

ICS 91.140.50

P 63

DB1331

雄安新区地方标准

DB1331/T 084-2024

雄安新区建筑智能配用电技术标准

Technical standard for building intelligent power distribution systems
in Xiong'an New Area

2024-03-08 发布

2024-03-15 实施

河北雄安新区管理委员会建设和交通管理局
河北雄安新区管理委员会综合执法局

联合发布

雄安新区地方标准

雄安新区建筑智能配用电技术标准

Technical standard for building intelligent power distribution systems

in Xiong'an New Area

DB1331/T 084-2024

主编部门：河北雄安新区管理委员会建设和交通管理局

批准部门：河北雄安新区管理委员会综合执法局

施行日期：2024-03-15

2024 雄安新区

河北雄安新区管理委员会综合执法局
关于发布《雄安新区城市森林生态服务功能价
值评估技术规程》等 18 项雄安新区
地方标准的公告

2024 年第 1 号

河北雄安新区管理委员会综合执法局会同河北雄安新区管理委员会建设和交通运输局联合发布了《雄安新区城市森林生态服务价值评估技术规程》等 16 项雄安新区地方标准，会同河北雄安新区管理委员会公共服务局联合发布了《地名标志街路巷 设置规范》等 2 项雄安新区地方标准，现予以公告（详细目录见附件）。

本通告可通过中国雄安官网（www.xiongan.gov.cn）“政务信息”中进行查询，标准文本可从标准图书馆网站（<http://www.bzsb.info>）中下载。

附件：批准发布的雄安新区地方标准目录。

河北雄安新区管理委员会综合执法局

2024 年 3 月 8 日

前 言

根据河北雄安新区管理委员会改革发展局《关于印发2022年雄安新区地方标准第一批立项项目计划的通知》和河北雄安新区管理委员会规划建设局下达《关于下达2022年工程建设标准制（修）订计划项目（第一批）的通知》（雄安规建字[2022]41号）的要求，由亚太建设科技信息研究院有限公司和中国建筑设计研究院有限公司会同有关单位组建编制组，经广泛的调查研究、结合具体工程实践，考察有关国内外标准，并在广泛征求意见的基础上，共同编制了本标准。

本标准的主要内容包括：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 电源的综合利用；5. 配电装置的选择和保护；6. 功能及网络构建；7. 负荷的柔性控制；8. 管理平台；9. 安装、调试、验收；10. 运行及维护。

本标准由河北雄安新区管理委员会建设和交通运输局负责管理，由中国建筑设计研究院有限公司负责内容的具体解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送中国建筑设计研究院有限公司（地址：北京市车公庄大街19号技术质量中心，邮编100044，电子邮箱：maxp@cadg.cn）。

主 编 单 位：亚太建设科技信息研究院有限公司

河北雄安新区管理委员会建设和交通运输局

中国建筑设计研究院有限公司

参 编 单 位：中国电建集团河北省电力勘测设计研究院有限公司

华东建筑设计研究院有限公司

哈尔滨工业大学

中国市政工程华北设计研究总院有限公司

中国航空规划设计研究总院有限公司

中国建筑西南设计研究院有限公司

中国建筑西北设计研究院有限公司

福建省建筑设计研究院有限公司

建科公共设施运营管理有限公司

雄安城市规划设计研究院有限公司

国网河北省电力有限公司雄安新区供电公司

施耐德电气（中国）有限公司
施耐德万高（天津）电气设备有限公司
天津市中力神盾电子科技有限公司
大全集团有限公司
常熟开关制造有限公司（原常熟开关厂）
上海良信电气股份有限公司
浙江正泰电气股份有限公司
伊顿电源（上海）有限公司
德力西电器有限公司
中变集团上海变压器有限公司

主要起草人员：李俊民 李 冲 马霄鹏

熊文文 于 娟 施 莉

曹承属 王艳敏 郑效文

赵亮亮 罗 斌 查 波

林洪钟 刘 敏 杨士鑫

唐宝峰 李如峰 赵姝琦

陈锡良 孙巍巍 戴 罡

万喜峰 刘 烨 徐晓东

杨晓磊 崔三军 黄 伟

徐大辉

主要审查人员：徐 华 李陆峰 颜 勇

徐玲献 朱立彤 韩占强

冯菊梅

目 次

1 总则.....	1
2 术语.....	2
3 基本规定.....	4
4 电源的综合利用.....	5
4.1 一般规定.....	5
4.2 市政电源.....	5
4.3 分布式电源.....	5
4.4 自备电源.....	6
4.5 蓄电池储能.....	7
4.6 多电能互补技术.....	8
5 配电装置的选择和保护.....	9
5.1 一般规定.....	9
5.2 交流配电装置的选择.....	9
5.3 直流配电装置的选择.....	12
5.4 多电能互补系统的保护.....	13
5.5 柔性互联装置的选择.....	15
6 功能及网络构建.....	16
6.1 一般规定.....	16
6.2 系统架构.....	16
6.3 系统功能.....	16
6.4 系统网络配置.....	18
7 负荷的柔性控制.....	20
7.1 一般规定.....	20
7.2 建筑各类用电负荷的负荷特性.....	20
7.3 柔性控制措施.....	21
8 管理平台.....	23
8.1 一般规定.....	23
8.2 平台功能.....	23
8.3 软件配置要求.....	25
9 安装、调试、验收.....	27
9.1 一般规定.....	27
9.2 安装.....	28
9.3 调试.....	28
9.4 验收交付.....	30
10 运行及维护.....	32
10.1 一般规定.....	32
10.2 运行.....	32
10.3 维护.....	32
标准用词说明.....	34
引用标准名录.....	35

Contents

1 General provisions	1
2 Terms.....	2
3 Basic requirements.....	4
4 Comprehensive utilization of power supply	5
4.1 General requirements	5
4.2 Municipal power supply	5
4.3 Distributed generation.....	5
4.4 Self-contained power supply.....	6
4.5 Battery energy storage	7
4.6 Multi-electric energy complementarity.....	8
5 Selection and protection of distribution units	9
5.1 General requirements	9
5.2 Selection of AC distribution units.....	9
5.3 Selection of DC distribution units.....	12
5.4 Protection of multi-electric energy complementarity systems.....	13
5.5 Selection of flexible interconnection devices	15
6 Functionality and network construction.....	16
6.1 General requirements	16
6.2 System structure.....	16
6.3 System Functions	16
6.4 System network configuration	18
7 Flexible control of loads	20
7.1 General requirements	20
7.2 Electrical load characteristics in buildings	20
7.3 Flexible control measures	21
8 Management Platform.....	23
8.1 General requirements	23
8.2 Platform functionality.....	23
8.3 Software configuration requirements.....	25
9 Installation, Commissioning and Acceptance	26
9.1 General requirements	26
9.2 Installation.....	27
9.3 Commissioning	27
9.4 Acceptance and delivery	29
10 Operation and maintenance.....	31
10.1 General requirements	31
10.2 Operation.....	31
10.3 Maintenance	31
Explanation of standardized terminology	33
List of referenced standards	34

1 总则

1.0.1 为规范建筑智能配电的设计、安装、调试、运维，提高用电的高效性和灵活性，促进智能化和绿色“双碳”目标的实现，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于雄安新区（以下简称新区）新建、扩建和改建的民用建筑及通用工业建筑的交流 10kV 及以下和直流配电的智能配电工程设计、安装、调试和运维。

1.0.3 建筑智能配电技术应以安全用电、节能减排、资源共享为原则，提高建筑供配电的智能化水平。

1.0.4 建筑智能配电应采用成熟有效的技术措施，合理采用分布式能源、多电能互补、柔性控制等技术。

1.0.5 建筑智能配电的设计、施工及验收除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 智能配电 intelligent power distribution

依托物联网感知、大数据分析等现代化技术实现配用电的安全、低碳、高效运行，并通过对多种能源协同利用、负荷合理调配，实现电源和负荷的协调控制。

2.0.2 柔性控制 flexible control

通过管理建筑中具有可调节、可转移、可中断特性的用电负荷，改变其运行规律，提高电力系统调峰能力的配电控制技术。

2.0.3 绿色电力 green power

利用太阳能、风能、核能、水能、生物质能等清洁能源发出的电力。

2.0.4 多电能互补 multi-electric energy complementarity

利用多种能源形式（如太阳能、风能、水能、燃料电池等）产生的电能来满足用能需求，并通过它们之间的协同作用实现电力能源系统的高效、可靠和可持续运行。

2.0.5 分布式电源 distributed generation

布置在电力负荷附近，能源利用效率高并与环境兼容，可提供电、热(冷)的发电装置。

2.0.6 主动配电网 active power distribution network

通过使用灵活的网络拓扑结构来管理电源变换，实现对局部的分布式电源进行主动控制和主动管理的配电网络。

2.0.7 电能路由器 electric energy router

以电能为主要控制对象，具有三个及以上电能端口，具备不同电气参数之间的电能转换、传递和路由功能的装置。

2.0.8 智能断路器 intelligent circuit breaker

具有数字通信接口，能够双向传输数据，具备自动感知和响应功能的断路器。

2.0.9 智能融合终端 smart distribution transformer combine terminal unit

安装在低压台区的智能化采集与控制终端，满足高性能并发、大容量存储、多采集

对象、就地化分析决策、协同计算需求，具有数据采集、设备运行状态监测、电能计量等功能。

2.0.10 智能单元模块 intelligent digital terminal module

对供配电回路和设备的运行数据和状态进行采集、分析计算、存储和收发，并进行监测、控制、保护和管理的一体化智能终端设备。

2.0.11 智能自动转换开关 intelligent automatic transfer switch

由一个或多个开关设备构成，具有数字通信接口，能够自行动作，用于从一路电源断开负载电路并连接至另外一路电源的电器，可执行远程监控中心发出的指令，设定任一回路为主用或备用，同时转换时间不影响设备的正常运行。

2.0.12 低压配电网合环操作 Close operation in LV Distribution Network

两个(或两个以上)变电站或同一变电站内的两个变压器的低压母线各带自己的配电线路，配电线路之间存在联络开关，即闭环设计。当正常运行时，联络开关处于断开状态，两个变电站或两个变压器间的母线分别通过自己的配电线路进行送电，即开环运行；需要合环操作时，先闭合联络开关，再断开相应变电站的出线开关，通过对侧变电站的低压母线为两段配电线路送电。

2.0.13 柔性直流配电 flexible DC power distribution

由换流站、直流开关和直流输电线路构成的配电。以电能路由器为核心，模块化柔性直流配电站低压侧可提供交流 380 V、直流 $\pm 375\text{V}$ 、 $\pm 110\text{V}$ 、 $\pm 48\text{V}$ 等多种电压形式，且可与主动配电网(交直流混合微电网)及其他即插即用电源模块进行接口。

3 基本规定

3.0.1 雄安新区建筑物应依托建筑智能配电的建设，以国家政策、法规、地方标准为依据，助力实现新区建筑数字化、智能化和绿色“双碳”目标。

3.0.2 建筑智能配电系统应满足下列功能要求：

- 1 监测高压装置、变压器、低压装置等主要设备的电气参数和运行状态；
- 2 具备柔性控制配电回路的条件；
- 3 变电所等主要配电机房的动态环境监测；
- 4 通过对用电负荷的智能管理实现分布式电源的有效利用；
- 5 用能可视化以及碳排放预测与核算。

3.0.3 建筑智能配电系统应具备整合电力系统中各监控系统的功能，实现资源共享、配置合理、统一调度，具备与第三方系统实现互联互通的功能。

3.0.4 智能配电系统应适应终端用能电气化的提升，实现建筑物供电、配电、用电的灵活调度和柔性控制。

3.0.5 智能终端应满足电磁兼容要求，符合《电磁兼容 试验和测量技术》GB/T 17626 的相关要求。

3.0.6 配电与用电管理平台应设置在满足电磁兼容要求的控制室或值班室内。

4 电源的综合利用

4.1 一般规定

4.1.1 建筑智能配电电源可包括市电、分布式电源、自备电源、储能电源等多种电源型式。

4.1.2 分布式电源接入配电网可采用专线或 T 接方式接入系统，应能有效输送电力并确保电网的安全稳定运行。

4.1.3 多种电源组合使用时，系统应具备电力自平衡能力，各种分布式电源的切换过程不应中断负荷供电，分布式电源发出电能的质量应满足相关国家标准。

4.1.4 分布式电源接入配电系统的电压等级应根据建筑配电系统及其与外部电网之间的最大交换功率确定。

4.2 市政电源

4.2.1 报装总容量在 160kVA~20MVA 的电力用户宜采用 10kV 电压等级供电。报装总容量在 160kVA 以下的电力用户宜采用 0.4kV 电压等级供电。

4.2.2 10kV 市政主干网采用“双花瓣”、双环网和单环网结构，用户配电网的结构应与其相协调。

4.2.3 建有直流配电系统的用户宜采用 $\pm 375\text{V}$ 、 $\pm 110\text{V}$ 、 $\pm 48\text{V}$ 电压等级，并预留市政直流电源的接入条件。

