

机房空调水系统改造技术浅谈

黄贤伟

(中国移动山东公司聊城分公司,聊城 252000)

摘要:本文简要介绍了机房空调水系统的概念和分类,着重分析了双冷却和蒸发冷凝水系统改造方案,对比分析了较之传统制冷方式的优点,从节能角度肯定了水系统的意义。

关键词:水系统 双冷却 蒸发冷凝 节能

1 引言

中小型数据机房由于建设规划、投资预算、维护管理等多方面原因,绝大部分采用了风冷机房空调。

由于业务持续增长造成的风冷空调不断增加,机房总体耗电量逐渐接近用电负荷极限;同时,愈加密集的风冷冷凝器形成热岛效应,导致换热效率不断下降,夏季频发高压告警。另一方面,大量风冷冷凝器的噪音叠加,对周边居民的正常生活造成了困扰,噪音投诉不断,环保部门不断施加整改压力。受散热形式的制约,靠增加声屏障方法来改造噪音问题,又大大影响了风冷冷凝器的散热效率,造成空调制冷系统效率低下,高压报警频繁。在中小型数据机房中,风冷空调的弊端凸显,空调水系统的改造势在必行。

2 传统数据机房风冷空调的弊端

- (1)用电负荷大:风冷空调越多,总体耗电量大;
- (2)效率低下:风冷冷凝器受安装条件制约,置换风量不够;
- (3)热岛效应:分层叠加的风冷冷凝器造成热量积聚,形成热岛,直接影响换热效率;
- (4)噪音困扰:多台冷凝器的噪音叠加造成噪声超标,投诉不断;
- (5)高压告警频繁:换热效率低下导致制冷系统高压告警,影响空调的可靠性;
- (6)冗余度偏大:为保证制冷系统的可靠性,往往会保证空调的一定冗余度。多个机房的冗余空调加在

一起,总体冗余度较大,投资上升。

传统空调以风为冷却介质,在导热率、比热容、传热系数等方面较之冷却介质水存在很大差距。

3 空调水系统分类

(1)冷冻水循环系统

由冷冻泵、室内末端(盘管)及冷冻水管道等组成。从制冷设备蒸发器流出的低温冷冻水,由冷冻泵加压送入冷冻水管道,进入室内进行热交换,带走房间内的热量,最后回到蒸发器。

温度:7~12度/10~15度等。

(2)冷却水循环系统

由冷却泵、冷却水管道、冷却水塔及冷凝器等组成。从制冷设备冷凝器流出的高温冷却水,通过冷却泵压入冷却水塔,与大气进行热交换,把热量散发至大气中,最后回到冷凝器。冷却水循环系统控制架构如图1所示。

