

煤矿模块化机房的设计与应用

刘杰

禹州枣园煤业有限公司

DOI:10.12238/etd.v6i3.14389

[摘要] 模块化数据中心作为信息化系统工程建设的“心脏”,机房内拥有数量众多的网络设备、服务器、交换机等。其中机房的环境条件是影响计算机主机及各种通讯设备长期可靠运行的一个重要的因素,它会直接影响到设备的稳定性、可靠性,使用效率和寿命。因此如何设计、选型安装,直接导致后期使用期间设备安全运行。

[关键词] 模块化; 数据中心; 设计

中图分类号: P413 **文献标识码:** A

Design and Application of Modular Computer Room in Coal Mines

Jie Liu

Yuzhou Zaoyuan Coal Industry Co., Ltd.

[Abstract] As the "heart" of information system engineering construction, modular data centers have numerous network equipment, servers, switches, etc. in the computer room. The environmental conditions of the computer room are an important factor affecting the long-term reliable operation of computer hosts and various communication equipment. It directly affects the stability, reliability, efficiency, and lifespan of the equipment. How to design, select, and install it directly leads to the safe operation of the equipment during later use.

[Key words] modularity; Data center; design

前言

在矿山数字化建设进程中,煤矿生产的信息化、自动化水平明显提升,数据处理系统与智能设备也得到了广泛应用。机房作为实现煤矿信息化的核心枢纽,具备数据存储、处理、传输以及设备控制等功能。但在煤矿业务日益复杂、生产规模不断扩大的背景下,传统机房在运营过程中逐渐暴露出较多问题,严重制约了煤矿现代化发展。然而,模块化机房以其独特的设计理念,为机房建设提供了创新思路,并且具备可扩展性强、建设速度快等优势,可有效提高机房的安全、可靠性,进而推动煤矿行业创新发展。

1 模块化数据机房改造原则

1.1 整体性原则

机房工程包含了电气、新风、安防等多个专业,在设计时应整体考虑,统一规划,相互协调配合,使机房工程成为一个统一的有机体,在机房建设中,各专业系统布局需协同规划。例如,电气系统布线应和新风系统管道走向相协调,防止相互干扰;安防摄像头的安装位置,既要保证机房内各区域监控无死角,又不能妨碍到其他设备的安装与维护,以此确保各专业的紧密协作,才能保障机房整体功能的高效运行。

1.2 适用性原则

机房的设计标准满足各类计算机及辅助设备的运行工作环境要求,满足计算机系统安全、稳定、不间断运行的高性能要求。鉴于不同设备对运行环境的差异化要求,机房设计过程中,必须依据各类设备的具体需求,精准设定温、湿度范围以及供电质量等关键参数,以此保障设备能在适宜环境中稳定运行。例如,服务器对温、湿度条件较为敏感,交换机则对供电稳定性有较高需求等^[1]。

1.3 可靠性原则

各系统应采用高可靠性设计标准,以保证计算机系统全年每天24小时连续稳定不间断地工作。供电系统的设计要达到系统全年运行故障率小于十万分之一的标准。空调系统的设计要满足计算机系统正常运行的工作温、湿度要求,以及空气洁净度和降噪声等方面的要求。为提升供电系统的可靠性,可实施双回路供电,并配备UPS备用电源;空调系统则可采用冗余设计,一旦某台空调出现故障,其余空调能够迅速接替运行,从而确保机房温、湿度的稳定。

1.4 安全性原则

应具有完整的安全策略和切实可靠的安全手段来保障计算机机房用户运行系统基础环境的安全。从建筑安全性、运行管理安全性、通讯系统管理安全性、配套基础设施安全性等各个

方面进行设计。在建筑安全性方面,机房应完善防水、防火、防盗等措施;在运行管理安全性方面,需建立包括设备巡检、人员进出登记等在内的安全管理制度;在通讯系统管理安全性方面,应采取加密措施,有效防止重要数据发生泄露;在配套基础设施安全性方面,要确保设备安装牢固,避免因设备故障引发安全事故。

1.5 技术先进性原则

机房设计中充分体现网络传输和数据交换的核心特点,采用目前比较先进的模块化数据中心建设技术和产品,将数据中心机房建设成一个先进的智能化信息数据处理和控制中心。例如,机房可运用先进的模块化管理系统,实现对机房内设备的实时监控与远程管理,从而显著提高管理效率。同时,采用高效的节能技术,比如智能照明系统、精准送风技术等,可有效降低机房的能耗。