4.2.4 应构建以接受区外绿色电力为主、区内分布式可再生能源发电为辅的绿色低碳新型电力系统。

4.3 分布式电源

4.3.1 应根据雄安新区的地理和气象条件合理选择分布式能源。

4.3.2 应合理制定市电电源和分布式电源的供电方案，评估场地内利用可再生能源的可行

性。

4.3.3 分布式电源应根据当地供电部门的要求、并网容量和配电网条件，选择适合的电压等级

接入用户侧配电网，并应具有向上级供电系统输送的条件。

4.3.4 新建公共机构建筑、新建园区、新建厂房的屋顶光伏覆盖率不宜低于 50%。

4.3.5 分布式电源系统应设置监控系统，预留通信接口，并考虑远期扩展需求。

4.4 自备电源

4.4.1 对于重要电力用户、供电可靠性有特殊需求的其他电力用户应配置备用电源，备用电源类型及容量应根据建筑特点、负荷容量，经经济技术比对后确定。

4.4.2 柴油发电机组作为自电源时，平时应处于自启动状态，当市电中断时，低压发电机组应在 15s 内供电，高压发电机组应在 60s 内供电；当市电恢复正常供电后，应能自动切换至正常电源，机组能自动退出工作，并延时停机。

4.4.3 自备柴油发电机组控制盘的下列参数应接入智能配电系统：

- 1 柴油发电机组启、停信号；
- 2 手、自动工况信号；
- 3 发电机输出电压、电流、频率；
- 4 机组温度、蓄电池电压、充电电压、机组预热系统状态、燃料油液位、润滑油压力、冷却水量；
- 5 室内环境温、湿度等参数；
- 6 控制盘预留通信接口，具备与智能配电系统进行互联的功能。

4.4.4 UPS、EPS 宜具有标准通信接口，下列参数宜接入智能配电系统：

- 1 电源运行状况，包括输入电压、输出电压、输入电流、输出电流、输出功率、逆变电压、分路状态、单节电池电压、电池组电压、机内温度；

2 电池工作状态、UPS/旁路供电、各种故障状态，包括输入电源故障、逆变器故障、整流器故障、电池故障、输出开路、输出短路、控制器故障、旁路故障等；

3 室内环境温、湿度等参数。

4.5 蓄电池储能

4.5.1 当建筑物的光伏发电电量不能被完全消纳时，宜设置蓄电池储能装置。

4.5.2 储能电池设置应满足以下要求：

1 功率大于等于 500kW 且容量大于等于 500kWh 的储能电池装置应采用独立式储能电站的型式；

2 功率小于 500kW 且容量小于 500kWh 的储能电池装置可设置户外预制舱，当设置于室内时应设置独立房间，且不应设置在地下室和人员密集场所的上一层、下一层或贴邻，并考虑环境条件对安全和消防的要求。

4.5.3 安装于建筑物内的储能电池宜根据供电时间不同选用容量型（ $\geq 4\text{h}$ ）、能量型（约 1~2h）、功率型（ $\leq 30\text{min}$ ）和备用型（ $\leq 15\text{min}$ ）。其中太阳能光伏发电储能系统的储能类型宜采用功率型或能量型，其容量选配宜按光伏容量的 $15\% \times 2\text{h}$ 选择。

4.5.4 储能电池应选择高能量密度、低成本、安全性和长循环寿命的产品，安装于建筑内的储能电池宜优先选用锂离子电池。

4.5.5 室内储能设备的设置环境应满足下列要求：

1 环境温度： $20^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ ；

2 空气相对湿度：45%~85%。

4.5.6 储能电池应设置电池管理系统，并应具有下列功能：

1 能采集并显示电池（组）的电压、电流、温度、压力、电池荷电状态（SOC）、功率等信息；

2 能接收并显示变流器上传的交直流侧电压、交直流侧电流、有功功率、无功功率等

信息；

3 具有异常电流告警、故障报警等功能；

4 具有标准通信接口，具备与智能配电系统进行互联的功能，实现储能系统充放电功率、电量、运行状态等数据与信息的交互。

4.6 多电能互补技术

4.6.1 多电能互补系统的设计应经济实用、节能环保、与环境相协调。

4.6.2 设有分布式电源系统和蓄电池储能系统的建筑或建筑群，宜按多电能互补系统设计，系统架构可采用单一式或组合式。

4.6.3 多电能互补系统应包含电力电量平衡、电能质量、自动保护装置选择、接地与用电安全、能源计量、调度策略及网络通信等内容。

4.6.4 系统的安装容量、交换功率、功率因数、直流电流分量以及电能质量应满足电网的接入要求。

4.6.5 通过交流 10kV 用户侧并网的多电能互补系统应能与电力监控系统进行数据通信，并能采集电气运行工况、预留接受上级电网调度机构控制调节的接入条件。

4.6.6 通过交流 220V/380V 用户侧并网的多电能互补系统应具有数据采集、通信、检测和记录运行工况的功能。

4.6.7 系统应具备耐受系统频率异常的能力，应能在电压合理范围内稳定运行，当并网点的频率和电压超出合理范围时，应能及时调整运行模式。

4.6.8 多电能互补系统应采集下列参数，并接入智能配电系统：

- 1 各发电单元和并网点的电压和电流；
- 2 各发电单元和并网点的有功功率、无功功率、电量、功率因数、谐波等数据；
- 3 各发电单元和并网点的开关状态、事故报警和故障信息。

5 配电装置的选择和保护

5.1 一般规定

5.1.1 应根据用户侧各级配电网络架构特点，充分利用智能配电技术，合理设置保护和制装置，并预留与上级配电网联接的智能物联装置。

5.1.2 各级配电网配电装置的选择应以数字化技术为核心，通过智能配电设备实现高、低压各级配电系统的监测、保护、分析和协调控制等功能。

5.1.3 各级配电网的综合保护应满足可靠性、选择性、灵敏性和速动性的要求。

5.1.4 各级配电网保护和控制设备应采用技术成熟、少（免）维护、高效、节能、环保、安全、先进且具备可扩展功能的电气设备。

5.2 交流配电装置的选择

5.2.1 用户变电所 10kV 智能配电装置选择应符合下列规定：

- 1 10kV 馈线回路应设置智能计量仪表，并具有通信接口；
- 2 继电保护装置、信号屏应具有通信接口；
- 3 重要电力用户 10kV 接入电缆终端头、主变电所至分变电所的 10kV 电缆宜设置电缆故障指示器；
- 4 变电所内应预留通信管理机，并具有与上级智能配电网联接的通信接口；
- 5 多个变电所组成的智能配电系统，可设置站控单元。

5.2.2 公用配电室低压开关柜、住宅建筑的光柜和户表箱内的断路器宜选用智能断路器，并应在配电台区配置智能融合终端。

5.2.3 用户变电所应在 10kV 侧预留智能配电系统接入网关，低压侧宜选用智能断路器或智能单元模块，并预留智能融合终端，满足新区电力物联网建设需求。

5.2.4 10kV 用户侧继电保护装置接入智能配电系统，应符合下列规定：

- 1 应具有远程实时监测和手/自动控制功能；

- 2 宜具有在线智能诊断，分析和预警功能；
- 3 宜具有能效管理功能或具有向能效管理系统提供相关参数的接口；
- 4 宜具有断路器温度监测、真空灭弧室特性监测、机械特性及二次回路监测功能；
- 5 宜具有电动手车、地刀的控制、监测和保护等功能；
- 6 宜具有对断路器的合闸、分闸、弹簧储能操作和动作特性偏差进行监测及故障预测功能；
- 7 配电回路应具备“四遥”功能；
- 8 用户 10kV 侧分段母线设置母联时，应预留设置备自投保护功能的条件；
- 9 应具有变压器温度监测和电压监测功能。

5.2.5 220V/380V 侧可通过智能断路器、智能单元模块和一体化的配电箱（柜）等智能配电装置接入智能配电系统，并符合下列规定：

- 1 智能断路器终端应由断路器本体及其功能附件、功能模块和采集传输设备组成。
- 2 智能单元模块终端可由普通断路器、传感器、智能模块和智能管理器等组成。
- 3 一体化的配电箱（柜）终端作为整体的组件，应提供强弱电接口直接接入智能配电用电管理平台。

5.2.6 变电所 0.4kV 侧断路器应采用智能配电装置，二级配电的进、出线回路宜采用智能配电装置，末端配电箱进线开关可采用智能终端配电装置，智能配电装置的保护要求应符合《低压配电设计规范》GB50054-2011 第 6 章的要求。

5.2.7 当智能配电装置具有计量功能，且满足计量精度要求时，不应重复设置计量装置。

5.2.8 双重电源接入的 0.4kV 低压配电系统，应采用单母线分段接线形式，分段母线设置联络开关，联络开关与进线开关之间设置电气联锁，宜采用由专用智能控制器或智能断路器组成的智能电源转换系统，并应符合下列规定：

- 1 具备“自投自复”、“自投手复”、“自投停用”三种切换方式；
- 2 宜具有自动投切、手动一键顺控的功能，并应具有通信接口；

3 当主进断路器因故障脱扣时，系统应能自动取消低压母联断路器自动合闸功能，并将报警信号上传至智能配电管理平台；

4 应能根据变压器运行负载率及系统预设的负荷分级，自动判断并分批卸载次要负荷；

5 设有多个变电所或单个变电所内设置多组变压器的公共建筑，宜具有配电网合环操作功能，并应根据两路电源的电压差、相角差和频率差进行合环条件判别，合环时间不大于 200ms。

5.2.9 双电源切换装置宜采用带有智能控制器的智能自动转换开关，并应具备以下功能：

- 1 具有 Modbus RS-485 通信功能，可与智能配电管理平台相连接；
- 2 具有对电源闭合/断开、电压正常/异常、电源电压值参数的监测功能；
- 3 具有对欠压/过压转换阈值、转换延时、返回延时以及转换方式的远程设置功能；
- 4 具有在现场对控制器进行软件升级的功能。

5.2.10 对于含有大量一级及以上负荷等级的大型公共建筑，应设置 SPD 智能监测系统，其他公共建筑宜设置 SPD 智能监测系统，并应符合下列规定：

- 1 满足被监测 SPD 的使用环境要求；
- 2 具有 SPD 浪涌发生时间、电流峰值和极性的监测功能；
- 3 具有 SPD 动作状态、遥信状态、故障、劣化或使用寿命等监测功能；
- 4 具有指示、存储、时间校准、数据传输等功能；
- 5 浪涌电流峰值监测范围与被监测 SPD 的 I_{imp} 、 I_n 或 U_{oc} 参数配合。

5.2.11 分布式电源交流低压并网，交流保护电器的选择，应符合下列规定：

- 1 应选择满足 IT 配电系统要求的 3 极或 4 极断路器；
- 2 并网断路器的额定工作电压应大于或等于并网点配电系统标称电压，额定冲击耐受电压应根据配电系统标称电压、安装位置确定。
- 3 断路器的额定电流应大于并网回路的最大工作电流，且应与馈线相配合；

4 断路器额定短路分断电流应大于并网变压器出口预期最大短路电流与分布式电源产生的最大短路电流之和；

5 设置短路短延时保护的断路器的短时耐受电流应大于并网变压器出口预期最大短路电流与分布式电源产生的最大短路电流之和；

6 并网断路器过载长延时保护 I_{r1} 按 1.1 倍并网回路的最大工作电流选择，短路短延时保护 I_{r2} 按 3~4 倍 I_{r1} 选择，短路瞬时保护 I_{r3} 按 5~6 倍 I_{r1} 选择。

5.3 直流配电装置的选择

5.3.1 直流配电装置保护电器的选择应满足以下要求：

1 直流配电系统总进线宜选用熔断器或具有三段式保护特性的断路器，出线应根据容量大小选用直流塑壳式断路器或直流框架式断路器，末端应采用直流塑壳式断路器或直流微型断路器；

2 直流断路器设在熔断器下一级时，直流断路器额定电流应不大于熔断器额定电流 0.5 倍；直流断路器的下级不应使用熔断器；

3 直流断路器应具有短路、过流和接地故障保护；

4 当蓄电池组出口回路采用直流断路器时应选择具有过载保护和短路短延时保护脱扣器的断路器，其与下级断路器按延时时间配合，且其短时耐受电流不应小于蓄电池组出口短路电流，短时耐受电流的时间应大于断路器短路短延时保护时间与断路器全分断时间之和；

5 整流装置直流侧出口宜按直流馈线选用直流断路器。

5.3.2 直流系统的断路器保护极性应根据系统接地形式选择，并符合下列规定：

1 直流电源一极接地系统宜采用单极性或双极性保护；

2 直流电源中间点接地系统应采用双极性保护；

3 直流电源不接地系统应采用双极性保护。

5.3.3 直流断路器额定电压应根据断路器接线形式选择，额定绝缘电压值应不小于断路器最大额定工作电压，额定冲击耐受电压应根据直流系统标称电压、安装位置确定。

5.3.4 直流断路器额定电流应大于回路的最大工作电流，且应与直流馈线回路保护电器相配合，额定短路分断电流应大于通过断路器的最大预期短路电流，并应满足下列要求：

- 1 蓄电池组出口回路断路器的额定电流应按事故停电时间的蓄电池放电率电流选择，且应大于直流母线馈线中最大断路器额定电流的 2~3 倍；
- 2 整流装置输出回路断路器额定电流应按整流装置额定输出电流选择；
- 3 直流电动机回路可按电动机的额定电流选择。

5.3.5 直流配电系统运行参数应能通过智能型直流断路器、智能仪表等智能终端设备接入智能配电系统，也可通过直流电源监测系统管理平台接入智能配电系统。

5.4 多电能互补系统的保护

5.4.1 多电能互补系统的保护应符合可靠性、选择性、灵敏性和速动性的要求，系统保护应与配电网的保护协调配合，确保设备和配电网的安全。

5.4.2 多电能互补系统在并网点应安装易操作、具有开断指示、开断故障电流能力、可闭锁的开断设备。

5.4.3 多电能互补系统应具有以下保护功能：

- 1 系统专用联络线路宜配置差动保护或速断保护作为主保护，过流保护作为后备保护；
- 2 系统应具有低电压穿越能力和频率异常穿越能力；
- 3 系统应具有欠压保护、过压保护、低频保护、过频保护等功能；
- 4 保护动作后，系统应具有故障隔离功能。

