

# 蒸发冷却冷凝器在通信机房空调节能改造中的应用

梁贵<sup>1</sup>, 韩利平<sup>2</sup>

(1. 中国移动通信集团陕西有限公司, 陕西 西安 710000;  
2. 中国移动通信集团设计院有限公司陕西分公司, 陕西 西安 710000)

**摘要:** 对通信机房的空调系统进行分析、对比, 指出蒸发冷却冷凝器专用空调在高温下可以满足机房环境需求; 兼具高效换热、占用空间小、运行稳定的优点, 能在灵活安装、便捷扩容的同时达到节能降耗、降低机房 PUE 的目的。

**关键词:** 通信机房; 蒸发冷却冷凝器; 风冷型空调系统; 水冷型空调系统

**中图分类号:** TU831.4

**文献标识码:** A

**文章编号:** 2095-0748(2016)12-0024-02

## 引言

伴随着工业化的进程, 产业快速发展, 资源全面开发, 导致空气中二氧化碳浓度不断攀升, 全球气候变暖、冰川消融成为严峻话题, 节能降耗在工业发展中愈加重要。

对于通信运营商, 降低能耗的着眼点就是“节电”。《关于进一步加强通信业节能减排工作的指导意见》中提出: 推进信息化不断深度融合, 促进社会节能减排量达到通信业自身能耗排放量的 5 倍以上; 新建大型云计算数据中心的能耗效 (PUE) 值达到 1.5 以下, 力争改造后使数据中心的 PUE 值下降到 2 以下。统计数据表明, 在机房电能损耗中, 机房专用空调的耗电约占总耗电的 50% 左右, 而降低 PUE 最有效的办法就是降低空调机组的能耗。

## 1 通信机房空调系统

通信机房设备散热量大, 而散湿量小; 机房温度过高易烧毁通信设备; 湿度过高易导致空气中水分凝结, 引起设备短路; 湿度过低易产生静电, 危害设备; 空气中的尘埃如附着在设备上会导致金属氧化, 改变电气参数, 进而造成电子元器件散热不良。为保证通信设备的良好运行, 机房中均配置恒温、恒湿专用空调机组, 能够自动加湿、减湿, 有完备的高效空气过滤装置, 且运行操作、管理维

护方便, 稳定性和可靠性较高。

### 1.1 风冷型空调系统

该系统通过风冷室外机将热量排至室外大气中, 长期以来, 风冷型机房专用空调便于安装、容易扩容、单台故障不互相影响, 因而被广泛使用。然而, 随着网络的更新换代、数据业务的快速发展, 通信机房设备密度越来越高, 单机柜功耗越来越大, 导致机房设备发热量越来越大, 需要的空调制冷量及数量随之增多。

目前我国大部分地区夏季气温相对较高, 受空调室外机散热相互影响、室外平台通风不畅等条件限制, 空调容易出现高温保护, 无法有效提供高制冷量, 进而无法满足机房降温需求。同时, 针对现有机房, 由于建筑空间受限, 增加风冷型空调的难度增加。为了解决这种问题, 人们逐渐开始采用比热容更大、制冷效率更高的水冷型集中空调系统, 或者将风冷型空调系统改造为水冷型空调系统。

水冷式空调系统通常有冷却水型空调系统和冷冻水型空调系统。

### 1.2 冷却水型空调系统

冷却水型空调系统通过冷却塔、水泵、管路等, 将机房中热量通过冷却塔最终散至大气中; 要求通风良好, 能够安装冷却塔的位置, 满足承重要求, 且便于敷设冷却水管道。

### 1.3 冷冻水型空调系统

冷冻水型空调系统通过冷水机组、冷却塔、水泵、管路等, 供给机房中低温冷冻水, 满足机房降温需要; 此系统在冬季或过渡季节, 当室外温度较低、冷却水温度满足机房冷量需求时, 冷水机组可

收稿日期: 2016-04-19

作者简介: 梁贵(1977—), 男, 陕西西安人, 工程师, 研究方向: 空调、电源专业的咨询管理; 韩利平(1969—), 女, 河南洛阳人, 高级工程师, 研究方向: 暖通空调等专业的咨询管理。

以停止运行,此时仅运行冷却塔,由冷却系统为机房供冷,达到节能目的。

#### 1.4 风冷空调系统与水冷空调系统的区别

与风冷空调系统相比,水冷空调系统具有更高的能效比,但也存在一些弊端:

- 1) 需要设置庞大、复杂的水管路,占用空间的同时,也降低了系统的灵活性;
- 2) 机房装机量较小时,系统运行效率低;
- 3) 冷冻水空调系统,水管路直接进入机房,增加了机房运行的复杂性和不安全性,一旦发生爆管现象,后果不堪设想。

因此,采用蒸发冷却冷凝器的专用空调由于兼具了风冷型及水冷型空调系统的特点,更能适用于目前核心机房的制冷需要。

#### 2 蒸发冷却冷凝器工作原理

蒸发冷却冷凝器以水和空气作为冷却介质,用水的蒸发带走制冷剂的冷凝热,工作时,冷却水由水泵送至冷凝管组上部喷嘴,均匀地喷淋在冷凝板管外表面,形成一层很薄的水膜,高温汽态制冷剂由冷凝管组上部进入,被冷凝板管外表面冷却水吸收热量后凝结成液体从下部流出,吸收热量的冷却水一部分蒸发为水蒸汽,其余落在冷凝器下部集水槽内,供水泵循环使用。冷凝器顶部的风机强迫空气以 3~5 m/s 的速度掠过冷凝板管促使水膜蒸发,强化冷凝管外放热,同时使吸热后的水滴在下落过程中被空气冷却,促使水蒸汽随空气排出,未蒸发的水滴被脱水器阻挡落入集水槽,内设浮球阀控制补充冷却水。

