

ICS 35.020

L 60

团 体 标 准

T/DZJN 17—2020

绿色微型数据中心技术规范

Technical Specification of Green Micro Data Centers

2020-11-24 发布

2020-12-01 实施

中国电子节能技术协会 发布

目 次

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 总则.....	2
5 分类与功能.....	2
6 工艺对土建的要求.....	3
6.1 场地布置.....	3
6.2 工艺要求.....	3
7 绿色微型数据中心的整体设计.....	4
7.1 一般规定.....	4
7.2 绿色微型数据中心的布局.....	5
8 绿色微型数据中心各功能模块的描述.....	6
8.1 空气调节.....	6
8.2 电气.....	6
8.3 网络与布线.....	7
8.4 智能化系统.....	8
8.5 布线管理系统.....	9
9 安装工程.....	9
9.1 设备安装.....	9
9.2 系统调试.....	9
10 验收.....	9
10.1 一般规定.....	9
10.2 竣工验收.....	10
附录 A.....	11

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2020起草。

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

本标准由中国电子节能技术协会数据中心节能技术委员会提出。

本标准由中国电子节能技术协会归口。

本标准起草单位：浙江一舟电子科技有限公司、中国电子节能技术协会数据中心节能技术委员会、中国石油天然气股份有限公司勘探开发研究院、工业和信息化部电子第五研究所计量检测中心、广州宇洪科技股份有限公司、中元国际（上海）工程设计研究院有限公司、中国建筑技术集团有限公司、中国建筑标准设计研究院有限公司、中国建筑科学研究院有限公司、中城建（北京）建筑设计有限公司、方正宽带网络服务有限公司、北京科技大学机械工程学院、北京能云科技有限公司、宁波纬诚科技股份有限公司、华信咨询设计研究院有限公司、江苏亨通光电股份有限公司、安士缔（中国）电气设备有限公司、苏州安瑞可信息科技有限公司、国网思极紫光（青岛）云数科技有限公司、依米康科技集团股份有限公司、南京佳力图机房环境技术股份有限公司、科华恒盛股份有限公司、信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司、浙江智廷信息科技有限公司、深圳力维智联技术有限公司、深圳市艾特网能技术有限公司、深圳科士达科技股份有限公司、维谛技术有限公司、联通云数据有限公司、富士康工业互联网股份有限公司、微控物理储能研究开发（深圳）有限公司。

本标准主要起草人：于庆友、吕天文、居承宗、姚建强、张广明、张宜、周海珠、丁志永、马子腾、王龙刚、王绍华、王景、王腾江、王新芳、叶向阳、伍盛达、任凯、江卫良、许海进、杜文忠、杜华锐、杜丽娜、李传利、李晓萍、李猛、吴延鹏、张丽娟、张林、陈凤、郑杰珉、赵春晓、闻丽君、徐西洋、彭广香、董维、韩征、温晓军、谭玲、戴纓。

绿色微型数据中心技术规范

1 范围

本标准规定了绿色微型数据中心的分类、要求和测试方法。
本标准适用于新建、改建及扩建的绿色微型数据中心。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 2887 计算机场地通用规范
GB 31247 电缆及光缆燃烧性能分级
GB 50054 低压配电设计规范
GB 50174 数据中心设计规范
GB 50223 建筑工程抗震设防分类标准
GB 50311 综合布线系统工程设计规范
GB/T 50328 建设工程文件归档规范
GB 50348 安全防范工程技术标准
GB 50462 数据中心基础设施施工及验收规范
GB 50611 电子工程防静电设计规范
GB 50981 建筑机电工程抗震设计标准
GB/T 51409 数据中心综合监控系统工程技术标准
YD/T 1104 通信用开关电源系统监控技术要求和试验方法
YD 5059 电信设备安装抗震设计规范
IEC 60950-1 信息技术设备. 安全. 第1部分:一般要求

3 术语和定义

3.1

绿色微型数据中心 green micro data center

微型数据中心具有绿色、节能、安全的特点，由单台或多台一体化机柜系统组成，其中包含供配电系统、监控系统、制冷系统、综合布线系统、安防系统、消防系统等功能单元。

3.2

电子信息设备 electronic information equipment

对电子信息进行采集、加工、运算、存储、传输、检索等处理的设备，包括服务器、交换机、存储设备等。

3.3

近端空调设备 near end air conditioner

与电子信息设备机柜紧靠放置或直接安装在电子信息设备机柜内部的制冷设备,可实现电子信息设备冷却所需要的气流就近循环和温度控制。

3.4

电能利用效率 electric energy usage effectiveness (EEUE)

