

内部资料，请勿外传！

T

中国 建筑 学会 标准

T/ASC XX -20 XX

民用建筑智能配电设计标准

删除[L.李炳华]: 供

Intelligent power supply and distribution design standard
for civil buildings
(征求意见稿 V3.0)

202X 年 X 月 X 日 发布

202X 年 X 月 X 日 实施

中国 建筑 学会 发布

中国建筑学会标准

民用建筑智能配电设计标准

Intelligent power supply and distribution design standard for civil
buildings

删除[L.李炳华]: 供

T/ASC XX—202X

批准单位：中国建筑学会

施行日期：202X 年 X 月 X 日

202X 北 京

前 言

本标准根据中国建筑学会《关于发布《2021 年中国建筑学会标准编制计划（第二批）》的通知》（建会标[2021]27 号）的要求，由悉地（北京）国际建筑设计顾问有限公司、悉地国际设计（深圳）顾问有限公司会同有关单位编制完成。

在本标准编制过程中，编制组广泛调查研究和总结实践经验，参考了国内、国际先进标准，并在广泛征求意见基础上，对具体内容进行了反复讨论、协调和修改，最后经审查定稿。

本标准的主要技术内容是：总则，术语与代号，基本规定，系统结构及配置，环境及安防设备要求，通信协议及网络安全，其他。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国建筑学会标准工作委员会负责管理，由悉地（北京）国际建筑设计顾问有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有修改意见或建议，请寄送悉地（北京）国际建筑设计顾问有限公司（地址：北京市朝阳区东土城路12号怡和阳光大厦C座；邮编：100013；邮箱：li.binghua@ccdi.com.cn）。

本标准主编单位：

本标准参编单位：

本标准主要起草人员：

本标准主要审查人员：

目 次

1 总则	7
2 术语与代号	8
2.1 术 语	8
2.2 代 号	10
3 基本规定	12
4 IPDS 的一般要求	14
4.1 一般规定	14
4.2 控制室	14
4.3 主要电气设备	14
5 IMS 系统结构及配置	16
5.1 一般规定	16
5.2 系统结构	16
5.3 系统功能与配置	18
5.4 设备层技术要求	19
5.5 通信层技术要求	24
5.6 平台层技术要求	25
6 环境及安防设备要求	26
6.1 一般规定	26
6.2 环境监测设备要求	26
6.3 安防监测设备要求	26
7 通信协议及网络安全	28
7.1 通信协议	28
7.2 网络安全	29
8 其他	31
附录 A：智能低压电器的功能和性能要求	32
A.1 智能断路器	32
A.2 智能自动转换开关电器	34
附录 B：功能配置	36

附录 C：环境及安防监测设备的性能 39

本标准用词说明 42

引用标准名录 43

Contents

1 General provisions 7

2 Terms and symbols 8

 2.1 Terms 8

 2.2 Symbols 10

3 Basic requirements 12

4 General requirements for IPDS 14

 4.1 General requirements 14

 4.2 Control room 14

 4.3 Main electrical equipments 14

5 IMS System structure and configuration 16

 5.1 General requirements 16

 5.2 System structure 16

 5.3 System function and configuration 18

 5.4 Equipment Layer Technical Requirements 19

 5.5 Communication Layer Technical Requirements 24

 5.6 Platform Layer Technical Requirement 25

6 Environmental and security equipment requirements 26

 6.1 General requirements 26

 6.2 Environmental Monitoring Equipment Requirements 26

 6.3 Security Monitoring Equipment Requirements 26

7 Communication Protocol and Network Security 28

 7.1 Communication Protocol 28

 7.2 Network Security 29

8 Other 31

Appendix A: Functional and performance requirements of intelligent low-voltage
electrical equipment 32

 A.1 Intelligent circuit-breaker 32

 A.2 Intelligent automatic transfer switch equipment 34

Appendix B: Function configuration 36

Appendix C: Performance of environmental and security monitoring equipment . 39

Explanation of Wording in This Standard 42

List of Quoted Standards 43

1 总则

1.0.1 为规范民用建筑智能供配电系统的设计，使之可感知、可预警、可处理、可优化、方便管理及运维，做到功能完善、系统可靠、节约能源、保障人身和财产安全，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建、改建和扩建的民用建筑工程中交流、工频 35kV 及以下的智能供配电系统设计。

1.0.3 智能供配电系统设计应采用技术成熟、经实际工程验证的产品，严禁采用已被国家淘汰的产品。

1.0.4 智能供配电系统设计除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语与代号

2.1 术语

2.1.1 供配电系统 power supply and distribution system, PDS

由发电、输电、变电、电能分配和用电等环节组成的电能生产与消费系统的总称。

【说明】本术语取自国家标准《建筑机电术语标准》GB/T 5XXXX-202X。

2.1.2 智能供配电系统 intelligent power supply and distribution system, IPDS

在传统的供配电基础上，基于物联网等信息技术，结合云存储、大数据分析和人工智能等技术，实现对供配电系统的自动化监控和运维管理。

【说明】智能供配电系统包括传统的供配电系统和智能管理系统，即IPDS=PDS+IMS。

2.1.3 智能供配电管理系统 IPDS management system, IMS

基于物联网等信息技术，结合云存储、大数据分析和人工智能等技术，实现对供配电系统的自动化监控和运维管理。

【说明】经与国家标准《建筑机电术语标准》GB/T 5XXXX-202X 编制组沟通，达成一致。

2.1.4 智能断路器 Intelligent circuit-breaker

具有电气测量及报警、状态感知、诊断维护及健康状态指示、故障及历史记录等功能，能进行本地和/或远程监控，并具有物联网(IoT)云平台连接能力，可直接或间接接入物联网云平台，且符合网络安全要求的断路器。

【说明】本术语是根据《智能低压断路器》T/CEEIA 509-2021 编制而成。智能断路器又称为物联网断路器、物联网智能断路器、智能型断路器、数字断路器等，本标准统一为智能断路器。

2.1.5 智能网关 smart gateway

具有数据存储能力、计算能力和协议转换能力等，可通过北向接口与应用平台建立通信连接和通过南向接口与感知控制设备进行通信的实体。

【说明】根据国家标准《电工术语 计算机网络技术》GB/T

2900.96-2015/IEC 60050-732:2010, 网关是连接使用不同的网络体系结构和协议的两个计算机网络的功能单元,它是在网络层以上实现网络互联,这个网络可以是局域网,也可以是广域网,或其它类型的网络。

而在智能供配电系统中,更多使用功能更强大的智能网关。本术语是根据《物联网 网关 第1部分:面向感知设备接入的网关技术要求》GB/T 38624.1-2020修改而成,原术语名称为物联网网关,为与中国建筑学会其它标准统一,改名为智能网关,在智能配电中也多采用智能网关称谓。术语中的实体可以是独立设备或软件。

2.1.7 北向接口 northbound interface

智能网关与公众电信网络间的接口。

2.1.8 南向接口 southbound interface

智能网关与感知控制设备间的接口。

【说明】北向接口和南向接口术语是根据《信息技术 传感器网络 第901部分 网关 通用技术要求》GB/T 30269.901-2016修改而成。

北向接口中的公众电信网络主要有PSTN、PLMN、Internet网、卫星通信网等;南向接口中的感知控制设备包括相关传感器、数据采集器等,智能断路器也具有数据采集功能。

2.1.9 智能终端 smart terminal

一种智能组件,与一次设备采用电缆连接,与保护、测控等二次设备采用光纤连接,实现对一次设备(如:断路器、隔离开关、主变压器等)的测量、控制等功能。

【说明】该术语是全国电网运行与控制标准化技术委员会认定的,在电力行业多部标准中采用,例如《110(66)kV~220kV智能变电站设计规范》GB/T 51072-2014、《330kV~750kV智能变电站设计规范》GB/T 51071-2014、《智能变电站设计技术规定》DL/T 5510-2016等。