温度:32~37度/35~40度等。

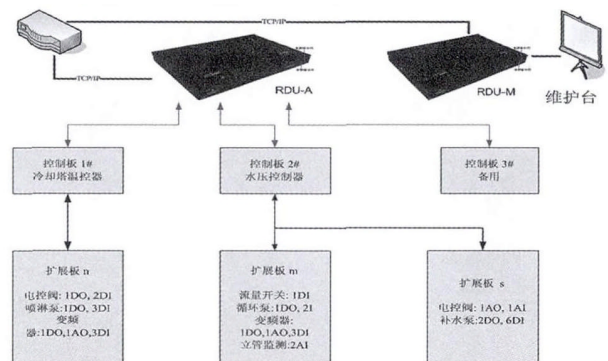


图 1 冷却水循环控制系统架构

由冷冻水循环系统、制冷剂循环系统、冷却水循环系统共同组成完整的空调系统,如图2所示。

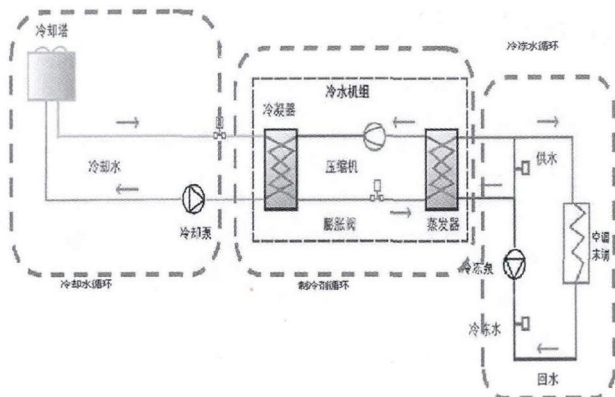


图2 完整的空调系统图

4 双冷却(风冷+水冷)改造方案

在原有的风冷空调系统中,增加一套冷却水循环系统、水处理系统和控制系统,水冷系统作为主用,风冷冷凝器改为备用。利用湿球温度比干球温度低的物理特性,降低制冷系统压力,消除夏季冷媒系统高压,提高换热效率。

(1)系统设计思路:正常运行以水系统为主,风冷系统作为热备份;水冷系统异常或维护时,风冷系统自动投入运行;风冷系统异常运行时,原机组发出报警通知机房管理人员;排除水系统问题后,风冷系统自动切换回水冷系统运行。图3为传统制冷系统原理图,经水系统改造后的制冷系统原理图如图4所示。

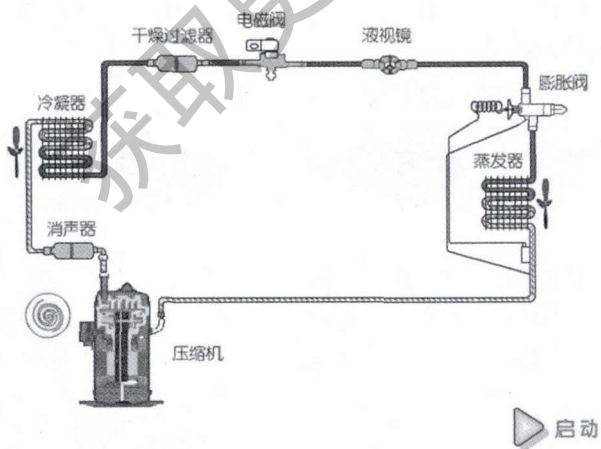


图3 改造前原理图

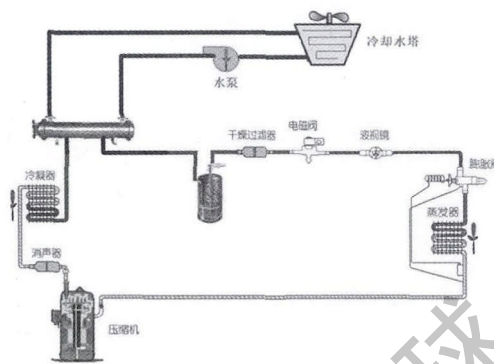


图4 改造后原理图

(2)改造内容

- 1)保留原有冷媒系统,更换冷凝风机调速器;
- 2)在冷媒系统中串联壳管式换热器和储液罐;
- 3)增加一套循环水系统(水管及阀门、水泵、冷却塔);
- 4)增加一套循环水控制系统;
- 5)室外机改造:将原冷凝风机调速器更换为新调速器。更新程序,重新设定风冷调速器的启动停机压力;
- 6)冷却塔基础:由于屋面楼板承重不足,需为冷却塔单独搭建一个混凝土或钢结构基础。

5 蒸发式冷凝改造方案

将原有的风冷冷凝器(室外机)更换为水冷冷凝器,同时增加相应的水处理系统、排水管道,利用湿球温度比干球温度低的特性,降低制冷系统压力,消除夏季冷媒系统高压,提高换热效率;结合ESM泵柜循环,利用冬季自然冷源,节能效率显著。

(1)系统设计思路

更换新的蒸发式冷凝器;新增节能模块,利用低温自然冷源,提高节能率;计算最大补水量;更新室内机控制逻辑;增加能耗监控系统;适当配置热管空调,节能效果更佳。蒸发式冷凝的原理如图5所示。