表征数据中心电能利用效率的参数,其数值为同一时间周期内数据中心总电能消耗量与电子信息设备电能消耗量之比。

3.5

N-基本需求 base requirement

系统满足基本需求,没有冗余。

3.6

N+X 冗余 redundancy

系统满足基本需求外,增加了 X 个组件、单元、模块或 X 个路径。任何 X 个组件、单元、模块或路径的故障或维护不会导致系统运行中断($X=1\sim N$)。

3.7

容错 2N fault tolerant

具有两套或两套以上的系统,在同一时刻,至少有一套系统在正常工作。

3.8

不间断电源 uninterruptible power system

由变流器、开关和储能装置组合构成的系统,在输入电源正常和故障时,输出交流或直流电源,在一定时间内,维持对负载供电的连续性。

4 总则

4.1 为了落实国家节约能源的要求,规范绿色微型数据中心的建设,保证工程质量,做到技术先进、经济合理、安全适用、节能环保,制定本规范。

4.2 绿色微型数据中心的建设应遵循因地制宜的原则,结合用户应用场景,采取经济适用、绿色节能的技术措施。

4.3 绿色微型数据中心的建设,除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

5 分类与功能

5.1 绿色微型数据中心应根据其应用场景划分为 A、B、C 三类:

1 A类绿色微型数据中心宜按容错系统配置，在电子信息系统运行期间，基础设施应在一次意外事故后或单系统设备维护或检修时仍能保证电子信息系统正常运行。

2 B类绿色微型数据中心宜按冗余要求配置，在电子信息系统运行期间，在配置冗余能力范围内，不应因设备故障而导致电子信息系统运行中断。

3 C类绿色微型数据中心应按基本需求配置，在设施正常运行情况下，应保证电子信息系统运行不中断。

5.2 各类绿色微型数据中心应符合以下指标要求：

1 电能利用效率 EUE 值应符合当地政府节能要求。

2 UPS 整机效率不低于 0.92。

3 绿色微型数据中心运行噪音 $\leq 65\text{dB}$ （测试点距离设备 1 米范围）。

4 绿色微型数据中心内电子信息设备空间利用效率，单机柜不小于 50%，多机柜不小于 70%。

6 工艺对土建的要求

6.1 场地布置

6.1.1 场地应远离腐蚀性污染源、远离除自身以外的强振源、强噪声源以及易燃易爆危险源，易受电磁干扰的电子信息系统设备不应布置在潜在电磁骚扰源所在的场所。

6.1.2 绿色微型数据中心不宜设在地下室最底层，且不应设置在潮湿、易积水场所的正下方。

6.1.3 应考虑绿色微型数据中心内设备之间的功能关系及合理的工艺流程和管线敷设路由，使其便利、顺畅、便于使用和维护管理。

6.1.4 绿色微型数据中心应具有灵活性、通用性和兼容性，除充分考虑目前系统的容量要求外，还应考虑系统扩展、容量增加和新技术应用的要求，做好空间上的预留。

6.1.5 管线布局应考虑场地各种桥架、路由布置的便利性、安全性和经济性，并方便分期安装和维护。

6.1.6 根据绿色微型数据中心的位置选择合适的路径敷设强电、弱电及光纤桥架，桥架宜敷设到绿色微型数据中心顶部，线缆通过桥架敷设到对应的绿色微型数据中心位置，并预留合适的长度。

6.1.7 根据绿色微型数据中心的位置选择合适的路径敷设冷源管道，并在相应的位置预留接口，方便安装和维护。

6.1.8 绿色微型数据中心使用地点的海拔高度超出 2000m 时应降额使用。

6.2 工艺要求

6.2.1 楼面等效均布活荷载

新建、改建的工程，楼面等效均布活荷载应根据设备重量、排列方式及原有建筑结构的承重情况进行安全评估，不符合要求时应采取加固措施，确保结构安全。

6.2.2 绿色微型数据中心净高及出入口

- a) 绿色微型数据中心的净高要求，应综合电子信息设备的机柜、线缆桥架的高度、施工维护所需的高度等因素确定。

- b) 绿色微型数据中心内通道出入口的宽度及门的尺寸应满足设备和材料的运输要求,建筑入口至绿色微型数据中心的通道净宽不宜小于 0.9m。
- c) 绿色微型数据中心应做好管线安装高度的规划。分期实施的管线或桥架应预留扩容操作空间。