5.4.4 不具有孤岛运行能力的多电能互补系统应能快速检测孤岛且断开与配电网连接的功能，及时进入停机隔离状态。防孤岛保护动作时间应与配电网侧线路保护重合闸、安全自动装置等动作时间相配合。

5.4.5 带有孤岛运行模式的多电能互补系统，应具有如下功能：

- 1 系统应具有断开电网电源点带用电负荷或充电负载进入孤岛运行能力；
- 2 系统应与涉入配电网的保护与安全自动装置相配合；
- 3 系统在并网与离网之间切换时，宜采用不停电切换方式；
- 4 系统在并网与离网之间切换时，不应应对配电网或负荷产生不利影响，并网点的电压偏差、电压波动和闪变、谐波、三相电压不平衡及频率偏差应满足相关标准要求。

5.4.6 多电能互补系统应根据变压器的容量渗透率和分布式电源类型校核变压器的保护定值。

5.4.7 多电能互补系统应根据分布式电源容量和变压器供电负荷对变电站 10kV 配电系统的备自投、故障解列的保护进行校核。

5.4.8 多电能互补系统接入 0.4kV 配电网采用电能路由器实现电能控制时，并应符合以下规定：

- 1 为避免多电源接入引起的双向潮流对断路器选择性保护的影响，应设置具有方向性 ZSI 保护功能的断路器；
- 2 当柴油发电机、风力发电机等旋转性发电机电源并联接入电网电源时，应满足两路电源的电压、频率、相位差接近或相等的接入条件，宜选择智能自动转换开关；
- 3 储能系统接入直流配电网后，不应导致其接入直流配电网的短路容量超过该电压等级的允许值；
- 4 与分布式光伏发电系统并网时，配电网系统应具有电网电源正常时，接入光伏发电系统，电网电源欠压时，断开光伏发电系统的功能。

5.4.9 多电能互补系统与市电接入点处应设置具有双向计量功能的计量装置。

5.4.10 多电能互补系统交流侧的接地型式应与电网侧的接地型式相一致；当采用孤岛运行方式时，应采用适合本地电源及负荷要求的接地型式，以满足人身安全、设备安全和保护配合的要求。

5.5 柔性互联装置的选择

5.5.1 同一园区内的多个分布式电能系统，宜通过电能路由器的柔性直流输电系统实现分布式电源的发电并网。

5.5.2 柔性直流配电网型式可采用交直流混合配电模式，成组的交流变压器供电系统的直流配电网宜采用两端配电网，当直流配电网的运行工况改变时，系统应自动平滑至新的运行方式。

5.5.3 直流配电系统应通过调节换流器出口电压的幅值和与系统电压之间的功角差，独立控制输出的有功功率和无功功率。

5.5.4 柔性互联装置应根据电压等级和电源接入及输出形式选择，应符合下列要求：

- 1 当分布式电源在交流配电系统 10kV 侧并网时，应采用中压柔性互联装置；
- 2 当分布时电源在交流配电系统 0.4kV 侧并网时，应采用低压柔性互联装置；
- 3 当系统仅为一种电源型式供电（交流或直流）宜采用非隔离型柔性互联装置；
- 4 当系统为混合电源型式供电（输入 AC/DC，输出 AC/DC），应采用隔离型柔性互联装置。

6 功能及网络构建

6.1 一般规定

6.1.1 应根据建筑物用电需求，确定绿色、低碳、经济的电能供给策略，并具有监测各电能运行的措施。

6.1.2 应充分利用储能技术，消纳可再生能源低谷时段的发电量，并具有监测储能电站的技术参数，适时进行充、放电的控制功能。

6.1.3 应充分利用多电能互补技术，减少碳排放，具有监测多种电能系统技术参数，并网联控功能。

6.1.4 智能配用电系统应由智能配电设备、信号传输、智能配电管理平台和工作站组成。

6.1.5 智能配电系统应根据当地电网情况及有关规定、用户需求进行设计，且不应降低供配电系统的功能和性能要求，不应影响供配电系统的安全稳定运行。

6.2 系统架构

6.2.1 系统网络结构可采用二层或三层结构，在二层结构中，智能终端应直接接入智能配电管理平台；在三层结构中，智能终端应通过传输网络设备集中处理，再接入智能配电管理平台。

6.2.2 智能配电系统的网络架构应包含终端感知层、网络通信层、平台应用层三个层级。

6.2.3 智能配电系统的终端感知层应满足第 5 章的要求。

6.3 系统功能

6.3.1 智能配电系统应具有以下基本功能：

- 1 具备学习、分析和诊断能力；
- 2 具有能耗管理和节能控制功能，提供节能措施或决策依据，按需对用电接入和断开进行相应的条件设置；

- 3 具有故障监测、诊断、预警、定位和分析功能；
- 4 具有分析现场设备运行数据的功能；
- 5 具有人机交互功能，支持信息查询、数据统计、参数配置、按需联动控制条件设置、二次开发等功能；
- 6 具有报警信息推送功能，可根据报警危害等级，推送至相关管理、运维、检修人员的移动终端，并能自动创建工单；
- 7 具有大数据分析管理功能，完成设备资料管理和追踪；
- 8 具有自检功能；
- 9 具有碳排放统计功能；
- 10 具有在脱离智能配电管理软件平台状态下，由末端智能配电设备独立正常运行和存储数据的功能；
- 11 具有数据分析、云计算、用户差异化调度功能。

6.3.2 智能配电系统对供电电源的监控应满足下列要求：

- 1 具有对各外电源和分布式电源的监测、控制、保护、数据传输、人机交互功能；
- 2 具有显示绿色电力、分布式能源实时运行状态和供电能力的功能；
- 3 具有预估用户侧负荷，提供多电源间的互补共济策略的功能；
- 4 具有应急电源运行状态、储油箱（罐）储油量、电池状态显示、报警功能；
- 5 具有变压器运行温度曲线，最佳负荷率统计分析功能；
- 6 具有变压器老化率分析功能，提供寿命信息告警、预警功能。

6.3.3 智能配电系统对变电所低压配电系统的监控应满足以下要求：

- 1 应具备对用电回路综合监测、保护、控制和管理的功能；
- 2 系统应能监测断路器的整定参数、负载特性以及设备运维数据；
- 3 具备区域联锁保护、智能卸载三级负荷、级间联锁保护功能；
- 4 宜具有根据负荷特性提供柔性负荷卸载和控制策略功能，负荷特性参见第七章。

6.3.4 智能配电系统对变电所以外的低压配电系统的监控应满足以下要求：

- 1 建筑物的总配电间、建筑内的二次配电间宜具备级间联锁保护功能；
- 2 建筑物的楼层配电间及末端配电箱具备故障电弧保护、剩余电流保护、自适应保护功能，以及其它扩展设备的接入功能。

6.3.5 智能配电系统对自备电源系统的监控应满足以下要求：

- 1 应能监测、控制自备柴油发电机组启、停；
- 2 宜实时监测自备柴油发电机组所带负荷状况，并能根据负荷变化情况，按预设方案投切部分负荷，避免过载或轻载运行。

6.3.6 智能配电系统对多电能互补系统具有柔性控制功能，并符合下列要求：

- 1 应具有各发电单元和并网点开关的分、合闸控制功能；
- 2 应能通过事先设定电网频率值或调度指令信号调节系统最大交换功率和功率变化率；
- 3 应能设定或调节 DC/AC 变换器、DC/DC 变换器、能量路由器和储能变流器的有功功率、无功功率、功率因数等参数；
- 4 应能根据电网频率值、电网调度指令，调节有功功率输出，且功率因数连续可调；
- 5 应能根据并网点电压水平调节无功输出。

6.4 系统网络配置

6.4.1 系统网络优先采用建筑内已有的智能建筑设备网，也可自行组网，可采用有线、无线、电力载波等通信方式。

6.4.2 智能终端设备或现场管理单元应符合以下规定：

- 1 智能终端应具备接入现场其它设备的条件，如温湿度、气体等环境探测器，智能 SPD，电气火灾监控探测器等监测设备；
- 2 智能终端应具备物理量输入接口，包括模拟量、开关量、数字量等；

3 系统可具备图像信息接收和识别能力，实现视频巡检功能；

4 智能终端应支持总线、网线、光纤及无线等多种通信方式。

6.4.3 系统应具有可靠的内网、外网隔离或防护技术，能有效识别并阻止未授权的接入，过滤恶意入侵。

6.4.4 系统应支持多种数据通信协议和网络通信协议，应具备 5G 通信扩展接口。

6.4.5 智能配电设备、工作站、工作子站之间的通信可采用有线、无线或电力载波的通信方式。

6.4.6 感知层通信方式包括以下种类：

- 1 通过有线 RS485、CAN 总线、以太网与网络通信层联接；
- 2 通过无线 ZigBee、WiFi、LoRa 与网络通信层联接；
- 3 通过一次电力线载波（PLC），与网络通信层联接；
- 4 通过无线 NB、4G、5G 直接与云端服务器联接；
- 5 具备蓝牙功能，进行设备间自组网，或与就地管理设备点对点通信；
- 6 具备 RFID 射频、红外功能，与就地管理设备点对点通信。

6.4.7 网络通信层的通信方式包括以下种类：

1 通过有线以太网、光纤与本地或云端服务器联接，有线方式应构成星型或环网网络连接方式；

2 通过无线 WiFi、4G、5G 与本地或云端服务器联接。

7 负荷的柔性控制

7.1 一般规定

7.1.1 负荷的柔性控制系统应至少配置一种智能电气元件或控制系统，具有数字通信接口，能够向上传输配电回路的电压、电流、计量、功率因数、谐波、故障等各种电气参数，可执行远程监控中心发出的指令。

7.1.2 柔性控制系统设置应符合下列规定：

- 1 高层公共建筑应设置柔性控制系统；
- 2 多层大型商业、办公、交通类建筑应设置柔性控制系统；
- 3 I类和II类公共汽车库宜设置柔性控制系统；
- 4 绿色二星级公共建筑宜设置柔性控制系统，绿色三星级公共建筑应设置柔性控制系统；
- 5 建筑面积不低于 20000m² 且采用集中空调的公共建筑宜设置柔性控制系统。

7.1.3 低压配电系统中负荷的柔性控制技术应符合下列规定：

- 1 宜根据负荷类型设置不同的控制条件；
- 2 可根据不同负荷等级进行柔性控制；
- 3 可根据负荷的运行特点确定投入或退出的时间。

7.2 建筑各类用电负荷的负荷特性

7.2.1 建筑用电负荷根据平时和火灾时的工作运行状态可按表 7.2.1 划分为 A~D 类。

用电负荷分类表 表 7.2.1

负荷类型	示例
A 类	1 分体空调、VRV 空调、冷水机组、冷冻泵、冷却水泵、冷却塔、风机盘管、新风机、排风机、锅炉房、洗衣机房、绿化机房、开水器、热水器、厨房除冷库和事故风机外的用电设备、LED 大屏、景观照明、夜景照明、普通照明和插座、自动扶梯、三级负荷的客梯 2 电动汽车充放电设备、电化学储能装置
B 类	生活水泵、通信机房、厨房冷库、一（二）级负荷的客梯
C 类	平时和火灾兼用的排烟风机（补风机）
D 类	1 消防控制室、消防电梯、安防控制室、应急指挥中心、事故风机 2 消防水泵、正压送风机、火灾专用排烟机（补风机）、防火卷帘、防火窗 3 消防稳压泵、电伴热

7.2.2 满足下列条件之一的用电设备应划分为 A 类负荷：

- 1 平时和火灾均可中断运行的用电设备；
- 2 在用电低谷时可对其充电，用电峰值时可对电网放电的用电设备。

7.2.3 平时不可中断运行，火灾时视现场情况可中断运行的用电设备应划分为 B 类负荷。

7.2.4 平时可中断运行，火灾时不能中断运行的用电设备应划分为 C 类负荷。

7.2.5 满足下列条件之一的用电设备应划分为 D 类负荷：

- 1 平时和火灾均不能中断运行的用电设备；
- 2 平时不运行，火灾不能中断运行的用电设备；
- 3 平时不能中断运行，火灾时系统本身可让其停止运行的用电设备。

7.3 柔性控制措施

7.3.1 A 类负荷中的三级负荷应对其进行柔性控制。

7.3.2 B 类负荷宜进行柔性控制。

7.3.3 C 类负荷可进行柔性控制。

7.3.4 D 类负荷和特级负荷不得进行柔性控制。

7.3.5 A~C 类负荷的水泵、风机应采用柔性控制，至少应满足下列要求之一：

- 1 采用机电一体化控制；
- 2 采用 BA 系统控制；
- 3 采用变频控制。

7.3.6 同一类型用电负荷应均衡分布在不同变压器的母线段。

7.3.7 除平时正常停止运行的用电设备外，当两路低压电源供电给多个双电源互投配电箱时，应采用智能切换开关进行柔性控制。

7.3.8 在建筑柔性控制系统中，变压器低压侧的电流、电压、功率因数、谐波、故障等各种电气参数应上传给智能配电网平台。

7.3.9 当采用母线槽配电时，宜采用智能母线槽。

7.3.10 电动汽车快速充电桩应具有远程调节充电时间的功能，充电桩群应具备群冲群控功能的接口。

7.3.11 储热设备、冰蓄冷、水蓄冷、水蓄热等储冷（热）设备应在用电低谷进行工作。

7.3.12 公共建筑的走道、门厅和建筑面积大的功能房间正常照明应采用柔性控制系统，有条件时可采用照度等传感器进行调光控制，可采用下列控制方式之一：

- 1 采用智能控制断路器；
- 2 采用智能照明控制系统；
- 3 采用 BA 系统。

7.3.13 采用分布式能源系统的建筑可采用柔性直流配电网型式。

8 管理平台

8.1 一般规定

8.1.1 智能配电系统宜根据系统规模和管理要求按云端、本地、现场分级设置管理平台。

8.1.2 管理平台软件应能涵盖电力监控系统、分布式能源管理系统、能效管理系统、负荷柔性控制、碳排放统计、运维管理等多种功能模块。

8.1.3 管理平台架构的组成包括设备层、传输层、数据层和应用层。

8.1.4 管理平台应具有清晰直观的可视化界面和友好的人机交互。

8.1.5 系统软件应支持 Windows、Linux、UNIX 等通用操作系统运行，应支持国产 CPU，兼容国产操作系统，应采用全中文操作界面，应支持 Web、APP 访问。