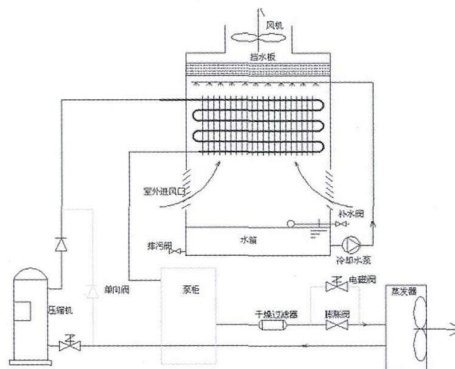


图5 蒸发冷凝的原理图

(2) 系统构成

蒸发式冷凝器:空调系统的室外机通过软化水的蒸发式吸热和风扇的强制对流,把冷媒中的热量散到大气中;

节能模块:节能模块中的制冷剂泵代替空调内机中的压缩机进行制冷,制冷剂泵的功率远小于压缩机,从而起到节能效果;

空调末端:双循环室内机(带压缩机系统)、主动式热管室内机(不带压缩机系统)。

(3) 改造内容

- 1) 室外空调设备钢平台制作;
- 2) 原有风冷空调系统的节能改造(蒸发式冷凝+主动式热管空调);
- 3) 新增蒸发式冷凝空调(蒸发式冷凝+双循环空调);
- 4) 新增空调设备的动力配电;
- 5) 新增能耗采集设备,并入原有动环监控系统;
- 6) 原有空调配电屏改造;
- 7) 新增水处理系统,为蒸发式冷凝器提供定压软化水;
- 8) 空调设备的给排水管道安装。

6 安全措施

安全是通信机房的第一要务,任何新产品、新技术的应用必须在保障机房安全的前提下进行。机房空调水系统改造,由于使用了水作为冷媒,对机房安全构成一定威胁,因此必须增加安全措施。

空调底部及水循回路下部安装水浸探头,连接至机房动环监控系统的 EISU 采集板上,直接并入现有监控系统,维护人员能在第一时间接收到水浸告警;

水循回路室内部分使用套管安装,内部管路负责水循环并承担水的压力,外部管路作为备用并通向室外,一旦出现漏点则直接将漏水导向室外;

水循回路系统室内关键节点处,在其下方安装防漏接水盘,接水盘底部使用水管导向室外。

7 结束语

随着信息化的进程,各种数据机房越来越多,规模也越来越大,机房配套空调的数量随之剧增。据统计,空调能耗占机房的总能耗半壁江山,节能成为运营商面临的一个重要课题。机房空调水系统的尝试为空调节能指出了很好的方向,加以改进后将成为空调节能的重要手段。

(上接第 39 页)

(1) 调整切换门限值 $HoMargin$ 。选取最佳信号的小区($RxQuAL$)作为处理对象。当入切换失败率高时,调小切入本小区的其它小区对应的 $HoMargin$ 值,提高邻小区(对切换次数影响大)对本小区的 $RXLEVP-BGT$ 门限。当出切换失败率高时,对本小区到邻小区的也采用类似方法设置。

(2) 在越区切换算法选择上,选择高效、快速越区切换算法。

(3) 设置适当的直放站增益。线路直放站上行增益设置过高,在放大信号的同时也将噪声放大,导致上行通信覆盖质量较差。越区切换成功率较低,存在乒乓切换,不但不能完全解决弱场覆盖,反而会使 GSM-R 系统本身底噪提高,造成通信质量变差。在 GSM-R 系统工程联调联试及后期维护时,应注意直放站增益的合理调控。

4 结束语

目前我国高速铁路正处于快速发展时期,时速在 200km 及以上的高速线路对 GSM-R 无线通信系统的场强覆盖、网络服务质量和系统可靠性的要求更高,所以,高速线路 GSM-R 无线系统的设计要充分考虑这些因素,进行合理规划设计。

参考文献

- 1 马君 黄吉莹 钟章队. GSM-R 双层网络的设计与应用. 电气铁道杂志,2006(8)
- 2 林俊亭 李翠然 王晓明. GSM-R 无线冗余覆盖及可靠性建模分析. 兰州交通大学学报,2010(6)
- 3 么亮. GSM-R 系统网络优化及案例分析. 中国铁路,2011(5)
- 4 朱刚 丁聪 周贤伟 刘文娟. GSM-R 场强测试方法研究. 北京交通大学学报,2008(10)