

ICS 点击此处添加 ICS 号  
点击此处添加中国标准文献分类号

# DB11

## 北京市地方标准

DB 11/ XXXXX—XXXX

### 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

北京市市场监督管理局

发布



## 目 次

前 言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	3
4 基本规定 .....	5
4.1 分类 .....	5
4.2 安全风险 .....	5
4.3 通用要求 .....	6
5 设计 .....	6
5.1 选址 .....	6
5.2 布局 .....	7
5.3 储能系统 .....	8
5.4 电气一次 .....	8
5.5 系统及电气二次 .....	9
5.6 土建 .....	10
5.7 建筑设备 .....	11
5.8 消防安全 .....	11
6 施工 .....	13
6.1 一般规定 .....	13
6.2 施工要求 .....	14
6.3 电气设备安装 .....	15
6.4 土建工程 .....	16
6.5 消防、暖通及给排水工程 .....	16
7 验收 .....	16
7.1 一般规定 .....	16
7.2 建设工程验收 .....	16
7.3 并网验收 .....	17
7.4 试运行验收 .....	17
7.5 竣工验收 .....	18
7.6 阶段性复查验收 .....	18
8 运行维护及退役 .....	18
8.1 一般规定 .....	18
8.2 运行管理 .....	19
8.3 运行操作 .....	19

8.4 巡视检查.....	20
8.5 异常运行及故障处理.....	20
8.6 退役.....	20
9 应急处置.....	20
9.1 应急处置准备.....	20
9.2 应急处置响应.....	21
9.3 应急处置结束、恢复重建.....	21
附录 A（规范性） 锂离子电池/钠离子电池储能系统.....	22
A.1 基本规定.....	22
A.2 选址布局.....	22
A.3 设计要求.....	22
A.4 施工要求.....	23
A.5 运行维护.....	23
附录 B（规范性） 液流电池储能系统.....	24
B.1 基本规定.....	24
B.2 选址布局.....	24
B.3 设计要求.....	24
B.4 施工要求.....	26
B.5 运行维护.....	26
附录 C（规范性） 压缩空气储能系统.....	27
C.1 基本规定.....	27
C.2 选址布局.....	27
C.3 设计要求.....	28
C.4 施工要求.....	28
C.5 运行维护.....	29
附录 D（规范性） 飞轮储能系统.....	30
D.1 基本规定.....	30
D.2 选址布局.....	30
D.3 设计要求.....	31
D.4 施工要求.....	31
D.5 运行维护.....	31
附录 E（规范性） 超级电容储能系统.....	33
E.1 基本规定.....	33
E.2 选址布局.....	33
E.3 设计要求.....	33
E.4 施工要求.....	33
E.5 运行维护.....	34

## 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：中关村储能产业技术联盟。

本文件主要起草人：XXXXX。



# 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、超级电容储能系统，以及额定功率100kW且额定容量100kWh及以上的锂离子电池、钠离子电池、液流电池等电池储能系统，其他类型的储能系统可参照执行。

本文件适用于固定式储能系统，不适用于移动式电力储能系统。

## 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 2894 安全标志及其使用导则
- GB/T 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件
- GB 5749 生活饮用水卫生标准
- GB 8978 污水综合排放标准
- GB 13495 消防安全标志
- 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 17945 消防应急照明和疏散指示系统
- GB 19517 国家电气设备安全技术规范
- GB/T 21447 钢质管道外腐蚀控制规范
- GB/T 21697 低压电力线路和电子设备系统的雷电过压绝缘配合
- 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/T 23723.1 起重机安全使用 第1部分:总则
- GB/T 32509 全钒液流电池通用技术条件
- 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 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 36549 电化学储能电站运行指标及评价
- GB/T 36558 电力系统电化学储能系统通用技术条件
- GB/T 40090 储能电站运行维护规程

- 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 50053 20kV及以下变电所设计规范
- GB 50054 低压配电设计规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50058 爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范
- 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 50084 自动喷水灭火系统设计规范
- 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 50150 电气装置安装工程 电气设备交接试验标准
- GB 50168 电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范
- GB 50169 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范
- 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 50217 电力工程电缆设计规范
- GB 50222 建筑内部装修设计防火规范
- GB 50229 火力发电厂与变电站设计防火标准
- GB 50243 通风与空调工程施工质量验收规范
- GB 50259 电气装置安装工程电气照明装置施工及验收规范
- GB 50268 给排水管道工程施工及验收规范
- GB 50303 建筑电气工程施工质量验收规范
- GB 50345 屋面工程技术规范
- GB 50582 室外作业场地照明设计标准
- GB 50660—2011 大中型火力发电厂设计规范
- GB 50974 消防给水及消火栓系统技术规范
- GBJ 148 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
- CJ 343 污水排入城镇下水道水质标准
- DL/T 544 电力通信运行管理规程
- DL/T 969 变电站运行导则
- DL/T 2080 电力储能用超级电容器
- DL/T 5003 电力系统调度自动化设计技术规程
- DL 5009.3 电力建设安全工作规程 第3部分：变电站

- DL/T 5044 电力工程直流电源系统设计技术规程  
 DL/T 5161 (所有部分) 电气装置安装工程质量检验及评定规程  
 DL/T 5202 电能量系统设计技术规程  
 DL/T 5210.1 电力建设施工质量验收及评定规程第1部分：土建工程  
 DL/T 5222 导体和电器选择设计技术规定  
 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  
 JGJ 46 施工现场临时用电安全技术规范  
 NB/T 33015 电化学储能系统接入配电网技术规定  
 NB/T 33016 电化学储能系统接入配电网测试规程  
 NB/T 42090 电化学储能电站监控系统技术规范  
 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

### 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

至少包含一个电能储存单元，可与电力系统并网进行电能存储、转换及释放的系统。

注：电力储能系统可被控制和协调以向电力系统运营商或电力系统用户提供服务。

[来源：IEC 62933-1, 3.2, 有修改]

#### 3.1.1

##### 集中式储能电站 centralized energy storage station

由若干个电力储能系统组成，可进行电能存储、转换及释放并在同一个连接点接入公共电网的电站。主要包括电源侧、电网侧和独立式储能电站。

注：除储能系统外，还包括并网、维护和检修等设施。

#### 3.1.2

##### 分布式储能系统 distributed energy storage system

接入35kV以下电压等级公共配电网、位于商业楼宇和工业园区等用户所在场地或附近，通过功率变换系统进行可循环电能存储、转换及释放的系统。主要包括用户侧储能系统。

[来源：DL/T 5816—2020, 有修改]

#### 3.2

##### 电化学储能系统 electrochemical energy storage system

以电化学电池为储能载体，通过储能变流器进行可循环电能存储、释放的系统。

注：一般包含电池系统、储能变流器及相关辅助设施等。对于接入10（6）kV及以上电压等级的电化学储能系统，通常还包括汇集线路、升压变压器等。

[来源：GB/T 36558—2018，3.1]

### 3.2.1

#### 储能单元 energy storage unit

电池组、电池管理系统及与其相连的功率变换系统、热管理系统、消防系统等组成的最小储能系统，储能系统是由一个或多个储能单元组成。

### 3.2.2

#### 单元电池系统 unit battery system

与单台储能变流器对应的能独立进行充、放电的电池及其配套设备的系统。

### 3.2.3

#### 电池簇 battery cluster

由电池模块采用串联、并联或串并联连接方式，且与储能变流器及附属设施连接后实现独立运行的电池组合体，还宜包括电池管理系统、监测和保护电路、电气和通讯接口等部件。

### 3.2.4

#### 电池模块 battery module

由电池单体采用串联、并联或串并联连接方式,且只有一对正负极输出端子的电池组合体,还宜包括外壳、管理与保护装置等部件。

### 3.3

#### 锂/钠离子电池 lithium/sodium ion secondary battery

含有锂/钠离子的能够直接将化学能转化为电能的装置，包括电极、隔膜、电解质、容器和端子等。

[来源：GB 31241—2014，3.1，有修改]

### 3.4

#### 液流电池 flow battery system

一种通过电解液内离子的价态变化实现电能存储和释放的二次电池。主要包括全钒液流电池、锌溴液流电池等。

### 3.5

#### 飞轮储能系统 flywheel energy storage system

实现电能与动能双向转化的储能装置，包括飞轮电动发电机组、飞轮电机变流器、储能变流器、辅助设备和系统控制器等。

### 3.6

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

实现电能与空气势能双向转化的储能系统，包括电动机、压缩机、换热器、蓄热（冷）装置、储气（液）装置、膨胀机、发电机、控制系统及相关辅助设施等。

### 3.7

#### 超级电容储能系统 super capacitor energy storage system

以超级电容为储能载体，通过储能变流器接入电网中进行电能存储、释放的系统。

## 4 基本规定

### 4.1 分类

4.1.1 电力储能系统按布置方式可分为集中式储能电站、分布式储能系统。

4.1.2 集中式储能电站按照规模可分为大型、中型和小型：

- a) 功率为 100MW 及以上的为大型储能电站。
- b) 功率大于 5MW 且小于 100MW 的为中型储能电站。
- c) 功率小于 5MW 且不低于 500kW 的为小型储能电站。

注：功率低于 500kW 的可参照分布式储能系统。

### 4.2 安全风险

4.2.1 除电气安全风险外，电力储能系统建设前应充分考虑表 1 中提示的安全风险。

表1 储能安全风险提示

类别	安全风险提示
锂离子/钠离子电池	电解液可燃、有毒，具有挥发性。 电池热失控会产生可燃气体，以及CO、HF等有害气体。 电池热失控后产生的可燃气体积聚存在爆燃、爆炸风险。
液流电池	电解液有腐蚀性。 锌溴液流电池中溴属于挥发性有毒物质。 储罐内有产生H <sub>2</sub> 可能性，积聚后存在爆炸风险。
超级电容	电解液溶剂可燃、微毒。
压缩空气储能系统	高压容器存在因失效产生物理爆炸风险。 高速旋转设备存在飞车、机械破坏危险。
飞轮储能系统	旋转体存在失速风险。 高速旋转体存在机械破坏风险。 磁悬浮飞轮存在磁悬浮故障风险。