8.1.6 应提供与其他系统或设备的通信接口，支持 MODBUS-RTU、MODBUS-TCP、DLT645、103、Profibus-DP、DeviceNet，TCP/IP、MQTT、104、HTTP、CoAP、OPC、UA、BACNET 等多种通信协议。

8.1.7 为保证系统安全稳定运行，不宜设置云端控制和调度功能。

8.2 平台功能

8.2.1 平台应具有多种模块功能开发、扩展功能，应能在不同应用层级实施数据调用。

8.2.2 平台应能构建建筑信息模型，并利用模型直观反映整个配电网的运行状态。

8.2.3 具有人机交互界面。

8.2.4 具有与其它物联网设备，以及第三方平台接口的条件。

8.2.5 平台电力监控功能模块宜满足下列要求：

- 1 具有对电源、配电网络及用电设备运行状态、电参数、故障信息等显示、预警功能；
- 2 提供用电分析、统计、优化策略功能；
- 3 显示变压器运行负载率统计图表；

- 4 具有配电网电气元件设计参数输入功能；
- 5 具有配电网运行状态模拟显示功能；
- 6 具有变压器温度、柴油机油箱（罐）液面显示、告警功能；
- 7 具有电能质量实时监测显示功能；
- 8 具有各配电回路运行参数实时查询功能。

8.2.6 平台分布式能源管理功能模块宜满足下列要求：

- 1 具有发电设备运行状态、发电量实时显示功能；
- 2 具有系统运行模拟显示功能；
- 3 具有发电量与市电占比图表实时显示功能；
- 4 具有年发电量统计功能。

8.2.7 平台能效管理功能模块宜满足下列要求：

- 1 具有能耗分区、分项统计功能；
- 2 具有节能分析功能；
- 3 提供周、月、年经济运行统计报表；
- 4 提供能耗异常报警功能。

8.2.8 平台负荷柔性控制功能模块宜满足下列要求：

- 1 具有各用电回路负荷等级、性质输入功能及运行状态的实时显示功能；
- 2 具有电网调度指令，调整系统控制策略功能。

8.2.9 平台碳排放统计功能模块宜满足下列要求：

- 1 具有碳排放标煤计算功能；
- 2 具有 CO₂ 排放统计趋势显示功能。

8.2.10 平台运维管理功能模块宜满足下列要求：

- 1 具有建立设备元件电子档案功能；
- 2 具有巡检记录、历史查询、抢修记录、消警记录、工单记录、打印功能。

8.2.11 平台应具有设备地理信息查询功能。

8.2.12 平台应具有对通信状态、服务器状态、离线事件、操作日志、在线用户、访客信息等记录、显示功能。

8.2.13 平台应具有角色管理、权限管理、用户管理、菜单管理、登录设置等功能。

8.2.14 平台安全应符合下列规定：

- 1 智能配电系统应取得网络安全保护等级一～五级具体等级认证；
- 2 设有云平台的 IPDS 应设防火墙，防火墙应符合《信息安全技术 防火墙安全技术要求和测试评价方法》GB/T 20281 等标准的规定；
- 3 数据传输安全应符合《信息安全技术 物联网数据传输安全技术要求》GB/T 37025 的要求；
- 4 系统操作应设置管理权限，对于控制、保护等功能的操作应具有双重加密功能，保证操作安全。

8.3 软件配置要求

8.3.1 在软件系统中，应能区分各变压器、中低压进线开关、母联开关等配电等级，应能录入各配电回路名称、容量、性质及设计参数等。

8.3.2 软件系统平台应能具有良好的人机交互界面，能显示智能配电系统一次回路架构图，并可进行编辑调整。

8.3.3 软件系统应能建立配电设备、用电设备档案库，录入系统运行初始参数。

8.3.4 软件系统应能结合回路需求进行功能配置，加载所需功能包，删减不需要的功能包。

8.3.5 软件系统应能设置平台操作密码。

8.3.6 软件系统应配置各类事件的告警信息等级和告警方式。

8.3.7 可建立电子地图热点信息。

8.3.8 宜配置分站和主站的数据同步策略。

9 安装、调试、验收

9.1 一般规定

9.1.1 智能配电系统的安装包括硬件设备和软件设备的安装，应将智能配电系统作为一个整体。

9.1.2 智能配电设备及系统，应由有资质的承包商根据设计图纸进行图纸深化设计、设备组装及一二次接线，确保组网正常，并安装相应设备、软件。

9.1.3 安装和调试用各类计量器具应检定合格，且使用时应在检定的有效期内，安装电工和调试人员应持证上岗。

9.1.4 施工安装前所具备的条件应符合下列规定：

1 施工现场应满足智能配电系统的设备安装条件，施工现场应具有供电条件，应有储放材料的临时设施；

2 智能化配电系统的技术文件应已批准，采用的技术标准和质量控制措施文件应齐全并已完成技术交底；

3 项目建设单位应组织进行图纸会审和设计交底，施工单位深化设计图纸应经设计单位确认后方可施工；

4 材料进场检验应已合格并满足安装要求；

5 新建建筑中，配电系统安装应配合建筑总体的电气工程安排进行；

6 设备安装前，配电系统安装工程应已安装完成，具备验收条件。

9.1.5 安装调试前应编制系统安装后的构建、配置、调试方案及要求。

9.1.6 施工过程中，施工单位应做好施工、检验、调试、试运行、变更设计、验收等相关记录。

9.1.7 施工结束后应绘制竣工图。

9.2 安装

9.2.1 施工单位应做好项目的安全生产管理工作，并配备专职安全生产管理人员。

9.2.2 各智能配电设备由配电箱（柜）制造商完成智能配电模块、传感器、智能管理器及相关配套设备的安装；由主体施工单位完成现场成套设备安装、配电线路连接、网络连接。

9.2.3 成套的一体化智能配电箱（柜）应由供应商完成内部安装、联动调试、编码设置、操作界面的功能设置；由主体施工单位完成现场成套设备安装、配电线路连接、网络连接。

9.2.4 由生产配电箱（柜）制造厂商根据系统设计图纸进行深化设计、设备组装和连线。

9.2.5 设备安装前应进行检查，确保设备外观完整，组件齐全，版本和软件授权正确。

9.2.6 电源线、配电线路、控制线路、通信线路等导线在柜内应分别布线走线、绑扎。

9.2.7 智能化配电系统的接线端子应设置在专用接线盒（箱）或器具内。

9.2.8 设备安装后应检查，确保设备安装牢固，线缆连接牢固，线缆弯折度满足要求。

9.2.9 电源线应连接对应的接线柱上，并确保连接线接触良好。

9.2.10 对于连接活动部件的电源线，应留有一定余量；当活动部件到达安装位置时，应保证多余长度的电缆不会接触到尖角、锐边等。

9.2.11 工作站应安装智能配电管理软件平台和相关设备。

9.3 调试

9.3.1 系统调试前应制定调试方案。

9.3.2 系统调试前有关项目设计文件、产品技术文档等应整理完备。

9.3.3 系统设备及线缆应标识齐全、准确，并应符合设计要求。

9.3.4 在系统调试之前，应分别进行智能配电设备和智能配电管理软件平台的系统构

建。

9.3.5 智能配电设备的系统构建应包括以下内容：

- 1 建立配电设备、用电设备档案，录入系统运行初始参数；
- 2 结合回路需求进行功能配置，加载所需功能包，删减不需要的功能包；
- 3 设置设备操作密码。

9.3.6 智能配用电管理软件平台的系统构建应包括以下内容：

- 1 建立运维管理员账户信息并配置权限；
- 2 将智能配电设备端档案加载入智能配电管理平台数据库；
- 3 依据实际的配电系统设计图纸，搭建动态化显示的电气系统图、平面图和网络拓扑图，并进行图形元素与智能配电设备的关联，确保系统动态化显示各回路用电信息；
- 4 在业主配合下完成所有馈出回路的负荷重要性排序，确保紧急状态下重要负荷的保障；
- 5 建立能耗统计公式，设置能耗统计科目，满足分区分项统计要求；
- 6 配置各子系统与配电系统各回路的联动控制策略；
- 7 配置各类事件的告警信息等级和告警方式；
- 8 建立电子地图热点信息；
- 9 配置子站和主站的数据同步策略。

9.3.7 应分别进行硬件和软件的联合调试，包括系统通信调试、动态图形与设备的关联调试等，并符合以下要求：

- 1 确保智能配电管理平台与各智能配电设备通信正常；
- 2 进行智能配电设备和智能配电管理平台对应信息的核准调试；
- 3 结合工程具体要求进行相应功能的调试；
- 4 智能配电设备宜进行箱柜的显示、操作功能的调试，包括母联及备用电源自动投切回路、级联保护上下级回路的控制调试等。

9.3.8 系统调试应按照施工验收规范进行全面记录，填写调试记录。

9.3.9 初验通过后，建设单位应安排试运行，试运行时间应由建设单位与施工单位共同确定，一般应不少于 120h。

9.3.10 试运行应由建设单位组织维护人员在施工单位技术人员的配合下执行。在试运行期间，应做好下列内容的记录：

- 1 硬件故障和原因分析；
- 2 软件稳定性；
- 3 设备实际功耗是否小于或等于方案设计的有关数值；
- 4 各项设备性能指标是否满足合同及设计要求；
- 5 系统性能指标是否满足合同及设计要求；
- 6 管理系统统计的各项数据、项目及指标是否满足合同及设计要求。

9.3.11 试运行完成后，当系统测试时主要指标和性能达不到要求时，应由施工单位负责及时处理不合格问题，并按工作流程图的要求，重新进行系统调测。

9.4 验收交付

9.4.1 应落实交付对象，交付资料应完整齐全。

9.4.2 系统验收应满足以下条件：

- 1 硬件和软件已在现场安装、调试完成，现场实时数据已全部接入系统，系统在线运行正常；

- 2 系统制造单位依照项目技术文件及本标准对各项应用功能及性能进行自查核实，完成现场安装调试报告编制；并提交现场验收申请报告，经建设单位审核通过。

9.4.3 系统验收对象为整个一体化智能配电系统，包括智能配电设备、智能配电管理平台以及其构成的整体，确保各项功能的实现。

9.4.4 系统验收合格标准包括以下内容：

1 系统文件及资料应齐全，系统文件包括系统功能列表、智能配电设备说明书及配置手册、智能配电管理平台配置及调试手册；验收资料应包括现场验收申请文件,内容包括现场安装调试报告、现场验收申请报告、软硬件设备清单（含型号、数量、配置）；

2 所有软、硬件设备型号、数量、配置、功能均符合项目合同技术协议的要求。

9.4.5 结合工程需要应对重点功能进行测试性验收，包括保护整定、联动控制、策略配置、故障录波、级联互锁、本地及远程配置和控制、设备定位、图形编辑及动态显示等功能。

9.4.6 验收结束后应出具带有验收结论的验收报告，应明确对不合格项的整改周期。

10 运行及维护

10.1 一般规定

10.1.1 运维人员应通过专业培训，具有相应的技能和培训证书。

10.1.2 应制定运维管理制度，以保证系统运行正常。

10.2 运行

10.2.1 应定期启动系统事件、数据同步的自检，并进行自动校准。

10.2.2 系统运行的事件记录应每年定期打印存档。

10.2.3 系统的运行应至少以 6 个月为周期进行优化调整，包括以下内容：

- 1 应根据能耗监测统计数据调整各类型回路的节能控制策略，提高节能效率；
- 2 根据变压器监测数据，调整变压器投入分配计划；
- 3 根据各回路电流数据监测统计曲线，调整回路保护整定值。

10.3 维护

10.3.1 系统维护包括日常维护和预防性维护。

10.3.2 日常维护应包括以下内容：

- 1 根据智能配电管理平台和智能配电设备告警的事件、地址和处理建议，接收系统自动派发的工单，进行针对性维护；
- 2 定期启动智能配电设备的自检功能，对自检出现问题的进行维护；
- 3 系统的设备和平台应进行定期功能更新升级，升级可在本地完成，也可连接互联网或云平台远程升级；
- 4 智能配电系统数据应定期备份，保证历史记录可以查询。当设备变更后，应确保系统相关信息与实际设备状态一致，并及时修订数据库的记录；
- 5 应实施系统版本管理，系统版本应有相应的标识。系统升级时，应配合系统建设

方做好系统升级工作，并做好升级后的维护工作；

6 应对智能配电系统定期进行检查，确保系统功能运行正常，检查应包括服务器磁盘空间使用情况、服务器系统内存使用情况、通信网络带宽负载情况、服务器系统运行日志分析等。

