

团 体 标 准

T/SDL 13—2025

近零碳预装式预制舱式配电站工程设计技术标准

Technical Standards for Engineering Design of Near-Zero Carbon
Pre-assembled Prefabricated Cabin Distribution Stations

2025 - 05 - 30 发布

2025 - 05 - 30 实施

深圳市电力行业协会 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	2
4 总体原则	2
5 结构性能要求	3
5.1 预制舱结构要求	3
5.2 预制舱防火要求	3
5.3 预制舱防腐要求	4
5.4 预制舱接地要求	4
5.5 预制舱暖通要求	4
5.6 预制舱照明要求	4
5.7 预制舱消防要求	4
5.8 预制舱消音要求	5
5.9 预制舱装饰要求	5
5.10 预制舱防潮要求	5
6 电气设计要求	5
6.1 电气设计整体要求	5
6.2 高压配电装置	6
6.3 低压配电装置	6
6.4 配电变压器	6
6.5 智能配电装置	6
7 近零碳配置要求	7
7.1 总体要求	7
7.2 光伏系统	7
7.3 储能系统	7
7.4 电动汽车充放电系统	7
7.5 能量管理系统	8
7.6 环保要求	8
8 试验	8
8.1 一般要求	8
8.2 试验项目及要​​求	9
9 附录	11
附录 1 配电站壁板材质	11
附录 2 防火试验需满足的条件	11
附录 3 外装饰方案示例	11

附录 4 储能系统参数 12

附录 5 配电站试验项目 12

前 言

本文件按照GB/T1.1-2020《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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由深圳供电局基建部、深圳供电规划设计院有限公司、青岛特锐德电气有限公司提出。

本文件由深圳市电力行业协会归口。

本文件的起草单位：深圳供电局基建部、深圳供电规划设计院有限公司、青岛特锐德电气有限公司、深圳新能电力开发设计院有限公司、中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司。

本文件的主要起草人：肖俊阳、罗金阁、姚淼、王朋、于嘉敏、黄恺、徐昊、牟君、李广智、沈波、张文龙、鲁高鹏、王惠亮、朱睿、吴新、袁国权、马兴龙、邹学通、申龙云、焦丰顺、罗裕标、倪秋月、刘伟、谢银银、彭飞、唐军、杨海森、宋佳刚、林斌、季道阳、谢涛、杨盈娟。

近零碳预装式预制舱式配电站工程设计技术标准

1 范围

本标准规定了近零碳预装式预制舱式配电站的结构性能、电气设计和出厂试验等要求。

本标准适用于中压侧交流额定电压为20kV及以下，包含一台或者多台变压器、运行频率50Hz、安装于户外公众易接近处且具备人员防护功能的预装式预制舱式配电站的设计指导。

本标准适用于深圳市新建、改建或者扩建近零碳预装式预制舱式配电站的设施工程。

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 20052 《电力变压器能效限定值及能效等级》
- GB 1094.11 《干式电力变压器》
- GB 1984 《高压交流断路器》
- GB 11032 《交流无间隙金属氧化物避雷器》
- GB 16926 《高压交流负荷开关熔断器组合电器》
- GB 14049 《额定电压10kV、35kV架空绝缘电缆》
- GBT17467 《高压/低压预装式变电站》
- GB 2152 《额定电压1kV及以下架空绝缘电缆》
- GB 26860 《电力安全工作规程发电厂和变电站电气部分》
- GB 311.1 《高压输变电设备的绝缘配合》
- GB/T 2423.17 《电工电子产品环境试验》
- GB 3096 《声环境质量标准》
- GB/T 3906 《3.6kV~40.5kV交流金属封闭开关设备和控制设备》
- GB 3804 《3.6kV~40.5kV高压交流负荷开关》
- GB/T 7251 《低压成套开关设备和控制设备》
- GB 4208 《外壳防护等级（IPB代码）》
- GB 50011 《建筑抗震设计规范》
- GB 50016 《建筑设计防火规范》
- GB 50034 《建筑照明设计标准》
- GB 50052 《供配电系统设计规范》
- 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 50060 《3~110kV高压配电装置设计规范》
- GB 50064 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》
- GB 50065 《交流电气装置的接地设计规范》
- GB 50217 《电力工程电缆设计规范》
- GB 50260 《电力设施抗震设计规范》
- GB 50303 《建筑电气工程施工质量验收规范》
- GB/T 10228 《干式变压器技术条件和要求》
- GB/T 22582 《电力电容器低压功率因数补偿装置》
- GB/T 11022 《高压开关设备和控制设备的技术要求》
- GB/T 22072 《干式非晶合金铁心配电变压器技术参数和要求》
- DL 5027 《电力设备典型消防规范》

