

DB32

江苏省地方标准

DB32/T 5143—2025

融合型配电房内数字机房区设计导则

Design guidelines for digital computer zone in integrated power
distribution substation

2025-07-01 发布

2025-08-01 实施

江苏省市场监督管理局 发布
中国标准出版社 出版

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏省电力标准化技术委员会提出、归口并组织实施。

本文件起草单位：国网江苏省电力有限公司、国网江苏省电力有限公司南京供电分公司、国网江苏省电力有限公司信息通信分公司、江苏思极科技服务有限公司、中国电信江苏省分公司、中国移动江苏省分公司、中国联通江苏省分公司、中国铁塔江苏省分公司、中通服咨询设计研究院有限公司。

本文件主要起草人：徐春雷、赵越、皮一晨、尹晓东、刘梅招、刘琛、赵申、吴海洋、李沛、李萌、赵俊峰、蔡璟、刘鹏飞、戴蔚、徐兴、陈华强、潘杰、张昊维、杨孝刚、王太余、马鹏程、魏云良。

融合型配电房内数字机房区设计导则

1 范围

本文件规定了在融合型配电房内建设数字机房区时,数字机房区在区域选址和布置、环境、电气与电源、暖通、动环监控系统、防雷与接地、消防和抗震加固等方面的技术要求。

本文件适用于能提供 380 V 供电条件的融合型配电房内,不低于 30 m²的数字机房区的新建、改造项目的设计,30 m²以下的数字机房区参照执行。

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 50016 建筑设计防火规范
- GB 50023 建筑抗震鉴定标准
- GB 50116 火灾自动报警系统设计规范
- GB 50174 数据中心设计规范
- GB 50314 智能建筑设计标准
- GB 50348 安全防范工程技术规范
- GB 50370 气体灭火系统设计规范
- GB 50464 视频显示系统工程技术规范
- GB 50689 通信局(站)防雷与接地工程设计规范
- GB 50736 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范
- GB 51194 通信电源设备安装工程设计规范
- GB 51309 消防应急照明和疏散指示系统技术标准
- GB/T 51369 通信设备安装工程抗震设计标准
- GB 55036 消防设施通用规范
- GB 55037 建筑防火通用规范
- JGJ 116 建筑抗震加固技术规程
- JGJ 145 混凝土结构后锚固技术规程
- YD/T 1821 通信局(站)机房环境条件要求与检测方法
- YD/T 2061 通信机房用恒温恒湿空调系统
- YD/T 2199 通信机房防火封堵安全技术要求
- YD/T 5027 通信电源集中监控系统工程技术规范
- YD/T 5054 通信建筑抗震设防分类标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

融合型配电房 integrated power distribution substation

在配电房中,能够提供 380 V 供电条件和为集中放置电子信息设备提供运行环境的独立分区的建筑场所。

3.2

数字机房区 digital computer zone

为集中放置电子信息设备提供运行环境的独立分区的建筑场所。

注:通常是一栋建筑的一部分。

4 区域选址和布置

4.1 选址

4.1.1 数字机房区在融合型配电房内的选址应满足互联网及通信专业业务发展的需要,要求如下:

- a) 应选择在供电路由、通信路由畅通的建筑部位;
- b) 应选择在可设置安全管控且便于设备搬运的建筑部位;
- c) 不应设在厕所、浴室、厨房或其他经常积水场所的正下方处;
- d) 不宜设在与厕所、浴室、厨房或其他经常积水场所相毗邻的地方,当毗邻时,相邻的隔墙应做无渗漏、无结露的防水处理;
- e) 应设置独立的进出通道和设备空间,与电气设备和电力通信设备采用隔墙实现物理隔离。

4.1.2 利用现有配电房改造数字机房区时,应对工艺、建筑、结构、消防、给排水、暖通、电气、电源、防雷接地等原有设施进行评估。不满足要求时,应对相应的部分进行改造。

4.2 布局要求

4.2.1 融合型配电房内建的数字机房区,包括算力区、通信区、电源区和电池区四个功能区。分区功能如下表所示:

表 1 数字机房区功能分区划分

分区名称	分区功能	说明
算力区	面向互联网数据中心业务	物理独立
通信区	面向互联网通信业务	物理独立
电源区	为算力区和通信区内所有设施提供可靠稳定电力	宜独立
电池区	为算力区和通信区内所有设施提供备用电力	

按照业务需求可适当增减分区,算力区和通信区作为主要业务分区根据需求至少保留一个,具体典型标准区域划分参见附录 A。

4.2.2 在融合型配电房内建设数字机房区应做到与站房内现有电气设备隔离。该区域内包括了电源、空调、监控、开关电源、不间断电源系统(UPS)等机房附属设施。

4.2.3 算力区部署交流 IT 机柜系统、配套低压配电柜、精密空调、架高地板系统以及对应的动环监控设施。

4.2.4 通信区部署直流通信机柜系统、配套配电柜、精密空调、架高地板系统以及对应的动环监控设施。

4.2.5 电源区部署为算力区及通信区提供电力的开关电源、不间断电源系统(UPS)、配套配电柜、精密空调以及对应的动环监控设施。

4.2.6 电池区部署为开关电源、不间断电源系统(UPS)提供后备电源的蓄电池组、空调以及对应的动环监控设施。

4.2.7 数字机房区净高应能满足内建电子信息设备的高度、管线安装及通风要求。新建机房时,数字机房区的梁下净高不宜小于 3.2 m。

4.2.8 当机柜内设备为前进风(后出风)冷却方式,且机柜自身结构未采用封闭冷通道或封闭热通道方式时,机柜的布置宜采用面对面、背对背方式。

4.2.9 算力区和通信区内通道与设备之间的距离要求如下。

- 用于搬运设备的通道净宽不应小于 1.5 m。
- 面对面布置的机柜正面之间的距离不宜小于 1.2 m。
- 背对背布置的机柜背面之间的距离不宜小于 0.8 m。
- 当需要在机柜侧面和后面维修测试时,机柜与机柜、机柜与墙之间的距离不宜小于 1.0 m。
- 成行排列的机柜,其长度大于 6 m 时,两端应设有通道;当两个通道之间的距离大于 15 m 时,在两个通道之间还应增加通道。通道的宽度不宜小于 1 m,局部可为 0.8 m。

4.2.10 数字机房区的走线架、孔洞布置应合理分配,不宜跨建筑变形缝或直接穿越建筑防水层。

4.3 建筑要求

4.3.1 新建数字机房区应选择抗震性能好的结构形式。机房荷载选取时应对参建各方的机房楼面均布活荷载进行统一协调。必要时,可分别根据数字机房区的设备的质量、地面尺寸、排列方式进行核算,并选取其中较大荷载值进行结构设计。一般情况下,数字机房区楼板荷载不小于 10 kN/m^2 ,其中蓄电池组采用四层安装时,对应区域楼板荷载不小于 16 kN/m^2 。

4.3.2 现有电气设备区与算力区、通信区、电源区、电池区之间均应采用砖墙、加气混凝土砌块墙等手段进行物理隔离,并采取防火处理措施。新增布线方案应与在运通信光缆分离布局并区别标识。

4.3.3 数字机房区不应设置外窗。当原房间设有外窗时,应采用砖砌或防火石膏板加轻钢龙骨进行封堵。

4.3.4 电源区和电池区宜相互独立。在空间不足时,电源区和电池区可在同一物理分区中。

4.3.5 算力区、通信区与电源区、电池区的空间应相互物理独立,宜靠近。各分区之间可设置公共走道并加装门禁,以保障安全和便于维护。

4.3.6 应根据数字机房区设备布置情况、电缆和馈线的布放、维护需求,合理建设或改造机房内走线架。走线架的抗震设计应符合 GB/T 51369 的规定。

4.3.7 改建的配电房应根据荷载要求进行抗震鉴定,并应符合 GB 50023 的有关规定。经抗震鉴定后需要进行抗震加固的建筑,应按 GB 50367、JGJ 116 和 JGJ 145 的有关规定进行加固。数字机房区的抗震设防应符合 YD/T 5054 的要求。

