <input type="checkbox"/> 表示无此现象							



中国认可
国际互认
检测
TESTING
CNAS L2291



储能产品认证 型式试验报告

新申请 变更 其他

产品名称： 储能变流器

申请型号： hopePCSHVS2750, hopePCSHVS2500,

委托单位： 北京鉴衡认证中心有限公司

申请商： 深圳市禾望科技有限公司

制造商： 深圳市禾望科技有限公司

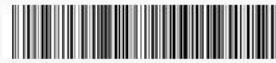
生产厂： 苏州禾望电气有限公司

检测机构： 深圳信测标准技术服务股份有限公司





样品名称：储能变流器 样品型号：hopePCSHVS2750, hopePCSHVS2500 输出类型：三相 安装环境：户外型 功率流向：双向流向型 电气隔离：非隔离型 防护等级：IP66 额定容量：2750kW, 2500kW, 样品数量：2 台 样品编号/生产编号： ENS2312150166P001-01#~02# 检测时间：2023-11-09 至 2024-03-24		委托单位：北京鉴衡认证中心有限公司 委托单位地址：北京市东城区和平里北街 6 号 26 号楼三层 301 申请单位：深圳市禾望科技有限公司 申请商地址：深圳市宝安区燕罗街道燕川社区广田路 94 号 B 栋 101 制造商：深圳市禾望科技有限公司 制造商地址：深圳市宝安区燕罗街道燕川社区广田路 94 号 B 栋 101 生产厂：苏州禾望电气有限公司 生产厂地址：苏州吴中经济开发区吴淞江科技产业园淞葭路 555 号 检验地点：深圳市南山区马家龙工业区 69 栋深圳信测标准技术服务股份有限公司&深圳市宝安区燕罗街道燕川社区广田路 94 号 B 栋 101 深圳市禾望科技有限公司
试验依据标准： GB/T 34133-2017 储能变流器检测技术规程 GB/T 34120-2017 电化学储能系统储能变流器技术规范		
报告格式：GB/T 34133A	发布日期：2017 年 07 月 31 日	
试验结论： <input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格		
安全主检：陈长贤 签名：陈长贤 日期：2024-03-25 安全审核：胡鼎 签名：胡鼎 日期：2024-03-25		
EMC 主检：胡敏 签名：胡敏 日期：2024-03-25 EMC 审核：王丽 签名：王丽 日期：2024-03-25		
签发人：李生平 签名：李生平 签发日期：2024-03-25		

STIEE报告编号：**24ZAS01P05D44-14434/1**
Reference No.:

240008343976

中国认可
国际互认
检测
TESTING
CNASL1145

检测报告

Test Report

产品名称: 储能变流器
Name of Products: _____

产品型号: hopePCSHVS2750
Type: _____

委托方: 深圳市禾望科技有限公司
Client: _____

检测类别: 委托检测
Kind of Test: _____

上海电器设备检测所有限公司
SHANGHAI TESTING & INSPECTION INSTITUTE FOR
ELECTRICAL EQUIPMENT CO. LTD.

STIEE

检 测 报 告

报告编号: 24ZAS01P05D44-14434/1

第 1 页 共 181 页

产品名称	储能变流器		商 标	/			
型 号	hopePCSHVS2750						
技术参数	直流侧: 直流电压范围: 1000-1500Vd.c.; 额定直流功率: 2806kW; 交流侧: 额定交流功率: 2750kW; 最大视在功率: 3025kVA; 额定交流电压: 690V a.c., 3W+PE; 最大交流电流: 2531Aa.c.; 额定交流频率: 50Hz/60Hz。						
检测类别	委托检测						
委托人	深圳市禾望科技有限公司		地 址	深圳市宝安区燕罗街道燕川社区广田路 94 号 B 栋 101			
生产者	苏州禾望电气有限公司		地 址	苏州吴中经济开发区吴淞江科技产业园 淞葭路 555 号			
送样数量	1	送样者	/	产品编号	/		
抽样地点	/	抽样者	/	抽样数量/抽样基数	/		
抽样日期	/ 年 / 月 / 日		到样日期	2024 年 1 月 2 日			
样品编号	#01						
检测依据	GB/T 34133-2017 《储能变流器检测技术规程》 GB/T 36548-2018 《电化学储能系统接入电网测试规范》						
判定依据	GB/T 34120-2017 《电化学储能系统储能变流器技术规范》 GB/T 36547-2018 《电化学储能系统接入电网技术规定》						
检测日期	2024 年 1 月 2 日 ~ 2024 年 1 月 17 日						
检测结论	见检测项目汇总表, 合格。 签发日期: 2024 年 1 月 31 日						
备注	1. 本次测试模式为充电模式; 2. 本次试验用 DSP 软件版本为: V102.001.787, CPLD 软件版本为: V104.000.000, FPGA 软件版本为: V104.000.000; 3. 本次试验轻载在 $P=20\%P_n$ 的情况下进行, 动态无功电流响应时间、动态无功电流值、有功功率变化速率及高电压穿越不脱网连续运行均符合要求; 4. 本次试验受限于测试电源的运行功率, 重载在 $P \geq 60\%P_n$ 的情况下进行, 动态无功电流响应时间、动态无功电流值、有功功率变化速率及高电压穿越不脱网连续运行均符合要求。						

批准 黄桂香

审核 陈冬

编制 陈健

L-NY/RP 00006-2018(2/1)230915

STIEE

检 测 报 告

报告编号: 24ZAS01P05D44-14434/1

第 2 页 共 181 页

检测项目汇总表

序号	检测项目	依据标准条款	判定
1.	低电压穿越能力检测	GB/T 34133-2017/6.8 GB/T 34120-2017/5.4.12	提供数据
2.	高电压穿越测试	GB/T36548-2018/7.5 GB/T36547-2018/7.2.2	提供数据
	——以下空白		

L-NY/RP 00006-2018(2/1)230915

10、雷电防护装置检测报告



报告 编号	1132017014[皖雷新检]20250083
----------	--------------------------

雷电防护装置检测报告 (新改扩)

受检单位 阜阳国展新能源有限公司
项目名称 安徽昊源化工集团用户侧储能项目
检测单位 阜阳震颖气象科技有限责任公司
检测单位资质证号 1132017014 34120210900001



安徽省气象局监制

CS 扫描全能王

注 意 事 项

1. 投入使用后的雷电防护装置实行定期检测制度。具有爆炸和火灾危险环境的雷电防护装置检测间隔时间为6个月，其他雷电防护装置检测间隔时间为12个月。
2. 检测报告须有编制人、检测人、校核人签字，技术负责人签发，并加盖检测单位公章。
3. 检测报告严禁私自修改。确须修改的，修改处必须加盖检测单位公章。
4. 复印报告未重新加盖公章无效。
5. 遭受雷电灾害的单位或个人，应及时向当地气象主管机构报告。
6. 此报告一式三份，二份交受检单位，一份存检测单位。
7. 新（改、扩）建项目检测技术档案保管期限为永久。

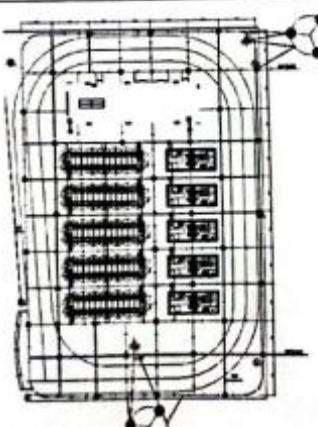
建筑物雷电防护装置新改扩检测报告总表

报告编号: 1132017014[AH雷新检]20250083

受检单位	阜阳国展新能源有限公司		
联系人	朱工	联系电话	15551699871
建筑物名称	安徽昊源化工集团用户侧储能项目	地址	阜阳市颍东区口孜镇
建筑物高度	10m	建筑面积	10000m ²
防雷类别	第三类		
施工单位	安徽昊源化工集团有限公司		
报告有效期	2025 年 7 月 02 日 至 2026 年 7 月 02 日		
检测仪器名称及检定有效期	接地电阻测试仪 GDP-1860 检定有效期至 2026.4.15; 等电位测试仪 GDP-1880 检定有效期至 2026.4.15; SPD 测试仪 检定有效期至 2026.4.15; 环路电阻测试仪 CA-6416 检定有效期至 2026.4.15; 游标卡尺 0-150mm 检定有效期至 2026.4.15; 卷尺 0-5m 检定有效期至 2026.4.15。		
检测依据	《建筑物防雷设计规范》(GB 50057-2010) 《建筑物雷电防护装置检测技术规范》(GB/T 21431-2023)		
存在问题及整改意见	无		
检测结论	依据《建筑物雷电防护装置检测技术规范》GB/T 21431-2023 和设计图纸, 该建筑物防雷装置符合规范要求。		
编制人	蒋海鹏	校核人	签发人