智能终端具有数据收集、存储、分析、通信、人机交互等能力,能够实现电参量监测、综合保护、节能控制、运行管理等功能的设备器件。可直接通过有线或无线的方式与平台监控主站/子站通信,或通过智能中集器与平台监控主站/子站通信。

2.1.10 智能家居 smart home

对家居生活设施通过智能控制设备实现本地和远程的智能控制和管理。

【说明】本术语根据《智能建筑工程设计通则》T/CECA 20003-2019 的定义修改而成。

2.1.11 光储直柔系统 solar photovoltaic, energy storage, direct current and flexibility (PEDF)

配置建筑光伏和建筑储能，采用直流配电系统，且用电设备具备功率主动响应功能的新型建筑供配电系统。

【说明】本术语根据《民用建筑直流配电设计标准》T/CABEE 030-2022 的定义修改而成。

2.1.12 多功能电力仪表 multifunction power meter

一种具有可编程测量、显示、数字通信和电能脉冲变送输出等多功能的智能仪表。

【说明】本术语取自《电力装置电测量仪表装置设计规范》GB/T 50063-2017。

2.1.13 智能采集器 intelligent collector

集数据采集、数据存储、数据转发、数据远程传输及其它功能为一体的数据采集器，是智能数字采集器的简称。

2.1.14 碳足迹 carbon footprint

是指企业机构、活动、产品或个人通过交通运输、食品生产和消费以及各类生产过程等引起的温室气体排放的集合。

【说明】温室气体排放主要有交通运输、食品生产与消费、能源使用及各类生产过程。国际标准化组织（ISO）制定的 ISO 14067 提出“碳足迹”具体计算方法，包括《量化/计算》ISO 14067-1、《沟通/标识》ISO 14067-2，该标准已于 2013 年发布。温室气体包括京都议定书中规定的 6 种气体：二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亚氮(N₂O)、六氟化硫(SF₆)、全氟碳化物(PFCs)及氢氟碳化物(HFCs)，还包括蒙特利尔议定书中管制的 57 种气体。

2.2 代号

PDS——供配电系统 power supply and distribution system

IPDS——智能供配电系统 intelligent power supply and distribution system

IMS——智能供配电管理系统 IPDS management system

UPS——不间断电源装置 uninterruptible power system

ATSE——自动转换开关电器 automatic transfer switching equipment

PEDF——光储直柔系统 solar photovoltaic, energy storage, direct current and

HTTP——超文本传输协议 hyper text transfer protocol

TCP/IP——传输控制协议/互联网协议地址 transmission control protocol/internet
protocol address

MQTT——消息列队传输协议 message queuing telemetry transport

CoAP——受限应用协议 constrained application protocol

3 基本规定

3.0.1 智能供配电管理系统（IMS）的设计不得降低供配电系统（PDS）的功能和性能要求，不得影响供配电系统的安全运行。

【说明】IPDS 是在传统配电系统基础上采用现代传感、通信、物联网、大数据、人工智能、云计算等技术实现供配电系统的可视化、自动化、互动化的智能监控和管理功能的供配电系统。因此不能降低供配电系统原有功能、性能 and 安全性。

3.0.2 智能供配电系统（IPDS）设计应根据当地电网情况及有关规定、用户需求进行设计，并综合考虑为分布式能源、电动汽车充电设施、储能装置等接入预留接口。光储直柔配电宜采用 IPDS。

【说明】光储直柔简称 PEDF，该技术有望我国建筑业实现碳中和，得到中央政府多部门的重视。例如，2021 年 12 月 31 日工业和信息化部、住房和城乡建设部、交通运输部、农业农村部、国家能源局等五部门关于印发《智能光伏产业创新发展行动计划（2021-2025 年）》的通知（工信部联电子〔2021〕226 号）指出，积极开展光伏发电、储能、直流配电、柔性用电于一体的“光储直柔”建筑建设示范。意味着光储直柔的概念将在 5 年内落地。

完整的供配电系统是指与电力公司产权交界处起到终端配电全系统，包括市电、自备发电机组（含三联供机组）、光伏等新能源、UPS/EPS 等。

3.0.3 IPDS 根据系统覆盖范围分为四个等级，并应符合表 3.0.3 的规定。

表 3.0.3 IPDS 的等级

等级	甲级	乙级	丙级	丁级
范围	从变电所到终端配电全系统智能管理	变电所及重要的二级配电智能管理	仅变电所智能管理	仅终端配电智能管理（如智能家居）

【说明】IPDS 按系统覆盖范围分级有利于根据投资额设置相应系统。

3.0.4 IPDS 应根据建筑规模、管理、投资等情况选择合适的系统等级。

3.0.5 过电流保护等时效性要求高的低压配电保护功能应在本地完成，严禁采用 IMS 的系统保护功能替代保护电器，其保护功能只能作为保护电器的补充。

【说明】对时效性要求高的保护功能需在本地完成，时效性要求不高的可以远程传输，如数据分析与管理、报表生成、资产管理等。

IMS 中的系统保护功能无法验证其可靠性，而保护电器执行相关的国际、国家标准，技术成熟，并有数十年实际运行经验，故作出此规定。

3.0.6 无人值守的变电所及其他电气用房，其 IPDS 应实时、准确反馈系统运行信息。

4 IPDS 的一般要求

4.1 一般规定

4.1.1 IPDS 设计应严格遵守强制性工程建设规范《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024 的有关规定，并应符合国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348、《供配电系统设计规范》GB 50052、《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053 等标准的规定。

【说明】负荷分级及供电要求、电源及供电系统、电压选择和电能质量、无功补偿、变电所设置（包括所址选择、配电变压器选择、主接线及电器选择、变电所型式及布置、高低压配电装置、所用电及操作电源等）、低压配电等需符合条文中标准的规定，这是前提和基本要求，必须满足。

4.1.2 IMS 的负荷等级应为该建筑物最高负荷等级，其供电电源宜取自变电所所用

电。

【说明】IMS 是供配电的管理系统，尤其对无人值守的变电所，IMS 供电可靠性至关重要，必要时可设置不间断电源装置 UPS。

4.2 控制室

4.2.1 IMS 宜在变电所内单独设置或合用控制室，并应远离强电磁场干扰场所，当不能避免时，应采取有效的电磁屏蔽措施。

【说明】IMS 可单独设置控制室，将主机等相关设备放置其中。也可与值班室等合用一室。

4.2.2 无人值守的变电所可不单设控制室，但宜设置 IMS 设备机房。

4.2.3 控制室面积应符合《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019 的规定。

4.3 主要电器设备

4.3.1 IPDS 中的断路器应符合下列要求：

- 1 断路器应满足其在 IPDS 中保护电器的基本要求，脱网时应能正常工作。
- 2 具有远程控制的断路器应具有电动操作功能。

3 智能断路器应符合本标准附录 A.1 的要求。

【说明】第 1 款，断路器无论智能与否，其基本保护功能和要求必须满足，否则失去智能供配电的意义。保护功能包括保护类型、整定值、分断能力等。条文中“脱网”是指终端接收到网络的信号低于接入要求，不能接收网络信号。

第 2 款，智能监控是 IPDS 的重要功能，其中“控”包括本地控制和远程控制，实现远程控制需要断路器具有电动操作功能。目前有两种解决方案：一是断路器本身自带电动操作机构，多见于框架断路器，也有一些厂家的塑壳断路器、微型断路器也集成有电动操作机构，形成一体化产品；另一种方案是为普通断路器另配置一个电动操作机构。

