

承德奥林匹克体育中心 体育场暖通空调设计

中国建筑设计研究院 李超英[☆]

摘要 介绍了该体育场供暖系统、通风及防排烟系统的设计及采用的节能措施——冬季采用地板辐射供暖系统;体育场配套用房采用变制冷剂流量(热泵)多联机空调系统加新风换气机;商业用房预留分体空调电源;内区设机械通风系统。

关键词 体育场 地板辐射供暖 变制冷剂流量(热泵)多联机空调 节能

HVAC design of Chengde Olympic Sports Center stadium

By Li Chaoying[★]

Abstract Presents the design of the heating system, ventilation system and smoke control and extraction system and the energy saving measures applied to the project in which adopted are the heating mode of floor panel heating system in winter, VRF (heat pump) multi-coupled air conditioning systems with fresh air ventilator in the self-contained buildings, reserved power supply for split air-conditioning in shopping malls, and the mechanical ventilation system in the inner region.

Keywords stadium, floor panel heating, VRF (heat pump) multi-coupled air conditioning, energy saving

★ China Architecture Design & Research Group, Beijing, China

①

1 工程概况

本工程位于承德市冯营子镇高教园区内,距市中心 6 km,与承德石油高等专科学校、承德民族师范高等专科学校、承德旅游职业技术学院、承德第一中学相邻。

体育场总建筑面积 31 400 m²,固定座位 15 107 个,比赛场地包括径赛使用的周长 400 m 的标准环形跑道、标准足球场和各项田赛场地,可举办地区性和全国单项比赛及全民健身运动赛事。

地上 3 层,建筑高度 30 m。1 层西侧看台下部集中布置辅助和办公用房,主要功能为体育比赛用房,包括运动员用房、裁判员用房、组委会用房、新闻媒体用房、电视转播及网络机房等设备用房、颁奖大厅及贵宾休息用房等。北、东、南侧看台及平台下为集中的商业用房。2 层沿体育场看台周边设置有卫生间、小商铺等。3 层沿体育场看台周边设置有设备用房、小商铺等。

2 热源设计

在体育场 1 层集中设置一个换热站,供暖一次

热源采用城市热力管网提供的压力为 0.6 MPa 的蒸汽,凝结水热网不回收,直接排至软化水箱。

2.1 换热系统设计

在 1 层东北位置设置换热站,由 3 组汽-水板式换热器为地板辐射供暖系统提供 60℃/50℃热水。

供暖热水系统采用闭式气压罐定压,定压值为 0.20 MPa。换热间内设置软化水及水质处理设备。

本工程热负荷为 1 750 kW,蒸汽用量为 2 510 kg/h。

2.2 系统水处理

供暖水系统设置软化水及水质处理设备减少系统内的水垢及微生物病菌。同时设置真空脱气

①[☆] 李超英,女,1958 年 10 月生,大专,高级工程师
100044 北京市西直门外车公庄大街 19 号中国建筑设计研究院机电院
(010) 68302662
E-mail: licy@cadg.cn
收稿日期:2009-06-23
修回日期:2009-07-08

