

DB4403

深 圳 市 地 方 标 准

DB4403/T 137—2021

用户智能配电站系统建设规范

Specification for system construction of smart distribution station of users

2021-01-04 发布

2021-02-01 实施

深圳市市场监督管理局 发布

目 次

前 言..... III

引 言..... IV

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 2

4 缩略词..... 5

5 总则..... 5

6 配电站一般要求..... 5

 6.1 布置要求..... 6

 6.2 电气设备技术要求..... 6

 6.3 防火及通风要求..... 6

 6.4 其他要求..... 6

7 智能系统设计..... 7

 7.1 系统结构..... 7

 7.2 系统功能..... 7

 7.3 方案设计..... 8

8 监测设备技术要求..... 8

 8.1 总体要求..... 8

 8.2 电气监测类设备..... 8

 8.3 环境监测类设备..... 14

 8.4 安防监控类设备..... 15

 8.5 通信类设备..... 17

9 信息采集和通信技术..... 21

 9.1 智能配电站通信架构..... 21

 9.2 设备运行数据..... 22

 9.3 通讯协议..... 22

 9.4 音视频数据流接入..... 22

 9.5 数据通信安全..... 23

10 施工安装与验收要求..... 23

 10.1 一般规定..... 23

 10.2 施工前的准备工作..... 23

 10.3 管线敷设..... 24

 10.4 设备安装..... 24

10.5	系统调试.....	28
10.6	验收.....	28
11	运维管理.....	28
11.1	总体要求.....	28
11.2	运行维护体系.....	29
11.3	服务支撑体系.....	32
12	可拓展服务.....	33
12.1	用电安全.....	33
12.2	节能.....	33
12.3	电能质量治理.....	33
12.4	储能装置.....	34
附录 A	（资料性） 设备运行数据采集信息.....	35
附录 B	（资料性） 视频编码标准的具体技术要求.....	46
附录 C	（资料性） RTSP URL 示例.....	49
参 考 文 献	50

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。

本文件由深圳市工业和信息化局提出并归口。

本文件起草单位:深圳市电力行业协会、深圳市华睿丰盛投资合伙企业(有限合伙)、深圳市新环能科技有限公司、重庆大学、华北电力大学、西安交通大学、物联网电力能效管控技术国家工程研究中心、广东电网有限责任公司电力科学研究院、深圳供电局有限公司、深圳深宝电器仪表有限公司、深圳市深鹏达电网科技有限公司、深圳新能电力开发设计院有限公司、深圳供电规划设计院有限公司、南方电网深圳数字电网研究院有限公司、深圳市市政设计研究院有限公司、深圳市华阳国际工程设计股份有限公司、深圳市建筑设计研究总院有限公司、中国城市规划设计研究院、深圳市城市规划设计研究院有限公司、深圳德威特电气科技有限公司、启迪中电智慧能源科技(深圳)有限公司、深圳市泰昂能源科技股份有限公司、深圳奥特迅电力设备股份有限公司、深圳市深电能售电有限公司、深圳曼顿科技有限公司、深圳中科传感科技有限公司、深圳达实智能股份有限公司。

本文件主要起草人:戴志勇、王峥、李植鹏、涂昊曦、崔建磊、钟万芳、张雪峰、苏浩波、刘峰、刘纓、郑志宇、龚贝、王阮、唐义锋、崔和之、史会阳、吴广灵、姚淼、罗育林、柯挺、李光裕、刘洋、萧霞、袁亚松、熊小伏、谢庆、赵书涛、谢军、王跃、邵彬、汪进锋、吕启深、向真、戴文涛、李炎斌、陈惟崧、梁峥、李峰、翟富生、李秀美、易仕军、闻成胜、罗平东、蔡建华、刘魁、李冬华、刘波、黄德强、杨雪来。

引 言

智能配电站通过在传统配电站中引入现代化的传感技术、物联网通信技术、大数据技术、云技术等互联网信息技术，实现配电站的可视听、可感知、可预警、可处理和可优化，是智慧能源、智慧市政和智慧社区的重要组成部分，为智慧城市的建设提供坚实的基础和有力的支撑。

作为信息技术融合基础设施建设和支撑传统电力设施转型升级的典型应用，智能配电站已经在实际应用中呈现出显著的比较优势。目前深圳市电力用户侧配电站数量已超6万个，随着深圳用电量的持续稳定增长，配电站数量还将持续增加。这为智能配电站的应用和发展提供了广阔的空间。但目前由于缺乏智能配电站相关的标准规范，智能配电站的建设运维管理相关工作还处于不规范、不统一、标准化程度不高的状态，存在极大的提升和优化的空间。

为此，在深圳市制定用户智能配电站系统建设规范，规范深圳全市智能配电站的建设、改造、运维和管理，是必要并且亟需的。该规范的制定和应用实施，可统一智能配电站的建设标准，提高智能配电站系统的安全性和可靠性，保障深圳全市智能配电站的健康有序发展，推动深圳市配用电服务整体升级，是提高电力用户供电可靠性和供电质量、优化深圳电力营商环境的必要手段，是贯彻落实国家能源发展战略的必要支撑，是为深圳电力用户定制特色能源及节能优化方案、满足深圳地区高新科技企业用电要求、实现能源价值最大化的必由之路，也为后续大数据和人工智能在配电网的进一步应用打下坚实基础。待规范在市内广泛应用实施后，深圳配用电服务将达到国内领先水平。

同时，通过制定本文件，可以以推动深圳市电力用户侧智能配电站发展为着力点，发展电力设备“非接触式”巡视，助力深圳发展“非接触式”服务，培育电力产业新模式和新业态，推动电力产业升级，为深圳社会经济发展注入新动能，全力服务和融入深圳中国特色社会主义先行示范区和粤港澳大湾区核心引擎城市的建设。

本文件在常规配电站的布置要求、电气设备技术要求、防火及通风要求等规定的基础上，重点针对智能配电站的智能系统设计、监测设备技术要求、信息采集和通信技术、施工安装与验收、运维管理等方面制订了详细的规定。

随着智能配电站技术和标准化水平的不断提高，本文件将适时予以修订。

用户智能配电站系统建设规范

1 范围

本文件规定了电力用户侧智能配电站的布置及电气设备、智能系统设计、监测设备技术、信息采集和通信技术、施工安装、验收、运维管理的要求。

本文件适用于深圳市20kV及以下电力用户侧智能配电站的智能化建设、改造、运维和管理。

2 规范性引用文件

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

- GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第2部分 试验方法 试验Fc 振动(正弦)
- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）
- GB/T 6451 油浸式电力变压器技术参数和要求
- GB/T 7665 传感器通用术语
- GB/T 10228 干式电力变压器技术参数和要求
- GB/T 11651 个体防护装备选用规范
- GB/T 12325 电能质量供电电压允许偏差
- GB/T 12326 电能质量电压波动和闪变
- GB/T 14285 继电保护和安全自动装置技术规程
- GB/T 14549 电能质量公用电网谐波
- GB/T 15543 电能质量三相电压不平衡
- GB/T 17215.211 交流电测设备通用要求、试验和试验条件第11部分：测量设备
- GB/T 17215.321 交流电测量设备 特殊要求 第21部分：静止式有功电能表（1级和2级）
- GB/T 17467 高压/低压预装式变电站
- GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验
- GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度
- GB/T 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验
- GB/T 17626.11 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验
- GB/T 17626.18 电磁兼容 试验和测量技术 阻尼振荡波抗扰度试验
- GB/T 28181 公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求
- GB/T 29328 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 29639 生产经营单位生产安全事故应急预案编制

GB/T 30137 电能质量电压暂降与短时中断
GB/T 31960.7 电力能效监测终端技术条件 第7部分：电力能效监测终端技术条件
GB/T 37136 电力用户供配电设施运行维护规范
GB 50016 建筑设计防火规范
GB 50045 高层民用建筑设计防火规范
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/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 50148 电气装置安装工程 电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范
GB 50150 电气装置安装工程电气设备交接试验标准
GB 50169 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范
GB 50229 火力发电厂与变电站设计防火标准
GB 50254 电气装置安装工程低压电器施工及验收规范
GB 50343 建筑物电子信息系统防雷技术规范
GB 51048 电化学储能电站设计规范
GB 51309 消防应急照明和疏散指示系统技术标准
DL/T 283.1 电力视频监控系统及接口第1部分：技术要求
DL 409 电业安全工作规程（电力线路部分）
DL/T 596 电力设备预防性试验规程
DL/T 634.5104 远动设备及系统 传输规约
DL/T 976 带电作业工具、装置和设备预防性试验规程
DL/T 995 继电保护和电网安全自动装置检验规程
DL/T 5137 电测量及电能计量装置设计技术规程
DL/T 5221 城市电力电缆线路设计技术规定
DL/T 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
JB/T 3837 变压器类产品型号编制方法
JB/T 7631 变压器用电子温控器
JGJ 16 民用建筑电气设计规范
ISO/IEC PRF 20922 MQTT V3.1协议规范

3 术语和定义

GB/T 7665界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智能配电站 smart distribution station

一种通过分布在配电室内的各类传感器、采集与通信设备，将各种设备状态量、环境状态量、安防信息等传送至上级系统平台上，帮助运维单位对配电设施进行远程、集中、实时监控，减少人工值守操作，提供数据智能分析、运维支持，具有可视化、自动化、互动化的高度智能监控和管理功能的配电站（配电房）。

3.2

智慧运维 smart operation and maintenance

以智能配电站为载体，以上传至系统平台上的各类数据为支撑，实现实时的设备状态监控、运行分析及故障定位，在智能配电站发出告警、发生故障或产生缺陷时，可通过线上线下高效联动，合理调度运维抢修资源、高效指挥运维抢修工作开展，进而为设备提供可视化、精细化、智能化、动态化运维管理服务的一种运维模式。

3.3

物联网智能网关 smart gateway for internet of things

一种采用物联网通信技术、传感技术，将各种传感器、电气设备等进行联网，连接感知网络与通信网络，实现不同类型的感知网络之间的协议转换，具备数据采集、存储、控制及传输等功能，实现电力用户配电站智能监测、数据分析、指标优化的智慧运维核心通信设备。

3.4

工业DTU industrial data transfer unit

将串口数据转换为IP数据或将IP数据转换为串口数据，通过无线通信网络进行传送的工业级无线数据传输终端。

3.5

多功能测控仪 multi-function measurement and control instrument

采集、处理用电设备电气量和非电气量信息，并能与物联网智能网关进行数据交换的装置。

3.6

配电故障监测记录仪 distribution failure monitoring recorder

一种可以自动记录短路故障、配电系统谐振、频率异常、电压异常等设备状态，可为分析故障原因、查找故障点、评价装置动作提供依据，为发现设备缺陷及早预警提供帮助的仪器。

3.7

干式变压器温控仪 dry type temperature controller for transformer

一种由温度传感器、传输引线和电子显示仪表等组成的，并通过传感器物理参数(或外部电信号)变化来测控变压器某部位温度的测量装置。

3.8

无线测温设备 wireless temperature measurement equipment

由无线测温主机、无线测温传感器、无线接收装置等部件组成，通过无线接收装置接收由无线测温传感器以无线传输方式传回的被测部位温度等数据信号并由无线测温主机进行解析监测的测温装置。

3.9

温湿度传感器 temperature and humidity sensor

将温湿度变量转换为可传送的标准化输出信号，用于物联网中对物理世界感知识别的仪器。

3.10

烟感探测器 smoke detector

一种能够探测烟雾粒子，并将探测部位烟雾浓度的变化转换为电信号以实现防范火灾目的的仪器。

3.11

水浸传感器 water sensor

用来检测室内环境地面是否积水，并产生一个报警信号输出的装置。

3.12

硬盘录像机 digital video recorder

通过网络接收摄像机设备传输的数字视频码流，并进行存储、管理，从而实现对图像、语言进行长时间录像、录音、远程监视和控制的设备。

3.13

枪型摄像机 box camera

外观长方体，内部由摄像机组件、光学镜头组成的摄像设备。

3.14

球型摄像机 dome camera

外观球型，内部由摄像机组件、光学镜头组成的摄像设备。

3.15

可控球型摄像机 pan/tilt/zoom dome camera

可通过云台控制摄像机镜头方向的球型摄像机。

3.16

有源以太网交换机 power over ethernet switch

在现有以太网Cat.5布线基础架构不改动的前提下，可为部分基于IP的设备同时实现数据信号传输和直流供电的交换机。

3.17

4G/5G 路由器 4G/5G router

一款全线兼容5G/4G/3.5G/3G网路，利用公用LTE网络为用户提供无线长距离数据传输功能的工业物联网高速路由器。

3.18

信号放大器 signal amplifier

由外部天线、放大器、内部天线组成无线系统来增强蜂窝接收，用于解决室内移动信号盲区问题的微型直放站。

3.19

实时流传输协议 `real-time streaming protocol`

TCP/IP协议体系中一个定义了一对多应用程序如何有效地通过IP网络传送多媒体数据的应用层协议。

3.20

实时消息传输协议 `real-time messaging protocol`

一种设计用来进行实时数据通信,主要用来在Flash/AIR平台和支持RTMP协议的流媒体/交互服务器之间进行音视频和数据通信的网络协议。

3.21

网络视频录像机 `network video recorder`

能同时通过网络接收、存储、管理多个网络摄像机IPC传输的数字视频码流,并可观看、浏览、回放、管理、存储多个网络摄像机的设备。

3.22

设备状态评价 `equipment status evaluation`

基于运行、巡检、保养、维修、试验以及智能实时监控结果,对反映设备健康状态的各状态量指标进行分析评价,从而确定设备状态情况,评估设备出现故障的可能性和后果严重程度,确定设备面临的和可能导致的风险,并形成配电站设备状态评价报告的一系列行为。

