

游泳馆空调通风设计

赵晓丽

中国建筑标准设计研究院有限公司 北京市 100089

摘要:室内泳池由于室内散湿量大,导致室内湿度较高,若通风不当,则容易导致维护结构的结露问题,本文针对具体项目,提出了一些应对此类问题可采取的措施,近些年,随着人们生活水平的不断提高,国内各地新建了许多大型的室内泳池,这类场馆的特点是:面积大、跨度大、高度高,一般采用钢结构,顶部采用大面积玻璃幕墙覆盖,内设各种游泳池。此类房间人员密度大,湿度高。这么大的空间如何保证室内防结露是关键。本文旨在通过对宜都某游泳馆空调系统的设计分析,为此类工程的空调设计提供借鉴。

关键词: 游泳馆; 恒温恒湿; 防结露

Natatorium Air Conditioning and Ventilation Design

Zhao Xiaoli

China Building Standard Design & Research Institute Co., LTD., Beijing 100089, China

Abstract: Indoor swimming pool due to the large amount of indoor moisture, indoor humidity is high. If the ventilation is improper, it is easy to lead to the maintenance structure condensation problem. This paper puts forward some measures to deal with such problems for specific projects. In recent years, with the continuous improvement of people's living standards, many large indoor swimming pools have been built across the country, the characteristics of this kind of venues are: large area, large span and high height. It generally adopts steel structure and is covered by a large glass curtain wall at the top. It is equipped with various swimming pools. This kind of room has high density of people and high humidity. How to ensure that such a large space indoor dew prevention is the key. This paper aims to provide reference for the air conditioning design of this kind of engineering through the design and analysis of a swimming pool air conditioning system in Yidu.

Key words: Natatorium; Constant temperature and humidity; Dew proof

1 游泳馆合理空调通风设计的必要性

游泳馆暖通空调设计特点是热湿负荷大、维护结构容易结露、泳池设备容易腐蚀,结露主要发生在冬季或潮湿的梅雨季节,由于游泳馆的空气湿度大,水蒸气分压力大、露点温度高,当建筑内表面(包括屋顶、玻璃幕墙、外墙以及地面)的温度低于空气露点温度时,就会在建筑内表面结露,但是若相对湿度过低,则会加速出水面的游泳者的皮肤表面水分的蒸发,产生寒冷感。故相对湿度一般取 $60\% \pm 10\%$ 较合适,为减少除湿的通风量可取 $60\% \sim 70\%$,但不应超过 75% 。由于现在泳池多采用氯消毒,故泳池室内水蒸气中氯的含量比较高,并且随水蒸气的不断蒸发,空气中氯的含量逐渐升高,达到一定浓度,对人体将会有害。且氯与水蒸气结合容易对金属构件产生腐蚀,故应采取合理措施,及气流组织,避免结露并保证室内的温湿度要求,尤为必要问题^[1]。

1.1 现以宜都某游泳馆为例,叙述暖通设计中,一些空调通风的做法。

游泳馆地上 10200m^2 ,地下 5800m^2 ,合计 16000m^2 ,共两

个游泳馆,一个为比赛池,一个为训练池。其中比赛池 2000m^2 ,训练池 2000m^2 ,另外还有一个戏水池,面积 200m^2 。该泳馆主要解决冬夏季通风以及冬季屋顶及墙体结露的问题。夏季通风主要采用排风机及可开启外窗排风相结合;冬季采用排风机强排风,同时采用全新风系统向泳池屋顶及玻璃幕墙送热风,防止内墙温度过低而导致结露。

2.1 室内设计参数确定

为避免刚出水面的人体接触周围环境时,温度太低,给人体带来的寒冷感,游泳馆池区设计温度应比池水温度高 $1\sim 2$ 度,且不宜高于 30°C ,池水设计温度取决于游泳者的类型和游泳馆开展的活动种类。国际游泳池设计标准规定高于 2°C ,在含湿量相同的情况下,可以减少池水蒸发量,从而减少通风量。若馆内气温过低,游泳者上岸后会产生“寒冷”感觉;气温太高会使池边人员有闷热感。本工程池水温度设定为 26°C ,室内空气温度取 28°C ,相对湿度取 60% 。池区空气流速控制在 $0.2\sim 0.25\text{m/s}$ 左右,因池面的空气流速直接影响到池水的蒸发量。当水温 and 空气参数一定的情况下,池