4.2.2 电力储能系统火灾危险性可参照表 2 划分。

表2 储能系统火灾危险性分类

储能系统	火灾危险性分类
锂离子/钠离子电池储能系统	甲、乙

储能系统	火灾危险性分类
液流电池储能系统	丁
超级电容储能系统	乙
飞轮储能系统	丁
压缩空气储能系统	丁

### 4.3 通用要求

- 4.3.1 电力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。
- 4.3.2 电力储能系统宜具备电网调峰、辅助调频、备用电源、削峰填谷、电力需求响应、紧急功率支撑、无功补偿等应用功能。
- 4.3.3 集中式储能电站设计、施工、验收、运行维护及退役和应急处置应分别符合第5、6、7、8、9章要求。
- 4.3.4 分布式储能系统设计应至少满足5.3、5.4、5.5、5.8中相应要求，施工应至少满足6.1、6.2、6.3要求，验收应满足第7章要求，运行维护及退役应至少满足8.4、8.6要求，应急处置应满足第9章要求。
- 4.3.5 各类储能系统除符合本文件外，应符合其他国家及行业相关标准规定。

## 5 设计

### 5.1 选址

- 5.1.1 站址选择应根据电力系统规划设计的网络结构、负荷分布、应用对象、应用位置、城乡规划、环境评价、交通运输、水文地质、消防安全和征地拆迁的要求，通过技术经济比较和经济效益分析选择适宜的站址方案。
- 5.1.2 站址选择应因地制宜，合理利用土地，节约用地，提高土地利用率。宜利用荒地、劣地，不占或少占农田，合理利用地形，减少破坏林木和环境自然地貌，减少土（石）方量和现有设施拆迁工程量。
- 5.1.3 站址应有方便、经济的交通运输条件，站外交通应满足大件设备运输要求。站址周边应具备可靠的水源。
- 5.1.4 站址选择应与当地城镇规划、工业区规划、自然保护区规划相协调。
- 5.1.5 站址选择应满足防洪、防涝的要求。站区宜选择在地势较高、排水通畅的地方，优先选择经过少量填方就能够达到防汛防涝设防标准的站址或周边设有可靠防洪、防涝围护设施的站址。应尽量避免排水条件不良的地势低洼地区或易受洪水和内涝影响的地区。
- 5.1.6 站址不宜压覆矿产及文物，应避免与军事、航空和通信设施的相互干扰。
- 5.1.7 站址不宜选在抗震设防烈度为九度及以上的地震区、大气严重污染地区和严重盐雾地区，必要时应采取有效措施。
- 5.1.8 站址不应设在多尘或有腐蚀性气体的场所。当附近有污染源时，总体规划应根据污染源种类和全年盛行风向，避开对站区的影响。
- 5.1.9 站址不应选在滑坡、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、溃坝后淹没的地区、爆破危险范围区域。

## 5.2 布局

### 5.2.1 一般规定

5.2.1.1 电站总体规划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 电站总体规划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一并纳入总体规划，统筹安排，合理布局。

5.2.1.3 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 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，便于消防救援。

5.2.2.2 储能电站内储能系统应集中布置，与其他功能区域分开。当储能系统集中布置时，可采取成组布置方式。

5.2.2.3 储能电站内建、构筑物及设备的防火间距应符合 5.8.2.1 的规定。

5.2.2.4 储能电站内应设置满足 GB 50016 要求的消防车道。火灾危险性分类为甲、乙类的储能电站内应设置环形消防车道，确有困难时应设置回车场地。

5.2.2.5 储能电站四周宜设置高度不低于 2.3 m 的实体围墙。

### 5.2.3 竖向布置及其他

5.2.3.1 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、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或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 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 站区场地设计标高宜高于站外自然地面和接入道路路面标高，保障储能电站站区排水畅通。

5.2.3.5 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 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 0.3m，其他建筑物底层设计标高高出室外地坪不应小于 0.15m。
- 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 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 储能系统

- 5.3.1 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。液流电池储能系统应符合附录 B 要求。
- 5.3.2 压缩空气储能系统应符合附录 C 要求。
- 5.3.3 飞轮储能系统应符合附录 D 要求。
- 5.3.4 超级电容储能系统应符合附录 E 要求。
- 5.3.5 电力储能系统应按 GB 2894 要求设置安全警告标识，并至少标识技术类型、功率、容量和电压等级等信息。

### 5.4 电气一次

#### 5.4.1 并网要求

- 5.4.1.1 储能系统接入电网的电压等级应根据电站容量及电网的具体情况确定，宜按表 3 接入电压等级接入。当高、低两级电压均具备接入条件时，优先采用低电压等级接入。

表3 储能系统推荐接入电压等级表

储能系统额定功率 P	接入电压等级
$100\text{kW} \leq P \leq 500\text{kW}$	380V
$500\text{kW} < P \leq 5\text{MW}$	6kV~20kV
$5\text{MW} < P \leq 100\text{MW}$	35kV~110kV
$100\text{MW} < P$	220kV 及以上

- 5.4.1.2 压缩空气储能系统接入电力系统宜满足 GB 50660—2011 第 3 章要求，其他集中式储能电站接入电网应满足 GB/T 36547 要求，分布式储能系统接入配电网应满足 NB/T 33015 要求。

#### 5.4.2 电气主接线

- 5.4.2.1 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、操作检修方便和便于过渡或扩建等要求。
- 5.4.2.2 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。

#### 5.4.3 电气设备选择与布置

- 5.4.3.1 电气设备性能应满足电站各种运行方式的要求。
- 5.4.3.2 电气设备和导体选择应符合 DL/T 5222 的规定。
- 5.4.3.3 电气设备的布置应结合环境条件、接线方式、设备形式及电站总体布置综合确定。
- 5.4.3.4 电气设备应符合 GB 50060 的规定。接入电压在 20kV 及以下的还应符合 GB 50053 的规定。

#### 5.4.4 站用电源及照明

- 5.4.4.1 站用电源配置应根据电站的定位、重要性、可靠性要求等条件确定。大型储能电站，宜采用双回路供电；中、小型储能电站可采用单回路供电。采用双回路供电时，互为备用。
- 5.4.4.2 站用电的设计，应符合 GB 50054 的规定。
- 5.4.4.3 电气照明的设计，应符合 GB 50034、GB 50582 和 DL/T 5390 的规定。
- 5.4.4.4 照明设备安全性应符合 GB 19517 的规定；灯具与高压带电体间的安全距离应满足 DL 5009.3 的要求。

5.4.4.5 有可燃气体析出风险的照明应采用防爆型照明灯具，不应在室内装设插座等可能产生火花的电器。

#### 5.4.5 过电压保护、绝缘配合及防雷接地

5.4.5.1 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。

5.4.5.2 建筑物防雷设计,应符合 GB 50057 的规定。

5.4.5.3 接地设计应符合 GB/T 50065 的规定。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。储能系统的防雷与接地应符合 GB 14050、GB 50057 和 GB/T 50065 的要求。

#### 5.4.6 电缆选择与敷设

电缆选择与敷设,应符合 GB 50217 的规定。

### 5.5 系统及电气二次

#### 5.5.1 继电保护及安全自动装置

5.5.1.1 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,继电保护装置宜采用成熟可靠的微机保护装置。

5.5.1.2 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电站的各种运行方式要求。

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

5.5.1.4 储能系统保护配置及整定应与电网侧保护相适应,与电网侧重合闸策略相配合。

5.5.1.5 接入 10 (6) kV 及以上电压等级且功率 500kW 及以上的储能系统,应配置故障录波系统,记录故障前 10s 到故障后 60s 的相关信息。

5.5.1.6 储能系统应配置防孤岛保护,非计划孤岛情况下应在 2s 内与电网断开。

#### 5.5.2 调度自动化

5.5.2.1 电站调度自动化的设计,应符合 DL/T 5003 的规定。

5.5.2.2 电站可配置电能质量监测装置,监测点宜选择在储能电站接入电力系统的并网点。

5.5.2.3 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。

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

5.5.2.5 电能计量装置应具备电能计量信息远传功能。

5.5.2.6 采用网络方式上传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。

#### 5.5.3 通信

5.5.3.1 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。

5.5.3.2 电站通信设计应符合 DL/T 544 的规定,中、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。

5.5.3.3 站用通信设备宜采用一体化电源,事故放电时间不应小于 1.0h。

5.5.3.4 通信设备宜与电气二次设备同室布置。

5.5.3.5 通过 10 (6) kV 及以上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。对于通过 110 (66) kV 及以上电压等级接入公共电网的大中型储能电站应具备两路通信通道,且其中一路为光缆。

#### 5.5.4 监控系统

5.5.4.1 储能电站应配置监控系统,监控系统应满足 NB/T 42090 要求。

5.5.4.2 监控系统应能实现对电站监视、测量、控制,具备遥测、遥信、遥调、遥控等功能。

5.5.4.3 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、告警信息、消防状态、环境安全监控数据。

