

浅谈煤矿数据机房的建设

李冠华

煤炭工业合肥设计研究院有限责任公司，安徽合肥，230000

摘要：数据机房的基础设施发展由机房环境要求、建筑、结构、空气质量调控、电气安装、线路部署、安防技术防控、防雷接地系统等，数据机房是信息行业的基础服务体系，在促进煤矿行业智能化发展方面发挥着重要作用。文章在解读煤矿机房系统基本功能的基础上，阐述数据机房建设现状，分析主要问题的成因，总结机房设计建设的具体内容，探究优化建设质量的建议及方法，以供同行参考。

关键词：煤矿行业；数据机房；建设内容；优化方法

中图分类号：N37

文献标志码：A

0 引言

21世纪已经进入到信息高速发展的时代，信息化技术的应用引领了传统数据机房产业向数据中心的发展进程，信息技术平均每隔2~3年更新一代，各代技术的发展均预示着相应的支持技术基础设施获得更大的发展^[1]。煤矿产业是我国的支柱性产业之一，其运营发展情况关系这国家经济实力及社会发展高度，完善煤矿数据机房建设方案，实现对各类数据中心运用情况的智能化监管，帮助矿企及时发展运营生产中的问题，及时处理，充分凸显数据机房的实用价值。

1 煤矿数据机房系统的基础功能

1.1 基础设施监控

监控系统监管的对象以矿井数据机房动力系统、环境设备系统、暖通及消防系统等为主，且在数据信息化管理系统内，能实时检查各种生产设备的运转状况，实现对各种运行数据的集中化监控、运维控制，发挥信息预警、自动报警等功能，使数据机房正常运作得到保障。

1.2 资产管理

系统通常以矿企设备资产全生命周期作为管理全过程，最大限度地提升资产资源使用效率，并外供统一的资产运营信息平台，精准盘点

数据机房内的各种资产实物，辅助提升资产管理工作效率^[2]。在数据机房内资产系统能精准地提供数据接口，帮助运营管理人员有效地维护管理机房内的各种设备。资产管理系统运用精准辨识各类设备的数据信息，条形码或二维码的投入费用较低，但对工作人员表现出较高的依赖性，适用于实际建设规模相对较小的数据机房中。

1.3 能耗管理

机房设备在实际使用过程中，会配置大量的服务器、网络安全、交换机、散热、照明等设备，设备运转时会耗用大量的能源电能，释放很多热量。尤其是数据机房内布置了空调系统，其能耗在整个数据机房中占比约40%，故而要采用有效的措施去管控空调设备的能耗情况，采集、分析空调系统的运行数据，利用适宜的手段去实现节能降排，这是后续几年中数据机房建设的主要趋向之一。合理运用模块化的数据资源，能够利用密闭式通道，有效隔离空气，降低冷空气的吸入量，借此方式提高机房中冷空气的利用效率，准确地把冷空气运输到矿井机电设备周边。

1.4 容量管理

容量管理系统最大的功能是拓展数据中心机房的存储规模，也能辅助减少设备的电能损耗量，进而实现对各种智能设备、机电及数据运算设备的可视化管理，真正达到准确分析、预测。有效管理控制各类矿井设备容量，及时查看当下

各种设备容量的剩余情况，为后续的数据中心机房功能拓展提供可靠指导，也能协助运营人员更科学地配置应用矿井数据机房设备资源。

1.5 运维管理

在数据机房运行的整个生命周期中，运维管理系统会追踪、维护管理系统设备，实现真正意义上的闭环式管理。要科学规划部署服务器、网络装置、线路等各种安装装置，加强运行管理力度，及时获得相应的数据资源，全面采集信息，和各子系统实现互通，提升数据信息的共享效率，达到全过程的可视化操作管理，确保数据服务中心能安稳运作，提升各种数据机房设备的检修效果^[3]。

2 数据机房建设现状及存在的问题

2.1 能耗量偏大

结合既往研究结论，当数据机房内配置的服务器数目增多时，相应配套设施的电能损耗量相应增长。服务器自身消耗还可能给周边环境带来一定影响，比如引起严重的环境污染问题，影响维护人员生命健康等，如果不能及时消除相应的缺陷，则将会使数据机房建设过程中投入大量的人力、财力资源，管理成本也相应增多。