5 环境要求

5.1 温湿度、露点及空气粒子浓度

5.1.1 算力区环境要求应符合 GB 50174 的相关规定。通信区环境要求应符合 YD/T 1821 的相关规定。

5.1.2 算力区机房内的温度、露点温度和相对湿度应满足电子信息设备的使用要求。当电子信息设备尚未确定时,冷通道或机柜进风区域的温度应为 $18^\circ\text{C}\sim 27^\circ\text{C}$,露点温度宜为 $5.5^\circ\text{C}\sim 15^\circ\text{C}$,同时相对湿度不宜大于 60%,并不应结露。

5.1.3 通信区环境温度范围宜为 $10^\circ\text{C}\sim 28^\circ\text{C}$,机房环境湿度范围宜为 20%~80%,并不应结露。

5.1.4 蓄电池安装区域温度要求如下:铅酸蓄电池正常工作环境温度范围宜为 20℃~30℃,高温型铅酸蓄电池正常工作环境温度范围宜为 20℃~35℃,允许使用温度范围最大为-20℃~65℃。

5.1.5 机房内不应有导电的、铁磁性的和腐蚀性的粒子,空气粒子密度应满足 GB 50174 的相关规定。

5.2 电磁干扰及静电

5.2.1 机房内无线电干扰场强,在频率范围 0.15 MHz~1 000 MHz 时不大于 126 dB。

5.2.2 机房内磁场干扰场强不大于 800 A/m(相当于 100 e)。

5.2.3 机房内绝缘体的静电电压绝对值不应大于 1 000 V。

6 电气与电源

6.1 一般要求

6.1.1 数字机房区供配电系统应申请采用直供电并单独挂表计量。

6.1.2 数字机房区的市电供电需求应根据机房区内所有用电设备的需求进行容量计算并对整体市电供电系统进行评估,确保机房电源系统能够满足全部设备的需求。

6.1.3 数字机房区内电子信息设备及通信设备的电源系统应根据设备的保障需求进行配置,确保机房电源系统能够满足电子信息设备及通信设备的用电可靠性。

6.1.4 数字机房区的照明和空调等配电容量和配电分路应满足设备运行和维护的需求,必要时应进行扩容或改造。

6.1.5 数字机房区宜采用 TN-S 或 TN-C-S 的供电方式。

6.1.6 数字机房区应单独设置交流配电柜/箱,为数字机房区内电子信息设备及通信设备负载、空调负载及其他建筑负载提供电源分路。

6.1.7 数字机房区内所有电源线、母线槽、电源开关和电源插座应为阻燃型,耐火等级不低于 B1 级。

6.2 照明系统

6.2.1 数字机房区 0.75 m 水平面高度处正常照明的照度标准值为 300 lx~500 lx,并符合 GB 50174 的要求。

6.2.2 照明灯具不宜布置在设备的正上方,工作区域内正常照明的照明均匀度不应小于 0.7。

6.2.3 机房照明应符合以下要求:

- 正常照明:由市电供电的照明系统,宜采用高效节能荧光灯,也可采用 LED 灯;
- 保证照明:由机房内备用电源供电的照明系统,保证照明的照度值不应低于正常照明的 10%,保证照明可为正常照明的一部分;
- 事故照明:在正常照明电源中断而备用电源尚未供电时,暂时由蓄电池供电的照明系统。

6.2.4 数字机房区内的照明线路宜穿钢管暗敷或在机房上部穿钢管明敷。

6.3 设备交流供电

6.3.1 设备交流电源系统应满足全部设备所有负载的最大需求,并充分考虑今后的扩容计划。

6.3.2 设备交流电源系统接入应采用双路电源接入,两路电源应来自不同配电变压器,应配置不间断电源系统。

6.3.3 设备交流电源系统宜考虑设置应急电源接口。

6.4 设备直流供电

6.4.1 设备直流供电方式应采用全浮充方式,在交流电源正常时经由整流器与蓄电池组并联浮充工作,对设备供电。当交流电源停电时,由蓄电池组放电供电,在交流电恢复后,应实行带负荷恒压限流充电的供电方式。

6.4.2 高频开关整流器的总容量应满足通信负荷功率和蓄电池组的充电用功率。整流模块的数量应采用 $N+1$ 冗余配置方式。

6.4.3 设计设备配置时应提出明确的用电需求,根据开关电源设备配置、电池配置及近期最大直流用电量,对开关电源系统容量、直流负荷分路情况、蓄电池组后备时间进行评估。