5.5.4.4 集中式储能电站监控系统与上级调度管理系统的纵向连接以及监控系统内部各系统的横向连接应符合电力二次系统安全防护的要求。

5.5.4.5 监控系统宜设置时钟同步系统，同步脉冲输出接口及数字接口应满足系统配置要求。

#### 5.5.5 二次设备布置

5.5.5.1 二次设备布置应根据电站的运行管理模式及特点确定，可分别设主控制室和继电器室。

5.5.5.2 主控制室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。

5.5.5.3 继电器室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。

5.5.5.4 主控制室及继电器室的设计和布置应符合监控系统、继电保护设备的抗电磁干扰的能力要求。

#### 5.5.6 站用直流系统及交流不间断电源系统

5.5.6.1 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。

5.5.6.2 电站直流系统设计，应符合 DL/T 5044 的规定。

5.5.6.3 站用交流事故停电时间应按不小于 2.0h 计算。

5.5.6.4 大、中型储能电站直流系统宜采用 2 组蓄电池，接线宜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。小型储能电站、分布式储能系统站用直流系统宜采用 1 组蓄电池，接线可采用单母分段或单母线接线。

5.5.6.5 电站宜设置交流不间断电源系统，并应满足计算机监控系统、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。

#### 5.5.7 视频安全监控系统

5.5.7.1 视频安全监控系统的配置应根据电站规模、重要等级以及安全管理要求确定。中、大型储能电站宜设置视频安全监控系统，小型储能电站可设置视频安全监控系统。

5.5.7.2 视频安全监控系统应按有、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。

5.5.7.3 视频安全监控系统应与站内监控系统通信，并可通过站用数字通道实现远方遥视和监控。

5.5.7.4 视频安全监控系统宜能够接受站内时钟同步系统对时，且应保证系统时间的一致性。

### 5.6 土建

#### 5.6.1 建筑

5.6.1.1 储能电站内建筑物设计应满足电力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。

5.6.1.2 建筑功能布置应紧凑合理，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。

5.6.1.3 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，满足 GB 50345 的规定。设有电力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%。屋面防水材料燃烧性能不应低于 B1 级。

5.6.1.4 电池室、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，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。

5.6.1.5 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、通风和采暖要求采取相应的保温隔热层。

5.6.1.6 储能电站电池室和电气设备房间不宜吊顶，室内楼地面宜采用不起尘的材料。火灾危险性分类为甲、乙类的电池室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。

5.6.1.7 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。

5.6.1.8 布置有腐蚀性电解液且为非密闭结构电池的电池室内，电池模块所处地面及邻近墙面应考虑防腐蚀措施，可采用防溢流围堰或接液盘等措施，电解液有可能直接接触地面墙面的区域，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 20mm 的防溢流围堰，电解液溢流通道内应设置不低于 0.5% 的坡度。

5.6.1.9 电池室设备布置不应跨越建筑变形缝。

## 5.6.2 结构

5.6.2.1 集中式储能电站主控制室、继电器室、配电装置室、电池室等主要建筑，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。

5.6.2.2 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，并去各自最不利的效应组合进行设计。

5.6.2.3 建筑露面、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。电池室楼面活荷载标准值应按实际取用。

5.6.2.4 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 和 GB 50017 等规定。

## 5.7 建筑设备

### 5.7.1 供暖通风与空气调节

5.7.1.1 电站的供暖、通风与空气调节设计应符合 GB 50019、GB 50016 的规定。

5.7.1.2 冬季室内温度有要求的电站应设置供暖设施，夏季室内温度要求小于或等于 30℃ 的电池室，宜设置空调，有可燃气体析出风险的应采用防爆型设备。

5.7.1.3 电池室通风系统应符合下列规定：

- a) 采取有效措施防止可燃气体聚集；
- b) 排风系统不应与其他通风系统合并设置，排风应引至室外；
- c) 当电池室的顶棚被梁分隔时，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 0.1m；
- d) 排风系统应与可燃气体探测器联锁自动运行。

5.7.1.4 配电装置室宜设置机械通风系统，并宜维持夏季室内温度不宜超过 40℃。通风量应满足排除配电装置室内设备发热量的要求，进排风设计温差不应超过 15℃。平时通风系统可兼做事故排风用，其换气次数不少于 10 次/h。

### 5.7.2 给水和排水

5.7.2.1 给水和排水设计应符合 GB 50015 的规定。

5.7.2.2 给水水源应根据供水条件综合选择后确定，优先选用市政给水，且应满足生产、生活和消防用水要求。

5.7.2.3 生活用水水质应符合 GB 5749 的规定。

5.7.2.4 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 一般要求

5.8.1.1 储能电站建筑耐火等级不应低于二级，其平面布置应结合其火灾危险性、安全疏散和消防救援等因素合理布置。

5.8.1.2 储能系统不应设置在住宅建筑内和甲、乙类厂（库）房内或贴邻，且不应设置在爆炸性气体、粉尘环境的危险区域内。

5.8.1.3 火灾危险性为甲、乙类的储能系统应独立设置，不得与其他建筑合建，不应选址在人员密集场所、老年人照料设施、托儿所、幼儿园、儿童活动场所、甲乙丙类液体储罐、可燃气体储罐和可燃材料堆场的附近。

5.8.1.4 火灾危险性为甲、乙类的储能电站宜设置在地上一层，不应设置在地下和二层以上楼层。

5.8.1.5 火灾危险性为丁、戊类的储能系统与工业建筑合建时，应划分独立防火分区，且不应设置在二层以上楼层，当设置在地下时，埋深不应大于 10m。

5.8.1.6 储能电站办公室、休息室等不应与火灾危险性为甲、乙类的储能系统贴邻。

5.8.1.7 火灾危险性为丁、戊类的储能电站设置办公室、休息室时，应采用耐火极限不低于 2.50h 的防火隔墙和 1.00h 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。如隔墙上需开设相互连通的门时，应采用乙级防火门。

5.8.1.8 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。

5.8.1.9 火灾危险性为甲、乙类的储能电站建筑宜采用钢筋混凝土柱承重的框架或排架结构；当采用钢柱承重时，钢柱应采用防火保护，其耐火极限应符合 GB 50016 的有关规定。

### 5.8.2 建（构）筑物防火

5.8.2.1 储能电站内建、构筑物及设备的防火间距应根据其火灾危险性分类按 GB 50016 表 3.4.1 的规定执行，屋外电池装置的防火间距应符合 5.8.2.2 规定。

5.8.2.2 火灾危险性为甲、乙类的集装箱式储能系统应单层布置。当储能电站内的集装箱采取集中布置时，电池装置之间的防火间距，长边端不应小于 3 m，短边端不应小于 4 m；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 1 m。

5.8.2.3 火灾危险性为甲、乙类的储能系统电池室应采用耐火极限 2.0 h 楼（地）板、防火墙和甲级防火门窗与其他部位进行防火分隔，电池室四周防火墙应符合下列要求：

- a) 电池室防火墙耐火极限不应低于 3.00h；
- b) 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；
- c) 防火墙上有管线穿过时，管线四周空隙应进行防火封堵。

5.8.2.4 火灾危险性为甲、乙类的储能系统与其他区域连通的通道、夹层、管沟等应采用防火封堵措施。

5.8.2.5 火灾危险性为甲、乙类的储能系统（站房式）应划分防火分区，并按额定装机容量划分储能单元，每个储能单元应采用耐火极限不低于 2.0h 的防火隔墙、乙级防火门与相邻单元区域进行分隔。

5.8.2.6 储能电站内装修应满足 GB 50222 的相关规定，火灾危险性分类为甲、乙类的储能系统电池室应采用不燃材料装修。

5.8.2.7 火灾危险性为甲、乙类的储能系统室内及进出电缆应采用阻燃电缆，阻燃电缆宜选用 A 级电缆。与储能系统无关的电线电缆不允许穿过储能系统。

5.8.2.8 储能电站的安全疏散应符合 GB 50016 的有关规定。火灾危险性为甲、乙类的储能系统电池室宜选用非步入式设计，步入式应设置直通室外的安全出口。

### 5.8.3 消防系统与设施

5.8.3.1 储能电站应设置消防给水系统，消防水源应符合 GB 50974 的规定。

- 5.8.3.2 消防给水及消火栓系统的设计应符合 GB 50974 的有关规定，同一时间内的火灾次数按一次设计。
- 5.8.3.3 储能电站消防给水量应按一起火灾灭火需要同时作用的室内外消防给水用水量之和计算。消防水池有效容量设计时应留有余量。消防给水系统宜采用市政给水管网供水。
- 5.8.3.4 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：
- 间距不大于 60m；
  - 同时使用的消防水枪数量不少于 4 支；
  - 流量不应小于 20L/s。
- 5.8.3.5 火灾危险性为甲、乙类的储能系统应设置固定式自动灭火系统，满足灭火、降温、防复燃的要求。其他储能系统、区域需配置合理可靠的灭火系统。
- 5.8.3.6 储能系统应设置满足 GB 50116 要求的火灾自动报警系统。火灾危险性为甲、乙类的储能系统应设置具有火灾预警功能的系统。储能电站的主控通信室、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。
- 5.8.3.7 火灾危险性为甲、乙类的储能系统应设置可燃气体探测器。
- 5.8.3.8 大、中型的储能电站应设置独立的消防控制室，小型储能电站、分布式储能系统的火灾报警系统应接入其服务的建筑消防控制室。消防控制室应包含储能系统位置、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。
- 5.8.3.9 大、中型的储能电站消防供电负荷应为一级负荷。
- 5.8.3.10 储能系统应设置应急照明和疏散指示系统。
- 5.8.3.11 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。
- 5.8.4 建筑与设备防爆**
- 5.8.4.1 火灾危险性为甲、乙类的储能系统应设置独立的事事故通风系统。事故排风量应按换气次数不少于 12 次/h 确定。当电池室空气中可燃气体浓度达到爆炸下限 25% 时，事故排风机应能自动开启。
- 5.8.4.2 火灾危险性为甲、乙类的储能系统电池室应采用防爆电气设备。有产生可燃气体安全风险的电池室内，不应安装易产生电弧或电火花的电气开关设备。
- 5.8.4.3 有爆炸危险的储能电站厂房或储能电站厂房内有爆炸危险的部位应设置泄压设施，并符合 GB 50016 相关防爆要求。

