

热回收装置在空调暖通系统中的应用

田川川

中国电子系统工程第四建设有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]近年来, 随着社会的不断发展, 生产力的不断提升, 经济水平的不断提高, 在能源消耗量大、资源日益紧缺的今天, 节能越来越受到重视, 而空调能耗在建筑能耗中占比巨大, 所以空调热回收系统对空调节能意义重大, 空调系统热回收技术是一种将空调系统中的热量进行回收再利用的环保技术, 可有效地减少能源浪费和环境污染。文中介绍了设置空调系统热回收装置的必要性、分类和相应的优缺点, 并举例介绍了乙二醇热回收装置在动物房空调系统中的应用以及设计要点。

[关键词]空调节能; 热回收; 水泵扬程

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10761

中图分类号: TU8

文献标识码: A

Application of Heat Recovery Devices in Air Conditioning and HVAC Systems

TIAN Chuanchuan

The Fourth Construction Co., Ltd. of China Electronics System Engineering, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: In recent years, with the continuous development of society, the continuous improvement of productivity, and the continuous improvement of economic level, energy conservation has been increasingly valued in today's high energy consumption and increasingly scarce resources. Air conditioning energy consumption accounts for a huge proportion of building energy consumption, so air conditioning heat recovery systems are of great significance to air conditioning energy conservation. Air conditioning system heat recovery technology is an environmentally friendly technology that recovers and reuses the heat in the air conditioning system, which can effectively reduce energy waste and environmental pollution. The article introduces the necessity, classification, and corresponding advantages and disadvantages of setting up heat recovery devices for air conditioning systems, and provides examples of the application and design points of ethylene glycol heat recovery devices in animal room air conditioning systems.

Keywords: energy saving of air conditioning; heat recovery; water pump head

1 设置空调系统热回收装置的必要性以及优势

1.1 设置空调系统热回收装置的必要性

随着科技的发展和人们生活水平的提高, 空调系统在建筑中的应用越来越普遍。然而, 空调系统的运行需要大量的能源, 且往往会导致室内空气的干燥和室外热岛效应的加剧。为了解决这些问题, 空调系统热回收技术应运而生。

1.2 空调系统热回收技术的优势

(1) 节能: 空调热回收系统可以有效地减少能源浪费。在没有设置热回收装置的情况下, 空调系统会将热量直接排放到室外, 造成能源的浪费。而热回收技术可以将这些排放的热量进行回收再利用, 从而降低空调系统的运行压力, 节省能源消耗。(2) 环保: 空调热回收系统可以减少对环境的热污染。由于空调系统在运行过程中会产生大量的热量, 如果这些热量不能得到有效的回收和利用, 将会对环境造成一定的热污染。而热回收装置可以将这些热量进行回收再利用, 减少对环境的负面影响。(3) 经济效益: 空调热回收系统可以降低运行成本。由于热回收系统可以有效地减少能源浪费, 使得空调系统的运行成本降低。

2 常用空调热回收装置的分类

2.1 转轮式热回收装置

转轮式热回收装置是一种高效热回收设备, 它采用蜂

窝状转轮作为热回收介质, 在冬季和夏季分别进行热和冷的回收。转轮式热回收装置通常由一个蜂窝状转轮、一个驱动装置和一个过滤装置组成。转轮以一定的速度旋转, 驱动装置通过皮带驱动转轮转动。在转轮的两侧设置有过滤网, 以防止空气中的大颗粒物和灰尘进入装置。

(1) 转轮式热回收装置的工作原理

冬季工作原理: 在冬季, 排风经过过滤网过滤后, 通过转轮的转芯, 将热量传递给转芯。当转芯转动到进风侧时, 将热量释放给新风, 使新风升温增湿。

夏季工作原理: 在夏季, 新风经过过滤网过滤后, 通过转轮的转芯, 将冷量传递给转芯。当转芯转动到排风侧时, 将冷量传递给排风, 使排风降温减湿。

(2) 转轮式热回收装置的优点

高效节能: 转轮式热回收装置采用了蜂窝状转轮作为热回收介质, 具有较高的热回收效率, 能够有效地降低空调系统的能耗。

适应性强: 转轮式热回收装置适用于不同的空调系统, 如集中式空调系统、半集中式空调系统等。

健康舒适: 通过回收排风中的热量和冷量, 转轮式热回收装置可以减少新风负荷, 提高室内空气质量, 使室内更加健康舒适。

环保节能:转轮式热回收装置不仅可以减少能源浪费,还可以降低温室气体排放,具有环保节能的优点。

(3) 转轮式热回收装置的缺点

能耗较高:虽然转轮式热回收装置具有高效节能的优点,但相对于其他热回收设备而言,其能耗仍然较高。

适用范围有限:转轮式热回收装置适用于不同种类的空调系统,但不适合在湿度较大的环境下使用,因此具有一定的局限性。

维护成本高:由于转轮式热回收装置结构较为复杂,需要定期进行维护和保养,如果出现问题需要专业技术人员进行维修,维护成本相对较高。

2.2 板翅式热回收装置

板翅式热回收装置是一种高效、轻便、紧凑型的换热器,它利用板翅式的传热结构实现热回收

(1) 板翅式热回收装置工作原理

由金属或非金属材料间隔并密闭分开,形成两个独立的气流通道,两侧流过的空气存在温度差或湿度差,当新风和排风以交叉或逆流形式流经密闭的两侧板间时,两侧将进行能量的交换。