水蒸发量与空气流速成正比。风速过高,会使游泳者上岸时有吹风感;风速过低,气流组织较困难。因此池面和池边的风速不大于0.3m/s,一般定为0.2m/s左右。

2.2 泳池室内环境的湿度控制

由于泳池周边环境湿度较高,容易造成病菌、病毒的大量繁殖并腐蚀围护结构,相比于常规舒适空调主要解决温度的问题,泳池的湿度控制更为重要。如果使用常规空调,夏季虽然可以用其进行冷却除湿,但是如果室内湿度过高,则常规空调的除湿能力不足,故可采用泳池恒温除湿热泵空调对室内温湿度进行控制,其作用原理为:回风经除湿热泵机组回风口负压吸入室内潮湿的空气,通过设备的压差控制阀把一部分空气排出带室外后,再与新风混合后除湿及再热后,由送风机把干燥的空气输送到室内空间。除湿热泵全自动运行,在通过除湿控制室内空气相对湿度的同时,可给空气加热,池水加热,空气制冷。正常运行时,当湿度高于设定值时,除湿热泵启动。在需要加热的季节,除湿热泵可给空气和池水加热,在不需要加热的季节,除湿热泵会自动启动户外冷凝器,将除湿过程中吸收到的热量以冷媒作介质通过户外冷凝器释放到外部介质,从而起到室内空气制冷的作用。

2.3 游泳馆气流组织

a)由于游泳馆层高较高,局部高达23米,故采用分层空调,仅对下部人员活动区进行空调,而对上部区域不空调(仅送热风防结露)的方式。在地下一层设置四台除湿热泵机组,其中,比赛池采用两台风量为25000m³/h的除湿热泵机组,训练池及戏水池采用两台风量为30000m³/h的除湿热泵机组。比赛池及训练池送风管设于5~7米高处吊装,其中比赛池风口采用球形喷口,射程为30米,回风口设于送风口对面地面(排风口靠近水面设计);训练池送风管设于池岸,送风口采用单层百叶,回风口设于同侧地面(排风口靠近水面

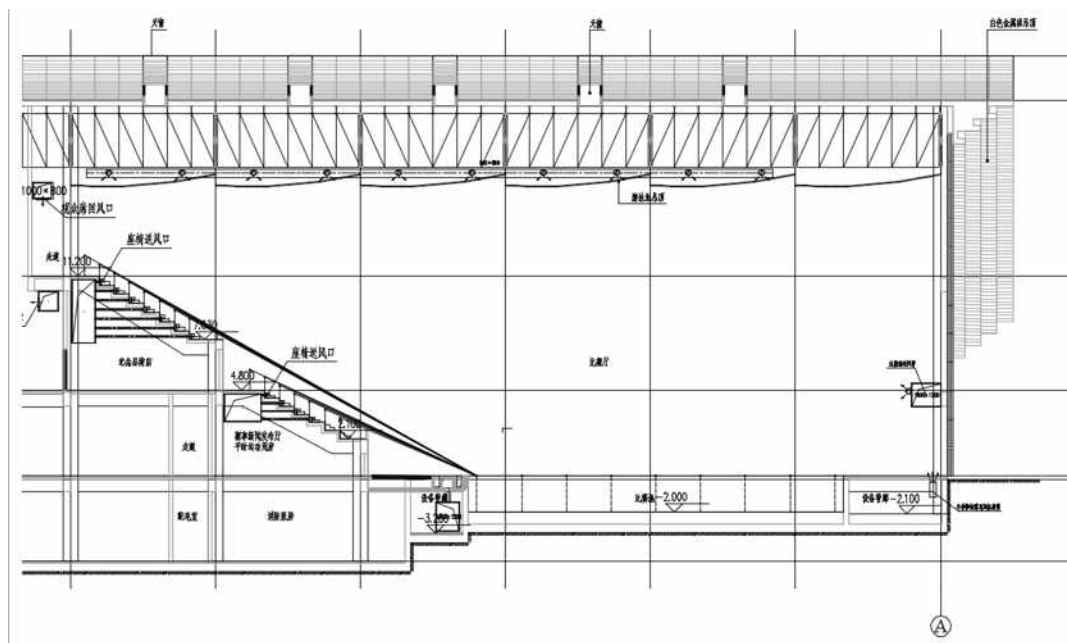
设计)^{[2][3]};回风口的设置一方面能使室内潮湿空气尽快排入除湿空调机组,对于保持室内湿度是非常有利的,另一方面让人在回流区域不会有吹风感。冬季、过渡季向室内送热风,夏季送冷风或采用自然通风。室内戏水池区域气流组织采用上送下回。泳池周边地面设地板辐射供暖。回风经除湿热泵机组回风口负压吸入室内潮湿的空气,通过设备的压差控制阀把一部分空气排出带室外后,再与新风混合后除湿及再热后,由送风机把干燥的空气输送到室内空间。除湿热泵全自动运行,在通过除湿控制室内空气相对湿度的同时,可给空气加热,池水加热,空气制冷。正常运行时,当湿度高于设定值时,除湿热泵启动。在需要加热的季节,除湿热泵可给空气和池水加热,在不需要加热的季节,除湿热泵会自动启动户外冷凝器,将除湿过程中吸收到的热量以冷媒作介质通过户外冷凝器释放到外部介质,从而起到室内空气制冷的作用。