## 6 施工

### 6.1 一般规定

#### 6.1.1 现场制度

- 6.1.1.1 建设单位应当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。
- 6.1.1.2 建设单位应在项目场地设置工程项目部，以对项目施工的行为进行管理。除项目经理外，应配备专职技术负责人、安全负责人，相关人员必须由具备相应资质人员担任。
- 6.1.1.3 建设单位应文明施工，重视职业健康安全管理和环境管理。
- 6.1.1.4 工程项目部应在工程施工开始前制定完备的安全施工管理制度、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，确保施工全程设备及人身安全。

6.1.1.5 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。工程项目部应针对施工现场设备安全、消防安全、人员安全制定完备的现场应急处置方案，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。

6.1.1.6 储能项目施工应制定“三措一案”，由施工单位编制，并由设计单位、施工单位、监理单位、调试单位、监理单位共同审议、审批后下发执行。

6.1.1.7 储能项目施工应实施站班会制度，施工负责人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。

6.1.1.8 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。

6.1.1.9 储能项目施工应制定运输、安全保管制度，保证施工全过程管理安全。

## 6.1.2 施工条件

6.1.2.1 储能项目正式施工前，工程项目部应完成组建施工组织体系并有效运行。

6.1.2.2 储能项目正式施工前，工程项目部各项规章制度、应急处置方案应制定完备并正式发布。

6.1.2.3 储能项目正式施工前，工程项目部各专业技术人员应完成项目图纸会审，领会设计意图。

6.1.2.4 储能项目正式施工前，工程项目部应编制工程质量计划，制定特殊工序、关键工序、重点工序质量控制措施。

6.1.2.5 储能项目正式施工前，工程项目部应开展对全体参建人员的安全培训、制度培训及风险交底，未参与培训的人员不得参与项目建设。

6.1.2.6 储能项目正式施工前，工程项目部应完成对进入现场的器械、工具、特种车辆、安全防护设施设备的检查、检验，确保处于合格有效期内。

6.1.2.7 施工现场应做到通水、通电、通路，场地平整。

6.1.2.8 施工单位应编制实施性施工组织设计，并编制分部、分项工程施工技术措施，指导工程施工。

6.1.2.9 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。

6.1.2.10 施工单位应编制开工报告，施工员、质量员、安全员等人员应具有相应执业资格。

6.1.2.11 需办理施工许可证的储能建设项目，应在施工许可证办理完毕后正式开工，并办理完成图纸审查、消防报审、质量监督检查等审批。

6.1.2.12 储能项目应明确现场环境、交叉施工、防火、从业人员技术水平与经验等施工条件要求。

6.1.2.13 储能项目应做好下列施工过程记录：

- 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) 其他附件，不限于施工许可、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 施工要求

### 6.2.1 电气工程施工要求

6.2.1.1 储能电站通用电气设备运输与保管、安装人员、安装过程等要求应符合 GB 50168 规定。

6.2.1.2 变压器安装标准和要求应符合 GBJ 148、GB 50150、DL/T 5161.1 的规定。

6.2.1.3 开关柜、UPS、五防等装置安装应满足 GB/T 5226.1、DL/T 5161.8 中的规定。

6.2.1.4 架空线路、电缆线路施工应符合 GB 50168 的规定。

6.2.1.5 照明施工应符合 GB 50034、GB 50582、GB 50259 的规定。

6.2.1.6 防雷和接地施工应符合 GB 50057、GB 50303 的规定。。

### 6.2.2 土建工程施工要求

6.2.2.1 施工前准备要做好图纸会审、施工组织机构建立、材料编制、施工方案、施工进度以及施工安全与施工质量保证等准备工作。

6.2.2.2 储能项目施工用电应符合 JGJ 46 的规定。

6.2.2.3 垂直承载力要求应根据储能站结构自重和结构上作用电气装置荷载累计加在底层之上，验算平均承载力能否满足要求。

6.2.2.4 结构偏心作用弯矩引起的增加的承载力与平均承载力累加，应满足小于地基承载力。

6.2.2.5 地基层应满足结构在水平作用下的抵抗滑动的能力。

6.2.2.6 地基层在结构所有作用力下，应满足结构安全的沉降量。

6.2.2.7 土建施工时针对立柱等设备基础安全等级应不低于二级。

6.2.2.8 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 GB 50009 及 DL/T 5457 的有关规定取用。电池室楼面活荷载标准值应按实际计算。

6.2.2.9 储能装置的安装空间应当保证与周围墙体有适当的距离，以保证机器方便开关门、插拔模块、正常散热以及用户操作时有足够的空间。

### 6.2.3 暖通工程施工要求

储能电站供暖和通风系统施工应符合 GB 50019、GB 50243 的规定。

### 6.2.4 给排水工程施工要求

6.2.4.1 给水排水应符合 5.7.2 要求，给水排水工程施工应符合 GB 50268 要求。

6.2.4.2 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。

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

### 6.2.5 消防工程施工要求

6.2.5.1 电气线路应加耐酸的套管保护，穿墙的导线应应用耐酸材料口四周封堵。

6.2.5.2 对于存在火灾隐患的储能系统，应确保消防供水系统施工工程质量与供水可靠性。

### 6.2.6 施工环境与保护

6.2.6.1 对外排放的水质应符合 GB 8978 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。

6.2.6.2 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。

## 6.3 电气设备安装

### 6.3.1 电气一次

6.3.1.1 变压器安装应位置正确，附件齐全。

6.3.1.2 变流器的防护等级应满足户外安装的要求，安装环境应避免在潮湿、阳光直射或者环境温度过高的区域。

6.3.1.3 变流器的各个进出线孔应堵塞严密，以防小动物进入箱内发生短路。

### 6.3.2 电气二次

二次设备安装应满足 DL/T 5161.8、DL/T 5161.11 和 DL/T 5161.12 的规定。

### 6.3.3 防雷与接地

储能电站的防雷接地必须严格按施工图纸施工，接地电阻满足设计文件要求，储能系统的防雷与接地应符合 GB 14050、GB 50057、GB 50303 和 GB/T 50065 的要求。

## 6.4 土建工程

- 6.4.1 安装程序应保证结构的稳定性，不导致永久变形。
- 6.4.2 钢构件在运输中损坏的油漆面应进行补刷、面漆应在安装完成后进行。
- 6.4.3 钢构件吊装前应清除其表面上的油污、冰雪、泥沙和灰尘等杂物。
- 6.4.4 钢结构安装前应对建筑物的定位轴线、基础轴线和标高、地脚螺柱位置等进行检查并应进行基础检测和办理交接验收。
- 6.4.5 柱的支承面的水平度、标高，地脚螺栓的中心偏移，螺柱露出长度等必须符合规范要求做好检测记录。
- 6.4.6 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。
- 6.4.7 钢结构安装时，柱、梁、屋架、支撑等主要构件安装就位后，应立即进行校正，固定当天安装的钢构件应形成稳定的空间体系。
- 6.4.8 钢构件的连接接头，应经检查合格后方可紧固或焊接。
- 6.4.9 钢结构安装偏差的检测应在结构形成空间刚度单元并连接固定后进行。
- 6.4.10 构件安装的允许偏差应符合 GB 50205 中的规定。

## 6.5 消防、暖通及给排水工程

- 6.5.1 蓄电池室周围 30 米内不准明火作业。
- 6.5.2 站区雨水、生活排水、生产废水宜采用分流制。
- 6.5.3 站内生活排水、生产废水应处理达标后复用或排放。位于城市的电站，生活污水可排入城市污水系统，其水质应符合 CJ 343 的有关规定。

## 7 验收

### 7.1 一般规定

- 7.1.1 储能系统施工完成后，应对储能系统的规划设计要求、工程建设档案、施工设计图纸、文件、建筑施工和设备安装质量、运行情况等进行全面检验。
- 7.1.2 储能系统验收应组建验收组织机构，制定验收方案，以确保验收顺利进行。
- 7.1.3 储能系统验收应依据下列文件开展：
  - a) 国家现行相关法律法规和建设主管部门颁布的管理条例和办法；
  - b) 工程施工质量验收统一标准；
  - c) 专业工程施工质量验收规范；
  - d) 储能系统设计文件、施工图纸及说明书；
  - e) 施工承包合同；
  - f) 其他相关文件。
- 7.1.4 储能系统验收应包括以下内容：
  - a) 建设工程验收，包括土建工程、储能系统安装工程、消防工程、环境保护工程验收；
  - b) 储能系统并网验收；
  - c) 储能系统试运行验收；
  - d) 竣工验收；
  - e) 阶段性复查验收。

### 7.2 建设工程验收

### 7.2.1 土建工程验收

7.2.1.1 土建工程验收内容包括主体结构、建筑装饰装修、建筑屋面、建筑给排水、供暖通风与空气调节、建筑电气、建筑消防等工程。

7.2.1.2 土建工程建/构筑物的承载力、稳定、变形、抗裂、抗震及耐久性等应符合 5.6.2.4 要求。

7.2.1.3 储能电站供暖通风与空气调节验收应符合 5.7.1 设计要求。

7.2.1.4 储能电站给水和排水验收应符合 5.7.2 设计要求。

7.2.1.5 储能系统主体工程验收应包括但不限于建筑、排水、接地环网、避雷设施、预埋管线、电缆桥架敷设、照明、采暖、通风、防火墙，应急通道等，审查施工设计文件、批准文件、施工记录、技术变更文件、质量控制文件、隐蔽工程验收文件及自检自查记录等有关资料。

