

电力储能系统建设运行规范

Specification for construction and operation of electrical energy storage systems

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	4
4 基本规定	5
4.1 总体原则	5
4.2 系统分类	5
4.3 风险识别	6
4.4 应用要求	7
5 设计	7
5.1 选址原则	7
5.2 布局	8
5.3 电气一次	10
5.4 系统及电气二次	11
5.5 土建	13
5.6 供暖通风与空气调节	14
5.7 给水和排水	14
5.8 消防安全	15
6 施工	17
6.1 一般规定	17
6.2 土建工程施工	18
6.3 电气工程施工	18
6.4 供暖通风、给排水施工	19
6.5 消防工程施工	19
6.6 施工环境与保护	19
7 验收	19
7.1 一般规定	19
7.2 建设工程验收	20
7.3 启动验收	20
7.4 并网验收	20
7.5 试运行验收	20
7.6 竣工验收	21
8 运行维护及退役	21
8.1 一般规定	21
8.2 运行监控	22
8.3 运行操作	22

8.4	巡视检查	22
8.5	异常运行及故障处理	23
8.6	退役	23
9	应急处置	23
9.1	应急处置准备	23
9.2	应急处置响应	24
9.3	应急处置结束、恢复重建	24
10	分散式储能装置	24
10.1	一般规定	24
10.2	选址布局	24
10.3	安全要求	24
10.4	运行维护	25
附录 A (规范性)	锂离子电池/钠离子电池储能系统	26
A.1	基本规定	26
A.2	设计要求	26
A.3	施工要求	27
A.4	运行维护	27
附录 B (规范性)	超级电容储能系统	29
B.1	基本规定	29
B.2	设计要求	29
B.3	施工要求	29
B.4	运行维护	29
附录 C (规范性)	液流电池储能系统	31
C.1	基本规定	31
C.2	设计要求	31
C.3	施工要求	32
C.4	运行维护	33
附录 D (规范性)	飞轮储能系统	34
D.1	基本规定	34
D.2	设计要求	34
D.3	施工要求	34
D.4	运行维护	35
附录 E (规范性)	压缩空气储能系统	1
E.1	基本规定	1
E.2	设计要求	1
E.3	施工要求	1
E.4	运行维护	2
参考文献		3

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替DB11/T 1893—2021《电力储能系统建设运行规范》，与DB11/T 1893—2021相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了文件的适用范围，增加了本文件不适用的情况(见第1章)；
- 增加了总体原则（见4.1）；
- 将站房式、集装箱式划分，调整为户内、户外（见4.2.4，2001版的4.1.4）；
- 更改了储能单元和总能量限制（见4.4.7、5.8.2.2，2001版的4.2.4、5.7.2.2）；
- 将“选址原则”调整到第5章，更改了相应的选址原则（见5.1，2001版的4.3）；
- 增加了不满足选址距离时的技术要求（见5.2.2.2）；
- 增加了室外露天场所要求（见5.2.2.4）；
- 增加了防火间距要求（见表4）；
- 更改了成组布置的技术要求（见5.2.2.8，2001版的5.1.2.4）；
- 删除了储能系统推荐接入电压等级表（见2021版的表4）；
- 增加了电能质量治理要求（见5.4.2.2）；
- 增加了需要设置全站统一的时钟同步系统的规定（见5.4.2.9）；
- 增加了接入安全管理平台要求（见8.1.10）；
- 增加“分散式储能装置”一章，将（见第10章）；
- 删除了附录中的储能系统示意图（见2001版的图A.1、图D.1、图E.1）。

本文件由北京市城市管理委员会提出并归口。

本文件由北京市城市管理委员会组织实施。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2021年首次发布为DB11/T 1893-2021；
- 本次为第一次修订。

电力储能系统建设运行规范

1 范围

本文件规定了电力储能系统的设计、施工、验收、运行维护及退役和应急处置要求。

本文件适用于压缩空气储能系统、飞轮储能系统、额定能量不低于5 kWh的超级电容储能系统，以及额定功率不低于100 kW或额定能量不低于100 kWh的锂离子电池/钠离子电池（含固态电池）、液流电池等储能系统的建设运行，其他或混合类型的储能系统可参照执行。

本文件不适用于不间断电源（UPS）、应急电源系统（EPS）、移动式储能系统，以及电动汽车充/换电站。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 150（所有部分） 压力容器
- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB 3095 环境空气质量标准
- GB 5749 生活饮用水卫生标准
- GB/T 8163 输送流体用无缝钢管
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB 12523 建筑施工场界环境噪声排放标准
- GB 14050 系统接地的型式及安全技术要求
- GB/T 14285 继电保护和安全自动装置技术规程
- GB/T 16935.1 低压系统内设备的绝缘配合 第1部分:原理、要求和试验
- GB/T 19862 电能质量监测设备通用要求
- GB/T 21447 钢质管道外腐蚀控制规范
- GB/T 21697 低压配电线路和电子系统中雷电过电压的绝缘配合
- GB/T 22073 工业用途热力涡轮机(汽轮机、气体膨胀涡轮机) 一般要求
- GB 26164.1 电业安全工作规程 第1部分：热力和机械
- GB 26860 电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分
- GB/T 29639 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则
- GB/T 31464 电网运行准则
- GB/T 31962 污水排入城镇下水道水质标准
- GB/T 32509 全钒液流电池通用技术条件
- GB/T 33593 分布式电源并网技术要求
- GB/T 33982 分布式电源并网继电保护技术规范
- GB/T 34120 电化学储能系统储能变流器技术规范

- GB/T 34131 电化学储能电站用锂离子电池管理系统技术规范
- GB/T 34866 全钒液流电池 安全要求
- GB/T 36050 电力系统时间同步基本规定
- GB/T 36276 电力储能用锂离子电池
- GB/T 36547 电化学储能系统接入电网技术规定
- GB/T 36548 电化学储能系统接入电网测试规范
- GB/T 36558 电力系统电化学储能系统通用技术条件
- GB/T 36572 电力监控系统网络安全防护导则
- GB/T 38315 社会单位灭火和应急疏散预案编制及实施导则
- GB/T 40090 储能电站运行维护规程
- GB/T 42726 电化学储能电站监控系统技术规范
- GB/T 43526 用户侧电化学储能系统接入配电网技术规定
- GB/T 42288 电化学储能电站安全规程
- GB/T 42312 电化学储能电站安全生产应急预案编制导则
- GB/T 42314 电化学储能电站危险源辨识技术导则
- GB/T 43540 电力储能用锂离子电池退役技术要求
- GB/T 43687 电力储能用压缩空气储能系统技术要求
- GB/T 43868 电化学储能电站启动验收规程
- GB/T 44026 预制舱式锂离子电池储能系统技术规范
- GB 44240 电能存储系统用锂蓄电池和电池组 安全要求
- GB 50007 建筑地基基础设计规范
- GB 50009 建筑结构荷载规范
- GB 50010 混凝土结构设计规范
- GB 50011 建筑抗震设计规范
- GB 50015 建筑给水排水设计标准
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50017 钢结构设计标准
- GB 50019 工业建筑供暖通风与空气调节设计规范
- GB 50034 建筑照明设计标准
- GB 50054 低压配电设计规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50060 3~110kV高压配电装置设计规范
- GB/T 50064 交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范
- GB/T 50065 交流电气装置的接地设计规范
- GB 50068 建筑结构可靠性设计统一标准
- GB 50116 火灾自动报警系统设计规范
- GB 50140 建筑灭火器配置设计规范
- GB 50147 电气装置安装工程 高压电器施工及验收规范
- GB 50148 电气装置安装工程 电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范
- GB 50153 工程结构可靠性设计统一标准
- GB 50166 火灾自动报警系统施工及验收标准

- GB 50168 电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准
- GB 50169 电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范
- GB 50171 电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范
- GB 50202 建筑地基基础工程施工质量验收标准
- GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
- GB 50205 钢结构工程施工质量验收标准
- GB 50207 屋面工程施工质量验收规范
- GB 50209 建筑地面工程施工质量验收规范
- GB 50210 建筑装饰装修工程施工质量验收标准
- GB 50217 电力工程电缆设计标准
- GB 50222 建筑内部装修设计防火规范
- GB 50242 建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范
- GB 50243 通风与空调工程施工质量验收规范
- GB 50254 电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范
- GB 50255 电气装置安装工程 电力变流设备施工及验收规范
- GB 50260 电力设施抗震设计规范
- GB 50263 气体灭火系统施工及验收规范
- GB 50268 给水排水管道工程施工及验收规范
- GB 50300 建筑工程施工质量验收统一标准
- GB 50345 屋面工程技术规范
- GB 50348 安全防范工程技术标准
- GB 50582 室外作业场地照明设计标准
- GB 50601 建筑物防雷工程施工与质量验收规范
- GB 50720 建设工程施工现场消防安全技术规范
- GB 50974 消防给水及消火栓系统技术规范
- GB 50981 建筑机电工程抗震设计规范
- GB 51249 建筑钢结构防火技术规范
- GB 51309 消防应急照明和疏散指示系统技术标准
- GB/T 51410 建筑防火封堵应用技术标准
- GB 55037 建筑防火通用规范
- DL/T 544 电力通信运行管理规程
- DL/T 2080 电力储能用超级电容器
- DL/T 2619 压缩空气储能电站运行维护规程
- DL/T 5003 电力系统调度自动化设计规程
- DL 5027 电力设备典型消防规程
- DL/T 5044 电力工程直流电源系统设计技术规程
- DL/T 5202 电能量计量系统设计规程
- DL/T 5222 导体和电器选择设计规程
- DL/T 5344 电力光纤通信工程验收规范
- DL/T 5352 高压配电装置设计规范
- DL/T 5390 发电厂和变电站照明设计技术规定

DL/T 5457 变电站建筑结构设计技术规程
DL/T 5599 电力系统通信设计导则
GA 1800 (所有部分) 电力系统治安反恐防范要求
JGJ 46 施工现场临时用电安全技术规范
JGJ 120 建筑基坑支护技术规程
NB/T 11487 箱式液流电池储能系统通用技术要求
NB/T 42134 全钒液流电池管理系统技术条件
NB/T 42135 锌溴液流电池通用技术条件
NB/T 42144 全钒液流电池 维护要求
NB/T 42145 全钒液流电池 安装技术规范
DB11/ 139 锅炉大气污染物排放标准
DB11/ 307 水污染物综合排放标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电力储能系统 electrical energy storage system

由一个或多个储能单元构成，能够独立实现电能存储、转换及释放功能的系统，通常以储能装置或储能电站形式提供服务。

[来源：DL/T 2528—2022，3.1.2，有修改]

3.2

储能单元 energy storage unit

能够独立实现电能存储、转换及释放的最小设备组合。

[来源：DL/T 2528—2022，3.1.1，有修改]

3.3

储能电站 energy storage station

由一个或多个储能系统构成，能够进行电能存储、转换及释放的电站，可以由若干个不同或相同类型的储能系统以及变配电系统、监控系统和辅助设备设施组成。

[来源：DL/T 2528—2022，3.1.3]

3.4

储能装置 energy storage equipment

储能系统中能够存储、转换并释放电能的装置组合。

3.5

分散式储能装置 distributed energy storage cabinet

以集装箱、户外柜等形式集成储能系统并可独立控制的固定式装置。

3.6

电化学储能系统 electrochemical energy storage system

由一个或多个电化学储能单元构成，能够实现电能存储、转换及释放功能的设备组合。

[来源：DL/T 2528—2022，4.2.1.2]

3.7

电池单元 battery unit system

由电池及其配套设备组成，与单台储能变流器连接，能独立进行充、放电的电池系统。

3.8

飞轮储能系统 flywheel energy storage system

由一个或多个飞轮储能单元、飞轮储能变流器、飞轮管理系统和辅助设备构成，实现动能和电能相互转换的设备组合。

[来源：DL/T 2528—2022，4.4.1.2]

3.9

压缩空气储能系统 compressed air energy storage system

通过空气介质的压缩和膨胀，实现电能存储和释放的设备组合。

[来源：DL/T 2528—2022，4.3.1.2]