户外装置雷电防护装置新改扩检测表

装置名称	安徽昊源化工集团用户侧储能项目			检测日期	2025.7.02								
检测分项	接地装置			天气情况	晴								
自然 接地体	基础形式	-	材料规格	-	连接方式	-							
	敷设深度	-	接地电阻(Ω)	-		-							
人工 接地体	水平 接地体	材料规格 60×8mm 镀 锌扁钢	连接方式	符合	形状	B							
	敷设深度	0.8m	接地电阻(Ω)	1.6Ω									
	垂直 接地体	材料规格 热镀锌角钢 63×63×6mm, L=2.5m	连接方式	符合									
	敷设深度	0.8m	接地电阻(Ω)	1.6Ω									
防跨步电压情况		设置											
人工接地体与自然接地体连接		位置	接地电阻(Ω)	位置	接地电阻(Ω)								
		-	-	-	-								
与近旁接地装置连接情况		连接											
附图及说明													
检测结论	安徽昊源化工集团用户侧储能项目雷电防护装置符合《建筑物防雷设计规范》(GB 50057-2010)第4.3、4.5.6、5.1.1条及《建筑物雷电防护装置检测技术规范》(GB/T 21431-2023)第5.5.3条以及《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》(GB50601-2010)第4.1、11.2.1条要求。												

检测人

蒋军鸣

校核人

黄向

技术负责人

侯飞

户外装置雷电防护装置新改扩检测表（续一）

装置名称	安徽昊源化工集团用户侧储能项目			检测日期	2025.7.02
检测分项	引下线			天气情况	晴
柱筋引下线/ 金属结构体 引下线	引下线类型	-	材型规格	-	利用主筋数
	敷设方式	-	引下线粗数	-	平均间距
	连接方式	-	利用主筋连接情况		-
专设 引下线	材型规格	60×8mm	敷设方式	明敷	平均间距
	连接情况	符合		固定支架间距	-
	锈蚀情况	无锈蚀		防振措施	设置
	防接触电压情况			设置	
测试点/断接卡设置情况		设置		附着情况	无
与接地装置连接情况		符合			
测试位置	接地电阻(Ω)	测试位置	接地电阻(Ω)	测试位置	接地电阻(Ω)
接闪杆 1	2.0Ω				
接闪杆 2	2.0Ω				
检测分项		接闪器			
接闪杆/接闪 线	数量	2	保护范围	够	连接形式
	安装位置	地面	安装高度	35m	材型规格
	弧垂高度	-	间隔距离	-	Ø96mm
接闪带	敷设方式	-	支持卡高度	-	支持卡间距
	安装位置	-	材型规格	-	闭合环路测试
	搭接方式	-	转弯角度	-	阳角保护措施

检测人

苗永娟 黄娟

校核人

黄娟

技术负责人

侯飞

户外装置雷电防护装置新改扩检测表（续二）

检测分项		接闪器									
接闪网格	网格尺寸	-	材料规格	-	敷设方式	-					
	敷设位置	-	网格焊接	-	搭接方式	-					
与引下线连接		符合									
特性情况	无特性	附着情况	无附着	连接情况	符合						
测试位置	接地电阻(Ω)	测试位置	接地电阻(Ω)	测试位置	接地电阻(Ω)						
接闪杆 1	2.0Ω										
接闪杆 2	2.0Ω										
检测分项		雷击电磁脉冲屏蔽									
内容		材料规格	屏蔽措施	屏蔽层接地方式及接地电阻(Ω)							
电气线路屏蔽		-	-	-							
电子线路屏蔽		-	-	-							
检测分项		防雷电侧击									
检测内容		情况描述									
水平接闪带设置情况		-									
自装置顶向下 20%且超过 60 米部分防护措施		-									
侧面突出大尺寸金属物接地预留端子设置		-									
测试位置	接地/过渡电阻(Ω)	测试位置	接地/过渡电阻(Ω)	测试位置	接地/过渡电阻(Ω)						
-	-	-	-	-	-	-					
-	-	-	-	-	-	-					

检测人 李晓鹏 李河校核人 李河技术负责人 任飞

户外装置雷电防护装置新改扩检测表（续三）

检测分项	等电位连接		
测试内容	杆型规格	数量及位置	接地/过渡电阻(Ω)
1#变压器	60×8 高钢	1, 地面	1.6Ω
2#变压器	60×8 高钢	1, 地面	1.6Ω
3#变压器	60×8 高钢	1, 地面	1.6Ω
4#变压器	60×8 高钢	1, 地面	1.6Ω
5#变压器	60×8 高钢	1, 地面	1.6Ω
1#电池柜	60×8 高钢	1, 地面	1.6Ω, 1.6Ω
2#电池柜	60×8 高钢	1, 地面	1.6Ω, 1.6Ω
3#电池柜	60×8 高钢	1, 地面	1.6Ω, 1.6Ω
4#电池柜	60×8 高钢	1, 地面	1.6Ω, 1.6Ω
5#电池柜	60×8 高钢	1, 地面	1.6Ω, 1.6Ω
危废仓	60×8 高钢	1, 地面	1.6Ω
预制舱	60×8 高钢	1, 地面	1.6Ω, 1.6Ω
并网出线柜	-	2, 预制舱	1.6Ω, 1.6Ω
储能进线柜	-	2, 预制舱	1.6Ω, 1.6Ω
进线 PT 柜	-	2, 预制舱	1.6Ω, 1.6Ω
空调外机	6mm ² 铜芯线	-	1.8Ω, 1.8Ω
空调配电柜	-	-	1.8Ω

检测人

蒋涛

校核人

蒋涛

技术负责人

张飞

CS 扫描全能王

户外装置雷电防护装置新改扩检测表 (续四)

检刑人

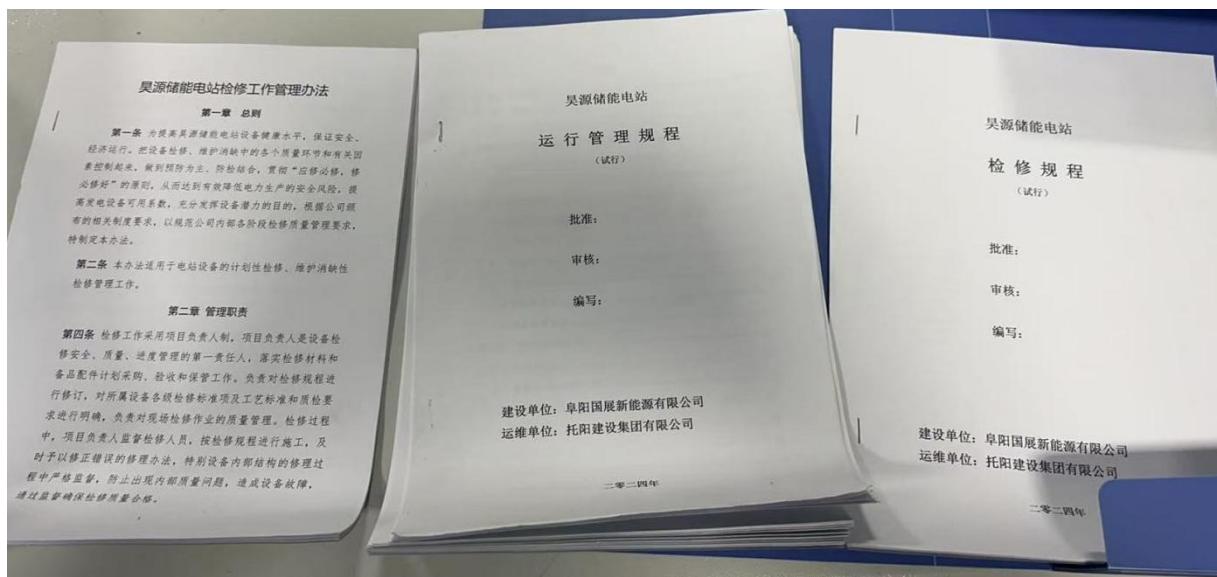
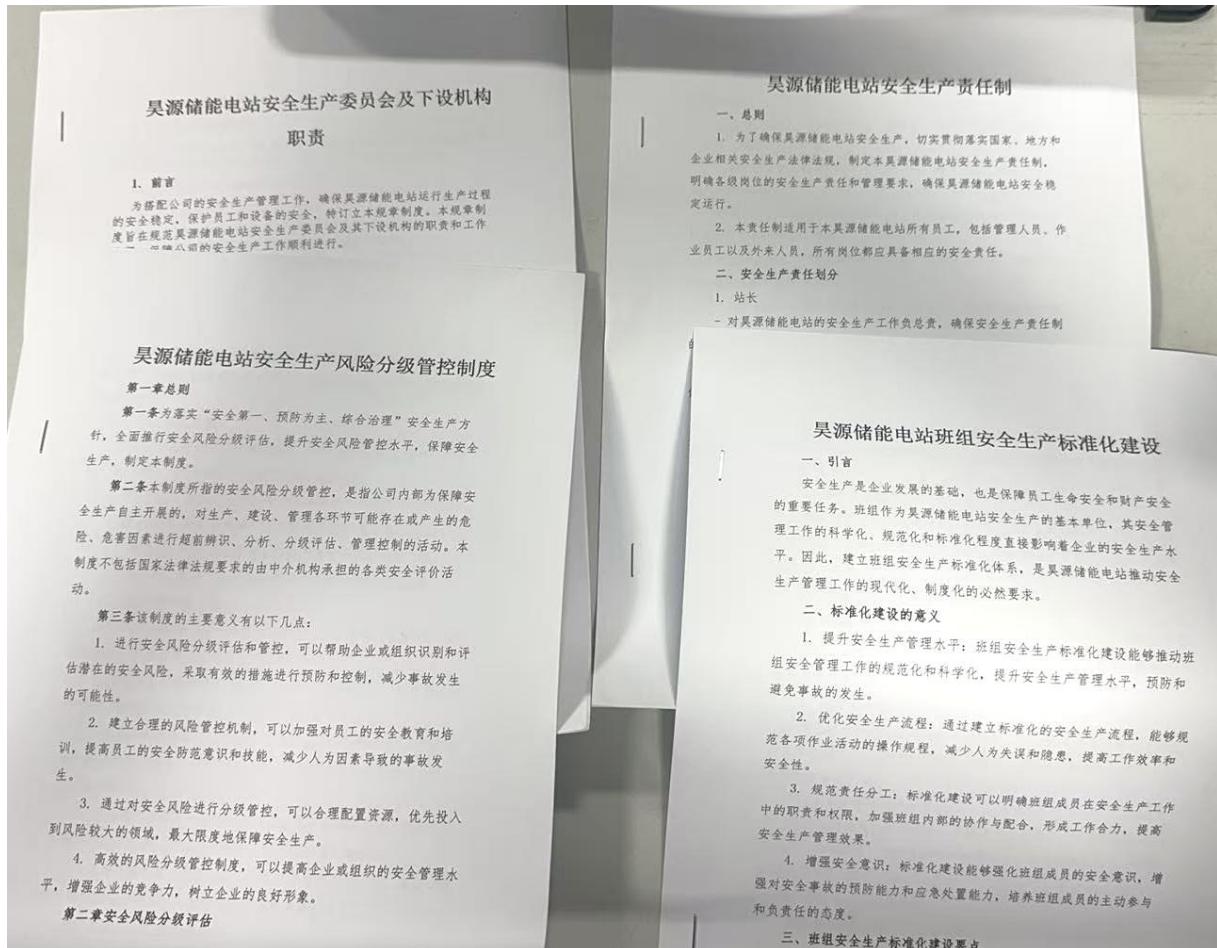
前津崎 著