### 7.2.2 储能系统安装工程

7.2.2.1 储能系统安装工程设计应符合 5.4、5.5 要求。验收对象主要包括储能设备、储能管理设备、高压控制柜、低压控制柜、汇流箱、功率变换设备、变压器、监控设备、线缆、照明、采暖、通风等，核查设备防雷和接地等安装质量。

7.2.2.2 电气设备和系统的交接验收内容包括储能电池、汇流柜、电池管理系统、变流器、站用变压器、负荷开关等。

7.2.2.3 各设备制造商或单位应提供产品说明、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。

7.2.2.4 储能系统安装工程应符合 6.3 要求。

### 7.2.3 消防验收

7.2.3.1 储能电站建（构）筑物、储能系统主体建筑、电池室等防火应符合 5.8.2 要求。

7.2.3.2 储能电站消防系统及消防设施应符合 5.8.3 要求。消防器材应按规定品种和数量摆放整齐、易于操作及管理。

7.2.3.3 火灾危险性为甲、乙类或有爆炸危险的储能系统，其建筑与设备的防爆应符合 5.8.4 要求。

7.2.3.4 安全出口标志灯和火灾应急照明灯具应符合 GB 13495 和 GB 17945 的有关规定。

### 7.2.4 环境工程验收

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。

## 7.3 并网验收

7.3.1 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。

7.3.2 集中式储能电站应按 GB/T 36548 开展测试验收，分布式储能系统应按 NB/T 33016 开展测试验收，测试结果应满足 5.4 要求。

## 7.4 试运行验收

7.4.1 储能系统设备及其附属装置和验收资料、手续等全部完成后，经有关单位检验合格，方可提出试运行申请。

7.4.2 试运行前应针对不同类型的储能系统，编制试运行方案和事故处理预案。

7.4.3 试运行前应建立消防管理机构、安全制度及安全操作手册，消防设施已齐全就绪。

7.4.4 储能系统试运行包含以下工况：

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。

b) 联动试运行：储能系统及上位控制系统联合启动，采用本地或远程方式，对储能系统进行联动控制，检测各项操作是否完全符合要求。

c) 储能系统联机负荷试运行：检查储能系统除寿命指标外全部性能。

#### 7.4.5 试运行验收应包含下列内容：

- a) 储能系统设计、施工、设备调试、生产准备、监理、质量监督等总结报告。
- b) 储能系统投入试运行的安全保护设施、消防设施等措施是否完善。
- c) 储能系统监控和数据采集系统是否达到设计要求。
- d) 储能系统并网运行记录是否完备。
- e) 储能系统关键设备和零部件、辅助系统的设计和安装。
- f) 储能系统安装质量检查。
- g) 储能安全测试。对储能设施和关键部件进行接地连续性、绝缘及噪声进行检测。
- h) 储能系统功能测试。现场对储能系统进行并网充放电、离网放电、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进行测试。
- i) 储能系统性能测试。现场对储能系统电性能进行检测，包括但不限于充放电能量测试、电能效率测试及辅助功耗、待机功耗等。

### 7.5 竣工验收

#### 7.5.1 竣工验收要求

7.5.1.1 施工单位在工程完工后应对工程质量进行检查，确认工程质量符合设计文件要求。

7.5.1.2 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。

7.5.1.3 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。

7.5.1.4 现场验收如有需整改的问题应已落实解决，需重新测试的项目已完成检测。

#### 7.5.2 竣工验收内容

7.5.2.1 竣工验收应组建验收工作组，对照验收标准审查施工资料质量，抽查安全和使用功能的质量、进行工程观感质量检查。

#### 7.5.3 消防专项验收

7.5.3.1 储能系统工程的消防设施、安全设施及环境保护设施应与主体储能系统工程同时投入运行。

7.5.3.2 消防设施应在储能系统投入试运行前完成，按 5.8.3 进行验收。

7.5.3.3 防火隔断、防火墙及消防通道等安全设施和环境保护设施应在储能系统投入使用前完成。

#### 7.5.4 档案验收

建设单位应对工程建设、储能系统配置、关键部件清单、消防、试运行等档案材料进行验收。

### 7.6 阶段性复查验收

7.6.1 阶段性复查验收应在工程竣工验收完成后进行。

7.6.2 阶段性复查验收应包括下列内容：

- a) 阶段性复查验收审计报告。
- b) 储能系统维护人员资质是否达标。
- c) 当发现重大问题时，应停止阶段性验收并督促相关单位限期处理。
- d) 工程进行总体评价。

## 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 要求。
- 8.1.2 储能电站投运前应根据储能电站应用类型，制定运行维护规程。
- 8.1.3 储能电站应配备能满足电站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培训，掌握储能电站的设备性能和运行状态。
- 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。
- 8.1.5 储能电站应接入远程监控平台并分级设置报警功能。
- 8.1.6 极端天气下，储能电站宜设现场值班人员及并制定交接班制度。
- 8.1.7 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。
- 8.1.8 储能电站消防系统应制定消防设备定期测试及巡检制度。
- 8.1.9 纳入电网调度机构管理的储能电站的并网、解列，应获得电网调度机构同意；储能电站因故障解列，不应自动并网，应通过电网调度机构许可后方可并网。

## 8.2 运行管理

- 8.2.1 储能电站应设远程监控和就地监控系统两套系统，实时确保监控可靠性。
- 8.2.2 储能电站应定期观测分析各系统（EMS/BMS/PCS/空调/消防等设备）参数是否正常
- 8.2.3 储能电站应定期测试 PCS、并网柜、汇流柜、电池簇、模组等母排电缆连接处温度。
- 8.2.4 储能电站应定期分析异常告警信号、故障信号、保护动作信号等。
- 8.2.5 储能电站应定期分析空调运行参数和运行状态。
- 8.2.6 储能电站应定期测试事故排风联动系统。
- 8.2.7 储能电站应定期查看消防系统历史报警记录。
- 8.2.8 储能电站的交接班应根据交接班制度进行，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代。
- 8.2.9 储能电站设备操作不宜在交接班期间进行，当在交接班进行操作时，应在操作完成后进行。
- 8.2.10 储能电站应定期对运行指标进行统计和对运行效果进行评价，统计方法和评价原则应符合 GB/T 36549 的规定。

## 8.3 运行操作

- 8.3.1 储能电站应制定现场运行操作规程。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 年应进行一次全面修定，设备系统有重大变化时应进行一次全面修订。
- 8.3.3 储能电站现场运行操作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) 储能系统设备（如 UPS\EMS\BMS 等）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的运行要求。
- 8.3.4 储能电站运行人员操作项目包括储能系统并网和解列操作、储能系统运行模式选择。
- 8.3.5 储能电站的并网和解列操作应符合 GB 26860 的要求。
- 8.3.6 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，各储能系统运行模式和优先级选择宜保持一致。

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

#### 8.4 巡视检查

8.4.1 储能系统的巡视检查包括日常巡检和定期专项巡检，并做好巡检记录。

a) 日常巡检：临时故障的排除，包括过程中的检查、清理、调整及配件更换等，对所完成的维护检修项目应做好记录。

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。定期专项巡检应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 巡视检查时运维人员不应越过围网和安全警示带，进入电池室或电池舱等密闭空间前，应先进行15分钟以上的通风。

8.4.3 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，保障设施的性能和寿命。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。

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

#### 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，应立即向运行值长汇报，按照运行规程和作业指导书进行处置。

8.5.3 属于电网调度机构管辖设备发生异常时，运行人员进行异常处理前应向调度值班人员汇报。

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，并汇报调度值班人员和相关管理部门，并按照规范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，现场做好隔离待确定原因后，方可处置。

8.5.6 储能系统发生安全事故，应立即停运储能系统，疏散周边人员，及时通知消防部门，切断主电源，并确保消防电源的可靠性。

8.5.7 在无法判断火灾报警信号是否误报时，不应打开储能系统舱门。确需打开时，应做好防护措施。

8.5.8 储能电站交接班发生故障时，应处理完成后再进行交接班。

8.5.9 储能电站升压站设备的异常运行与故障处理依据 DL/T 969 执行。

8.5.10 运行人员完成设备故障处理后，应向调度值班人员、运行管理部门和安全生产部门汇报故障及处理情况，配合相关部门开展故障调查，配合检修人员开展紧急抢修。

8.5.11 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。

#### 8.6 退役

8.6.1 储能系统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。

8.6.2 储能系统退役计划应按准备、设计、实施和验收四个阶段编制。

8.6.3 储能系统退役完工验收应由运营、施工等有关人员进行。

8.6.4 储能系统退役应制定分级处理、拆卸、储存、回收、运输等相关要求。

8.6.5 储能系统退役后应向相关备案部门报备。

### 9 应急处置

#### 9.1 应急处置准备

- 9.1.1 应急处置原则：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 应急处置预案（方案）编制：储能系统建设运行单位应按照《生产安全事故应急预案管理办法》的规定建立储能相关应急处置预案或现场处置方案。
- 9.1.3 应急队伍、应急物资及应急培训：储能系统建设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 应急处置预案（方案）演练：储能系统建设运行单位应结合消防安全重点部位至少每半年开展一次应急演练。

## 9.2 应急处置响应

- 9.2.1 应急先期处置：储能系统建设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 应急响应级别（分级响应）确定：储能系统建设运行单位应对响应级别进行明确，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 应急响应启动：由储能系统建设运行单位应急指挥部按确定的响应级别启动。
- 9.2.4 应急救援实施：由各应急处置工作组按照各自应急职责和流程实施。
- 9.2.5 应急响应调整：应急处置应结合客观事态发展变化和企业应急处置能力进行级别调整，保障应急处置效率。

