

封面展示



2013 年第05期

www.bmeep.com.cn

出版: 香港捷玛国际出版中心

编辑: 《建筑机电工程》杂志社

社长: Jim G. B. Han(加拿大)

编委会主任: 花铁森

编委会副主任: 贺智修

编委会顾问: 陈怀德 陈振明 程大章 崔长起
龙惟定 方汝清 李兴林 鲁宏深
潘德琦 瞿二澜 寿炜炜 唐祝华
王瑞官 王元恺 温伯银 吴达金
吴祯东 吴成东 肖睿书 俞丽华
张飞碧 张渭方 赵姚同 赵济安
郑大华 诸建华 周国兴 左亚洲

编委会委员: 程宏伟 范强强 方玉妹 冯旭东
归谈纯 郭筱莹 何 焰 李国章
邵民杰 王 健 王志强 武 广
夏 林 徐 凤 姚国樑 叶大法
张海宁 周明潭

主 编: 花铁森

副主编: 姜文源 陈众励 陈汝东

本期特约执行主编: 田建强

地址: 香港湾仔轩尼诗大道139号中国海外大厦10楼

上海联络外电话: 86-21-34613501

编辑部信箱: bmee2004@msn.com

国际标准刊号: ISSN 1812-2353

出版日期: 12月18日

定 价: 15港币

案例透析

空调冷却水设计值得注意的若干问题

文 / 崔景立 张海宇 周江林

空调冷却水设计值得注意的若干问题

崔景立 张海宇 周江林

摘要: 有关空调冷却循环水系统设计管道布置的方式、系统补水的计算、水质检测、余热利用的方案等问题, 在不少行业文章、专业手册与国家标准图集中均有表述。但是, 结合到工程实际, 其中若干问题值得进一步探讨。这里结合具体问题, 提出对相关问题的理解和看法。

关键词: 空调冷却水 总管制 补水检测 余热利用 板式换热器 1 空调冷却循环水系统采用总管制存在的问题

在建筑空调冷却循环水系统设计中, 当空调专业设置两台或多台制冷机时, 有关冷却循环水管道设置, 通常采用冷却塔与制冷机一一对应的单管制配管方案, 或多循环泵并联合用冷却循环水管道的总管制(母管制)配管方案。有关单管制配管方案, 其实用性和可行性毋庸置疑。但是, 有关总管制(母管制)配管方案, 值得进一步探讨。

关于总管制(母管制)配管方案, 在国家建筑标准设计图集《建筑空调循环冷却水系统设计及安装》(07K203) P19~P21中有比较详细的描述。但是, 当多台冷却循环水泵出水管合用一根总管(母管), 将循环水分配至每台冷却塔时, 毫无疑问, 这些冷却循环水泵必将按照并联方式运行。此时, 如何合理选取循环水泵, 就成为系统设计成败的关键。有关多台水泵并联运行工况的计算, 具体结合国家级“九五”重点教材《水泵及水泵站》P54~P62(以下简称《教材》)。首先把同型号并联的各台水泵的Q-H曲线绘制在同一坐标图上, 近似采用横加法原理, 绘出多台并联水泵总的(Q-H) $1+2+\dots$ 曲线; 然后, 根据管道布置形式, 绘出管道系统特性曲线, 然后求出并联工况点; 最后, 求出每台水泵的工况点。《教材》指出:

(a) 单泵工作时的功率大于并联工作时各单泵的功率; (b) 一台泵单独工作时的流量, 大于并联工作时每一台水泵的出水量, 尤其在多泵并联时, 这种现象更加明显。此外, 如果有不同型号的冷却循环泵并联工作时, 求解过程将更为复杂。

在具体设计中, 冷却循环水泵的选择通常根据相关产品技术资料或专业设计手册进行。当设计采用总管制(母管制)配管方案时, 根据产品技术资料提供的单泵(Q-H)曲线, 徒手绘制多台并联水泵的(Q-H) $1+2+\dots$ 曲线, 其准确性恐怕难以得到有效保障。在某工业项目冷却循环水系统设计时, 初步设计阶段拟采用多泵并联的总管制(母管制)配管方案, 为了得到相对准确的并联水泵的

(Q-H) $1+2+\dots$ 曲线, 笔者咨询了多个水泵生产企业, 均没有得到满意的答复。最终不得不采用单管制配管方案。

可以想象, 同型号并联水泵计算尚且如此, 对于那些大小制冷机组搭配的空调冷却循环水系统, 如果把不同型号的冷却循环水泵并联设置, 水泵的选择与系统的设置, 不知又该如何呢?