DL/T 401《高压电缆选用导则》
 DL/T 404《户内交流高压开关柜订货技术条件》
 DL/T 448《电能计量装置技术管理规程》
 DL/T 5220《10kV及以下架空配电线路设计技术规程》
 DL/T 5221《城市电力电缆线路设计技术规定》
 DL/T 985-2012《配电变压器能效技术经济评价导则》
 JB/T 10088《6kV~500kV级电力变压器声级》
 SJG 136-2023《工业建筑供配电设施工程技术规程》
 SJG 137-2023《工业园区供配电设施运维标准》
 T/CPIA 0011.201《户用光伏并网发电系统设计规范》
 DB42《用户侧电化学储能系统设计技术导则》
 GB/T 43526《用户侧电化学储能系统接入配电网技术规定》
 DB4403/T 434《电动汽车集中式公共充电站设计规范》

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 近零碳 Near-zero carbon

通过技术手段和管理措施，将单位产品或服务的碳排放降低至无限趋近于零排放的水平。

注：1、综合利用各种低碳技术、方法和手段，包括但不限于使用光伏、风能、水力、氢气、生物质能等可再生能源代替煤炭、石油、天然气等传统化石能源；同时可采用碳捕捉与封存（CCS）、提高能源利用效率等技术和措施降低碳排放。

3.2 预制舱 Prefabricated Module

在工厂内预制并经型式试验验证，用于为内部设备提供支撑和防护的具有底座、墙壁及顶盖的外壳结构，该结构可由单个独立舱体构成，也可由多个独立舱体拼接而成。

3.3 箱柜一体化装修 Integrated Decoration of Prefabricated Module and Cabinets

采用特定金属封板将预制舱内吊顶与舱内设备（包括但不限于电气设备柜、仪表柜和通信柜等）进行连接，实现二者在空间布局、功能协调及外观效果上高度统一的一种装修方式。

3.4 预制舱骨架 Prefabricated Module Frame

采用不低于 Q235 的型钢和板材，通过焊接而成的钢材支架，该支架通常由底座和框架两部分组成，在预制舱结构中主要承担承载内部电气设备重量、维持预制舱整体结构稳定性的作用。

4 总体原则

4.1 近零碳预装式预制舱式配电站工程的选址、站区布置等应满足 GB 50053《20kV 及以下变电所设计规范》中的相关规范。

4.2 为加强近零碳预装式预制舱式配电站工程的设计、制造管理，确保近零碳预装式预制舱式配电站工程设计、制造的标准化，而制定本文件。

4.3 近零碳预装式预制舱式配电站的设计、制造应贯彻执行国家有关法律法规、技术标准和节能环保政策，做到技术先进、安全可靠、经济合理、使用便利。

4.4 本文件适用于 20kV 及以下电压等级，且使用先进的低碳技术、减少能源消耗和碳排放的配电站。

4.5 近零碳预装式预制舱式配电站的外壳应包含底座、框架、外围护、开门和顶盖。

4.6 近零碳预装式预制舱式配电站的设计应当满足项目所在地的环境条件，包括温度、湿度、太阳辐射、海拔、地震、风速、污秽等级、大气腐蚀强度等。

4.7 近零碳预装式预制舱式配电站的整体布置需紧凑合理，应满足 GB50053《20kV 及以下变电所设计规范》中的要求，便于设备的操作、搬运、检修、试验和巡视，并考虑远期设备扩展的可能性。

4.8 近零碳预装式预制舱式配电站宜单层布置，当采用多层布置时，变压器室宜设在底层。

4.9 近零碳预装式预制舱式配电站的选址应当考虑防洪防汛的需求，配电站的基础需高出 100 年一遇防洪水位 500mm 以上，并结合选址区域进行详细计算设计。

5 结构性能要求

5.1 预制舱结构要求

5.1.1 近零碳预装式预制舱式配电站应设计成能为电力设备提供安全、方便进行正常操作、检查和维护环境的设施。

5.1.2 近零碳预装式预制舱式配电站应选用绿色环保类材料，并且在运行过程中宜采用绿色能源驱动。

5.1.3 近零碳预装式预制舱式配电站内部设备通道预留应满足 GB50053《20kV 及以下变电所设计规范》和 GB50054《低压配电设计规范》等相关标准规范的要求。

5.1.4 近零碳预装式预制舱式配电站骨架的机械强度应满足起吊、拖运、运输及支撑墙面安装设备的要求，并且应满足所在地区抗震设防丙类要求。

5.1.5 近零碳预装式预制舱式配电站内应设计强排通风系统，保证满足舱内空气流通以及消防排烟的要求，在必要时可在配电站内设置空调与强排通风系统相互配合，达到为舱内设备降温的目的。