4 基本规定

4.1 总体原则

4.1.1 电力储能系统选型应综合考虑应用场景、建设条件、技术经济条件以及对储能需求等因素，并充分评估相应的安全风险。

4.1.2 储能项目建设可采用混合储能技术，综合发挥多种类型储能的优势。采用两种及以上技术类型的混合型储能，应分别满足本文件中的相应要求。

4.1.3 未在本文件中规定的储能技术，应充分考虑其安全风险做好相应风险防控，并参考本文件中技术特性、安全风险相近的储能技术相应要求。

4.2 系统分类

4.2.1 储能系统按项目建设方式可分为储能电站和分散式储能装置。

4.2.2 储能电站按功率、能量可分为大型、中型和小型，并按表1划分。

表 1 储能电站规模划分

储能电站类别	指标	大型	中型	小型
锂离子电池/钠离子 电池 ^a	功率 P	$P > 100 \text{ MW}$ 或	$5 \text{ MW} \leq P \leq 100 \text{ MW}$ 或	$500 \text{ kW} \leq P < 5 \text{ MW}$ 或
	能量 E	$E > 100 \text{ MWh}$	$10 \text{ MWh} \leq E \leq 100 \text{ MWh}$	$500 \text{ kWh} \leq E < 10 \text{ MWh}$
超级电容	功率 P	$P > 100 \text{ MW}$ 或	$5 \text{ MW} \leq P \leq 100 \text{ MW}$ 或	$500 \text{ kW} \leq P < 5 \text{ MW}$ 或
	能量 E	$E > 20 \text{ MWh}$	$250 \text{ kWh} \leq E \leq 20 \text{ MWh}$	$25 \text{ kWh} \leq E < 250 \text{ kWh}$
液流电池	功率 P	$P > 100 \text{ MW}$ 或	$5 \text{ MW} \leq P \leq 100 \text{ MW}$ 或	$500 \text{ kW} \leq P < 5 \text{ MW}$ 或
	能量 E	$E > 200 \text{ MWh}$	$20 \text{ MWh} \leq E \leq 200 \text{ MWh}$	$500 \text{ kWh} \leq E < 20 \text{ MWh}$

储能电站类别	指标	大型	中型	小型
飞轮储能系统	功率 P	$P > 100\text{MW}$	$5\text{ MW} \leq P \leq 100\text{ MW}$	$500\text{ kW} \leq P < 5\text{ MW}$
压缩空气储能系统	功率 P	$P > 100\text{MW}$	$10\text{ MW} \leq P \leq 100\text{ MW}$	$1\text{ MW} \leq P < 10\text{ MW}$

^a 本文件中提到的锂离子电池/钠离子电池包含目前主流的液态电池、半固态电池以及全固态电池。

4.2.3 小型储能电站规模以下的储能系统可按分散式储能装置管理。

4.2.4 储能电站按设备布置方式分为户内、户外。

注：户内指在建筑物内安装布置或以建筑物形式建设的储能系统，户外指采用集装箱（预制舱）、户外柜等形式在建筑外安装布置的储能系统。

4.3 风险识别

4.3.1 除电气安全等安全风险外，储能系统建设前应充分考虑表 2 中提示的安全风险。电化学储能电站应按照 GB/T 42314 识别危险源。

表 2 储能安全风险识别

类别	风险识别
锂离子电池/钠离子电池	电解液可燃、有毒，具有挥发性。 电解液泄漏存在环境污染风险。 电池热失控会产生 H_2 、 CO 、 HF 等可燃或有害气体，存在火灾、爆炸风险。
超级电容	电解液可燃、有毒，具有挥发性，存在火灾、中毒和窒息风险。 电解液泄漏存在环境污染风险。
液流电池	电解液有腐蚀性。 电解液泄漏存在环境污染风险。 锌溴液流电池中单质溴 Br_2 属于挥发性有毒物质。 过充时储罐内会产生 H_2 等可燃气体，存在火灾、爆炸风险。
飞轮储能系统	旋转体存在脱落、失速风险。 高速旋转体存在机械破坏风险。
压缩空气储能系统	高压容器、管道失效后存在爆炸风险。 高速旋转设备存在飞车、机械破坏危险。 蓄热、换热装置存在高温介质泄漏风险。

4.3.2 储能装置火灾危险性应按表 3 划分。

表 3 储能装置火灾危险性分类

储能装置	火灾危险性分类
------	---------

储能装置	火灾危险性分类
锂离子电池/钠离子电池	甲、乙
超级电容	甲、乙
液流电池	丁
飞轮储能系统	丁
压缩空气储能系统	丁
<p>注1：分类按GB 50016火灾危险性分类划分。</p> <p>注2：补燃型、以导热油为换热工质的压缩空气储能系统，应按燃料、导热油的火灾危险性分类划分。</p> <p>注3：除特殊说明外，储能系统均指代储能技术本体装置。确定防火间距时，应按储能技术本体所在建筑外墙或集装箱外表面为计算起点。</p>	

4.3.3 有反恐怖安全防范要求的储能电站，应符合 GA 1800 等有关标准的相关要求。

4.4 应用要求

4.4.1 储能系统的建设和运行应结合储能技术类型、应用场景和安全风险，做到安全、可靠、节能、环保、适用。

4.4.2 储能容量配置规模宜根据相应应用场景需求，通过技术经济比选科学合理确定。

4.4.3 储能电站的设计、施工、验收、运行维护及退役、应急处置应满足本文件第 5、6、7、8、9 章要求；分散式储能装置应满足本文件第 10 章要求；应用于特定应用场景的且无火灾、爆炸风险的储能系统，应符合相应应用场景的相关标准要求。

4.4.4 各类储能系统技术要求如下：

——电化学储能系统应符合 GB/T 36558 要求，锂离子电池/钠离子电池储能系统应符合附录 A 要求，超级电容储能系统应符合附录 B 要求，液流电池储能系统应符合附录 C 要求；

——飞轮储能系统应符合附录 D 要求；

——压缩空气储能系统应符合附录 E 要求。

4.4.5 储能电站、储能装置应标识技术类型、功率、能量和电压等级等信息，并按 GB 2894 要求设置安全标志。

4.4.6 火灾危险性为甲、乙类的户外柜、预制舱、集装箱式储能系统，每个储能装置额定能量不宜超过 5 MWh，超过 5 MWh 的应结合实体火灾实验验证其灭火措施的有效性并评估防爆措施的有效性。

4.4.7 各类储能系统除符合本文件相应要求外，还应符合其相应的国家或行业相关标准要求。

5 设计

5.1 选址原则

5.1.1 储能电站的站址选择应根据国土空间规划、城乡规划、消防安全、交通运输、水文地质、征地拆迁以及电力系统规划设计的网架结构、负荷分布、应用对象、应用位置的要求，通过技术经济比较选

择站址方案，并与当地城镇规划、工业区规划、自然保护区规划、储能总体规划相协调。

5.1.2 储能电站的站址选择应远离重要公共设施、重大工程、住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物，留有必要的防噪声距离；不应选在滑坡、泥石流、大型溶洞、矿产采空区等地质灾害地段，避让塌陷区和地震断裂带等不良地质构造地段、爆破危险范围区域。站址宜避开洪涝灾害影响区，避免将站址选择在盆地积水低洼地带，并应满足水资源保护和环境保护要求。压缩空气储能系统利用大型溶洞、矿产采空区、地下盐穴等储气时，应充分考虑地质构造应力、抗震设防烈度、围岩岩质及岩体的完整性和稳定性等因素。

5.2 布局

5.2.1 一般规定

5.2.1.1 储能电站总体布局应根据工艺布置要求以及施工、运行、检修和生态环境保护需要，结合站址自然条件按最终规模统筹规划，近远期结合，以近期为主。分期建设时，应根据远期发展要求合理规划，分期或一次征用土地，并合理规划进出线走廊，满足近远期进出线条件要求。

5.2.1.2 储能电站总体布局应与城市规划及专项规划相协调，充分利用就近的电力、交通、消防、给排水及防洪、防涝等公用设施。新建、扩建、改建的储能电站区域布局、道路、水源、给排水设施、站用外引电源、防排洪设施、消防设施、安防设施等配套设施应统筹安排，合理布局。

5.2.1.3 储能电站站区应在合理工艺布置的前提下，结合自然地形布置和环境条件，尽量减少土（石）方量。场地宜采用平坡式布置，当地形高差较大时，可采用阶梯布置方式。

5.2.2 平面布置

5.2.2.1 储能电站站区平面布置应满足工艺布置科学合理、功能分区明确、交通便利、易于施工检修、减小火灾危害、便于消防救援的要求。

5.2.2.2 火灾危险性为甲、乙类的储能系统应独立设置，不应设置在人员密集场所、高层建筑、地下建筑和易燃易爆场所内，与高层民用建筑、人员密集场所、重要公共建筑的防火间距不应小于 50 m，与明火或散发火花地点的防火间距不应小于 30 m，与单、多层民用建筑的防火间距不应小于 25 m。

5.2.2.3 火灾危险性为丁、戊类的储能系统宜独立设置，不应与住宅、商场、写字楼等民用建筑合建。正常运行及事故状态下无爆炸风险的丁、戊类储能系统可与工业建筑合建，合建时存在火灾风险的储能系统部分应划分为独立的防火分区，且不应设置在建筑二层以上楼层，当设置在地下楼层时，埋深不应大于 10 m。

5.2.2.4 公园、停车场等室外露天场所设置储能系统时，宜选用丁、戊类的储能系统，当采用甲、乙类储能系统时应符合下列要求：

- a) 与周边道路之间的间距不应小于 4m；
- b) 与停车位之间的间距不应小于 6m；
- c) 与人员活动场所之间的间距不应小于 12m。

5.2.2.5 户内储能电站内储能单元宜集中布置，且应符合下列要求：

- a) 火灾危险性为甲、乙类的，应采用单层建筑，电池应布置在地上一层且具有良好通风位置，电池布置高度不应超过 3 m；办公室、休息室、控制室不应与电池室合建或贴邻设置，不应设置在甲、乙类厂房内；
- b) 火灾危险性为丁、戊类的，办公室、休息室、控制室宜独立设置，当储能装置与上述场所相邻布置时，应采用防火墙和 1.5 h 的楼板与其他部位分隔，并应至少设置 1 个独立的安全出口。

5.2.2.6 户外储能电站采用火灾危险性为甲、乙类的储能系统时，储能装置应单层布置。

5.2.2.7 储能电站建（构）筑物及设备的防火间距应根据其火灾危险性分类按表 4 的防火间距规定执行。

表 4 防火间距（m）

建筑类别			甲、乙类		丙、丁类	
			储能厂房	储能装置	储能厂房	储能装置
甲类厂房	单、多层	一、二级	12	25	12	25
乙类厂房	单、多层	一、二级	10	25	10	25
		三级	12	25	12	25
	高层	一、二级	13	25	13	25
丙、丁、戊类生产厂房	单、多层	一、二级	10	20	10	10
		三级	12	25	12	10
	高层	一、二级	13	20	13	10
屋外配电装置	每组断路器油量	不含油	10	5	—	5
		<1t	10	10	—	5
		≥1t	10	10	10	5
油浸变压器			25	25	10	10
事故油池			10	5	5	5
民用建筑	单、多层	一、二级	25	25	10	15
		三级	25	30	12	20
	高层	一类	50	50	15	20
		二类 ^a	50	50	13	20
注：当一、二级丙丁戊类单多层厂房与储能装置间距小于10m时，厂房地墙上不应设置门、窗、洞口和通风孔，且该区域外墙应为防火墙，厂房与储能装置间距不应小于5m。						

5.2.2.8 火灾危险性为甲、乙类的储能装置总能量不超过 50 MWh 或占地面积不超过 1500 m² 时，可采取成组布置方式，布置应便于安装维修、更换拆除，并应符合下列要求：

- a) 组与组或组与储能电站内相邻建筑的防火间距不应小于 12 m；
- b) 每组内电池集装箱之间的防火间距不应小于 4 m，确有困难时可采用耐火极限不应低于 4.00h 的防火墙进行分隔，防火墙应超出设备外轮廓 1m。当采用防火墙时，防火间距不限。

