

机房装修设计与空调送风形式间的关系

周庆荣

(维谛技术有限公司北京分公司)

【摘要】机房装修设计因其功能特殊性,需兼顾洁净度、防火性、防静电及节能等要求,并与空调送回风形式紧密关联。文章基于GB 50174-2017《数据中心设计规范》^[1],分析了机房装修材料的选用原则及不同空调送风形式对装修方案的影响。通过探讨地板下送风、列间空调水平送风、小风墙送风及间接蒸发冷空调送风等形式的特征,总结了各类送风模式下架空地板高度、吊顶设计、冷热通道封闭策略等关键装修要点。同时,结合教育、企业及大型运营商机房的实际案例,对比了不同规模机房在墙/顶/地装修做法上的差异。研究表明,机房装修设计需以空调气流组织为核心,通过合理规划冷热通道隔离、材料选择与结构优化,实现高效制冷与能耗控制,为机房建设提供理论与实践参考。

【关键词】机房;数据中心;装修设计;空调送风

中图分类号:TU83;TU238

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2026.05.043

The Relationship Between the Decoration Design of Computer Room and the Air Supply Form of HVAC

ZHOU Qing-rong

(Vertivtech Co., Ltd. Beijing Branch)

【Abstract】Because of the particularity of its function, the decoration design of the computer room needs to take into account the requirements of cleanliness, fire resistance, electrostatic protection and energy efficiency, and is closely related to the form of air supply and air return of HVAC. Based on the GB 50174-2017 Design Code for Data Centers, this paper analyzes the selection principles for decoration materials of computer room and the influence of different air supply forms of air conditioning on decoration schemes. By examining the characteristics of underfloor air supply, horizontal air supply of in-row air conditioning, small wind wall air supply, and indirect evaporative cooling HVAC air supply, the study summarizes critical decoration considerations, such as raised floor height, ceiling design, and cold/hot aisle containment strategies under various air supply modes. Meanwhile, based on actual cases of education institutions, enterprises and large-scale operator computer rooms, the differences in wall/ceiling/floor decoration methods among different-sized computer rooms are compared. The research demonstrates that the decoration design of the computer room needs to take the air distribution of air conditioning as the core. Through reasonable planning of cold and hot channel isolation, material selection and structural optimization, efficient refrigeration and energy consumption control can be achieved, which provides theoretical and practical reference for the construction of computer room.

【Keywords】computer room; data center; decoration design; HVAC air supply

1 引言

伴随信息技术高速发展,数据中心作为数字经济核心基础设施,其运行能效与安全可靠性备受行业关注。机房装修设计既要满足防火、防静电、环境洁净度等基础规范要求,又需与空调系统气流组织布局深度协同适配,从而保障设备散热效能、降低机房整体能耗。传统机房装修设计多侧重于建材选型与空间功能分区,对空调送风模式与装修方案联动优化研究不足,易出现冷热气流混杂、设备局部过热等运行问题。

本文立足机房装修专项特点,系统分析地板下送风、列间空调水平送风等常用送风形式技术特性,

梳理送风方案与架空地板高度、吊顶结构形式、冷热通道封闭管控措施的内在关联。结合教育类小型机房、大型COLO机房等不同规模机房工程实践对比分析,明确装修材料选型与气流组织设计的匹配适配准则。研究可为机房装修优化设计提供理论依据与工程技术参考,促进空调系统与装修方案高效协同适配,助力绿色低碳数据中心持续建设发展。

2 机房装修设计特点

①机房装修材料应选用高度耐用、气密性好、不起尘、易清洁、符合环保要求,且在温湿度变化作用下变形小、防火性能优良、具备表面静电耗散性能的材料。②依据GB 50174-2017《数据中心设计规范》^[1]

规定,主机房的顶棚、壁板、隔断(含壁板和隔断的夹芯材料)应采用不燃烧体,且严禁使用有机复合材料,防止火灾发生时产生窒息性有毒气体。③地面及其他部位装修应采用燃烧性能不低于B1级的装修材料。④从安全防护、环境洁净、节能降耗角度出发,机房、配电室等日常无人值守房间不宜设置外窗,若已有外窗需进行封闭处理。⑤主机房内墙壁、顶棚的装修需满足使用功能需求,表面需平整光滑、不起尘、无眩光,且应尽量减少凹凸面。⑥机房装修设计需结合精密空调送风形式,科学合理规划装修方案。

