

某数据中心建筑装修专业绿改策略分析

康景昕

嘉合通盈(北京)科技发展有限公司 北京市 100023

DOI: 10.12238/ems.v7i2.11595

[摘要] 本文结合北京某数据中心的绿色节能改造过程,对改造实践中建筑装修专业遇到的改造问题进行分析探讨,从国家政策、行业背景、行业政策、技术手段等多角度进行解读、分析数字基础设施改造中的物理环境对节能的影响因素和优化空间,使数据中心在基础硬件方面具有的节能效率更高。

[关键词] 数据中心;绿色节能;改造;

0. 政策、项目背景情况

随着数字化转型升级和“新基建”进程的推进,国家对数据中心的发展颁布了一系列政策。2020年9月我国明确了“碳达峰、碳中和”目标;2021年国务院发布《关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》,要求加快信息服务业绿色转型,做好大中型数据中心、网络机房绿色建设和改造。工信部发布《新型数据中心发展三年行动计划(2021-2023年)》,提出坚持绿色发展理念,支持绿色技术、绿色产品、清洁能源的应用,全面提高新型数据中心能源利用效率。要全国新建数据中心运行PUE下降到1.3以下。数据中心绿色、低碳发展成为数据中心高质量发展的重要战略。数据中心通过创新节能技术、提升设备的能效等多种手段为数字化新基建提供基础性支撑作用,最终目的是为了响应国际政策实现节能降碳的目标。

北京市经信局发布了《北京市数据中心统筹发展实施方案(2021-2023)》根据方案,该方案明确了有序关停PUE高于2.0或者平均单机架功率低于2.5千瓦或者上架率低于30%的功能落后的备份存储类数据中心,加快PUE高于1.8或者平均功率低于3千瓦的数据中心改造,未按规定改造的数据中心要逐步腾退,并计划对于PUE大于1.4且小于1.8的项目(单位电耗超过限额标准一倍以内),执行电价加价标准为每度电加价0.2元;对于PUE大于1.8的项目(单位电耗超过限额标准一倍以内),每度电加价0.5元。

项目位于北京亦庄经济开发区,属于《北京市数据中心统筹发展实施方案(2021-2023)》中的改造升级区域,适度发展区域,按照以旧换新,增减替代的原则推动存量数据中心的升级改造。该项目已经安全可靠运行数十年,是我国较早起的高等级大型数据中心。总建筑面积约1.5万平米。其中机房部分包括约10个模块机房共约1800个机柜,主要客户等级较高,系统安全运行要求苛刻,实施绿色节能改造具有一定的技术挑战性。

本次改造涉及到多个系统,主要包括动力中心空调主机、屋面冷却塔,输配电系统、制冷站管路系统、末端空调系统、以及改造过程中涉及的土建改造。改造完成后需达到以下优化点:基本消除单点故障,满足在线维护及更换设备要求,部分资源可以盘活释放安装新增机架,提升经济效益等。本文仅针对绿色节能改造中的建筑装修问题进行分析探讨,结合项目实施对改造技术做相应总结。

一、改造方案分析优化

该数据中心全年运行PUE值平均为1.6,与新建项目相比高耗能原因主要有以下几点:

- (1) 不间断电源、照明及配电损耗等累计高达12%;
- (2) 由于末端制冷能力的局限,现有冷源运行温度偏低(10/15℃);
- (3) 末端气流组织混乱,末端设备自身能效较低;
- (4) 冷源设备COP或IPLV值过低;
- (5) 冷却塔因结垢,使用时间超过寿命期等因素,换热效率低,各塔之间水位不平衡;

(6) 负载率低,设备没有运行在高效阶段;

(7) 运维能力有一定的提升空间;

以上绝大部分高耗能改造手段在于设备的更新和新技术的应用上,跟建筑装修关系较大的在于机房的末端气流组织、机房保温等问题。整体改造方案的难点在于必须在保证服务不中断的前提下平稳进行,不得对客户的机房运行环境造成大的波动,更应杜绝任何可能导致服务受影响的一切不利因素,特别是在装修改造中施工拆除以及有粉尘和震动产生环节中均会对机房服务器的运行产生一定的影响,严重时可能引起宕机风险。

气流组织过程中的装修改造

首先需要确认机房的热环境进行评估分析,主要同过三点:首先是要确认机房的负载,包括机房总负载及单列机柜负载;其次要明确冷通道与热通道的现状,具体内容包括冷风道、热风道的温度(包括地板下、地板上),还有冷风道地板的出风情况。最后还要了解空调的情况,包括进回风温度及风量,以上内容均会影响气流组织优化的具体方式。