5.2.2.9 储能电站内应设置满足 GB 50016、GB 55037 要求的消防车道。占地面积大于 1500 m² 的储能系统所在区域应设置环形消防车道，确有困难时，应沿两个长边设置消防车道。尽头式消防车道应设置回车场地。

5.2.2.10 占地面积大于 3000 m² 或大型储能电站应至少设置两处与外部道路连通且可通行消防车的出入口。设置于发电厂、变电站内的储能电站的消防车道应直接与外部道路连通。

5.2.2.11 储能电站四周应设置高度不低于 2.3m 的围墙。火灾危险性为甲、乙类的储能系统，围墙与电池集装箱的间距不宜小于 5m，当小于 5m 时，应采用防火墙，且高度不低于电池集装箱外廓。

5.2.3 竖向布置

5.2.3.1 储能电站站区竖向设计应与平面布置同时进行，且与站址外现有和规划的道路、排水系统、周围场地标高等相协调。

5.2.3.2 锂离子电池/钠离子电池储能电站的站区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。液流电池、超级电容储能电站的站区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。当站址场地设计标高无法满足上述要求，应设置可靠的挡水和强排设施使主要设备和生产建筑物室内地坪高于上述高水位。

5.2.3.3 储能电站站区竖向布置应合理利用自然地形，根据工艺要求、站区平面布置格局、交通运输、雨水排放方向及排水点、土（石）方平衡、场地土性质等条件综合考虑，因地制宜确定竖向布置形式，尽量减小边坡用地、场地平整土（石）方量等，并使场地排水路径短而顺畅。

5.2.3.4 储能电站站区场地地面高程宜高于站外自然地面和相邻城市道路路面标高，以满足站区排水要求。

5.2.3.5 储能电站场地设计综合坡度应根据自然地形、工艺布置、场地土性质、排水方式等因素综合确定，宜为 0.5% ~ 2%，有可靠排水措施时，可小于 0.5%，但应大于 0.3%，局部最大坡度不宜大于 6%。

5.2.3.6 储能电站建筑物室内地坪应根据站区竖向布置形式、工艺要求、场地排水和场地土性质等因素综合确定：

- a) 主要生产建筑物的底层室内设计标高高出室外地坪不应小于 0.3 m，其他建筑物底层设计标高高出室外地坪不应小于 0.15 m，电池布置区域设备基础标高不应低于 0.45 m；
- b) 在填方区、地质不均匀地段等不良地质条件下，还应计算建筑物的沉降影响，适当留有裕度。

5.2.3.7 储能电站场地排水应根据站区地形、地区降雨量、场地土性质、站区竖向及道路布置，合理选择排水方式，宜采用地面自然散流渗排、雨水明沟、暗沟（管）或混合排水方式。

5.2.3.8 储能电站的管道、沟道应根据最终规模统筹规划，管、沟道之间及其与建（构）筑物基础、道路之间在平面与竖向上应相互协调，近远期结合，合理布置，便于扩建。

5.3 电气一次

5.3.1 并网要求

5.3.1.1 储能系统可采用交流或直流接入电网，接入电压等级应根据系统额定装机容量、应用功能及接入点电网网架结构等条件确定。

5.3.1.2 接入 10（6）kV 及以上电压等级电网的储能电站应具备一次调频功能。

5.3.1.3 接入 10（6）kV 及以上电压等级电网的电化学储能系统应满足 GB/T 36547 的要求，接入配电网的用户侧电化学储能系统应满足 GB/T 43526 的要求，飞轮储能系统、压缩空气储能系统可参照 GB/T 31464 中并网与接入技术条件的相关要求。

5.3.1.4 储能系统应在并网节点设置易于操作、可闭锁、具有明显断开指示的并网断开装置。

5.3.2 电气主接线

5.3.2.1 电气主接线应根据储能电站的电压等级、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、便于过渡或扩建及故障情况下应急处理等要求。

5.3.2.2 高压侧接线形式应根据系统和储能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、双母线等接线形式。当储能电站经双回路接入系统时，宜采用单母线分段或双母线接线。

5.3.3 电气设备选择与布置

5.3.3.1 电气设备性能应满足储能电站各种运行方式的要求。

5.3.3.2 电气设备和导体选择应符合 DL/T 5222 的规定。

5.3.3.3 电气设备的布置应结合环境条件、接线方式、设备形式及储能电站总体布置综合确定。

5.3.3.4 配电装置设计应符合 GB 50054、GB 50060 和 DL/T 5352 的规定。

5.3.3.5 配电装置、储能设备、变压器、无功补偿装置等主要电气设备布置宜紧凑合理，并满足 5.2.2 要求。

5.3.3.6 电气设施抗震设计应满足 GB 50981、GB 50260 规定。

5.3.4 站用电源及照明

5.3.4.1 站用电源配置应根据储能电站的定位、重要性、可靠性要求等条件确定。

5.3.4.2 站用电的设计应符合 GB 50054 的规定。

5.3.4.3 电气照明设计应符合 GB 50034、GB 50582 和 DL/T 5390 的规定。

5.3.5 过电压保护、绝缘配合及防雷接地

5.3.5.1 过电压保护和绝缘配合设计应符合 GB/T 16935.1、GB/T 21697 和 GB/T 50064 的规定。

5.3.5.2 储能电站建筑防雷应符合 GB 50057 的规定。

5.3.5.3 储能电站的接地方式应与所接入电网的接地方式相适应，防雷与接地应符合 GB 14050、GB 50057 和 GB/T 50065 的要求。

5.3.6 电缆选择与敷设

电缆选择与敷设、电缆防火及阻燃等应符合 GB 50217 的规定。

5.4 系统及电气二次

5.4.1 继电保护及安全自动装置

5.4.1.1 继电保护及安全自动装置配置应满足可靠性、选择性、灵敏性、速动性的要求，继电保护装置应采用成熟可靠的微机保护装置。

5.4.1.2 继电保护及安全自动装置设计应满足电力网络结构、储能电站电气主接线的要求，并应满足电力系统和储能电站的各种运行方式要求。

5.4.1.3 继电保护及安全自动装置设计，应符合 GB/T 14285、GB/T 33982 的规定。

5.4.1.4 储能系统涉网保护及整定要求应与电网侧保护相适应，与电网侧重合闸策略相协调。通过 10（6）kV 及以上电压等级专线方式接入的储能电站，宜配置光纤纵差保护或纵联方向保护作为主保护，配置电流电压保护作为后备保护。

5.4.1.5 接入 10（6）kV 及以上电压等级且功率为 500 kW 及以上的储能系统，应配置故障录波装置，记录故障前 10 s 到故障后 60 s 的情况。

5.4.1.6 储能电站应配置独立的防孤岛保护，非计划孤岛情况下应在 2 s 内与电网断开。

5.4.2 调度自动化及电能计量

5.4.2.1 储能电站调度自动化的设计，应符合 DL/T 5003 的规定。

5.4.2.2 储能电站应配置电能质量在线监测装置，监测点宜选择在储能电站接入电力系统的并网点。电能质量监测装置应符合 GB/T 19862 要求。当电能质量不能满足要求时，应采取必要的电能质量防治措施，安装电能质量治理设备。

5.4.2.3 储能电站应配置有功功率控制和无功电压控制系统，具备接收并自动执行调度机构下达的控制指令能力。

5.4.2.4 接入 10（6）kV 及以上电压等级的储能电站宜配置同步相量测量装置。

5.4.2.5 混合类型储能电站宜对不同储能类型单独设置计量点。储能电站的关口计量点应设置于两个供电设施产权分界点或合同协议规定的贸易结算点。

5.4.2.6 储能电站电能量计量系统的设计，应符合 DL/T 5202 的规定。

5.4.2.7 电能计量装置应具备电能计量信息远传功能。

5.4.2.8 采用网络方式传送信息的储能电站二次系统安全防护设计，应符合电力二次系统安全防护要求。

5.4.2.9 接入 10（6）kV 及以上电压等级的储能电站应配置全站统一的时钟同步系统，对站内系统和设备的时钟进行统一授时。

5.4.3 通信

5.4.3.1 储能电站通信应满足监控、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。

5.4.3.2 储能电站通信设计应符合 DL/T 5599 的规定，小型储能电站设备配置可根据当地电网的实际情况进行简化。

5.4.3.3 站用通信设备宜采用一体化电源，事故放电时间应不少于 2 小时。

5.4.3.4 通信设备宜与电气二次设备集中布置。

5.4.3.5 通过 35kV 以下电压等级接入公共电网的储能系统与电网调度机构之间，应有可靠的通信通道。通过 35kV 电压等级接入公共电网的储能电站应具备两路光缆通信通道，至少一路为光缆。通过 110kV 及以上电压等级接入公共电网的储能电站应具备两路独立的光缆通信通道。

5.4.4 监控系统

5.4.4.1 储能电站应配置监控系统，监控系统应满足 GB/T 42726 要求。

5.4.4.2 监控系统应能实现对储能电站监视、测量、保护及通信，具备遥测、遥信、遥调、遥控等远动功能。

5.4.4.3 监控系统应具备数据上传功能，数据应至少包括运行模式、有功功率、无功功率、可调功率、可调容量、充放电状态、预警/告警信息、消防状态、环境安全监控数据。

5.4.4.4 监控系统数据保存历史时长不应少于 1 年。

5.4.4.5 监控系统网络安全防护应符合 GB/T 36572 的规定。

5.4.4.6 监控系统宜采用数字化技术实现对储能电站的风险监测、安全状态评估、故障诊断和热失控预警，提升储能电站的安全防控水平。

5.4.5 二次设备布置

5.4.5.1 二次设备布置应根据储能电站的运行管理模式及特点确定，可分别设主控制室（舱）和继电保护（小）室（舱）。

5.4.5.2 主控制室（舱）的位置应按便于巡视和观察配电装置、节省控制电缆、噪声干扰小和有较好的朝向等因素选择。

5.4.5.3 继电保护（小）室（舱）布置应满足设备布置和巡视维护的要求，并应留有备用屏位。屏、柜的布置宜与配电装置的间隔排列次序对应。

5.4.5.4 主控制室及继电保护（小）室（舱）的设计和布置应符合监控系统、继电保护和安全自动装置的抗电磁干扰的能力要求。

5.4.6 站用直流系统及交流不间断电源系统

5.4.6.1 储能电站应设置站用电直流系统，宜与通信电源整合为一体化电源。大、中型储能电站应采用双回路供电。

5.4.6.2 储能电站直流系统设计，应符合 DL/T 5044 的规定。

5.4.6.3 站用直流事故停电时间应按不小于 2 h 计算。

5.4.6.4 大型储能电站的站用直流系统应采用 2 组蓄电池，中型储能电站宜采用 2 组蓄电池，小型储能电站可采用 1 组蓄电池。2 组蓄电池直流系统接线应采用二段单母线接线，二段直流母线之间宜设联络电器，蓄电池组应分别接于不同母线段。1 组蓄电池直流系统接线可采用单母分段或单母线接线。

5.4.6.5 储能电站应设置交流不间断电源系统，满足监控系统、消防等重要负荷供电的要求。交流不间断电源宜采用站用直流系统供电。

5.4.7 视频安防监控系统

5.4.7.1 储能电站应设置视频安防监控系统。视频安防监控系统的配置应根据储能电站规模、重要等级以及安全管理要求确定。视频安防监控系统信息保存历史时长不应少于 90 天。

5.4.7.2 视频安防监控系统应按有、无人值班管理要求布置摄像监控点，应实现对储能变流器、电池、一次设备、二次设备、站内环境等进行监视。

5.4.7.3 视频安防监控系统应与储能电站监控系统通信，并可实现远方遥视和监控。

5.4.7.4 视频安防监控系统应能够接受站内时钟同步系统对时，保证系统时间的一致性。

5.5 土建

5.5.1 建筑

5.5.1.1 储能电站内建筑物设计应满足储能系统运行工艺要求及城市规划、环境景观、噪声控制、消防安全、节能环保等方面的要求。厂界环境噪声应满足 GB 12348 限值要求。