10.3.3 预防性维护应包括以下内容：

1 根据系统对设备寿命的预警报告和运行情况的诊断报告，进行设备或线缆的预防性维护；

2 根据系统对回路用电情况的长期监测，进行设备或线缆的预防性维护；

3 因采取抽样查验方式，未被抽取的设备，在使用过程中应重点查验；

4 应定期监测智能化配电系统的相关一、二次设备，确保不影响智能化配电系统的正常运行。

10.3.4 工作站的维护可结合视频巡检子系统实现无人值守。

10.3.5 连接互联网或云平台的系统，可托管制造商或第三方进行远程维护。

标准用词说明

1 为了在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

2) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

3) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指定应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合。。。的规定”或“应按。。。执行”。

引用标准名录

- 1 《供配电系统设计规范》 GB 50052
- 2 《民用建筑电气设计标准》 GB 51348
- 3 《建筑电气与智能化通用规范》 GB 55024
- 4 《分布式电源接入电网技术规定》 Q/GDW 1480-2015
- 5 《分布式储能系统接入配电网设计规范》 T/CEC 173
- 6 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》 GB/T 50062
- 7 《民用建筑直流配电设计标准》 T/CABEE 030
- 8 《微电网接入电力系统技术规定》 GB/T 33589
- 9 《电能质量 监测设备通用要求》 GB/T19862
- 10 《光伏发电接入配电网设计规范》 GB50865
- 11 《建筑光伏系统应用技术标准》 GB/T 51368
- 12 《中低压直流配电电压导则》 GB/T 35727
- 13 《直流配电网与交流配电网互联技术要求》 T/CEC 167
- 14 《中低压直流配电网规划设计技术规范》 T/CEC 5060
- 15 《输电线路保护装置通用技术条件》 GB/T15145
- 16 《继电保护和安全自动装置技术规程》 GB/T 14285
- 17 《继电保护和安全自动装置通用技术条件》 DL/T 478
- 18 《雄安新区电力用户用电导则》 DB1331/T 047
- 19 《雄安新区数字化主动电网技术标准》
- 20 《雄安新区变配电站规划设计规范》 DB1331/T 030
- 21 《雄安新区配电网继电保护配置标准》 Q/GDW04 10034
- 22 《分布式电源并网技术要求》 GB/T 33593
- 23 《分布式电源并网运行控制规范》 GB/T 33592

- 24 《分布式电源并网继电保护技术规范》 GB/T 33982
- 25 《分布式光伏发电系统远程监控技术规范》 GB/T 34932
- 26 《分布式电源接入电网运行控制规范》 NB/T 33010
- 27 《分布式电源孤岛运行控制规范》 NB/T 33013
- 28 《分布式电源接入电网监控系统功能规范》 NB/T 33012
- 29 《分布式电源接入电网测试技术规范》 NB/T 33011
- 30 《电化学储能电站设计规范》 GB 51048
- 31 《电化学储能系统接入电网技术规定》 GB/T 3654
- 32 《电化学储能系统接入配电网运行控制规范》 NB/T 33014
- 33 《柔性输电术语》 DL/T 1193
- 34 《柔性直流输电换流器技术规范》 GB/T 34139
- 35 《柔性直流输电系统成套设计规范》 GB/T 35703
- 36 《柔性直流输电换流站设计标准》 GB/T 51381
- 37 《柔性直流输电用电力电子器件技术规范》 GB/T 37660
- 38 《柔性直流输电接地设备技术规范》 GB/T 37012

雄安新区地方标准

雄安新区建筑智能配用电技术标准

Technical standard for building intelligent power distribution
systems in Xiong' an New Area

DB1331/T 084—2024

条文说明

目 次

2 术语.....	39
4 电源的综合利用.....	41
4.1 一般规定.....	41
4.2 市政电源.....	41
4.3 分布式电源.....	42
4.4 自备电源.....	43
4.5 蓄电池储能.....	44
4.6 多电能互补技术.....	45
5 配电装置的选择和保护.....	49
5.2 交流配电装置的选择.....	49
5.3 直流配电装置的选择.....	50
5.4 多电能互补系统的保护.....	55
5.5 柔性互联装置的选择.....	59
6 功能及网络构建.....	62
6.2 系统架构.....	62
6.3 系统功能.....	62
7 负荷的柔性控制.....	64
7.1 一般规定.....	64
7.3 柔性控制措施.....	64
8 管理平台.....	67
8.1 一般规定.....	67
8.2 平台功能.....	67
9 安装、调试、验收.....	68
9.1 一般要求.....	68
9.3 调试.....	68
9.4 验收交付.....	68

Contents

2 Terminologies.....	39
4 Comprehensive utilization of power supply	41
4.1 General provisions	41
4.2 Municipal power supply	41
4.3 Distributed generation.....	42
4.4 Self-contained power supply.....	43
4.5 Battery energy storage	44
4.6 Multi-electric energy complementarity.....	45
5 Selection and protection of distribution units	48
5.2 Selection of AC distribution units.....	48
5.3 Selection of DC distribution units.....	50
5.4 Protection of multi-electric energy complementarity systems.....	54
5.5 Selection of flexible interconnection devices	58
6 Functionality and network construction.....	60
6.2 System Composition	60
6.3 System Functions	60
7 Flexible control of loads	62
7.1 General provisions	62
7.3 Flexible control measures	62
8 Management Platform.....	65
8.1 General provisions	65
8.2 Platform functionality	65
9 Installation, Commissioning and Acceptance	68
9.1 General provisions	68
9.3 Commissioning	66
9.4 Acceptance and delivery	68

2 术语

2.0.4 多能互补分布式能源系统是指可包容多种能源资源产生的电能输入，并具有多种产出功能和输运形式的"区域能源互联网"系统。它不是多种能源的简单叠加，而要将多种电能进行综合互补利用，并统筹安排好各电能之间的配合关系与转换使用，以取得最合理电能利用效果与效益。

2.0.5 分布式电源包括微型燃气轮机、太阳能光伏发电、燃料电池、风力发电和生物质能发电等，新区建筑可利用的分布式电源主要为太阳能光伏发电。

2.0.6 以各类分布式电源的无缝接入与互补利用为目标，主动配电网采用主动管理分布式电源、储能设备和客户双向负荷的模式，具有灵活拓扑结构的公用配电网。主动配电网技术的“主动性”体现在配电网管理系统运行控制方式上，区别于传统配电网用户侧“被动”的电能就地消纳，可利用其信息的互联互通，以实现系统特定运行目标最优化为指标，实现供应侧与需求侧的主动管理。

2.0.7 电能路由器可实现电气物理系统的融合，能与上层配电系统协调，并控制和管理其接入的电源、储能、负荷。

2.0.12 参与配电合环操作的变电站，可视为电源点，合环操作的电源应为同一个电压等级。

2.0.13 通过调节换流器出口电压的幅值和与系统电压之间的功角差，可以独立控制输出的有功功率和无功功率。通过对两端换流站的控制，就可以实现两个交流网络之间有功功率的相互传送，同时两端换流站还可以独立调节各自所吸收或发出的无功功率，从而对所联的交流系统给予无功支撑。

柔性直流配电的“柔性”与使用的“直流电”有关，即 1)可利用直流电不存在交流电的相位和频率跟踪优势，使得分布式电源可灵活接入直流配电系统，且具有高可靠性和高可控性；2)不再存在交流电电能质量评价中的频率偏差和三相不平衡指标，电能品质更高,且可减少变流环节，降低供电输送时间；3)区别于交流配电系统的闭环设计、开环

运行模式，直流配电系统网架结构更多样，有多端辐射以及环网等结构，为供电拓扑提供更多灵活设计方案。

《河北雄安新区启动区控制性详细规划》第 103 条 绿色供电 “创新能源配给形式，结合分布式光伏、电动汽车充电和储能，应用低压直流配电网。在公共开敞空间及学校、商业办公等公共建筑优先采用低压直流供电，预留建设中压直流配电网的能力。”，结合雄安新区要求，本条款直流电压选择 $\pm 375\text{V}$ 、 $\pm 110\text{V}$ 、 $\pm 48\text{V}$ 。

4 电源的综合利用

4.1 一般规定

4.1.1 建筑智能配电电源的综合利用是指包含多种电源互补方式下的智能配电系统，最大限度的利用低碳、环保、清洁能源；其中分布式电源包括太阳能、风能、生物质能、冷热电三联供等多种电源；自备电源包括自备柴油发电机、EPS、UPS 等在主电源停电时启用的电源；储能电源包括电池储能、抽水储能、飞轮储能、压缩空气储能等多种储能方式，雄安新区的配电系统储能多指分布式蓄电池储能方式。

4.1.3 本条根据《微电网接入电力系统技术规定》GB/T 33589 及《分布式电源接入配电网技术规定》NB/T 32015 相关章节要求；分布式电源接入公共连接点的谐波注入电流及接入公共连接点的间谐波应满足国标《电能质量 公共电网谐波》GB/T14549 及《电能质量 公共电网间谐波》GB/T24337 的要求；电压偏差应满足国标《电能质量 供电电压偏差》GB/T12325 的要求；电压波动和闪变应满足国标《电能质量 电压波动和闪变》GB/T12326 的要求；电压不平衡度应满足国标《电能质量 三相电压不平衡》GB/T15543 的要求；变流器类型分布式电源接入后，向公共连接点注入的直流电流分量不应超过其交流额定值的 0.5%。

4.1.4 本条参照《微电网接入电力系统技术规定》GB/T 33589 及《分布式电源接入电网技术规定》Q/GDW 1480 相关条款确定；分布式电源接入配电系统的电压等级应根据建筑配用电系统及其与外部电网之间的最大交换功率确定,经过技术经济比较,当高低两级电压均具备接入条件时，宜采用低电压等级接入；通过交流 380V 电压等级并网的分布式电源的启停方式应与电网企业协商确定；通过交流 10kV~35kV 电压等级并网的分布式电源启停时应执行电网调度机构的指令。

4.2 市政电源

4.2.1 根据《雄安新区电力用户用电导则》5.2 条规定。

4.2.2 根据《雄安新区启动区控制性详细规划》，重要用户 10kV 电网采用双环网和双花瓣，“开关站+配电房”与建筑合建形式，以保证高供电可靠性，规划供电可靠率达到 99.999%，重要设施供电可靠率达到 99.9999%。10kV 配电网应依据变电站的位置、负荷密度和运行管理的需要，分成若干个相对独立的分区，分区应有明确的供电范围，不宜交叉、重叠，分区的供电范围应随新增加的变电站及负荷的增长进行调整。10kV 配电网采用全电缆建设，以开关站为核心节点，包括变电站出线至开关站的主干网、开关站出线至配电室以及配电室之间互联的支线网。配电网结构应根据供电区域划分、供电分区性质及用户重要等级确定，目标电网结构宜符合下表 4.2.2 的相关规定。

目标电网结构 表 4.2.2

供电区域类型	供电分区性质	配电网结构				
		双花瓣	双环网	单环网	双接入	串接级联
A ⁺	主干网	√				
	支线网		√		√	
A	主干网		√			
	支线网				√	√
B	主干网			√		
	支线网				√	√

4.2.3 根据新区电网规划，优先建设低压直流配电网，分区分期逐步建设中压直流配电网，低压直流配电网宜采用±375V、±110V、±48V 电压等级。

4.3 分布式电源

4.3.1 根据《河北雄安新区容东片区综合能源专项规划》，本地资源有太阳能、中深层地热、浅层地热、余热资源、风能、生物质能。其中太阳能、中深层地热、浅层地热资源条件相对较好，余热资源次之，风能、生物质能源条件有限，不宜就地利用。

“生物质能发电”属于火力发电的一种，是通过燃烧生物质（农林废弃物、垃圾、粪便等）或者其衍生物来发电。

4.3.2 分布式能源应根据适用条件和投资规模确定可再生能源的用能比例和保证率。分布式电源系统接入公共电网的方式可分为并网系统和独立系统，当采用并网系统时应具有相应的并网保护功能。按储能装置形式又可分为带储能装置系统和不带储能装置系统，采用何种系统形式应根据当地电网要求、用户的电力需求、可再生能源的消纳以及系统负荷特性确定相应可行的分布式电源接入方案。

4.3.3 分布式电源的并网电压等级宜根据装机容量按表 4.3.3 选取，最终并网电压等级应根据电网条件，通过技术经济比选论证确定。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。

不同装机量接入电压等级 表 4.3.3

序号	容量	电压等级
1	$S \leq 12\text{kW}$	220v
2	$8\text{kW} < S \leq 400\text{kW}$	380v
3	$400\text{kW} < S \leq 6000\text{kW}$	10kV

4.3.5 分布式电源系统相对独立，可通过配置独立的监控系统，系统主机预留通信接口与智能配电系统实现数据采集、数据处理、控制操作、防误闭锁、报警、通信等功能。

4.4 自备电源

4.4.2 当市电中断时，低压发电机组应在 15s 内供电，高压发电机组应在 60s 内供电。快速自启动低压发电机组一般自启动时间在 10s 以内，较易实现 15s 内供电，高压发电机需通过变压器将高压电源变换成 220V/380V 电源才能向低压设备供电，从启动到供电的时间将会长于低压发电机组，因此对高压发电机组规定在 60s 内供电；本条对发电机组的供电时间要求不包括多台发电机组并机的情况。

4.5 蓄电池储能

4.5.1 设置蓄电池储能装置是为实现分布式能源的充分消纳，同时可为用户侧电力系统提供低谷电吸纳功能。雄安地区以太阳能光伏为主要清洁能源，未来可能还会有新的清洁能源引入，例如氢能、生物质能等，且电力计费采用峰谷电价。当清洁能源产生的电能有富余，经供电部门同意可上网时，亦可不设置储能装置。