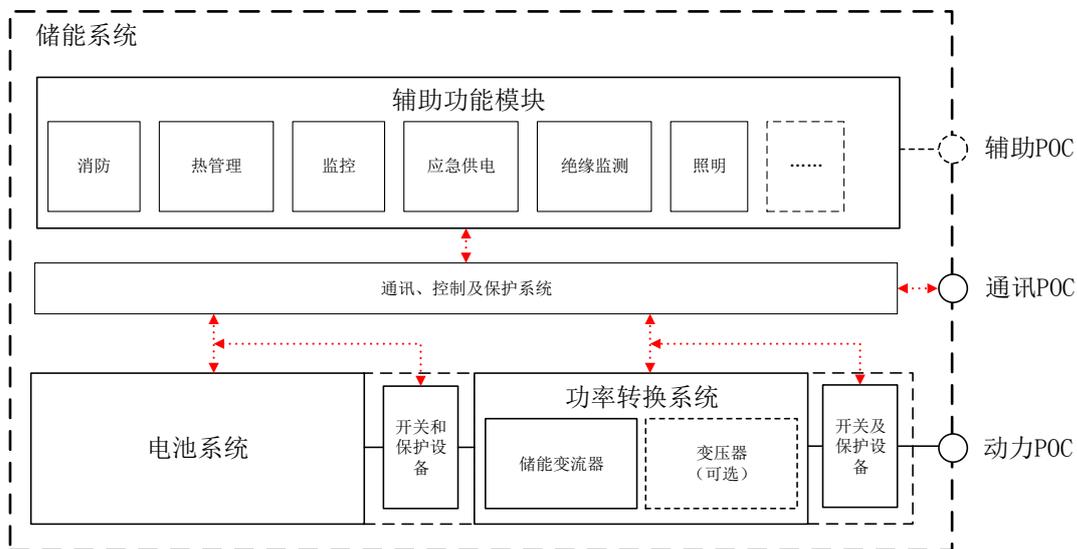
## 9.3 应急处置结束、恢复重建

- 9.3.1 应急处置结束条件：现场得到控制，次生、衍生事故隐患消除，防护措施到位并经应急指挥部批准。
- 9.3.2 恢复与重建：恢复与重建前应结合应急处置实际情况进行针对性检查，消除安全隐患，必要时应开展安全技术鉴定和评估工作。
- 9.3.3 其他：应急处置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，方便后续事故调查、安全评估和改进应急工作。

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 锂离子电池/钠离子电池储能系统主要由电池系统、功率变换系统、监控系统以及安全、消防等辅助系统等组成。图A.1为典型的锂离子电池/钠离子电池储能系统结构示意图。



图A.1 锂离子电池/钠离子电池储能系统典型结构

- A.1.2 锂离子电池应符合GB/T 36276要求。
- A.1.3 电池管理系统应满足GB/T 34131要求。
- A.1.4 储能变流器应符合GB/T 34120要求。
- A.1.5 钠离子电池宜在零荷电态下进行运输，产品不得受剧烈机械冲击、暴晒、雨淋。
- A.1.6 钠离子电池宜在零荷电态下进行贮存，宜贮存在环境温度为-5℃~40℃的干燥、清洁及通风良好的室内。

A.2 选址布局

- A.2.1 分布式储能系统应设置在市政消防栓保护半径范围内或靠近可靠水源。
- A.2.2 分布式储能系统周边道路应确保消防车辆可以靠近，便于消防人员展开救援作业。
- A.2.3 分布式储能系统设备四周应设置围栏或围墙等措施。

A.3 设计要求

- A. 3.1 站房式储能单元或电池单元应不超过500kWh，集装箱式储能单元或电池单元额定容量应不超过2500kWh。
- A. 3.2 储能变流器、电池布置应考虑防火、散热的需求，电池管理系统宜与电池系统就近布置。
- A. 3.3 储能变流器与电池模块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2h。
- A. 3.4 储能系统直流侧应配置熔断器或断路器等保护装置。
- A. 3.5 电池室/舱应配置自动灭火系统，与火灾自动报警系统、可燃气体探测器、空调、通风系统、排烟系统、电池管理系统等联动，具备远程被动指令启动和应急机械启动功能。
- A. 3.6 电池模块宜单独配置火灾探测器，自动灭火系统的最小保护单元宜为电池模块。
- A. 3.7 在同时满足下列条件的情况下，分布式储能系统与建筑的防火间距不应低于6m。
- g) 电池发生热失控时不会发生燃烧或爆炸。
  - a) 电池模块通过外部火烧试验（测试方法参照 GB 38031—2020 中 8.2.7 要求，直接燃烧时间不少于 30min）。
  - b) 储能集装箱/柜耐火极限不小于 3h。

#### A. 4 施工要求

- A. 4.1 建设单位及施工单位在施工时应加强对施工现场关键工序和人员的监督，对重点防火部位或区域设置防火警示标识。
- A. 4.2 建设单位及施工单位应加强对施工现场可燃、易燃易爆危险品以及用火、用电、用气等管理，制定施工现场应急处置预案，定期组织开展施工现场消防安全检查。
- A. 4.3 电池室应做好防渗水、漏水，保证设备安全。
- A. 4.4 电池安装前，应检查电池模块开路电压是否政策，是否存在漏液等现象。
- A. 4.5 电池安装应采用专业吊装设备。
- A. 4.6 电池安装应注意电池模块极性，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. 5 运行维护

- A. 5.1 储能系统运行时电池温度不得超过55℃。
- A. 5.2 储能设备需要开展维护时，应严格执行工作票、操作票制度。
- A. 5.3 维护人员应进行专业培训，配备防护器具，做好防护措施，使用合格的绝缘工具。
- A. 5.4 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. 5.5 储能系统定期观察分析电芯SOC、电压一致性。
- A. 5.6 储能系统应定期进行消防检查，每月不少于1次。
- A. 5.7 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. 5.8 电池退役应做好跟踪追溯管理，确保电池得到合理处置。

**附 录 B**  
**(规范性)**  
**液流电池储能系统**

**B.1 基本规定**

- B.1.1 厂房内部放置的液流储能系统，厂房内的温度宜维持在0℃-30℃。户外放置的储能系统，当环境温度低于-10℃或高于35℃时，应具备温控措施。
- B.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。
- B.1.3 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
- B.1.4 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灌装的电解液总容积。
- B.1.5 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。
- B.1.6 液流电池储能系统宜按不高于4000kWh额定装机容量划分储能单元。

**B.2 选址布局**

- B.2.1 液流电池储能系统宜远离重要供水水源地，邻近水源地的，漏液储存设施储存量不小于最大独立单元电解液存储量的2倍。
- B.2.2 站房式液流电池系统宜单层布局，不应超过两层，集装箱式液流电池系统可根据承重要求确定布置层数。
- B.2.3 液流电池储能系统布局时，应考虑设备安装操作空间，预留检修维护间距。

**B.3 设计要求**

**B.3.1 电池单元**

- B.3.1.1 电池单元宜采用模块设计，易于安装、调试和维护。
- B.3.1.2 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。
- B.3.1.3 电池单元的动力电缆宜通过电堆的投影区域侧面连接。
- B.3.1.4 电池单元的动力连接电缆端子宜方便检查及维护。

**B.3.2 电堆**

- B.3.2.1 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。
- B.3.2.2 电堆应设置铭牌，标明电堆外形尺寸、干重、湿重以及工作电压、工作电流和追溯标识。
- B.3.2.3 电堆应具有易于搬运和吊装的外部结构并明确标识。

**B.3.3 支架**

- B.3.3.1 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。
- B.3.3.2 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。
- B.3.3.3 箱式液流电池系统的支架设计时应考虑在运输时支架与箱体的固定措施。
- B.3.3.4 支架设计应考虑电堆的安装和后期可维护。
- B.3.3.5 系统支架应标识搬运承力结构。

### B.3.4 管道

- B.3.4.1 管道材质应满足输送介质的耐腐蚀和耐压强度要求。
- B.3.4.2 管路的布局应尽量紧凑，管路盲端宜采取防液流冲击措施。
- B.3.4.3 电堆维护通道上的管路应易于拆卸和维护。
- B.3.4.4 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。
- B.3.4.5 不同设备之间的连接管道应可拆卸更换，便于运输和运维。
- B.3.4.6 规格大于DN100的塑料管路，单向长度大于5米时应考虑温度造成的变形。
- B.3.4.7 管道设计时应考虑泵机连接处的防震措施，防止管道损坏。
- B.3.4.8 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。

### B.3.5 电解液循环系统

- B.3.5.1 循环泵的额定流量应不小于电池系统流量的1.2倍。
- B.3.5.2 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。
- B.3.5.3 循环系统有效汽蚀余量应大于必须汽蚀余量的1.3倍。
- B.3.5.4 循环泵应具备绝缘措施。
- B.3.5.5 循环泵的电机应具有隔绝腐蚀性液体的腐蚀的保护措施。
- B.3.5.6 循环系统的循环泵宜采取变频控制，减缓流体冲击。
- B.3.5.7 循环系统的传感器及现场仪表宜安装于液流的垂直方向。
- B.3.5.8 循环系统宜具有异物拦截功能，防止异物进入循环泵和电堆。

### B.3.6 电解液储罐

- B.3.6.1 储罐材质应满足压力、腐蚀性要求。
- B.3.6.2 储罐应具有密闭性，并具有呼吸阀。
- B.3.6.3 储罐的充装系数应小于0.95，并应考虑设置防止液体溢出的措施。
- B.3.6.4 储罐内应设置流体分配装置，防止流体冲击。
- B.3.6.5 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。
- B.3.6.6 储罐顶部带有功能性部件，需要维护的，应设置维护措施，并设置安全围栏。