4 缩略词

下列缩略词适用于本文件。

NVR: 网络视频录像机 (network video recorder)

PoE: 有源以太网 (power over ethernet)

RTMP: 实时消息传输协议 (real-time messaging protocol)

RTSP: 实时流传输协议 (real-time streaming protocol)

5 总则

5.1 智能配电站应符合国家基本建设方针和技术经济政策,做到安全可靠、经济适用、技术先进和节能环保。

5.2 智能配电站应遵循“标准化设计、差异化实施”的用户定制原则,关注用户需求,为用户提供解决方案,并能够根据电网规划建设、用户增值服务需求开展设计优化。

5.3 智能配电站的系统平台不局限于接收、存储及处理配电站相关数据,还应为分布式电源、电动汽车充电设施等数据接入预留接口,使智能配电站满足未来电力物联网综合管理、需求侧管理、智慧能源综合管理和智慧城市的发展需要。

5.4 深圳市电力用户侧智能配电站除应符合本规范外,尚应符合国家、行业现行的有关标准的规定。

6 配电站一般要求

6.1 布置要求

- 6.1.1 配电站（房）的位置应靠近用电负荷用户，设置在尘埃少、腐蚀介质少、周围环境干燥和无剧烈振动的场所。
- 6.1.2 配电设备的布置应遵循安全、可靠、适用和经济等原则，并应便于安装、操作、搬运、检修、试验和监测。
- 6.1.3 位于地下室和楼层内的配电站，应设设备运输通道，并应设有通风和照明设施，通风应符合 GB 50016 的有关规定，照明设施设置应符合 DL/T 5390 和 GB 51309 的有关规定。
- 6.1.4 配电站的配电系统设计、基础建设、平面布置应符合 GB 50052、GB 50053、GB 50054、GB 50060 等设计规范的有关规定。

6.2 电气设备技术要求

- 6.2.1 配电站所选用的电器，应符合国家现行的有关产品标准，并适应所在场所及其环境条件。
- 6.2.2 导体、电器的选择，应符合正常运行、检修以及过电流和过电压等故障情况的需要。
- 6.2.3 配电站的一二次设备应采用符合国家现行有关标准的高效节能、环保、安全、性能先进的电气产品。
- 6.2.4 高层及超高层主体建筑内应选用不燃或难燃型变压器，多层建筑物内的配电站和防火、防爆要求高的车间内配电站，宜选用不燃或难燃型变压器。
- 6.2.5 在低压电网中配电变压器宜选用 Dyn11 接线组别的三相变压器。
- 6.2.6 配电变压器在满足技术应用条件和用户需求的前提下，可使用蒸发冷却配电变压器等安全性能好、节能环保的新型变压器。
- 6.2.7 配电站的进线开关宜采用无油介质的断路器或负荷开关-熔断器组合电器。当进线无继电保护或自动装置要求且无须带负荷操作时，可采用隔离开关或隔离触头。
- 6.2.8 当维护、测试和检修设备需断开电源时，应设置隔离电器。
- 6.2.9 隔离电器应有防止意外断开或闭合的锁定措施和明显的状态标识。
- 6.2.10 配电站的电气设备选择应符合 GB 50053、GB 50054、DL/T 5222、DL/T 5221 等设计规范的有关规定。

6.3 防火及通风要求

- 6.3.1 配电站的耐火等级不应低于二级，火灾危险性分类为“丁”，防火要求应满足 GB 50229 的有关规定。
- 6.3.2 自动灭火装置设置应符合 GB 50084 的有关要求。
- 6.3.3 配电站应结合实际需要采取隔热、空调等降温措施。
- 6.3.4 配电站内宜采用自然通风。设置在地下的配电站，宜装设除湿、通风换气设备。
- 6.3.5 配电变压器室的通风窗应采用非燃烧材料。

6.4 其他要求

- 6.4.1 配电站及设备的过电压保护和绝缘配合应 GB/T 50064 的有关规定。
- 6.4.2 电气设备的接地应符合现行国家标准 GB/T 50065 等国家标准的相关规定。
- 6.4.3 配电站的常规测量、继电保护设置应符合 GB/T 14285、DL/T 5137 等技术规程的有关规定。
- 6.4.4 配电站的防雷接地设计应符合 GB 50057、GB 50343 等设计规范的有关规定。
- 6.4.5 预装式配电站应满足 GB/T 17467 的有关要求。
- 6.4.6 应急电源系统设计技术要求应满足 GB/T 29328、JGJ 16 的有关规定。

7 智能系统设计

7.1 系统结构

智能配电站的智能系统结构由采集层、通信层和应用层组成，各层之间宜采用技术成熟的硬件接口及标准协议，以保证通讯的稳定可靠。系统结构示意图可参见图1。

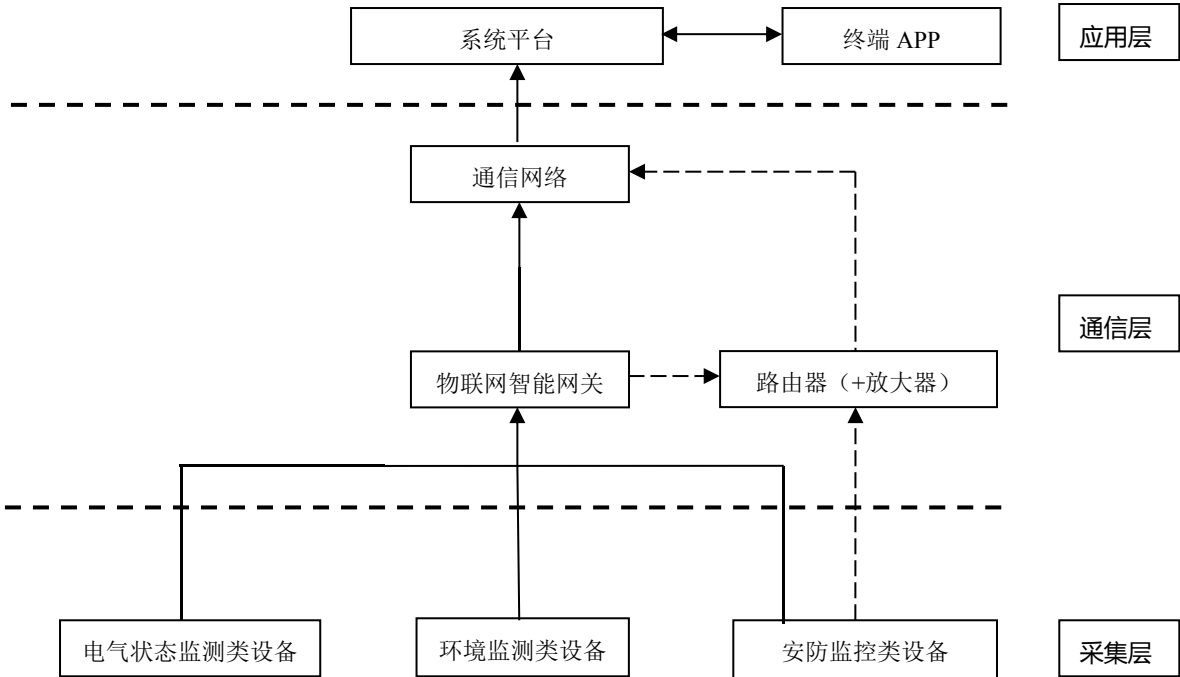


图1 智能配电站系统结构示意图

7.2 系统功能

7.2.1 总体功能

采集层通过安装在电气设备终端的采集器、传感器，实现设备状态量、环境状态量和安防信息的采集；通信层通过安装在用户侧的物联网智能网关（或工业DTU）、路由器、信号放大器及通信网络，实现采集信号的上传；应用层通过系统平台，实现远方监控、数据分析、运行优化、运抢联动和资产管理等功能，快速高效响应用户需求。

7.2.2 系统平台功能

- 7.2.2.1 系统平台应具有监测、调度、资源管理、告警等功能。
- 7.2.2.2 监测功能应具有清晰直观的可视化界面，能准确显示全市范围内服务驻点及智能配电站的位置，并对智能配电站上传的设备状态量、环境状态量、安防信息等数据均能准确、实时、直观地展示。
- 7.2.2.3 调度功能应能满足日常运维服务需求，可通过派单等功能，及时调用线下专业力量，进行告警信息处理、巡检安排、缺陷处理及故障抢修等工作，每项工作均可通过系统平台有效闭环，确保服务的完整性。
- 7.2.2.4 资源管理功能应具有用户信息管理、配电站设备管理、服务驻点管理等功能，并能对智能配电站的设计、设备安装、改造施工等各阶段进行全生命周期管理。

7.2.2.5 当误操作、设备故障或外部雷电影响导致电流、电压等电气量超过预设阈值时，应具有及时有效的告警功能。

7.2.2.6 平台应具有快速响应的意见反馈和咨询渠道，确保服务质量和效率可持续优化，满足用户需求。

7.2.2.7 用户终端 APP 应具有足够的兼容性，适用于市场主流手机操作系统。

7.2.2.8 系统平台可结合技术发展不断拓展功能界限，持续提升优化对于具体用电设备用电信息的采集、监测和分析，在相关技术成熟及网络安全满足要求时，可适当增加必要的控制功能。

7.3 方案设计

智能配电站配置方案应根据场所位置、空间区域及实际需求确定，以增设设施不影响供电设备安全运行为基本原则。一般宜通过在其智能配电站中配置多功能测控仪、配电故障监测记录仪、干式变压器温控仪、无线测温设备等电气监测类设备，温湿度传感器、烟感探测器、水浸传感器等环境监测类设备，硬盘录像机、摄像机等安防监控类设备，以及工业DTU、物联网智能网关、4G/5G路由器、信号放大器等通信类设备，对配电房的状态进行实时监测。对于有个性化要求的用户可根据实际需要，增加或减少监测设备的配置。

8 监测设备技术要求

8.1 总体要求

8.1.1 智能配电站的监测传感设备包括电气监测类设备、环境监测类设备、安防监控类设备和通信类设备。

8.1.2 智能配电站的监测传感设备应坚持以安全可靠、即插即用为原则，以降低投资成本、提高运行安全性和经济性。

8.1.3 智能配电站的监测传感设备应安装方式灵活，且不能破坏原设备结构，不能影响设备原性能，以不影响供电安全运行为原则。

8.1.4 智能配电站的监测传感设备应具有抗电磁干扰、高低温湿热等性能，能够适应智能配电站内的电磁环境、高低温环境和湿热环境。

8.1.5 智能配电站的监测传感设备的电磁兼容性相关试验应符合 GB/T 17215.211、GB/T 17626.2、GB/T 17626.3、GB/T 17626.4、GB/T 17626.5、GB/T 17626.6、GB/T 17626.8、GB/T 17626.11、GB/T 17626.18 等规程规范的有关规定，试验后不应发生错误动作和损坏，并能正常工作。

8.1.6 智能配电站的监测传感设备正常运行的环境条件应符合 GB/T 31960.7 等规程规范的相关条款规定。

8.1.7 智能配电站的监测传感设备的外壳防护性能应满足 GB/T 4208、GB/T 31960.7、DL/T 283.1、JB/T 7631 等规程规范的有关要求。

8.1.8 智能配电站的监测传感设备应能承受正常运行及常规运输条件下的机械振动而不造成失效和损坏，振动试验应符合 GB/T 17215.211、GB/T 2423.10 的有关规定。

8.1.9 对正常运行条件下可能受到腐蚀的金属结构，应有防锈、防腐涂层或镀层。

8.1.10 采用交流供电的设备，交流供电电压范围建议采用 $220V \pm 20\%$ 。

8.1.11 采用直流供电的设备，推荐采用 DC12V 供电。

8.2 电气监测类设备

8.2.1 多功能测控仪

8.2.1.1 多功能测控仪一般要求

8.2.1.1.1 多功能测控仪每相有功功耗不应大于 2W，视在功耗不应大于 5VA。

8.2.1.1.2 通信接口应支持微功率无线、有线（RS-485、光纤、以太网）等通信方式，并符合 Modbus-RTU 通信协议。

8.2.1.1.3 多功能测控仪的基本参数应符合 GB/T 31960.7 的相关规定。

8.2.1.2 多功能测控仪功能要求

8.2.1.2.1 数据采集功能

8.2.1.2.1.1 状态量/数字量采集

多功能测控仪应实时采集状态量/数字量信息，发生变位时应产生变位事件，并在最近一次物联网智能网关查询时向其发送该变位信号。

8.2.1.2.1.2 交流模拟量采集

多功能测控仪具有电压、电流等交流模拟量采集功能，测量电压、电流、电量、功率、功率因数、谐波、频率等。交流模拟量采集要求应符合 GB/T 17215.321 中的 1 级交流电测量设备要求。

8.2.1.2.2 数据存储功能

8.2.1.2.2.1 日冻结数据

日冻结时间可设置，默认每日 24 点冻结并保存最近 2 个月数据，采样数据项如下：

- a) 总有功电量；
- b) 总无功电量；
- c) 最大需量。

8.2.1.2.2.2 月冻结数据

月冻结时间可设置，默认每月月末 24 点冻结并保存最近 12 个月数据，采样数据项如下：

- a) 总有功电量；
- b) 总无功电量；
- c) 最大需量。

8.2.1.2.2.3 需量存储

存储单向或双向有、无功需量、各费率需量及其出现的日期和时间数据，且至少能存储 12 个月的数据。

8.2.1.2.3 数据处理

8.2.1.2.3.1 时钟召测和对时

多功能测控仪应能接收物联网智能网关或本地端口的时钟召测和对时命令。在 $-25^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$ 温度范围内，时钟准确度不大于 $\pm 1\text{s/d}$ ；在参比温度（ 23°C ）下，时钟准确度不大于 $\pm 0.5\text{s/d}$ 。