5.1.6 近零碳预装式预制舱式配电站进出线电缆孔应采用封堵措施，达到防火、防小动物、防水等要求。

5.1.7 近零碳预装式预制舱式配电站的预制舱骨架应满足 GB/T 17467《高压/低压预装式变电站》中 6.101 对机械应力的防护要求，并且满足以下要求：

1、底座应采用材质不低于 Q235 的优质型钢焊接而成，有足够的机械强度和刚度，具备承载设备一起起吊的能力，在运输和安装时不会产生塑性变形；

2、顶部负荷：最小值为 $2500\text{N}/\text{m}^2$ （竖立负荷或其他负荷）；

3、近零碳预装式预制舱式配电站舱体设计应符合 GB 50260《电力设施抗震设计规范》等相关标准，抗震设计防烈度不低于 8 度。

5.1.8 近零碳预装式预制舱式配电站的围护壁板材质需满足以下要求：

1、近零碳预装式预制舱式配电站的围护材质应为镀锌钢板材料或高耐候阻燃性非金属复合材料。

2、为确保围护壁板在实际使用中能够承受可能的外力作用，其在壁板、门和通风口上的外部机械撞击应满足如下要求，即在壁板、门和通风口上的外部机械撞击满足 GB/T 20138《电器设备外壳对外界机械碰撞的防护等级》中 IK10 的要求。

5.1.9 近零碳预装式预制舱式配电站的双层布置就位之后应满足以下要求：

1、总的垂直度应不大于千分之三。

2、当配电站任意方向相对垂直度倾斜 5 度时，舱体无明显变形。

3、双层站二层到一层的电缆通道内应设计电缆支架。

5.1.10 近零碳预装式预制舱式配电站整体防护等级不低于 IP54，通风结构处的防护等级不低于 IP43。

5.1.11 近零碳预装式预制舱式配电站开门应满足以下要求：

1、高低压隔室应至少设置一个逃生门，逃生门需设置“推杠式”紧急逃生门锁，满足人员紧急逃生要求。

2、所有隔室都应有满足隔室内部设备检修、维护、更换需要的检修门，高低压隔室检修门净尺寸不小于 $1400\text{mm} \times 2200\text{mm}$ （宽×高）。

3、所有的开门应配置行程开关并提供门状态辅助接点，开门时接点闭合，并通过有线方式传送给配电智能网关。

5.2 预制舱防火要求

- 5.2.1 近零碳预装式预制舱式配电站舱体材料的防火性能需满足 GB/T 17467《高压/低压预装式变电站》6.104.2 中的要求。
- 5.2.2 近零碳预装式预制舱式配电站舱体壁板及门板需保证 2 小时及以上的耐火完整性及隔热性。
- 5.3 预制舱防腐要求
- 5.3.1 近零碳预装式预制舱式配电站舱体中金属构件防腐处理应遵循 GB 50046《工业建筑防腐蚀设计规范》和 GB/T 8923.1《涂装前钢材表面和除锈等级》系列标准，满足 C5 环境下的防腐要求。
- 5.3.2 近零碳预装式预制舱式配电站舱体应满足 GB/T 2423.17《电工电子产品环境试验》第 2 部分：试验方法中盐雾持续时间 672h 的要求。
- 5.3.3 舱体涂膜厚度等技术要求执行 HGT 4077《防腐蚀涂装技术规范》，涂层使用年限 ≥ 30 年。
- 5.4 预制舱接地要求
- 5.4.1 近零碳预装式预制舱式配电站的接地系统应符合 GB 50065《交流电气装置接地设计规范》的要求。
- 5.4.2 接地导体的电流密度和截面积应符合 GB/T 17467《高压/低压预装式变电站》的要求。
- 5.4.3 近零碳预装式预制舱式配电站内各设备接地和保护接地相连，应有明显的接地标志。
- 5.4.4 近零碳预装式预制舱式配电站的底座四角应至少设有 4 个明显的接地点，该接地点应采用铜板与底架可靠焊接，每个接地点上配有直径不小于 12mm 的 2 个热浸锌钢质螺栓。
- 5.5 预制舱暖通要求
- 5.5.1 高低压隔室中的温度应满足 GB/T 7251.1《低压成套开关设备和控制设备》第 1 部分：总则中的要求。
- 5.5.2 高低压隔室中需采用高效节能型的工业空调温控系统，其能效比应不低于 2 级，以降低能源消耗。
- 5.5.3 变压器隔室应按自然进风和风机强制排风散热的形式进行设计，风机应能根据预设定的变压器室温度值自动启动和停止，排风风机宜设置在变压器室上部；通风窗的设计应满足防止雨水和飞虫进入的功能。
- 5.6 预制舱照明要求
- 5.6.1 近零碳预装式预制舱式配电站的照明应满足如下要求：
- 1、高低压隔室满足 0.75m 水平面 200lx 的照度。
 - 2、变压器隔室满足地面 100lx 的照度。
 - 3、灯具应采用 LED 等节能型灯具，且灯具的能效等级应达到二级及以上，以减少照明系统的能源消耗。
- 5.6.2 操作走廊两端和低压柜后应设置应急照明，并在全站停电的情况下能够自动启动，保证操作走廊内和低压柜后的应急照明。
- 5.6.3 高低压隔室、变压器隔室及其他隔室内应设随门自动开闭的照明设施。
- 5.7 预制舱消防要求
- 5.7.1 近零碳预装式预制舱式配电站应遵循 GB 50053《20kV 及以下变电所设计规范》中 6.1 中的要求。
- 5.7.2 温度、烟雾传感器的配置应满足 GB 50116《火灾自动报警系统设计规范》中相关条款要求。
- 5.7.3 近零碳预装式预制舱式配电站内灭火设施配置应遵循 GB 50016《建筑设计防火规范》的要求。
- 5.7.4 灭火器配置设计应遵循 GB 50140《建筑灭火器配置设计规范》规定。