4.3.2 IPDS 中的自动转换开关电器（ATSE）可采用普通 ATSE 与智能网关组合，也可采用 ATSE 智能控制器，其性能和功能要求宜符合下列要求：

- 1** ATSE 在脱网时应能正常工作；
- 2** 智能自动转换开关电器应符合本标准附录 A.2 的要求。

5 IMS 系统结构及配置

5.1 一般规定

5.1.1 IMS应安全、可靠、准确，并具有抗电磁干扰、抗高低温、抗湿热、防腐、防锈蚀、防振动等性能。

【说明】从工程应用中总结出抗干扰措施主要有以下几方面：

- 1) 在智能配电柜中对通信线缆的敷设和连接有专门规范和标准，并经过相关的实验测试；
- 2) 采用ULP总线，通过标准产品实现可靠的设备接地；
- 3) 采用以太网，利用屏蔽双绞线解决线缆的平行串扰问题；
- 4) 采用无线传感器和无线通信技术，通过无线传输避免传统的电磁干扰；
- 5) 在软件和通信机制上采用新技术，软件平台会对设备的通信状态进行询问，并在软件侧可设置多种断线后轮询机制；
- 6) 通信在智能配电柜出厂完成预制，避免现场施工的时候，通信线缆的不规范施工造成的通信干扰。

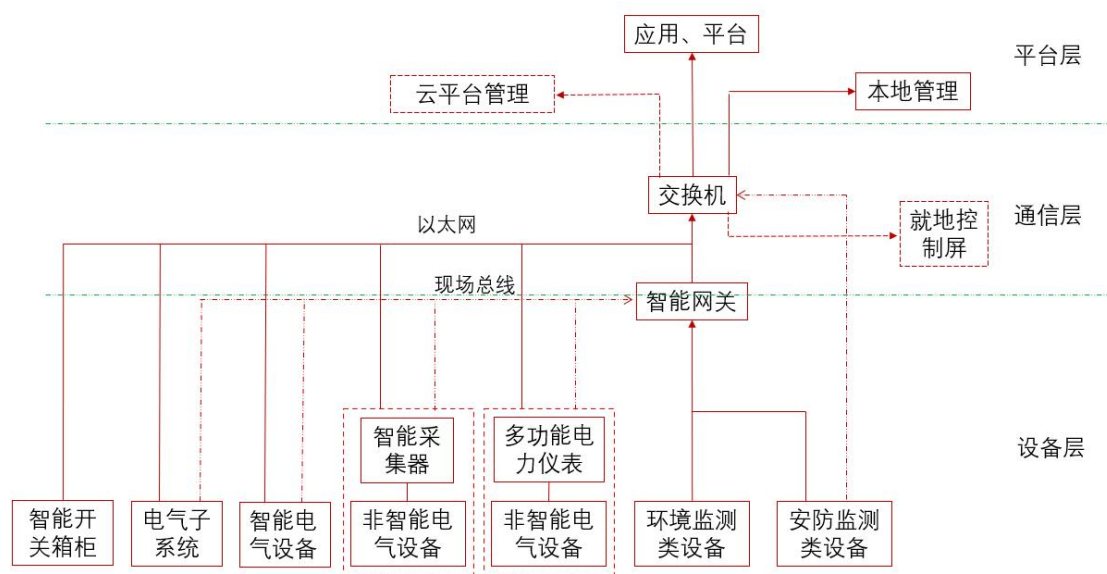
5.1.2 IMS的网络连接方式应符合下列规定：

- 1 智能电气设备（如智能断路器）应通过其通信接口进行网络连接；
- 2 非智能电气设备宜通过智能采集器、多功能电力仪表、智能网关等设备进行网络连接；
- 3 IMS可同时采用本条第1、2款组合进行网络连接，且各组成部分的通信协议应开放及兼容。

【说明】智能采集器是集数据采集、数据存储、数据转发、数据远程传输及其它功能为一体的数据采集器；多功能电力仪表是一种具有可编程测量、显示、数字通信和电能脉冲变送输出等多功能的智能仪表。

5.2 系统结构

5.2.1 IMS 的网络结构宜由设备层、通信层和平台层组成，各层间应采用技术成熟的硬件接口和标准协议。



注：图中点划线表示现场总线，实线表示以太网，虚线为可选择。

图 5.2.1 网络结构

【说明】有的厂家将平台层分解成平台层和应用层，这样网络结构为四层结构。现在各层的名称不统一，例如设备层有称为感知层、数据层等，通信层有称为网络层、传输层等，平台层有称为处理层、应用层等。本标准将统一术语，便于工程应用。

出于数据安全考虑,许多业主单位不愿意将数据信息及管理工作上云,故此云平台管理作为可选项。

5.2.2 设备层应能采集下列数据信息:

- 1 应能采集供配电系统及电气设备的状态量和运行数据;
- 2 宜能采集变电所及其他电气用房的环境状态参数;
- 3 宜能采集变电所及其他电气用房的安防信息,当需要摄像机采集仪表数据时,应单独设置符合精度要求的专用采集系统。

【说明】第 1 款，可通过下列两种方式将所采集的系统运行数据、电气设备的状态量和相关信息上传至平台层。

- a) 智能电气设备（如智能断路器）
- b) 非智能电气设备需采用各种传感器、智能采集器、多功能电力仪表等现场采集设备搭配智能网关。

通常，现场采集设备安装在配电箱、开关柜等电气装置内。

第 3 款，视频采集仪表数据需满足精度要求。尽管如此，该系统采集的数据仅供内部参考和校核使用。

5.2.3 通信层应能通过智能电气设备、智能采集器、多功能电力仪表、智能网关等及通信网络上传所采集的数据和下达的指令。

5.2.4 平台层应包含平台和应用两部分，实现远方监控、运行优化、报警、预警、数据分析、运维管理、资产管理等功能。

5.3 系统功能与配置

5.3.1 IMS 应具有智能监控、运维管理、能效管理、资产管理等功能。

【说明】本条参考深圳地方标准《用户智能供配电管理站系统建设规范》DB4403/T 137-2021 编制而成。

智能监控：具有本地和远程监控功能，实时系统状态监测及自愈恢复。

能效管理：大数据分析，优化用能结构，提高能源利用率。

运维管理：预警、故障报警、智能保养等。

资产管理：快捷统计配电设备的型号和数量，同时通过设备的健康管理预测其寿命，实现配电设备资产透明化管理。

5.3.2 IMS 的智能监控功能应符合下列规定：

1 智能监测的数据应准确、实时、直观，并宜包括系统的运行数据、波形数据、测量数据，各电气设备的运行状态，变电所或其他电气用房的视频流数据、环境检测、照明、消防、门禁等辅助设备的实时数据。

2 IMS 应具有智能控制功能，对供配电系统进行操作和控制。

【说明】通过远程画面调用、应用服务调用、数据接口等方式进行对供配电系统操控，其中消防只监不控。

5.3.3 IMS 的能效管理功能宜包含电能监测、用电优化与调控、电能质量管理、碳足迹分析、智能决策等功能。

【说明】通过合理布局、设施配置和管控功能，达到提高供配电系统用电效率，降低碳排放量、减少用电成本的目的。碳足迹分析方法主要有生命周期评估法、IPCC 法——通过所使用的化石能源燃料排放量计算、Kaya 碳排放恒等式和

投入产出法。

5.3.4 IMS 的运维管理功能应能及时通知运维人员进行报警、预警信息处理、巡检安排、缺陷处理及故障抢修等工作。

【说明】采用人工智能、云计算、大数据算法等技术实现供配电系统设备相关数据之间的关联分析，实现对电力设备的无人巡检、设备状态的在线监测、设备状态的评估、供配电设备维修业务管理等功能。