6.2.3 抗震要求

绿色微型数据中心的抗震设防类别和机电设备、信息设备的安装,应符合 GB 50223、GB 50981、YD 5059 标准要求的相关规定。

6.2.4 照明要求

绿色微型数据中心应采用节能灯具,电子信息设备照度值不宜低于 300lx,并具有备用照明,其照度值不宜低于正常照明照度值的 10%。

6.2.5 接地要求

绿色微型数据中心内应有可靠的接地措施,机柜内应设置等电位接地装置,所有设备接地均汇接于接地铜排,通过接地端子与外部接地连接。

7 绿色微型数据中心的整体设计

7.1 一般规定

7.1.1 整体设计要求

- a) 绿色微型数据中心应具备基础环境适应性强、节省空间、易于管理、维护和扩容的特性。
- b) 绿色微型数据中心宜包括机柜、供配电系统、不间断电源、机柜内照明、精密空调、综合布线、环境和设备监控等系统。
- c) 绿色微型数据中心宜作为一个独立产品进行整体化设计、集成和交付。各子系统宜在工厂内完成预安装和预调试,现场可通过简易的组装,便可完成整体绿色微型数据中心的安装交付,实现缩短项目施工周期、降低施工难度。
- d) 绿色微型数据中心应运行于室内环境中,可在机柜内前部形成封闭冷通道,后部形成封闭热通道的空气调节气流组织。
- e) 如制冷系统外置,则机柜进风方式宜为前进风、后出风,并可提供相应的导风结构组件兼容部分电子信息设备的特殊进出风方式。
- f) 绿色微型数据中心单机柜负载容量可分为 3KW、5KW、7KW 三个等级。
- g) 绿色微型数据中心 IT 机柜数量宜为 1-10 个之间。

7.1.2 机柜的设计要求

- a) 绿色微型数据中心机柜整体防护等级不小于 IP20。
- b) 绿色微型数据中心柜体静态载荷应不小于 1500kN/m², 动态载荷不小于 600 kN/m²。
- c) 绿色微型数据中心柜体应满足上和下进线方式要求。进线处宜采用有效、安全的密闭措施,避免灰尘及异物进入。
- d) 绿色微型数据中心宜采用机柜顶部走线的方式布置,多机柜系统顶部宜配置走线槽以进行配线,强电线槽与弱电线槽应分开布置。
- e) 绿色微型数据中心机柜门锁宜采用电控锁或电磁锁,门禁系统可用智能门锁并接入监控系统管

理。

7.1.3 供配电系统的设计要求

- a) 供配电系统宜采用冗余设计。
- b) 供配电系统的配电设备（或元件）宜安装在机柜系统内。
- c) 绿色微型数据中心用电负荷等级及供电电源质量应符合 GB 50174、GB/T 2887 的规定。
- d) 供配电系统宜配置智能电量仪表、防浪涌抑制器等设备，应实时监测配电系统的全部主路和支路的电量信息。
- e) 机柜系统、供配电系统、近端空调设备都应有可靠的接地，确保安全，满足 IEC 60950-1 标准。

7.1.4 近端空调设备的设计要求

- a) 绿色微型数据中心近端空调设备宜采用直膨式制冷系统。
- b) 近端空调设备宜采用冗余设计。
- c) 近端空调设备宜安装在机柜系统内或紧靠机柜放置。

7.1.5 监控系统的设计要求

- a) 绿色微型数据中心应具备独立的监控系统，所有数据可通过标准 IP 接口向上层监控平台上传。
- b) 监控系统宜采用不间断电源系统进行供电。
- c) 绿色微型数据中心监控系统应符合 GB 50174、GB 50348 和 YD/T 1104 的要求。监控系统应包含温湿度传感器、烟感、漏水检测传感器等配置，宜包含视频监控、门禁等配置。
- d) 监控系统应为绿色微型数据中心稳定运行的连续性提供性能上的保证，系统平台应从功能上满足运行的可靠性、可用性和灵活性。