5.7.5 灭火器应放置于近零碳预装式预制舱式配电站进门明显、易获取位置处。手提式灭火器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。

5.7.6 近零碳预装式预制舱式配电站内配置的电化学储能电池系统应根据储能电池额定能量和电池室消防空间等条件配置固体或气体消防灭火设施。

5.8 预制舱消音降噪要求

5.8.1 近零碳预装式预制舱式配电站应符合 GB 12348《工业企业厂界环境噪声排放标准》标准中 1 类声环境功能区昼间 55 分贝，夜间 45 分贝的要求。

5.8.2 变压器底部与近零碳预装式预制舱式配电站底座连接处，应加减震设施。

5.8.3 变压器隔室和噪声比较大的隔室应做降噪消音装修，以减少噪声的传播。

5.8.4 近零碳预装式预制舱式配电站宜采用低噪声风机，以减少噪声的产生。

5.9 预制舱装饰要求

5.9.1 近零碳预装式预制舱式配电站舱体四周及舱顶应进行一体化造型设计，外观造型与舱体壁板采用一体化设计，外观造型与舱体完美融合。

5.9.2 近零碳预装式预制舱式配电站舱体的外装饰造型应融入当地的文化符号、自然风光等。

5.9.3 近零碳预装式预制舱式配电站舱体的外装饰造型材料应选用不锈钢、铝合金、陶瓷板等防腐材料，满足 30 年不锈蚀的防腐性能和抗老化性能。

5.9.4 近零碳预装式预制舱式配电站舱内部设备与舱体宜采用箱柜一体化装修，柜体、吊顶与舱体进行高度集成。

5.9.5 近零碳预装式预制舱式配电站内部照明应遵循 GB/T 50034《建筑照明设计标准》中的规定。

5.9.6 内部灯光颜色的搭配、灯具形式的选择，均应在保证照度的基础上，实现空间感延伸、科技感效果，提高舱内空间立体感、舒适性、友好性。

5.9.7 装饰材料应选用绿色、节能、环保型材料。

5.10 预制舱防潮要求

5.10.1 近零碳预装式预制舱式配电站顶盖设计应不小于 5%的散水坡度，且顶盖边沿应设有滴水沿。

5.10.2 近零碳预装式预制舱式配电站的拼接处应采用涂胶防水、密封条防水和物理结构防水等有效组合方式。

5.10.3 近零碳预装式预制舱式配电站内部应具有除湿功能，用于预制舱内部空气干燥，以降低潮气对内部设备的影响。

6 电气设计要求

6.1 电气设计整体要求

6.1.1 配电装置的布置和导体、电气选择，应符合正常运行、检修以及过电流和过电压等故障情况的要求。

6.1.2 配电装置各回路的相序排列宜一致。

6.1.3 供配电系统设计应根据工程特点、规模和发展规划正确处理近期和远期发展的关系，做到远近结合，以近期为主，适当考虑发展的可能，按照负荷的性质、用电容量、地区供电条件，合理确定设计方案。

6.1.4 所用电气元件都应采用国家正式鉴定的绝缘型元件，其技术性能应满足各自相应的国家标准，并应在装配好后，完成标准规定的近零碳预装式预制舱式配电站各项型式试验和出厂试验，配电站试验