2.2 资源成本消耗

资源成本消耗量高是现代化数据机房建设中的严重问题之一，数据机房内服务器布置情况会直接影响矿企资源配置情况。比如，部分服务器的初始设施建设时会占据较大的空间，这是数据中心机房建设面积持续扩增的主要原因之一。若数据机房设计部署不够合理，则会影响机电设备的散热效率，进而降低其运行效果^[4]。站在成本消耗的角度分析，服务器运行数据量持续增多，相应的维护成本也势必提高，例如数据中心管理软件的扩容及维护费用等。

2.3 冗余与管理问题

数据机房建设时的冗余问题主要表现在一些基础设施的重复配置方面上，例如对各个设备进行单独配置管控，一定会增加工作量与强度。还

存在着部分系统性问题，例如空调回风气流的组织形式，容易导致送风或出风面积出现不均的状况，也不利于数据库房增强自身的扩容能力，对后期扩容升级效率形成不良影响。后期管理方面也存在着一些问题，主要集中在长期没有实现智能化、电源及网络综合布线复杂度高、系统维护不到位等方面上，均会影响数据机房的使用效果。

3 数据机房的建设内容及优化方法

3.1 机房设计等级

根据既有规范，把数据中心库房细化成A、B、C三级。具体设计时要依照机房的使用性质、数据遗失或网络意外终端在经济或社会层面上造成的损失或影响程度等，确定其所属级别。其中，A、B级数据机房至少要符合如下一种条件，其一是信息系统运行中断带来巨大的经济损失；其二是系统运行中断带来公共场所秩序严重混乱的问题。而不属于A级或B级的数据机房应被列为C等级^[5]。

3.2 装饰装修的基本要求

关于机房室内装修设计问题，一定要认真遵守“绿色、节能、环保”的基本原则，并满足电子信息机房对环境（温湿度、照度、洁净度等）提出的要求。本项目材料选用气密性优良、不起尘、不吸尘、便于清洁、具有一定的吸音、防火、防水、防腐等性能的装修材料，并且其自身也要具备便于拆装、自重轻，强度高、装饰效果好、抗变形能力强、表面静电耗散性能优等特点。在执行选材工作过程中，工作人员要科学配置材料、色彩因素，进而从根本环节确保机房质地高雅，精致，线条顺畅，呈现出现代机房的风貌。

数据库房的装修装饰主要包括顶面、墙（柱）面、地面、隔断、门窗地等内容^[6]：①地面：运用全钢抗静电地板架空250mm（水泥地面至静电地板高度），出入口斜坡运用厚5mm镀锌铝板，接口处选用1mm厚发纹不锈钢包边，房间一周用L5#镀锌角钢进行固定，地板支架及附件

均使用原厂配套产品。在调度中心区地面全钢防静电地板上铺筑500mm×500mm防静电地毯。

②墙、柱面：选用国标C75轻钢龙骨作为承载骨架，将竖龙骨间距控制在600mm以内。不管是外装热熔锌复合彩钢板，还是顶棚内及地板下墙面，均要采用玻镁板进行封闭处理，拼接缝统一采用U型卡装。任何墙板组装一定要确保产品防静电。柱面装修和相应房间墙面保持一致。③保温：在机房区的内墙面、顶面、地面及地板下一周墙面运用厚20mm阻燃型橡塑保温板进行保温处理，运用专用胶带粘接保温板，明确要求保温板阻燃等级不能低于B1级，符合相关规范要求。④门、窗：主入口选用钢化玻璃双开门，安装防紫外线窗帘。和机房相互连通的主机房入口运用甲级钢制防火门外开安装，颜色尽量和装饰彩钢板相近，所有窗户进行防水封堵处理，并在内部粘贴一层防爆膜。