### B.3.7 电池管理系统

- B.3.7.1 全钒液流电池管理系统应符合NB/T 42134要求。
- B.3.7.2 电池管理系统应设计保护功能，可根据监测的故障等级发出报警或停机指令。
- B.3.7.3 当系统产生漏液或其他告警时，电池管理系统应提供现场、在线告警功能，并根据警告等级，电池管理系统可采取降低循环泵工作频率、降低系统容量等安全运行措施直至停机。
- B.3.7.4 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。
- B.3.7.5 电池管理系统内部及和PCS侧的强弱电接口协议宜满足GB 50168和GB 50169的要求，便于交叉检测、集成控制和信息传输。
- B.3.7.6 电池管理系统应考虑外部环境条件的适应性，如高温、气液腐蚀性、气压、电磁兼容等。
- B.3.7.7 电池管理系统控制模块箱柜宜远离流体输送系统，并设置液体和腐蚀性气体防护措施。
- B.3.7.8 电池管理系统宜包含空调系统接口，可传输空调系统的信息。

### B.3.8 电解液温度管理

- B.3.8.1 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。

- B.3.8.2 冷却系统应满足最大工作载荷条件下的换热需求。
- B.3.8.3 户外自然环境下的电解液储存模块宜具备升温 and 保温系统。

#### B.3.9 辅助系统设计

- B.3.9.1 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。
- B.3.9.2 电解液储罐内应设置气体检测，监测有害气体浓度。
- B.3.9.3 液流电池储能系统的生产用房顶部非通风通道处应设置危险气体检测装置，当危险气体浓度达到爆炸下限的25%时发出在线和现场告警。

#### B.4 施工要求

- B.4.1 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。
- B.4.2 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。
- B.4.3 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3mm/3000mm。
- B.4.4 液流电池的储罐应采用专用的运输和吊装工具安装，防止磕碰及变形。
- B.4.5 液流电池的储能模块及电堆在安装过程中应防震、防磕碰。
- B.4.6 液流电池循环系统现场安装的管路系统耐压应不小于设计压力的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。
- B.4.7 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。
- B.4.8 电解液若发生意外泄露，不应直接外排，应回收或处理达标后向外排放。
- B.4.9 液流电池储罐区域及溢流通道区域地面应涂覆耐腐蚀涂层。溴基液流电池的溢流通道应采用密闭管路。
- B.4.10 液流电池安装完成后，应按照安装检查表，逐项检查安装工作。

#### B.5 运行维护

- B.5.1 液流电池的调试应遵循分段、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，调试应依据调试计划进行，调试计划应包括调试阶段、调试项目、调试环境和条件、资源需求等内容。
- B.5.2 调试应以设备供应商为主，业主及建设方提供配合进行。
- B.5.3 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。
- B.5.4 液流电池储能系统应完成所有储能单元的调试，无异常项目后方可进行验收准备工作。
- B.5.5 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。
- B.5.6 处理液流电池运行过程中产生的废弃物时，应符合环保要求。
- B.5.7 液流电池的运行维护人员，应经过供应商的系统培训，熟悉液流电池的运行特性后方可上岗。
- B.5.8 液流电池的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。
- B.5.9 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，如有失效，应及时更换相同规格和参数的传感器。
- B.5.10 运行维护人员应定期检查储罐呼吸阀和气体排出管路是否通畅。
- B.5.11 运行维护人员应及时监控系统报警参数，根据系统报警类别和等级，采取相应的处理措施。

附 录 C  
(规范性)  
压缩空气储能系统

### C.1 基本规定

#### C.1.1 压缩空气储能系统示意图见图C.1。

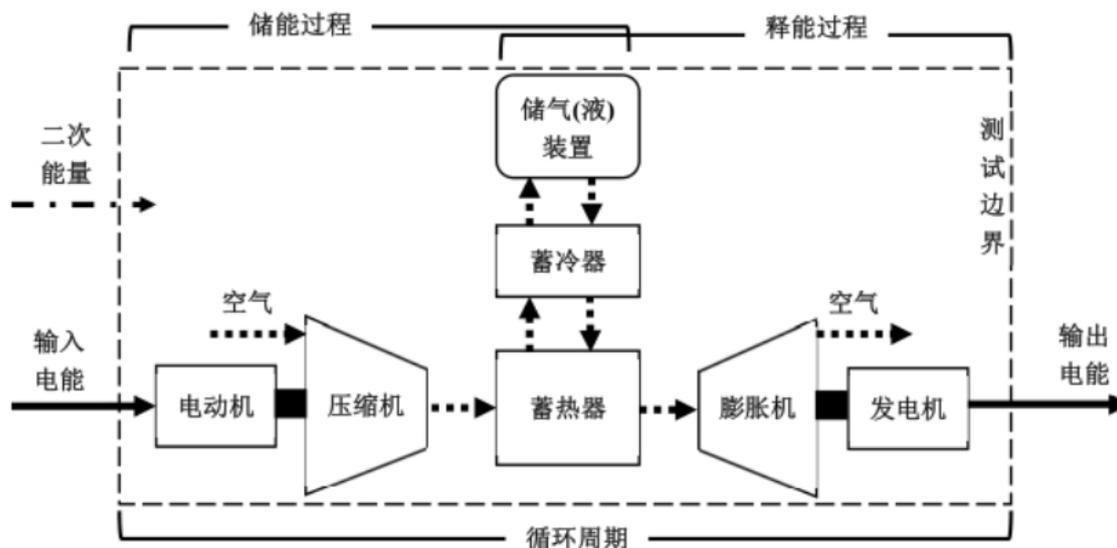


图 C.1 压缩空气储能系统示意图

C.1.2 压缩空气储能系统压缩机、膨胀机、蓄热（冷）罐体、集气系统等主要装置的设计寿命应为30年，安全裕度设计应满足30年运行要求。

C.1.3 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。

C.1.4 压缩空气储能系统膨胀机应具备超速停机系统以有效防止甩负荷飞车紧急情况，设计时应考虑飞车产生破坏对建筑结构的影响。

C.1.5 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，声环境质量满足GB 3096中的3类标准要求，环境噪声排放应满足GB 12348中的3类标准要求。补燃式压缩空气储能系统的大气污染物排放应满足GB 13223要求。

### C.2 选址布局

C.2.1 压缩空气储能系统的总体选址应根据系统生产、施工和生活需要，结合厂址及其附近的自然条件和城乡及土地利用总体规划，对厂区、施工区、水源地、取排水管线、交通运输、出线走廊等进行统筹规划，并应以近期工程为主、兼顾远期工程。

C.2.2 压缩空气储能系统的总体规划应贯彻节约集约用地的方针，并应通过积极采用新技术、新工艺和设计优化，严格控制厂区、厂前建筑区、施工区用地面积，以及严格控制取土和弃土用地。

- C.2.3 压缩空气储能系统的总体规划应符合城市（镇）或工业区规划，以及环境保护、消防、劳动安全和职业卫生的要求，合理利用地形和地质条件，符合工艺流程的布置要求，有利于交通运输、施工和扩建，并应处理好厂区内、生产与生活、生产与施工之间的关系。
- C.2.4 压缩空气储能系统厂区应避免其他工业企业所排出的废气、废水、废渣的影响。
- C.2.5 压缩空气储能系统厂区位置应避免地质灾害易发区、采空区影响范围，以及岩溶发育、滑坡、泥石流的区域。确实无法避开时，应根据地质灾害危险性评估结论，采取相应的防范措施。
- C.2.6 压缩空气储能系统中的集气装置位置的选择应根据建设场地、压缩机、膨胀机位置并结合建设、使用方便性、现状与规划，以及地形、地质等自然条件，通过综合分析和经济性比较确定。
- C.2.7 压缩空气储能系统任何位置应按不积水设计。

### C.3 设计要求

- C.3.1 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等，经综合分析和经济性对比后，确定最终工艺方案。
- C.3.2 压缩空气储能系统建（构）筑物设计应符合防火等级要求，各主要生产和辅助生产及附属建（构）筑物在生产过程中的火灾危险性分类及其耐火等级，应符合GB 50229的规定。
- C.3.3 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，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。
- C.3.4 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应设计防火分区、防火隔断、防火间距、安全疏散和消防通道。其设计应符合GB 50016、GB 50229的有关规定。
- C.3.5 对有爆炸危险的电气设施、工艺系统及设备、厂房等应按不同类型的爆炸源和危险因素采取相应的防爆防护措施。防爆设计应符合GB 50016、GB 50058的有关规定。
- C.3.6 补燃型压缩空气储能系统，如采用易燃易爆气体，管道系统法兰应加装跨接导体，防止静电；如采用油料，油箱附近的钢构件采取消防措施。
- C.3.7 压缩空气储能系统所有设备应防尘、防潮和防盐雾，并防止防虫和动物进入以免引起短路和设备损坏。
- C.3.8 所有管道绝热材料、电缆材料和墙体密封材料均应为非可燃材料。所有内部温度超过100℃的管道和容器应避免泄漏时可能的接触。
- C.3.9 储气装置应设置安全警示标识和报警系统，有良好的防雷、防静电接地装置。储气装置出口管应防止产生负压，出口管道及放空管道中应设置阻火器。
- C.3.10 压力容器和压力系统设置安全阀和安全护栏。
- C.3.11 集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。

### C.4 施工要求

- C.4.1 压缩空气储能系统集气管道应采取外防腐层加阴极保护的联合防护措施，管道的防腐蚀设计应符合GB/T 21447的有关规定。
- C.4.2 压缩空气储能储气洞穴施工应针对地下空间施工、开挖支护、地下水、结构安全等明确施工要求，编制压缩空气储能储气洞穴施工相关管理制度，从水文地质、地质构造、开挖支护、结构安全等明确施工条件。
- C.4.3 设备安装应根据下列技术文件进行：