项目详见附录 5。

6.1.5 用于安装电气元件的板或件应具有足够的强度和刚度，电气元件的安装位置应便于安装、接线、试验、检修和操作。

6.2 高压配电装置

6.2.1 高压配电装置应符合 GB 50053《20kV 及以下变电所设计规范》、GB/T 3906《3.6kV~40.5kV 交流金属封闭开关设备和控制设备》中相关标准要求。

6.2.2 高压柜配套继电保护和通信自动化装置，具体要求应满足中国南方电网有限责任公司《10kV SF6 全绝缘断路器自动化成套柜标准化技术规范书》。

6.2.3 高压柜至变压器的高压电缆宜采用 10（20）kV 铜芯交联聚乙烯绝缘电力电缆。

6.2.4 高压电缆与变压器连接处电缆头弯度应满足电缆头制作工艺要求，电缆头处应不受应力。

6.2.5 在二零碳预装式预制舱式配电站舱体内顶部和高压开关柜的后方（或下方）应有泄压通道。

6.2.6 主要零配件均应有铭牌，并安装在设备外侧易观察位置。

6.3 低压配电装置

6.3.1 低压配电装置应符合 GB 50053《20kV 及以下变电所设计规范》、GB/T 7251《低压成套开关设备和控制设备》中的相关标准要求。

6.3.2 二零碳预装式预制舱式配电站的低压进线柜应配置应急发电车或移动式配电变压器接口。

6.3.3 电能计量应用专用的电流互感器，电能计量装置的外形尺寸、布置方式和颜色均应与二零碳预装式预制舱式配电站内的高、低压配电装置相协调。

6.3.4 预留配变计量监测终端的安装位置和接口。低压配电装置应装设低压无功补偿装置，要求功率因数达到 0.9 以上。

6.4 配电变压器

6.4.1 配电变压器应符合 GB/T 1094.11《干式电力变压器》、GB/T 6451《油浸式电力变压器技术参数和要求》、GB 20052《电力变压器能效限定值及能效等级》相关标准的要求，宜为节能型变压器。

6.4.2 变压器的铭牌应安装于设备外侧易观察位置。

6.4.3 与变压器相连接的低压连线宜采用单芯电缆或铜排（采用铜带连接），其截面选择应满足额定电流和热稳定电流的要求，固定方式应满足动稳定电流的要求。

6.4.4 变压器的接线端子上应设绝缘保护罩。

6.4.5 变压器室应装设绝缘防护网，高度不应小于 1800mm，网孔不应大于 40mm×40mm，利于巡视测温，并使用专用工具打开。

6.5 智能配电装置

6.5.1 二零碳预装式预制舱式配电站应考虑各智能配电装置的安装空间和布线要求。

6.5.2 智能网关电源采用交流 220V 供电，电源取自二零碳预装式预制舱式配电站内配电箱。

6.5.3 智能配电装置根据项目实际情况宜选用智能网关、传感器、智能开关等装置，智能配电装置应具备南方电网通用的通信接口以满足不同设备的连接需求，包括但不限于 RS485/RS232/以太网等，支持南方电网通用的通信协议，包括但不限于 101 规约、104 规约、IEC61850 协议及 MODBUS RTU 协议等。

6.5.4 二零碳装置中光储充放等各要素设备应具备通过能量管理系统控制器统一接入智能网关的功能，二零碳装置相关数据需具备传输至电网管理企业智能化平台功能。

6.5.5 二零碳预装式预制舱式配电站内配置的照明、空调、风机应具有远程控制、预设自动控制和就

地控制功能，方便在控制中心进行远程和就地控制。

6.5.6 近零碳预装式预制舱式配电站内宜配置视频及门禁系统，并将视频远程上传至控制中心。

7 近零碳配置要求

7.1 总体要求

7.1.1 近零碳预装式预制舱式配电站应充分利用舱体内外部空间，引入光储充放一体化微网系统，实现配电站内光伏绿电自发自用和本地最大化消纳的功能。

7.1.2 近零碳预装式预制舱式配电站的微网系统包括但不限于电源接入系统、光伏发电系统、智慧储能系统、电动汽车充（放）电系统、能量管理系统等。

7.1.3 近零碳预装式预制舱式配电站在现场施工时应当考虑环保要求，尽量减少现场的施工量，以减少噪声、扬尘、污水等污染。

7.1.4 光储充放一体化微网系统应根据系统规模，参考不同的标准规范。其中充电系统参考 Q/CSG 11516.2《中国南方电网有限责任公司企标》；预制舱舱顶配套小规模光伏发电系统可参考 T/CPIA 0011.201《户用光伏并网发电系统设计规范》（不适用于带储能的光伏系统）；储能系统可参考 DB42《用户侧电化学储能系统设计技术导则》、GB/T 43526《用户侧电化学储能系统接入配电网技术规定》，以上标准以最新发布情况为准。

