

室外湿球温度- 确定冷却塔运行的测量值



冷却塔是工业级暖通空调系统的组成部分，它采用蒸发冷却方法去除工艺用水中的热量。本地环境参数决定了何时能够获得蒸发冷却效果，而测量室外湿球温度可获知一参数。

在满足以下条件时，能够让冷却塔运行获得峰值效率：使用室外湿球温度作为控制系统设定值基础数据，采用精确可靠的测量仪表、操作员定期检查仪表传感器的漂移情况。任何一种条件出现问题，都可能会导致冷却塔使用过度，即增加了水和能源消耗，同时也减少了风机和泵的使用寿命。

工业规模的蒸发冷却

冷却塔作用在于去除工艺流体中热量。在暖通空调系统的冷却器中冷媒与冷却水进行热量交换，冷却水带走冷媒的热量，冷媒获得冷却，冷却水被加热。

在冷却水继续从冷媒中吸收热量之前，需要将废热释放。被加热后的冷却水从冷却循环系统中流入冷却塔，在冷却塔的复杂多孔表面上与风机产生的气流接触，获得最大程度的蒸发效果，并将水中的热

量释放。冷却后的冷却水返回冷却器中，再次从冷媒中吸收热量。

水、能源和设备成本

水和能源利用是冷却塔运行的两个成本考虑因素。在蒸发中损失的冷却水需要补充，而在冷却塔风机和泵的运行中则会产生能耗。冷却塔采用自动化控制系统控制，以峰值效率运行为设计基础，尽可能减少运营成本，降低风机和泵的维护维修成本。

基于湿球温度的设定点

与暖通空调系统的其他部分相似，冷却塔也由使用设定点控制运行的控制系统进行操控。暖通空调系统最常见的设定点为温度和湿度的规定上下限值。冷却塔的控制取决于单一下限设定点，即室外湿球温度。

当环境参数组合（相对湿度、水蒸气饱和压力及温度）达到液态水无法蒸发的饱和点时，蒸发冷却就不再奏效。室外湿球温度是确定能否获得蒸发冷却效果的最低温度值，是离开冷却塔的工艺用水的最低可能温度值。湿球温度始终低于或等于干球温度（或环境空气温度）。

“冷却塔的设计是要考虑在确定地点的湿球温度范围之内运行。塔的操作人员需要回答一个问题“湿球温度是多少？”。如果他们没有答案，就无法在运行中利用最佳测量数据。”美国WPI国际节能顾问Tim Wilcox说。

露点温度 - 另一可选参数

露点温度是开始产生冷凝时的温度。空气中的水蒸气在该温度下达气到饱和,开始形成液态水。在冷却塔控制系统中,由于露点温度测量的是水发生冷凝(而非蒸发)时的温度,并且其与该温度下空气中水蒸的含量相关,因此可作为仅次于湿球温度的测量数据使用。与湿球温度类似,露点温度始终低于或等于干球温度。

相对湿度的话题

相对湿度是最常见的湿度测量参数,它是在某温度下实际水蒸气含量与最大可能水蒸气含量的比值,以百分比表示。相对湿度的问题在于其很大程度上受到温度的制约。空气容纳水蒸气的能力取决于温度值。例如,如果温度为18°C,相对湿度为96%,那么空气温度升高2°C,相对湿度就会降低到85%。

由于相对湿度较为常见,因此在冷却塔运行中常常使用,但它的确不能提供确定的蒸发冷却失效温度点。但是传感器仪表测出的相对湿度和温度可作为湿球温度的计算输入使用。

湿球温度测量

按着传统方法,湿球温度采用以湿布(或湿袜)包覆温度计,令其接触流动空气的方法实现测量。悬挂式湿度计由两个温度计组成,一个温度计测量环境温度(干球温度),另一个温度计测量湿球温度。湿球温度计以湿润灯芯包覆,并以环绕运动方式获得空气流动和蒸发冷却效果。这些低精度测量仪器需要人工操作,无法达到工业规模冷却塔控制系统所需的精确度和可靠性。

如今,湿球温度可根据精确可靠的仪表测得的相对湿度和温度数据计算得出。这些计算过程能够编入控制系统程序之内,消除了人工计算误差。

采用最佳实用方法,获得最佳效果

Wilcox建议冷却塔所有者应当采纳冷却塔运行的四个最佳使用方法。

首先,设计系统的机械工程师应预先为控制系统编程,根据直接测得的相对湿度和温度自动计算湿球温度。可在网络或维萨拉白皮书中找到计算公式。

其次,系统设计者应当采用测量精度高、不易发生漂移、保持校准状态范围内的高品质传感器。“操作人员不容易看到由于依赖于低成本、低质量传感器产生的相当可观的经济成本。”Wilcox说。“由于这些价格低廉、易于出现误差的传感器测量不够精确,如果在本来无法达到蒸发冷却条件下却显示能够获得蒸发冷却效果,就会产生废热利用不当和设备过度使用所造成的几十万美金的损失。”

再次,在调试过程中,操作员和所有者应当确认传感器和控制系统程序符合技术规范要求。最后,冷却塔操作人员应根据制造商推荐要求对传感器进行例行维护以获得长期的精确度和可靠性。

湿度计算公式: 转换更为方便

维萨拉发布了计算或转换相对湿度、露点/霜点、绝对湿度、水含量、混合比、蒸汽压力、百万分率、湿球温度的免费工具。

可在www.vaisala.com网站中找到包含有维萨拉数字仪表所用基本湿度转换公式的白皮书(关键词:湿度转换公式)。

在www.vaisala.com/humiditycalculator中可以找到湿度计算表,它将一个已知值转换为多个湿度参数,实现快速单位转换功能,并可查看温度和气压等变动环境条件下的影响。这个计算表即可在线使用,也可下载实用。

VAISALA

更多详情,请访问 cn.vaisala.com,
或联络我们: chinasales@vaisala.com
维萨拉环境部客户支持电话: 400 810 0126



扫描二维码,获取更多信息

Ref. B211232ZH-A ©Vaisala 2012
本资料受到版权保护,所有版权为Vaisala及其合伙人所有。版权所有,任何标识和/或产品名称均为Vaisala及其合伙人的商标。事先未经Vaisala的书面许可,不得以任何形式复制、转印、发行或储存本手册中所包含的信息。所有规格,包括技术规格,若有变更,恕不另行通知。此文本原文为英文,若产生歧义,请以英文版为准。

www.vaisala.com