5.5.1.2 建筑功能布置应科学合理，有效控制建筑占地面积和建筑体积，提高建筑使用系数，节省建筑占地。

5.5.1.3 屋面防水应根据建筑物的性质、重要程度、使用功能要求采取相应的防水等级，并满足 GB 50345 的规定。设有储能系统和重要电气设备的厂房应采用 I 级防水，屋面排水宜采用有组织外排水方式，排水坡度不宜小于 3%。火灾危险性为甲、乙类的储能系统屋面防水材料燃烧性能不应低于 B1 级。

5.5.1.4 电池布置区域、主控制室、配电装置室、通信机房等重要设备房间不应布置在卫生间等用水房间下方且不宜贴邻，当确需贴邻时应采取防水措施，也不宜有上下水管道和暖气干管通过，确有困难时应采取有效防范措施。

5.5.1.5 建筑物的围护结构热工性能应满足当地气候条件及节能标准，外墙及屋面应根据储能系统和其他设备的温度特性、通风和采暖要求采用相应的保温隔热层。

5.5.1.6 储能电站电池布置区域和电气设备房间不宜设置吊顶，室内楼地面宜采用不起尘的材料。火灾危险性分类为甲、乙类的电池布置区域应采用不发火花的地面，采用绝缘材料作整体面层时，应采取防静电措施。

5.5.1.7 建筑与室外相通的通风百叶窗、孔洞、门、电缆沟等应设置防止雨雪、小动物及风沙进入的设施。

5.5.1.8 布置有腐蚀性电解液且为非密闭结构电池布置区域内，电池所处地面及邻近墙面应考虑防腐措施，可采用设置防溢流围堰或接液盘等措施，地面墙面有可能直接接触电解液的区域，应涂覆耐腐蚀涂层；储能单元所在区域和相邻辅助区域间应设置不低于 20 mm 的防溢流围堰，电解液溢流通道坡度不应低于 0.5%。

5.5.1.9 电池布置区域设备布置不应跨越建筑变形缝。

5.5.2 结构

5.5.2.1 储能电站主控制室、继电保护（小）室、配电装置室、储能系统等主要建筑，设计使用年限不应低于 50 年，建筑结构安全等级不应低于二级。大型储能电站的主要建筑抗震设防类别不应低于乙类，其余建筑抗震设防类别不应低于丙类。

5.5.2.2 集装箱应满足防水、防潮、防腐蚀等要求，设计使用年限不应低于 20 年。

5.5.2.3 建筑结构设计应按承载能力极限状态和正常使用极限状态分别进行荷载（效应）组合，并采取各自最不利的效应组合进行设计。

5.5.2.4 建筑楼面、屋面均布活荷载的标准值及其组合值、频遇值和准永久值系数，应按照 GB 50009、DL/T 5457 的有关规定取用。电池布置区域楼面活荷载标准值应按实际取用。

5.5.2.5 建（构）筑物的承载力、稳定、变形、抗裂、抗震及耐久性等，应符合 GB 50009、GB 50007、GB 50010、GB 50011、GB 50017、GB 50068 和 GB 50153 等标准。

5.6 供暖通风与空气调节

5.6.1 供暖、通风与空气调节设计应符合 GB 50019、GB 50016 和 GB 55037 的规定。

5.6.2 冬季运行环境温度有要求的储能系统应设置供暖设施，夏季运行环境温度要求不大于 30 °C 的宜设置空调，有可燃气体析出风险的区域应采用防爆型设备。

5.6.3 电池布置区域内，电池设备正上方不应布置空调设备或空调送风口。

5.6.4 电池布置区域通风系统应符合下列规定：

- a) 采取有效措施防止可燃气体积聚；
- b) 排风系统不应与其他通风系统合并设置，排风管道应直接引至室外；
- c) 当顶棚被梁分隔时，每个分隔处均应设吸风口，吸风口上缘距顶棚平面或屋顶的距离不应大于 0.1 m；合理设置进风口、排风口位置，严禁产生气流短路；
- d) 事故排风系统应与可燃气体探测器连锁自动运行，并分别在室内外设置电气开关；
- e) 排除或输送电池室、电池预制舱（柜）内空气的通风机及其电机应为防爆型，并直接连接，防爆等级不低于 EX DII BT4。

5.6.5 配电装置布置区域宜设置机械通风系统，并宜维持夏季室内温度不超过 40 °C。通风量应满足配电装置室内排除设备发热量的要求，进排风设计温差不应超过 15 °C。通风系统可兼做事故排风用。

5.7 给水和排水

5.7.1 给水和排水设计应符合 GB 50015 的规定。

5.7.2 给水水源应根据供水条件综合确定，宜选用市政给水，且应满足生产、生活和消防用水要求。

5.7.3 生活用水水质应符合 GB 5749 的规定。

5.7.4 储能电站生活污水、雨水、生产废水应采用分流制，生活污水、生产废水应处理达标符合相关标准后排放或回用。

5.8 消防安全

5.8.1 结构耐火

5.8.1.1 户内储能电站建筑耐火等级不应低于二级；采用钢结构建筑时，钢结构应做防火保护，且应满足 GB 51249 的要求。

5.8.1.2 户外储能电站构筑物箱体构件耐火极限不应低于 2 h。

5.8.1.3 火灾危险性为甲、乙类的户内储能电站，建筑承重结构宜采用钢筋混凝土或钢框架、排架结构。

5.8.2 防火分区与分隔

5.8.2.1 户内储能电站应按 GB 50016 的相关规定划分防火分区。

5.8.2.2 火灾危险性为甲、乙类的户内储能电站防火分区面积不应大于 250 m²，并按额定能量划分储能单元和电池单元，同时满足下列要求：

- a) 储能单元额定能量不应超过 10 MWh；
- b) 储能单元与周围房间以及储能单元之间应进行防火分隔，防火分隔应符合下列要求：
 - 1) 防火墙耐火极限不应低于 4 h；
 - 2) 楼板耐火极限不应低于 2 h；
 - 3) 防火墙上除开向疏散走道及室外的疏散门外不应开设其他门窗洞口；当必须开设观察窗时，应采用甲级防火窗；
 - 4) 防火墙及楼板有管线穿过时，管线四周空隙应进行防火封堵，防火封堵应符合 GB/T 51410 的相关规定。
- c) 电池单元间应采用耐火极限不低于 3 h 的防火隔墙、甲级防火门与相邻单元区域进行分隔，并满足在采用水消防进行事故处置时，不会对未发生事故的电池单元产生影响。

5.8.3 安全疏散

5.8.3.1 储能电站的安全疏散应满足 GB 50016 有关厂房的要求。

5.8.3.2 户内储能电站每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，其安全出口的数量不应少于 2 个。

5.8.3.3 每层建筑面积不大于 100 m² 且同一时间作业人数不超过 5 人的户内储能电站，可设置 1 个安全出口。

5.8.4 消防给水及自动灭火

5.8.4.1 消防给水及消火栓系统的设计应符合 GB 50974 的有关规定，并符合下列要求：

- 同一时间内的火灾次数应按不少于 1 次设计；
- 火灾延续时间不应小于 3 h。

5.8.4.2 储能电站内，储能系统所在区域周围应设置室外消火栓系统。

5.8.4.3 火灾危险性为甲、乙类的储能电站室外消火栓应符合下列要求：

- 室外消火栓间距不应大于 60 m；
- 同时使用的消防水枪数量不应少于 4 支；
- 流量不应小于 20 L/s。

5.8.4.4 户内储能电站应设置室内消火栓系统。

5.8.4.5 火灾危险性为甲、乙类的储能系统电池布置区域应设置满足灭火、持续降温且抑制复燃要求的固定自动灭火系统，其他储能系统应设置可靠有效的灭火装置。

5.8.4.6 火灾危险性为甲、乙类的户外储能装置应预留消防管网接口，并与相应区域的消防水泵接合器连接。消防水泵接合器应设置在消防车道附近等便于消防员安全操作的区域。

5.8.5 火灾探测及消防报警

5.8.5.1 储能电站应设置满足 GB 50116 要求的火灾自动报警系统。火灾危险性为甲、乙类的储能系统应具备火灾预警功能。

5.8.5.2 储能电站的主控通信室、配电装置室、继电保护（小）室、电池布置区域、变流器室、电缆夹层及电缆竖井应设置火灾探测装置。

5.8.5.3 有可燃气体产生风险的储能系统应设置可燃气体探测报警装置。

5.8.6 消防供电及应急照明

5.8.6.1 大、中型的储能电站消防供电负荷应为一级负荷。消防用电设备应采用双电源或双回路供电，并在最末一级配电箱处进行切换。

5.8.6.2 储能电站内应设置满足 GB 51309 要求的应急照明和疏散指示系统。户内储能电站应急照明应采用防爆型。

5.8.7 消防控制室

5.8.7.1 大、中型储能电站应设置独立的消防控制室，确有困难时，可与场站内原有消防控制室或集中监控室合建。

5.8.7.2 小型储能电站宜设置独立的消防控制室，确有困难时，其火灾报警系统、灭火系统等应接入所服务建筑的消防控制室。

5.8.7.3 有爆炸风险的储能系统消防控制室应独立设置。消防控制室不应与有爆炸风险的储能系统合建。

5.8.7.4 消防控制室应设置图像显示装置，图像显示装置显示的内容应符合 GB 50116 的规定，且应能显示储能系统位置、类型、操作电压以及断开电气系统的装置所在位置等信息的图示及说明。

5.8.8 防爆及其他

5.8.8.1 有可燃气体产生风险的区域应符合下列要求：

- a) 应采用防爆电气、照明设备，且不应安装易产生电弧或电火花的电气开关设备；
- b) 应设置独立事故通风系统，火灾危险性为甲、乙类的储能系统，户外设置时事故排风量应按换气次数不少于 60 次/h 确定，户内设置时不少于 12 次/h；
- c) 当空气中可燃气体浓度达到爆炸下限 5% 时，事故排风机应能自动开启；
- d) 排风管道严禁穿过防火墙；
- e) 应采用不循环使用的热风供暖，严禁采用明火或电热散热器供暖；
- f) 不宜设置地沟，确需设置时，其盖板应严密，应采取有效措施防止可燃气体等在地沟积聚；

- g) 与其他区域连通的通道、夹层、管沟等应采用防火封堵措施，下水道应设置隔油设施。
- 5.8.8.2 有**爆炸风险**的储能系统应结合测试提供相应仿真或计算分析报告，并设置泄压设施，泄压设施应满足 GB 50016 的要求。泄压方向应避开人员密集场所和主要交通道路。
- 5.8.8.3 储能系统应设置满足 GB 50140 要求的灭火器，火灾危险性为甲、乙类的储能系统危险等级应为严重危险级。
- 5.8.8.4 与储能系统无关的电线电缆不应穿过储能系统。
- 5.8.8.5 火灾危险性为甲、乙类的储能系统，其电池布置区域敷设的及进出电池布置区域的电缆应采用 A 级阻燃电缆，其余电缆至少应采用 C 类阻燃电缆。
- 5.8.8.6 户内储能电站建筑内装修应满足 GB 50222 的相关规定。
- 5.8.8.7 火灾危险性为甲、乙类的储能系统保温材料、装饰装修材料的燃烧性能应为 A 级。
- 5.8.8.8 防爆通风系统装置防护等级宜不低于 IP65，防止灰尘或雨水随排风气流进入电池室(舱)内。
- 5.8.8.9 有可燃气体产生风险的区域入口处应设置静电释放器。

6 施工

6.1 一般规定

6.1.1 现场制度

- 6.1.1.1 建设单位应委托具备相应资质与等级的单位开展储能电站建筑与设备施工，监督其履行建设工程安全生产管理有关责任。施工、安装及调试人员应经过专业培训并具有相应的资质。
- 6.1.1.2 建设单位应进行风险管理，识别风险事件，制定风险管理措施。针对施工现场设备安全、消防安全、人员安全制定现场应急处置方案，明确应急响应流程和处置措施，并根据施工进度定期组织现场应急处置方案演练。
- 6.1.1.3 建设单位应文明施工，重视职业健康安全管理 and 环境管理。
- 6.1.1.4 施工单位应制定安全施工管理制度、劳动作业保护制度、消防管理制度、环境保护制度、工作票制度、动火作业管理制度、高空作业管理制度、现场作业反违章制度、临时用电管理制度、交接班制度、成品保护制度等，确保施工全过程人员及设备安全。
- 6.1.1.5 施工单位应在每日施工工作开展前对当日工作的危险因素及防范措施进行详细交底并提出明确要求。
- 6.1.1.6 施工单位应制定运输、安全保管制度，保证施工全过程管理安全。设备和器材应存放在干燥、通风的场所保管，保管期限及技术要求应符合产品的技术规定。对大件设备运输、大型起吊作业、大型脚手架搭设、重大项目的调试、试验等，应制定专项技术、安全方案。
- 6.1.1.7 储能项目施工应按 DL 5027、GB 26164.1 执行动火管理和动火工作票制度。