8.2.1.2.3.2 参数设置和查询

多功能测控仪应具有通过本地通信端口设置和查询配置参数、限值参数、通信参数等功能。

8.2.1.2.4 数据传输

与物联网智能网关进行通信应符合Modbus-RTU协议，接收并响应物联网智能网关的命令，向物联网智能网关传送数据。

8.2.1.2.5 显示功能

多功能测控仪应具有显示功能，并支持液晶显示方式。

8.2.1.2.6 多功能测控仪维护

8.2.1.2.6.1 本地状态指示

多功能测控仪应有本地状态指示，指示多功能测控仪电源、通信、抄收等工作状态。

8.2.1.2.6.2 本地维护接口

多功能测控仪应有本地维护接口，支持参数设置、数据抄读等。

8.2.1.2.6.3 自检自恢复

多功能测控仪应有自测试、自诊断功能，多功能测控仪部件工作异常应有记录。多功能测控仪应记录每日自恢复次数。

8.2.1.2.6.4 多功能测控仪初始化

多功能测控仪接收到下发的初始化命令后，应对硬件、参数区、数据区初始化，参数区置为缺省值，数据区清零。命令执行时，多功能测控仪应保证初始化事件记录不被清除，并自动保存该事件的相应数据。

8.2.1.2.6.5 脉冲输出

多功能测控仪可选配与其电量成正比的电脉冲或LED脉冲测试端口（有功、无功）。

8.2.1.2.7 扩展功能

8.2.1.2.7.1 按键

多功能测控仪可选配按键。

8.2.1.2.7.2 控制输出

多功能测控仪可选配控制输出。

8.2.1.2.7.3 需求响应

需求响应功能包括：

- a) 多功能测控仪可接收需求响应信息；
- b) 多功能测控仪可上传需求响应回答信息。

8.2.1.2.7.4 电力能效计算

利用多功能测控仪采集的数据，通过嵌入能效模型，可计算出被监测设备或者系统的用能转换效率。

8.2.1.2.7.5 安全要求

根据系统安全要求，可选用安全存储、数据加/解密、双向身份认证、存取权限控制、线路加密传输等安全控制技术。

8.2.2 配电故障监测记录仪

8.2.2.1 告警功能

配电故障监测记录仪告警功能、参数及参数整定误差、延时时间整定范围及整定误差范围宜符合表1的要求。

表 1 配电故障监测记录仪告警功能及参数表

告警项目	相应参数	整定误差	动作时间	延时时间 整定范围	延时时间整 定误差范围				
瞬时过电流	电流定值整定范围0.5A~99A	-3%~3%	1.5倍动作值下≤35ms	/	-3%~3%				
定时限过流			/	0.1s~ 99s	-3%~3%或 -35ms~35ms				
负序过流									
过压	电压定值整定范围10V~120V								
低压									
负序电压	电压定值整定范围0.5V~120V								
频率异常	频率定值整定范围40Hz~55HzV	-5%~5%							
谐波超标	谐波定值整定范围0.5%~100%								

8.2.2.2 装置自检功能

装置自动检测控制字、定值、逻辑、时钟等参数。

8.2.2.3 事件记录、扰动录波及统计功能

事件记录、扰动录波及统计功能包括：

- a) 事件记录内容包括开关变位事件、装置上电、装置掉电、装置复位、修改定值、自检错误等；
- b) 记录扰动事件的类型、扰动时刻及扰动发生时的运行参数，记录装置上电、装置掉电、装置复位、修改定值、自检错误等的发生时刻；
- c) 扰动录波的内容包括：实时的交流量、开入、开出状态；
- d) 扰动录波的数据长度：不少于扰动前3周波及扰动后8周波，每周波32点采样。

8.2.2.4 通讯功能

通讯功能包括：

- a) 装置上送实时数据，包括测量数据、录波数据、故障、告警信号及所有的保护整定值、控制字系统参数等；
- b) 接收上级下发的控制命令，包括系统对时、定值整定及数据的读写命令等；
- c) 具有以下通信接口：
 - 1) RS-485：波特率1200、2400、9600、19200、38400可选；
 - 2) 以太网口：RJ45连接器10Mbase-T/100Mbase-T自适应；
 - 3) RS-232：通讯维护口。

8.2.2.5 显示功能

应具有液晶显示功能，可显示测量实时值，可修改参数和报警定值，SOE回放或投退某些告警功能。

8.2.2.6 测量功能

测量项目应包括：

- a) 相电流；
- b) 相电压与线电压；
- c) 有功功率及无功功率；
- d) 功率因数；
- e) 频率；
- f) 有功电度及无功电度。

8.2.3 干式变压器温控仪

8.2.3.1 干式变压器温控仪基本参数

8.2.3.1.1 测温范围

干式变压器温控仪测温范围为 $-30^{\circ}\text{C}\sim+200^{\circ}\text{C}$ ，精度为0.5%FS，分辨率为 0.1°C 。

8.2.3.1.2 通信接口

通信接口要求：

- a) 通信接口方式为 RS-232 或 RS-485；
- b) 通信协议为 Modbus-RTU。

8.2.3.1.3 数据显示方式

数据显示方式为1位相位、4位温度显示。

8.2.3.1.4 接点容量

接点容量要求包括：

- a) 风机控制输出总的接点容量为 $220\text{V}/3\text{A}(\cos\phi=0.4)$ 或 $220\text{V}/10\text{A}(\cos\phi=0.4)$ ；
- b) 其他报警或控制继电器接点容量为 $220\text{V}/3\text{A}$ (阻性)；
- c) 接点动作寿命不小于 10 万次。

8.2.3.2 干式变压器温控仪功能要求

8.2.3.2.1 显示切换功能

应有三相线包温度的巡回显示和最高相温度显示的切换功能。

8.2.3.2.2 风机控制功能

应根据设定的开风机温度和关风机温度自动控制风机的开启和关闭。

8.2.3.2.3 超温报警功能

当三相线包温度中的最高相温度达到设定的超温报警温度时，报警指示灯亮，温控仪应发出蜂鸣报警，并通过报警输出端输出开关信号给超温报警器。

8.2.3.2.4 超高温跳闸功能

当三相线包温度中的最高相温度达到设定的超温跳闸温度时，跳闸指示灯亮，温控仪应发出蜂鸣报警，并通过跳闸输出端输出开关信号给跳闸控制器，以切断电源，保护变压器，跳闸延时应大于6秒。

8.2.3.2.5 传感故障自检功能

传感器任何一相有故障时，故障指示灯亮，温控仪应发出蜂鸣报警，并通过故障输出端输出开关信号给故障报警器。

8.2.3.2.6 变压器开门故障监测功能

当温控仪门信号两端子短接时，故障指示灯亮，温控仪应发出蜂鸣报警，此端子可与变压器防护门上的行程开关或按压开关连接使用。

8.2.3.2.7 参数查阅设定功能

可通过按键直接查阅、设定开风机温度、关风机温度、超温报警温度、超温跳闸温度、定时开风机时间及本机通信编号，所有设定参数掉电后应不丢失。

8.2.3.2.8 手动风机功能

可手动按键开/停风机，此功能可作为测试风机功能使用。

8.2.3.2.9 风机定时启/停功能

可在0~255个小时任意设置，当到达定时时间后，风机自动运行2分钟后停止。

8.2.3.2.10 “黑匣子”功能

应将断电时刻三相温度记录在内存中，以备查询。再次断电前温度低于80℃时，不刷新原记录温度。

8.2.3.3 干式变压器温控仪其他要求

其他技术要求应符合JB/T 7631的相关规定。

8.2.4 无线测温设备

8.2.4.1 无线测温传感器参数

无线测温传感器基本参数如下：

- a) 温度采样频率：默认1分钟，可设置；
- b) 温度测量范围：-25℃~+200℃；
- c) 分辨率：0.1℃；
- d) 精度：(0℃~75℃)±1℃，(-20℃~150℃)±2℃；
- e) 无线频率：433MHz；
- f) 无线传输距离：≤200米；
- g) 电池使用寿命：5~8年；
- h) 外壳绝缘：20kV。

8.2.4.2 无线测温主机功能

无线测温主机应具备如下功能：

- a) 解析由无线测温传感器采集和传输回的被测部位温度；

- b) 自动实时检测传感器供电电压值；
- c) 具备 1 路无线通信，信号频率为 433MHz，监控、采集、上传 1~24 个无线测温传感器测得的温度数值和传感器的电压参数值；
- d) 具备 1 路 RS-485 通信，通信协议为 Modbus-RTU，以 RS-485 通信方式上传采集到的传感器数据至网关设备；
- e) 根据采集数据智能管理工作状态。

8.2.4.3 可操作性及稳定性

无线测温设备不应影响相关电气设备正常操作和运行。在正常操作、使用条件或运输振动环境下，不影响其机械性能、电气性能及信息处理性能。

8.3 环境监测类设备

8.3.1 温湿度传感器

8.3.1.1 测量、监测功能

能测量环境温度、湿度值。

8.3.1.2 显示精度

显示精度满足下列要求：

- a) 准确度等级：温度 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ （ 25°C ），湿度 $\pm 3\%\text{RH}$ （ $5\%\text{RH}\sim 95\%\text{RH}$ ， 25°C ）；
- b) 显示分辨率： 0.1°C （温度）， $0.1\%\text{RH}$ （湿度）。

8.3.1.3 通信接口

至少具备 1 路 RS-485 通信接口，且波特率可设置，其范围为 1200bps~9600bps，缺省值为 2400bps，通信规约应符合 Modbus-RTU 通信协议要求。

8.3.2 烟感探测器

8.3.2.1 灵敏度

烟雾灵敏度： $1.06\text{FT}\pm 0.26\text{FT}$ 。

8.3.2.2 测量、监测功能

能通过监测烟雾的浓度来实现火灾防范及报警。

8.3.2.3 温度补偿

采用微处理器进行检测，具有自动温度补偿功能。

8.3.2.4 输出方式及通信接口

具备以下两种输出方式之一：

- a) RS-485 方式：具备 1 路 RS-485 通信接口，且波特率可设置，其范围为 1200bps~9600bps，缺省值为 2400bps，通信规约应符合 Modbus-RTU 通信协议要求；
- b) 开关信号输出方式：常开（火警后闭合），触点容量 1A/DC30V。

8.3.3 水浸传感器

8.3.3.1 检测功能

能检测室内环境地面是否积水，并产生报警信号输出。

8.3.3.2 通信接口

至少具备1路RS-485通信接口、1路开关量输出接口，且RS-485通信波特率可设置，其范围为1200 bps~9600bps，缺省值为2400bps，通信规约应符合Modbus-RTU通信协议要求。

8.4 安防监控类设备

8.4.1 硬盘录像机

8.4.1.1 音、视频基本功能

音、视频基本功能应包括：

- a) 支持一键添加 IP 设备以及一键开启录像功能；
- b) 支持假日录像；
- c) 支持网络检测（网络流量监控、网络抓包、网络资源统计）功能；
- d) 支持 IP 设备集中管理，包括 IP 设备参数配置、信息的导入/导出和升级等功能。

8.4.1.2 音、视频压缩标准

支持H.265+/H.265/H.264视频压缩标准、G.711u音频压缩标准。

8.4.1.3 音、视频存储、回放功能

音、视频存储、回放功能应包括：

- a) 最大支持 2K 分辨率高清网络视频预览、存储与回放；
- b) 支持远程云存储；
- c) 支持录像文件按时间打包；
- d) 支持智能搜索、回放及备份功能，有效提高录像检索与回放效率；
- e) 支持即时回放功能，在预览画面下对指定通道的当前录像进行回放，且不影响其他通道预览；
- f) 支持 1 路 5MP/4MP/3MP，4 路 1080P，8 路子码流同步回放。

8.4.1.4 音、视频输入功能

音、视频输入功能应包括：

- a) 支持 H.265+/H.265/H.264 高效视频编码码流，支持 Smart265、H.265、H.264 IP 设备混合接入；
- b) 支持满足 GB/T 28181 要求的系统平台接入；
- c) 支持 8 路网络视频输入。

8.4.1.5 音、视频输出功能

支持HDMI与VGA同步输出，支持1080p高清预览。

8.4.1.6 网络协议

支持TCP/IP、HTTP、HTTPS、UPnP（即插即用）、DDNS（动态域名服务）、NTP（网络校时）、PPPoE（拨号上网）、DHCP（自动获取IP地址）、P2P（点对点）、SMTP(SSL)、DDNS、PPPoE。

8.4.2 枪型摄像机、不可控球型摄像机

8.4.2.1 基本功能

枪型摄像机、不可控球型摄像机的基本功能应包括：

- a) 高品质 4 灯红外隐蔽显示；
- b) 内嵌 Web Server，全面支持 Internet Explore 监视、配置、升级；
- c) 支持 2 级域名，轻松实现动态 IP 地址（ADSL 拨号）；
- d) 动态检测支持（可设区域和灵敏度）；
- e) 支持 IO 接口连接其他外设；
- f) 支持多个用户同时访问；
- g) 支持报警信号输出；
- h) 支持定时维护功能；
- i) 支持 WEB 配置；
- j) 支持 OSD；
- k) 支持客户端远程监控软件；
- l) 支持系统平台。

8.4.2.2 音、视频压缩标准

枪型摄像机、不可控球型摄像机的音、视频压缩标准应包括：

- a) 支持 H. 265+/H. 265/H. 264 视频压缩标准、AAC/G. 711 音频压缩标准；
- b) 支持变码率，在设定视频图像质量的同时，也可限定视频图像的压缩码流。