7.2 光伏系统

7.2.1 当站址满足光伏日照条件时，应利用近零碳预装式预制舱式配电站的舱顶或立面空间安装光伏组件。

7.2.2 当光伏组件安装于舱顶时，顶盖结构设计应满足光伏组件和人员荷载要求，并预留安全绳挂接点；当安装于立面时，应考虑光伏组件的散热需求和接线便捷性。

7.2.3 应配套支架龙骨、导水系统（如需）、异物防漏网（如需）、龙骨安装预埋连接件、组件压块（如需）、螺栓、防火封堵、系统接地等。

7.2.4 舱顶或立面光伏发电系统应与预制舱外装修高度融合，做到一体化设计，保证美观大方。

7.2.5 光伏系统并网电压等级宜优先选择低压 0.4kV 交流接入。

7.3 储能系统

7.3.1 配电站内储能系统容量应根据光伏装机容量和舱内负荷情况以及储能的充放电策略进行配比。

7.3.2 储能电池类型宜选择安全性能可靠、循环次数高、寿命长的电池。

7.3.3 储能电池应配备环保消防系统、温控系统等保证储能运行安全。

7.3.4 储能系统容量可±5%上下浮动。

7.3.5 储能电池 BMS 应具备均衡管理策略，通过合适的 cell 选择及 pack 成组技术，实现充放电倍率优化；通过灵活的 BMS 策略和通讯方式，利用上位机或逆变器端的检测监控，达到电池状态检测和寿命保障。

7.3.6 储能系统并网电压等级宜优先选择低压 0.4kV 交流接入。

7.4 电动汽车充放电系统

7.4.1 配电回路应预留电动汽车充电、充放电或超充系统的电源接入条件。

7.4.2 应能满足不同类型电动汽车的充电需求，提供多种充电模式，如交流慢充和直流快充模式。

7.4.3 充电接口应满足国标接口。

7.4.4 充放电系统应具备可靠的通信功能，能够与电动汽车的车载系统、BMS 电池管理系统以及后台管理系统进行信息交互。

7.4.5 充放电系统应能接受能量管理系统调控，根据电网负荷情况、新能源发电情况、电动汽车电池状态等因素调整充放电策略和充放电时段。

7.4.6 充放电系统应能适应较宽的温度范围： $-10^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ 。

7.4.7 充放电系统与预制舱配电房之间的防火间距应满足 DB4403/T 434《电动汽车集中式公共充电站设计规范》。

7.5 能量管理系统

7.5.1 光储充放系统应配套能量管理系统进行整体管控和数据展示，且数据采用本地存储和展示的方案。

7.5.2 能量管理平台应具备数据采集、汇总、分类、分析、处理等功能，可将底层数据转换为展示数据类型，用作界面展示。

7.5.3 能量管理系统应当具备接入智能化平台的功能，包括但不限于电网调度、虚拟电厂以及需求侧响应等。

7.5.4 能量管理系统设备包括但不限于：微网控制器、工业交换机、运行存储服务器、电源、触屏一体机等。

7.5.5 能量管理系统应具备首页整体展示界面、配电站环控总用电量统计分析界面、光储电气系统图界面、光储充放子系统数据界面、放电演示等。

7.5.6 能量管理系统宜具备静态电子图纸展示功能，体现配电站配电系统图、预制舱配电站平面布局图。

7.5.7 整套能量管理系统宜通过本地触屏一体机进行界面展示、视频播放，触控屏安装需考虑后期插 U 盘、网线的便捷性。

7.6 环保要求

7.6.1 噪声控制要求

- 1、宜选用低噪声的电气设备，如低噪音变压器、配电柜等。
- 2、对配电站的墙壁、门窗、屋顶等部位宜采取隔音处理，减少噪声向外传播。
- 3、对于变压器等主要噪声源设备，宜设置减振基础或安装减振器，减弱设备振动向地面和建筑结构的传播，从而降低噪声的传递。

7.6.2 有害气体控制要求

- 1、配电站内应配备良好的通风系统，确保室内空气流通，及时排出设备运行产生的热量、废气以及可能泄漏的有害气体，保持室内空气清新。
- 2、应加强设备的密封性，防止变压器油等介质泄漏产生的有害气体扩散到周围环境中。
- 3、应定期对设备进行维护和检测，及时发现和处理潜在的泄漏隐患。
- 4、配电站内宜采用具有环保性的电气设备，如真空、环保气体绝缘环网柜。

