

数据中心电气节能设计技术分析

王万超

恒华数字科技集团有限公司 山东 青岛 266071

摘要: 现在全球聚焦碳达峰碳中和目标, 统筹考虑降碳减排与经济社会发展的关系, 坚定不移走生态优先、绿色低碳的高质量发展道路。在这样的大背景下, 我国的数据中心应考虑节能和环境保护的实现, 对于促进降碳减排节能具有重要的指导意义。为实现电气节能, 需要在数据中心建设的设计咨询阶段定下节能方案, 才能有保障的把电气节能实现。

关键词: 数据中心; 节能设计; 电气工程

一、数据中心能耗概况

据统计分析^[1], 电能在水电中心各系统的消耗占比为: 服务器类(45%)、空调系统(35%)、照明和插座类(5%)、监控和控制室类(5%)、UPS等配电设备(10%)。根据工信部《全国数据中心发展指引》数据, 截至2019年底, 全国超大型数据中心平均PUE为1.46, 大型数据中心平均PUE为1.55; 规划在建数据中心平均设计PUE为1.41左右, 超大型、大型数据中心平均设计PUE分别为1.36、1.39, 预计未来几年仍将进一步降低。本文结合规范和施工经验对节能提出关于电气工程方面的设计技术策略。

二、数据中心电气节能技术的应用原则

1. 安全性原则

在电气自动化工程中, 在运用各种技术设计时, 应该重点关注安全问题。尤其对于A级数据中心, 除满足各个电气线路在热稳定性、负荷能力等方面要求, 还应预留出一些安全余量, 这样有利于保证供电系统的安全运行, 以及配电系统的稳定性^[2]。

2. 先进性原则

当实施电气自动化工程时, 应先考虑电气自动化的先进性。将先进的科学技术于节能设计技术充分融合, 同时尽量采用新型的节能环保设备, 禁止使用已淘汰的设备。

3. 环保性原则

电气自动化工程开展节能设计的根本目标在于减少不必要的能耗, 因而环保性原则是始终需要考虑的原则。在设计过程中要重点做好两方面的工作, 一是数据中心的级别、计划使用年限、主要使用性质等, 不要过量设计, 够用就好。二是要合理选择电气设备和材料, 在保证质量的同时尽可能的环保。

4. 更新性原则

更新性原则是指在电气自动化工程应用节能技术的过程中, 如果一些设备耗能较多, 并且已经出现老化的情况, 应该及时地进行更新换代, 那么在电气方面应具备可更新选择, 及时地更新设备有利于促进节能工作的顺利进行^[3]。

三、实现数据中心电气节能设计技术的策略

1. 电源系统设计方面的节能方案

当前数据中心机房设备用电主要为交流电, 交流电是由变压器和ATS开关所组成的UPS输入供电系统, UPS功耗约占数据中心机房所需总功耗的10%。数据中心机房直流供电替代交流供电, 不仅能保证供电可靠性和电磁兼容还能提高能效比, 这需要设计人员在前期与甲方沟通时尽可能的提出该方案, 虽然买设备贵一些, 但是长期节能带来效益远大于购买成本。以下电源方案能很好的做到节能:

(1) 采用高压直流电源+市电直供方式。

数据设备半数采用高压直流, 半数采用市电直供。高压直流负载率在40%~50%时, 能效约为93%, 市电直供能效约为100%, 因此整体能效为96%左右。采用UPS+2N系统, 负载率在40%~50%时, 现有高频模块机组能效比约为94%左右, 整体能效为94%左右。如一个1200KW功耗的机房, 能效比差2%, 每年可节约电费约20万元左右。

(2) 选择模块化、可扩展的UPS设备。

根据业务的增加而进行扩增, 而不是开始就选购大型的UPS设备, 这会让UPS使用效率大都低于30%。当UPS负载率低于30%, 能源的转换效率就会低于50%, 造成电力的浪费。

(3) 机房的IT设备尽量选用直流电的设备。

IT设备每消耗1W的电能, 实际上所消耗的电能大于1.5W, 主要的原因在于电力输送和转换, 所以减少转换就可减少电力的浪费。

(4) 使用新型的变压器。

GB 20052-2020《电力变压器能效限定值及能效等级》已经发布, 并于2021年6月1日正式执行。现行3级能效配电变压器将开始全面淘汰。例如硅橡胶变压器比现行的非晶变压器还节能, 生产成本亦低于非晶变压器20%, 完全可替代非晶合金变压器^[4]。

(5) 合理地选择光源。

选择合适的光源有利于减少能源的消耗, 还有利于减少经济方面的损失。那么在照明工程的设计方面, 应该尽量

选择高效能的光源。与普通的照明灯相比,高效能光源具有更高的发光效率,在节约方面具有绝对的优势。

(6) 合理选择电动机。

高效节能电机效率值能到达 GB18613-2020 标准二级。高效节能电机采用新型电机设计、新工艺及新材料,通过降低电磁能、热能和机械能的损耗,提高输出效率。与标准电机相比,使用高效电机的节能效果非常明显,通常情况下效率可平均提高 4%。且电机功率因数接近 1,提高电网品质因数,无需加功率因数补偿器。节电预算:以 55 千瓦电机为例,高效电机比一般电机节电 15%,电费每度按 0.5 元计算(一般居民用电),使用节能电机一年内靠节电可收回更换电机的费用^[5]。