5.3.5 IMS 的资产管理功能应能通过统计供配电设备的型号和数量、健康状况，实现供配电设备资产科学化、透明化管理。

【说明】供配电设备的健康管理可以预测其寿命，便于及时维护、保养。

5.3.6 IMS 应设置系统主机，系统主机应布置在主变电所的控制室或值班室。重要工程应设置备用主机。

【说明】系统主机用于局域网本地管理之用，重要工程由设计者与建设单位协商确定。

5.4 设备层技术要求

5.4.1 监测设备应符合国家相关产品标准的要求，其供电电源宜符合下列要求：

- 1 交流供电的监测设备宜采用AC 220V±20%电源；
- 2 直流供电的监测设备宜采用DC 12V~48V电源供电，并应符合《标准电压》

GB/T 156的规定。

【说明】《标准电压》 GB/T 156-2017 规定的 DC 12V~48V 直流额定电压优选值为 12V、24V、36V、48V。

5.4.2 IMS应能从中压配电系统的综合继保装置处采集监测数据，并宜采集下列数据和信息：

- 1 进出线电流、零序电流、三相电压、零序电压、有功功率、无功功率、有功电度、无功电度、功率因数、频率；
- 2 断路器状态、接地开关状态、手车位置、开关投入及测试位置；
- 3 各种保护动作信息。

5.4.3 IMS宜采集柴油发电机组下列数据和信息：

- 1 发电机的电流、电压、频率、有功功率、无功功率、功率因数等；

- 2 柴油机的转速、超速报警、水温高温报警；
- 3 蓄电池的工作状态、低电压报警、充电机状态；
- 4、日用油箱和油罐的油位高度、低油位报警、柴油存储时间。

5.4.4 IMS宜采集直流屏下列数据和信息：

- 1 充电模块的输出电流、输出电压、模块的工作状态、保护电器的工作状态、过欠电压报警；
- 2 直流母线电压、出线回路电流、出线回路保护电器状态、母线过欠电压报警；
- 3 交流电源电压、电流、频率、保护电器状态；
- 4 蓄电池的工作状态、低电压报警。

5.4.5 IMS宜采集干式变压器下列数据和信息：

- 1 变压器绕组温度、超温报警信息；
- 2 冷却风机的状态、保护动作信息；
- 3 有载调压开关的状态；
- 4 变压器的局放、实际运行损耗；
- 5 电压、电流、功率、负载率；
- 6 电压畸变率、电流畸变率、三相不平衡度；
- 7 环境温度。

【说明】干式变压器作为供配电系统中的重要设备，它的电气参数（电压、电流、功率、负载率等）宜被 IMS 系统采集，通常在低压侧采集数据。

变压器绕组温度、环境温度、负载率和风机运行状态是评估变压器健康状态的重要基础数据，因此，环境温度和负载率宜被 IMS 系统采集。

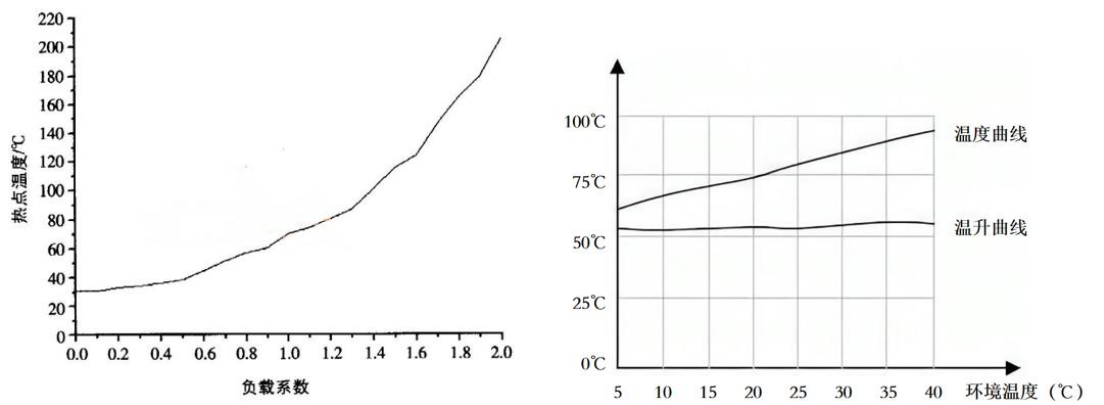


图 5.4.5-1 负载率与绕组温度曲线 图 5.4.5-2 绕组温度随环境温度变化曲线

变压器运行时对电压畸变率和电流畸变率是有要求的。因此，电压/电流畸

变率宜被 IMS 系统采集。《电力变压器 第 11 部分：干式变压器》GB/T 1094.11-2022 第 4.2.3 条指出，干式变压器“正弦电源电压总谐波含量不超过 5%，偶次谐波含量不超过 1%”；第 4.2.4 条又规定，“如果负载电流中的总谐波电流含量超过 5%，则应通过增加温升试验的试验电流来考虑这些谐波电流产生的附加损耗。”该标准给出了相应的试验要求，绕组温升不应超过表 5.4.5 的限值。

表 5.4.5 绕组温升限值

绝缘系统耐热等级(见注 1)	额定电流下的绕组平均温升限值(见注 2) K
105 级(A)	60
120 级(E)	75
130 级(B)	80
155 级(F)	100
180 级(H)	125
200 级(N)	135
220 级(R)	150
250 级(见注 3)	175
注 1：有关温度等级的字母见 GB/T 11021。 注 2：温升测量按 14.3.2 进行。 注 3：耐热等级超过 250 的可按 25 间隔递增的方式表示。 注 4：表中的值所对应的正常环境温度按 GB/T 1094.1。	

变压器运行损耗是评估变压器能源效率的重要数据，宜被 IMS 系统采集。

5.4.6 IMS宜采集低压配电系统下列数据和信息：

- 1 进出线电流、三相电压、有功功率、无功功率、有功电度、无功电度、功率因数、频率、谐波电压、谐波电流；
- 2 断路器状态、接头温度；
- 3 各种保护动作信息。

5.4.7 对于甲级和乙级IPDS，宜采集低压二级配电系统下列数据和信息：

- 1 进线电流、电压、有功功率，出线回路电流、剩余电流；
- 2 进出线开关状态；
- 3 各种保护动作信息。

5.4.8 对于甲级IPDS，还宜采集终端配电系统下列数据和信息：

- 1 进线电流、电压，出线回路电流、剩余电流；
- 2 进出线开关状态；

3 各种保护动作信息。

5.4.9 对于丁级IPDS，宜采集终端配电箱、家居配电箱下列数据和信息：

- 1 进线电流、电压、有功功率、有功电度，出线回路电流、剩余电流；
- 2 进出线开关状态；
- 3 各种保护动作信息。

5.4.10 IMS宜采集ATSE下列数据和信息：

- 1 ATSE的状态；
- 2 两路电源的电流、电压、频率；
- 3 ATSE本体的温度，及超温报警；
- 4 ATSE控制器自我诊断信息。

5.4.11 重要项目的重要回路干线线缆宜采用智能线缆，并宜采集下列数据和信息：

- 1 智能电缆应具有实时电流监控、故障定位、预警等功能。
- 2 智能母线应具有实时监测母线温升、预警、故障定位等功能。

【说明】目前尚无智能线缆的国家标准，许多单位在探索、研究。

智能电缆具有缆芯温度监测、负荷监测、故障报警与定位及火灾预警等功能。

母线智能监测主要有以下几种：

- 1) 光纤测温：用在母线内敷设或缠绕在母线上的测温光纤测量母线温度，超温报警；
- 2) 节点测温：在母线与电缆、其它母线连接处测温；
- 3) 电量监测：在始端箱或插接箱监测相关电气参数；
- 4) 环境监测：如温湿度、浸水监测等；
- 5) 故障定位。