7.1.6 综合布线系统的设计要求

- a) 绿色微型数据中心的综合布线系统应满足 GB 50311 的相关要求
- b) 进线口及出线口应具有足够的空间，过线孔边缘应做好保护处理避免划伤线缆，同时应有安全措施封堵。

7.2 绿色微型数据中心的布局

7.2.1 绿色微型数据中心为单列并柜布局方式。

7.2.2 空调设备的出风位置应尽可能的靠近电子信息设备负载，采用水平送风或下送风方式。

7.2.3 供配电与综合布线系统管线敷设路由应分离设计，减少电磁干扰。

7.2.4 节能措施及功能要求

- a) 绿色微型数据中心机柜正、背面板宜根据机柜制冷系统气流循环方式和使用环境要求，选用具有节能安全功效的面板类型。
- b) 绿色微型数据中心空调宜使用节能变频机型或带自然冷却功能机型。
- c) 绿色微型数据中心宜选用节能型不间断电源系统。

7.2.5 装修要求

绿色微型数据中心区域的装修材料应采用不燃烧、耐久、不起灰、环保的材料。

7.2.6 温、湿度要求

绿色微型数据中心内的温度和湿度应满足电子信息设备的正常运行需求。

8 绿色微型数据中心各功能模块的描述

8.1 空气调节

8.1.1 一般规定

- a) 空气调节系统设计应根据绿色微型数据中心的等级与规模,采用合理可行的空调设备和气流组织。
- b) 应根据当地的气候条件、绿色微型数据中心的规模、空调系统综合能效等因素综合考虑选择合理的空调制冷方案,达到节约能源,降低运行费用的目的。
- c) 绿色微型数据中心宜采用节能型空调系统。

8.1.2 负荷计算

空调系统的负荷计算应以绿色微型数据中心电子信息设备的实际用电负荷及配套设施的散热量进行计算。当无准确数据时,宜按工艺设备安装容量作为计算基准。

8.1.3 气流组织

- a) 近端空调设备气流组织方式应当与电子信息设备的进出风气流组织方式相适应。
- b) 宜采用 CFD 气流模拟方法对绿色微型数据中心气流组织进行验证。

8.1.4 系统设计

- a) 空调系统宜采用多种控制方式,满足电子信息设备的运行需求。
- b) 绿色微型数据中心中的空调设备应考虑预留安装、维护空间。
- c) 绿色微型数据中心宜配置冗余的空调设备。
- d) 空调设备在绿色微型数据中心中的位置,应按电子信息设备的布置灵活调整,避免出现局部热点区域。

8.1.5 设备选择

- a) 绿色微型数据中心宜采用近端空调设备对电子信息设备机柜进行冷却。
- b) 绿色微型数据中心中的近端空调设备应具有智能通信接口,可上传监控数据。
- c) 近端空调设备及其他用水或有空气凝结水产生的设备应配备漏水检测、报警装置。
- d) 近端空调设备的排水宜优先采用重力排水方式,当确有困难时,可采用安装排水泵的排水方式。
- e) 当冷源采用外部系统时,近端供冷设备、输配管道与冷源系统之间的运行控制与监测信号传输应协调统一。绿色微型数据中心应将监控系统所需参数上传,包括温度、湿度及运行状态等监测数据。
- f) 绿色微型数据中心空调系统应满足技术规范关于容错或冗余的需求。
- g) 绿色微型数据中心空调室外散热设备的安装位置,应符合设备散热需求和周边环境噪声要求。

8.2 电气

8.2.1 供配电系统

- a) 绿色微型数据中心供电电源质量应符合《数据中心设计规范》GB 50174 的规定。
- b) 绿色微型数据中心不间断电源系统应具备防止电池过放电的保护功能,每组电池独立配置直流保护开关,宜对机柜内放置的每节蓄电池进行参数监测。
- c) 在满足绿色微型数据中心供配电系统技术要求的条件下,不间断电源系统可采用动态储能装置作为配套储能设备。

8.2.2 低压配电

- a) 绿色微型数据中心低压配电应符合现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054 规定。
- b) 绿色微型数据中心宜采用阻燃低烟无卤绝缘铜芯电力电缆、电线。