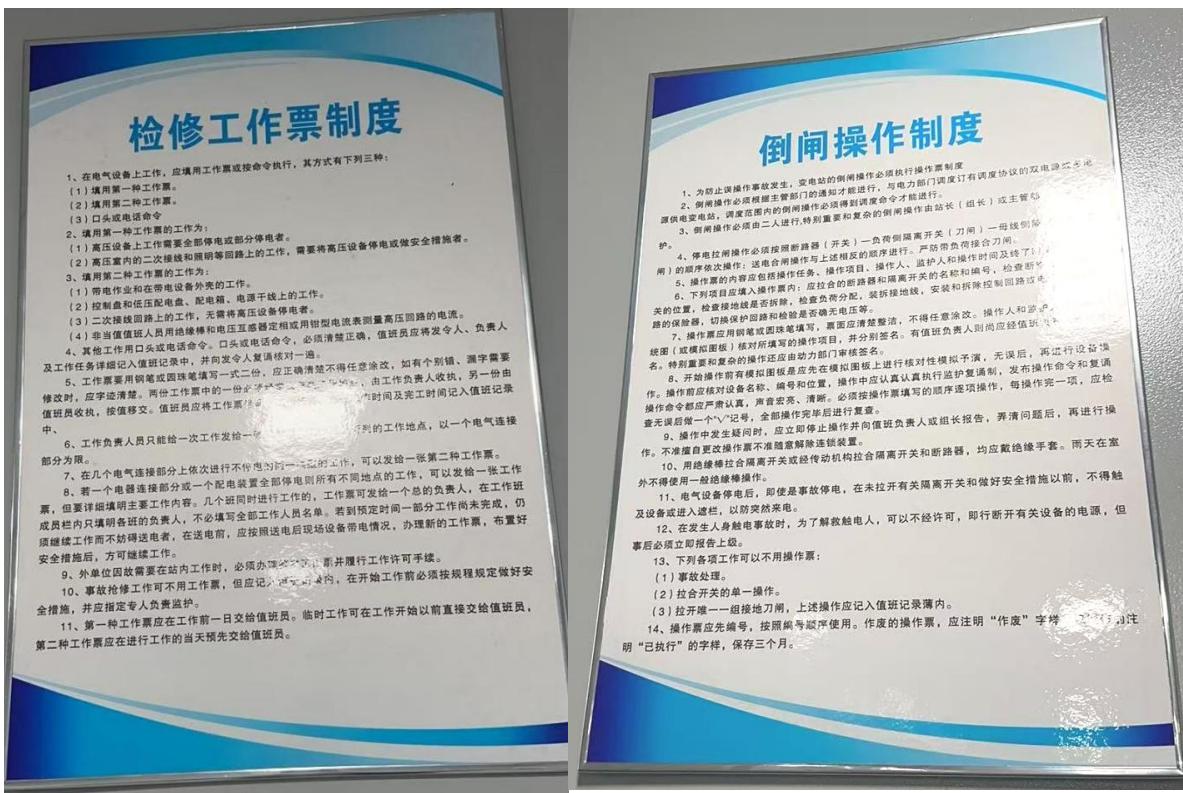
校核人

卷之三

技术角第17页

11、安全管理制度清单、全员安全生产责任制、操作规程等文件



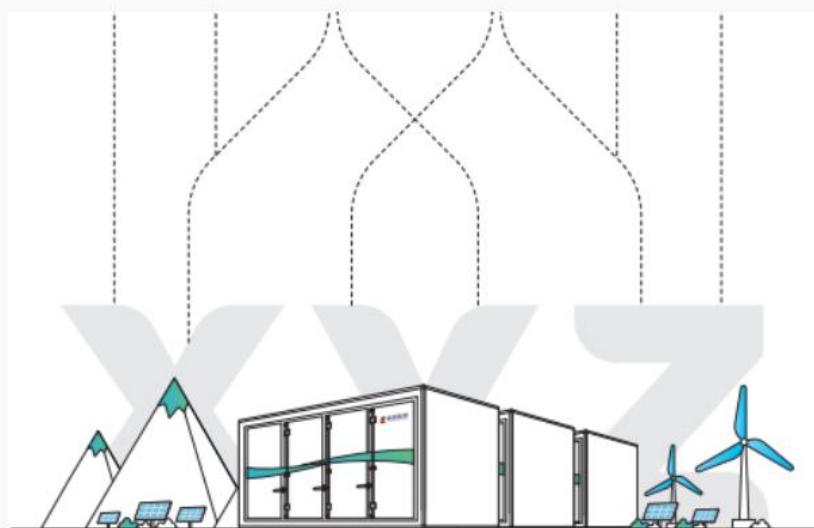




打造全球领先的
储 能 系 统 技 术 服 务 商

5MWh 储能电池舱使用手册

(液冷型)



新源智储能源发展（北京）有限公司

2024年6月

智无界 储无限
SMART STORAGE EMPOWER INFINITY

目 录

1. 关于本手册	5
1.1 适用范围	5
1.2 说明	5
1.3 标识说明	5
2. 安全须知	5
2.1 人员要求	5
2.2 安全警示操作	6
2.3 产品标识保护	6
2.4 用电安全事项	6
2.5 环境要求	6
2.6 测试注意事项	7
2.7 触摸屏参数设置	7
2.8 维护或检修规范	7
2.9 产品报废	7
2.10 其他注意事项	7
3. 产品型号说明	7
4. 技术说明	9
4.1 设计标准	9
4.2 系统规格参数	11
4.3 电池簇外观说明	12
4.4 电池模块外观及参数说明	12
4.5 热管理说明	13
4.6 高压箱外观及功能说明	14
4.7 BMS 显控说明	16
5. BMS保护定值	21
6. 安装指导	25
6.1 结构安装	26
6.2 电气安装	27
7. 试运行	30
7.1 上电前检查	30
7.2 上电操作流程	30
7.3 下电操作流程	30

XYZ Storage Technology Corp. Ltd.
本文件之版权属新源智储能源发展（北京）有限公司所有，未经书面批准不得复制！



8. 标识、包装、贮存、运输要求	31
8.1 产品标识.....	31
8.2 包装.....	32
8.3 吊装.....	32
8.4 贮存.....	32
9. 安全防范	33
10. 危险警告	34
11. 运行维护与检修	34
11.1 说明.....	34
11.2 检修.....	35
11.3 运行维护.....	36
11.4 注意事项.....	40
12. 免责声明	41

12、特种（设备）作业人员

特种（设备）作业人员持证情况统计表

序号	姓名	操作证类型	操作证书编号	有效期(起止日期)	应复审日期	颁证机构
1.	闫明亮	低压电工作业	T341203199405104036	2023-05-16至2029-05-15	2026-05-15	阜阳市应急管理局
2.	宫传标	低压电工作业	T34120319870924157X	2023-12-16至2029-12-15	2026-12-15	安徽省应急管理厅
3.	高翔宇	高压电工作业	T341204200012080610	2023-03-14至2029-03-13	2026-03-13	阜阳市应急管理局



13、主要负责人、安全管理人员安全考核合格证



14、应急预案备案登记表

应急预案备案登记表

备案编号：341200-2023-020004

单位名称	安徽昊源化工集团有限公司颍东新材料产业园分公司		
单位地址	安徽省阜阳市颍东区煤基新材料产业园	邮政编码	236000
法定代表人	高明林	经办人	张亚露
联系电话	15155884584	传真	0558-2368686

你单位上报的：《安徽昊源化工集团有限公司颍东新材料产业园分公司生产安全事故应急预案》，以及相关备案材料已于 2023 年 04 月 24 日收讫，材料齐全，予以备案。