5.4.12 无功补偿宜采用下列数据和信息：

- 1 电压、电流、频率、有功功率、无功功率、谐波含量、功率因数、温度等数据；
- 2 电容器的投切状态；
- 3 各种保护动作信息。

【说明】无功补偿包括总的无功补偿、分相无功补偿、补偿柜补充支路投切次数等，根据项目具体情况选择纳入 IMS 中。

对于电容器电抗器串联的补偿支路,电容器容量衰减会导致补偿支路谐振频率偏移,存在给配电系统带来更大风险。

5.4.13 IMS 宜采用电涌保护器 SPD 下列数据和信息:

- 1 SPD 雷击时间、雷击强度、雷击次数、寿命;
- 2 SPD 泄漏电流、接地状态、SPD 劣化;
- 3 SPD 后备保护装置状态。

5.4.14 IMS宜采集UPS的下列数据和信息:

- 1 输入电压、输入电流、输入功率因数、输入频率、输入电流谐波;
- 2 输出电压、输出电流、输出有功功率、输出功率因数、输出频率、输出电流谐波;
- 3 负荷率、内部主要各元器件工作状态;
- 4 报警参数。

5.4.15 IMS宜采集变频器的下列数据和信息:

- 1 变频器运行状态、运行电流、运行功耗、设定点频率;
- 2 电机的运行数据,包括运行转速、运行电压、运行频率、运行有功功率、运行无功功率和运行功率因数;
- 3 变频器报警信息。

5.4.16 IMS宜采集光伏逆变器的下列数据和信息:

- 1 逆变器状态;
- 2 直流侧相关信息,包括各光伏组串输入电压、各光伏组串输入电流、光伏组串数、直流侧输入功率等;
- 3 交流侧相关信息,包括输出有功功率、输出无功功率、输出视在功率、输出电流、频率、电压、功率因数;
- 4 逆变器报警信息。

5.4.17 IMS宜采集电动汽车充电设备的下列数据和信息:

- 1 充电枪状态、充电状态、充电起动模式;
- 2 交流充电桩的相关信息,包括输出电流、输出功率、输入电压、输出相位、频率;
- 3 非车载充电机的相关信息,包括充电运行状态、输出电压、输出电流、输出功率、功率因数、输入电压;

- 4 充电设备报警及故障信息；
- 5 充电设备其相关信息。

5.5 通信层技术要求

5.5.1 智能网关应符合下列规定：

- 1 具有以太网、RS485及4G/5G等通信方式，实现协议转换功能。将设备层通信协议转换为与平台层的通信协议，实现系统及电气设备与平台层的数据传递。
- 2 与平台层之间的北向接口宜采用无线公网、以太网、物联网等。且所使用的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。
- 3 与设备层的南向接口宜采用RS-485总线、电力载波（PLC）、ULP、CAN总线等有线传输和Zigbee、蓝牙等微功率无线等方式。

【说明】本条是对智能网关北向接口、南向接口的硬件要求；而7. 1. 2和7. 1. 3条则是对智能网关北向接口、南向接口的协议要求，属于软件范畴。

第2款中北向接口可直接连接以太网，也可接入4G\5G等无线公网，NB-IoT是我国主导的移动物联网国际标准，通过这些网络智能网关可直接连接到平台层。

5.5.2 RS-485输出端子符合以下要求：

- 1 RS-458总线接口应符合相关标准要求；
- 2 应具备2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。

【说明】电力行业采用电力专用的RS-485芯片，有别于普通场所应用，由于强电电压较高，对芯片也有更高的要求，至少是隔离型芯片。例如，电力部门对RS-485芯片有如下特殊要求：

- 1) RS-485输出端子与强电端子间应能承受4kV的电压1分钟的耐压试验；
- 2) 应能承受8kV的静电接触放电试验；
- 3) 应能承受4kV的浪涌试验；
- 4) 任意两个RS-485端子间应能承受380V的交流电5分钟试验；
- 5) 应能承受1kV快速瞬变脉冲群耦合试验，试验过程中能正常通信；
- 6) 各项试验后RS-485接口应能正常通信。

5.5.3 微功率无线通信应符合以下要求：

- 1 接口通信速率缺省值为2400bps；
- 2 工作频段为：471MHz～486MHz/491MHz～506MHz；
- 3 发射功率≤50Mw(17dBm)。

【说明】本条主要与电力行业的要求一致，便于与电网对接。

5.6 平台层技术要求

5.6.1 平台层应利用大数据、物联网、人工智能、BIM 等技术，为各类应用、维护提供管理和技术环境。

5.6.2 平台层应能管理、应用各子系统的数据，实现设备和平台的云边协同管理。

【说明】平台层要打破各子系统的数据及应用壁垒，实现数据统一采集、信息共享。

5.6.3 平台层应能集成供配电、自备电源、智能照明控制、智能防雷、智能消防、光伏发电、电动汽车充电设施、储能、智能视频巡检等系统。当采用直流供配电系统时，平台层宜融合光储直柔系统。

5.6.4 平台层除应符合本标准 5.3.1 条规定外，尚应具有智能决策、应急处置等功能。

5.6.5 当设有云平台时，其应符合下列规定：

- 1 应支持多种认证方式登录，支持 APP 和浏览器访问；
- 2 应有权限设置、审批流程修改运行定值及远程控制；
- 3 云平台停止工作应不影响系统的正常运行；
- 4 云平台服务器传输数据的时间间隔可调整。

6 环境及安防设备要求

6.1 一般规定

6.1.1 无人值守的变电所应设置专用的环境监测系统。

【说明】本条是对无人值守变电所提出的要求，对有人值守的变电所不做要求。

6.1.2 无人值守的变电所宜设置变电所专用的智能视频巡检系统，不应采用建筑物内的视频监控系统代替智能视频巡检系统。

【说明】智能视频巡检系统首先由电力部门研发、使用，它将视频监控技术引入变电站，通过大数据分析，辅助运维智能决策，实现对变电站特征参数的智能分析、智能抄录和归类。例如，国网重庆市江津供电公司有 14 座 110kV 变电站试用该系统，效果良好，节省到站 2000 人次/a，节省车辆往返距离 40000km/a，节省运维成本 80 万元/a，经济效益十分明显。

智能视频巡检系统不属于安防系统，两者功能不同。因此，不能用建筑物内的视频监控系统代替智能视频巡检系统。

6.1.3 有人值守的变电所及其他电气用房可利用建筑物内的公共安防系统。

6.2 环境监测设备要求

6.2.1 环境监测设备应能监测无人值守的变电所或电气用房的环境温度、湿度、火灾、浸水、SF₆ 气体开关柜的气体浓度等。

【说明】探测火灾需根据《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的规定设置合适的火灾探测器。浸水需设置水浸传感器，一般设在电缆沟、电缆夹层、变电所架空层等低洼处。

6.2.2 室内变电所的环境监测设备的性能应符合现行国家标准的规定，并应符合附录 C.0.1 的要求。

6.3 安防监测设备要求

6.3.1 安防监测应包括视频监控系统和门禁系统。

6.3.2 室内变电所的安防监测设备的性能应符合现行国家标准的规定，并应符合附录 C.0.2 的要求。

7 通信协议及网络安全

7.1 通信协议

7.1.1 现场采集设备与智能网关之间应支持有线通信,可采用 RS-485、CAN 总线、Profibus-DP、DeviceNet、电力载波(PLC)等;也可支持无线通信,可采用 WiFi、Zigbee、蓝牙等。