通过现场查勘、现场资料收集,该数据中心的机房气流组织主要存在的问题有:(1) 机房内机柜布局较为零乱,通道尺寸不统一,机柜热通道局部位位置较为紧张;(2) 机柜上方有强弱电走线桥架,与通道侧板链接处需进行特殊处理;

(3) 现场机柜内个别网络设备安装方向不一致,不利于气流组织,需与客户协商是否可进行方向调整;(4) 出风地板老旧,无法进行调节;(5) 部分机房内在地板下的送风方向有灾后排气风井,冷气阻塞无法通过;(6) 机柜内部分位置缺少盲板;(7) 部分空调间配电箱无底板;

针对这些问题主要采取的手段有以下几点改造措施:(1) 改善冷池气流(2) 冷热通道隔离及封闭(3) 热通道回风板优化。

冷池气流改善具体措施为将地板下的静压箱缩小,降低冷风的泄漏,空调间中配电箱下部采用铁板拼装形式进行封堵以增加静压箱效率,在空调后部及两侧地板下部署导流板;通过分析各个机房的机柜布置调整机柜摆放位置,将原有送风口地板调整为可手动调节地板全部更换,并对冷热通道进行封闭处理,机柜增加盲板以减小空调送风泄露。

原机房地板下送风属于弥漫式送风,这种形式容易造成气流短路及送风量不够的问题,导致空调的制冷效率很低。改造方案采用封闭通道的形式,将冷热气流相互隔离开,防止气流短路及冷热风相混合,这样可以大大提高空调机的制冷效率,在能够满足机房设备正常散热的情况下,关掉一部分空调,这样便可以达到节能的效果。在机房热风道进行回风板布置,实现有效回风效果,从而达到节能的目的。

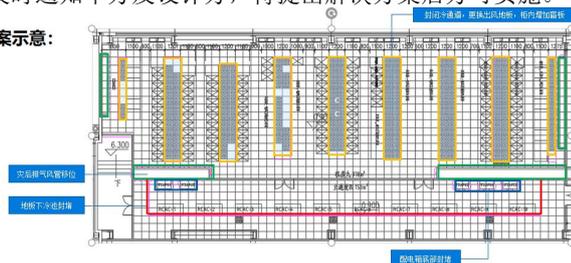
封闭冷热通道在本次改造中有一定的难度,特别是封闭热通道,本项目机房内有吊项回风板,在机柜与吊项间有各专业的桥架线缆,且较为复杂,常规的封闭材料无法进行施工或者无法保证封闭的严密性,通过现场分析,热通道采用满足防火等级的磁吸式PVC帘幕进行封闭,软连接的形式可以有有效的躲避桥架线管,并且保证在有火灾发生时,磁吸帘

幕断电自动脱落从而使得气灭系统可以正常发挥作用,不影响消防功能。

具体做法为:沿热通道位置在吊顶上用标准型钢固定槽道,帘帘与角钢用金属夹片端接,槽道与角铁帘帘用磁力锁吸附。帘帘供电箱内配有消防辅助触点,收到报警信号,磁力锁断开,帘帘脱落。封闭通道系统的活动天窗在消防联动或日常检测时可以实现自动翻开,手动复位,活动天窗单位尺寸根据现场条件确认。活动天窗需整体升高300mm,避免天窗落下影响柜门开启。天窗使用钢化玻璃,透光度要求达到88%。通道两侧活动门均为手动平移门。通道两端天窗位置使用不可反转的固定盲板形式天窗,预留摄像机、温湿度传感器、温感、烟感安装及走线位置;其余位置安装可翻转的钢化玻璃天窗。结构支架应直接定位在水泥地板上,使用相关附件如地脚螺栓进行固定和调整高度适应不同地面高低差。

空调间中配电箱下部封堵,采用金属支撑,添加防火枕、防火泥形式进行封堵。将原有送风口地板调整更换为可手动调节地板。冷热通道封闭实施过程中如发现服务器反装情况,应及时通知甲方及设计方,待提出解决方案后方可实施。

方案示意:



外墙保温对机房的影响:

该数据机房建设时间将近十年,采用的保温技术相对落后,通过对机房外墙的保温进行更换也可以降低机房的冷热负荷达到节能的效果。机房原外墙采用的保温材料为厚度50mm的B1级挤塑聚苯板外保温。通过比较,如果采用导热性能更好、防火性更高的100mm岩棉板保温效果会更好。此项改造会引起外墙的保温拆除和恢复,从而影响外立面的统一性,故在此次改造过程中未实施。