15、工伤保险缴纳凭证

	中华人民共和国 税收完税证明 No.434125250200005663				
填发日期: 2025-4-25 税务机关: 国家税务总局阜阳市颍东区税务局收入核算股					
纳税人识别号	91341200740899007P		纳税人名称	安徽昊源化工集团有限公司	
原凭证号	税种	品目名称	税款所属期起止	入(退)库日期	实缴(退)金额
434126250200012603	企业职工基本养老保险费	职工基本养老保险(单位缴纳)	2025-02-01至2025-02-28	2025-02-10	1,982,970.24
434126250200012603	企业职工基本养老保险费	职工基本养老保险(个人缴纳)	2025-02-01至2025-02-28	2025-02-10	991,485.12
434126250200012603	失业保险费	失业保险(单位缴纳)	2025-02-01至2025-02-28	2025-02-10	61,982.48
434126250200012603	失业保险费	失业保险(个人缴纳)	2025-02-01至2025-02-28	2025-02-10	61,982.48
434126250200012603	工伤保险费	工伤保险	2025-02-01至2025-02-28	2025-02-10	161,388.15
金额合计	(大写) 叁佰贰拾伍万玖仟捌佰零捌元肆角柒分				3,259,808.47
		填表人 电子税务局	备注: 一般申报 正税 主管税务所(科、分局): 国家税务总局阜阳市颍东区税务局第二税务分局(扫描左上角二维码可以查验此税收完税证明真伪)		
(第2.0次打印) 妥善保管					

	中华人民共和国 税收完税证明 No.434125250100009301				
填发日期: 2025-4-25 税务机关: 国家税务总局阜阳市颍东区税务局收入核算股					
纳税人识别号	91341200740899007P		纳税人名称	安徽昊源化工集团有限公司	
原凭证号	税种	品目名称	税款所属期起止	入(退)库日期	实缴(退)金额
434126250100019205	企业职工基本养老保险费	职工基本养老保险(单位缴纳)	2025-01-01至2025-01-31	2025-01-10	1,978,236.00
434126250100019205	企业职工基本养老保险费	职工基本养老保险(个人缴纳)	2025-01-01至2025-01-31	2025-01-10	989,118.00
434126250100019205	失业保险费	失业保险(单位缴纳)	2025-01-01至2025-01-31	2025-01-10	61,834.50
434126250100019205	失业保险费	失业保险(个人缴纳)	2025-01-01至2025-01-31	2025-01-10	61,834.50
434126250100019205	工伤保险费	工伤保险	2025-01-01至2025-01-31	2025-01-10	161,003.50
金额合计	(大写) 叁佰贰拾伍万贰仟零贰拾陆元伍角				3,252,026.50
		填表人 电子税务局	备注: 一般申报 正税 主管税务所(科、分局): 国家税务总局阜阳市颍东区税务局第二税务分局(扫描左上角二维码可以查验此税收完税证明真伪)		
(第3.0次打印) 妥善保管					



中华人民共和国
税 收 完 税 证 明

No.434125250300007720

填发日期: 2025-4-25

税务机关: 国家税务总局阜阳市颍东区税务局收入核算股

纳税人识别号	纳税人名称		税款所属期起止	入(退)库日期	实缴(退)金额
91341200740899007P	安徽昊源化工集团有限公司				
原凭证号	税种	品目名称			
434126250300016285	企业职工基本养老保险费	职工基本养老保险(单位缴纳)	2025-03-01至2025-03-31	2025-03-10	2,009,346.72
434126250300016285	企业职工基本养老保险费	职工基本养老保险(个人缴纳)	2025-03-01至2025-03-31	2025-03-10	1,004,673.36
434126250300016285	失业保险费	失业保险(单位缴纳)	2025-03-01至2025-03-31	2025-03-10	62,806.94
434126250300016285	失业保险费	失业保险(个人缴纳)	2025-03-01至2025-03-31	2025-03-10	62,806.94
434126250300016285	工伤保险费	工伤保险	2025-03-01至2025-03-31	2025-03-10	163,476.25
金额合计	(大写) 叁佰叁拾万零叁仟壹佰壹拾元零贰角壹分				3,303,110.21
		填表人 电子税务局	备注: 一般申报 正税 主管税务所(科、分局): 国家税务总局阜阳市颍东区税务局第二税务分局(扫描左上角二维码可以查验此税收完税证明真伪)		

收据联
交纳税人作完税证明

(第2.0次打印) 妥善保管

16、竣工验收记录、变更情况说明

表3.0.12-4 单位(子单位)工程质量竣工验收记录

工程编号: 01

单位(子单位) 工程名称	安徽昊源化工集团用户侧储能项目土建工程		结构类型	/	层数/建筑面积	/
总承包单位	河南托阳建筑工程有限公司		项目技术负责人	刘爽	开工日期	2024年04月24日
施工单位	河南托阳建筑工程有限公司		技术负责人	刘爽	竣工日期	2024年05月15日
项目负责人	秦向华		项目技术负责人	刘爽		
序号	项目	验收记录			验收结论	
1	分部工程验收	共 10 分部, 经查符合设计及标准规定 10 分部			合格	
2	质量控制资料核查	共 12 项, 经核查符合规定 12 项			合格	
3	安全和主要使用功能 核查及抽查结果	共核查 5 项, 符合规定 5 项, 共抽查 3 项, 符合规定 3 项, 经返工处理符合规定 0 项			合格	
4	观感质量验收	共抽查 22 项, 达到“好”和“一般”的 22 项, 经返修处理符合要求的 0 项			合格	
5	综合验收结论					
	建设单位	监理单位	设计单位	勘察单位	总承包单位	施工单位
	(章)	(章)	(章)	(章)	(章)	(章)
	项目负责人: 秦向华	总监理工程师: 刘爽	项目经理: 刘爽	项目技术负责人: 刘爽	项目负责人: 秦向华	项目负责人: 秦向华
	2024年05月15日	2024年05月15日	2024年05月15日	2024年05月15日	2024年05月15日	2024年05月15日

注: 单位工程验收时, 验收签字人员应由相应单位的法人代表书面授权。

表3.0.12-5 单位（子单位）工程质量控制资料核查记录

编号： 01

单位（子单位） 工程名称		安徽昊源化工集团用户侧储 能项目土建工程	总承包单位	河南托阳建筑工程有限 公司	施工单位	河南托阳建筑工程有 限公司
项目	序号	资料名称	份数	施工（总承包）单位		监理（建设）单位
				检查意见	检查人	核查意见
一、出厂 证件及试 验资料	1	原材料、设备出厂合格证及进场检（试）验 报告	5	符合要求		合格
	2	构件、配件、高强度螺栓连接副、灌水填料 等制成品出厂证件	/	/		/
	3	钢筋材质及焊接（机械连接）接头的试验报 告	/	/		/
	4	混凝土原材料，混凝土、灌浆料性能试验报 告	/	/		/
	5	钢结构摩擦面的抗滑移系数及高强度螺栓连 接副试验报告	/	/		/
	6	砌筑砂浆试件试验报告	2	/		/
	7	防水与防腐砂浆、胶泥、涂料试验报告	/	/		/
	8	土工击实试验报告、土（石）方回填试验报 告	1	符合要求		合格
	9	地基处理的试验资料	/	/		/
	10	桩基的试验资料	/	/		/
	11	构件的试验资料	/	/		/
	12	混凝土结构实体检验记录	/	/		/
二、主要 技术资料 及施工 记录	1	图纸会检、设计变更、洽商记录	1	符合要求		合格
	2	施工方案、作业指导书、技术交底记录	3	符合要求		合格
	3	测量放线记录及沉降观测记录	1	符合要求		合格
	4	地基处理及桩基施工记录	/	/		/
	5	预应力钢筋的冷拉及张拉记录	/	/		/
	6	钢筋套筒灌浆连接及预应力孔道灌浆记录	/	/		/
	7	混凝土工程施工记录	10	符合要求		合格
	8	钢结构施工挠度测量记录	/	/		/

续表3.0.12-5

项目	序号	资料名称	份数	施工（总承包）单位		监理（建设）单位												
				检查意见	检查人	核查意见	核查人											
二、主要技术资料及施工记录	9	管道、阀门等设备强度试验、严密性试验记录	/	/	/	/	/											
	10	水池满水试验记录	/	/		/												
	11	系统清洗、灌水、通水、通球试验记录	/	/		/												
	12	绝缘、接地电阻测试记录	/	/		/												
	13	通风、空调调试记录及制冷系统试验记录	/	/		/												
	14	电梯负荷试验、安全装置检查记录	/	/		/												
	15	建筑智能系统功能测定及设备调试记录	/	/		/												
	16	新材料、新工艺施工记录	/	/		/												
	17	坝体（基）的稳定性监测记录	/	/		/												
三、隐蔽工程验收记录	1	地基验槽验收记录	8	符合要求	SJK 2024.5.10	合格	吴华 2024.5.10											
	2	钢筋工程隐蔽验收记录	8	符合要求		合格												
	3	地下混凝土工程隐蔽验收记录	/	/		/												
	4	防水、防腐工程隐蔽验收记录	/	/		/												
	5	其他（安装）工程隐蔽验收记录	6	符合要求		合格												
四、工程质量验收记录	1	分项工程质量验收记录	67	符合要求	SJK 2024.5.10	合格	吴华 2024.5.10											
	2	分部工程质量验收记录	10	符合要求		合格												
	3	混凝土强度统计、评定记录	1	符合要求		合格												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">建设单位</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">监理单位</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">总承包单位</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">施工单位</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">项目负责人： （项目技术负责人） 项目部</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">总监理工程师： 项目部</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">项目经理： 项目部</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">项目负责人： 项目技术负责人 项目部</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">2024年5月10日</td> </tr> </table>							建设单位	监理单位	总承包单位	施工单位	项目负责人： （项目技术负责人） 项目部	总监理工程师： 项目部	项目经理： 项目部	项目负责人： 项目技术负责人 项目部	2024年5月10日	2024年5月10日	2024年5月10日	2024年5月10日
建设单位	监理单位	总承包单位	施工单位															
项目负责人： （项目技术负责人） 项目部	总监理工程师： 项目部	项目经理： 项目部	项目负责人： 项目技术负责人 项目部															
2024年5月10日	2024年5月10日	2024年5月10日	2024年5月10日															