【说明】有线通信可靠,无线通信灵活,两者特点不同,可根据工程情况选择使用。

7.1.2 智能网关的南向接口可采用Modbus-RTU、DLT645、103、Profibus-DP、DeviceNet等协议。

7.1.3 智能网关的北向接口可采用 TCP/IP、MQTT、104、HTTP、CoAP 等协议。

【说明】条文中的几个协议在电力部门得到了应用,其中 MQTT 协议是一种基于 TCP/IP 协议传输轻量级通信协议,2021 年 ISO 发布相关标准,即 ISO/IEC PRF 20922。MQTT 是 Message Queuing Telemetry Transport 的缩写,意为一种消息列队传输协议,订阅者只接收已订阅的数据,不接收非订阅数据。这样的优点在于必要的数据交换可以得到保证,杜绝无效数据的接收、储存、处理。目前电力行业已开展该协议的应用。

而 CoAP 的国家标准《物联网应用协议 受限应用协议(CoAP)技术要求》GB/Z 41294-2022 于 2022 年 10 月 1 日实施。由于物联网中许多设备资源受限,例如内存不足、运算能力有限,使用 HTTP 协议数据量、运算量都很大,难以满足要求。而 CoAP 专为受限节点制定的应用层协议,以解决此问题。

7.1.4 如果变电所由电力部门管理,尚应符合电力部门的相关要求和规定。

【说明】电力部门在配网自动化方面已取得可喜的成绩,并有成熟的研究成果和多年运行经验。例如,《配电自动化系统技术规范》DL/T 814-2013、《配电自动化技术导则》DL/T 1406-2015等。

根据电力部门的相关规定,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。网关与系统平台的通信协议可执行DL/T 634.5104或ISO/IEC 20922。因此,本条做出相关要求。

7.2 网络安全

7.2.1 智能供配电系统应根据《信息安全技术 网络安全等级保护定级指南》GB/T 22240-2020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 22239-2019的相关要求，安全等级为三级及以上时不宜上公有云。

【说明】智能供配电系统设计时，首先确定网络安全保护等级，国家标准《信息安全技术 网络安全等级保护定级指南》GB/T 22240-2020将网络安全保护等级分为5级，具体如表7.2.1所示。

保护等级确定后，再按《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239-2019的规定，采用相应保护等级的保护要求。5个等级保护都包含安全通用要求、云计算安全扩展要求、移动互联安全扩展要求、物联网安全扩展要求、工业控制系统安全扩展要求。

表7.2.1 网络安全保护等级

等级	内容
第一级	等级保护对象受到破坏后，会对相关公民、法人和其他组织的合法权益造成一般损害，但不危害国家安全、社会秩序和公共利益。
第二级	等级保护对象受到破坏后，会对相关公民、法人和其他组织的合法权益造成严重损害或特别严重损害，或者对社会秩序和公共利益造成危害，但不危害国家安全。
第三级	等级保护对象受到破坏后，会对社会秩序和公共利益造成严重危害，或者对国家安全造成危害。
第四级	等级保护对象受到破坏后，会对社会秩序和公共利益造成特别严重危害，或者对国家安全造成严重危害。
第五级	等级保护对象受到破坏后，会对国家安全造成特别严重危害。

7.2.2 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 20281-2020 等标准的规定。

【说明】当智能供配电系统设有云平台时，需设防火墙，这是网络安全的重要措施。如果系统不上云，可不设置。

7.2.3 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 37025-2018 的要求。

智能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。

【说明】X509证书是使用数字签名将身份绑定到公钥，包含两类证书：一类是CA证书，CA证书可以颁发其他证书；另一类是实体终端证书，不能颁发其他证书。

7.2.4 智能断路器应符合《信息安全技术 物联网感知层接入通信网的安全要求》GB/T 37093-2018和《信息安全技术 物联网感知终端应用安全技术要求》GB/T 36951-2018等标准的规定。

【说明】《信息安全技术 物联网感知层接入通信网的安全要求》GB/T 37093-2018规定了物联网感知层接入通信网的结构，提出了通信网接入系统、感知信息传输网络及感知层接入的安全技术要求。而《信息安全技术 物联网感知终端应用安全技术要求》GB/T 36951-2018规定了物联网信息系统中感知终端应用的物理安全、接入安全、通信安全、设备安全、数据安全等安全技术要求。

8 其他

8.0.1 IPDS中的传感器精度应满足国家相关标准的规定。

【说明】IPDS中的传感器主要有电流互感器、电压互感器、温湿度传感器等，
电流互感器主要有如下国家标准：

《互感器试验导则 第1部分：电流互感器》GB/T 22071.1-2018；

《互感器 第2部分：电流互感器的补充技术要求》GB/T 20840.2-2014；

《互感器 第8部分：电子式电流互感器》GB/T 20840.8-2007；

《1000KV交流电流互感器技术规范》GB/T 31238-2014。

电压互感器主要有如下国家标准：

《互感器试验导则 第2部分：电磁式电压互感器》GB/T 22071.2-2017；

《互感器 第5部分：电容式电压互感器的补充技术要求》GB/T 20840.5-2013；

《互感器 第7部分：电子式电压互感器》GB/T 20840.7-2007；

《1000kV交流系统用电容式电压互感器技术规范》GB/T 24841-2018 。

8.0.2 IPDS的防雷接地设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057、
《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 等的有关规定。

8.0.3 IPDS设备的电磁兼容应符合现行国家标准《建筑电气工程电磁兼容技术规范》GB 51204的有关规定。

附录 A：智能低压电器的功能和性能要求

A.1 智能断路器

A.1.1 智能断路器应符合现行国家和行业有关断路器产品标准的规定。

【说明】智能断路器是断路器的一种，其基本要求首先要满足产品标准的要求，在此基础上增加智能功能。这些标准有许多，常见的有：

《低压开关设备和控制设备第 2 部分：断路器》GB/T14048. 2；

《电气附件 家用及类似场所用过电流保护断路器 第 1 部分：用于交流的断路器》GB/T10963. 1；

《电气附件 家用及类似场所用过电流保护断路器 第 2 部分：用于交流和直流的断路器》GB/T 10963. 2；

《家用和类似用途的带过电流保护的剩余电流动作断路器(RCBO) 第 1 部分：一般规则》GB/T16917. 1 等。

A.1.2 除保护功能外，智能断路器的功能不宜低于表 A.1.2 的要求。

表 A.1.2 智能断路器的功能要求

类别	功能	断路器类型		
		万能式断路器	塑料外壳式断路器	微型断路器
状态感知功能	闭合/断开状态	√	√	√
	故障脱扣状态	√	√	×
	旋转手柄位置	×	○	×
	储能状态	√	○	×
	抽屉机构位置	√	○	×
	准备闭合（合闸）状态	√	○	×
	脱扣器类型配置	√	○	×
电气测量功能	电压	√	√	√
	电流	√	√	√
	频率	√	√	√
	功率因数	√	√	√
	有功功率	√	√	√
	无功功率	√	√	√
	视在功率	√	√	√
	有功电能	√	○	√
	无功电能	√	○	√