8.2.3 静电防护

- a) 绿色微型数据中心的静电防护设计应符合现行《电子工程防静电设计规范》GB 50611 的相关规定。
- b) 绿色微型数据中心区域宜采取防静电措施。
- c) 绿色微型数据中心防静电接地的连接线应有足够的机械强度和化学稳定性,宜采用焊接或压接,当采用焊接时,应做好防锈、防腐措施。

8.2.4 接地

- a) 绿色微型数据中心内应设置等电位接地端子。
- b) 绿色微型数据中心内设备金属外壳、各类金属桥架等应进行等电位联结。
- c) 绿色微型数据中心对外接地应采用铜导线与接地端子可靠连接。

8.3 网络与布线

8.3.1 绿色微型数据中心的布线与网络架构应按照运营模式、业务性质、路由安全、设备功能、系统管理等应用需求,进行合理的规划,且具备开放性和可扩展性,满足未来的网络升级。布线与网络架构如图 1 所示。

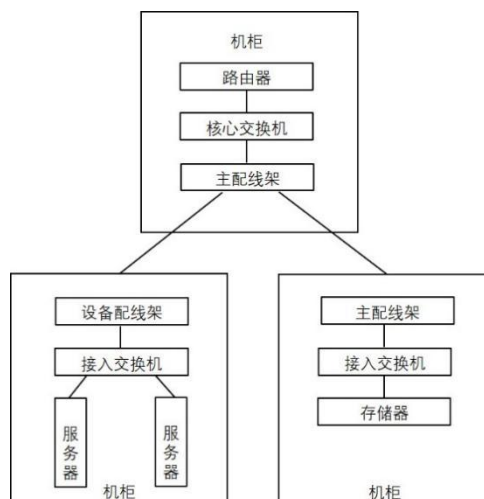


图 1 布线与网络架构

- a) 网络宜采用虚拟网络（两级扁平网络）架构。
- b) 布线架构应满足网络架构对传输带宽与传输距离的要求。
- c) 布线架构应符合以单机柜和若干机柜（机列）为基本单位所包含的网络设备、服务器、存储器等运行单元对配线模块的传输要求。

8.3.2 绿色微型数据中心机柜内接入交换机应通过设备配线架与主配线架连至核心交换机，配线架之间可设置备份的路由，并应符合以下要求。

- a) 机柜内设备至设备配线架之间宜采用平对绞电缆布线，设备配线架至主配线架之间宜采用光纤布缆。
- b) 机柜内布线宜采用 ToR 的布线方式。
- c) 机柜内的配线架设备应安装在机柜的顶部。
- d) 主配线架宜选用高密度的配线产品，配线模块之间宜采用交叉连接方式。
- e) 进线间引入线路应有冗余设计。

8.3.3 绿色微型数据中心布线系统平衡电缆布线系统对绞电缆和连接器件等级应保持一致。布线系统应具备向下兼容性能，并应符合以下要求。

- a) 布线系统应能支持 1G/2.5G/5G/10Gbit/s 或更高的传输速率网络应用。
- b) 机房布线系统应采用 6A 类及以上等级的对绞电缆及 OM3/OM4/OM5 多模光缆和 OS1/OS2 单模光缆布线系统。
- c) 布线环境存在下列情况时，应采用屏蔽布线系统、光纤布线系统或采取有效防护措施。
 1. 网络安全与涉密要求时；
 2. 安装环境中，非屏蔽布线系统与其他产生干扰源的设备及线缆之间的间距无法满足要求时；
 3. 采用以太网供电 PoE 应用需要时。

8.3.4 机柜顶部设置的弱电线槽，强电线槽，跳线线槽应合理布局。预留的线缆槽道入口应具备有效隔断机柜内部和外部的热能交换功能器件。

8.3.5 布线管理的信息可与建筑物布线管理系统集成。

8.3.6 线缆应从建筑物防火等级、安装环境、系统功能重要性等多方面加以考虑，并选用相应等级的阻燃线缆，并应符合国家标准《电缆及光缆燃烧性能分级》GB 31247 电缆及光缆燃烧性能等级划分要求。