8.4.2.3 音、视频录像功能

枪型摄像机、不可控球型摄像机的音、视频录像功能应包括：

- a) 支持抓拍、本地录像；
- b) 报警预录功能；
- c) 视频码率 50kbps-6Mbps 连续可调，帧率 1-30Fps 连续可调。

8.4.2.4 网络协议

支持 IPv4、HTTP、HTTPS、Qos、FTP、SMTP、UPnP、SNMP、DNS、DDNS、NTP、TRSP、RTP、TCP/IP、UDP、IGMP、ICMP、DHCP、PPPoE 等协议。

8.4.3 可控球型摄像机

8.4.3.1 基本功能要求及参数

可控球型摄像机基本功能要求及参数包括：

- a) 采用高性能图像传感器，H. 265+/H. 265/H. 264 压缩格式，分辨率 1920x1080（1080P）；
- b) 支持 ONVIF 协议；
- c) 支持 IE 界面和操作提示功能。

8.4.3.2 红外功能

红外距离 20m~30m。

8.4.3.3 IP 变焦模组功能要求及参数

可控球型摄像机的IP变焦模组功能要求及参数包括：

- a) 1/2.8"CMOS, 200 万像素, 1920*1080 (1080P) ;
- b) 支持自动聚焦、自动光圈、AWB、BLC 等功能;
- c) 支持电子宽动态功能;
- d) 支持音频功能, AAC/G.711 编码, 音视频同步;
- e) 彩色: 0.05Lux@(F1.6, AGC ON); 黑白: 0.01Lux@(F1.6, AGC ON), 0Lux 红外灯开启。

8.4.3.4 网络功能

可控球型摄像机的网络功能应包括：

- a) 支持以太网远程控制;
- b) 可以通过 IE 浏览器、电脑客户端软件、NVR 查看实时画面和控制 PTZ 旋转;
- c) 支持两个级别的用户权限管理, 支持授权用户和密码, 支持 HTTPS 加密和网络访问控制;
- d) 支持 H.265+/H.265/H.264 压缩格式, 支持双码流输出 1080P+D1;
- e) 支持网络配置, 实时录像传输和回放;
- f) 支持多种网络协议: IPv4、HTTP、HTTPS、QoS、FTP、SMTP、UPnP、SNMP、DNS、DDNS、NTP、TRSP、RTP、TCP/IP、UDP、IGMP、ICMP、DHCP、PPPoE。

8.4.3.5 PTZ 云台控制功能

可控球型摄像机的PTZ云台控制功能应包括：

- a) 水平旋转 355° , 垂直旋转 85° , 控制旋转速度 50 度/秒;
- b) 支持 128 个预置点, 3 条预置点巡航功能;
- c) 支持 1 条左右限位扫描, 1 条水平自动连续扫描;
- d) 支持云台断电记忆功能, 可控球型摄像机断电重启后, 会自动记忆断电前的位置和镜头状态并自动恢复到断电前的状态。

8.5 通信类设备

8.5.1 工业 DTU

8.5.1.1 数据传输信道

8.5.1.1.1 上行通信信道

工业DTU与主站之间的数据传输通道可采用无线公网、以太网等。其中, 所使用无线公网通信单元应符合国家工业和信息化部颁发的电信设备进网许可证及国家权威机构颁发的3C证书。

8.5.1.1.2 下行通信信道

支持1路RS-485, 所有信号线均提供15kV ESD和4kV雷击防护。通信协议支持Modbus-RTU等。

8.5.1.2 通信协议

工业DTU上行通信应支持电力104协议、MQTT等相关协议, 下行通信应支持电力104协议、Modbus-RTU协议。

8.5.1.3 数据传输

工业DTU应具备通过无线公网或以太网与主站进行远程通信，将数据上传至主站的功能；具备通过RS-485与多功能测控仪等设备进行通信，采集相关传感设备数据的功能。

8.5.1.4 数据传输可靠性

8.5.1.4.1 采集数据准确度

直接采集传感器等设备的数据时，所采集的数据读数 E 应与传感器等设备数据示值 E_0 一致。

8.5.1.4.2 数据采集成功率

工业DTU和多功能测控仪、传感器等设备组成一个数据采集网络。在试验条件下以0.5小时的采集周期自动定时采集各传感数据，在规定运行时间内工业DTU采集多功能测控仪、传感器等设备数据的成功率 $\geq 99\%$ 。

8.5.1.5 安全要求

根据系统安全要求，可选用安全存储、双向身份认证、存取权限控制等安全控制技术。

8.5.2 物联网智能网关

8.5.2.1 数据传输信道

8.5.2.1.1 上行通信信道

物联网智能网关与主站之间的数据传输通道采用无线公网、以太网等。其中，所使用无线公网通信单元应符合国家工业和信息化部颁发的电信设备进网许可证及国家权威机构颁发的3C证书。

8.5.2.1.2 下行通信信道

8.5.2.1.2.1 物联网智能网关的下行通信采用 RS-485 总线、微功率无线等方式。

8.5.2.1.2.2 RS-485 输出端子符合以下要求：

- 应具备 3 路及以上 RS-485 总线接口，每路 RS-485 应支持不少于 16 个设备接入；
- 应采用专用 RS-485 芯片；
- RS-485 输出端子与强电端子间应能承受 4kV 的电压历时 1 分钟的耐压试验；
- 应能承受 8kV 的静电接触放电试验；
- 应能承受 4kV 的浪涌试验；
- 任意两个 RS-485 端子间应能承受 380V 的交流电历时 5 分钟不损坏；
- 应能承受 1kV 快瞬变脉冲群耦合试验，试验过程中能正常通信；
- 各项试验后 RS-485 接口应能正常通信。

8.5.2.1.2.3 微功率无线通信应符合以下要求：

- 接口通信速率缺省值为 2400bps；
- 工作频段为：471MHz~486MHz/491MHz~506MHz；
- 发射功率 $\leq 50\text{mW}$ (17dBm)。

8.5.2.2 通信协议

物联网智能网关上行通信应支持MQTT等相关协议，下行通信应支持Modbus-RTU协议。

8.5.2.3 状态量/数字量输入

状态量/数字量输入应为有源、无源开/合切换触点。当切换触点闭合时，每路状态量功耗不大于0.2W。

8.5.2.4 数据传输可靠性

8.5.2.4.1 采集数据准确度

物联网智能网关直接采集传感器等设备的数据时，所采集的数据读数 E 应与传感器或多功能测控仪数据示值 E_0 一致。

8.5.2.4.2 数据采集成功率

物联网智能网关和一定数量的多功能测控仪、传感器等设备组成一个数据采集网络。在试验条件下以0.5小时的采集周期自动定时采集各传感数据，在规定运行时间内物联网智能网关采集多功能测控仪、传感器等设备的数据的成功率 $\geq 99\%$ 。

8.5.2.5 安全要求

根据系统安全要求，可选用安全存储、双向身份认证、存取权限控制等安全控制技术。

8.5.2.6 功能配置

8.5.2.6.1 数据采集功能与处理

8.5.2.6.1.1 数据采集

物联网智能网关应按下列方案采集多功能测控仪等传感设备的数据：

- a) 实时采集：主站通过物联网智能网关采集指定多功能测控仪等传感设备的相应数据项；
- b) 补抄采集：对无正常返回的数据项，物联网智能网关支持自动补抄。

8.5.2.6.1.2 实时数据

物联网智能网关应自动将采集到的实时数据传输至主站。

8.5.2.6.1.3 数据缓存记录

当物联网智能网关与主站发生通信故障时，物联网智能网关应能继续采集数据，并实时缓存，至少缓存2小时。待上行通信通道恢复时，物联网智能网关应能自动将通信故障期间的缓存数据传输至主站。

8.5.2.6.1.4 状态量/数字量采集

物联网智能网关应实时采集状态量/数字量信息，发生变位时应产生遥信等数据，并主动上报主站。

8.5.2.6.1.5 视频图像采集、存储

视频图像采集、存储包括以下功能：

- a) 最大支持16路网络摄像头；
- b) 视频专用硬盘，容量最大支持12TB；
- c) 支持直播、点播功能；
- d) 支持VGA/HDMI标准接口；
- e) 支持H.264和H.265视频压缩格式。

8.5.2.6.2 数据传输

物联网智能网关应具备通过以太网或无线公网与主站进行远程通信，将数据上传至主站的功能；具备通过RS-485与多功测控仪等设备进行通信，采集相关传感设备数据的功能。

8.5.2.6.3 参数设置和查询

具备本地设置和查询物联网智能网关地址、配置参数、通信参数等功能。

8.5.2.6.4 物联网智能网关维护

8.5.2.6.4.1 本地状态指示

物联网智能网关应有本地状态指示，指示物联网智能网关电源、通信、抄收等工作状态。

8.5.2.6.4.2 本地维护接口

物联网智能网关应有本地维护接口，可设置物联网智能网关、各种智能仪表与传感器接入参数，升级软件等。

8.5.2.6.4.3 物联网智能网关启动

物联网智能网关上电启动、复位重启或自恢复重启至具备全部功能（除主站登录）的时间不应超过30秒。物联网智能网关启动完毕后，开始启动主站登录。

8.5.2.6.4.4 自检自恢复

物联网智能网关应有自测试、自诊断功能，物联网智能网关部件工作异常应有记录。物联网智能网关应记录所有异常日志信息。

物联网智能网关自拨号方式运行时，掉线后应具备定时重新拨号功能，重拨间隔和重拨次数可灵活设置，按重拨间隔及重拨次数尝试登录主站，直至登录主站。

8.5.3 PoE 交换机

8.5.3.1 基本功能

PoE交换机基本功能符合下列要求：

- a) 端口均应支持 MDI/MDIX 自动翻转及自协商；
- b) 应支持 IEEE 802.3x 全双工流控和半双工流控；
- c) 为直流设备提供直流供电电源。

8.5.3.2 通信接口

通信接口应：

- a) 提供 8 个 10/100Mbps 自适应高速转发数据不丢包 RJ45 供电端口；
- b) 提供 2 个 10/100Mbps RJ45 上行端口。

8.5.3.3 转发方式和速率

转发方式为储存转发，转发速率为10/100BASE-TX：14800pps/port。

8.5.4 4G/5G 路由器

8.5.4.1 4G/5G 路由器基本参数

4G/5G路由器基本参数应满足下列要求：

- a) 发射功率：LTE:23dBm WCDMA/HSDPA:24dBm；
- b) 接收灵敏度 ≤ -109 dBm；
- c) 支持数据、短信。

8.5.4.2 4G/5G 路由器功能要求

4G/5G路由器基本功能要求包括：

- a) 支持广域网 3G/4G/5G 无线网络功能，同时系统加载了广域网通信 VPN 隧道、安全功能，可为用户提供高速、安全、可靠的移动宽带服务；
- b) 支持以太网数据通信和路由转发，同时也支持串口 TCP/UD 透明数据传输或者串口配置，支持 VPN 安全隧道功能，包括 PPTP、GRE；
- c) 智能防掉线，支持在线检测，在线维持，掉线自动重拨，确保设备永远在线，支持 IPTABLES 防火墙，包括过滤功能；
- d) 支持定时上线下线功能，可以设置设备在某段时间内上线和某个时间内下线，支持动态路由和静态路由；
- e) 支持 VPN 安全隧道功能，包括 PPTP、L2TP、GRE 和 IPSEC；
- f) 支持多种协议：TCP/IP，UDP，ICMP，SMTP，HTTP，POP3，OICQ，TELNET，FTP 等；
- g) 支持 QOS 带宽管理，支持定时开关机功能；
- h) 支持 DHCP/DHCPD 功能；
- i) 支持端口映射 NAT 功能，如 SNAT，DNAT；
- j) 支持动态 DDNS：支持花生壳、88IP 和 dyndns 域名服务商，支持 DMZ 主机；
- k) 支持端口映射 NAT 功能，如 SNAT，DNAT，DMZ；
- l) 支持 APN/VPDN 网络；
- m) 方便的 WEB 配置，支持远程 WEB 管理；
- n) 支持串口本地软件升级；
- o) 支持 TFTP 软件远程升级，支持实时时钟；
- p) 支持带宽管理，上下行限速、总带宽限速、用户均分模式；
- q) 同时支持 LINUX 和 WINDOWS 操作系统。

8.5.4.3 通信接口

至少包含1个10/100 Base-T 以太网口，一个WAN口，支持PPPoE。

8.5.5 信号放大器

通过接收室外通讯信号，传输到主机放大并通过室内天线进行覆盖，从而改善室内通讯信号的强度，实现室内所有用户稳定、可靠的通讯体验。

9 信息采集和通信技术

9.1 智能配电站通信架构

从信息采集和通信的角度，智能配电站通信架构可分为系统平台和配电房通信设备二级。分布在各地的智能配电站的智能网关、工业DTU或路由器等通信设备，将监测信息上传至系统平台。系统平台通

过监测信息监视设备的运行情况、联动线下业务，并通过数据分析为电力用户的节能、电能质量治理、用电安全等能源管理业务提供指导。

9.2 设备运行数据

常见的终端设备运行数据采集信息见附录A，宜包括变压器运行数据、馈线运行数据、发电机运行数据、开关状态数据等数据信息。

9.3 通讯协议

网关与系统平台的通讯协议可执行DL/T 634.5104或ISO/IEC 20922。

9.4 音视频数据流接入

9.4.1 视频编码

系统平台宜采用H.264编码算法。接入设备应支持双码流编码模式，不应包含私有数据格式。视频编码规则要求见附录B。

9.4.2 音频编码

支持音频的设备宜采用AAC或G711编码。

9.4.3 视频帧率

本地录像及网络传输的视频帧率 $\geq 20\text{fps}$ ，重要场景视频帧率 $\geq 25\text{fps}$ 。

9.4.4 流媒体协议

9.4.4.1 设备主动推流模式

采用RTSP或RTMP协议，音视频采集摄像头厂商应和流媒体平台技术对接，在硬件中设置流媒体综合服务平台指定地址。

9.4.4.2 平台按需取流模式

取流可采用RTSP协议，终端接入应具有注册上报、实时视频、录像回放、云台控制、通道状态、报警状态等相关信息和指令集。如设备终端采用基于RTSP协议的固定IP模式，设备端应提供RTSP地址，格式见附录C中的附表C.1。系统平台纳入配置管理中心，即可按需获取。