6.1.2 施工条件

- 6.1.2.1 施工单位应在正式施工前完成下列准备工作：
- 施工组织体系完成组建并有效运行；
 - 各项规章制度、应急处置方案制定完备并正式发布；
 - 各专业技术人员完成项目图纸会审，领会设计意图；
 - 工程质量计划编制完成，明确特殊工序、关键工序、重点工序质量控制措施；
 - 全体参建人员完成安全培训、制度培训及风险交底，未参与培训的人员不应参与项目建设；

f) 进入现场的器械、工具、特种车辆、安全防护设施设备已完成检查并处于合格有效期内。

6.1.2.2 施工现场应做到通水、通电、通路，场地平整。

6.1.2.3 施工单位应编制施工总平面布置（土建、水、电）方案。按现场平面布置要求，做好施工场地围护墙和施工三类用房的施工以及水、电、消防器材的布置和安装。

6.1.2.4 施工应做好下列过程记录：

- a) 工程概况；
- b) 建设单位执行基本建设程序情况；
- c) 对工程勘察、设计、施工、监理等方面评价；
- d) 竣工验收时间、程序、内容及组织形式；
- e) 工程验收意见；
- f) 施工许可、图纸文件、审核批准文件、竣工质量验收要求等其他文件。

6.2 土建工程施工

6.2.1 土建工程施工应满足 GB 50300 的相关规定，并分别满足下列要求：

- a) 土方工程施工应按 GB 50202 执行；
- b) 深基坑基础支护工程施工应按 JGJ 120 执行；
- c) 混凝土结构工程施工应按 GB 50204 执行；
- d) 钢结构工程施工应按 GB 50205 执行；
- e) 屋面工程施工应按 GB 50207 执行；
- f) 地面工程施工应按 GB 50209 执行；
- g) 建筑装饰装修工程施工应按 GB 50210 执行；
- h) 建筑物防雷工程施工应按 GB 50601 执行。

6.2.2 储能项目施工用电应符合 JGJ 46 的规定。

6.2.3 安装程序应保证结构的稳定性，结构变形满足规范要求。

6.2.4 钢结构安装前,应对钢构件的质量进行检查,钢构件的变形、缺陷超出允许偏差时应进行处理。

6.3 电气工程施工

6.3.1 照明施工应符合 GB 50034、GB 50582 的规定。

6.3.2 防雷和接地应严格按施工图纸施工，并应符合 GB 14050、GB 50057 和 GB/T 50065 的要求。接地系统施工应符合 GB 50169 要求。

6.3.3 电气设备安装应满足下列要求：

- a) 变压器安装应位置正确，附件齐全，安装应满足 GB 50148 要求；
- b) 储能变流器防护等级应满足户外安装的要求，安装布置应有利于通风、散热，各个进出线孔应堵塞严密,以防小动物进入箱内发生短路，且应符合 GB 50255 相关规定；
- c) 高压电气设备安装应符合 GB 50147 的相关规定；
- d) 低压电器安装应符合 GB 50254 的相关规定；
- e) 电缆敷设与安装应符合 GB 50168 要求。

6.3.4 电气二次设备安装应满足下列要求：

- a) 继电保护、自动化、通信及计量设备安装及二次回路接线应符合 GB 50171 的相关规定；
- b) 安防监控设备安装应符合 GB 50348 的相关规定；
- c) 通信光缆敷设与连接应符合 DL/T 5344 的有关规定。

6.3.5 储能系统设备安装应与周围墙体留有适当的距离，以保证开关门、插拔模块、正常散热和用户操作有足够的空间。

6.3.6 设备安装完毕后，建筑物中的预留孔洞及电缆管口应做好防火封堵。

6.4 供暖通风、给排水施工

6.4.1 供暖与给排水施工应满足 GB 50242 要求。

6.4.2 储能电站供暖通风系统施工应符合 GB 50019、GB 50243 的规定，并应满足 5.5 要求。

6.4.3 给排水应符合 5.6 要求，给排水工程施工应符合 GB 50268 要求。

6.4.4 供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。对使用原有建筑的给排水需要进行改造施工的，应明确水量的核算、管道设计与施工、管道防止渗漏等施工要求。

6.5 消防工程施工

6.5.1 消防工程施工应由具有相应等级资质的施工单位承担，相关人员应具备相应的管理或技术等级资格。

6.5.2 施工现场的临时消防措施应符合 GB 50720 规定。

6.5.3 火灾自动报警系统施工应符合 GB 50166 规定。气体灭火系统施工应符合 GB 50263 规定。

6.5.4 对于存在火灾风险的储能系统，应确保消防供水系统施工工程质量与供水可靠性。

6.5.5 锂离子电池/钠离子电池储能系统应先期布置电池设备场地消防系统，确保电池安装环节安全。

6.6 施工环境与保护

6.6.1 站内生活排水、生产废水应处理达标后复用或排放。位于城市的储能电站，生活污水可排入城市污水系统，其水质应符合 GB/T 31962 的有关规定。

6.6.2 对外排放的水质应符合 DB11/ 307 的规定，向水体排水应符合受纳水体的水域功能及纳污能力条件的要求，防止排水污染受纳水体。

6.6.3 储能电站的水土保持应结合工程设计采取临时弃土的防护、挡土墙、护坡设计及风沙区的防沙固沙等工程措施。

6.6.4 新建储能项目建设时所用含挥发性有机化合物（VOC）物料施工应满足国家和北京市 VOC 含量限值要求。

6.6.5 施工应落实有关降噪隔尘措施并满足 GB 12523 的相关规定，对施工场地产生的噪声加以控制宜推广低噪声施工工艺和设备，实施施工厂界新型格挡、全封闭围挡等降噪措施。在噪声敏感建筑物集中区域宜采用装配式施工模式。

7 验收

7.1 一般规定

7.1.1 储能电站施工完成后，应对储能电站工程的规划设计要求、工程建设档案、施工设计图纸、文件、设备安装质量、运行情况等进行全面检验。

7.1.2 储能电站验收应组建相应的验收组织机构，制定验收方案，以确保验收顺利进行。未经验收或验收不通过时，不应交付使用。

7.1.3 储能电站验收应依据下列文件开展：

——相关法律法规及施工验收标准；

- 设计文件、施工图纸及说明书；
- 施工承包合同；
- 其他相关文件。

7.1.4 储能电站验收应包括以下内容：

- a) 建设工程验收；
- b) 启动验收
- c) 并网验收；
- d) 试运行验收；
- e) 竣工验收。

7.2 建设工程验收

7.2.1 建筑工程验收应符合 GB 50300 及电力专业工程验收等相关规范要求。

7.2.2 储能电站设备验收应包括但不限于储能设备、高压控制柜、低压控制柜、汇流柜、功率变换设备、变压器、监控设备、线缆、照明、供暖通风等，确保满足设计要求。

7.2.3 各设备制造商或供应商应提供产品说明、实验报告或检测记录、合格证、安装说明、维护说明、备品备件及专用工具等。

7.2.4 储能电站土建工程、电气工程、供暖、给排水施工应分别满足 6.2、6.3、6.4 的施工要求，且应对防雷、接地等安装质量进行核查。

7.2.5 消防工程施工应满足 6.5 施工要求，消防设施应在储能系统投入使用前完成，并满足下列要求：

- a) 储能电站建（构）筑物应符合 5.8.1、5.8.2、5.8.3 要求；
- b) 储能电站消防系统及消防设施应符合 5.8.4、5.8.5、5.8.7 要求；
- c) 消防供电及应急照明应符合 5.8.6 要求；
- d) 建筑与设备防爆应符合 5.8.8 要求；
- e) 电缆管沟、孔洞等防火封堵措施应满足设计要求；
- f) 消防器材应按规定品种和数量摆放整齐、易于操作及管理。

7.2.6 环境工程应验收设计图纸、设计变更、施工记录、隐蔽工程验收文件、质量控制、自检验收记录等资料以及绿化、噪声、废弃物料等设计要求和处理办法，并满足 6.6 施工要求。

7.3 启动验收

储能电站应在完成各项设备安装、分系统调试和联合调试，经检查合格后启动验收。接入 10（6）kV 及以上电压等级电网的电化学储能电站启动验收应符合 GB/T 43868 要求。

7.4 并网验收

7.4.1 并网验收应制定并网验收方案和相应的安全措施。正式测试前储能系统各设备应先完成现场调试及储能消防工程调试。

7.4.2 电化学储能系统应按 GB/T 36548 开展测试验收，飞轮储能系统、压缩空气储能系统可参考开展测试，测试结果应满足 5.3.1 并网要求。

7.5 试运行验收

7.5.1 建设单位应在储能系统设备及其附属装置检验合格且并网验收通过后开展试运行验收。对接入公共电网的储能系统应在试运行申请通过后开展试运行验收。

7.5.2 建设单位应针对不同类型的储能系统，编制试运行方案和现场处置方案。

7.5.3 试运行前应建立安全制度，编制安全操作手册，确保消防设施已齐全就绪。

7.5.4 储能系统应在下列工况开展试运行测试：

- a) 单机试运行：储能系统在空负荷或单台储能设备进行模拟负荷试运行，对其进行就地控制，检测系统功能及保护逻辑；
- b) 联动试运行：储能系统及上位控制系统联合启动，采用就地、远程方式，对储能系统进行联动控制，检测系统功能及保护逻辑；
- c) 联机负荷试运行：储能系统并网运行，检测除寿命指标外的全部功能和性能。

7.5.5 建设单位应对下列内容进行试运行验收：

- a) 储能系统设计方案、设计审查报告、施工完工确认单、监理工作报告、设备调试报告、并网运行记录等验收文件；
- b) 储能系统安全措施；
- c) 储能系统并网运行记录；
- d) 储能系统关键设备及零部件型式试验报告、检验记录和安装质量；
- e) 接地连续性、接地电阻、绝缘等储能系统安全测试及噪声测试；
- f) 充电、放电、功率调节、模拟故障和保护功能、监控功能、远程及本地控制功能等储能系统功能测试；
- g) 充放电能量、电能效率、辅助功耗及待机功耗等储能系统性能测试。

7.6 竣工验收

7.6.1 建设单位应在建设工程验收、并网验收和试运行验收通过后组织竣工验收。

7.6.2 竣工验收应验收竣工资料、竣工报告、重大问题处理意见及结果以及建设工程、并网、试运行验收等档案材料，并进行综合评价。

7.6.3 储能项目各个分项工程的监理单位应出具质量评估报告，移交完整监理资料。

7.6.4 勘察、设计单位应对现场勘察、设计文件及施工过程等进行检查，对设计变更等进行通知并查验，出具工程质量报告。

7.6.5 现场验收时需整改的问题应已落实解决，需重新测试的项目应已完成检测。

8 运行维护及退役

8.1 一般规定

8.1.1 储能电站运行维护应满足 GB/T 40090、GB/T 42288 要求。

8.1.2 储能电站投运前应根据储能电站类型，制定运行维护规程。

8.1.3 储能电站应配备能满足安全可靠运行的运行维护人员，运行维护人员上岗前应经过储能电站工作原理、设备性能、常见故障处理、安全风险、防范措施、消防安全知识以及应急处置流程等培训，并定期开展培训，每年至少 1 次。

8.1.4 储能电站应对设备运行状态、操作记录、异常及故障处理、维护等进行记录，并对运行指标进行分析。锂离子电池/钠离子电池储能电站应制定电池异常及故障处理专项操作方案。