4.5.2 尽管最近 10 年来国家关于储能电站的规范标准多达四十余本，但针对的都是电网侧独立式储能电站和户外集装箱式储能电站。鉴于目前尚没有相应的技术标准针对建筑内储能电站设置的现实情况，本标准暂时将储能容量限制在功率 500kW 且容量 500kW.h 以内的储能电池装置，可优先设置在建筑屋面等处，必要时需进行消防专门论证以取得当地消防部门的许可。

4.5.3 建筑内太阳能光伏发电储能系统的储能类型一般以功率型或能量型为主，其容量选配宜根据建筑整体用电柔度，结合用电负荷、建筑光伏发电量以及建筑电力交互（GIB）需求，按日平衡原则进行计算。推荐按光伏容量的 $15\% \times 2h$ 选择。

4.5.4

1 电化学储能的电池类型主要可分为铅酸电池、锂离子电池（主要包括磷酸铁锂电池、钛酸锂电池、锰酸锂电池）、液流电池（包括全钒液流电池、锌溴液流电池等）和钠硫电池以及多种类型电池构成的混合型储能。

2 铅酸电池：安全性好、成本低、但对环境不好、使用寿命短。

3 磷酸铁锂电池：能量效率高、环境友好、寿命长、功率性好、重量轻、充放电速度快、充放电效率约为 90%，放电深度不超过 80%，成本较高，安全性还好；

4 钒液流电池：安全性好、可靠性高、寿命长、但能量效率低、成本高、维护工作量大；

5 钠硫电池：能量效率高、功率性较好、成本低、但安全性差、工作要求高、使用寿

命短。

目前用于电力系统中的储能电池采用铅酸电池与锂离子电池较多，考虑到储能电池能量效率要高、功率性能要好、并且可以长时间安全稳定运行，综合考虑建议采用锂离子电池作为储能电池。

4.5.5 具体设计中还应根据系统规模、所选用的电池类型以及应用场所服务对象等，依据相关的国家规范标准，确定相应的建筑结构条件以及冷却、防爆、安全、消防等措施。

4.6 多电能互补技术

4.6.1 多电能互补系统主要指分布式发电或储能单元构成以产生或释放电能的系统。多电能互补系统是微电网系统的一部分，包含分布式发电或储能单元，不包含负荷和市政电网部分。

多电能互补的设计，要考虑低碳性、经济性、实用性，应与环境相协调，充分利用可再生能源达到或降低碳排放，或利用峰谷电价差，或取得合理的度电成本，实现降低运营费用的目标。

4.6.2 单一式架构方案是指由电能路由器和直流枢纽母线或由电能路由器和交流枢纽母线构成的架构。组合式架构方案是指由电能路由器、直流枢纽母线和交流枢纽母线构成的架构。

直流枢纽母线是将光伏组件、储能电池等汇集到直流母线上，直流母线作为枢纽，经过双向变流器与交流负载实现能源转换；**交流枢纽母线**是将各子系统如带交流逆变器的光伏发电或风电、带储能变流器（PCS）的储能装置等汇集到交流母线上，交流母线作为枢纽，实现能源转换。

为加快推动地区分散式风电、分布式光伏发电开发，以就地利用为目的，采用多台区柔性互联系统将大园区独立的台区之间进行直流互联，在很少改动供电系统物理结构

的基础上，实现台区之间的功率互济和负载均衡，促进分布式发电多台区联合消纳，降低改造费用，缩短断电时间。

4.6.3 多电能互补系统与负荷和市政电网之间的电力电量平衡和优化协调是多电能互补系统稳定运行的重点设计任务之一，该系统的设计性能与实际性能相吻合，才能保证多电能互补系统内配电的安全性和稳定性。

根据 GB/T 33589 《微电网接入电力系统技术规定》，多电能互补系统的并网检测应由具备资质单位或部门进行第三方检测，检测方案应提前报接入电网调度机构备案。检测报告结果应符合本规定的相关要求。通过低压并网的多电能互补系统，应在并网前向电网企业提供由具备资质单位或部门出具的设备检测报告；通过中压并网的多电能互补系统，应在并网运行后六个月内向电网企业提供并网运行特性检测报告；检测内容包括：运行模式切换对电网的影响、有功功率控制、无功功率控制和电压调节、电能质量、运行适应性、安全与保护功能等内容。

4.6.4 并网点的电压偏差应满足 GB/T12325 《电能质量 供电电压偏差》，电压波动和闪变值应满足 GB/T12326 《电能质量 电压波动和闪变》，谐波值应满足 GB/T14549 《电能质量 公用电网谐波》、间谐波值应满足 GB/T 24337 《电能质量 公用电网间谐波》，电压不平衡度应满足 GB/T15543 《电能质量 三相电压不平衡》、GB/T15945 《电能质量 电力系统频率偏差》。GB/T 33589 《微电网接入电力系统技术规定》和 GB50865 《光伏发电接入配电网设计规范》中提到，向公共连接点注入的直流电流分量，不应超过与电网协定最大交换容量对应交流电流值的 0.5%。

4.6.6 根据《分布式光伏发电接入系统典型设计（2016 版）》等相关电网标准、图集等资料，中压并网的分布式电源需要接收当地电网对发电单元或储能单元的调度。中压并网的多电能互补系统的接入方案及其审批意见、并网前验收、挂计量表计以及多电能系统并网操作等，均需要经由当地电网公司的审批、验收与参与；低压并网的多电能互补系统的接入方案及并网流程，需要遵从当地政府或当地电网公司的相关文件要求。

4.6.7 本条说明如下：

1 耐受系统频率异常应满足《微电网接入电力系统技术规定》GB/T 33589 第 5.4 条的要求，具体内容如下：

(1) 当低压并网点的频率在 49.5Hz~50.2Hz 范围内应能正常并网并连续运行；

(2) 频率超出 49.5Hz~50.2Hz 运行范围时，应在 200ms 内，调整运行方式或逐一退出并网模式，以恢复并网点的频率至稳定状态。

(3) 中压并网点的频率运行范围响应要求应满足表 4.6.7-1 的规定。

中压并网点频率响应要求 表 4.6.7-1

频率范围	运行要求
$f < 48\text{Hz}$ 或 $f > 50.5\text{Hz}$	多电能互补系统逐一退出并网模式或带负荷切换至孤网运行模式
49.5Hz~50.2Hz	多电能互补系统正常并网并连续运行
$48\text{Hz} \leq f < 49.5\text{Hz}$	多电能互补系统应尽可能发出有功功率
$50.2\text{Hz} < f \leq 50.5\text{Hz}$	多电能互补系统应尽可能吸收有功功率

2 参考《微电网接入电力系统技术规定》GB/T 33589 第 5.6 条的要求，多电能互补系统在并网点的电压应达到合理范围，超出电压波动范围，保护装置应动作，动作时间见表 4.6.7-2：

表 4.6.7-2 电压保护动作时间要求

并网点电压	运行要求
$U < 50\%U_N$	不超过 0.2s
$50\%U_N \leq U < 90\%U_N$	不超过 2.0s
$90\%U_N \leq U < 110\%U_N$	连续运行
$110\%U_N \leq U < 135\%U_N$	不超过 2.0s
$135\%U_N \leq U$	不超过 0.2s
U_N 为并网点的电网额定电压。	

4.6.8 根据《光伏发电工程验收规范》GB/T50796 的 2.0.3 定义的光伏发电单元，本款中发电单元即指以一定数量的（光伏）组件串，通过直流汇流箱多串汇集，经逆变器逆变与隔离变压器升压成符合电网频率和电压要求的电源。

5 配电装置的选择和保护

5.2 交流配电装置的选择

5.2.1 本条说明如下：

第 4 款：用户自管时，应通过综合保护装置、智能终端等设备组网后纳入智能配电系统；供电部门管理时，宜通过配电自动化系统纳入智能配电系统。

第 5 款：电缆故障指示器用于指示故障电流，一旦线路发生短路故障，维护人员可根据指示器的报警显示，迅速锁定故障区段、分支及故障点，对于重要电力用户，设有主、分变电所的建筑群或大型建筑，可提高工作效率，有效缩短停电时间。

5.2.4 本条说明如下：

第 1 款：系统应能对配电设备、电缆线路、用电负荷等进行远程实时监测，并根据运行情况、预设控制逻辑，实现对开关设备、用电负荷等远程自动或手动控制；

第 3 款：可对能耗进行数据分类、能效计算、指标跟踪、趋势分析，设备能效异常报警等管理功能；

第 6 款：通过对配电回路本地数据采集、分析计算、存储和收发，实现配电监测、控制、保护、管理，具备通信功能，与智能配电管理平台协同工作的设备，可分为智能断路器型、智能模块型和智能箱柜集成型。并利用智能供配电管理平台实现无人值守，远程监控，适时调节配电回路，满足低碳节能的要求。

第 7 款：

(1) 遥测：电流、电压、功率(有功、无功)、电能(有功电能、无功电能)、相序、功率因数、电流不平衡、电压不平衡、频率、需用电流、需用功率、谐波测量、故障电流波形、电压暂降、电压突变、断路器触头温度、外部母排连接位置温度等；

(2) 遥信：动作信号、脱扣/报警记录、复位状态、内部故障报警信号、最大最小值记录、运行记录、健康诊断记录、电能质量分析记录等；

(3) 遥调：断路器保护功能设定、断路器保护参数设定（整定时间、整定电流）、

通信参数设定；

(4) 遥控：断路器脱扣特性模拟测试、断路器合分闸、断路器远程复位。

5.2.8 智能电源转换系统应符合《低压开关设备和控制设备 第 6-1 部分 多功能电器 转换开关电器》GB/T 14048.11 的规定。

5.2.11 断路器额定冲击耐受电压值参见表 5.2.11

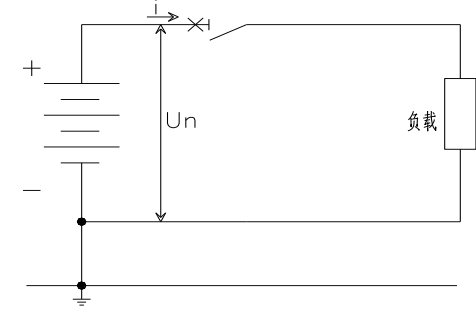
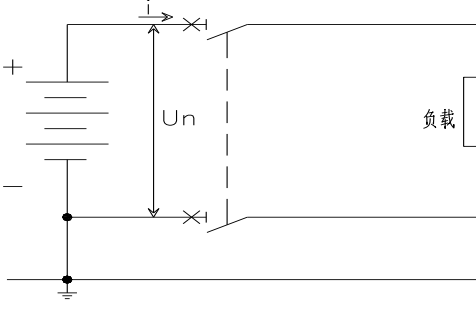
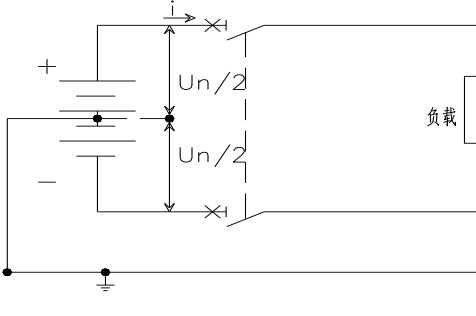
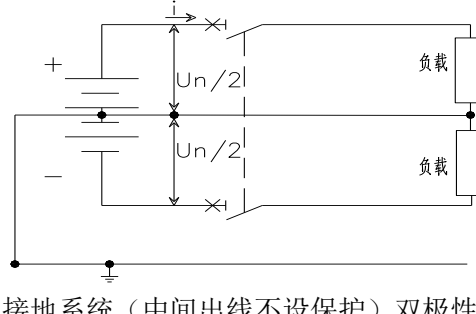
额定冲击耐受电压值 表 5.2.11

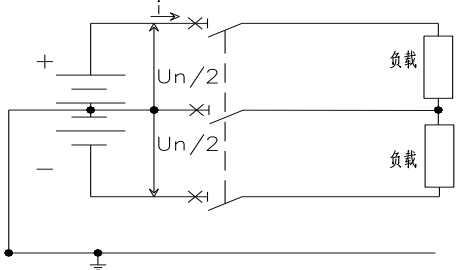
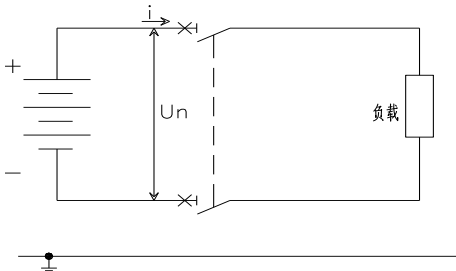
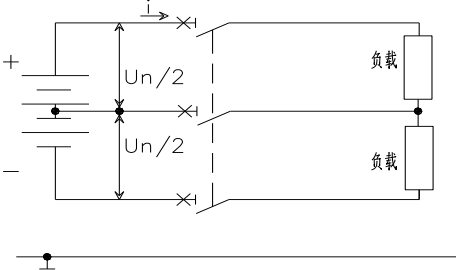
各级系统 标称电压 (V)	额定冲击耐受电压 (V)			
	过电压类别			
	特殊需要保护的设 备	用电设备	配电线路和最后分 支线路的设备	电源处的设备
	I	II	III	IV
50	330	500	800	1500
100	500	800	1500	2500
150	800	1500	2500	4000
300	1500	2500	4000	6000
600	2500	4000	6000	8000
1000	4000	6000	8000	12000
1250	4000	6000	8000	12000