6.5 布线要求

6.5.1 数字机房区交流电源线、直流电源线、电缆、光缆应按不同路由分开布放。通信电缆与电力电缆应保持 50 mm 以上的距离。

6.5.2 数字机房区通信缆线与融合型配电房电力通信缆线宜分不同管沟进出配电房,在同管沟内应分不同管孔或槽盒进行隔离。

6.5.3 布线应整齐且距离短,便于后期扩容时设备安装及线缆布放。

6.5.4 线缆布放位置应合理,不应妨碍或影响日常维护、测试工作的进行。

6.5.5 电源主干馈电线宜采用铜排或铜芯电缆,列柜至机架布线宜采用铜芯电缆。

6.5.6 列柜保护地线以及列主干保护地线宜采用铜芯电缆。

7 暖通

7.1 一般规定

7.1.1 空调和制冷设备的选用应符合运行可靠、经济适用、节能和环保的要求,并满足电子信息设备使用工艺要求。

7.1.2 不同功能区域应设置独立的空调系统,按 GB 50174 相关规定确定。

7.1.3 空调系统形式宜采用分散式空调系统。

7.2 负荷计算

7.2.1 电子信息设备和其他设备的散热量应根据设备使用方提供的设备实际用电量进行计算。

7.2.2 空调系统夏季冷负荷应包括下列内容:

- 机房内设备的散热;
- 建筑围护结构得热;
- 通过外窗进入的太阳辐射热;
- 人体散热;
- 照明装置散热;
- 新风负荷;
- 伴随各种散湿过程产生的潜热。

7.2.3 空调系统湿负荷应包括下列内容:

- 人体散湿;
- 新风湿负荷;
- 渗漏空气湿负荷;

——围护结构散湿。

7.3 气流组织

7.3.1 机房空调系统的气流组织形式应根据电子信息设备本身的冷却方式、设备布置方式、设备散热量、室内风速、防尘和建筑条件综合确定,并应采用计算流体动力学对主机房气流组织进行模拟和验证。当电子信息设备对气流组织形式未提出特殊要求时,主机房气流组织形式、风口及送回风温差可按表 2 选用。

表 2 主机房气流组织形式、风口及送回风温差

气流组织形式	下送上回	上送上回	侧送侧回
送风口	a) 活动地板封口(可带调节阀); b) 带可调多叶阀的格栅风口; c) 其他风口	a) 散流器; b) 带扩散板风口; c) 百叶风口; d) 格栅风口; e) 其他风口	a) 百叶风口; b) 格栅风口; c) 其他风口
回风口	格栅风口、百叶风口、网板风口、其他风口		
送回风温差	8℃~15℃,送风温度应高于室内空气露点温度		

7.3.2 对单台机柜发热量大于 4 kW 的机房,宜采用活动地板下送风(上回风)、行间制冷空调前送风(后回风)等方式,并采取冷通道或热通道隔离措施。

7.3.3 采取活动地板下送风方式时,防静电活动地板的高度应根据送风量确定,但不宜低于 500 mm。

7.3.4 机房的风管及管道的保温、消声材料和黏结剂应选用不燃材料或难燃 B1 级材料。冷表面应做隔气、保温处理。

7.3.5 机房应维持正压。机房与配电房其他房间、走廊的压差不宜小于 5 Pa,与室外静压差不宜小于 10 Pa。

7.4 系统设计

7.4.1 根据机房和设备重要性和运行安全性,空调设备冗余备份原则为机房所需总制冷量宜留有备用量 20% 以上,同时空调机组应采用 $N+1$ 方式配置。

7.4.2 双系统空调设备应保证双制冷系统互相独立,一个系统上的部件损坏不能影响另一系统的正常运行。

7.4.3 空调系统设计应采用可靠有效的节能措施,应根据当地气候条件,充分利用自然冷源;根据负荷变化情况,空调系统宜采用变频、自动控制等技术进行负荷调节。

7.4.4 空调系统的新风量应取下列二项中的最大值:

- a) 按工作人员计算,每人 40 m³/h;
- b) 维持室内正压所需风量。

7.4.5 主机房内空调机组宜设置初效过滤器或中效过滤器。新风系统或全空气系统应设置初效和中效空气过滤器,也可设置亚高效空气过滤器和化学过滤装置。

7.4.6 空调设备的空气过滤器和加湿器应便于清洗和更换,设计时应为空调设备预留维修空间。

7.4.7 空调设备应带有通信接口,通信协议应满足机房监控系统的要求,主要参数应接入机房监控系统,并应记录、显示和报警。

8 动环监控系统

8.1 数字机房区应采用统一独立的机房动力及环境监控系统,系统的告警信号(包含动力告警、环境告警、安防告警等信号)应实时上送至数字机房运维单位的监控主站平台,其他采集数据应按一定周期及时上送至数字机房监控主站平台。

8.2 机房应设置环境和设备监控系统、安全防范系统、火灾自动报警系统、数据中心基础设施管理系统等智能化系统,各系统的设计应根据 GB 50174 对 B 级机房的要求执行,并应符合 GB 50314、GB 50348、GB 50116、GB 50464 的有关规定。

8.3 动环监控系统宜具备显示、记录、控制、报警、提示及趋势和能耗分析功能。

8.4 数字机房区电源系统的监控要求如下:

- 具备动环监控信息采集功能,动环信息需集成在数字机房区集中监控系统内;
- 交流引入的数字机房区,应对各方的交流电压、电流、功率因数、谐波、有功功率等进行监控;
- 应对数字机房区的直流电源设备的直流负荷总电流进行监控。

9 防雷与接地

9.1 数字机房区的防雷接地系统应采用联合接地方式,并符合 GB 50689 的规定。

9.2 数字机房区的电涌保护器(SPD)的选择应符合 GB 50689 的规定。

9.3 对现有融合型配电房改造数字机房区时,应对原有直击雷防护、地网、等电位连接进行评估。如不满足要求,应对其进行改造。

10 消防要求

10.1 数字机房区的防火和灭火系统设计应符合 GB 50016、GB 50174、GB 50370、GB 55037 和 GB 55036 的规定。

10.2 在数字机房区内不应使用铁锂电池或其他类型的锂电池。

10.3 数字机房区的耐火等级不应低于二级。数字机房区与建筑内其他功能用房之间应采用耐火极限不低于 2.0 h 的防火隔墙和 1.5 h 的楼板隔开,隔墙上开门应采用甲级防火门。

10.4 机房的疏散门应向疏散方向开启,且应自动关闭,并应保证在任何情况下均能从机房内开启。

10.5 机房的顶棚、壁板和隔断应为不燃烧体,且不应采用有机复合材料。地面及其他装修应采用不低于 B1 级的装修材料。

10.6 防火墙上的电缆孔洞应采用电缆防火封堵材料或防火封堵组件进行封堵,并应采取防止火焰延燃的措施,其防火封堵组件的耐火极限应为 3.00 h。

10.7 数字机房区应设置火灾自动报警系统,接入现有建筑物整体消防系统,并应符合 GB 50116 的有关规定。

10.8 数字机房区应设置气体灭火系统或细水雾灭火系统,应同时设置两组独立的火灾探测器,火灾报警系统应与灭火系统和视频监控系统联动。

10.9 采用全淹没方式灭火的区域,灭火系统控制器应在灭火设备动作之前,联动控制关闭房间内的风门、风阀,并应停止空调机、排风机,切断非消防电源。

10.10 采用全淹没方式灭火的区域应设置火灾警报装置,防护区外门口上方应设置灭火显示灯。灭火系统的控制箱(柜)应设置在房间外便于操作的地方,并应有保护装置防止误操作。

10.11 当人员进入防护区时,应能将灭火系统转换为手动控制方式;当人员离开时,应能恢复为自动控

制方式。防护区内外应设手动、自动控制状态的显示装置。

10.12 灭火后的防护区应通风换气,无窗或设固定窗扇的地上防护区,应设置机械排风装置,排风口宜设在防护区的下部并应直通室外。通信区、算力区等场所的通风换气次数应不少于 5 次/h。