3 机房精密空调常见的送风形式^[2]

不论是冷冻水空调还是风冷空调,机房装修方案选择主要和空调的送风形式相关,机房装修方案应满足空调送风时的气流组织要求,常见的空调送风形式有:①地板下送风,空调上回风^[3];②列间空调水平送风,空调背回风^[3];③小风墙空调水平送风,空调背回风;④间接蒸发冷空调/氟泵一体机空调水平送风,吊顶热通道回风。

4 机房装修方案的选择与空调送风形式的关系

4.1 地板下送风,空调上回风

采用地板下送风方式时,装修设计必须设置架空地板,依据规范静电地板敷设高度不宜低于500mm,同时地板下方应做好防尘、保温处理,常规采用防尘漆涂刷+橡塑保温+铁皮防护的组合做法。

1)微模块机房采用冷通道封闭布局(见图1)时,冷空气汇聚于地板下方,经通风地板进入封闭冷通道形成冷池;冷风与服务服务器完成热交换后,热风弥散于室内,经由机房顶部回流至空调机组。结合工况需求可不设置吊顶,但顶棚必须做好防尘处理。

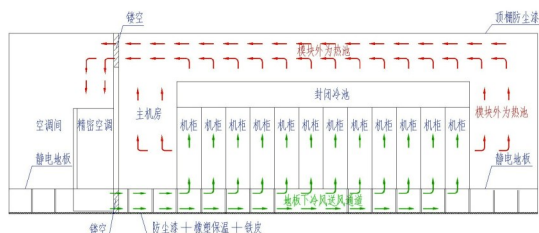


图1 地板下送风,空调上回风,封闭冷通道

2)微模块机房采用热通道封闭布局(见图2)时,冷风布满室内空间,经机柜换热后汇入热通道。该

工况必须设置吊顶,且热通道区域吊顶采用镂空结构,保障热风顺畅回流空调,实现冷热气流有效分隔。室内冷区域与吊顶内热通道由吊顶板材隔开,顶板宜增设保温层或直接选用保温型板材。

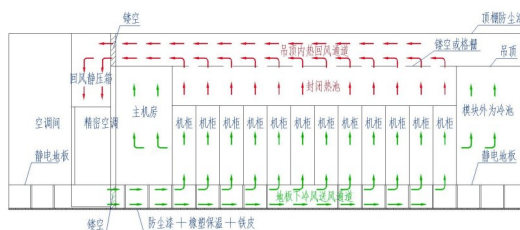


图2 地板下送风,空调上回风,封闭热通道

4.2 列间空调水平送风,空调背回风

选用列间空调水平送风模式时,空调嵌入式安装于机柜列间,冷冻水管、冷媒铜管均由地板下方接入室内(上接管形式除外),因此同样需要铺设架空防静电地板,规范敷设高度不小于250mm。

1)微模块机房采用冷通道封闭形式(见图3)时,冷风在封闭通道内聚集形成冷池,经机柜换热后热风扩散至室内,从空调背部回流完成换热循环。采用冷通道封闭方案时可取消吊顶,仅对顶棚做好防尘施工即可。

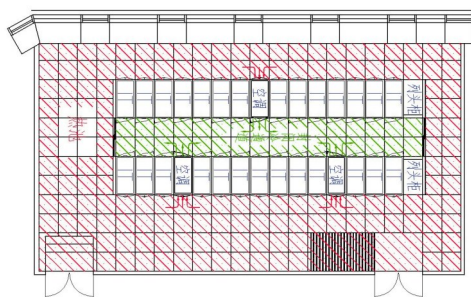


图3 列间空调水平送风,空调背回风,封闭冷通道

2)微模块机房采用热通道封闭形式(见图4)时,空调对室内全域制冷,冷风在室内形成冷池,换热后热风汇入封闭热通道形成热池。受建筑梁板冷热传导损耗影响,该方案建议设置吊顶并配套保温构造。

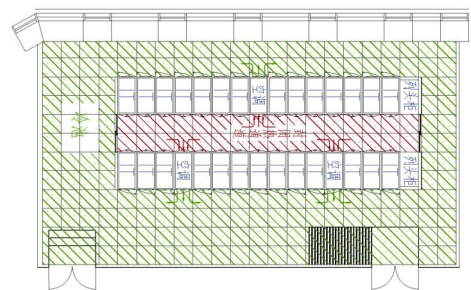


图4 列间空调水平送风,空调背回风,封闭热通道