5.3 直流配电装置的选择

5.3.2 对于直流电源中间点接地系统，当中间点有抽头出线时，可根据需要在中间点出线增设开断保护，见表 5.3.2 中图 2b、2c，对于直流电源不接地系统，当中间点有抽头出线时，应在中间点出线增设开断保护，见表 5.3.2 中图 3b。直流系统保护接线形式应根据直流系统接地形式、出线方式、系统的回路电压进行选择，具体接线形式和保护设置参见表 5.3.2。

直流断路器的接线 表 5.3.2

系统形式		保护方式	直流断路器接线方式
接地	一极 接地 系统	单极性保护	 图1a.一极接地系统单极性保护接线方式
		双极性保护	 图1b.一极接地系统双极性保护接线方式
	中间 点接 地系 统	双极性保护	 图2a.中间点接地系统（中间不出线）双极性保护接线方式
		双极性保护	 图2b.中间点接地系统（中间出线不设保护）双极性保护接线方式

系统形式	保护方式	直流断路器接线方式
		 图2c.中间点接地系统（中间出线设保护）双极性保护接线方式
不接地系统	双极性保护	 图3a.不接地系统双极性保护接线方式
		 图3b.不接地系统（中间出线）双极性保护接线方式

5.3.3 本条说明如下：

- 1 直流电源一极接地系统单极性保护接线断路器（一极断路器）的额定电压应大于或等于回路的最高工作电压（ $1.2U_n$ ）；一极接地系统双极性保护接线断路器非接地极断路器的额定电压应大于或等于回路的最高工作电压（ $1.2U_n$ ）；
- 2 直流电源中间点接地系统双极性保护的直流断路器（二极断路器）的每极的额定电压应大于或等于 $1/2$ 倍回路的最高工作电压（ $0.6U_n$ ）；
- 3 直流电源中间点不接地系统双极性保护的直流断路器（二极断路器）的每极的额定电压应大于等于回路的最高工作电压（ $1.2U_n$ ）。

4 直流系统各级断路器额定冲击耐受电压值见表 5.3.3。

直流系统各级断路器额定冲击耐受电压值 表 5.3.3

直流系统 标称电压（V）	额定冲击耐受电压（V）			
	过电压类别			
	特殊需要保护的 设备	用电设备	配电线路和最后分 支线路的设备	电源处的设备
	I	II	III	IV
50	330	500	800	1500
100	500	800	1500	2500
150	800	1500	2500	4000
300	1500	2500	4000	6000
600	2500	4000	6000	8000
1000	4000	6000	8000	12000
1500	6000	8000	10000	15000
2000	8000	12000	15000	18000
3000	12000	15000	18000	20000

5.3.4 本条说明如下：

1 直流断路器应根据使用领域、断路器设置位置合理选定时间常数。不满足上、下级保护配合要求时，可选用带短路短延时保护特性的直流断路器；直流断路器短路短延时保护(脱扣器)选择应符合下列规定：

（1）当上、下级断路器安装处较近，短路电流相差不大，下级断路器出口短路引起上级断路器短路瞬时保护（脱扣器）动作时，上级断路器应选用短路短延时保护（脱扣器），并关闭短路瞬时保护；

（2）各级短路短延时保护时间整定值应在保证选择性前提下，根据产品允许时间级差，选择其最小值，但不应超过直流断路器允许短时耐受时间值，安装于电源端（蓄电池出口端）的直流断路器其短路分断能力的时间常数可选择不小于 4ms，而安装在配电系统末端（负载端）的直流断路器其短路分断能力的时间常数应不小于 15ms；

2 当需要直流断路器的瞬时短路保护时，安装于电源端（蓄电池出口端）宜选择 3~5 倍断路器额定电流脱扣形式；安装在配电系统末端（负载端）应与负载短路保护要求相

配合（如 5~10 倍断路器额定电流脱扣形式）短路瞬时保护（脱扣器）整定值应按下式计算：

1) 短路瞬时保护（脱扣器）整定应按下列公式计算：

（1）按本级断路器出口短路，断路器脱扣器瞬时保护可靠动作整定可按下式计算：

$$I_{DZ1} \geq K_a I_n$$

（2）按下一级断路器出口短路，断路器脱扣器瞬时保护可靠不动作整定可按下式计算：

$$I_{DZ1} \geq K_{ib} I_{DZ2} \geq I_{d2}$$

式中：IDZ1、IDZ2—上下级断路器瞬时保护（脱扣器）动作电流，A；

K_a —额定电流倍数；

K_{ib} —上、下级断路器电流比系数；

I_{d2} —下一级断路器出口短路电流；

I_n —断路器额定电流（A）。

2) 当直流断路器具有限流功能时，可按下式计算：

$$I_{DZ1} \geq K_a I_{DZ2} / K_{XL}$$

式中：IDZ1、IDZ2—上下级断路器瞬时保护（脱扣器）动作电流，A；

K_a —额定电流倍数，脱扣器整定值正误差或脱扣器瞬时脱扣范围最大值；

K_{XL} —限流系数，其数值应由产品厂家提供，可取 0.6-0.8。

3) 灵敏系数校验应根据计算的各级断路器安装处短路电流校验各级断路器瞬时脱扣的灵敏系数，一般灵敏系数不宜低于 1.3：

$$K_L \geq \frac{I_{DK}}{I_{DZ}}$$

式中： K_L —灵敏系数；

I_{DK} —安装处短路电流；

I_{DZ} —断路器瞬时保护（脱扣器）动作电流（A）

5.3.4-2 整流装置输出回路断路器额定电流应按整流装置额定输出电流选择，且应按下列式计算：

$$I_n \geq K_k I_m$$

式中： I_n —断路器额定电流；

K_k —可靠系数，取 1.2；

I_m —整流装置的额定输出电流。

5.3.4-3. 直流电动机回路可按电动机的额定电流选择。

$$I_n \geq I_{nm}$$

式中： I_n —断路器额定电流；

I_{nm} —直流电动机额定电流。

5.4 多电能互补系统的保护

5.4.1 多电能互补系统的保护应以保护“四性”原则实现系统内部保护功能，同时与接入电网的保护相协调。

5.4.2 具有明显的开断指示、闭锁功能、开断故障电流、易操作等，属于多电能互补系统的并网断路器的基本要求。

5.4.3 本条说明如下：

1 《光伏并网逆变器技术规范》 NB/T32004-2018 第 4.4 条定义了 A 类逆变器和 B 类逆变器。A 类逆变器指通过 35kV 及以上电压等级接入电网或通过 10kV 及以上电压等级与公共电网连接的光伏发电站所用光伏逆变器。B 类逆变器指通过 380V 电压等级接入电网以及通过 10kV 及以下电压等级接入电网用户侧的光伏发电系统所用光伏逆变器。高电压穿越、低电压穿越仅对 A 类逆变器有要求，对 B 类逆变器没有要求，如下表所示。

A 类		B 类	
电压范围	运行要求	电压范围	运行要求
$U < 0.9U_n$	满足低电压穿越的要求	$0.85U_n \leq U \leq 1.1U_n$	正常运行
$0.9U_n \leq U \leq 1.1U_n$	正常运行	——	——
$1.1U_n < U < 1.3U_n$	满足高电压穿越的要求	——	——

2 《用户侧电化学储能系统接入配电网技术规定》GB/T43526-2023 强调用户侧电化学储能系统应具有低电压穿越和高电压穿越的功能。

3 根据《新能源接入电网继电保护技术规范》QCSG 1211021, 当分布式能源通过 10kV 并网, 且电网对电压支撑有特殊要求的分布式电源, 应具备的低电压穿越能力如下图。

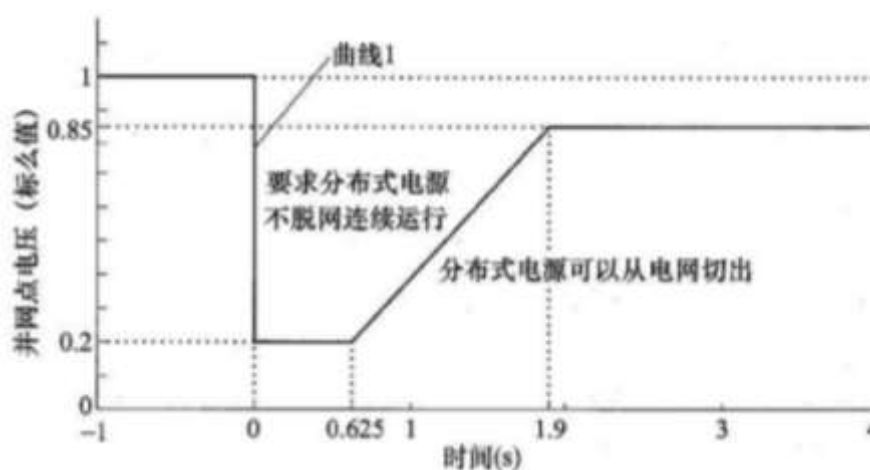


图 5.4.3 低电压穿越能力要求

5.4.5 根据《分布式电源孤岛运行控制规范》NB/T 33013 , 分布式电源孤岛系统的保护, 应与其涉入电网和内部继电保护与安全自动装置相配合, 具体在并、离网转换控制时, 应注意:

(1) 分布式电源孤岛系统由并网转入离网, 或离网转入并网模式时, 可采用不停电切换或停电切换方式, 不停电切换方式应减小对配电网的冲击;

(2) 分布式电源孤岛系统离网后, 在配电网电压和频率恢复到正常范围之前, 分布式电源孤岛系统不允许并网; 在配电网电压和频率恢复正常后, 接入 10kV 配电网需得到运营部门允许后方能接入, 接入 220V/380V 配电网, 则需延时 20s 后方可恢复并网;

(3) 分布式电源孤岛系统离网转并网时，并网点的电压偏差、电压波动和闪变、谐波、三相电压不平衡及频率偏差，可参考 4.6.4 的接入要求。

5.4.6 本条说明如下：

1 逆变型分布式电源大于变压器容量渗透率的 60%，或旋转电机型分布式电源大于变压器容量渗透率的 20%时，需校核相应保护定值；

2 逆变型分布式电源大于变压器容量渗透率的 100%，或旋转电机型分布式电源大于变压器容量渗透率的 15%时，需校核相应保护定值；

变压器的容量渗透率，通常指变压器电流中分布式新能源装机容量与平均最大负荷的比值。根据《新能源接入电网继电保护技术规范》QCSG 1211021，由于分布式电源接入，对变压器的影响和保护主要考虑以下方面：

分布式电源接入可能导致变压器中、低压侧过流保护作为本侧出线远后备的保护灵敏度不足。一般情况下，逆变型分布式电源小于变压器容量渗透率的 60%时，或者旋转电机型分布式电源小于变压器容量渗透率的 20%时，主变过流保护的灵敏度系数满足整定要求，保护策略不需要调整；若超过以上容量，则需校核相应保护定值，必要时，应进行相应调整；

分布式电源接入可能导致变压器在其他侧系统发生故障时，分布式电源并网侧主变电流保护误动。一般情况下，逆变型分布式电源小于变压器容量渗透率的 100%时，或者旋转电机型分布式电源小于变压器容量渗透率的 15%时，其他侧故障不会导致分布式电源侧主变过流保护不会误动作，保护策略不需要调整；若超过以上容量，则需校核相应保护定值，必要时，应投入过流保护方向功能。

5.4.7 本条说明如下：

1 分布式电源容量小于变压器供电负荷最小值的 20%时，备自投动作时间应在分布式电源防孤岛保护、故障解列时间的基础上增加一个时间级差；

2 当分布式电源容量大于变压器供电负荷最小值的 20%时，备自投动作时间在分布

式电源防孤岛保护、故障解列时间的基础上增加一个时间级差，当仍不满足母线无压动作条件时，备自投装置需要采取联切分布式电源的措施。

3 备自投装置联切时，宜优先联切分布式电源并网，条件具备时，宜联切分布式电源并网点断路器。

分布式电源接入可能造成备自投动作失败(主供电源切开后，10kV 母线不满足母线无压条件)。根据《新能源接入电网继电保护技术规范》QCSG 1211021，保护和处理措施包括：

当分布式电源容量小于变压器供电负荷最小值的 20%时，分布式电源提供的母线恢复电压低于母线 20%的无压门槛，备自投设备不需要考虑联切小电源的措施，备自投动作时间应在分布式电源防孤岛保护、故障解列时间的基础上增加一个时间级差；

当分布式电源容量大于变压器供电负荷最小值的 20%时，提供的母线恢复电压可能高于母线 20%的无压门槛。备自投动作时间应在分布式电源防孤岛保护、故障解列时间的基础上增加一个时间级差，此时，仍不满足母线无压动作条件的，备自投装置需要采取联切分布式电源的措施。

5.4.8 本条说明如下：

第 2 款：当柴油发电机、风力发电机等旋转性发电机电源并联接入电网电源时，需要考虑并入的电源与原有电源是否可以并联运行，通过比较两条线路中的电压、频率、相位角差值来判断，只有当两路电源的电压、频率、相位角接近或相等时才允许将电源接入，使得电源接入时对电网的冲击控制在允许范围内，确保电网运行安全。

第 3 款：在直流配电网中承担重要用户供电时，应急电源功能的储能配置应满足《重要电力用户供电电源及自备应急电源配置技术规范》GB/T 29328 的要求；储能系统接入直流配电网后，公共连接点处的电能质量，在电压波动、电压偏差等方面应满足《电化学储能系统接入电网技术规定》GB/T 36547 的要求。