8.1.5 大、中型储能电站应设置现场值班人员。小型储能电站应确保每天至少巡视 1 次。

8.1.6 极端天气下，储能电站应设现场值班人员值守。

8.1.7 储能电站运行维护应制定交接班制度，交接班时应应对当值储能电站运行模式、储能系统运行情

况、缺陷情况、设备操作情况、接地线拆装情况等进行交接。

8.1.8 储能电站应制定检修规程，停送电、检修过程应结合储能电站类型制定操作票和工作票。检修人员应具备相应资质。

8.1.9 接入公共电网的储能电站并网、解列应获得电网调度机构同意。

8.1.10 电化学储能电站应按相关要求接入北京市新型储能电站安全管理平台，依托数字化技术加强储能电站运行安全风险监测和故障预警能力，并制定设备异常及故障处理专项操作方案。

8.2 运行监控

8.2.1 储能电站应具备远程监控和就地监控能力，并设置分级报警功能，确保每天 24 h 实时监控可靠性。

8.2.2 大、中型储能电站应建立状态运行及预警预测平台，宜在站端配置主动安全系统。小型储能电站宜建立状态运行及预警预测平台。

8.2.3 储能电站应通过连续采集和分析电池管理系统（BMS）、储能变流器（PCS）、热管理系统、消防系统等设备的运行数据及环境数据，对电池、电池管理系统、储能变流器等重要设备的运行安全状态进行实时监测，并定期对设备运行情况进行统计分析。

8.2.4 储能电站应能及时发现存在安全隐患的设备及系统，评估其安全风险并进行分级预警。

8.2.5 储能电站应定期对储能系统的额定容量、额定效率、电能质量、系统保护及告警功能验证、接地电阻、接地连续性、绝缘电阻等开展检查，并进行综合评价。

8.3 运行操作

8.3.1 储能电站应制定现场运行规程。运行设备系统发生变更应同时对规程予以修订，并在投运前发至运行人员。

8.3.2 现场运行规程每 1~2 年或设备系统有重大变化时应进行 1 次全面修订。

8.3.3 储能电站现场运行规程应明确下列操作规范：

- a) 储能系统参与电网调度后操作规范；
- b) 监控系统、BMS、PCS 等储能系统设备发生故障时操作步骤；
- c) 系统运行过程中充放电策略调整操作步骤；
- d) 消防系统定期测试时操作步骤；
- e) 消防系统报警时操作步骤；
- f) 涉网设备发生异常或故障时操作步骤。

8.3.4 运行人员可对储能电站并网和解列操作进行选择，并应符合 GB 26860 的相关要求。

8.3.5 运行人员可对储能系统自动发电控制、自动电压控制、计划曲线控制功率定值控制等运行模式和优先级进行选择，各储能单元运行模式和优先级选择宜保持一致。

8.3.6 运行人员可对储能系统启动、充电、放电、停机、待机、检修等运行工况进行互相切换。

8.4 巡视检查

8.4.1 储能电站应制定日常巡检和定期专项巡检项目要求，并做好巡检记录。

- a) 日常巡检：包括临时故障的排除、检查、清理、调整及配件更换等，对所完成的维护检修项目做好记录。
- b) 定期专项巡检：应对相关设备进行较全面的检查、清扫、试验、测量、检验等，并分项分类制定巡检周期，周期可根据实际情况进行调整。

8.4.2 运维人员应按相应的周期逐项开展定期专项巡检，对设备进行巡视、维修和保养。特殊季节和极端天气前后，应针对专项巡检内容目录开展巡检。

8.4.3 储能电站定期巡检时，应加强检查下列情况：

- a) 检查 PCS、并网柜、汇流柜、电池模组等母排电缆连接；
- b) 分析异常告警信号、故障信号、保护动作信号等；
- c) 分析空调运行参数和运行状态；
- d) 测试事故排风联动系统。

8.4.4 储能电站应制定消防设备定期测试及巡检制度。

- a) 运行维护人员应定期查看消防系统历史报警记录。
- b) 灭火剂、灭火器、火灾探测装置等消防设施应定期进行检查，每季度至少 1 次。
- c) 消防设施（器材）应定期进行维护保养，每年至少进行 1 次检测。

8.4.5 巡视检查时发现故障隐患，应及时报告处理，查明原因，避免事故发生。

8.4.6 储能电站应结合巡视检查情况制定维护方案。维护时应采取安全防护措施。

8.5 异常运行及故障处理

8.5.1 储能电站设备发生异常或监控系统发出异常告警信号时，应及时进行现场检查。在缺陷和隐患未消除前应加强监视和增加巡视频次。

8.5.2 储能电站运行人员发现异常，应立即汇报，按照运行规程进行处置。

8.5.3 接入公共电网的储能电站设备发生异常时，运行人员进行异常处理前应向调度人员汇报。

8.5.4 储能电站设备发生故障时，运行人员应立即停运故障设备，隔离故障现场，并按规程对故障设备进行处置。

8.5.5 网侧故障时，应及时联系建设方并停运设备，现场做好隔离，并于故障原因确定后进行处置。

8.5.6 无法判断火灾报警信号是否误报时，应先使用视频安防监控系统进行现场查看，不应打开储能系统。确需打开时，应按照应急处置程序做好防护措施。

8.5.7 储能电站交接班期间发生故障时，应于处理完成后进行交接班。

8.5.8 运行人员异常或故障处理后应及时记录相关设备名称、现象、处理方法及恢复运行等情况。

8.5.9 发生火灾预警、消防设施启动以及其他影响储能电站正常运行必须立即停机停电处理的情况，应按第 9 章要求进行应急处置。停机停电处理时，应确保消防电源的可靠性。

8.6 退役

8.6.1 储能电站退役应制定分级处理、拆卸、储存、回收、运输等相关方案。

8.6.2 储能电站退役应制定退役计划和作业流程，确保环境安全、公众安全和工作人员安全。

8.6.3 储能电站退役计划应按准备、设计、实施和验收四个阶段编制。

8.6.4 储能电站退役应按相关法律法规进行回收处理。

9 应急处置

9.1 应急处置准备

9.1.1 储能系统应急处置应遵循以人为本、快速反应、安全高效的原则，明确应急职责，规范应急程序，细化保障措施。

9.1.2 储能系统建设或运行单位应按 GB/T 29639、GB/T 38315、GB/T 42312 建立储能相关应急预案。

9.1.3 储能系统建设或运行单位应组建专职（兼职）应急队伍，完善应急物资，并对应急处置人员或联动单位关联人员进行应急安全培训。

9.1.4 储能系统建设或运行单位应每半年至少开展 1 次火灾应急演练。

9.2 应急处置响应

9.2.1 储能系统建设或运行单位应急先期处置中应明确信息报送流程、危险区域、撤离路线、防范措施及危害扩大应对相关内容。

9.2.2 储能系统建设或运行单位应确定应急响应级别，明确有关人员的应急职责，超出处置能力范围的应及时启动上一级应急预案。

9.2.3 储能系统建设或运行单位应按确定的响应级别启动应急响应，按应急职责和流程实施。

9.2.4 发生火灾预警后，储能系统建设或运行单位应结合安防监控系统快速确认预警情况。预警确认后及时排除火灾隐患。发生火灾报警后，储能系统建设或运行单位应快速确认火情。火情确认后拨打“119”报警，报告火灾情况，并做好接应和灭火救援协助工作。

9.2.5 储能系统建设或运行单位应结合客观事态发展变化和企业应急处置能力调整应急响应级别，保障应急处置效率。

9.3 应急处置结束、恢复重建

9.3.1 储能系统建设或运行单位应在现场得到控制、次生/衍生事故隐患消除、防护措施到位后，结束应急处置。

9.3.2 储能系统建设或运行单位应在恢复与重建前，结合应急处置实际情况进行针对性检查，消除安全隐患，必要时开展安全技术鉴定和评估工作。

9.3.3 储能系统建设或运行单位应遵循有关事故调查的原则，妥善收集和保管各类数据，保护事故现场，以便后续事故调查、安全评估和改进应急工作。

10 分散式储能装置

10.1 一般规定

10.1.1 分散式储能投运前应充分评估安全风险。

10.1.2 位于同一区域的分散式储能装置宜集中布置。火灾危险性为甲、乙类的储能装置同一个并网点总额定能量不应超过 2500kWh，超过时应按储能电站执行本文件要求。

10.1.3 分散式储能装置退役应满足 8.6 要求，应急处置应满足第 9 章要求。

10.2 选址布局

10.2.1 分散式储能装置与其他建筑、设备的防火间距应满足 5.2.2 的规定。确有困难时应设置防火墙，且间距不小于 10m。

10.2.2 火灾危险性为甲、乙类的分散式储能装置应单层布置于地面。

10.2.3 分散式储能装置应布置于视频安全监控系统的保护范围内，四周宜设置围栏。

10.3 安全要求

10.3.1 火灾危险性为甲、乙类的分散式储能装置应确保电池散热，宜采用冷板式、浸没式液冷冷却方式。冷却液应难燃或不燃，具有良好的导热性能，浸没式冷却液应具有良好的绝缘性能。

10.3.2 分散式储能装置应采取可靠的防火措施。

10.3.3 分散式储能装置火灾报警系统、灭火系统等应接入所服务建筑的消防控制室。

10.3.4 分散式储能装置应靠近消防水源布置，距离市政或者室外消火栓不应大于 50m。消防水源应符合 GB 50974 的规定，宜采用市政给水管网供水。

10.3.5 有爆炸风险的分散式储能装置应提供相应的测试仿真或计算分析报告，并采取防爆泄压措施，泄压方向应尽量远离有人的场所。

10.4 运行维护

10.4.1 分散式储能装置应确保每天至少巡视 1 次。

10.4.2 分散式储能装置应具有远程监视与在线管理功能，可在线查询设备状态。

10.4.3 分散式储能装置应将电池运行数据上传至远程监控平台。

10.4.4 分散式储能装置宜建立状态运行及预警预测平台，实现电池状态评估及主动故障预警。

附录 A

(规范性)

锂离子电池/钠离子电池储能系统

A.1 基本规定

A.1.1 预制舱式锂离子电池储能系统应符合GB/T 44026要求。

A.1.2 电池系统选型应考虑节能和环保要求，选择安全性及可靠性高、安装及维护工作量小的设备。

A.1.3 电池系统选型应根据设计容量和电压等级、功能需求以及电池的充放电特性和技术成熟度选择。

A.2 设计要求

A.2.1 消防安全

A.2.1.1 预制舱舱体采用的保温材料燃烧性能等级应符合 GB 8624 中 A 级的规定，铺地材料、装饰材料燃烧性能等级应符合 GB 8624 中 B1 及以上等级的规定。

A.2.1.2 PCS、变压器等功率和电压变换设备与电池系统布置在同一个储能单元时，其防火分隔措施应满足耐火极限不低于 2 h。

A.2.1.3 户外储能系统宜选用非步入式设计。采用步入式时，应设置直通室外的安全出口并设置应急疏散照明，当最远的长度超过 7m 时，应在预制舱两端设置两个直通舱外的出口，外开门且净宽度不小于 0.8m。设置门禁系统的，疏散通道和出入处的门禁应能集中解锁并能从内外两侧手动解锁。

A.2.1.4 户外储能系统的气体灭火系统启动前，应关闭通风装置。通风装置启动通风时，风冷热管理装置应关闭，舱内直流开断设备应联动断开。

A.2.1.5 户外柜式锂离子电池/钠离子电池储能系统宜配置泄压泄爆装置，泄压泄爆装置安装位置应根据现场空间条件、进出线位置、设备布置等因素确定。

A.2.2 电池系统

A.2.2.1 锂离子电池应满足 GB 44240 要求。

A.2.2.2 电池模组应满足下列要求：

- a) 采用同一品牌、规格、型号的电池；
- b) 电池成组前，应对电池单体进行筛选，确认电压、内阻、容量等参数一致；
- c) 模块中电池单体的连接应尽量避免并联；
- d) 模块端子极性标识应正确、清晰，正负极接口应具有防呆措施和绝缘保护措施；
- e) 电气模块外壳应设置排气装置。