9.4.5 网络要求

网络要求包括：

- a) 支持 3G、3.5G、4G 或 5G；
- b) 支持 WIFI 网络；
- c) 支持有线网络。

9.4.6 应用播放

流媒体综合服务平台应兼容多种主流浏览器和移动端播放。

9.4.7 终端注册

注册信息应包含设备唯一标识、设备厂家、型号、设备应用系统，便于平台按需分配空间并提供安全链接给第三方应用系统。

9.4.8 状态监听

状态监听用于实时监听已注册系统平台的设备运行状态，由终端向系统平台发起，宜采用XML格式的消息体。

9.4.9 上报告警

上报告警是指终端向系统平台发送约定的报警信息，告警信息支持移动侦测、视频遮盖、人脸侦测、区域入侵等，宜采用XML格式的消息体。

9.5 数据通信安全

链路层通过WAN部署VPN实现终端的安全接入，保障数据的安全性和完整性。网关通信设备与系统平台间的数据传输应采用双向身份验证、X509 证书、签名版本SigV4、TLS 1.2等方式以实现传输层数据的安全。

10 施工安装与验收要求

10.1 一般规定

10.1.1 智能配电站的变压器、电抗器、互感器等电气设备的施工安装及验收应满足 GB 50148 等规范的有关要求。

10.1.2 智能配电站的智能化部分的施工安装，包括管线敷设、电气监测类设备安装、环境监测类设备安装、安防监控类设备安装及通信箱安装等。

10.1.3 信息采集及通信设备，均需要可靠的工作电源。系统正常工作电源取自低压配电柜馈线备用间隔；对于无微网电源的用户，网关及通信设备应配置 UPS 不间断供电电源；有微网电源的用户，接入一路切换电源，用于配变馈线失电时自动切换。

10.1.4 除常规安装工艺、作业方法外，根据用户现场工程条件、允许停电时长和实际施工流程，在施工安全的前提下，宜采用不停电作业。

10.1.5 工程涉及的验收包括设备验收、安装竣工验收和系统平台验收。

10.1.6 根据设计图纸要求，对设备进行安装前验收。安装竣工验收在施工完成后，由施工方提出，委托方、运维单位和系统平台开发单位共同参与验收。系统平台验收在用户调试上线后，由系统平台开发、使用方共同验收。

10.1.7 设备施工安装与验收应满足 GB 50254、GB 50150 等规范的有关要求。

10.2 施工前的准备工作

10.2.1 器材检验

器材检验符合下列规定：

- a) 工程所用器材型式、规格、数量、质量在到货时应进行检查，无出厂检验证明材料或与设计不符者不应在工程中使用；
- b) 经检验的器材应做好记录，对不合格的器材应单独存放，以备核查与处理；
- c) 备品、备件及各类资料应齐全。

10.2.2 线缆检验

线缆检验项目及要求如下：

- a) 工程使用的电缆、电线和光缆的型式、规格应符合设计的规定和合同要求；
- b) 电缆所附标志、标签内容应齐全、清晰；
- c) 电缆外护线套应完整无损，电缆应附有出厂质量检验合格证，如用户要求，应附有本批量电缆的技术指标。

10.2.3 安装环境检验

线管、线槽和孔洞的数量、位置、尺寸均应符合工艺设计要求。接地和防静电措施应符合GB 50169的有关规定。

10.3 管线敷设

- 10.3.1 根据设计图加工支架、吊架、抱箍及弯管，弯管半径不小于管外径的6倍。
- 10.3.2 钢管与设备连接部位应加软管，位于潮湿环境或室外的管路或设备应作防水处理。
- 10.3.3 配电线路穿过建筑物或设备基础时，应加装保护套管。
- 10.3.4 穿过变形缝的管路应设有补偿装置，补偿装置应活动自如。
- 10.3.5 穿过墙凿壁的线槽四周应留出50mm空隙，并用防火材料封堵。
- 10.3.6 金属线槽及其金属支架和引入引出的金属导管应可靠接地。
- 10.3.7 敷设在竖井、吊顶、通道、夹层及设备层等处的线槽应符合GB 50045的有关防火要求。
- 10.3.8 信号线与电源线应分开敷设，平行走线，不应互相缠绕，并避免在同一线束内；在同一线缆走道上布放时，间距不应小于200mm；信号线及电源线在机架内布放时，分别在两侧走线。
- 10.3.9 线缆穿越上、下层或水平穿墙时，用防火封堵材料将洞孔堵实。
- 10.3.10 电缆绑扎成束时，扎带间距应为电缆束直径的3-4倍。
- 10.3.11 机柜内电缆应由远及近顺次布放，布放时避免线缆交叉。

10.4 设备安装

10.4.1 电气监测类设备安装

10.4.1.1 电气量采集设备安装

10.4.1.1.1 电气量采集设备接线方式

电气量采集设备的选择和接线方式应符合表2的要求。

表2 电气量采集设备要求

电气采集数据	PT 类型	采集设备	接线方式
低压电气量	/	多功能测控仪	三相四线
高压电气量	Y 型	故障监测记录仪	三相四线
	V 型	故障监测记录仪	三相三线

10.4.1.1.2 电气量采集设备二次回路

电气量采集设备二次回路应满足以下要求：

- a) 电压、电流回路 U、V、W 各相导线应分别采用黄、绿、红色线，中性线应采用黑色线或采用专用编号电缆；
- b) 电压、电流回路导线均应加装与图纸相符的端子编号，导线排列顺序应按正相序（即黄、绿、红色线为自左向右或自上向下）排列；
- c) 导线应采用单股绝缘铜质线，高压电压线采用 $RVV3 \times 1.5\text{mm}^2$ 电缆，低压电压线采用 $RVV4 \times 1.5\text{mm}^2$ 电缆，电流线采用 $BVR1 \times 2.5\text{mm}^2$ 电缆，接地线采用黄绿相间的 $BVR1 \times 2.5\text{mm}^2$ 电缆；
- d) 经电流互感器接入的低压三相四线多功能测控仪，其电压引入线应单独接入，不应与电流线共用；
- e) 严禁相线短接、接地，严禁二次电流回路开路；
- f) 配用电流互感器时，电流互感器的二次侧在任何情况下都不允许开路，二次侧的一端应做良好的接地，接在电路中的电流互感器如暂时不用时，应将二次侧短路。

10.4.1.1.3 采集设备安装要求

10.4.1.1.3.1 采集设备不应装设在：

- a) 潮湿地点；
- b) 有振动的地点；
- c) 隐蔽地点；
- d) 散发腐蚀性气体的地点；
- e) 有磁力影响及多灰尘的地点；
- f) 制造或储藏危险物质的地点。

10.4.1.1.3.2 采集设备应固定安装在开关柜（箱）内或安装在表板、表箱或配电盘上，并符合以下要求：

- a) 采集设备与表板、配电盘的上边沿的距离不小于 50mm；
- b) 采集设备上端距表箱顶端不小于 80mm；
- c) 采集设备侧面距表板、表箱侧面边沿不小于 60mm；
- d) 采集设备侧面距相邻的开关或其他电器元件不小于 60mm；
- e) 室内采集设备宜装在 0.8m~1.8m 的高度（表水平中心线距地面尺寸）；
- f) 采集设备安装应垂直牢固，表中心线向各方向的倾斜不大于 10° ；
- g) 装于室外的采集设备应采用户外式采集设备；
- h) 采集设备应安装在室内通风干燥的地方，可采用多种安装方式。

10.4.1.1.4 电气量采集设备安装施工工艺要求

电气量采集设备安装施工工艺要求如下：

- a) 在安装前考虑好柜内的安装空间（包括导轨的长度、电流线和电压线的固定等），采集设备及附件安装位置应符合要求，安装牢固，布局美观；
- b) 导线应横平竖直、排列整齐，二次回路要求用号箍正确编号；
- c) 高压柜电压采样尽量从本柜 PT 取，如本柜不具备条件，应该从本排备用柜中取，并加装 3P/3A 断路器；
- d) 低压一次互感器全部采用新装互感器，一次互感器的方向是有 P1 符号的一面向上，互感器的 S1 和 S2 引出的电流线接上三相四线计量表的接线盒下端，上端与多功能表接线端子接牢；

- e) 二次回路接线应注意电压、电流互感器的极性端符号，接线时可先接电流回路，分相接线的电流互感器二次回路宜按相色逐相接入，并核对无误后，再连接各相的接地线，电流回路接好后再按相接入电压回路；
- f) 电流互感器二次回路每只接线螺钉只允许同时接入两根导线；
- g) 当导线小于端子孔径较多时，应在接入导线上加扎线后再接入。

10.4.1.2 干式变压器温控仪安装

干式变压器温控仪安装应满足以下要求：

- a) 温控仪在使用前应进行功能测试，以保证使用的可靠性及测量、控制的精度；
- b) 温控仪在运输时应采用原包装，以免造成机械损坏；
- c) 温控仪不使用时，应进行防潮处理；
- d) 温控仪使用时应注意电源等级；
- e) 准备使用温控仪时，应检查电气连接部分，确认连接无误后再给温控仪送电；
- f) 为保证温控仪输入信号质量，温控仪正常运行前务必拧紧传感器插头；
- g) 在变压器进行耐压测试前，应将传感器插头与温控仪分离，以避免温控仪被损坏；
- h) 切勿用打火机明火对传感器探头进行模拟温升试验，避免损坏传感器；
- i) 避免在含有二氧化硫或其他腐蚀性气体的环境中使用温控仪，造成继电器触点失效。

10.4.2 安防监控类设备安装

安防监控设备安装时应满足以下要求：

- a) 摄像机设备应安装在监视目标附近不易受外界损伤的地方，安装位置不应影响现场设备运行和人员正常活动；
- b) 在高压带电设备附近架设摄像机时，应根据带电设备的要求，确定安全距离；
- c) 从摄像机引出的电缆应留有 1m 的余量，不应影响摄像机的转动，且摄像机的电缆和电源线应固定，不应使插头承受电缆的自重；
- d) 云台及云台解码器与摄像机的接线连接方式应严格按照云台解码器的使用说明；
- e) 摄像机应安装牢固，摄像机镜头应避免强光直射，保证摄像机镜头不受损伤，且镜头视线内不应有遮挡监视目标的物体；
- f) 摄像机镜头应从光源方向对准监视目标，避免逆光安装，当需要逆光安装时，应降低监视区域的对比度；
- g) 摄像头调通后，图像质量及自动光圈调节功能、调焦功能、变倍功能等各项控制功能应正常，图像上不应存在缺陷或干扰。

10.4.3 环境监测类设备安装

10.4.3.1 温湿度传感器安装符合下列规定：

- a) 不应安装在阳光直射的位置，远离有较强振动、电磁干扰的区域，安装位置不应破坏建筑物外观的美观和完整性，室外温湿度传感器应有防风雨装置；
- b) 应尽可能远离窗、门和出风口的位置，如无法避免则与其距离大于 2m；
- c) 并列安装的传感器，距地高度应一致；
- d) 温度传感器到直接数字控制器（DDC）之间的连接应符合设备要求，应尽量减少因接线引起的误差，对于 1000 欧姆电阻的温度传感器，其接线总电阻应小于 1 欧姆。

10.4.3.2 水浸传感器安装符合下列规定：

- a) 传感器应安装在便于调试、维修的地面最低处；

- b) 电源及 RS-485 信号接线：电源输入直流电压 12V，RS-485 信号线接线时注意 A\B 两条线不应接反，总线上多台设备间地址不可冲突。

10.4.3.3 烟感传感器安装符合下列规定：

- a) 探测器至墙壁、梁边的水平距离，不应小于 0.5m；
- b) 探测器周围水平距离 0.5m 内，不应有遮挡物；
- c) 探测器至空调送风口边的水平距离不应小于 1.5m，并宜接近回风口安装，探测器至多孔送风顶棚孔口的水平距离不应小于 0.5m；
- d) 在宽度小于 3m 的内走道顶棚上安装探测器时，宜居中安装；
- e) 点型烟感火灾探测器的安装间距，不应超过 15m；
- f) 探测器至端墙的距离，不应大于安装间距的一半；
- g) 探测器至广播的水平距离，不应小于 0.1m；
- h) 探测器至灯具的水平距离，不应小于 0.2m；
- i) 探测器至喷头的水平距离，不应小于 0.3m；
- j) 房间设备或隔断等分隔，其顶部至顶棚或梁的距离小于房间净高的 5% 时，每个被隔开的部分至少应安装一只探测器；
- k) 烟感距开水器的距离不应小于 1.5m。

10.4.4 通信箱安装

10.4.4.1 机柜机箱安装符合下列规定：

- a) 设备移动安装和操作过程中应做好设备表面保护，施工时应带干净手套接触金属表面，设备工具操作和放置尽量不触及设备表面，防止人体、工具、材料、配件以及其他设备对设备表面造成凹陷、刮痕、污迹和变形等损坏；
- b) 设备排列应整齐有序、层次分明，无凹凸不齐、紊乱、无序等现象；
- c) 设备安装后保持稳固，不移动、滑动、摇摆和抖动，能承受一定程度的地震、较大的外有推力和拉力等外力因素的振荡、推拉而不发生物理位置偏移，达到国家规定的抗震要求；
- d) 在安装设备时应统一规划机柜的摆放位置和走线方式；
- e) 通过对线缆出线口的封闭防止老鼠等小动物进入机柜内部；
- f) 设备、配件和线缆等内外应清洁、无污渍、无灰尘和杂物等。