	视在电能	√	○	√
	电压谐波和电压总谐波畸变	○	○	○
	电流谐波和电流总谐波畸变	○	○	○
	电压不平衡	√	○	○
	电流不平衡	√	○	○
	功率需量	○	○	○
	电流热需量	○	○	○
	相序	√	○	○
	端子连接处温度	○	○	√
报警功能	过电流	√	√	√
	过电压	√	○	√
	欠电压	√	○	√
	过频	√	○	√
	欠频	√	○	√
	电压不平衡	○	○	○
	电流不平衡	○	○	○
	逆功率	○	○	○
	过功率	○	○	○
	反相序	○	○	○
远程控制功能	远程闭合/断开	√	√	√
	远程复位	○	○	×
自诊断、维护及健康状态指示功能	欠电压脱扣器	√	○	○
	闭合脱扣器	○	×	×
	分励脱扣器	○	○	×
	储能闭合机构	○	○	×
	智能控制器	√	○	√
	通信模块	√	√	√
	触头磨损率	○	○	○
	操作次数	√	√	√
	累计运行时间	○	○	○
	固件升级	√	√	√
故障记录功能	故障录波	√	○	○
	脱扣日志	√	√	√
其它	历史记录功能	√	√	√
	通信功能	√	√	√

注：表中√——基本功能，○——可选功能，×——不适用功能。

【说明】表中“远程复位”功能需谨慎！当过负荷或短路跳闸后不建议远程复位，需人工现场排查故障后手动复位。

万能式断路器的“电压和电流不平衡”功能不需增加成本即可实现，故作为基本功能。

微型断路器已内置智能控制器，作为基本功能。

A.2 智能自动转换开关电器

A.2.1 智能自动转换开关电器应符合现行国家和行业产品标准的规定。

【说明】关于 ATSE 相关标准，主要有以下产品及应用标准：

《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 14048.11-2016；

《转换开关电器（TSE）选择和使用导则》GB/T 31142-2014；

《自动转换开关电器（ATSE）可靠性试验方法》JB/T 11682-2013；

《中压转换开关电器及成套开关设备》T/CECS 10151-2021；

《旁路转换开关电器及成套设备》T/CEEIA 302-2018。

A.2.2 除电源转换功能外，智能 ATSE 的功能不宜低于符合表 A.2.2 的要求。

表 A.2.2 智能 ATSE 的功能要求

类别		功能	ATSE 类型		说明
			CB 级	PC 级	
数据采集	状态量	电源闭合/断开状态	√	√	电源 I、II 均需要
		电源故障脱扣状态	√	×	
		电源正常/异常状态	√	√	
		手动/自动状态	√	√	
		运行/锁定状态	√	√	
		发电机启动/停止状态	√	√	限电源侧 ATSE
		欠压状态	√	√	
		过压状态	√	√	
		欠频状态	√	√	
		过频状态	√	√	
	模拟量	电源电压	√	√	电源 I、II 均需要
		电源频率	√	√	
		电压谐波和电压总谐波畸变	○	○	
		两路电源间的相位差	○	○	限短时并联型 ATSE
		两路电源间的频率差	○	○	
		电源故障断开延时时间	√	√	电源 I、II 均需要
		电源故障断开延时时间	√	√	
		电源正常合闸延时时间	√	√	
		电源正常合闸延时时间	√	√	
		发电机启动延时时间	√	√	限电源侧 ATSE
		发电机延时停止时间	√	√	

		欠/过压保护启动/关闭	√	√	
		过压启动值/恢复值	√	√	
		欠压启动值/恢复值	√	√	
		欠/过频保护启动/关闭	√	√	
		过频启动值/恢复值	√	√	
		欠频启动值/恢复值	√	√	
		电压不平衡保护启动/关闭	○	○	
		电压不平衡保护启动值/返回值	○	○	
		相角保护启动/关闭	○	○	限短时并联型 ATSE
		相角差启动值/返回值	○	○	
		同相位自复启动/关闭	○	○	
		同相位自复相位差	○	○	
		同相位自复频率差	○	○	
		同相位自复电压幅值差	○	○	
		温度报警功能开启/关闭	○	○	端子连接处温度
		过温报警温度值/返回值	○	○	
		负载卸载功能开启/关闭	○	○	与自备发电机相 联系，限电源侧 ATSE
		发电机自动巡检启动/关闭	○	○	限电源侧 ATSE
		发电机自动巡检时长	○	○	
		发电机自动巡检频率	○	○	
		通信 ID	√	√	用于 RS-485 等
		通信波特率	√	√	
		IP 地址	○	○	用于以太网、 4G/5G 等
		数据返回周期	○	○	
		负载电流	○	○	
		当前使用电源功率因数	○	○	
		当前使用电源有功功率	○	○	
		当前使用电源无功功率	○	○	
		当前使用电源视在功率	○	○	
		总有功电能	○	○	
		总无功电能	○	○	
		总视在电能	○	○	
温度监测		端子连接处温度	○	○	
诊断功能		智能控制器健康自我诊断	√	√	
巡检功能		发电机定期巡检	○	○	限电源侧 ATSE
寿命预测		剩余机械寿命	○	○	
通信功能		有线通信和无线通信	√	√	
注：√——基本功能，○——可选功能，×——不适用功能。					

附录 B：功能配置

B.0.1 丙级 IPDS 的功能配置宜符合表 B.0.1 的要求。

表 B.0.1 丙级 IPDS 功能配置表

类别	内容	设置情况	备注
监测	电流	√	
	电压	√	
	频率	√	
	有功、无功、视在功率	√	
	功率因数	√	
	有功、无功电能	√	
	谐波	√	不低于 25 次 谐波
	相序	√	
	剩余电流	○	
	开关本体温度	√	出线端母排温度
	故障电弧	○	
	SPD 运行状态	√	
	事件	√	报警、预警、开关动作等事件
	开关状态	√	
	故障定位	√	定位回路
	故障录波	√	
	电能质量	√	
	变压器负荷率	√	计算得出
	变压器绕组温度	√	
	干式变压器风机状态	√	仅限强迫风冷型变压器
	直流电源的工作状态	√	
	柴油发电机组运行状态	√	
控制	环境监测	○	无人值守变电所需设置
	能耗	√	
	断路器通断本地控制	√	回路通断控制
	断路器通断远程控制	√	回路通断控制
	条件控制	√	
	联动控制	√	
	备用电源自动切换控	√	用于母联、双电源切换

	制		
	智能卸载三级负荷	○	
	非消防电源控制	√	切除非消防负荷
	照明与节能控制	√	
	干式变压器风机控制	√	仅限强迫风冷型变压器
管理	档案管理	√	用户、设备、线缆、数据等
	能耗管理	√	
	故障预警诊断	√	
	参数配置	√	
	配电设计信息管理	√	系统图存档、动态展示等
	权限管理	√	
	数据库管理	√	
	故障定位	√	
	外部系统对接	√	10kV~35kV 系统、云平台等
	子系统功能管理	○	电气火灾监测、消防设备电源监测、浪涌保护监测、接地电阻监测、智能照明等
	视频巡检	○	用于无人值守的变电所
	智慧运维	√	
	报表统计	√	
	设备及系统自检	√	
保护	短路瞬时保护	√	保护电器本体实现保护
	短路短延时保护	√	保护电器本体实现保护
	过载长延时保护	√	保护电器本体实现保护
	电流不平衡保护	○	
	电压不平衡保护	○	
	过欠压保护	○	
	断相保护	○	
	相序保护	○	
	频率保护	√	
	接地故障保护	√	
	中性线保护	○	N 线电流超过设定值时，保护装置动作
	故障电弧保护	○	
	热记忆保护	○	防止反复间歇性过载对电路或设备的损害
	区域联锁保护	○	
	小故障电流保护	○	

