

问题讨论

关于风冷和水冷冷水机组的耗电量问题

化工部第四设计院 王树俊[☆]

提要 认为比较两者的耗电量应明确机组装机容量与耗电量的区别及负荷分布对机组效率和耗电量的影响。经比较得出,风冷机组耗电并不比水冷机组高多少,且其总运行费用可能还略低于后者。

关键词 风冷冷水机组 水冷冷水机组 装机容量 耗电量 负荷

Power consumption comparison of air cooled and water cooled chiller units

By Wang Shujun

Abstract Argues that for justifying the comparison it is of importance to differentiate the installed capacity from the power consumption and to allow for the effects of load profiles on the chiller unit efficiency and power consumption. Concludes that the air cooled unit would use not noticeably more energy than that by the water cooled unit, for the variation of load rate through the whole cooling season, and may be even lower in total operation costs.

Keywords air cooled chiller unit, water cooled chiller unit, unit capacity, power consumption, load

《暖通空调》1995 年第 6 期《风冷冷水机组和水冷冷水机组的选择》一文^[1]从 6 个方面对风冷和水冷机组的选用进行了比较,无疑大部分论述是符合实际的。读后很有启发。本文试图从两者的耗电量方面发表一点不同意见,奢望能对上文起到拾遗补阙的作用。

风冷冷水机组价格较高,外型尺寸较大,噪声也大,这些都是事实。但文献[1]中对两者用电量的比较则不太全面。文中以 3 520 kW(1 000 USRt)制冷量为基础对风冷冷水机组和水冷冷水机组的耗电量进行比较,其结果是,风冷机组系统比水冷机组系统多耗电 350 kW。如果以整个夏季计算,多耗电量十分巨大。

运行费用真的比水冷机组高出许多的话(按原文大约高出 28%),那么它就无法赢得市场,也无法解释至今有数以万计的大型风冷冷水机组在运行这一事实。

这里有两个问题应该搞清楚:一个是机组的装机容量不等于耗电量;二是全负荷运行和部分负荷运行时其机组效率和耗电量是有区别的。

全负荷时,风冷式冷水机组之冷凝温度高于水冷式机组,故风冷式冷水机组的压缩机需要较大的功率,但是空调负荷在整个夏季的分布是极不平均的,甚至在一天之内其小时负荷也差别很大,机组在最大负荷下运

☆ 430073 湖北省武汉卓刀泉路 31 号化工部第四设计

院暖通组

(027)7501184

行的时间是极其有限的。按一般统计,空调负荷在 90% 以上的时间仅占到全部时间的 7%~8%,而 60% 以下负荷则要占到 50%~60%,也就是说冷水机组在整个夏季几乎都不是处在全负荷运行之中。所以拿设备的装机容量(或全负荷时的输入功率)作为全年用电量的比较基础,显然是不合适的。

风冷式冷水机组的冷凝温度取决于室外干球温度,而水冷式冷水机组的冷凝温度则取决于室外湿球温度。在一天之内,室外空气干球温度的变化要比湿球温度大得多。在我国南方地区,夏季每天温度的日较差一般在 8~10℃ 左右,在干旱地区则更大,甚至达 15~16℃,而湿球温度在一天之内的变化是很小的(仅为干球温度变化的 $\frac{1}{5}$ 左右)。因此可以认为水冷式机组的冷凝温度在一天之内是几乎不变的,而风冷式机组当室外干球温度下降时则随之下降。说风冷式机组的冷凝温度一定比水冷式的高 5~10℃,而由此得出风冷式机组耗电一定比水冷式机组大很多的结论,显然是不正确的。

美国特灵公司曾做过水冷离心式冷水机组和风冷离心式冷水机组在全负荷和部分负荷时的耗电量比较^[2],现将该比较结果(以制冷量 1 160 kW(330 USrt)为基础)整理列出如表 1,供参考。

表 1 水冷和风冷离心式冷水机组耗电量比较

负荷	制冷量 / kW	设备	耗电量 / kW	
			水冷式	风冷式
全负荷	1 160	冷水机组	250	305
		冷却水泵	38	—
		冷却塔	11	—
		冷凝风机	—	45
		总计	299	350
2/3 负荷	770	冷水机组	160	174
		冷却水泵	38	—
		冷却塔	11	—
		冷凝风机	—	30
		总计	209	204
1/3 负荷	390	冷水机组	105	94
		冷却水泵	38	—
		冷却塔	11	—
		冷凝风机	—	15
		总计	154	109

从表中可以看出,在全负荷时,风冷式冷水机组耗电量的确比水冷式冷水机组大,大约大 15% 左右,但在 2/3 负荷时两者基本持平,且风冷机组略低,而在 1/3 负荷时,风冷机组的耗电量远远低于水冷机组,大约低 30% 左右。所以总的来看,风冷式冷水机组的全年耗电量并不会比水冷式机组高多少,加上水冷机组在设备保养方面的费用(冷却塔系统维护保养、水处理、冷凝器清洗等)较风冷机组为高,所以风冷机组总运行费用可能还略低于水冷机组。

上述看法,可能有失偏颇,请指正。

参考文献

- 1 吴海城. 风冷冷水机组和水冷冷水机组的选择. 暖通空调, 1995, 25(6): 49.
- 2 特灵文献 TS-CTV₂: Liquid Chiller Operating Cost Comparison.