数据中心机房全部采用模块化、结构冗余、自动无人值守、绿色节能、快速部署的设计理念,符合高可靠、高安全、可扩展、可管理的目标,采用精准送风技术,使冷空气集中与服务器进行热交换,避免将大部分冷空气与环境进行热交换,从而达到节能的目的。并且,精准送风技术通过在服务器机柜附近,设置专用送风管道和风口,能够将冷空气直接输送到服务器进风口,可有效提升冷空气的利用效率,与传统送风方式相比,该技术可实现30%以上的节能效果。

2 机房防雷接地系统设计

为避免雷击时给机房设备、电气线路造成过电压损坏,防雷设备应采用一体化设计防雷器做到全保护模式。机房区域内设置三级防雷保护。一级防雷采用大楼防雷,二级防雷器安装在机房总配电柜前端进行保护,三级防雷器安装在UPS输出端进行保护。铺设紫铜排,铜排规格为30mm×30mm。围绕机房设备一周的等电位接地汇流排连接,机房工程的接地系统应采用独立接地,接地引下母线为双色35mm²铜芯绝缘导线。

在实际施工中,防雷接地系统的安装质量较为关键。在安装前,应确保防雷器的安装位置准确无误,连接牢固可靠,防止因接触不良而削弱防雷效能。同时,还需保证紫铜排的铺设平整稳固,连接部位防热焊接处理,确保焊接面光滑无虚接,进而确保接地电阻满足规定要求,一般情况下,机房的接地电阻应控制在1Ω以内。此外,还需定期开展防雷接地系统检测、维护工作,使用接地电阻测试仪。按照每季度一次的频率展开阻值测量,在雨季前还需增加专项检查,对焊接点锈蚀情况、导线绝缘层老化程度等进行重点排查,由此可保障及时排查并处理潜在问题隐患,确保系统的稳定性和可靠性。

3 机房供配电设计

(1) 需求负载大概为单机柜3kW左右,UPS采用2台10KVA进行供电方式,预估带载率约为70%,负载率合理。在确定UPS容量时,应综合考虑机房内设备的总功率、负载性质以及未来扩展需求。通常,会将UPS的带载率控制在60%~80%之间,既能保障UPS运行稳定,又能为后续增加设备预留充足的容量。同时,UPS的电池容

量配置也需依据实际需求,通常在市电中断后,UPS能为设备提供30分钟以上的备用电源,以此确保工作人员有足够时间进行应急处理^[2]。除此之外,还需考虑电池的充放电效率与环境温度影响,在高温环境下,电池的寿命会大幅缩短,因此,需在电池安装区域配置独立的温控模块,实时监测并调节温度,避免因电池过热,导致备用电源失效,从而进一步强化系统的可靠性与安全性。

(2) 要求机房稳定性高,智能化,节省空间,UPS纳入系统机柜中安装。采用架式UPS产品,具有多制式兼容、输入范围宽、带载能力强、体积小,重量轻等特点。架式UPS产品的安装方式,能有效节省机房空间,便于日后开展集中管理和维护。其多制式兼容特性,使其能够适应不同地区的电网标准,增强了设备的适用性。同时,输入范围宽的设计,可减少电网电压波动对UPS及设备的影响,从而提升系统的稳定性。此外,架式UPS还支持热插拔维护,无需断电即可更换模块,进一步保障了机房供电连续性,并且,智能化监控接口能够接入动环系统,实现实时状态监测与远程管理,与机房智能化管理需求相契合,能够实现在提升运维效率的同时,为设备稳定运行提供双重保障。

(3) 在本机房的网络机柜和服务器机柜配置PDU系列产品,为机柜式安装的电气设备提供电力分配的机柜专用电源分配单元。PDU系列产品具有不同的功能、插位组合和安装方式的多种规格。产品安全、可靠、专业,可为不同的用电环境提供合适的机架式电源分配解决方案,使机柜环境整齐、美观、并使机柜的电源维护更加便利、可靠。同时,PDU的配置应依据机柜内设备的数量和功率进行合理选择。以功率较大的服务器为例,需配置额定电流较高的PDU;对于需要双电源供电的设备,则要配置具备双路输入的PDU。此外,PDU还应具备过压、过流、短路等保护功能,可有效确保设备的用电安全。