#### 3 蒸发冷却冷凝器应用气象条件

理论上,直接蒸发制冷,空气可获得的最低温度为湿球温度,间接蒸发制冷,空气可获得的最低温度为露点温度。

根据蒸发冷却冷凝器的工作原理可知,湿球温度与干球温度差值越大,蒸发冷却冷凝器的蒸发冷却效果越好。在北方较干燥的地区,采用蒸发冷却冷凝器,可以得到较高的换热效率。

#### 4 蒸发冷却冷凝器与集中水冷系统的比较

对已建核心机房楼风冷型空调系统进行改造

时,需综合考虑安全性、稳定性以及换热效率。可以采用蒸发冷却冷凝器或集中冷却水型空调系统;在冷凝方式、冷凝温度、对风冷室外机改造方法、工程量、占地面积、系统复杂程度、灵活性、运行稳定性、系统安全性、扩容灵活性等方面,蒸发冷却冷凝器均比较优越。

由此可见,配置蒸发冷却冷凝器的机房专用空调系统,具有如下优点:1) 系统制冷量高,运行能耗低。同样环境温度条件下,蒸发冷凝温度较风冷型机组低 5~8 °C,较冷却水型机组低 2~5 °C,提高了制冷剂单位流量的制冷量,可有效减少压缩机运行时间,降低空调能耗。数据显示蒸发冷却型比风冷型空调系统节能 30%左右,可以达到空调系统节能运行的目的。2) 系统维护费用低。目前市场上的蒸发冷却冷凝器采用耐腐蚀高导热性金属材质板管,利用高效平面液膜换热技术,清洗维护方便,长期运行换热效率高。3) 系统控制先进。采用智能化控制手段,功能齐全,自动化程度高,运行安全可靠,能够实现冷凝器与室内机联动控制;具有机组启停程序管理、全功能故障报警及自我诊断等功能;同时在正常运转时具备缺水保护功能,达到节能、安全、可靠的高效运行。

#### 5 结语

随着通信事业的发展,通信设备集成度提高,功耗增加,对空调系统效率的要求也越来越高;受能源的限制,通信行业必须不断节能减排,降低通信机房空调耗电量,因此提高制冷效率尤为重要。然而受机房土建约束、室外气温影响,风冷型机房专用空调越来越不能满足此项需求。

根据本文分析,无论是新建空调系统,还是对现有空调系统进行改造,都可以选择热效率更高的蒸发冷却冷凝器。将风冷和水冷功能相结合,比二者具有更好的节能效果,能够有效降低机房 PUE 值。同时它还具备占用空间小、运行稳定、扩容灵活、整体性好、节约用水等优势,可作为一种高效的机房专用空调的室外冷凝器进行推广应用。

(编辑:贾娟)

## The Application of Evaporative Cooling Condenser in the Air-conditioning Energy Saving Transformation about Communication Workshop

Liang Ben<sup>1</sup>, Han Liping<sup>2</sup>

(1.China Mobile Group Shaanxi Co.,Ltd., Xi'an Shaanxi 710000; 2. Shaanxi Branch of China Mobile Group Design Institute Co.,Ltd., Xi'an Shaanxi 710000)

**Abstract:** This paper points out that the evaporative cooling condenser satisfy the demand of the communication workshop environment adopt comparison and analyses of air-cooled and water cooled air-conditioning system. The condenser has the advantage of high heat transfer efficiency, small volume and stable operation. Meanwhile, it can meet the demand of energy saving and lower PUE of communication workshop with flexible installation and convenient dilation.

**Key words:** communication workshop; evaporative cooling condenser; air-cooled air-conditioning system; water cooled air-conditioning system

(上接第 10 页)

效益，需要从多个方面着手解决，包含加强成本预算、选聘优秀人才、有效管理设备等方法，进一步促进我国煤矿企业经济效益值不断提升。

### 参考文献

- [1] 孙华勇.关于对提高煤矿经济效益措施的探讨[J].中国外资,2013,20(19):243-244.
- [2] 陈在星.关于提高煤矿经济效益措施的探讨[J].科技资讯,2014,33

(10):116.

- [3] 张佳滨.关于提高煤矿经济效益措施的探讨[J].内蒙古煤炭经济,2014(2):74.
- [4] 马永红.关于提高煤矿经济效益的几点建议[J].北方经贸,2014(6):201.
- [5] 李曼.关于提高煤矿经济效益的措施探讨[J].内蒙古煤炭经济,2016(8):12.

(编辑: 贾娟)

## Measures to Improve the Benefits of Coal Mine

Tian Weidong

(Traffic and Transportation Center of Xishan Coal and Electricity Group, Taiyuan Shanxi 030052)

**Abstract:** This paper indicates the necessity of perfecting coal mine economy, puts forward countermeasures to improve the benefits of coal mine and promotes the rapid development of domestic economy.

**Key words:** coal mine; economic benefits; improvement measures