表3.0.12-6 单位（子单位）工程安全和功能检验资料核查及主要功能抽查记录

工程编号：01

单位（子单位） 工程名称		安徽昊源化工集团用户侧储能项目土建工程	总承包单位	河南托阳建筑工程有限公司		施工单位	河南托阳建筑工程有限公司		
序号	安全和功能检查项目			份数	施工（总承包）单位		监理（建设）单位		
					检查意见	检查人	核查意见	抽查结果	核查（抽查）人
1	建筑与结构	地基强度、压实系数、注浆体强度检测报告	/	/			/	/	
2		地基承载力检测报告	/	/			/	/	
3		复合地基桩体强度、地基承载力检测报告	/	/			/	/	
4		桩基承载力及桩身完整性检测报告	/	/			/	/	
5		混凝土实体强度、结构实体钢筋保护层厚度检测报告	/	/			/	/	
6		混凝土强度试验报告	8	符合要求			符合要求	合格	张华峰
7		砂浆强度试验报告	2	符合要求			符合要求	合格	张华峰
8		填充墙砌体植筋锚固力检测记录	/	/			/	/	
9		主体结构尺寸、位置检查记录	/	/			/	/	
10		焊缝内部质量检测记录	/	/			/	/	
11		高强度螺栓连接副紧固质量检测报告	/	/			/	/	
12		钢结构（网架）挠度检测记录	/	/			/	/	
13		防腐、防火涂装检测报告	/	/			/	/	
14		地下室防水效果检查记录	/	/			/	/	
15		有防水要求的地面蓄水试验记录	/	/			/	/	
16		地面砖有防滑要求的试验记录	/	/			/	/	
17		外墙块材镶贴的粘结强度检测报告	/	/			/	/	
18		抹灰层粘结强度拉拔试验记录	/	/			/	/	
19		建（构）筑物垂直度、标高、全高测量记录	/	/			/	/	
20		建（构）筑物沉降观测记录	/	/			/	/	
21		屋面淋水试验记录	/	/			/	/	
22		屋面保温层厚度测试记录	/	/			/	/	
23		外窗气密性、水密性、耐风压检测报告	/	/			/	/	
24		外窗中空玻璃（气密性、保温性、中空玻璃露点、玻璃遮阳系数、和可见光透射比）检测报告	/	/			/	/	
25		幕墙工程后置埋件和槽式埋件现场拉拔检验报告、硅酮结构胶相容性和剥离性检测报告	/	/			/	/	

续表3.0.12-6

序号	安全和功能检查项目	份数	施工（总承包）单位		监理（建设）单位		
			检查意见	检查人	核查意见	抽查结果	核查（抽查）人
26	建筑与结构	幕墙气密性、水密性、抗风压及层间变形性能检测报告	/	/	/	/	/
27		饰面板后置埋件的拉拔检验报告	/	/		/	
28		室内环境检测报告（空气、人造材料防辐射）	/	/		/	
29		金属屋面系统抗风揭性能检测报告	/	/		/	
30	给排水与采暖	生活给水系统管道交用前水质检测报告	/	/	/	/	/
31		承压管道、设备系统水压试验	/	/		/	
32		非承压管道和设备灌水试验及排水干管管道通水球、通水试验记录	/	/		/	
33		采暖系统调试、试运行、安全阀、报警装置联动系统测试记录	/	/		/	
34		卫生器具满水试验记录	/	/		/	
35		锅炉试运行、安全阀门及报警联动测试记录	/	/		/	
36	建筑电气	照明全负荷试验记录	1	符合要求	/	符合要求	/
37		大型灯具牢固性及悬吊装置载荷试验记录	/	/		/	
38		接地装置、避雷装置接地电阻测试记录	1	符合要求		符合要求	
39		绝缘电阻测试	1	符合要求		符合要求	
40		剩余电流动作保护器测试记录	/	/		/	
41		应急电源持续供电记录	/	/		/	
42		线路、插座、开关接地检验记录	/	/		/	
43		漏电保护模拟动作电流、时间测试记录	/	/		/	
44		照明照度测试记录（设计有要求时）	/	/		/	
45		导线、设备、原件、器具绝缘电阻测试记录	/	/		/	
46		电气装置空载负荷运行试验记录	/	/		/	
47		接地故障回路阻抗测试记录	/	/		/	
48	通风与空调	通风、空调系统试运行记录	/	/	/	/	/
49		风量、温度测试记录	/	/		/	
50		空气能量回收装置测试记录	/	/		/	
51		洁净室洁净度测试记录	/	/		/	



续表3.0.12-6

序号	安全和功能检查项目	份数	施工（总承包）单位		监理（建设）单位		
			检查意见	检查人	核查意见	抽查结果	核查（抽查）人
52	通风与空调	抽气（风）道检查记录	/	/	/	/	/
53		制冷机组试运行调试记录	/	/		/	/
54		空调水管道系统水压试验记录	/	/		/	/
55		通风管道严密性试验记录	/	/		/	/
56		通风、除尘、空调、制冷、净化、防排烟系统无生产负荷联合试运转与调试记录	/	/		/	/
57	电梯	电梯运行记录	/	/	/	/	/
58		电梯安全装置检测报告	/	/		/	/
59		电梯、电气装置接地、绝缘电阻测试记录	/	/		/	/
60		层门与轿门试验记录	/	/		/	/
61		曳引式电梯空载、额定载荷运行测试记录	/	/		/	/
62		液压式电梯超载、额定载荷运行测试记录	/	/		/	/
63	智能建筑	应用软件系统检测记录	/	/	/	/	/
64		系统接地检测报告	/	/		/	/
65		系统电源及接地电阻检测报告	/	/		/	/
66		报警装置联动系统测试记录	/	/		/	/
67		系统试运行记录	/	/		/	/
68	建筑节能	外墙节能构造检测记录或热工性能检测记录	/	/	/	/	/
69		设备系统节能性能检查记录	/	/		/	/

建设单位

安徽昊源化工集团有限公司

项目负责人：李振华
(项目技术负责人)

2024年5月15日

监理单位

安徽昊源化工集团有限公司

总监理工程师：李晓光
(项目管理部)

2024年5月15日

总承包单位

安徽昊源化工集团有限公司

项目负责人：李向华
(项目技术负责人)

2024年5月15日

施工单位

安徽昊源化工集团有限公司

项目负责人：李向华
(项目技术负责人)

2024年5月15日

表3.0.12-7 单位-~~子单位~~-工程观感质量检查记录

工程编号: 01

单位 子单位 工程名称		安徽昊源化工集团用户侧储能项目土建工程	总承包单位	河南托阳建筑工程有限公司	施工单位	河南托阳建筑工程有限公司
序号	项目名称	标准分	检查情况			评分
1	建筑	室外墙面	10	共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点		/
2		室外大角	2	共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点		/
3		外墙面横竖线角	3	共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点		/
4		散水、台阶、明沟	2	共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点		/
5		滴水槽(线)	1	共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点		/
6		变形缝、水落管	2	共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点		/
7		屋面坡向	2	共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点		/
8		屋面防水层	3	共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点		/
9		屋面采光板	3	共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点		/
10		屋面细部	3	共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点		/
11		屋面保护层	1	共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点		/
12		室内顶棚	4	共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点		/
13		室内墙面	10	共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点		/
14		地面及楼面	10	共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点		/
15		楼梯、踏步	2	共检查 2 点, 好 2 点, 一般 0 点, 差 0 点	2	
16		厕浴、阳台泛水	2	共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点		/
17		细木、护栏	2	共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点		/
18		门安装	4	共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点		/
19		窗安装	4	共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点		/
20		玻璃	2	共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点		/
21		油漆	4	共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点		/
22	混凝土结构	露筋	2	共检查 2 点, 好 2 点, 一般 0 点, 差 0 点	2	
23		蜂窝	2	共检查 5 点, 好 5 点, 一般 0 点, 差 0 点	2	
24		孔洞	2	共检查 4 点, 好 4 点, 一般 0 点, 差 0 点	2	