(2) 板翅式热回收装置的优点

高效紧凑:板翅式热回收装置采用板翅式热交换器作为核心部件,具有传热面积大、传热效率高的优点,同时紧凑的结构也使得装置占用空间小。

轻便稳固:由于采用了铝合金等轻质材料,使得板翅式热回收装置重量较轻,便于搬运和安装。

维护方便:板翅式热回收装置在设计时考虑了维修和保养的需求,使得维护工作相对简便。

(3) 板翅式热回收装置的缺点

易堵塞:由于装置的板材结构较为复杂,如果维护不当或使用过程中出现故障,可能会导致装置堵塞,影响传热效果。

不易修补:板翅式热回收装置的板材结构是一体的,如果某一部分损坏需要修补,可能会对整个装置造成影响。

2.3 液体循环式热回收装置

液体循环式热回收装置是一种高效、环保的热回收设备,被广泛应用于各种建筑和工业领域。它利用水或者乙二醇作为介质,通过循环水泵和管道连接两个热交换器,将新风和排风进行热交换,实现热能的回收再利用。

(1) 液体循环式热回收装置工作原理

在系统的排风和新风管上分别设置水-空气换热器,通过液体循环,将热量传递给新风或排风,从而预热或预冷新风。这种显热热回收称之为液体循环式热回收,其装置被称为液体循环式热回收装置。

(2) 液体循环式热回收装置的优点

高效节能:通过回收排风中的热量或冷量,液体循环式热回收装置可以减少新风负荷,提高空调系统的能效比,降低能源消耗。

环保节能:液体循环式热回收装置采用水或乙二醇作为介质,对环境无害,同时可以减少对自然资源的依赖,降低温室气体排放。

灵活方便:液体循环式热回收装置的布置和安装方便灵活,可以根据不同需求进行定制化设计。

维护简单:由于其结构简单,液体循环式热回收装置的维护和保养相对简便,可以降低运行成本。

(3) 液体循环式热回收装置的缺点

水泵能耗较高:为了维持水在两个热交换器之间的循环,需要消耗一定的电能。

需要定期维护:液体循环式热回收装置需要定期清洗和维护,以防止水垢和其他沉积物影响传热效果。

受环境温度影响:液体循环式热回收装置的性能受环境温度影响较大,在极端温度条件下可能无法正常工作。

需要适当的储水设施:为了保证装置的正常运行,需要提供适当的储水设施来存储循环水。

3 乙二醇热回收装置(液体循环式热回收)在动物房空调系统中的应用

3.1 动物房采用热回收技术的必要性

近年来随着医疗技术的发展,对实验动物的需求越来越大,从而大大促进了实验动物房的建设需求,实验动物房作为人类实验动物饲养保护事业的重要组成部分,为实验动物提供保护和安全的的环境,保证实验动物的健康和实验条件的质量,同时也为研究人员提供一个安全实验环境,从而最大化实验动物使用的价值。防止交叉污染和除臭是两个难题,为此,动物房实验室设计净化空调系统大部分必须采用全新风方式,由于净化系统换气次数大,又是全新风,所以能耗问题突出,采用乙二醇热回收系统对于降低能耗意义重大,以上海某动物房为例对乙二醇热回收系统设计要点进行介绍。

3.2 项目概况

该工程为上海某动物房项目空调系统设计,采用全新风模式运行,该项目共设计了5套全新风空调系统,其中4套洁净空调系统,1套普通区舒适性空调系统,需要进行热量回收的排风机共7台,结合新风与排风热回收点较多且比较分散,故设计采用了乙二醇热回收系统。