(4) 一体化配电模块是市电+UPS的一体化分配单元,动力配电分配给UPS和空调,UPS输出端通过一体化配电进行支路分配,为后端IT负载供电;市电前端和+UPS+后端分配集成在一起。

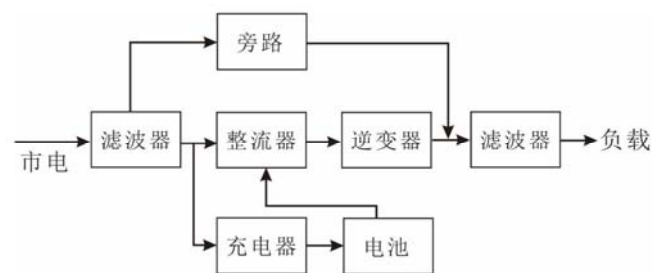


图1 UPS工作流程图

一体化配电模块的设计集成了市电和UPS的分配功能,简化了配电系统的结构,提高了系统的可靠性和可维护性。通过一体化配电模块,可实现对市电和UPS电源的自动切换,确保在市电中断时,UPS能及时为设备供电。同时,一体化配电模块还能对各个支路的电流、电压等参数进行实时监控,便于工作人员及时发现和处理配电系统的故障。UPS工作流程图,如图1所示,

清晰地展示了市电、UPS、一体化配电模块以及各个负载之间的连接关系。

4 动力环境监控设计

动环监控系统根据机房统一管理的需求,能对不同类型的设备实现集中监控,包括对机房动力系统(包括发电机、配电柜和UPS等)、环境系统(机房精密空调、非精密空调、漏水检测、温湿度监测、烟雾检测,消防监测等)、安防系统(门禁、防盗报警等)、消防系统的监控,具有完善的监测和控制功能,更为重要的是要融合了机房的管理措施,对发生的各种事件都结合机房的具体情况非常务实地给出处理信息,提示值班人员进行操作。实现了机房设备的统一监控,智能化实时语音电话报警,实时事件记录;减轻机房维护人员负担,有效提高系统的可靠性,清楚处理各种事件关系,实现机房可靠的科学管理^[3]。



图2 动环监控系统的告警方式示意图

动环监控系统是机房管理的关键组成部分,其核心组件为监控主机。监控主机通过各类传感器,将通信接口与机房内的设备相连,能够实时收集设备状态信息和运行数据。例如,温、湿度传感器可以持续监测机房内的温度和湿度变化;漏水检测传感器,能在机房内出现漏水问题时及时发出警报;烟雾检测传感

器,则能在火灾初期,迅速探测到烟雾并发出警报。监控主机则能够对采集到的数据进行精细化分析处理,一旦发现异常情况,会立即通过短信告警、声光告警、电话告警、多媒体告警、邮件告警等多种方式通知值班人员,确保问题能第一时间得到处理,动环监控系统的告警方式示意图,如图2所示,清晰展示了多种告警方式的联动机制。

此外, 动环监控系统还具备消防联动功能, 当消防系统检测到火灾时, 监控系统会自动关闭空调、切断非消防电源等, 保障人员与设备安全。系统还提供北向接口, 便于与上级管理系统进行数据交互和共享, 实现信息高效流通。同时, 系统支持远程客户端和手机访问, 工作人员可随时随地通过网络了解机房运行情况, 实现远程管理和控制, 显著提升管理灵活性与效率。

5 结语

总而言之,煤矿模块化机房通过标准化设计与集成化部署,有效解决了传统机房建设周期长、扩展性差等问题。其整体性、可靠性等设计原则可保证设备的稳定运行,防雷接地、供配电及动环监控系统的优化,提升了机房安全性与智能化水平。通过一系列优化策略,可有效提高数据中心的管理效率,为智慧矿山建设提供坚实的基础设施支撑,具有广泛的推广应用价值。

[参考文献]

- [1]侯建发.浅谈模块化数据中心在大柳塔煤矿的应用[J].陕西煤炭,2019,38(02):83-86.
- [2]张振宇,刘健康.孟村煤矿主井提升机房设计探讨[J].煤炭工程,2018,50(02):40-42.
- [3]庞刚.常村煤矿王村副立井提升机房设计[J].煤炭工程,2017,49(08):53-55+58.

作者简介:

刘杰(1989—),男,汉族,河南焦作人,本科,助理工程师,从事煤矿技术研究。