10.4.4.2 终端安装符合下列规定：

- a) 终端与服务器网络采用 RJ45 接口；
- b) 如与通信设备直连时，与设备的直流保护地相连，断开交流 PE 线；
- c) 如不与通信设备直连，附近有直流保护地排时，应与直流保护地排相连；
- d) 如附近无直流保护地排时，可以接交流 PE 线，应保证交流 PE 线可靠接地；
- e) 连接方式可采用多个设备串接或直接用插线板接地，应保证插线板有可靠接地线。

10.4.4.3 天线安装符合下列规定。

- a) 天线安装应做好避雷保护：
 - 1) 天线应在避雷针的 45 度角防护范围内；
 - 2) 避雷针、避雷器均应接地，接地属于室外接地的一部分，不应将其与室内接地系统连在一起；
 - 3) 根据需要安装其他合适的避雷装置。
- b) 天线间应防止相互干扰。
- c) 全向天线应保持垂直，误差应小于 ± 2 度。
- d) 馈线最小弯曲半径应不小于馈线直径的 20 倍。

10.5 系统调试

10.5.1 系统调试前应完成调试方案、设备平面布置图、线路图以及其他技术文件的编制。调试工作应由项目专业技术负责人主持。

10.5.2 调试前按设计文件检查已安装设备的规格、型号等，检查线路接线。

10.6 验收

10.6.1 验收条件

验收条件包括：

- a) 按工程技术文件要求施工完毕；
- b) 完成调试及自检；
- c) 分项工程质量验收合格；
- d) 完成系统试运行；
- e) 系统检测合格；
- f) 完成技术培训。

10.6.2 工程验收组织

建设单位组织工程验收小组负责工程验收。验收小组的人员应根据项目的性质、特点和管理要求确定，验收人员的总数应为单数，其中专业技术人员的人数不应低于验收人员总数的50%。

10.6.3 工程验收文件

工程验收文件应包括：

- a) 竣工图纸；
- b) 设计变更记录和工程洽商记录；
- c) 设备材料进场检验记录和设备开箱检验记录；
- d) 分项工程质量验收记录；
- e) 试运行记录；
- f) 系统检测记录；
- g) 培训记录和培训资料。

11 运维管理

11.1 总体要求

11.1.1 运维服务方应根据委托方的需求，依托智能配电站，通过系统平台调用线下专业资源为委托方提供智慧运维服务。

11.1.2 为确保提供的智慧运维服务符合约定要求，满足国家强制性质量标准，运维服务方应具备完整的运行维护体系和满足要求的服务支撑体系，确保服务交付质量满足规定要求。

11.1.3 系统平台应具有故障抢修、缺陷管理、巡检计划管理、告警管理等功能，实现智慧运维业务线上线下的高效联动。

11.1.4 配电站内运行的电气设备，应定期按 DL/T 596 的周期和要求进行预防性试验。

11.1.5 维修后的电气设备，应在投运前按 DL/T 596 的要求进行预防性试验。

11.1.6 继电保护及安全自动装置调试、校验应按 DL/T 995 的有关规定执行。

11.1.7 安全工器具（绝缘手套、验电器、接地棒、安全帽等）的检测应按 DL/T 976 的有关规定执行。

11.1.8 巡检、保养、维修及抢修四种类型的检修应符合 GB/T 37136、DL 409、DB44/T 2197 等有关要求，并制定相应的设备维护检修制度。

11.1.9 设备、工器具应严格按照电力相关的国家及行业的设备检测周期要求，委托具有相关检测资质的单位进行检测。

11.1.10 安全标志、设施设置及其使用应符合 GB 2894 及国家电力设施保护相关条例执行。

11.2 运行维护体系

11.2.1 运行维护基本要求

服务方开展的运行维护应包含以下基本要求：

- a) 收集委托方的用电信息、安全生产相关技术资料、周边环境信息等有关资料，制定运维方案或计划，运维服务方案或计划应与委托方配电站管理制度相互衔接；
- b) 及时准确地将配电站设备台账、图纸等技术资料上传至系统平台；
- c) 进入配电站从事运维作业活动时，应至少两人协同，分别执行安全监护和操作的工作任务；
- d) 运维服务人员作业期间，应按照作业现场条件选择适用的个人防护装备、配备急救箱，所选防护装备应符合 GB/T 11651 相关要求；
- e) 各项作业工艺及工序操作应严格依据电力行业的相关标准执行，并确保人员、设备以及工器具等符合安全作业的要求，作业现场应根据实际现场情况设置安全围蔽、警示措施，防止无关人士误入作业区域；
- f) 按运维计划规定的周期，对运维服务对象进行运行分析与设备状态评价，结合系统平台的数据，形成设备运行状态报告；
- g) 及时、真实准确填写各项作业记录，并通过系统平台及时推送至委托方；
- h) 委托方应提供服务响应所需的信息，协助完成相关工作；
- i) 巡检、抢修、消缺等运维服务应符合 GB/T 37136、DL 409 等规程规范的有关规定。

11.2.2 巡检

11.2.2.1 智能配电站巡检基本要求符合下列规定：

- a) 智能配电站巡检内容应符合 GB/T 37136 等规范的有关规定；
- b) 服务方应按照国家、行业、地方有关标准及要求制定巡检作业规范，巡检人员按照作业规范进行巡检，如实记录发现的异常情况和设备缺陷，及时分析和处理；
- c) 巡视分为定期巡检、特殊巡检（保供电巡检、外力破坏巡检、防风防汛特巡、夜间巡检、监察性巡检）两类，巡检内容及实施者如下：
 - 1) 定期巡检：由巡检人员进行，以及时发现缺陷和威胁配网安全运行的情况为目的开展的巡检，宜按制定的巡检路线、计划进行，巡检计划由服务方根据配电站的具体情况制定；
 - 2) 特殊巡检：在有外力破坏可能、恶劣气候条件（台风、暴雨、覆冰、高温等）、重要保供电任务、设备带缺陷运行或其他特殊情况下的特殊巡检宜由服务方组织实施，对设备进行全部或部分巡检。
- d) 线上监测服务要求如下：
 - 1) 应设立专人进行实时监测，形成档案，监控内容可参照表 3，具体实施过程中可根据用户实际情况及需求做调整；
 - 2) 发现告警信息或数据异常时应准确判断、快速响应，必要时派单处理，确保监测设备的安全正常运行。

表 3 监控项目表

监控项目	监控	监控位置	监控功能作用
高压侧电气设备	电能监控	高压柜	监控关键负荷点运行状态
低压侧配电气设备	变压器测温	变压器本体	监控变压器温度
	母线测温	母线	监控母线温度
	电能监控	低压进线柜	监控配电气设备关键负荷点运行状态
	电能监控	电容柜	监控配电气设备关键负荷点运行状态
	电能监控	馈线柜	监控配电气设备关键负荷点运行状态
配电房环境	环境温湿度	配电房内	监控配电房环境温度、湿度
	烟雾浓度	配电房内	监控配电房烟雾浓度
	水位	配电房内	监控配电房是否渗水
配电房安防情况	安防信息	配电房内	监控配电房整体安防状态

11.2.2.2 系统平台应具有巡检计划管理和派单功能，高效调动管理线下运维人员做好巡检工作。

11.2.2.3 巡检周期宜以服务方与委托方的约定为准，如无约定的，可按表 4 要求实施，并将定期巡检周期录入系统平台进行管理。

表 4 巡视周期表

序号	巡检类型	巡检周期
1	定期巡检	每月一次
2	特殊巡检	1、用户反映设备存在异常情况时； 2、巡查发现或系统平台告警时； 3、存在重大缺陷或暂不能处理的隐患时； 4、寒潮、高温、台风、暴雨、雷击、雷雨等恶劣天气时； 5、处于用电高峰期或高温、超负荷运行时； 6、长期停运或检修后设备投入运行时。

11.2.2.4 巡检情况和相关结论建议应及时通过系统平台推送至用户。

11.2.3 抢修

抢修符合以下要求：

- a) 服务方应建立 24 小时应急抢修组织，形成应急梯队，配备受理报障的人员和快速响应的专业抢修队伍，明确组织内指挥、抢修等人员的职责；
- b) 故障信息可来自系统平台监测、用户报告等途径，收到故障信息后，应通过系统平台及时派单，调动线下抢修人员做好应急抢修工作；
- c) 抢修工作中应明确应急抢修流程，应急抢修方案应满足 GB/T 29639 等有关规范要求，并与委托方相关应急预案衔接，有序、规范、快速、安全地实施应急方案；
- d) 配备包含通讯、交通工具以及满足抢修使用的备品备件、抢修工器具等抢修物资，并保证物资状态良好；
- e) 抢修作业人员应经过专业技术及应急响应培训，熟悉作业规范和作业时潜在的安全、健康、环境风险，迅速准确操作，消除故障威胁，保障人身、财产安全，防止二次故障发生；
- f) 故障处理过程中，应通过系统平台将抢修过程中的重要节点或抢修动态及时推送给用户；故障抢修完成后，应将处理情况中相关记录和图像资料及时上传至系统平台归档。

11.2.4 缺陷管理

11.2.4.1 设备缺陷

设备缺陷指电气设备、设施发生的异常或存在的隐患，将影响人身、设备和配用电系统安全，影响配用电系统和设备的可靠经济运行、设备出力或寿命以及电能质量等。设备缺陷按其严重程度分为紧急缺陷、重大缺陷和一般缺陷三类：

- a) 紧急缺陷指直接威胁安全运行并需立即处理，否则随时可能造成设备损坏、人身伤亡、大面积停电、火灾等事故的设备缺陷；
- b) 重大缺陷指对人身、配用电设备有严重威胁，尚能坚持运行，不及时处理有可能造成事故的设备或设施缺陷；
- c) 一般缺陷指短时之内不会劣化为重大缺陷、紧急缺陷，对运行虽有影响但尚能坚持运行的设备缺陷。

11.2.4.2 缺陷管理流程

11.2.4.2.1 设备缺陷管理工作流程宜包括缺陷的发现与报告、缺陷的处理、消缺的验收等，形成完整的闭环管理。

11.2.4.2.2 缺陷的发现与报告符合如下要求：

- a) 运维人员通过系统平台监控或线下巡视、抢修、试验维护等过程发现设备缺陷后，应及时填写设备缺陷报告，并通过系统平台通知用户运维联络人和服务方的缺陷处理人员；
- b) 报告信息应详细、准确，并包括以下内容：
 - 1) 发生缺陷的主设备的名称、电压等级、安装位置、设备类别、型号、生产厂家、生产日期及投运时间等信息；
 - 2) 设备缺陷部位、缺陷原因、缺陷表象、缺陷类别及处理建议等信息；
 - 3) 缺陷的发现时间、上报时间、处理时间、验收时间等；
 - 4) 缺陷的发现人、上报人、处理人、验收人等。

11.2.4.2.3 缺陷处理前应通过系统平台推送或其他方式及时告知用户，由用户确定是否委托处理。

11.2.4.2.4 若用户确认委托处理，服务方应及时通过系统平台派单处理，具体处理要求如下：

- a) 紧急缺陷应立即消除缺陷或采取临时措施限制其继续发展，紧急缺陷处理要求如下：
 - 1) 服务方应加强监控、设法限制缺陷发展，并将缺陷发展情况及时汇报；
 - 2) 在委托方确认委托处理后，服务方应立即通过系统平台派单给运维人员进行处理；

- 3) 需停电处理的,应通知用户运维联络人立即调整生产,将生产损失降到最低。
- b) 重大缺陷应在 7 天之内安排处理,重大缺陷处理要求如下:
 - 1) 在委托方确认委托处理后,应尽快与用户运维联络人沟通,在规定时间内通过系统平台派单处理;
 - 2) 需停电处理的,应和用户协商调整生产。
- c) 一般缺陷应在 6 个月内安排处理,一般缺陷处理要求:
 - 1) 在委托方确认委托处理后,应在规定时间内通过系统平台派单处理;
 - 2) 需停电处理的,可将此项缺陷的消缺计划列入例行停电维保计划中统一处理。

11.2.4.2.5 消缺的验收过程符合如下要求:

- a) 缺陷处理完成后,由委托方和服务方相关人员共同验收;
- b) 缺陷处理时应保留好相关物资采购凭证、现场作业签证、安装调试和试验报告、影像等资料;
- c) 巡检人员应将缺陷处理情况、处理结果记入相应设备的维保记录卡中,并将相关资料上传至系统平台。

11.2.5 设备状态评价

设备状态评价包含以下要求:

- a) 根据双方约定,服务方向委托方提供定期设备状态评价;
- b) 设备状态评价前应制定评价标准,明确评价范围和评价时间区间;
- c) 全面收集设备状态评价信息,包括设备台账、巡检记录、缺陷信息、故障及缺陷处理记录、一次系统图、安装调试报告、竣工图纸等;
- d) 服务方应对性能数据变化给出客观的分析,结合历史数据的规律进行数据异常的基本判断,并给出运行状态变化趋势评价和设备维护建议;
- e) 按约定周期通过系统平台向委托方提供设备状态评价结果。

11.3 服务支撑体系

11.3.1 概述

为保证服务的专业、高效和质量,最大限度减少服务质量问题造成的影响,服务方在人员要求、服务响应、运维档案管理等方面应满足相关要求。

11.3.2 人员要求

人员要求如下:

- a) 应具备相关作业类别的电工证、进网资格、特种作业操作等证件,并在注册登记或审核有效期内;
- b) 应具有与运维服务对象相关的防护技术、试验技术、安全操作技术、系统运行等专业知识,电工电路、安全用电等基础知识以及与运维服务相关的组织和行业知识;
- c) 现场工作负责人应由 5 年以上运维从业经验的人员担任;
- d) 现场作业人员应了解并遵守委托方相关的管理制度,并保持工作区域整洁,不应有窃取委托方信息、故意损坏设备或欺骗的行为;
- e) 遵守用户生产、办公、生活区域管理规定,办理有关许可手续后方可进入作业现场;
- f) 不应窥探或擅入委托方的非运维作业区域;
- g) 对初次从事运维值班工作的人员,培训周期符合以下要求:
 - 1) 应经过相应的安全生产教育和岗位技能培训,经考核合格后方可从事运维工作;