3.3 系统流程图

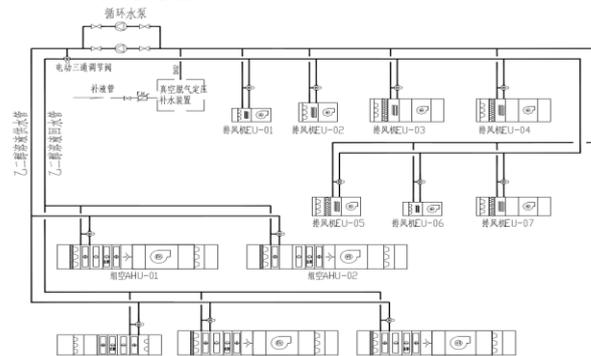


图1 系统流程图

3.4 液体循环式热回收装置设计计算

由于动物房设计有自己的特殊性,需要保证饲养动物的温湿度环境恒定,故设计热回收系统时,不考虑热回收量以减少冷热盘管的冷热负荷,所以省略确定系统热回收显热效率、计算热回收量和送风换热器后的送风温度。

(a) 确定循环液体及合理的质量百分比;

上海冬季最低室外气温为-10.1℃,液体凝固点低于最低气温4~6度,由此确定乙二醇的质量百分比为30%。

表1 乙二醇水溶液凝固点

管道流速(m/s)	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4
质量百分比(%)	10.0	1.61	1.48	1.40	1.34	1.30
	20.0	1.72	1.58	1.49	1.42	1.38
	30.0	1.83	1.68	1.58	1.51	1.45
	40.0	1.97	1.79	1.68	1.60	1.54
	50.0	2.11	1.92	1.80	1.71	1.64

(b) 确定液体循环量

液体循环量一般可按水气比确定,换热器(盘管)的排数,宜选择6~8排。

n=6排时, M=0.3; n=8排时, M=0.25

此项目选用的为6排管,当供热侧与得热侧的风量不相等时,循环水量按数值大的风量确定。

按排风量49480m³/h,考虑循环水量为17.8m³/h,确定循环水泵流量考虑1.1的系数为17.8*1.1=19.6m³/h,根据各排风盘管排风量的比例来分配出各个排风盘管的流量。

(c) 确定循环水泵扬程

表2 乙二醇水溶液管道阻力修正系数

凝固点(℃)	-1.4	-3.2	-5.4	-7.8	-10.7	-14.1	-17.9	-22.3
质量百分比(%)	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0
容积百分比(%)	4.4	8.9	13.6	18.1	22.9	27.7	32.6	37.5

首先按照介质为水时通过水利计算确定管径,然后乘以乙二醇水溶液管道阻力修正系数,逐个确定各个管段沿程阻力,最终确定最利环路沿程阻力为25.2kPa。管道系统总阻力按沿程阻力与局部阻力比为1:1确定,阻力数为25.2*2=50.4(kpa)。新风侧及排风侧的压力降按照60kPa

估算,乙二醇溶液密度与水相近,可近似由水的密度换算出水泵扬程,然后考虑1.1~1.2的富裕系数,此项目按1.2考虑。水泵扬程为1.2*(60+60+50.4)*1000/ρg=20.9m;最终水泵扬程确定为20.9m。

(d) 补水定压装置选型

a. 补水泵扬程确定:因为定压装置设于屋面,屋面排风热回收侧换热器高度为1m,定压点压力考虑2m富裕压力,采用循环水泵入口定压,定压压力为1+2=3m,补水泵扬程应比定压点高3~5m,故补水泵扬程为3+5=8m。

b. 补水泵流量确定:根据《暖通技术措施》补水泵小时流量宜为水系统容积的5%~10%,根据管道长度及管径计算出系统水容积5m³,补水泵流量5*10%=0.5m³/h。

c. 系统最大膨胀水量:根据下表确定系统膨胀水量为0.24m³。

表3 乙二醇水溶液调节容积

系统容积(m ³)	<0.1	0.1~1	1~2	2~4	4~8
调节容积(m ³)	0.003	0.030	0.060	0.120	0.240

注:溶液使用温度为-30~50℃时,溶液膨胀系数为0.0006。

d. 考虑到此项目定压装置需要兼做水箱,水箱容积为水泵1h流量加系统膨胀水量为0.5+0.24=0.74m³。取整为0.8m³。

综上计算得出,循环水泵流量为19.6m³/h,循环水泵扬程为稳压水泵流量20.9m³/h,补水泵流量为0.5m³/h,补水泵扬程为8m,定压罐装置容积0.8m³。

4 结束语

在动物房全新风空调系统中或者新风量以及新风比大的空调系统中设置热回收装置可以降低空调运营成本,减少能源消耗,提高空调系统的效率和经济性,对降低建筑空调能耗意义重大,值得推广。

[参考文献]

- [1]陆耀庆.实用供热空调设计手册(第二版)[M].北京:中国建筑工业出版社,2008.
 - [2]中国建筑标准设计研究院.空调系统热回收装置选用与安装(6K301-2)[M].北京:中国计划出版社,2006.
- 作者简介:田川川(1989.9—),毕业院校:河北科技大学理工学院,所学专业:建筑环境与设备工程,当前工作单位:中国电子系统工程第四建设有限公司,职务:暖通工程师,职称级别:工程师。