续表3.0.12-7

序号	项目名称	标准分	检查情况	评分
25	混凝土结构	夹渣	共检查 6 点, 好 6 点, 一般 0 点, 差 0 点	2
26		疏松	共检查 3 点, 好 3 点, 一般 0 点, 差 0 点	2
27		裂缝	共检查 4 点, 好 4 点, 一般 0 点, 差 0 点	3
28		连接部位质量	共检查 5 点, 好 5 点, 一般 0 点, 差 0 点	3
29		外形质量	共检查 6 点, 好 6 点, 一般 0 点, 差 0 点	2
30		外表质量	共检查 6 点, 好 6 点, 一般 0 点, 差 0 点	2
31	钢结构	普通涂层表面质量	共检查 4 点, 好 4 点, 一般 0 点, 差 0 点	3
32		防火涂层表面质量	共检查 3 点, 好 3 点, 一般 0 点, 差 0 点	2
33		压型金属板安装质量	共检查 2 点, 好 2 点, 一般 0 点, 差 0 点	2
34		钢平台、钢梯栏杆安装外观质量	共检查 1 点, 好 1 点, 一般 0 点, 差 0 点	2
35	砌体结构	组砌方法	共检查 3 点, 好 3 点, 一般 0 点, 差 0 点	2
36		砌体表面质量	共检查 1 点, 好 1 点, 一般 0 点, 差 0 点	2
37		细部质量	共检查 1 点, 好 1 点, 一般 0 点, 差 0 点	4
38	给、排水	管道坡度、接口、支架、管件	共检查 2 点, 好 2 点, 一般 0 点, 差 0 点	3
39		卫生器具、支架、阀门、配件	共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点	/
40		检查口、扫除口、地漏	共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点	/
41	采暖	管道坡度、接口、支架、管件	共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点	/
42		散热器及支架	共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点	/
43		伸缩节、膨胀水箱	共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点	/
44	建筑电气	配电箱、盘、板、接线盒	共检查 2 点, 好 2 点, 一般 0 点, 差 0 点	2
45		设备器具、开关、插座	共检查 2 点, 好 2 点, 一般 0 点, 差 0 点	2
46		灯具	共检查 5 点, 好 5 点, 一般 0 点, 差 0 点	3
47		防雷、接地	共检查 4 点, 好 4 点, 一般 0 点, 差 0 点	2
48	通风与空调	风管、支架	共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点	/
49		风口、风阀、罩	共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点	/
50		风机、空调设备	共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点	/



续表3.0.12-7

序号	项目名称	标准分	检查情况	评分												
51	通风与空调	阀门、支架	1 共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点	/												
52		水泵、冷却塔	1 共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点	/												
53		绝热	2 共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点	/												
54	电梯	运行、平层、开关门	2 共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点	/												
55		层门、信号系统	2 共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点	/												
56		机房	2 共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点	/												
57	智能建筑	机房设备安装及布局	2 共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点	/												
58		现场设备安装	2 共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点	/												
59	建筑节能	墙体节能构造	10 共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点	/												
60		幕墙节能构造	10 共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点	/												
61		门窗节能构造	10 共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点	/												
62		屋面节能工程	10 共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点	/												
63		地面节能工程	10 共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点	/												
64		采暖节能工程	10 共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点	/												
65		通风与空调节能工程	10 共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点	/												
66		空调与采暖系统冷热源及管网节能工程	10 共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点	/												
67		配电与照明节能工程	10 共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点	/												
68		监测与控制节能工程	10 共检查 / 点, 好 / 点, 一般 / 点, 差 / 点	/												
合计		应得 51.0 分, 实得 51.0 分, 得分率 100.0 %														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">观感质量综合评价</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">观感质量良好</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">观感质量良好</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">观感质量良好</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">  项目负责人: 李昌昊 项目技术负责人: 李昌昊 2024年5月13日 </td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">  总监理工程师: 李昌昊 2024年5月13日 </td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">  项目负责人: 李昌昊 项目技术负责人: 李昌昊 2024年5月13日 </td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">  项目负责人: 李昌昊 项目技术负责人: 李昌昊 2024年5月13日 </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">其他参加检查人员签字</td> <td colspan="3" style="text-align: center; padding: 5px;">  2024年5月13日 </td> </tr> </table>					观感质量综合评价	观感质量良好	观感质量良好	观感质量良好	 项目负责人: 李昌昊 项目技术负责人: 李昌昊 2024年5月13日	 总监理工程师: 李昌昊 2024年5月13日	 项目负责人: 李昌昊 项目技术负责人: 李昌昊 2024年5月13日	 项目负责人: 李昌昊 项目技术负责人: 李昌昊 2024年5月13日	其他参加检查人员签字	 2024年5月13日		
观感质量综合评价	观感质量良好	观感质量良好	观感质量良好													
 项目负责人: 李昌昊 项目技术负责人: 李昌昊 2024年5月13日	 总监理工程师: 李昌昊 2024年5月13日	 项目负责人: 李昌昊 项目技术负责人: 李昌昊 2024年5月13日	 项目负责人: 李昌昊 项目技术负责人: 李昌昊 2024年5月13日													
其他参加检查人员签字	 2024年5月13日															

注: 单位(子单位)工程观感质量检查内容可按附录A进行。

ZY 中建卓越

安徽昊源化工集团用户侧储能项目 监理质量评估报告



中建卓越建设管理有限公司

2024年7月15日

扫描全能王 创建


闸的紧密性检查，无虚触现象。

3) 电缆头制作及接线工艺检查：铜头压接密实并符合质量规范要求，热缩套处理无焦黄色，布线整齐，防火堵料施工合理。

6、二次部分接线及电缆敷设工艺检查：

1) 平铺在电缆桥架上，展放工艺美观。

工程质量保证资料核查情况如下：

序号	资料名称	份数	核查情况
1	工程开工报审	1	填写规范完整
2	主要测量计量器具报审	1	齐全，符合要求
3	主要施工机械/工器具/安全用具报审	2	齐全，符合要求
4	特殊工种、特殊作业人员报审	1	齐全，符合要求
5	施工验评记录	21	齐全，符合要求
6	施工方案、措施及报审	10	齐全，符合要求
7	安全技术交底、会检纪要	7	齐全，符合要求
8	主要材料及构配件资质报审	6	齐全，符合要求
9	主要材料、构配件及设备进场报审	4	齐全，符合要求
10	高压电缆耐压试验	1	齐全，符合要求
11	一次设备特性试验	3	齐全，符合要求
12	主要设备开箱	3	齐全，符合要求
13	强制性条文执行记录	43	齐全，符合要求
14	材料/构配件质量证明文件	7	齐全，符合要求

7. 工程质量评估结论

经施工单位三级自检、监理初检验收，安徽昊源化工集团用户侧储能项目；《电气装置安装工程质量检验及评定规程》(DL/T5161-2018) 等相关规范，施工质量评定为合格。电气安装工程施工质量满足设计和验收规范的要求，依据《电气装置安装工程质量检验及评定规范》要求，各分项工程合格率达到 100%，工程总评合格，达到投产标准。

评估意见：综上所述，安徽昊源化工集团用户侧储能项目、满足验评标准达标投产等级，具备并网启动试运行条件。



关于安徽昊源化工集团用户侧储能项目（一期） 变更情况说明

安徽昊源化工集团用户侧储能项目（一期）安全设施设计中总平面布置设计“站区四周设置 2.5m 高实体围墙，出入口处设电站大门。大门采用电动伸缩门”，企业施工过程结合实际情况，在站区北侧、东侧和南侧设置栅栏围墙，站区西侧依托厂区围墙未设置围墙。

根据《电化学储能电站设计规范》GB 51048-2014 中第 4.0.6 条：户外敞开式电化学储能电站应设置栅栏、围墙等；设置于电源侧、变配电所内的电化学储能电站，其外墙可作为围护隔离墙。该项目西侧依托厂区围墙，并在站区北侧、东侧和南侧设置栅栏围墙，符合规范要求。



17、四合一、五合一内置式复合火灾探测器出厂检测报告

出厂检验报告

顾客名称:				产品名称:	内置式复合火灾探测器			
型号/规格:		HT-BFC-C16-D	出货数量:	30	抽样数量:	2	出货时间: 2024.4.25	
NO	项目	规范/要求	仪器	检查结果				
1	外观	外表整洁, 无毛刺无划痕、无掉漆, 紧固件安装到, 无漏装	目视	ok	ok		ok	
2	连接器	连接器对插: 能正常对插, 且不能轻松拉出	目视	ok	ok		ok	
3	尺寸	78±1	卡尺	78.21	78.10		ok	
		34±0.5	卡尺	34.07	34.10		ok	
		83±1	卡尺	83.74	83.68		ok	
		71±0.3	卡尺	70.89	70.85		ok	
		16±0.3	卡尺	15.92	15.87		ok	
		5.8±0.2	卡尺	5.81	5.77		ok	
		20±1	卡尺	20.26	19.92		ok	
4	功能测试	通讯	电脑、测试软件、稳压电源、CAN通信、探测单元、显示单元	ok	ok		ok	
		温度精度检查		ok	ok		ok	
		烟雾报警		ok	ok		ok	
		1级VOC (挥发性有机化合物)		ok	ok		ok	
		氢气报警		ok	ok		ok	
		软件版本		ok	ok		ok	
		1级CO气体报警: 400PPM±50	红外线气体分析器	407	403		ok	
结论		合格						
批号:								

检验合格

检验/日期: 2024

审核/日期: 宋文广

批准/日期:

品质部

出厂检验报告

顾客名称:				产品名称:	消防探测器			
型号/规格:	HT-BFC-C16-A		出货数量:	360	抽样数量:	12	出货时间: 2024.4.29	
NO	项目	规范/要求	仪器	检查结果				
1	外观	外表整洁, 无毛刺无划痕、无掉漆, 紧固件安装到, 无漏装	目视	ok	ok	ok	ok	
2	连接器	连接器对插: 能正常对插, 且不能轻松拉出	目视	ok	ok	ok	ok	
3	尺寸	78±1	卡尺	78.05	78.01	78.09	78.16	
		34±0.5	卡尺	34.12	34.15	34.03	33.97	
		83±1	卡尺	83.62	83.55	83.51	83.59	
		71±0.3	卡尺	71.19	71.21	71.03	71.18	
		16±0.3	卡尺	16.00	16.01	15.97	15.97	
		5.8±0.2	卡尺	5.92	5.92	5.89	5.91	
		20±1	卡尺	19.86	19.83	19.96	20.11	
							20.14	
4	功能测试	通讯	电脑、测试软件、稳压电源、CAN通信、探测单元、显示单元	ok	ok	ok	ok	
		温度精度检查		ok	ok	ok	ok	
		烟雾报警		ok	ok	ok	ok	
		1级VOC (挥发性有机化合物)		ok	ok	ok	ok	
		软件版本		ok	ok	ok	ok	
		1级CO气体报警: 400PPM±50	红外线气体分析器	395	391	398	409	
结论		合格						
批号:								



检验/日期: 2024

审核/日期: 宋文广

批准/日期: 2024

 扫描全能王 创建

18、安全设施竣工验收专家评审意见

安徽昊源化工集团有限公司

用户侧储能项目（一期）安全设施竣工验收专家审查意见

安徽昊源化工集团有限公司于2025年7月22日主持召开了安徽昊源化工集团有限公司用户侧储能项目（一期）安全设施竣工验收专家审查会。会议听取了建设单位对项目的介绍、评价单位对评价报告的汇报，并对生产装置进行了实地查看，经过与会人员充分讨论后，形成专家组意见如下：

一、安徽昊源化工集团有限公司用户侧储能项目（一期）工艺成熟，设备可靠，安全设施齐全。试生产以来，安全设施运转正常。

二、评价报告对该项目的危险、有害因素进行了分析，评价单元划分合理，采用安全检查表法、事故树分析法、风险矩阵法等评价方法对评价单元进行了评价。

三、评价报告对建设项目的选址及总平面布置、生产储存场所、公用工程、安全管理方面满足安全生产情况进行了分析评价。

综上所述，该建设项目基本符合《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》及相关法规要求，同意通过验收。