二、建筑装修的侧重点

对于老旧机房的改造和新建机房侧重点有较大的不同。该机房的装修已经过数十年使用,或多或少会体现出一些问题。在改造过程中需要针对特定的问题特殊解决。

由于机房现场可能跟原始图纸无法匹配,且后期有多次使用功能和房间布局变更,设计人员不可100%将图纸做为改造设计的依据,前期的现场查勘就显得尤为重要。前期踏勘主要需结合原有竣工图纸对机房的结构形式、建筑墙体材料、定位等进行现场复核,在设备专业中需要明确相关的管线桥架的专业、类型、尺寸、标高等资料,通过详细测量,保证对机房内的各个专业的设备做到心中有数,哪些改造会涉及到相关的管线移动,哪些改造会因新旧规范的变化引起不同的要求,均要着重注意并有合理的应对方案。对收集到的资料进行深入分析才能做出合理的改造方案。

改造过程中应注意保持原设计的基础设计参数,无特殊原因不应改变机房的主要功能、布局和建筑性能,如机房的防火分区、防火等级、结构形式,特别是在线改造的机房,客户对数据的安全性要求极高,这些基础的性能改造势必对安全性提出巨大的挑战;基于这点本次改造基本未对机房的隔墙及楼板、顶棚进行改造,仅对气流组织的方式进行了优化。

在改造中还可将原来的闲置房间或经济价值不高的房间扩容为新机房,以提高数据中心能耗指标的利用率。本次改造项目将原有库房及附属房间合并扩容为一个小型模块机

房。在改在前需对原有房间的布局、墙体、管线等做深入的查勘记录,评估是否具备改造为机房的条件,避免违反相关规范中的强制性条文。扩容机房的改造要将原有墙面、顶棚、地面进行拆除改造,顶棚中的相关管线及桥架应进行详细勘测登记,无关设备管线及废除的管线要清理干净,可为新增管线及桥架提供一定的物理空间,地面增加防水等措施(如新铺防水涂料或者增加挡水围堰及增设地漏),严防扩容机房上边有水管等设备管道穿过,改造机房上的房间不得为有水房间;房间地面需满足与机柜匹配的荷载要求否则需要进行局部加固处理,同时房间净高也需要满足机房的基本要求,对新增桥架高度做到严格把控,必要时绘制管线综合图并进行BIM模型搭建,将原有管线改动降到最低,新增管线排布有效进行避让节省机房的净高空间,保证方案的可实施性。

在涉及到外墙改造中,需要根据地方规划部门要求进行相关备案或咨询,新改造的外立面方案是否符合本地规划要求,主要体现在建筑外观及颜色。在消防专业方面需要对原有不满足防火要求的材料进行更换,达到消防要求,避免出现消防隐患。

三、施工过程需注意的问题

在施工过程中,要注意几个问题:

(1)冷、热通道封闭时,注意应先行进行防静电地板的更换与调整后,再进行冷、热通道的框架(门框)立柱的固定、安装;

(2)施工单位须做好人员进出机房模块的计划,避免频繁进出机房造成制冷量的泄漏;

(3)在机房模块内施工,须高度关注粉尘、碎屑的处理,施工单位制定切实可行的方案与措施,最大限度避免其对运行设备的损害,以免影响IT设备的正常运行;

施工单位应根据施工现场情况编制现场应急预案。现场应急预案应在本单位制定的专项预案的基础上,结合工程实际,有针对性地编制。应急救援措施应具体、周密、细致、方便操作。施工现场应急预案编制后,应配备相应资源,必要时应组织培训和演练。做好防水、水患等突发事件发生,现场做出运行设备防水保护,现场具有及时排水措施。

同时做好成品保护工作。对在本次改造范围内的墙体、地面、顶棚应进行防尘防损坏保护,不得随意改变线缆及桥架的位置及路由,需要改变的需提前与甲方及设计方沟通。对施工突发情况应出具应急预案报业主审核。

四、结论与思考

改造过程中设计部门要积极配合造价部门及相关部门,应用丰富的设计经验和造价经验,确保技术要求的合理性和造价信息的准确度。充分利旧原有设备,降低项目建设投资;科学衡量可行性、成本以及功能价值,自发优化方案,确保造价目标的最优。在设计阶段注重设计的可施工性,大大减少实施工程中的设计变更和索赔,确保工程设计与施工无缝结合。

【参考文献】

- [1]建筑专业施工图设计质量管控体系探索. 黄晓冬. 建筑设计管理, 2021(11)
- [2]重视建筑专业施工图设计总说明. 管井巨. 建设科技, 2005(08)
- [3]浅谈建筑专业施工图设计要点及事项. 陆春荣. 建材与装饰, 2017(42)
- [4]浅谈民用建筑施工图设计中的常见问题(建筑专业). 程昱. 江西化工, 2010(04)
- [5]浅谈民用建筑施工图设计中机电专业与建筑专业的关系. 李宝明. 价值工程, 2010(16)

作者简介:康景昕,(1986.07),男,山西偏关,汉,中级工程师,大学本科,研究方向:建筑设计,工程管理等方向。