3.3 配电系统要求

电源标准：按照一级或二级负荷规划设计（符合级别根据机房等级划分）。

机房配电系统要符合国家现行标准，电源质量等级抵达国家A级标准。

供配电系统设计时要充分考虑到计算机后期功能拓展、升级的需求且要预留备用容量。

系统选用统交流50HZ, 380V/220V, 接地系统利用TN-S形式（图1），必须分开设置零线和地线^[7]。

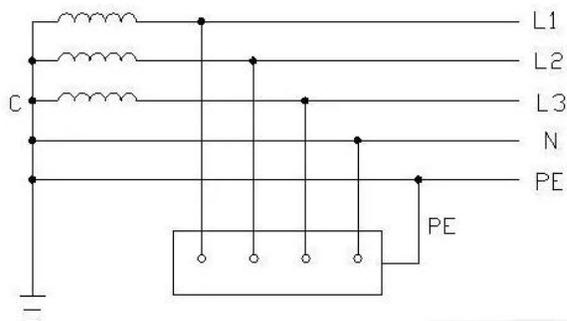


图1 TN-S系统图示

整个机房配电系统好符合计算机设备零地电压 ≤ 1 的要求，设置运行独立且完善的接地系统。

配电系统主要有机房主干电缆、机房内各机柜装置及其他弱点设备的配电，也要安装输出配

电柜、智能电源柜，敷设管道、电缆等设施。

强电可以尝试运用镀锌金属线槽，运用上走线或下走线形式。

3.4 防雷与接地系统

防雷接地设计主要由调度中心和机房两大区域构成。区域内任何设备的可导电金属外壳，各种金属管道、金属线槽、建筑物金属结构等都要进行等电位联接并接地，系统不应存在对地绝缘的孤立导体。

机房防雷理论上要按照三级电源防雷系统开展设计工作。防雷接地箱与等电位接地箱要分开设置，规避雷电气候对电子场地环境造成的干扰与浪涌冲击。机房装修装饰施工时运用的导线均要满足阻燃标准，室内导线均要运用新型阻燃电线、电缆。所有金属线槽、金属线管一定要可靠连成一体并牢固接地。各个机柜配置专用接地汇流端子排引出到联合接地汇流排，可以尝试采用机房所在建筑物联合接地的方法，将接地电阻控制在 1Ω 以下。关于接地引线的选择，建议选用A级低烟无卤阻燃交联聚乙烯绝缘软铜芯WDZA-BYJR50mm²，将其作为防雷接地箱引线；而在连接等电位汇流排时采用 $\geq 30\text{mm} \times 3\text{mm}$ 的镀锡紫铜排做 4×3 网格状等电位连接母排。

3.5 冷通道行级空调

冷通道系统配置了多台 $\geq 25\text{KW}$ 的列间空调，运用了1+1冗余设计方案，各台列间空调风机数目运用了冗余模式，空调整体能够实现模块化安装，尺寸（宽×深×高）300mm×1200mm×2000mm（列间空调的数量根据实际要求确定）；空调系统运用了前送风后回风的形式，空调把冷风整合至机柜冷通道，冷风通过机柜后，带走机柜中设备热量，这是提升功率制冷效率及降低PUE值的可行方法之一。机房内的温度、露点温度、相对湿度及空气粒子浓度等主要环境指标应满足电子信息设备的使用要求，避免结露。

