

# 某体育馆空调负荷特性及冷机运行能耗分析

郭立杰

悉地(北京)国际建筑设计顾问有限公司 北京 100083

**摘要:**以某体育馆为例,结合人员密度及灯光照明参数,通过模拟计算工具DeST,对建筑物全年逐时动态冷负荷进行计算。针对计算结果,分析不同规格冷水机组搭配方式,为冷水机组运行节能提供一个参考。

**关键词:**空调系统,节能,冷水机组,运行

## 引言

本文以青岛一新建体育馆为研究对象,对其全年逐时动态冷负荷进行分析,因体育类建筑运营具有不连续性,通过冷水机组选择不同规格搭配方案,模拟计算出运行及投资费用,为相同类型的建筑,提供设计参考。本项目位于青岛市西海岸新区,建设一座综合体育馆,建筑面积约80000m<sup>2</sup>,容纳18000名观众,为甲级体育建筑。

## 1 空调系统全年动态负荷分析

### 1.1 体育馆建筑空调负荷特性

体育馆建筑空调系统的设计重点在比赛大厅,由于一般都是非连续使用的,同时又是人员密集的场所,人体热、湿负荷大;新风负荷较大;同时,场馆内照度要求高,照明等设备发热量也较大等特点<sup>[1]</sup>。

### 1.2 全年冷负荷分析

根据DeST计算,建筑物供冷季负荷统计结果如下。

项目统计	单位	统计值
全年最大冷负荷	kW	6998.56
不保证50h最大冷负荷	kW	5552.37
供冷季累计冷负荷	万kWh	484.25



由计算结果可知,空调季冷负荷值发生在九月,最大冷负荷值为6998.56kW,不保证50h最大冷负荷为5552.37kW(出现在7月23日19点)。

## 2 空调冷源配比分析

在冷水机配置时,要避免机组台数过少、过多。台数过少存在的问题有:(1)负荷可靠性下降,一旦负荷高峰时

机组出现故障,影响的比例就大;(2)负荷适应性差。要满足20%~40%负荷时能适应最小冷负荷的需要<sup>[2]</sup>。(3)机组台数过少,机组低负荷运行的概率高,能耗会增高。

机组台数过多有如下缺点:(1)单机容量下降,机组COP下降,能耗高;(2)机组台数多,配置的循环水泵也多,水泵并联多,并联损失高;(3)机组台数多,配置的循环水泵多,占用机房面积就大。

### 2.1 冷水机组配比

根据计算最大冷负荷(约1990RT)确定本项目冷水机组总装机容量。冷水机组组合方式,应满足非设计工况的高效节能运行。冷水机组运行的高效性、备用性、时间均衡性。需考虑低负荷期间冷水机组安全运行。根据以上配置原则及冷机特点分析,结合空调冷负荷计算结果分析,初步确定本项目冷水机组配置比选方案如下:方案1:3台700RT变频离心机组。方案2:2台700RT定频离心机组+1台700RT变频离心机组。方案3:2台850RT定频离心机组+1台390RT变频螺杆机组。方案4:2台850RT变频离心机组+1台390RT变频螺杆机组。

### 2.2 制冷系统能耗计算结果分析

通过全年能耗模拟计算,不同方案制冷系统供冷季(5月15日-10月15日)能耗及冷机、系统综合COP对比如下表所示。

类别	方案一	方案二	方案三	方案四
总耗冷量(万kWh)	484.25	484.25	484.25	484.25
冷机总耗电量(万kWh)	65.42	65.81	74.31	65.83
冷机综合COP	7.40	7.36	6.52	7.36
冷冻水泵耗电量(万kWh)	14.93	15.57	9.25	11.53
冷却水泵及冷却塔耗电量(万kWh)	25.88	25.88	33.97	33.97
制冷系统总耗电量	106.23	107.26	117.53	111.33
制冷系统综合COP	4.56	4.51	4.12	4.35

基于制冷系统不同方案的能耗计算结果,分析如下:方案一,系统配置简单,运行策略简单,且3台性能相同的变频冷水机组可以较好的实现互为备用。冷机综合COP最高,制冷系统综合COP最高。方案二配置简单,运行策略简单,冷机综合COP和制冷系统综合COP较方案一略低,但仍然高

**作者简介:**郭立杰,1983.11.10,满足,男,内蒙古赤峰市宁城县,悉地(北京)国际建筑设计顾问有限公司,设计师,中级,硕士研究生,研究方向:空调系统节能。

于方案三和方案四。方案三和方案四由于配置了较小冷量的螺杆式冷水机组,因此在低负荷区的匹配度较好,但冷机运行策略较方案一和方案二复杂。

### 3 设备初投资与运行费用比较

通过咨询设备厂家和利用全年能耗模拟,四个方案初投资、运行费用及能耗如下:

主机配置(万元)	方案一(700RT变频×3)	方案二(700RT定频×2+700RT变频)	方案三(850RT定频×2+390RT变频)	方案四(850RT变频×2+390RT变频)
制冷设备投资(万元)	333	319	310	323
供冷季运行费(万元)	85.36	86.18	94.43	89.45
制冷系统综合COP	4.56	4.51	4.12	4.35

从表中可以看出,方案一综合能效最高,方案一比方案三初投资增加23万元,年运行费用节省9.07万元/年,综合考虑初投资、运行费用、综合COP等数据,并结合项目运行的特点,建议采用方案一:3台700RT变频离心机组,作为制冷机搭配方案。

### 4 结束语

空调系统的最初设计对空调系统的节能性有着非常巨大的影响。通过以上的论述,准确的能耗计算及空调冷源主要设备的选择对空调系统的节能具有重要意义。

### 参考文献:

- [1]《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012.
- [2]全国民用建筑工程设计技术措施暖通空调·动力(2009版)[M].北京:中国计划出版社,2009.
- [3]电子工业部第十设计院.简明空调设计手册(第二版)北京:中国建工业出版社,2010.