7.6.3 能耗要求

- 1、配电站内宜采用具有高效能的电气设备，如节能型变压器、电动机、智能电表等，提高设备的能源利用效率，降低能耗。
- 2、应合理规划和配置配电系统，优化线路布局，减少线路损耗。

8 试验

8.1 一般要求

8.1.1 近零碳预装式预制舱式配电站应按照 GB50053《20kV 及以下变电所设计规范》、GB/T17467《高压/低压预装式变电站》、DL/T537《高压/低压预装箱式变电站选用导则》等有关国家标准和行业标准规定的项目、方法进行试验。

8.1.2 原则上，型式试验、送样检测应在一台完整的近零碳预装式预制舱式配电站的各种元件组成的典型结构上进行。

8.1.3 对于无法整体测试的试验项目，可提供局部样品型式试验报告。

8.1.4 出厂试验应在每一台完整的近零碳预装式预制舱式配电站上或在每一个运输单元上、在制造厂内（如果可行）进行。

8.1.5 交接试验应在现场每一台完整的近零碳预装式预制舱式配电站安装完成后进行。

8.2 试验项目及要求

8.2.1 主要试验依据标准

1、近零碳预装式预制舱式配电站应满足GB/T11022《高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求》对高压开关设备及其与变压器之间的高压连接线，以及辅助和控制回路的试验要求。

2、近零碳预装式预制舱式配电站配电站应满足GB1094《电力变压器》对变压器的试验要求。

3、近零碳预装式预制舱式配电站配电站应满足GB/T17467《高压/低压预装式变电站》的相关实验要求。

4、近零碳预装式预制舱式配电站配电站应满足DL/T537《高压/低压预装箱式变电站选用导则》的相关试验要求。

8.2.2 相位及接线正确性检查

1、配电站内相位和接线应和接线图相符。

2、配电站内目测接线回路应正确，走线应规整、合理。

8.2.3 设计和外观检查

8.2.4 功能性试验

1、开关设备和控制设备的操作（机械操作及分合闸试验）。

2、近零碳预装式预制舱式配电站门机械操作。

3、绝缘挡板的定位。

4、变压器温度和液面的检查。

5、电压指示的检查。

6、接地装置的连接检查。

7、电缆的试验。

8、熔断器的更换。

9、变压器分接开关的操作。

10、不同的元件之间有联锁，其功能应该予以验证。

11、近零碳预装式预制舱式配电站内通风、防潮检查。

12、保护电路的连续性试验。

8.2.5 防护等级检验

1、近零碳预装式预制舱式配电站满足GB/T4208《外壳防护等级（IP代码）》规定的要求，通过舱体IP54试验认证。

2、近零碳预装式预制舱式配电站应满足机械撞击试验，并通过IK10的等级认证。

8.2.6 近零碳预装式预制舱式配电站应满足 GB/T9978.1《建筑构件耐火试验方法第1部分：通用要求》、GB/T9978.8《建筑构件耐火试验方法第8部分：非承重垂直分隔构件的特殊要求》中2小时防火试验的完整性试验和隔热性试验。

8.2.7 交变湿热及盐雾试验

1、交变湿热试验：根据GB/T 2423.4《电工电子产品环境试验》第2部分：试验方法，进行交变湿热试验，温度为 $+55^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，试验时间为6昼夜，试验结束后目测样本表面无气泡、无锈迹。

2、盐雾试验：根据GB/T 2423.17《电工电子产品环境试验》第2部分：试验方法，进行盐雾试验，温度为 $+35^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，试验溶液为质量百分比浓度为 $5\%\pm 1\%$ 的氯化钠溶液，盐溶液的pH值在温度为 $+35^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 时为6.5~7.2，持续时间：672h，试验结束后目测样板表面无气泡、无锈迹。

8.2.8 高温试验：根据GB/T 2423.2《电工电子产品环境试验》第2部分：试验方法，进行高温试验，验证舱体的隔热性能，确保预制舱在最严苛的外界环境条件下，能为内部设备提供舒适的环境温度，确保舱内设备安全、可靠、稳定运行。

8.2.9 配电站应满足GB 12348《工业企业厂界环境噪声排放标准》中1类区标准。

- 1、昼间55分贝
- 2、夜间45分贝

8.2.10 外壳涂层厚度和附着力的检测

- 1、外壳涂层厚度按GB/T 13452.2《色漆和清漆 漆膜厚度的测定》规定方法检测。
- 2、外壳涂层附着力试验按GB/T 1720《漆膜划圈试验》规定进行，试验结果需达到1级。