A.2.2.3 电池簇应配置熔断器、直流分断设备等保护装置。

A.2.2.4 电池单元温度一致性宜不超过 3℃，电池舱级系统温度一致性宜不超过 5℃。

A.2.2.5 热管理系统应具有防凝露措施。

A.2.2.6 电池系统应与 PCS 直流侧电压范围、交流输出端功率和容量需求相匹配。

A.2.2.7 电池系统电池容量配置应在考虑电池的寿命特性、转换效率、充放电特性及最佳充放电温度、电压、充放电深度的条件下保留适当裕度。

A.2.2.8 电池系统布置应考虑电池的防火、通风和散热需求。

A.2.2.9 电池系统应具有热失控抑制措施。

A.2.2.10 锂离子电池宜在额定容量的 30%–40%荷电状态下进行运输、贮存。钠离子电池宜在零荷电状态下进行运输、贮存。

A.2.3 电池管理系统

A.2.3.1 BMS 应满足 GB/T 34131 要求。

A.2.3.2 BMS 宜与电池系统就近布置。

A.2.3.3 BMS 拓扑配置应与 PCS 的拓扑、电池的成组方式相匹配与协调,并对电池运行状态进行优化控制及全面管理。

A.2.3.4 BMS 各功能具体实现层级由 BMS 的拓扑配置情况决定,宜分层就地实现。

A.2.3.5 每个电池模组的温度采集点数不应少于模组内电池单体数量的 25%且不少于 4 个,在模组正负极附近应设有温度采集点。

A.2.3.6 储能系统断电后,备电系统应能支撑 BMS 继续运行至少 10 分钟以上。

A.2.4 储能变流器

A.2.4.1 PCS 应与电池系统的运行特性相匹配,应满足 GB/T 34120 的要求。

A.2.4.2 PCS 应具备完备的保护功能,配置硬件故障保护和软件保护,确保在各种情况下及时切除故障,保障电力系统安全和电池系统安全。

A.2.4.3 PCS 布置应考虑通风和散热需求。

A.2.5 变压器

A.2.5.1 预制舱储能系统宜选用干式变压器。

A.2.5.2 变压器额定容量应不小于储能系统额定功率的 1.05 倍。

A.2.6 接地

A.2.6.1 预制舱内部设备及设施应进行等电位保护连接。

A.2.6.2 预制舱舱体外部应至少设置两个对角线布置的接地连接点,并应设置明显的接地标志。

A.3 施工要求

A.3.1 电池布置区域应做好防渗水、漏水,保证设备安全。

A.3.2 电池安装前,应检查电池单元开路电压是否正常,是否存在漏液等现象。

A.3.3 电池安装应采用专业吊装设备。

A.3.4 电池安装应注意电池极性,确保极性安装正确。严禁使用金属工具等对接插件处进行操作。

A.4 运行维护

- A.4.1 建设运维单位宜加强储能系统的主动安全管理，提高安全状态评估、故障预警和诊断能力，可借助大数据、云计算等技术提升智能运维与安全防护水平。
- A.4.2 储能系统运行时电池温度应设置分级告警，极限高温设置不应超过55℃。
- A.4.3 储能系统应严格控制电池充、放电截止电压，避免电池过充、过放。
- A.4.4 储能系统应定期观察分析电芯荷电状态（SOC）、电压一致性。
- A.4.5 储能设备维护时，应做好该设备与其他相关运行设备的安全防护措施，防止误碰。
- A.4.6 废旧电池、退役电池应做好跟踪追溯管理，提交有资质机构回收处理，确保电池得到合理处置并保证临时存放和运输安全。电力储能用锂离子电池退役应符合GB/T 43540要求。

附 录 B
(规范性)
超级电容储能系统

B.1 基本规定

- B.1.1 超级电容应符合DL/T 2080的要求。
- B.1.2 超级电容储能系统应设置乙腈等危险气体检测和强制排空系统，排气口设置应符合规范要求。
- B.1.3 超级电容储能系统的报废及处理，应符合环保要求。
- B.1.4 户内超级电容储能单元额定容量不应超过100 kWh，户外超级电容储能单元额定容量不应超过500 kWh。

B.2 设计要求

B.2.1 模组

- B.2.1.1 模组宜采用模块化设计，易于安装、调试和维护。
- B.2.1.2 模组和外部电气组件的连接宜采用通用标准接口。
- B.2.1.3 模组应在醒目位置标识工作电压。

B.2.2 电容管理系统

- B.2.2.1 管理系统可按 GB/T 34131 要求设计。
- B.2.2.2 管理系统应设计保护功能，并能根据监测的故障等级发出报警或停机指令。
- B.2.2.3 管理系统应能监测系统中单体电压、模组温度和系统电流。
- B.2.2.4 管理系统宜采用模块化设计，并具有自检功能，宜具有本地或在线升级功能。
- B.2.2.5 管理系统应考虑高低温、气液腐蚀性、气压、电磁兼容等外部环境条件的适应性。

B.3 施工要求

- B.3.1 电容器安装前，应清洁电容器和电器具的接触件。
- B.3.2 不用的电容器应存放在原始包装中，并远离金属物体。
- B.3.3 不应密封或改装电容器，确需改装时应征求制造商意见。
- B.3.4 不应私自焊接、拆解电容器，且不应使电容器外壳变形，避免造成电容器过热、泄放、泄漏、破裂，影响使用寿命，造成环境污染甚至会危及人身安全。

B.4 运行维护

- B.4.1 运行维护人员应经供应商系统培训、熟悉超级电容运行特性后方可上岗。
- B.4.2 运行维护时应佩戴个人防护设备。
- B.4.3 更换电容器时应按用户操作手册更换。
- B.4.4 更换电容器模组应采用同一品牌、同一型号的电容器且应更换全部电容器。不同品牌、不同型号或新旧不一的电容器不应在同一模组中混用。

B.4.5 电解液少量泄漏时可用活性炭或其它惰性材料吸收，或用大量水冲洗，稀释后放入废水系统。电解液大量泄漏时应构筑围堤或挖坑收容，采用喷雾状水冷却和稀释蒸汽将泄漏物稀释成不燃物后，用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

B.4.6 下水道、排洪沟等限制性空间入口应防止乙腈直接排入。

附 录 C
(规范性)
液流电池储能系统

C.1 基本规定

- C.1.1 户内放置的液流储能系统，厂房内温度宜维持在 $0\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。户外放置的储能系统，当环境温度低于 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或高于 $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时，应具备温控措施。
- C.1.2 户外集装箱式液流电池储能系统，应具备IP54以上的防护等级。
- C.1.3 户内液流电池系统宜单层布局，户外集装箱式液流电池系统可根据承重要求确定布置层数。
- C.1.4 液流电池储能系统宜按不高于4 MWh额定装机容量划分储能单元。
- C.1.5 箱式液流储能系统应符合NB/T 11487要求。全钒液流电池应符合GB/T 32509、GB/T 34866要求，锌溴液流电池应符合NB/T 42135要求。
- C.1.6 液流电池系统应设计漏液报警功能和漏液收集措施，最小漏液收集能力不小于最大独立液流电池单元一个液罐灌装的电解液总容积。
- C.1.7 液流电池系统应具有可实现手动和自动控制的紧急停机装置。

C.2 设计要求

C.2.1 电池单元

- C.2.1.1 电池单元宜采用模块设计，易于安装、调试和维护。
- C.2.1.2 电池单元和外部液路、电气组件的连接宜采用通用标准接口。
- C.2.1.3 电池单元的动力电缆宜通过电堆的投影区域侧面连接。
- C.2.1.4 电池单元的动力连接电缆端子宜方便检查及维护。

C.2.2 电堆

- C.2.2.1 电堆应设置短路保护装置，并设置安全保护罩隔离连接端子，保护罩上应设置警告标识。
- C.2.2.2 电堆应设置铭牌，标明电堆外形尺寸、干重、湿重、工作电压、工作电流和追溯标识。
- C.2.2.3 电堆应具有易于搬运和吊装的外部结构并明确标识。

C.2.3 支架

- C.2.3.1 支架应具备和基础支撑结构的固定结构，符合承重、防腐要求。
- C.2.3.2 支架应具有电堆、管路、电缆桥架等固定用固定措施，且不影响支架结构强度。
- C.2.3.3 支架设计应考虑电堆的安装和后期可维护。
- C.2.3.4 支架应标识搬运承力结构。

C.2.4 管道

- C.2.4.1 管道材质应满足输送介质的耐腐蚀和耐压强度要求。
- C.2.4.2 管路的布局应尽量紧凑，管路盲端宜采取防液流冲击措施。

C.2.4.3 电堆维护通道上的管路以及不同设备之间的连接管道应易于拆卸和维护。

C.2.4.4 管道、阀门及仪表等设备应标明编号、名称、功能、流动方向等标识。

C.2.4.5 规格大于 DN100 的塑料管路，单向长度大于 5 m 时应考虑温度造成的变形。

C.2.4.6 管道设计时应考虑泵机连接处的防震措施，防止管道损坏。

C.2.4.7 具有管路可断开连接或阀门的位置正下方，不应设置电气部件。

C.2.5 电解液循环系统

C.2.5.1 循环系统额定流量应大于电池系统的最大设计流量。

C.2.5.2 循环泵应能维持系统运行所需循环流量所对应的最大扬程，宜采用变频控制。

C.2.5.3 循环泵应具备绝缘措施。

C.2.5.4 循环泵电机宜具有隔绝腐蚀性液体的保护措施。

C.2.5.5 循环系统传感器及现场仪表宜安装于液流的垂直方向。

C.2.6 电解液储罐

C.2.6.1 储罐应密封，储罐材质应满足耐压、耐腐要求。

C.2.6.2 储罐的充装系数不应大于 0.95，并应考虑设置防止液体溢出的措施。

C.2.6.3 储罐内应设置流体分配装置，防止流体冲击。

C.2.6.4 户外放置的储罐，应考虑环境温度、风沙及雨雪天气的影响并采取相应的措施。

C.2.7 电池管理系统

C.2.7.1 全钒液流电池管理系统应符合 NB/T 42134 要求。

C.2.7.2 电池管理系统应设计故障保护功能，并根据故障警告等级采取相应安全运行措施或停机。

C.2.7.3 电池管理系统宜采用模块化设计，并具有自检功能，宜具有本地或在线升级功能。

C.2.7.4 电池管理系统应考虑外部环境条件的适应性，如高低温、气液腐蚀性、气压、电磁兼容等。

C.2.7.5 电池管理系统控制模块宜远离流体输送系统，且应设置腐蚀性气体和液体防护措施。

C.2.8 电解液温度管理

C.2.8.1 液流电池系统应设置换热器，换热器应满足耐压和防腐蚀要求。

C.2.8.2 冷却系统应满足最大工作载荷条件下的换热需求。

C.2.8.3 户外自然环境下的电解液储存模块应具备升温和保温系统。

C.2.9 辅助系统设计

C.2.9.1 电解液储罐应具备惰性气体保护系统，并设置位于电池系统建筑外部的出口排空。

C.2.9.2 液流电池系统应设置有害气体、可燃气体检测装置。可燃气体浓度达到爆炸下限的 10%时应发出在线和现场告警。

C.3 施工要求

- C.3.1 全钒液流电池的安装应符合NB/T 42145的要求，其他类型的液流电池宜参照执行。
- C.3.2 液流电池管道、泵、阀门施工应防止电解液泄漏，并配备应急使用的冲洗设备。
- C.3.3 液流电池系统地基基础平整度应符合工业设施建筑规范要求，电解液储罐落地地面的平整度应小于3 mm/3000 mm。
- C.3.4 液流电池储罐应采用专用的运输和吊装工具安装，防止磕碰及变形。
- C.3.5 液流电池循环系统现场安装的管路系统耐压不应小于设计压力的1.5倍，压力试验时应采取临时措施隔离储罐并保持储罐处于敞口状态。
- C.3.6 液流电池电解液灌入时，操作人员应佩戴个人防护装备，防止电解液喷溅伤害。
- C.3.7 电解液发生意外泄漏时不应直接外排，应回收或处理达标后向外排放。
- C.3.8 溴基液流电池的溢流通道应采用密闭管路。