2) 离岗时间超过半年以上,应重新考核,经确认合格后方可上岗作业。

11.3.3 服务响应

服务方的服务响符合以下要求:

- a) 应对深圳全市服务区域实行网格化管理,在全市范围内建立服务驻点,且每个区(包括行政区、新区、特别合作区)内均不少于1个驻点,承担区域内服务责任,保障服务响应速度和服务效率;
- b) 应针对沟通渠道服务过程建立管理制度,包含服务请求的接收、记录、跟踪和反馈机制,以及日常工作的监督和考核机制;
- c) 应设定专人负责服务请求的处理与跟踪,针对有效申报的服务请求进行分类,分配优先级,分发给相关人员处理;
- d) 公示服务交互渠道,交互渠道应迅速、直接、简单且符合委托方交互习惯;
- e) 服务响应贯穿于整个服务过程,使用户的反馈和需求得到有效的响应,宜包含以下内容:
 - 1) 接到用户需求信息,在双方约定的时间里与用户沟通;
 - 2) 服务对象出现异常,应尽快与用户取得联系,说明情况,沟通解决方案;
 - 3) 信息反馈应做到信息全面、真实、及时、有效;
 - 4) 明确每种信息在各个时间点的反馈对象。

11.3.4 档案管理

收集、整理用户设备资料,规范建立和管理用户的配用电设备档案,应做到:

- a) 清晰、准确、完整地记录用户的设备信息资料,并及时上传至系统平台,进行规范化线上管理;
- b) 运维过程中有价值的照片应做好标识,并单独专柜存放,在服务期内长期保存;
- c) 设备档案资料属于商业保密资料,不得向非相关的第三方泄漏。

12 可拓展服务

12.1 用电安全

- 12.1.1 智能配电站中宜采用具有用电电气状态监测和远程控制功能的智能断路器,提高用电安全性。
- 12.1.2 智能配电站宜具备接入电气安全检测在线监测装置的条件。
- 12.1.3 智能配电站宜每年定期开展电气安全检测。

12.2 节能

- 12.2.1 根据用户用电负荷类型、耗电量、配变能效和费用现状,分析制定节能方案及节能控制办法。
- 12.2.2 选用的配电变压器的损耗水平、产品性能水平应符合 GB/T 6451、GB/T 10228、JB/T 3837 等规程规范的有关规定。

12.3 电能质量治理

- 12.3.1 供电电压偏差、电压波动和闪变、公用电网谐波、三相电压不平衡以及电压暂降与短时中断等电能质量要求应符合 GB/T 12325、GB/T 12326、GB/T 14549、GB/T 15543、GB/T 30137 的有关规定。
- 12.3.2 根据用户需要,宜在配电站内配置电能质量监测装置,及时发现和治理电能质量问题,降低因电能质量问题引起的损失。

12.3.3 对于用户提出、系统平台监控发现的电能质量问题，应根据用户需要制定合适的供用电改进优化方案。

12.4 储能装置

12.4.1 根据用户需要，可在配电房或其他适宜的区域配置容量适宜的储能装置。

12.4.2 电化学储能电站的设计应遵循 GB 51048 等现行的有关标准和规定。

附 录 A
(资料性)
设备运行数据采集信息

A. 1 变压器

A. 1. 1 变压器电压电流运行数据

变压器电压电流运行数据采集信息应符合表A. 1的要求。

表 A. 1 变压器电压电流数据采集信息

度量		备注	更新频率
域	类型		
Ua	浮点数	A 相电压	1 分钟
Ub	浮点数	B 相电压	
Uc	浮点数	C 相电压	
Ia	浮点数	A 相电流	
Ib	浮点数	B 相电流	
Ic	浮点数	C 相电流	
In	浮点数	零线电流	
Uab	浮点数	AB 线电压	
Ubc	浮点数	BC 线电压	
Uca	浮点数	CA 线电压	
Freq	浮点数	电网频率	
UaAvq	浮点数	A 相电压均值	
UbAvq	浮点数	B 相电压均值	
UcAvq	浮点数	C 相电压均值	
UabAvq	浮点数	AB 线电压均值	
UbcAvq	浮点数	BC 线电压均值	
UcaAvq	浮点数	CA 线电压均值	
IaAvq	浮点数	A 相电流均值	
IbAvq	浮点数	B 相电流均值	
IcAvq	浮点数	C 相电流均值	

A. 1. 2 变压器功率需量数据

变压器功率需量数据采集信息应符合表A. 2的要求。

表 A. 2 变压器功率需量数据采集信息

度量		备注	更新频率
域	类型		
P	浮点数	总有功功率	1 分钟
Pa	浮点数	A 相有功功率	
Pb	浮点数	B 相有功功率	
Pc	浮点数	C 相有功功率	
Q	浮点数	总无功功率	
Qa	浮点数	A 相无功功率	
Qb	浮点数	B 相无功功率	
Qc	浮点数	C 相无功功率	
S	浮点数	总视在功率	
Sa	浮点数	A 相视在功率	
Sb	浮点数	B 相视在功率	
Sc	浮点数	C 相视在功率	
Pf	浮点数	总功率因数	
Pfa	浮点数	A 相功率因数	
Pfb	浮点数	B 相功率因数	
Pfc	浮点数	C 相功率因数	
PDmd	浮点数	正向有功需量	
QPosDmd	浮点数	正向无功需量	
QRevDmd	浮点数	反向无功需量	

A. 1.3 变压器电量数据

变压器电量数据采集信息应符合表A. 3的要求。

表 A. 3 变压器电量数据采集信息

Metric		备注	更新频率
域	类型		
Ep+	浮点数	(总) 正向有功电能	5分钟
Ep1+	浮点数	(尖) 正向有功电能	
Ep2+	浮点数	(峰) 正向有功电能	
Ep3+	浮点数	(平) 正向有功电能	

表 A.3 变压器电量数据采集信息（续）

Metric		备注	更新频率
域	类型		
Ep4+	浮点数	(谷)正向有功电能	5 分钟
Ep-	浮点数	(总)反向有功电能	
Ep1-	浮点数	(尖)反向有功电能	
Ep2-	浮点数	(峰)反向有功电能	
Ep3-	浮点数	(平)反向有功电能	
Ep4-	浮点数	(谷)反向有功电能	
Eq+	浮点数	(总)正向无功电能	
Eq1+	浮点数	(尖)正向无功电能	
Eq2+	浮点数	(峰)正向无功电能	
Eq3+	浮点数	(平)正向无功电能	
Eq4+	浮点数	(谷)正向无功电能	
Eq-	浮点数	(总)反向无功电能	
Eq1-	浮点数	(尖)反向无功电能	
Eq2-	浮点数	(峰)反向无功电能	
Eq3-	浮点数	(平)反向无功电能	
Eq4-	浮点数	(谷)反向无功电能	

A.1.4 变压器温度数据

变压器温度数据采集信息应符合表A.4的要求。

表 A.4 变压器温度数据采集信息

Metric		备注	更新频率
域	类型		
TMPA	浮点数	A 相线圈温度	30 分钟
TMPB	浮点数	B 相线圈温度	
TMPC	浮点数	C 相线圈温度	

A.1.5 变压器电能质量数据

变压器电能质量数据采集信息应符合表A.5的要求。

表 A.5 变压器电能质量数据采集信息

Metric		备注	更新频率
域	类型		
UUnbal	浮点数	电压不平衡度	15 分钟
IUnbal	浮点数	电流不平衡度	
THDUa	浮点数	A 相电压总畸变率	
THDUb	浮点数	B 相电压总畸变率	
THDUc	浮点数	C 相电压总畸变率	
THDIa	浮点数	A 相电流总畸变率	
THDIb	浮点数	B 相电流总畸变率	
THDIc	浮点数	C 相电流总畸变率	
THDEUa	浮点数	A 相电压偶次总畸变率	
THDOUa	浮点数	A 相电压奇次总畸变率	
THDEUb	浮点数	B 相电压偶次总畸变率	
THDOUb	浮点数	B 相电压奇次总畸变率	
THDEUc	浮点数	C 相电压偶次总畸变率	
THDOUc	浮点数	C 相电压奇次总畸变率	
THDEIa	浮点数	A 相电流偶次总畸变率	
THDOIa	浮点数	A 相电流奇次总畸变率	
THDEIb	浮点数	B 相电流偶次总畸变率	
THDOIb	浮点数	B 相电流奇次总畸变率	
THDEIc	浮点数	C 相电流偶次总畸变率	
THDOIc	浮点数	C 相电流奇次总畸变率	

A.1.6 变压器A相电压谐波含量

变压器A相电压谐波含量采集信息应符合表A.6的要求。

表 A.6 变压器 A 相电压谐波含量采集信息

Metric		备注	更新频率
域	类型		
HUa_2	浮点数	A 相电压 2 次谐波含量	15 分钟
HUa_3	浮点数	A 相电压 3 次谐波含量	
HUa_4	浮点数	A 相电压 4 次谐波含量	
.....	
HUa_15	浮点数	A 相电压 15 次谐波含量	

A. 1.7 变压器B相电压谐波含量

变压器B相电压谐波含量采集信息应符合表A. 7的要求。

表 A. 7 变压器 B 相电压谐波含量采集信息

Metric		备注	更新频率
域	类型		
HUb_2	浮点数	B 相电压 2 次谐波含量	15 分钟
HUb_3	浮点数	B 相电压 3 次谐波含量	
HUb_4	浮点数	B 相电压 4 次谐波含量	
.....	
HUb_15	浮点数	B 相电压 15 次谐波含量	

A. 1.8 变压器C相电压谐波含量

变压器 C 相电压谐波含量采集信息应符合表 A. 8 的要求。

表 A. 8 变压器 C 相电压谐波含量采集信息

Metric		备注	更新频率
域	类型		
HUc_2	浮点数	C 相电压 2 次谐波含量	15 分钟
HUc_3	浮点数	C 相电压 3 次谐波含量	
HUc_4	浮点数	C 相电压 4 次谐波含量	
.....	
HUc_15	浮点数	C 相电压 15 次谐波含量	

A. 1.9 变压器A相电流谐波含量

变压器 A 相电流谐波含量采集信息应符合表 A. 9 的要求。

表 A. 9 变压器 A 相电流谐波含量采集信息

Metric		备注	更新频率
域	类型		
HIa_2	浮点数	A 相电流 2 次谐波含量	15 分钟
HIa_3	浮点数	A 相电流 3 次谐波含量	
HIa_4	浮点数	A 相电流 4 次谐波含量	
.....	
HIa_15	浮点数	A 相电流 15 次谐波含量	

A. 1. 10 变压器B相电流谐波含量

变压器 B 相电流谐波含量采集信息应符合表 A. 10 的要求。

表 A. 10 变压器 B 相电流谐波含量采集信息

Metric		备注	更新频率
域	类型		
HIb_2	浮点数	B 相电流 2 次谐波含量	15 分钟
HIb_3	浮点数	B 相电流 3 次谐波含量	
HIb_4	浮点数	B 相电流 4 次谐波含量	
.....	
HIb_15	浮点数	B 相电流 15 次谐波含量	

A. 1. 11 变压器C相电流谐波含量

变压器C相电流谐波含量采集信息应符合表A. 11的要求。

表 A. 11 变压器 C 相电流谐波含量采集信息

Metric		备注	更新频率
域	类型		
HIc_2	浮点数	C 相电流 2 次谐波含量	15 分钟
HIc_3	浮点数	C 相电流 3 次谐波含量	
HIc_4	浮点数	C 相电流 4 次谐波含量	
.....	
HIc_15	浮点数	C 相电流 15 次谐波含量	

A. 2 馈线

A. 2. 1 馈线电流电压数据

馈线电流电压数据采集信息应符合表A. 12的要求。

表 A. 12 馈线电流电压数据采集信息

Metric		备注	更新频率
域	类型		
Uab	浮点数	AB 线电压	1 分钟
Ubc	浮点数	BC 线电压	
Uca	浮点数	CA 线电压	

表 A. 12 馈线电流电压数据采集信息（续）

Metric		备注	更新频率
域	类型		
Uab	浮点数	AB 线电压	1 分钟
Ubc	浮点数	BC 线电压	
Uca	浮点数	CA 线电压	
Ua	浮点数	A 相电压	
Ub	浮点数	B 相电压	
Uc	浮点数	C 相电压	
Ia	浮点数	A 相电流	
Ib	浮点数	B 相电流	
Ic	浮点数	C 相电流	
In	浮点数	零线电流	

A. 2. 2 馈线功率需量数据

馈线功率需量数据采集信息应符合表A. 13的要求。

表 A. 13 馈线功率需量数据采集信息

Metric		备注	更新频率
域	类型		
P	浮点数	总有功功率	1 分钟
Pa	浮点数	A 相有功功率	
Pb	浮点数	B 相有功功率	
Pc	浮点数	C 相有功功率	
Q	浮点数	总无功功率	
Qa	浮点数	A 相无功功率	
Qb	浮点数	B 相无功功率	
Qc	浮点数	C 相无功功率	
S	浮点数	总视在功率	
Sa	浮点数	A 相视在功率	
Sb	浮点数	B 相视在功率	
Sc	浮点数	C 相视在功率	
Pf	浮点数	总功率因数	
Pfa	浮点数	A 相功率因数	
Pfb	浮点数	B 相功率因数	

表 A. 13 馈线功率需量数据采集信息（续）

Metric		备注	更新频率
域	类型		
Pfc	浮点数	C 相功率因数	1 分钟
PDmd	浮点数	正向有功需量	
QPosDmd	浮点数	正向无功需量	
QRevDmd	浮点数	反向无功需量	