b) 看台空调

看台观众席人员较多,为1200人,湿负荷较大,热湿比线较平,采用二次回风全空气系统。组合式空调机组设于空调机房内。观众席采用座椅送风,回风管设于三层坐席侧墙,气流组织为下送上回。

c) 防结露

泳池上部区域不空调仅通风,两台新风机组(仅冬季供热,夏季不供冷)设在首层空调机房内,每台新风机组风量为10000m³/h,排风口设在最高处,室外新风与排风热回收后喷口送出,一方面能有效的排出空气中的氯,另一方面降低了屋面结露的风险。训练池及比赛池玻璃幕墙下方由于设备层高较低,无设置热风风管的条件,故设备夹层内设风机盘管,仅冬季对周边玻璃幕墙送热风防结露。泳池区及观众席空调风系统示意图见下图



2.4 自动控制运行模式

1、当多功能除湿热泵机组自动检测到室内的相对湿度大于设定值 $65\% \pm 5\%$ 时机组启动,此时机组内置的蒸发器对室内的热湿空气进行除湿,再热冷凝器对除湿后的空气进行加热,室内的相对湿度下降。

2、当多功能除湿热泵机组自动检测到泳池水温度小于设定值时机组启动,此时机组内置的蒸发器对室内的热湿空气进行除湿,机组控制系统启动除湿机循环水泵,通过池水换热器对泳池水进行加热恒温。

3、当多功能除湿热泵机组自动检测到室内回风温度大于设定值时机组启动,此时机组内置的蒸发器对室内的热湿空气进行除湿,机组控制系统启动室外冷凝器,室内多余的热量通过室外冷凝器排放。

4、当室内的空气相对湿度、温度与池水温度达到设定要求时,此时机组内的压缩机停止工作,送回风机不停转动,系统不停检测室内的空气相对湿度、温度与池水温度。

5、在夏季,当室内所需空调冷负荷大于机组提供值

时,通过(7-12℃)冷冻水给两用表冷器提供室内所需要的冷量,对室内空气进行恒温;在冬季,当室内所需空调暖负荷大于机组提供值时,通过(不高于60℃)热源水给两用表冷器提供室内所需要的热量,对室内空气进行恒温。

结论:

对于游泳馆的空调设计,根据项目的实际情况,合理确定室内外参数及设计合理的气流组织,采用泳池恒温除湿热泵机组,对空气个并采用合理的气流组织及防结露方式,可以有效解决室内温湿度问题,并在满足室内人员舒适的前提下,有效防止结露及维护结构的腐蚀,降低运行能耗。

[1]田文正. 浅析某游泳馆围护结构内壁结露问题[J]. 科技信息(科学教研). 2007 (28)

[2]魏文宇,刘筱屏. 游泳馆空调气流组织方式分析[J]. 暖通空调. 2004 (09)

[3]卫梁彦. 河南周口某游泳馆空调设计[J]. 江西建材. 2015 (21)