C.4 运行维护

- C.4.1 液流电池储能系统调试应制定调试计划，遵循分段、逐步、循环系统运行压力由低到高、充放电功率由小到大的原则进行。
- C.4.2 调试项目包括循环系统工作工况、BMS系统工作工况、辅助系统工作工况、安全系统工作工况、报警和监控系统工作工况等。
- C.4.3 全钒液流电池运行维护应符合NB/T 42144的要求，其他类型的液流电池宜参照执行。
- C.4.4 液流电池电解液应进行回收处理，不应将电解液擅自丢弃、倾倒、填埋。
- C.4.5 液流电池运行维护人员在液流电池模组区域工作时，应佩戴个人防护设备。
- C.4.6 运行维护人员应定期检查危险气体传感器和漏液传感器有效性。
- C.4.7 运行维护人员应定期检查气体排出管路。
- C.4.8 运行维护人员应及时检查监控系统报警信息，根据系统报警类别和等级，采取相应处理措施。

附 录 D
(规范性)
飞轮储能系统

D.1 基本规定

- D.1.1 飞轮储能系统输入/输出接口有交流和直流两种模式。
- D.1.2 飞轮储能监控系统应满足5.3.4要求，上传数据至少包括可调功率、可调电量、充放电情况、电压、电流、有功功率、无功功率、温度、飞轮转速、荷电状态（SOC）、真空度等数据。
- D.1.3 飞轮储能系统应具有自检功能。
- D.1.4 飞轮储能系统应配置真空泵和真空计，保证飞轮内部真空腔的真空度满足设计标准。
- D.1.5 飞轮储能系统应具备下列保护功能：
- a) 具有过压、过流、欠压、缺相、过载、超速、过热等保护功能；
 - b) 故障后应与电网和负载断开连接，并确保从最低工作转速放电至安全电压以下的时间不超过30分钟；
 - c) 配备防跌落机械破坏风险保护部件或技术，在遇到剧烈振动或磁轴承失效时避免飞轮转子冲出外壳。
- D.1.6 飞轮电动发电机组及辅助设备可采用地埋式、半地埋式、地面安装，设备四周应设置围栏或围墙，采用地埋式安装的上方不应放置其他设备设施。

D.2 设计要求

- D.2.1 飞轮储能系统应考虑失效产生破坏对建筑的影响。
- D.2.2 飞轮储能系统地基应符合下列要求：
- a) 预埋钢构件地基单位面积承重应满足设备在单位面积上重量的3 ~ 5倍，水平度小于1 mm/m，地基强度和厚度满足产品相关安装技术要求；
 - b) 飞轮电动发电机组在地面上运行，安装面为地面；在地下或半地下运行，安装面为地坑底部的水平面；
 - c) 钢构件地基要求接地良好；
 - d) 自带槽钢、钢板底座的飞轮电动发电机组，为保证飞轮柜体可靠接地，飞轮槽钢底座可与预埋钢构件地基点焊。
- D.2.3 飞轮储能系统应核对地面承重能力，承重不满足设备安装要求时，应对地面进行加固。
- D.2.4 飞轮储能系统应根据飞轮系统发热量核算通风量，通风量不满足散热要求时，应改造通风道或加装空调。
- D.2.5 飞轮储能系统电气装置应配置气体灭火或自动喷淋装置。
- D.2.6 飞轮储能系统满载运行时在距离设备水平位置1 m处的噪声不应大于85 dB。
- D.2.7 飞轮储能系统应具备紧急停机功能，飞轮转子失稳不应对外界产生破坏性影响。

D.3 施工要求

- D.3.1 飞轮储能系统及所有柜体在运输和搬运过程中不应倒置，倾斜角度不应超过30°。

- D.3.2 在搬运过程中应考虑飞轮储能系统及柜体的自身重量，避免在搬运过程中对地面造成损坏。
- D.3.3 在搬运过程中应根据飞轮储能系统及柜体的长度、宽度和高度合理规划搬运路线。
- D.3.4 飞轮储能系统应与地基或基座紧固连接。
- D.3.5 飞轮储能系统应确保所有机柜间缝隙紧密、均匀，所有机柜柜门开关流畅。
- D.3.6 飞轮储能系统所有柜体应可靠接地，接地电阻不大于4 Ω 。
- D.3.7 飞轮储能系统安装在室内时，应考虑通风散热及操作空间的需要，整套装置背面离墙距离不小于800 mm，装置正面离墙距离不小于1000 mm，装置侧面离墙距离不小于800 mm。
- D.3.8 飞轮电机变流器、储能变流器及配电系统应有可靠的防雷措施。
- D.3.9 飞轮储能系统安装后应检查飞轮转子悬浮情况以及电驱动的转向。

D.4 运行维护

飞轮储能系统应按表D.1做好定期检查。

表 D.1 飞轮储能系统定期检查项目

维护项目	维护内容	推荐周期
保存记录	用 USB 导出数据并保存备份。	1个月
变流器、控制器检查	飞轮电机变流器、储能变流器外观是否有损坏、变形或生锈。 飞轮电机变流器、储能变流器运行是否有异常声音。 系统运行时的各项参数是否正常。 检测系统发热情况是否正常。 检查变流器周围的通风、环境温度、湿度、灰尘等环境是否满足要求。	半年
风道清理	检查风道灰尘。 风扇运转时是否有异常振动。 使用压缩空气并打开风机进行清洁。 清洗或更换空气过滤网。	半年 (环境恶劣应视情况 缩短时间)
安全功能	检查急停按钮是否失效。 检查触摸屏关闭变流器功能是否正常。	半年
电路连接	检查所有电气连接处是否松动或接触不良。 检查所有线缆及金属表面接触的绝缘和护层是否破损。 检查所有接线端子的固定部件是否脱落。 检查螺钉位置是否有过热痕迹。 检查接线铜排和螺钉是否存在颜色改变。	1年
真空泵维护	检查真空泵油的液位是否处于正常范围。 检查真空泵油的颜色是否发黑。 定期更换真空泵油。 定期清洁进气口过滤网。 检查真空管道是否有生锈、腐蚀等异常现象。 检查真空泵电机轴承、电机风扇是否正常。	3~6个月
冷却系统维护	检查电源线、信号线及管路是否有损坏。 定期检查冷却液情况。 定期清理机组内、外表面冷凝器翅片上的灰尘、污垢、异物。 定期检查机组的紧固件是否有松动。 定期检查管道的隔热材料是否完好。	3~6个月
磁悬浮轴承不间断电源检查	对采用主动式磁悬浮轴承的飞轮储能系统, 定期检查不间断电源是否能够正常工作。	1年
转子检测	钢质材料转子充放电每满 30 万次时应 对钢质转子进行探伤无损检测, 不应有裂纹、白点、缩孔、折叠、过度的偏析以及超过允许的夹杂和疏松。	充放电每满 30 万次
断路器维护	检查所有断路器是否失效。 检查断路器是否有损坏。	1年
标识检查	检查机体警告标识及其他设备标识。 发现模糊或损坏, 请及时更换。	1年

附 录 E
(规范性)
压缩空气储能系统

E.1 基本规定

- E.1.1 压缩空气储能系统应满足GB/T 43687要求。压缩机、膨胀机、蓄热（冷）器、换热装置、储气（液）装置等主要装置的设计寿命不应低于30年，安全裕度设计应满足30年运行要求。
- E.1.2 压缩空气储能系统压缩机、膨胀机等旋转部件子系统应具备完整的应急装置和系统以具备处理常见突然停电、仪表气供应中断、振动值超限、甩负荷故障等突发故障的能力。对于采用多级齿式压缩机和膨胀机，振动幅值确定应考虑齿轮箱的影响，符合GB/T 22073规定。
- E.1.3 压缩空气储能系统地面集气装置钢管应符合GB/T 8163的要求，高压容器应满足GB/T 150（所有部分）要求。
- E.1.4 压缩空气储能系统应确保环境空气质量满足GB 3095中的二级标准要求。
- E.1.5 压缩空气储能系统环境噪声排放应满足GB 12348中的3类标准要求。
- E.1.6 补燃式压缩空气储能系统的大气污染物排放应满足DB11/ 139要求。

E.2 设计要求

- E.2.1 压缩空气储能系统储气装置应根据气源条件、用气条件、储气罐材质及储气装置附近安全因素，地下高压储气库应进行地质勘察，并根据工程岩体分级开展区域构造稳定性评估，经综合分析和技术经济对比后，确定最终工艺方案。
- E.2.2 压缩空气储能系统应考虑危险区域信息，并根据区域分级提供安全标识，应包括但不限于接地标识、逃生指示、严禁烟火、当心触电、禁止带电操作、压力容器、高温高转速设备等。事故突发情况下可指示操作人员及时正确地脱离危险场所。
- E.2.3 压缩空气储能系统的生产车间、作业场所、辅助建筑、附属建筑、生活建筑和易燃易爆的危险场所以及地下建筑物设计应符合GB 50016的有关规定。
- E.2.4 补燃型压缩空气储能系统应按GB 50016设置消防措施，管道系统法兰应加装跨接导体防止静电。
- E.2.5 压缩空气储能系统所有设备应防尘、防潮和防腐蚀，并防止昆虫和动物进入以免引起短路和设备损坏。
- E.2.6 管道绝热材料、电缆材料和墙体密封材料应采用阻燃材料。
- E.2.7 内部温度超过100℃的管道和容器应避免泄漏时人体直接接触。
- E.2.8 储气装置应设置安全警示标识和报警系统。
- E.2.9 压力容器和压力系统应设置安全阀和安全护栏。
- E.2.10 储气装置应设置高压气源危险标识，宜在高点设置泄压放空设施以实现安全泄放。

E.3 施工要求

- E.3.1 地面集气管道外腐蚀控制应符合GB/T 21447要求。

E.3.2 地下储气库施工应根据工程规模及有关规定拟定规划站址的工程等级、主要建筑物级别和地震设计烈度，针对地下空间施工、开挖支护、地下水、结构安全等明确施工要求，编制施工管理制度，从水文地质、地质构造、开挖支护、结构安全等明确施工条件。

E.3.3 利用废旧洞穴建设储气库时，应复核原工程设计标准，考虑对原有建筑物扩、改建的初步方案、施工条件和由此产生的有关工程问题，并提出评价意见。

E.3.4 设备安装应根据下列技术文件进行：

- 制造厂图纸和技术文件；
- 设计技术文件；
- 有关施工方案、作业指导书。

E.4 运行维护

E.4.1 压缩空气储能电站运维应符合DL/T 2619规定。

E.4.2 储能电站运维人员应实时监视压缩空气储能电站运行工况和设备机组的各项参数变化及运行状态。

E.4.3 运维人员发现异常变化趋势时，应对该机组运行状态连续监视，并采取相应的处理措施。

参 考 文 献

- [1] GB 38031—2020 电动汽车用动力蓄电池安全要求
 - [2] GB 50229—2019 火力发电厂与变电站设计防火标准
 - [3] GB 51048—2014 电化学储能电站设计规范
 - [4] DL/T 2528—2022 电力储能基本术语
 - [5] DL/T 5810—2020 电化学储能电站接入电网设计规范
 - [6] DL/T 5816—2020 分布式电化学储能系统接入配电网设计规范
 - [7] T/CNESA 1004—2021 锂离子电池火灾危险性分级通用试验方法
 - [8] T/CNESA 1006—2021 钠离子蓄电池通用规范
 - [9] T/CNESA 1007—2023 储能用锂离子电池系统火蔓延测试方法
 - [10] T/CNESA 1201—2018 压缩空气储能系统集气装置工程设计规范
 - [11] T/CNESA 1202—2020 飞轮储能系统通用技术条件
 - [12] T/CNESA 1203—2021 压缩空气储能系统性能测试规范
 - [13] IEC 62933-1 Electrical energy storage (EES) systems - Part 1: Vocabulary
 - [14] NFPA 855 Standard for the Installation of Stationary Energy Storage Systems
 - [15] 《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（2023版）
 - [16] 《北京市新型储能电站建设管理办法（试行）》
 - [17] 《北京市新型储能电站运行管理办法（试行）》
-