再者, 对于多泵并联的总管制(母管制)空调冷却水系统, 根据国标《室内管道支架及吊架》(03S402)的使用范围, “该图集的实用范围, 根据安装的结构形式, 实用的管径为DN15~DN400, 个别水平管支座及弯管托座可适用至DN500。”因此, 对于那些大口径冷却循环水管道, 务必引起设计人员的充分重视, 设计时, 根据设计运行荷载, 对管道支、吊架的每一部分进行计算。或者列出设计的基本要求, 交由结构设计人员计算, 从而确保系统的安全使用。

2 空调冷却循环水补水设计存在的问题

首先, 在可研与初设阶段的水量平衡计算中, 冷却循环水系统日补充水量计算, 千差万别, 较多按照小时补水量乘以冷却塔运行时间计算。在《北京市建筑设计技术细则—设备专业》一书中, 增加了空调冷却水补水的“日平均系数”这么一个概念。其中, 宾馆、医院住院部等日平均系数取0.4; 办公等日平均系数取0.7;

商场、餐饮、娱乐等日平均系数取0.6,相比较而言,较前者更为科学合理。事实上,在每天空调供冷时间内,随着空调机组出力的不断变化,冷却循环水的蒸发散热也处在一个动态变化过程。而且,随着空调冷水机组变频(变流量)技术的推广和人们节能意识的不断提高,冷却循环水的补水量还有进一步减少的空间。因此,有关空调冷却循环水补水量的计算,还是应该结合大量的工程实践,归纳、总结出一些指导性的计算方式,从而免除小时补水量乘以冷却塔运行时间的简单几何运算方式。

再者,有关空调冷却水补水能否采用中水,尚存在争议。一种看法认为,由于建筑空调冷却循环水系统补水是耗水大户,采用中水补水,利于节约有限的淡水资源,应大力提倡;一种看法认为,中水中仍含有一定的氨氮,而氨氮的存在会对制冷机冷凝器里面的铜管造成腐蚀,故不应采用中水。众所周知,氨氮会对金属铜造成腐蚀。但是,中水中如此微量的氨氮是否会对金属铜造成腐蚀?如果造成腐蚀,究竟能腐蚀到何种程度?是否就影响到系统的安全使用?有关这个问题,由于缺乏相关测试数据和具体量化指标,对普通设计人员来说,的确难以判断。所以,关于空调冷却水补水可否采用中水,还望有关部门,结合相关实验测试,尽早予以明确为好。

此外,关于民用空调冷却循环水系统水质稳定处理方面较常用的磷盐来说,同样存在一定争议。一方面认为在线设置含磷盐的水处理装置,对于冷却循环水的缓蚀、阻垢,效果明显;另一方面认为磷盐随冷却水排污进入污水系统,对污水处理不利。诚然,冷却排污水里面会含有一定量的磷盐。但是,含量究竟有多少?还望能够量化为好,避免一些概念性的争执。

3 关于冷却循环水的检测

对民用空调冷却循环水的水质检测,由于缺乏相应国家标准,检测指标相对混乱。有检测电导率、有检测含盐量、有检测硬度、有检测CL-等,不一而足。甚至还有有的根据现场目测,定期手工排污。事实上,在冷却循环水系统中,制冷机本身就有一定的使用寿命;冷却循环水管道(使用钢管的前提下)、冷凝器内部的铜管,本身也有一定的腐蚀裕量。因此,在做好水质稳定与处理的基础上,合理控制系统的水质检测,使冷却循环水水质与制冷机和冷却循环水管道的使用寿命相匹配,对系统日后的节能运行,应该是不无裨益的。

4 关于冷却循环水的余热利用

眼下的民用建筑空调设计,根据暖通专业设计,制冷机冷凝器进、出水温差主要有5℃温差(32℃~37℃)、6℃温差(32℃~38℃)、8℃温差(32℃~40℃)几种形式。无论采用哪种形式,均要通过屋面冷却塔进行机械通风冷却,将大量的热量散发到大气中。

在能源供应日益紧张的今天,可以考虑对内部有卫生热水供应的建筑,在空调季节,开发利用空调冷却循环水的余热,作为生活热水的辅助热源。有关利用冷却循环水余热利用,从目前技术来看,主要有以下几种方式:(a)使用热泵技术,提取空调冷却循环水中的热量,加热生活热水。这种技术已比较成熟,在一些实际工程中已有应用,但需消耗一定的电能。(b)在一些对生活热水要求较高的场所,在冷凝器出来的冷却水管道上增设板式换热器,对生活热水进行预热,然后通过传统能源源进行二次加热。该系统中,由于冷却循环水管道管径相对较大,如果参考接管口径选择板式换热器,也不经济;如果考虑在冷却循环水管道上设旁通管与板式换热器进行连接,则冷却循环水的余热不易得到充分利用。为此,笔者设想,可否由专业公司开发出专门用于民用建筑空调冷却循环水余热利用的板式换热器,进而为该系统余热利用设计提供尽可能有利的条件。(c)在一些对生活热水要求不是很高的场所,在太阳能条件较好的地区,可考虑将被加热水通过板式换热器进行预热后,进入太阳能加热系统进行二次加热。这样,基本可以实现生活热水加热的“零能耗”。

可以想象,有关民用建筑空调冷却循环水系统余热利用的方式是多样的。随着技术不断发展,可能还会有其他方式不断出现。现阶段,该问题还望引起业内人士的充分重视,最终实现空调冷却循环水余热利用系统的不断发展。

结语有关空调冷却循环水系统设计,可谓仁者见仁、智者见智。但是,作为民用建筑里面给水排水专业的耗能、耗水大户,如何利用现有技术条件,实现系统的最优化配置,在确保系统合理运行的基础上,进一步降低系统的运行能耗和水资源消耗,值得全行业广泛关注。

作者简介:

崔景立 周江林

郑州机械工业第六设计研究院

张江林