空调下方一周要布置防水围堰（图2），防水围堰中开设地漏，单独设置精密空调的排水管，严禁出现共用一个地漏的情况，排水管安装时要

考虑到管道反水问题,可以尝试组装反水阀门^[8]。

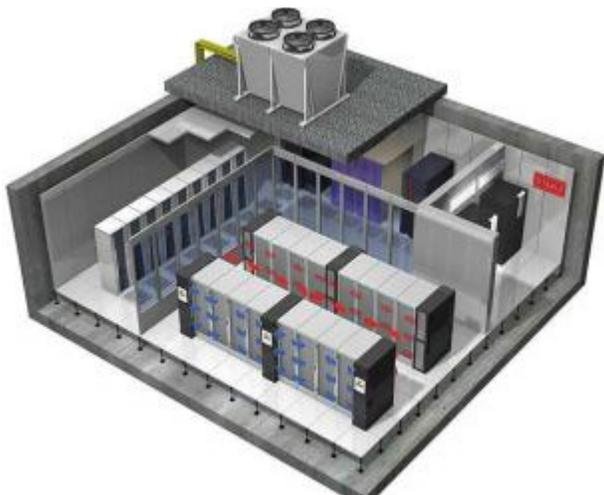


图2 空调防水围堰

3.6 智能化系统

该系统主要由两大部分构成,其一是环境与设备监控系统,该系统运用集散或分布式网络结构,功能主要集中在如下几方面^[9]:①监控主机房区与辅助设备区的空气质量,比如温度、湿度、二氧化碳浓度等指标;②监控机房机内机电设备的运转情况,包括专用空调、新风机、发电机、UPS电源等运转状态,可以利用第三方接口接入发电机的运行状态信息,系统仅监测但不调控;③布置漏水检测装置,用于检查主机房区及辅助区中可能出现水患的位置。其二是安全技术防范系统,其主要由视频安防监控、入侵预警、出入口控制及安防信息综合管理系统等构成,视频安防监控系统能实时、全面监控整个机房区域设备摄像机的运转情况,入侵预警系统能将探测器布置在机房入口处,适时发挥布防及撤防功能;出入口控制系统则于机房入口及各个封闭冷通道布置读卡器,发挥权限设置功能。安防信息综合管理系统的功能主要体现在促进不同安防子系统之间的联动方面上。为实现对数据机房设备的有效管理,要尽早创建机房综合智能监控平台,利用其提升数据中心各设备和系统的监管效率,降低运维管理人员的工作压力,使用整个系统运行的安稳性、功能可拓展性得到保障,真正提升机房管理的科学水平^[10]。

3.7 灾害工程

①防尘、净化处理:机房装饰设计选用的材

料均具有防尘、不起尘、易清洁的特点,通过精密空调送回风过滤网的吸附达到除尘效果;在机房内设置新风系统,使机房内保持正压。②主机房和辅助区域内的电磁干扰环境场强小于或等于130dB($\mu\text{V}/\text{m}$)。③场地防水封窗时,采用玻璃膜贴窗户及密封胶进行密封处理,防止窗户玻璃破碎后,雨水渗入。④机房的防静电应符合《电子工程防静电设计规范》GB 50611的有关要求。⑤机房配置超声波驱鼠器,以防治鼠、虫等灾害。

4 结语

总之,为确保煤矿数据机房的建设质量,在实际建设过程中相关人员一定要认真执行相关标准要求,结合实际情况由针对性地完善系统功能,进而使煤矿工业生产的质量与效率得到保障。引领煤矿工业智能化水平提升过程,确保矿井生产安全性,创造更理想的效益,促进经济增长。

参考文献

- [1] 刘延峰,马硕.大数据时代公安信息中心机房建设研究[J].数字通信世界,2021,39(11):152-154.
- [2] 葛瑛芳,徐群飞,朱勇,等.基于大数据应用的水利数据中心机房建设[J].浙江水利科技,2021,49(4):78-81.
- [3] 贾志伟,林勤.浅谈高校模块化数据中心机房建设[J].现代信息科技,2021,5(8):90-94.
- [4] 黄俊.高校数据中心机房安全建设研究[J].网络空间安全,2020,11(10):53-55,61.
- [5] 魏冠华,张瑜.高校图书馆数据中心机房建设研究[J].科技创新导报,2020,17(8):201-203.
- [6] 任悦.冶金企业数据中心机房建设问题研究[J].数字通信世界,2019,10(12):255-256.
- [7] 袁元,周荣锋,刘军.可信绿色智能数据中心机房建设[J].电子技术与软件工程,2019,78(22):185-186.
- [8] 于富东,刘博士,董丽华.面向5G演进的数据中心机房建设策略[J].信息通信技术与政策,2018,11(12):21-24.
- [9] 贾晓刚,张伦新.沪宁高速公路数据中心机房建设浅谈[J].中国交通信息化,2015,74(S2):85-87,91.
- [10] 李剑宇.机房管理信息系统的设计与实现[J].消费导刊,2016(4):309-310.