四、建议：

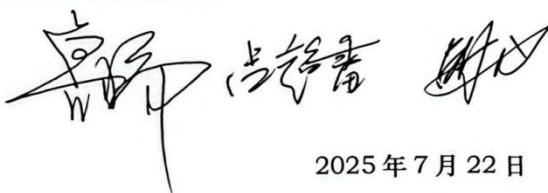
A、建设单位

1. 照明灯未接地；
2. 现场安全警示标识不足。

B、评价机构

1. 核实安全设施数量、安装部位，完善安全设施一览表；
2. 补充建筑施工企业资质证书附件性资料。

专家组：



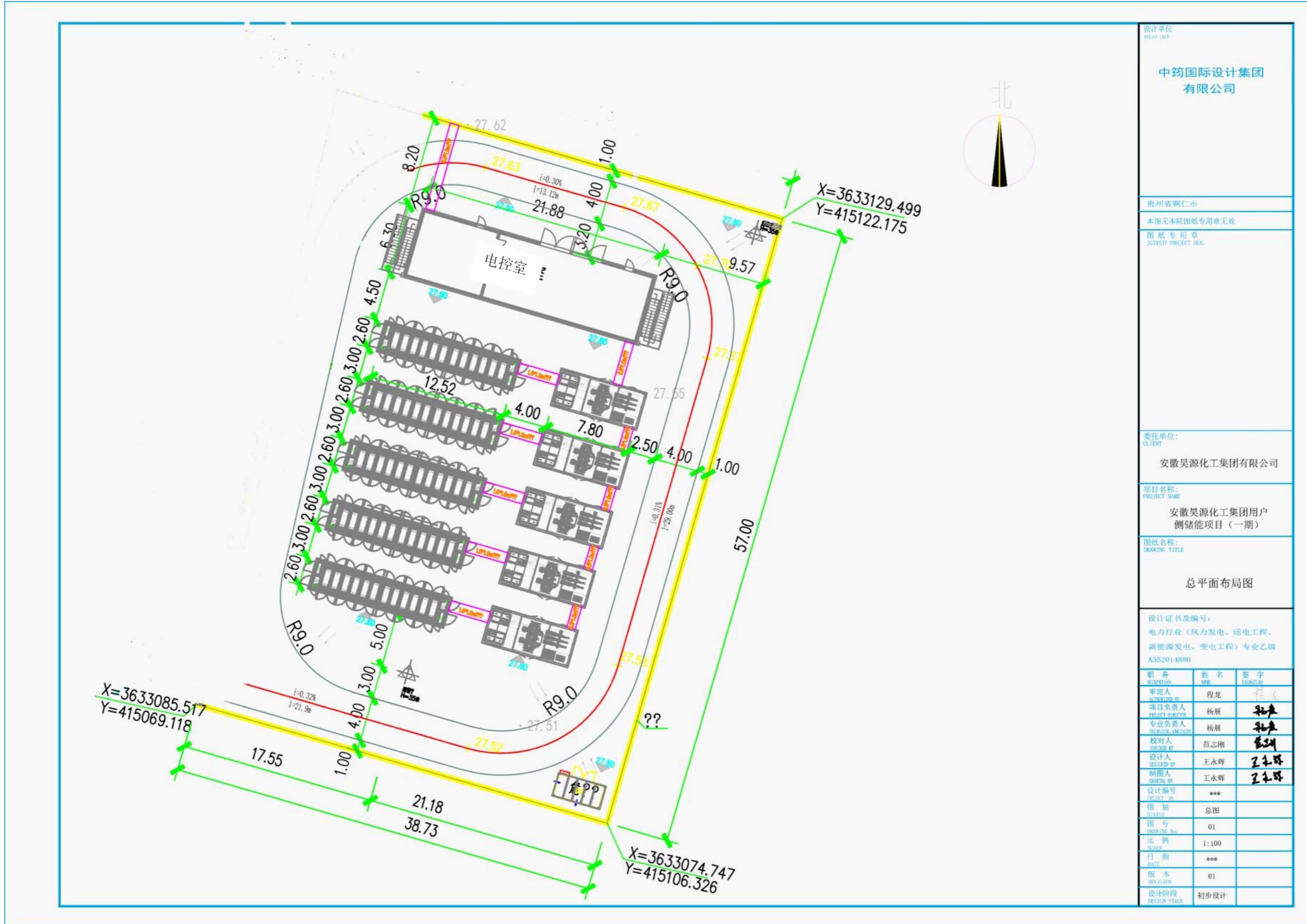
2025年7月22日

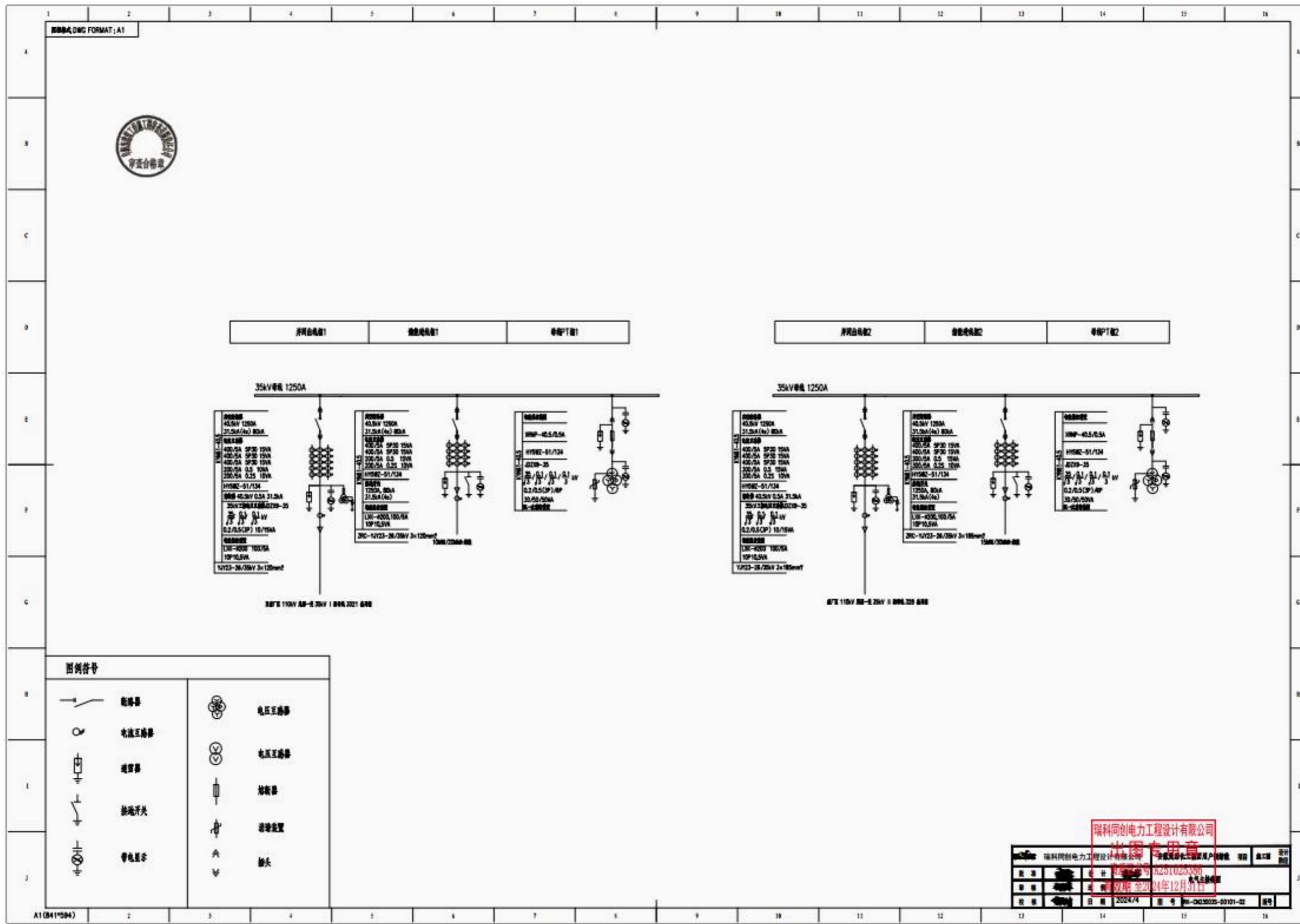
19、项目区域位置图和周边环境图

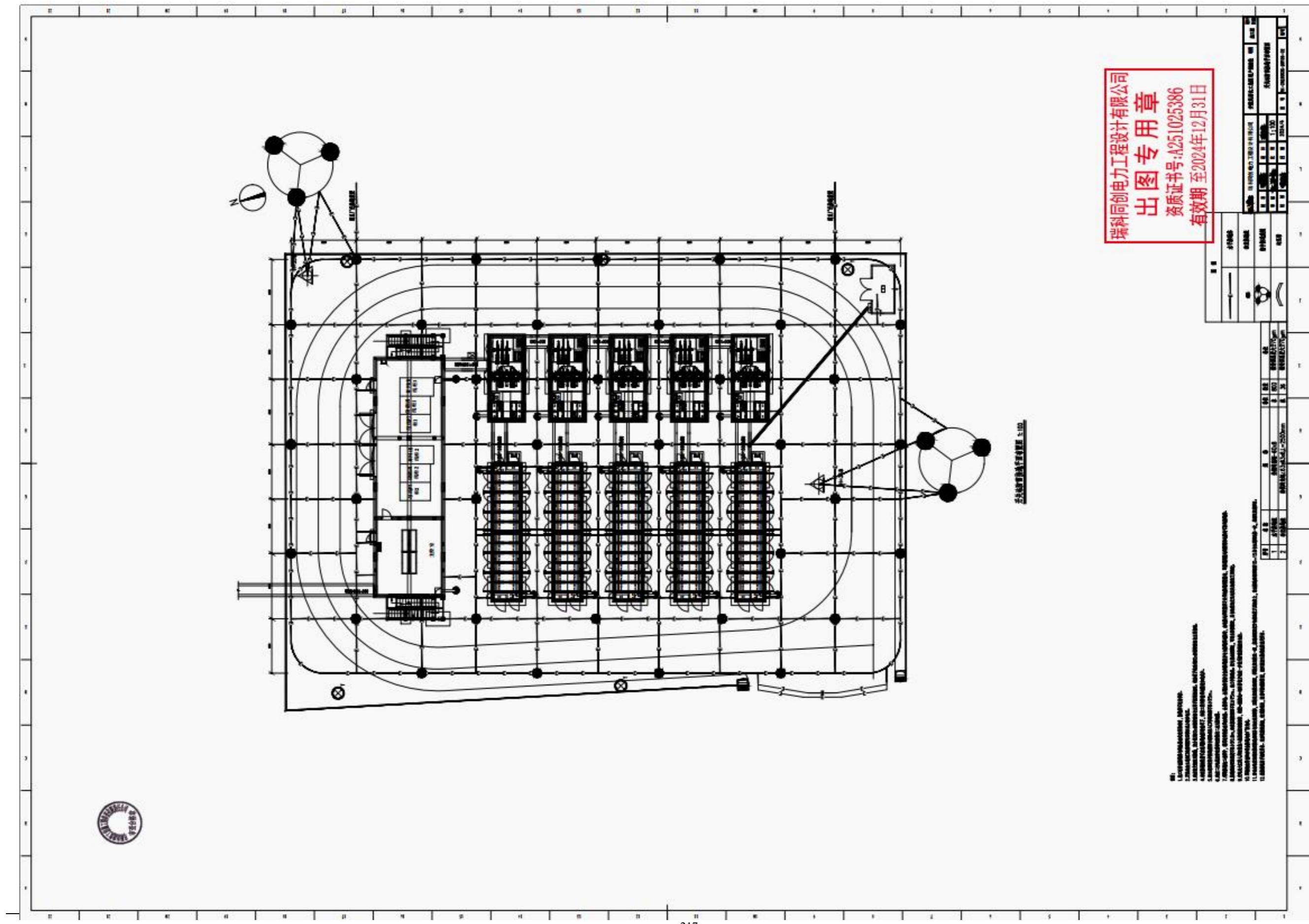


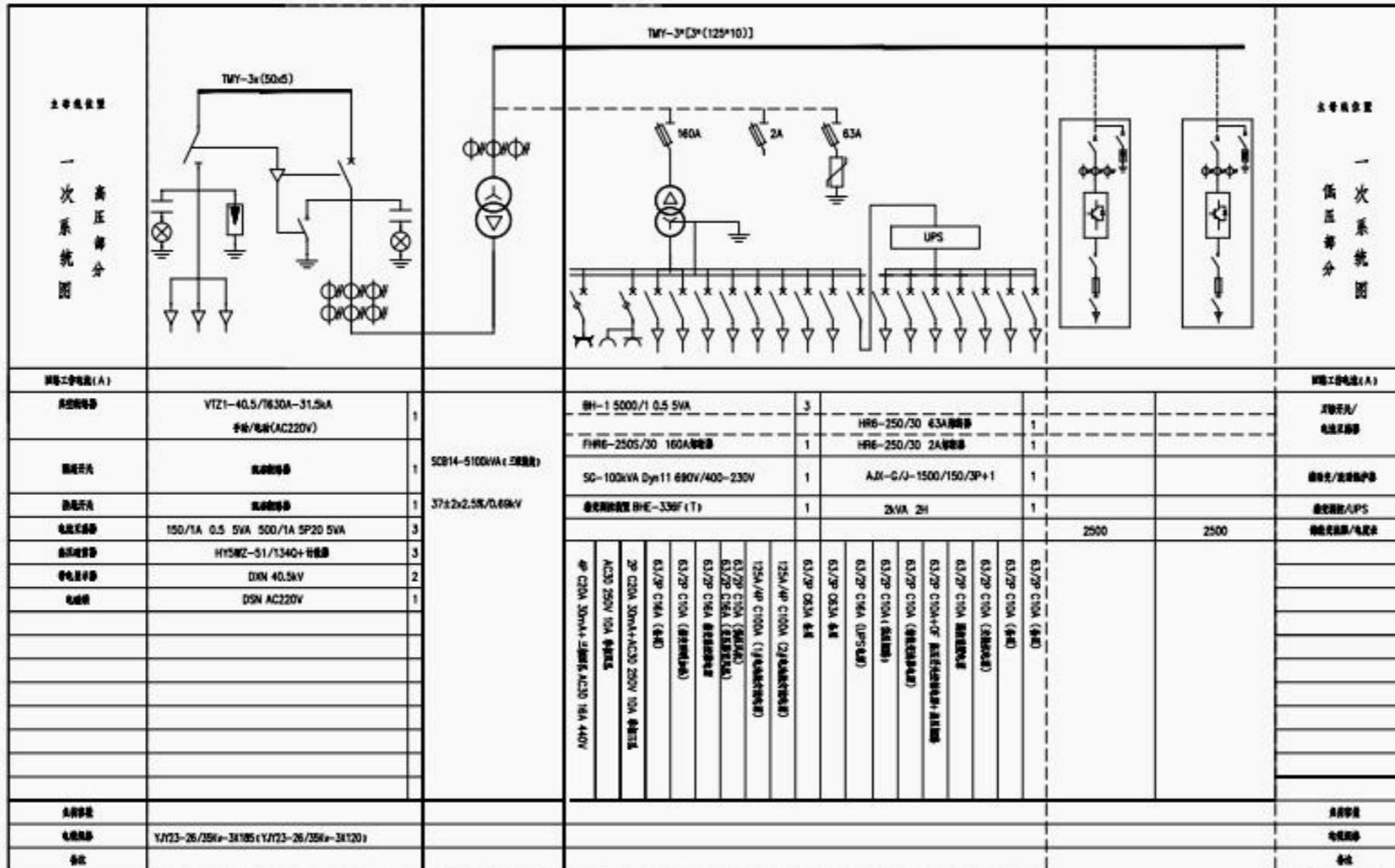


20、总平面布置图、电气一次布置图、防雷接地图等图









说明:

1. 本系统建设规模包含5套5MW/10MWh储能单元

瑞科同创电力工程设计有限公司				变电站电气工程设计报告书		施工图	设计图
核准	2024-04-15	设计	2024-04-15	电气一次系统图			
审图	2024-04-15	比对	2024-04-15				
校核	2024-04-15	日期	2024/4	图号	DK-CN20240325-D0105-01	图号	
13		14		15		16	