10.13 数字机房区应设置通道疏散照明及疏散指示标志灯,并应符合 GB 51309 的有关规定。通信区、算力区的通道疏散照明的照度值不应低于 5 lx,其他区域通道疏散照明的照度值不应低于 1 lx。

10.14 建筑灭火器的设置应符合 GB 50140 的有关规定。

10.15 设置气体灭火系统的机房区,应配置专用空气呼吸器或氧气呼吸器。

10.16 数字机房区宜采用灵敏度严于 0.01%obs/m 的吸气式烟雾探测火灾报警系统。

11 设备抗震加固

11.1 数字机房区的设备安装设计应符合 GB/T 51369 的要求。

11.2 数字机房区安装机架底部应与楼板锚固,地脚锚栓的数量规格应符合 GB/T 51369 的规定。

11.3 锚固架式设备的联结架应通过连固铁、旁侧撑铁、列间撑铁等与房屋承重结构进行锚固。连固铁、旁侧撑铁、列间撑铁等支撑构件规格及锚栓规格应符合 GB/T 51369 的规定。

11.4 数字机房区采用防静电地板时,设备底部应与抗震底座锚固连接,连接螺栓规格应符合 GB/T 51369 的规定。

11.5 抗震设防时,应采用钢抗震架(柜)安装蓄电池组,钢抗震架(柜)底部应与地面锚固。锚固用锚栓规格数量应符合 GB/T 51369 的规定。

11.6 交流配电屏、直流配电屏、高频开关电源机柜、交流不间断电源机柜等通信电源设备,同列相邻安装时,设备侧壁间至少有 2 个点用 M8 螺栓紧固,设备底脚应采用 4 个不小于 M10 的锚栓与地面锚固。

11.7 蓄电池组与电源设备之间应采用软电缆连接,并预留满足工程要求的变形余量。

附 录 A
(资料性)

融合型配电房数字机房区功能区域划分示意图

图 A.1 给出了融合型配电房数字机房区功能区的划分示意图。

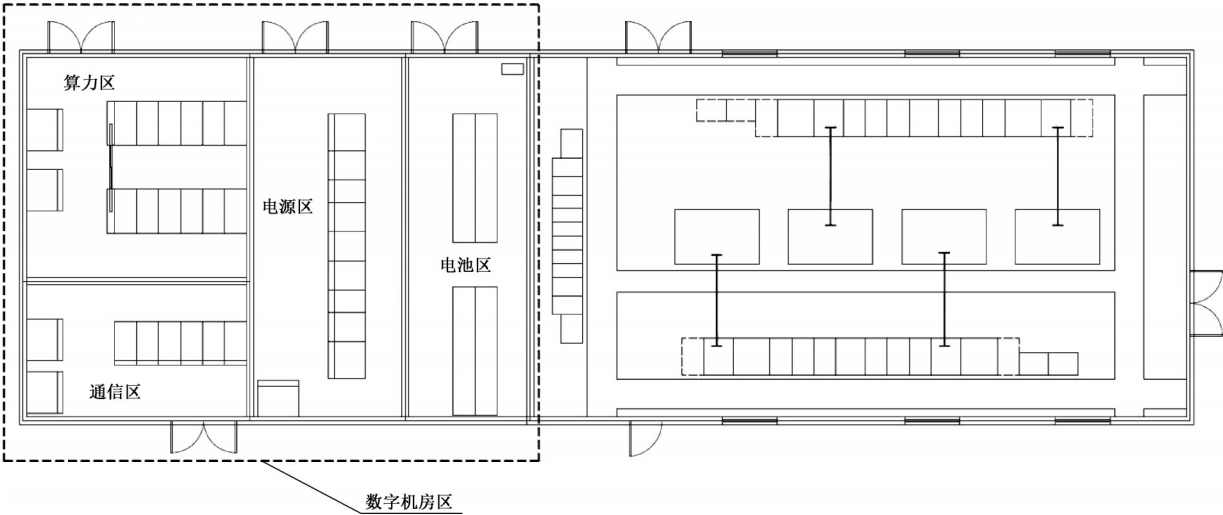


图 A.1 融合型配电房数字机房区功能区的划分示意图