8.3.7 绿色微型数据中心的布线系统设计，除应符合本规范外，尚应符合现行国家标准《综合布线系统工程设计规范》GB 50311 的规定。

8.4 智能化系统

8.4.1 一般规定

- a) 绿色微型数据中心应设置环境和设备监控系统、安全防范系统和火灾自动报警系统，各系统应符合现行国家标准《数据中心设计规范》GB 50174 和《数据中心综合监控系统工程技术标准》GB/T 51409 的有关规定。
- b) 绿色微型数据中心智能化系统的综合布线系统宜采用布线管理系统，提供链路端口的连接信息和机柜内综合布线设备的信息。

- c) 绿色微型数据中心智能化系统应具备显示、记录、报警等功能并应确保系统运行正常。

8.4.2 环境和设备监控系统

- a) 绿色微型数据中心环境和设备监控系统应能够将空调、供配电系统、不间断电源系统、温度、相对湿度等环境相关参数纳入设备监控系统。当相关监控参数超出设定值应发出报警信号。
- b) 空调等容易积水的区域应设置漏水感应控制器进行漏水检测和报警。
- c) 环境和设备监控系统监控对象和指标要求见附录表 1。

8.4.3 安全防范系统

- a) 安全防范系统宜由机柜视频监控系统 and 门禁控制系统组成。
- b) 绿色微型数据中心应设置视频监视系统，视频图像保留时间不应少于 30 天。
- c) 安全防范系统宜采用数字化智能系统，支持远程监控功能。

8.4.4 火灾报警系统

- d) 在绿色微型数据中心形成的防护区内，应设置火灾自动报警装置。
- e) 绿色微型数据中心应具有火灾自动报警信号输出功能。

8.5 布线管理系统

8.5.1 柜外置式监控系统宜预留与不同系统进行对接的软件通用接口，并且能够通过调用其他系统数据，实时监控机柜内部信息。

9 安装工程

9.1 设备安装

- 9.1.1 设备安装所用的材料应符合设计要求、具备进场检验记录。
- 9.1.2 设备安装位置应符合设计要求，并应预留操作空间。
- 9.1.3 设备安装工序及注意事项应按照设计要求及设备用户手册执行。
- 9.1.4 设备安装应牢固可靠、标志明确、内外清洁。

9.2 系统调试

- 9.2.1 系统调试前，应根据设计要求及系统特性，编制调试方案及调试记录表。调试方案宜包括调试范围、调试内容、调试步骤等内容。
- 9.2.2 系统调试范围应包括供配电系统、空调系统、综合布线系统、智能化系统。

9.3 系统调试完成后，建设方、施工方应在调试记录表上签字确认。

10 验收

10.1 一般规定

10.1.1 绿色微型数据中心的验收除执行本标准外，还应符合现行国家标准《数据中心基础设施施工及验收规范》GB 50462 的相关要求。

10.1.2 绿色微型数据中心各工序施工完成后，施工方、建设方或监理方应共同进行施工验收。施工验收结果应符合设计要求。

10.1.3 试运行正常后，施工方应向建设方提交竣工验收申请报告。

10.2 竣工验收

10.2.1 建设方收到申请报告后应及时组织设计方、施工方等共同进行竣工验收。

10.2.2 竣工验收合格后，施工方和监理方应与建设方进行竣工资料交接，并按现行国家标准《建设工程文件归档规范》GB/T 50328 的相关规定进行归档。

10.2.3 竣工资料应包括竣工验收报告、验收表格。

附录A
(资料性附录)
环境与设备监控系统

表 A.1 环境与设备监控系统

序号	监控对象	指标及要求
1	空气温湿度	温度和相对湿度
2	漏水检测	漏水区域设置漏水感应控制器进行漏水检测报警
3	近端空调	实时检测运行状态、开关、制冷、除湿 检测温度、相对湿度、压缩机和风机等故障报警信息
4	供配电系统	实时检测开关状态、电流、电压 检测有功功率、功率因数、谐波含量、用电量和效率
5	不间断电源系统	实时检测输入和输出功率、电压、频率、电流、功率因数、负荷率；电池输入电压、电流、容量；同步/不同步状态 不间断电源系统/旁路供电状态、市电故障、不间断电源系统故障告警信息
6	电池	宜检测监控每一个蓄电池的电压、内阻、故障和环境温度
7	烟感、温感	实时监测烟感、温感，发现异常及时发出告警信息