A. 2. 3 馈线电能质量数据

馈线电能质量数据采集信息应符合表A. 14的要求。

表 A. 14 馈线电能质量数据采集信息

Metric		备注	更新频率
域	类型		
UUnbal	浮点数	电压不平衡度	15 分钟
IUnbal	浮点数	电流不平衡度	
THDUa	浮点数	A 相电压总畸变率	
THDUb	浮点数	B 相电压总畸变率	
THDUc	浮点数	C 相电压总畸变率	
THDIa	浮点数	A 相电流总畸变率	
THDIb	浮点数	B 相电流总畸变率	
THDIc	浮点数	C 相电流总畸变率	
THDEUa	浮点数	A 相电压偶次总畸变率	
THDOUa	浮点数	A 相电压奇次总畸变率	
THDEUb	浮点数	B 相电压偶次总畸变率	
THDOUb	浮点数	B 相电压奇次总畸变率	
THDEUc	浮点数	C 相电压偶次总畸变率	
THDOUc	浮点数	C 相电压奇次总畸变率	
THDEIa	浮点数	A 相电流偶次总畸变率	
THDOIa	浮点数	A 相电流奇次总畸变率	
THDEIb	浮点数	B 相电流偶次总畸变率	
THDOIb	浮点数	B 相电流奇次总畸变率	
THDEIc	浮点数	C 相电流偶次总畸变率	
THDOIc	浮点数	C 相电流奇次总畸变率	

A. 2. 4 馈线电量数据

馈线电量数据采集信息应符合表A. 15的要求。

表 A. 15 馈线电量数据采集信息

Metric		备注	更新频率
域	类型		
Ep+	浮点数	(总) 正向有功电能	5 分钟
Ep1+	浮点数	(尖) 正向有功电能	
Ep2+	浮点数	(峰) 正向有功电能	
Ep3+	浮点数	(平) 正向有功电能	
Ep4+	浮点数	(谷) 正向有功电能	
Ep-	浮点数	(总) 反向有功电能	
Ep1-	浮点数	(尖) 反向有功电能	
Ep2-	浮点数	(峰) 反向有功电能	
Ep3-	浮点数	(平) 反向有功电能	
Ep4-	浮点数	(谷) 反向有功电能	
Eq+	浮点数	(总) 正向无功电能	
Eq1+	浮点数	(尖) 正向无功电能	
Eq2+	浮点数	(峰) 正向无功电能	
Eq3+	浮点数	(平) 正向无功电能	
Eq4+	浮点数	(谷) 正向无功电能	
Eq-	浮点数	(总) 反向无功电能	
Eq1-	浮点数	(尖) 反向无功电能	
Eq2-	浮点数	(峰) 反向无功电能	
Eq3-	浮点数	(平) 反向无功电能	
Eq4-	浮点数	(谷) 反向无功电能	

A. 3 发电机

A. 3. 1 发电机电压电流数据

发电机电流电压数据采集信息应符合表A. 16的要求。

表 A. 16 发电机电流电压数据采集信息

Metric		备注	更新频率
域	类型		
Ua	浮点数	A 相电压	1 分钟
Ub	浮点数	B 相电压	
Uc	浮点数	C 相电压	
Ia	浮点数	A 相电流	
Ib	浮点数	B 相电流	
Ic	浮点数	C 相电流	
Freq	浮点数	机端频率	

A. 3. 2 发电机功率数据

发电机功率数据采集信息应符合表A. 17的要求。

表 A. 17 发电机功率数据采集信息

Metric		备注	更新频率
域	类型		
P	浮点数	总有功功率	1 分钟
Pa	浮点数	A 相有功功率	
Pb	浮点数	B 相有功功率	
Pc	浮点数	C 相有功功率	
Q	浮点数	总无功功率	
Qa	浮点数	A 相无功功率	
Qb	浮点数	B 相无功功率	
Qc	浮点数	C 相无功功率	
S	浮点数	总视在功率	
Sa	浮点数	A 相视在功率	
Sb	浮点数	B 相视在功率	
Sc	浮点数	C 相视在功率	
Pf	浮点数	总功率因数	
Pfa	浮点数	A 相功率因数	
Pfb	浮点数	B 相功率因数	
Pfc	浮点数	C 相功率因数	

A. 3. 3 发电机电量数据

发电机电量数据采集信息应符合表A. 18的要求。

表 A. 18 发电机电量数据采集信息

Metric		备注	更新频率
域	类型		
Ep+	浮点数	(总)正向有功电能	5 分钟
Ep-	浮点数	(总)反向有功电能	
Eq+	浮点数	(总)正向无功电能	
Eq-	浮点数	(总)反向无功电能	

A. 3.4 发电机母排温度数据

发电机母排温度数据采集信息应符合表A. 19的要求。

表 A. 19 发电机母排温度数据采集信息

Metric		备注	更新频率
域	类型		
TMPA	浮点数	A 相母排温度	30 分钟
TMPB	浮点数	B 相母排温度	
TMPC	浮点数	C 相母排温度	
TMPN	浮点数	N 相母排温度	

A. 4 开关状态

针对各种类型传感设备的开关状态信息（如线路开关、配电房门禁开关等开关状态采集信息）应符合表A. 20的要求。

表 A. 20 开关状态数据采集信息

Metric		备注	更新频率
域	类型		
State1	Int8	合位状态：1 开 / 0 合	上电/变化上送
State2	Int8	分位状态：1 开 / 0 合	
State3	Int8	备用：1 开 / 0 合	
State4	Int8	备用：1 开 / 0 合	

附 录 B
(资料性)
视频编码标准的具体技术要求

B.1 H.264 Constrained Baseline Profile 要求

H.264 Constrained Baseline Profile 要求如下:

- a) 支持 H.264 / MPEG4 Part 10 基本语法格式;
- b) 支持 I Slices, P Slices, 其中 P Slice 只支持 1 个参考帧;
- c) 支持 CAVLC 自适应变长编码;
- d) 支持 Loop Filter 环路滤波;
- e) 支持整像素、1/2 运动搜索和 1/4 运动搜索。

B.2 H.264 Main Profile 要求

编码器支持 H.264 Main Profile, 包括如下选项:

- a) 支持 Interlace 编码方式;
- b) 支持 B Slice 编码, B Slice 仅使用 2 个参考帧, B Slice 本身不作参考;
- c) 支持 CABAC。

B.3 H.264 级别 (Level) 要求

对于标清及以下应用, H.264 编码Level 不应超过Level3.0, 对于高清应用, Level 不应超过4.2。各级Level 的限制如表B.1所示。

表 B.1 各级 Level 的限制

Level	Max macroblocks		Max video bit rate (kbit/s)				Examples for high resolution @ frame rate (max stored frames)
	persecond	perframe	BP, XP, MP	HiP	Hi10P	Hi422P, Hi444PP	
1	1,485	99	64	80	192	256	128×96@30.9 (8)
							176×144@15.0 (4)
1b	1,485	99	128	160	384	512	128×96@30.9 (8)
							176×144@15.0 (4)
1.1	3,000	396	192	240	576	768	176×144@30.3 (9)
							320×240@10.0 (3)
							352×288@7.5 (2)
1.2	6,000	396	384	480	1,152	1,536	320×240@20.0 (7)
							352×288@15.2 (6)

表 B.1 各级 Level 的限制 (续)

Level	Max macroblocks		Max video bit rate (kbit/s)				Examples for high resolution @ frame rate (max stored frames)
	persecond	perframe	BP, XP, MP	HiP	Hi10P	Hi422P, Hi444PP	
1.3	11,880	396	768	960	2,304	3,072	320×240@36.0 (7)
							352×288@30.0 (6)
2	11,880	396	2,000	2,500	6,000	8,000	320×240@36.0 (7)
							352×288@30.0 (6)
2.1	19,800	792	4,000	5,000	12,000	16,000	352×480@30.0 (7)
							352×576@25.0 (6)
2.2	20,250	1,620	4,000	5,000	12,000	16,000	352×480@30.7 (10)
							352×576@25.6 (7)
							720×480@15.0 (6)
							720×576@12.5 (5)
3	40,500	1,620	10,000	12,500	30,000	40,000	352×480@61.4 (12)
							352×576@51.1 (10)
							720×480@30.0 (6)
							720×576@25.0 (5)
3.1	108,000	3,600	14,000	17,500	42,000	56,000	720×480@80.0 (13)
							720×576@66.7 (11)
							1280×720@30.0 (5)
3.2	216,000	5,120	20,000	25,000	60,000	80,000	1,280×720@60.0 (5)
							1,280×1,024@42.2 (4)
4	245,760	8,192	20,000	25,000	60,000	80,000	1,280×720@68.3 (9)
							1,920×1,080@30.1 (4)
							2,048×1,024@30.0 (4)
4.1	245,760	8,192	50,000	62,500	150,000	200,000	1,280×720@68.3 (9)
							1,920×1,080@30.1 (4)
							2,048×1,024@30.0 (4)
4.2	522,240	8,704	50,000	62,500	150,000	200,000	1,920×1,080@64.0 (4)
							2,048×1,080@60.0 (4)

表 B.1 各级 Level 的限制（续）

Level	Max macroblocks		Max video bit rate (kbit/s)				Examples for high resolution @ frame rate (max stored frames)
	persecond	perframe	BP, XP, MP	HiP	Hi10P	Hi422P, Hi444PP	
5	589,824	22,080	135,000	168,750	405,000	540,000	1,920×1,080@72.3 (13)
							2,048×1,024@72.0 (13)
							2,048×1,080@67.8 (12)
							2,560×1,920@30.7 (5)
							3,680×1,536@26.7 (5)
5.1	983,040	36,864	240,000	300,000	720,000	960,000	1,920×1,080@120.5 (16)
							4,096×2,048@30.0 (5)
							4,096×2,304@26.7 (5)

附 录 C
(资料性)
RTSP URL 示例

RTSP URL的示例如表C.1所示。

表 C.1 RTSP URL 示例

RTSP URL 示例（设备厂家不同时，格式上略有差异，系统平台兼容主流格式差异）
<div>rtsp://[username]:[password]@[ip]:[port]/[codec]/[channel]/[subtype]/av_stream</div> <div>例如：rtsp://admin:12345@192.168.1.1:554/h264/ch1/main/av_stream</div> <div>username: 用户名，例如 admin</div> <div>password: 密码，例如 12345</div> <div>ip: 设备 IP，例如 192.168.1.1</div> <div>port: 端口号默认为 554</div> <div>codec: h264</div> <div>channel: 通道号，起始为 1。例如通道 1，则为 ch1</div> <div>subtype: 码流类型，主码流为 main，辅码流为 sub</div>
<div>rtsp://[username]:[password]@[ip]:[port]/cam/realmonitor?[channel]&[subtype]</div> <div>rtsp://admin:admin@192.168.1.1:554/cam/realmonitor?channel=2&subtype=1</div> <div>username: 用户名，例如 admin</div> <div>password: 密码，例如 admin</div> <div>ip: 为设备 IP。例如 192.168.1.1</div> <div>port: 端口号默认为 554</div> <div>channel: 通道号，起始为 1。例如通道 2，则为 channel=2</div> <div>subtype: 码流类型，主码流为 0（即 subtype=0），辅码流为 1（即 subtype=1）d</div>

参 考 文 献

- [1] GB 4715—2005 点型感烟火灾探测器
- [2] GB 7251.1—2013 低压成套开关设备
- [3] GB/T 11821—2002 照片档案管理规范
- [4] GB/T 14048.1 低压开关设备和控制设备总则
- [5] GB/T 15576 低压成套无功功率补偿装置
- [6] GB/T 17215.311—2008 交流电测设备 特殊要求 第11部分 机电式有功电能表(0.5、1和2级)
- [7] GB/T 18894 电子文件归档与管理规范
- [8] GB 20052 三相配电变压器能效限定值及能效等级
- [9] GB/T 20866 基于户用脉冲计量表的数据采集器
- [10] GB/T 34072—2017 物联网温度变送器规范
- [11] GB/T 36531—2018 生产现场可视化管理系统技术规范
- [12] GB 50116 火灾自动报警系统设计规范
- [13] GB 50168—2006 电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范
- [14] GB 50171—2012 电气装置盘、柜及二次回路接线施工及验收规范
- [15] GB 50198—2011 民用闭路监控电视系统工程技术规范
- [16] GB 50217 电力工程电缆设计规范
- [17] GB 50348 安全防范工程技术规范
- [18] GB/T 50312—2016 综合布线系统工程验收规范
- [19] AQ/T 9006 企业安全生产标准化基本规范
- [20] DA/T 22—2015 归档文件整理规则
- [21] DL/T 448—2016 电能计量装置技术管理规程
- [22] DL/T 599 城市中低压配电网改造技术原则
- [23] DL/T 825—2002 电能计量装置安装接线规则
- [24] DL/T 1416 超声波法局部放电测试仪通用技术条件
- [25] DL/T 5220 10kV及以下架空配电线路设计技术规程
- [26] GA 308—2015 安全防范系统验收规则
- [27] GA/T 367 视频安防监控系统技术要求
- [28] GA/T 947—2015 单警执法视音频记录系统
- [29] GA/T 1127—2013 安全防范视频监控摄像机通用技术要求
- [30] JB/T 12597—2016 水浸开关传感器
- [31] NB/T 32015 分布式电源接入配电网技术规定
- [32] DB44/T 1352—2014 10kV及以下用户受电工程技术规范
- [33] DB44/T 2156 公共场所(户内)用电设施建设及运行安全规程
- [34] DB44/T 2157 公共场所(户外)用电设施建设及运行安全规程
- [35] DB44/T 2197—2019 配电房运维服务规范
- [36] IEEE 802.11 国际电工电子工程学会(IEEE)无线局域网系列标准