9 附录

附录 1
配电站壁板材质

序号	性能参数	镀锌板	非金属复合材料
1	厚度	2.0mm (单板)	/
		48mm (折弯成型)	48mm
2	屈服强度	Q235	/
3	镀锌量	≥80g/m ²	/
4	防腐处理	喷涂	非金属
5	填充保温材料	A2 级不燃孔隙保温材料	A2 级不燃孔隙保温材料
6	填充防火材料	否	是
7	与骨架连接方式	螺栓连接	螺栓连接
8	密封要求	IP56	IP56
9	自洁功能	/	可选

附录 2
防火试验需满足的条件

序号	测试项目	依据条款	判定准则	满足的条件
1	完整性	GB/T 9978.1: 8.4.1	棉垫被点燃, 试件丧失完整性	≥120 分钟保持完整性
		GB/T 9978.1: 8.4.2	6mm 缝隙探棒穿过试件进入炉内, 并沿裂缝长度方向移动 150mm, 试件丧失完整性	
			25mm 缝隙探棒穿过试件进入炉内, 试件丧失完整性	
GB/T 9978.1: 10.2.2	背火面出现火焰并持续时间超过 10s, 试件丧失完整性			
2	隔热性	GB/T 9978.1: 10.2.3	试件背火面平均温度温升超过初始平均温度 140℃, 试件丧失隔热性	≥120 分钟背火面平均温升不超过 140℃
			试件背火面任一点位置的温度温升超过初始温度(包括移动热电偶)180℃, 试件丧失隔热性	≥120 分钟背火面最大温升不超过 180℃

附录 3
外装饰方案示例

序号	外装饰方案	方案概述
1	彩绘外观方案	要求在近零碳预装式预制舱式配电站舱体上进行喷绘, 保证近零碳预装式预制舱式配电站外观效果与周围环境实现融合。
2	科技风一体化外观方案	要求对近零碳预装式预制舱式配电站舱体进行科技风一体化造型设计。科技风外观造型与舱体壁板采用一体化设计, 外观造型与舱体完美融合, 外装修壁板随舱体在工厂预制完成后, 一同运输到现场, 吊装至基础即可完成舱体壁板与外观造型的同步建设。科技风外观造型位置应至少包含近零碳预装式预制舱式配电站四周外立面。

		科技风一体化造型预制舱壁板应满足预制舱壁板材质要求，舱体外立面造型装饰为不小于 2mm 厚铝合金材料，预制舱壁板及外部造型装饰应满足防腐性能要求。 近零碳预装式预制舱式配电站舱体壁板外观需融入科技元素点缀，整体简约时尚。在舱体壁板立面集成设计亮化灯带。
--	--	---

附录 4
储能系统参数

序号	性能	指标
1	额定电压	$\geq 150V$
2	工作温度	$0^{\circ}C \sim 50^{\circ}C$
3	电芯循环次数	≥ 4000
4	放电深度	$\geq 80\%DoD$
5	电池柜柜体占地面积	$< 0.2 m^2$
6	电池单元高度	$< 1.5m$
7	防护等级	IP54

附录 5
配电站试验项目

序号	试验项目	型式试验	出厂试验	交接试验	送样检测	专项抽检	到货抽检
1	主回路的绝缘试验	必选	必选	可选	必选	必选	必选
2	相位及接线正确性检查	必选	必选	必选	必选	必选	必选
3	辅助和控制回路的绝缘试验	必选	必选	必选	必选	必选	必选
4	设计和外观检查	必选	必选	必选	必选	必选	必选
5	接地连续性试验	必选	必选	必选	必选	必选	必选
6	功能性试验	必选	必选	可选	必选	可选	可选
7	绝缘试验	必选	/	/	可选	/	/
8	温升试验	必选	/	/	可选	/	/
9	主回路和接地回路的短时和峰值耐受电流试验	必选	/	/	/	/	/
10	防护等级检验	必选	/	/	可选	可选	可选
11	电磁兼容性试验	必选	/	/	可选	/	/
12	外壳耐受机械应力的试验	必选	/	/	可选	/	/
13	内部电弧试验	必选	/	/	可选	/	/
14	耐火性能试验	必选	/	/	/	/	/
15	交变湿热及盐雾试验	必选	/	/	可选	/	/

序号	试验项目	型式试验	出厂试验	交接试验	送样检测	专项抽检	到货抽检
16	高温试验	必选	/	/	/	/	/
17	环评检测	必选	/	/	/	/	/
18	高压柜试验	必选	必选	/	必选	必选	必选
19	变压器试验	必选	必选	/	必选	必选	必选
20	低压柜试验	必选	必选	/	必选	必选	必选