注：表中 √ 表示基本功能；○表示可选功能。

B.0.2 乙级 IPDS 的功能配置除应符合表 B.0.1 的要求外，重要的二级配电系统应
宜符合下列规定：

1 应监测进出线电流、电压，并根据具体情况选择监测有功功率、无功功率、有功电度、无功电度、功率因数、频率；

2 应能显示各保护电器的状态；

3 应能故障预警、诊断；

4 应能本地控制和远程控制各回路开关的通断；

5 应能显示各种保护动作信息。

B.0.3 甲级 IPDS 的功能配置除应符合表 B.0.1 和 B.0.2 条的要求外，终端配电系统尚应符合下列规定：

1 应能监测进线电流、电压，出线回路电流、剩余电流；

2 应能显示进出线开关状态；

3 应能本地控制和远程控制各回路开关的通断；

4 应能显示各种保护动作信息。

附录 C：环境及安防监测设备的性能

C.0.1 民用建筑物内变电所的环境监测设备的性能应符合表 C.0.1 的要求。

表 C. 0. 1 环境监测设备的性能

类别	功能	要求
温湿度传感器	测量、监测功能	能测量电气用房环境温度、湿度值
	显示精度	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 ）
	通信接口	至少具备 1 路 RS-485 通信接口,且波特率可在 1200 bps $\sim$ 9600bps 范围内设置
烟感探测器	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
	温度补偿	采用微处理器进行检测，具有自动温度补偿功能
	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，且波特率可在 1200bps $\sim$ 9600bps 范围内设置； b) 开关信号输出方式：动合触点（火警后闭合），触点容量 1A/DC30V。
	灵敏度	1.06FT $\pm$ 0.26%FT
水浸传感器	检测功能	能检测室内环境地面是否积水，并发出报警信号
	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 通信波特率可在 1200bps $\sim$ 9600bps 范围内设置

C.0.2 民用建筑物内变电所的安防监测设备的性能应符合表 C. 0. 2 的要求。

表 C. 0. 2 安防监测设备的性能要求

类别	功能	要求
硬盘录像机	音、视频基本功能	a) 支持一键添加 IP 设备 b) 支持网络检测功能 c) 支持 IP 设备集中管理功能
	音、视频压缩标准	支持 H. 265/H. 264 视频压缩标准、G. 711U/G. 711A 音频压缩标准
	音、视频存储、回放功能	a) 支持不低于 4K 分辨率网络视频预览、存储与回放 b) 支持 1 路 5MP/4MP/3MP，16 路 1080P，16 路子码流同步回放

	音、视频输入功能	a) 支持 H. 265/H. 264 高效视频编码码流，支持 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 16 路网络视频输入
	音、视频输出功能	a) 支持 HDMI 与 VGA 同步输出，支持 1080p 高清预览 b) 支持 64/36/25/16/9/8/6/4/1 分屏预览
	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
枪型摄像机、不可控球型摄像机	基本功能	a) 内嵌 Web Server，全面支持 Internet Explore 监视、配置、升级 b) 动态检测支持（可设区域和灵敏度）
	音、视频压缩标准	a) 支持 H. 265/H. 264 视频压缩标准；/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
	音、视频录像功能	a) 支持抓拍、本地录像 b) 视频码率 50kbps-6Mbps 连续可调，帧率 1-30Fps 连续可调
	网络协议	支持 IPv4、HTTP、HTTPS、FTP、SMTP、UPnP、SNMP、DNS、DDNS、NTP、RTSP、RTP、TCP/IP、UDP、IGMP、ICMP、DHCP、PPPoE 等协议
	硬件参数	1/2.8” 逐行扫描 200 万像素 CMOS 图像传感器 2.7-13.5mm，电动变焦
可控球型摄像机	基本功能要求及参数	a) 采用 H. 265/H. 264 压缩格式，分辨率 1920x1080（1080P） b) 支持 IE 界面和操作提示功能
	红外功能	红外距离 30m
	IP 变焦模组功能要求及参数	a) 1/2.7” CMOS，200 万像素 b) 支持电动变焦、固定光圈 c) 宽动态 120dB d) 支持音频功能，G. 711 编码，音视频同步
	网络功能	a) 可远程查看实时画面和控制 PTZ 旋转 b) 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 c) 支持 H. 265/H. 264 压缩格式，支持三码流输出 1080P+720P+D1
	PTZ 云台控制功能	a) 水平旋转 350°，垂直旋转 90°，控制旋转速度 50°/秒 b) 支持 1024 个预置点 c) 支持云台断电记忆功能
监视	监视器功能	支持图像保护内容定制，自动消除残影功能；支持遥控

器		按键锁功能
网络 控制 键盘	支持对画面分屏操作；支持轮切画面上墙；支持录像回放调用	
	支持云台控制；支持调用巡航	
	支持 1 个 RS232 接口，2 个 RS485 接口，1 个 USB 接口	

C.0.3 民用建筑物内变电所的门禁设备的性能应符合表 C. 0. 3 的要求。

表 C. 0. 3 门禁设备的性能要求

类别	功能	要求
门禁控 制器	基本 功能	a) 嵌入式操作系统，24 小时不间断工作，系统在线升级 b) 可设置每个用户的进门和出门权限，及该权限的有效时间段，控制器设置完成后可完全脱机运行 c) 数据实时上传，控制器支持本地数据存储和数据上传并发；可通过管理工作站实时监控所有门刷卡情况和进出情况，并确保门禁数据完整可靠 d) 联动功能：包括消防、灯光、监控、报警等功能；刷卡可联动控制灯光打开，驱动摄像机拍摄刷卡人图像，收到消防信号可打开相关区域全部电锁，并通过警铃或警灯报警
	硬件 参数	a) 通信方式：TCP/IP 通信 (10M/100M) b) CPU 类型：32 位处理器 c) 输出延时：1~600s d) 读卡器连接方式：WG26/34、RS-485 读卡器连接距离：与控制器距离 30m 以内
门禁读 卡器	硬件 参数	a) 读写卡类型：符合 MIFARE 标准卡 (S50、S70)、CPU 卡 b) 工作频率：13. 56MHz c) 读写时间：<0. 2 秒 d) 读写距离：25mm—50mm e) 输出格式：WG26/34、RS-485 f) 传输距离：≤100m
电磁锁	基本 功能	a) 绝缘电阻测试，DC500V (1 分钟无击穿)，内置反向突波保护功能； b) 有门侦测信号； c) 断电自动开锁；
	硬件 参数	a) 内置反向电流防护装置 (MOV) b) 防残磁功能，使用防磨损材料 c) 信号输出：干接点输出，最大承受电流 3A
出门按 钮	硬件 参数	a) 按钮电气性能：最大电流 10A@48VDC； b) 机械使用寿命≥50 万次。

本标准用词说明

1 执行本标准条文时，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均这样做的用词：正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择在条件许可时首先应这样做的用词：正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”。

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为：“应按……执行”或“应符合……的要求（或规定）”。非必须按所指定的标准、规范或其他规定执行的写法为“可参照……的要求（或规定）”。

引用标准名录

《建筑电气与智能化通用规范》 GB 55024

《供配电系统设计规范》 GB 50052

《20kV 及以下变电所设计规范》 GB 50053

《建筑物防雷设计规范》 GB 50057

《建筑物电子信息系统防雷技术规范》 GB 50343

《建筑电气工程电磁兼容技术规范》 GB 51204

《民用建筑电气设计标准》 GB 51348

《标准电压》 GB/T 156

《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

《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》 GB/T 22239

《信息安全技术 网络安全等级保护定级指南》 GB/T 22240

《信息安全技术 物联网感知终端应用安全技术要求》 GB/T 36951

《信息安全技术 物联网数据传输安全技术要求》 GB/T 37025

《信息安全技术 物联网感知层接入通信网的安全要求》 GB/T 37093