机减少系统内的气塞现象。

换热站水系统原理图见图 1。

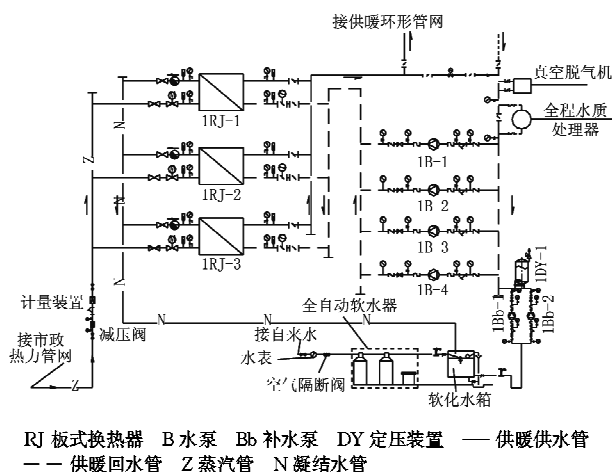


图 1 换热站水系统原理图

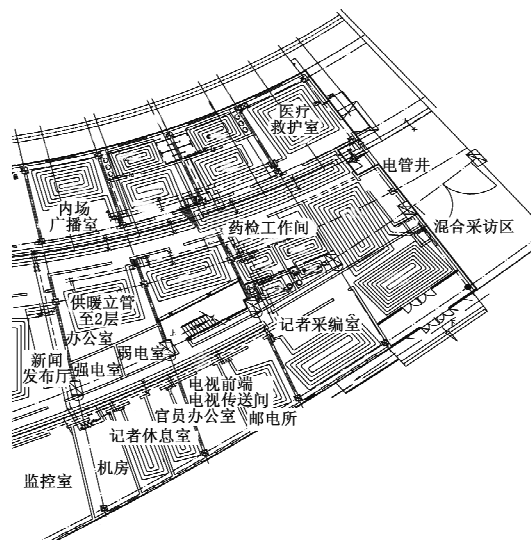


图 2 配套用房局部供暖平面图

3 供暖系统

本工程位于寒冷地区，体育场附属房间、周边商业用房均设置地板辐射供暖系统。

供暖主管呈环形布置，通过供暖环形管网送至体育场各分区地板辐射供暖系统，每区设热计量装置，再供给各供暖系统末端设备，各商业用房均设热计量表。由分、集水器接出的地板辐射供暖系统（服务不同采暖房间）均设手动调节阀。

每套末端分、集水器环路供暖损失不大于 30 kPa。

供暖系统工作压力为 0.6 MPa。

要求在供暖期结束后关闭供暖系统供回水总管上的阀门。

供暖供、回水总管在体育场走廊内呈环形布置。在每路环管引出供暖系统干管分支处设置平衡阀。

1 层体育场附属房间、商场供暖系统干管由走廊内环管分别引至机房，设小区热计量表，在每个小区 1 层吊顶内形成次环布置，为上供上回双管同程式供暖系统，每个分、集水器的供、回水管从次环管上引入服务房间。

2, 3 层商业、卫生间供暖系统的供、回水管从布置于 1 层吊顶内的次环管上接出，为下供下回双管系统。

机房、库房及部分地板辐射供暖热量不足需补充散热器供暖的房间，设钢制柱式散热器供暖，每组散热器均设高阻力手动调节阀。

配套用房局部供暖平面图见图 2。

4 变制冷剂流量（热泵）多联机空调系统

配套用房采用变制冷剂流量（热泵）多联机空调系统。

空调室内机根据室内装修需要分别采用风管式和天花板嵌入式，置于房间吊顶内。

空调室内机均配有冷凝水提升泵，冷凝水排至冷凝水干管，裸露制冷剂管加外保护壳。

空调室外机设在体育配套用房西侧室外。

本工程空调控制采用有线控制器就近独立控制方式，有线控制器能够显示和设置温度、风量等参数。控制器安装在室内墙上，具体位置根据使用需要及装修要求定。

5 通风及防排烟系统

5.1 通风系统

通风系统按防火分区设置，卫生间、器材库、变电室、换热站、内区等设机械通风系统。进、排风机室外侧设双位电动风阀，与风机连锁。

5.2 机械排烟系统

所有消防设备均由消防电源供电。当发生火灾时，与消防无关的设备应停止运行。

在通风系统风管穿越机房等处设置的防火阀动作时，连锁停止相应的通风设备。

同一风系统中的多个防火阀宜并联后再与风机连锁。

排烟风机可由消防中心手动/自动启停，并可由排烟口（阀）连锁启动。

排烟风机应在设于风机前的 280 °C 防火阀动

作后连锁停机。

排烟口(阀)应按所负担防烟分区进行开启控制,排烟口(阀)可由消防中心远程和就地手动开启。

普通通风管道在进出机房处均设置 70℃熔断并有两路电信号输出的防火调节阀。

在风管穿越防火墙、前室隔墙处均设置 70℃熔断、电信号关闭的防火调节阀。

竖直风道与水平风道连接处均设置 70℃熔断防火阀。

在排烟风管进出机房处均设置 280℃熔断并有两路电信号输出的防火调节阀。

空调通风系统的管材及保温材料的防火要求均应符合防火规范的规定。

排烟系统的划分情况为:

- 1) 1 层第一防火分区走道和门厅设排烟系统;
- 2) 1 层第二防火分区走道和大厅设排烟系统;
- 3) 1 层第三防火分区走道设排烟系统;
- 4) 1 层第四防火分区走道和门厅设排烟系统;
- 5) 1 层第五防火分区走道和检录处设排烟系统;
- 6) 1 层第六防火分区走道设排烟系统;

(上接第 5 页)

吸入,经除湿机除湿升温后,由热身馆上部的空调旋流风口送出。除湿空气处理过程见图 9。这样既可以形成自上而下的吹风驱雾气流,又可降低室内空气的露点温度,从而达到除雾的目的。另外,屋面下热空气层有助于防止屋面结露。

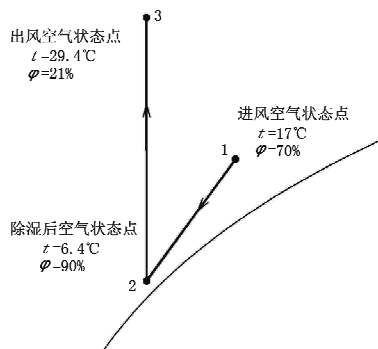


图 9 除湿空气处理过程

7 结论

7) 1 层第七防火分区走道、门厅、前厅设排烟系统;

8) 1 层第八防火分区走道和采访厅设排烟系统。

6 节能

6.1 围护结构热工性能符合《公共建筑节能设计标准》的要求。

6.2 由于当地夏季及过渡季节室外气候较凉爽,本工程充分利用自然通风和机械通风满足室内舒适度需求。

6.3 体育配套用房采用新风换气机。

7 设计体会

7.1 本工程供暖的主干管均为环形布置,设置于 1 层吊顶内,环形管网的固定支架设置和热补偿问题是实际工程中的难点。通过分析和比较,同时参考目前国内已建成的多家体育场馆的做法,在设计中,采用了金属软管的连接方式,即直管段与直管段之间的连接使用金属软管,在每段直管段中间设置固定支架,保证每节管段角向偏移量 $<4^\circ$ 。

7.2 设置于 1,2 层的公共卫生间无法对齐,导致 2 层卫生间供暖管道的局部水平管会暴露于室外,卫生间供暖管管径小,即使加厚保温层也会有冻结的危险。因此,在寒冷的北方地区,在冬季体育场长期不使用时,建议泄空公共卫生间供暖立管中的水。

7.1 体育馆冷源方案的选择要根据体育馆比赛、赛后运营的方式来合理确定。

7.2 比赛大厅采用置换通风的空调方式,使工作区得到较高的空气质量和热舒适性,减少空调耗能。

7.3 消防性能化设计为建筑防火消防设计带来了新的思路,并提供了科学的技术支持。

7.4 人工冰场除雾系统应结合空调系统设置。

参考文献:

- [1] 屈国伦. 广州新体育馆置换通风空调设计探讨[J]. 制冷, 2002, 21(2): 44-48
- [2] 张和平, 路莉. 娱乐性人工冰场的设计与节能[J]. 暖通空调, 1999, 29(3): 52-54
- [3] 邹月琴, 贺绮华. 体育建筑空调设计[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1991
- [4] 施绍南, 刘鹏. 人造冰场雾的形成与排除[J]. 暖通空调, 2001, 31(4): 46
- [5] 束庆. 娱乐性冰场暖通空调设计[J]. 暖通空调, 2008, 38(6): 36-41