(7) 缩短供电距离。

在设计时尽可能的把配电室设计在离机房最近的位置,比如有核心筒的建筑,尽可能的把配电室设置在中间,向周边辐射方式进行供电,通过缩短负荷距,可以减少传输过程的电能损耗。

(8) 运维节能方案。

在机房的运行维护上,一般变压器经济运行的负载率为 30%,变压器负载率长期低于 30%,可以考虑停掉其中一台调整负载,均衡变压器的负载率也是一项重要的节电措施;另外,过多的谐波会严重影响供电系统电能质量,谐波通过在供电系统内流动发热,浪费电能,因此治理低压供电系统谐波也是设备运行维护应该注意的问题^[6]。

2. 空调系统供电设计方面的节能方案

(1) 空调系统的选择。

系统是实现节能的关键第一步。目前数据中心常用的空调系统有:集中空调冷水系统+冷水型恒温恒湿空调,该系统制冷能效比较高,适用于大型机房,系统的整体性能较好,可进行集中调控,缺点是需要单独设置制冷主机房。

风冷恒温恒湿空调机系统,该系统适用于有室外机放置位置的通信机房,由于风冷恒温恒湿空调机不需接冷水管,所以可直接安装在通信机房内,安装设置比较灵活。机柜模块式空调系统,该系统制冷效率较高,一定程度上能够解决大功率机柜的散热问题。热管背板空调系统,节能明显。采用热管空调技术进行自然冷却,热管系统利用循环工质的气液相变来传递热量,通过特殊的管路联接,将蒸发段和冷凝段分离开来,室内机中的工质在机房内吸热蒸发变为气态,经过气管流入冷凝器,并在冷凝器内放热冷凝为液态,通过液管回到室内机继续吸热蒸发,这样一来,整个过程用电很少^[7]。

(2) 空调节能技术分析。

由于以下原因,空调系统长时间处于非满载运行状态:通信设备对空调系统要求较高,设计时安全余量较大;设备分期安装、分期投入运行,机房启用初期空置率较高;

空调系统的制冷量是用夏季空调计算温度计算而得,在其他季节,室外温度降低,制冷负荷变小。通过以上主要原因采取措施为:采用变频技术可实现对压缩机、水泵、风机等设备的无级调节,有利于空调系统的节能。变频式主机透过转速的改变,当机房需要较多的冷空气则强化转速,当机房有足够的冷气需求,则可降低转速,达到省电的目的。

(3) 改变送风距离节能。

大型机房由于机房的面积较广,容易让送风距离过长,造成远处机柜冷空气进气不足,这个时候,就必须调低整体空调系统的温度,造成电力的浪费。视机柜的负载量,将大型机房按功能和功耗大小划分出数个小机房,由于小机房单位面积较小,回风的距离也较短,不但可以达到有效率的降温,还可以减少空调费用的支出^[7]。

3. 服务器选择方面的节能方案

通过有效提高服务器的业务运行率从而达到节能目的比单纯提高供、配电设备效率指标更有效。例如,可以通过进行业务整合,虚拟化划分业务。目前“云计算”可被用来分担一部分的运算服务,从而提高设备利用率,进而达到节能的要求。另外,根据监控的存储系统和服务器的能源消耗情况,并且在非高峰时段降低能源使用量,从而节约电能^[8]。

结束语:

综上所述,在可持续发展理念的引领下,在全球聚焦碳达峰碳中和目标,统筹考虑降碳减排与经济社会发展的关系,那么在各个重要环节做好节能减排工作,才能做好数据中心的节能工作。相信随着科学技术的迅猛发展,越来越多的节能技术将应用于我们生活的各个领域。电气自动化技术的应用,不仅有利于确保电力系统的稳定运行,还能为全球的环保工作做一份贡献。

参考文献

- [1] 数据中心设计规范 (GB 50174-2017)
- [2] 公共建筑节能设计标准 (GB 50189-2015)
- [3] 建筑节能工程施工质量验收规范 (GB 50411-2019)
- [4] 电力变压器能效限定值及能效等级 (GB 20052-2020)
- [5] 电动机能效限定值及能效等级 (GB18613-2020)
- [6] 建筑电气工程施工质量验收规范 (GB 50302-2015)
- [7] 王志毅; 钟加晨; 张浚洲; 徐冰雨. 数据中心热管背板空调系统试验研究. 制冷与空调, 2020 (020) 002.
- [8] 蔡杰琛. 浅谈电气自动化技术在水电站发电中的应用与创新 [J]. 电气技术与经济, 2021(1): 36-38.

作者简介:

王万超、男、汉族、1986.9、籍贯:山东省枣庄市山亭区、学历:本科、职称:工程师、研究方向:电气工程、邮箱:wangwanchao@qdhenghua.com