第 4 款：对 220V/380V 直接并网的分布式光伏，通过光伏逆变器同步跟踪实现与电

网的同步，但为了确保电网侧的安全，要求在电网电源欠压时，断开光伏发电与电网的联系，而在电网电源正常时，接入光伏发电，实现光伏发电消纳，这就要求并网断路器具有欠压（延时）跳闸，检测电压正常后手动合闸或自动合闸功能（注：详见国家电网公司 Q/GDW1972-2013《分布式光伏并网专用断路器技术规范》的相关要求），同时，还需要考虑配电变压器反向过载以及分布式电源接入情况下末端电压偏高的问题。

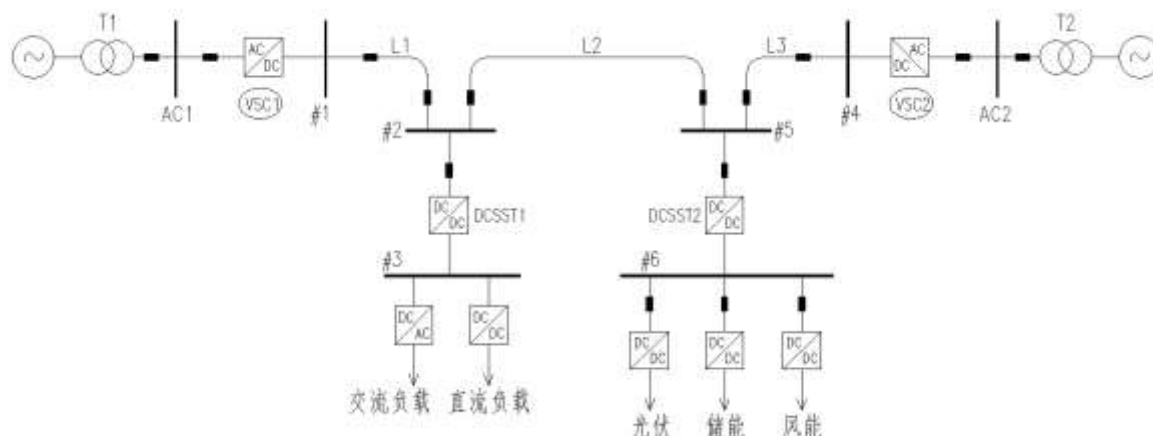
5.4.10 城市配电网变电站中压系统的中性点接地方式有低电阻接地、消弧线圈接地、不接地、中电阻接地等，低压系统中性点接地方式有 TN-S 或 TN-C-S 等；新建或既有建筑的多电能互补系统的接地方式应与并网点的电网侧中性点接地方式相适应或一致，直流 48V 直流柔性配电系统可做不接地系统。

5.5 柔性互联装置的选择

5.5.1 柔性互联装置是多端电能路由器与保护电气的组合。设置在交、直流配电网的互联节点上，替代传统联络开关的一次设备，可实现多条馈线间的合环运行，具有灵活的潮流控制、均衡负载的能力，有效提升分布式电源的供电能力，更好的消纳可再生能源，实现安全稳定的供电水平。

5.5.2 本条说明如下：

1 直流配电网的基本拓扑结构主要有环状、放射状与两端配电三种型式，下图为两端型配电网的四端柔性配电系统架构图，即直流母线#1~#6、直流线路 L1~L3、直流变换器 1（DCSST1）、直流变换器 2（DCSST2）；



2 日常运行方式有下列四种：

双端供电方式：配网正常运行时，直流配电网经两端电压源换流器（VSC）与交流系统相连，一端 VSC 控制直流电压、另一端 VSC 控制功率，维持直流系统的潮流平衡；

单端供电方式：当两端换流站有一端故障时，直流配电网经一端 VSC 与交流系统相连，配电网直流电压由无故障的 VSC 控制；

双端隔离供电运行方式：当配电网母线中的断路器故障，直流配电网分为两部分，各自经 VSC 与交流相连，各自控制直流电压；

静止同步补偿器运行方式：两个 VSC 均与直流配电网断开，各自与交流系统相连，实现无功补偿功能。

3 试验运行方式有下列三种：

背靠背运行方式：直流网络中的所有负荷及分布式电源全部退出运行，2 个 VSC 的直流侧经母线相连，完成功率传递，根据潮流方向，一端工作在定直流电压模式，一端工作在定功率模式；

功率支援运行方式：当 VSC 所连交流系统发生故障时，直流配电网可根据情况进行短时功率支持。只有一端发生故障时，故障所连 VSC 可工作在定交流电压模式；两端都发生故障时，两端 VSC 都工作在 VF 模式，直流电压可由直流变压器控制；

孤岛运行方式：两端 VSC 都发生故障时，直流配电网脱离交流系统形成孤岛，独立运行，直流电压由储能装置控制，如网络不足以支撑所有负荷，可切除部分三级负荷。

4 系统工况改变包括断路器跳闸、VSC 故障或交流侧短路等情况。

5 VSC 作为柔性互装置，包括保护单元、快速投切装置、隔离变压器、整流等。

5.5.3 调节换流器出口的电压以适应负荷的变化，从而达到柔性用电的目的。

5.5.4 隔离型低压柔性互联装置通常采用隔离变压器与三相 AC/DC 变流器及保护元件组成，其中变流器交流侧为交流 380V，直流侧为 750V；非隔离型低压柔性互联装置为无隔离变压器，仅由三相 AC/DC 变流器及保护元件组成。

6 功能及网络构建

6.2 系统架构

6.2.2 本条说明如下：

1 终端感知层：实现数据采集、监测、感知等功能。包含各类智能中低压开关元器件、传感模块、负载设备、发电设备、监控设备等；

2 网络通信层：实现数据汇聚、处理、清洗、分发等功能。包含各类网关、集中器、边缘数据处理网关、交换机、路由器等；

3 平台应用层：实现批量计算、分析、判断、学习、调度等功能。包含智能配电系统平台软件，以及其相关呈现的计算机及外围设备等；

在一次或二次设计中，应考虑系统各架构层级及所需设备。

6.3 系统功能

6.3.1 本条说明如下：

第 4 款：结合设备的运行参数历史信息，利用大数据分析功能，自动生成变压器、电容器、断路器等主要设备或元器件的老化程度分析，并就老化程度，向运维管理人员提供提醒、报警、更换建议等实用性功能。

第 5 款：具有人机交互功能，支持信息查询、数据统计、参数配置、按需联动控制条件设置、二次开发等功能；

第 6 款：向相关的人员提示：①故障回路信息；②故障造成的潜在影响，停电范围评估；③紧急恢复供电操作步骤（倒闸操作步骤）；④故障检修预案。同时，部署在云端的管理平台能够自动创建检修工单，并向相应的检修人员定向派单，提醒检修人员及时处理。检修人员在完成检修任务以后，能够通过现场拍照回传的方式，完成检修记录，达成检修的闭环管理。

6.3.6 本条说明如下：

第 5 款：根据《光伏电站接入电网技术规范》Q/CSG1211002-2014 第 7.1 条规定，通

过 10kV~35kV 电压等级并网的光伏发电站在其无功输出范围内，应具备根据光伏电站并网点电压水平调节无功输出，参与电网电压调节的能力，其调节方式和参考电压、电压调差率等参数应由电网调度机构设定。

7 负荷的柔性控制

7.1 一般规定

7.1.1 智能电气元件一般为下列元件：1 智能自动转换开关；2 智能控制断路器；3 智能灯控模块等。控制系统一般为下列系统：1 机电一体化控制系统；2 BA 控制系统；3 变频控制系统等。

7.1.2 大型公共建筑是指面积大于 20000 平米的公共建筑。

7.1.3 通过负荷柔性控制，尽量减少建筑的用电需求总量，减低最大输入功率，在近阶段可以减少变压器的装机容量，减少市电的需求；远期可以减少可再生能源的装机容量，进而减少火力发电调峰的压力。

1 负荷类型可以按发生时间分为高峰负荷、最低负荷、平均负荷；按中断损失程度可以分为特级负荷、一级负荷、二级负荷、三级负荷；按用电部门可以分为工业用电、农业用电、居民用电、商业用电等；按负荷性质可以分为消防负荷、非消防负荷、平时兼消防负荷；按负荷类别可分为照明、水泵、风机、电梯、空调、工艺等负荷。

7.3 柔性控制措施

7.3.1 本条说明如下：

1 用电高峰期可根据实际需要通过远程监控平台控制智能控制断路器停止或部分停止 A 类负荷的供电，从而保证重要负荷的正常工作。洗衣机、洗碗机、电热等智能设备，在非急用的情况下，可以延迟启动从而避开用电高峰；用电高峰时调节室内照明方式，如将非必要的装饰照明、广告照明调暗或关闭，必要时也可降低部分场所的照度等级，进而降低照明负荷；工艺类大型用电设备：有些实验室等用电设备容量大，可以通过报备制方式提前有序安排适用时段；通过控制空调启停、改变变频空调的压缩机频率、切换中央空调末端风盘的风速档位、或者改变室内温度的控制精度，短暂地改变空调用电负荷，包括新风机组在保证室内二氧化碳浓度在合理范围内时也具有相似的调节能力。

此外，在特殊情况或者用户允许的情况下，利用建筑良好的围护结构体系，放宽室内环境温度控制精度（如适当提升室内温度），使空调系统具有更大的调节能力。

2 通过有序充电技术，避开用电高峰而选择在用电低谷阶段充电，在保障电力安全的同时还可以让用户享受低电价。通过双向充放电技术，电动汽车可以在保证用车需求的基础上，利用富余的电池容量来为电网储存过剩电力或反向输出电力，充当可移动的储能电池设备。接入建筑配电网的蓄电池一方面可以作为建筑或者设备的备用电源，在电力供给故障时为建筑或者设备提供短暂的电力供给；另一方面，结合峰谷电价或电力市场价格蓄电池还可以在低电价时段储存电力，在高电价时段释放电力，从而来实现削峰填谷。特别适用于太阳能光伏系统的运用。

7.3.2 对于末端互投供电的非消防设备，采用智能切换转换开关根据实际运行情况设定进线回路为主用或备用，适当调整变压器的负荷率。

7.3.3 对于消防设备如平时和火灾两用排烟风机（补风机），平时采用 BA 系统等自动控制，以便节能。

7.3.5 主要是可以节能，但消防风机、消防水泵不应采用变频控制。

7.3.6 通过低压母线联络的两台变压器低压配电系统中，每台变压器在运行过程中负荷率是不相同的，当一台变压器负荷率高，另一台变压器负荷率低时，虽然可通过智能配电网络平台对智能切换开关进行远程设定，将负载轻的变压器供电回路设为主用，负载重的变压器供电回路设为备用，但只能对两台变压器的负荷率作微小调整，因此只有当两台变压器供电负荷为同一类型，同步运行和停止，才能保证变压器的负荷率相对一致。

7.3.7 应采用智能切换转换开关使每路电源的电流尽量平衡，由于线路损耗与电流的平方成正比，降低线路电流也就降低了线路损耗，达到节能的目的。

7.3.9 智能母线槽具有监测母线槽内部导体温度的功能，一旦由于过载造成母线槽内部导体温度过高，则可通过建筑柔性控制系统的智能配电网络平台切除部分 A 类负荷的三级负荷。

7.3.10 相同功率充电时间越短所需要的充电功率越大，因此通过调节延长充电时间降低充电功率。

7.3.11 通过配置蓄冷水箱、蓄热水箱，将冷热源的电力供应在更长的时间尺度下转移电力负荷，利用夜间谷电蓄冷（热），削减白天高峰时段的用电负荷。

7.3.13 柔性直流技术是以电压源换流器为核心的新一代直流输电技术，具有响应速度快、可控性好、运行方式灵活等特点，适用于可再生能源并网、分布式发电并网、孤岛供电等。柔性直流和常规直流相比，其最大的优势在于：可控性更强，可关断器件更便于控制，无需交流侧提供换相电流；交流侧无需大量无功支撑，占地面积较小；无换相失败，可向孤岛供电；频次较高，仅需少容量高次滤波器。由于建筑内的照明灯具、变频器等设备本身就是直流设备，采用直流配电可节省转换装置。

8 管理平台

8.1 一般规定

8.1.1 本条说明如下：

1 云端：云端智能配电系统数据存储在云端服务器，通过各管理设备，可快速查询应用现场数据及运行情况。并支持手机 APP 监控及远程运维管理；

2 本地：本地智能配电系统数据存储在本地服务器，通过本地局域网内各管理设备，可快速查询应用现场数据及运行情况。手机 APP 在接入内部局域网后，可实现监控及远程运维管理；

3 现场：现场是指智能配电系统数据存储在配电房或终端边缘通信处理设备中，通过就地监控屏幕等管理设备，可快速查询应用现场数据及运行情况。

应根据项目要求及项目特点，确认平台系统类型，选择以上一种或多种组合的系统方式。

8.2 平台功能

8.2.14 智能配电系统根据《信息安全技术 网络安全等级保护定级指南》GB/T 22240 确定网络安全保护等级，并应符合《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239 的相关要求。

9 安装、调试、验收

9.1 一般规定

9.1.1 硬件包括智能配用电管理硬件平台、服务器、显示器、智能断路器、智能模块、智能终端、互感器、智能管理器等，软件包括智能配用电系统的系统软件、分析软件、计算软件等。

9.3 调试

9.3.1 调试方案可经过建设单位、设计单位和监理单位会审。

9.3.10 工程试运行阶段可能还没有确定运维主体单位，参与交付的人员并不是后期的运维人员，需要现场临时维护人员做好运行记录，待运维单位确定后做好交接工作。

9.4 验收交付

9.4.1 交付对象应为运行维护单位，大量的工程验收交付阶段仅仅是建设方或甲方，并不是日后的运维单位，需要在本次交付中做好记录，保证资料的完整性，待运维团队确定后便于资料的完整移交。