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

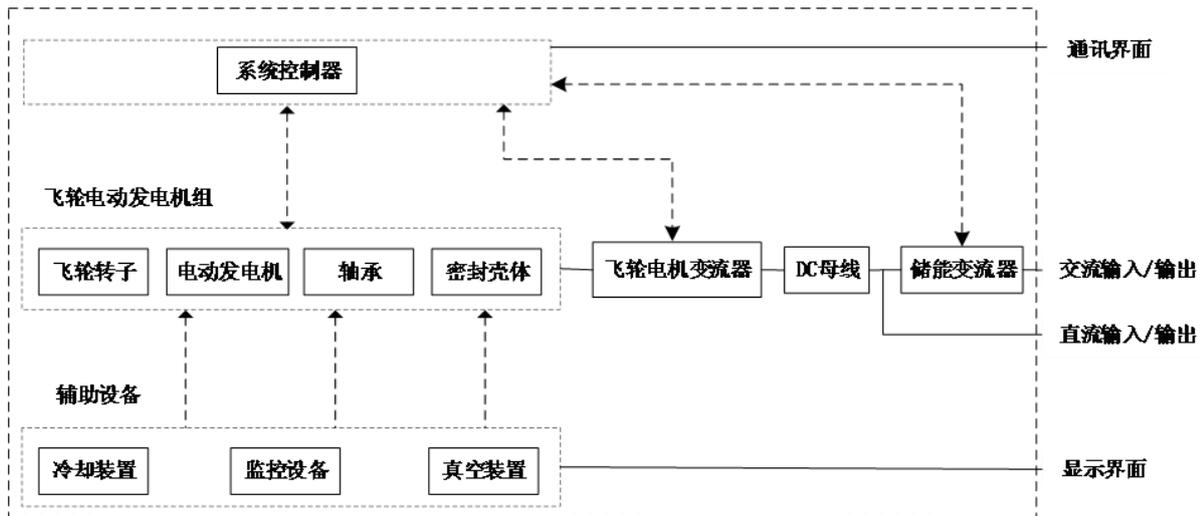
## C.5 运行维护

- C.5.1 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。
- C.5.2 当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。

附录 D  
(规范性)  
飞轮储能系统

## D.1 基本规定

### D.1.1 飞轮储能系统示意图见图D.1。



图

D.1 飞轮储能系统图

D.1.2 飞轮储能系统应具备运行遥控、遥信、遥调、遥测功能，上传数据包括系统在线率、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、真空度、年运行天数，宜具备消防系统数据、环境安全监控数据。

D.1.3 飞轮储能系统应具备下列保护功能：

- a) 飞轮储能系统有过压、过流、欠压、缺相、过载、超速、过热等保护功能。
- b) 飞轮储能系统故障后能够自动保护，与电网和负载断开连接，并能在 10 分钟内放电。
- c) 具有实时故障显示和历史故障查询功能。
- d) 飞轮储能系统控制电源和磁悬浮电源应配备 UPS，保证异常断电时系统能够平稳停机。
- e) 飞轮储能系统配备防跌落保护轴承，在遇到剧烈震动或磁轴承失效时避免与外壳接触。
- f) 飞轮储能系统具有自检功能，实时监测转速、位置、真空度、温度、震动等功能。
- g) 飞轮装置带有真空泵和真空计，保证飞轮内部真空腔的真空度满足设计标准。

## D.2 选址布局

D.2.1 飞轮储能系统不应安装在有较大灰尘、腐蚀或爆炸性气体、导电粉尘等空气污染的环境中。

D.2.2 飞轮储能系统总体规划应考虑方便交通运输、维修及施工面积有效合理的利用等，兼容消防安全、安全通道或道路等要求。

D.2.3 飞轮储能系统选址时应避免其他工业企业所排出的废气、废水、废渣的影响。

D.2.4 飞轮储能系统可采用集装箱模式、站房式、地埋式、半地埋式安装，设备四周应当设置围栏或围墙。

### D.3 设计要求

- D.3.1 飞轮储能系统应考虑失效产生破坏对建筑的影响。
- D.3.2 飞轮储能系统地基应符合下列要求：
- 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1mm/m。若飞轮在地面上运行，安装面为地面；若飞轮在地下或半地下运行，安装面为地坑底部的水平面。
  - 钢构件地基要求接地良好。
  - 如飞轮自带槽钢底座，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。
  - 电缆沟需防水、防尘、防小动物进入。
  - 通信电缆和供电电缆需要分开以避免电磁干扰。
- D.3.3 飞轮储能系统应核对配电间地面承重能力，若承重不能满足设备安装要求，必须对地面进行加固。
- D.3.4 飞轮储能系统应当根据飞轮系统发热量核算通风量，若通风量不能满足散热要求，应当改造通风道或在房间内加装空调。
- D.3.5 飞轮储能系统应配置气体灭火或自动喷淋装置。
- D.3.6 飞轮储能系统应安装视频监控系统，对所有设备状态进行监控。

### D.4 施工要求

- D.4.1 就位过程中为防止飞轮受到撞击和震动，飞轮及所有柜体不得倒置，倾斜角度不得超过30°。
- D.4.2 飞轮及柜体就位过程中应当根据设备的自重选择合适的搬运工具。
- D.4.3 在搬运过程中应当考虑飞轮及柜体的自身重量，避免在搬运过程中对地面造成损坏。
- D.4.4 在搬运过程中应当根据飞轮及柜体的长度、宽度和高度合理规划搬运路线。
- D.4.5 飞轮储能装置就位后，应当与地基或基座紧固连接。
- D.4.6 所有机柜放置在基座上之后，应当保证所有机柜间缝隙紧密、均匀；所有机柜门开关流畅。
- D.4.7 所有柜体应当和厂房大地可靠连接，飞轮柜体槽钢宜与地基焊接，保证可靠接地，接地电阻不大于4Ω；控制系统应有专用接地极，要求接地电阻不大于4Ω。。
- D.4.8 飞轮储能系统安装环境应满足下列要求：
- 飞轮储能系统安装在室内时，应当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800mm，装置正面离墙距离不小于1000mm，装置侧面离墙距离不小于800mm。
  - 飞轮室及上级配电系统应有可靠的防雷措施。

### D.5 运行维护

- D.5.1 飞轮储能系统应按下表做好定期检查。

表D.1 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	储能变流器外观是否有损坏、变形或生锈。 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。	半年

	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。	
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(环境恶劣需酌情缩短时间)
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表皮是否破损。 检查所有接线端子的绝缘包扎带是否脱落。 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	检查真空泵油的容量是否处于正常范围。 检查真空泵油的颜色是否发黑。 定期更换真空泵油。 定期清洁进气口过流网。 检查真空管道是否有生锈、腐蚀等异常现象。	3~6个月
磁悬浮轴承不间断电源检查	检查不间断电源是否能够正常工作。	1年
断路器维护	检查所有断路器是否失效。 检查断路器或者负荷开关是否有损坏。	1年
标识检查	检查机体警告标示及其他设备标识。 发现模糊或损坏, 请及时更换。	1年

D.5.2 飞轮储能系统报废后可将变流器、逆变器、飞轮本体等拆解回收再利用。

**附 录 E**  
**(规范性)**  
**超级电容储能系统**

## E.1 基本规定

- E.1.1 超级电容应符合DL/T 2080的要求。
- E.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。
- E.1.3 超级电容储能系统的报废及处理，应符合环保要求。
- E.1.4 超级电容储能系统的储能单元应按不高于20kWh额定装机容量划分。

## E.2 选址布局

- E.2.1 超级电容器储能系统应保持良好的通风环境，通风设备、照明设备应采用防爆、防拉弧装置。
- E.2.2 超级电容器储能系统应远离热源、明火、电弧等环境。
- E.2.3 超级电容储能系统不应安装在有较大灰尘、腐蚀或爆炸性气体、导电粉尘等空气污染的环境中。
- E.2.4 下水道、排洪沟等限制性空间入口应防止乙腈直接排入。

## E.3 设计要求

### E.3.1 模组

- E.3.1.1 模组宜采用模块化设计，易于安装、调试和维护。
- E.3.1.2 模组和外部电气组件的连接宜采用通用标准接口。
- E.3.1.3 模块应在醒目位置标识工作电压。

### E.3.2 电容管理系统

- E.3.2.1 管理系统可按GB/T 34131要求设计。
- E.3.2.2 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。
- E.3.2.3 管理系统应能监测系统中单体的电压，模组温度，系统电流。
- E.3.2.4 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。
- E.3.2.5 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。

## E.4 施工要求

- E.4.1 电容器安装前，需清洁电容器和电器具的接触件。
- E.4.2 不用的电容器需存放在原始包装中，远离金属物体。
- E.4.3 不应密封或改装电容器，密封或改装会使电容器的泄放装置或定向破裂位置被堵塞，如果必须要对电容器进行改装，应征求制造商的意见。
- E.4.4 不应私自焊接电容器，焊接电容器所产生的热量，造成电容器过热、泄放、泄露、破裂、影响使用寿命甚至会危及人身安全。
- E.4.5 不应私自拆解电容器，拆解电容器会使其内部物质泄漏，造成环境污染。

E. 4. 6 不应使电容器外壳变形，外壳变形会使电容器过热、泄放、泄露、破裂、影响使用寿命甚至会危及人身安全。

#### E. 5 运行维护

E. 5. 1 超级电容储能系统运行维护人员，应佩戴个人防护设备，经供应商系统培训、熟悉超级电容运行特性后方可上岗。

E. 5. 2 更换电容器时应按用户操作手册更换。

E. 5. 3 更换电容器模组应采用同一品牌、同一型号的电容器且更换全部电容器。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。

E. 5. 4 若发生电解液小量泄漏，可用活性炭或其它惰性材料吸收，也可用大量水冲洗，稀释后放入废水系统。若发生电解液大量泄露大量泄漏，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。

E. 5. 5 碳酸丙烯酯电解液超级电容器完全放电后可按一般工业废物处理，乙腈电解液超级电容器应由具备资质的第三方进行处置。