

# 空气源热泵在供热领域的应用及技术探讨

苏云

宁夏建筑设计研究院有限公司 宁夏回族自治区银川市 750004

**摘要:**近些年来,因为能源使用量的持续增加,对于可再生能源的探索逐渐成为了人们生活与发展的新方向。我国北方地区为寒冷地区,该地区目前正积极推进可再生能源的使用,以此满足人民的取暖需求。空气源热泵是代替传统的取暖设备的新型能源设备,其具备节能特点,由此备受关注,但是其虽然可以在寒冷地区使用,但是效率较为低下,因此在较为寒冷的地区适用范围也存在一定的局限性。所以当前我国主要使用燃气热水器、燃气灶及电锅炉等方式进行供暖。电锅炉的初始投资较小,但其能源的使用效率并不高。而太阳能集热器具有良好的节能性能,但它容易受到气候条件的干扰,因此不能全天候工作。基于此本文研究空气源热泵,分析其在供热领域的运用。

**关键词:**空气源热泵;供热领域;应用及技术

我国是一个国土地域十分广阔的国家,在我国有着多种气候气象,比如北方的寒冷地区,这一区域范围内室内外温度通常较低,冬季来临时常会出现低于 $-20^{\circ}\text{C}$ 的温度;再比如南方地区,普遍为夏热冬冷的地区,这一地区的温度通常在 $0^{\circ}\text{C}$ 左右,这一温度差异性,直接决定了南北方地域的房屋建筑对外界气温的负荷差异性较大的问题。而空气源热泵则可以实现这一温度负荷的补足。空气源热泵可以在冬季提高温度,在夏季发挥制冷作用,但是其也存在一定的问题——其制冷与制热的能力会遭受外界气候条件的影响。这就导致了其在不同的地区存在较大的应用差异性。可以说正是因为各个地区的差异性,导致了空气源热泵在各种典型气候区的适用性不一致。基于此文章以北方某地区为例分析空气源热泵在供热领域的运用,仅供参考。

## 一、空气源热泵供热技术

由上文可以得知空气源热泵是一种融合制冷技术与制热技术的综合性供暖设备。当夏季使用空调降温时,可以利用热泵系统回收室内冷量来降低室温,达到节能目的。而处于寒冷的冬季则可以作为取暖设备,空气源热泵可以借助户外吸取空气中仅存的热量,将这些热量传输到热媒循环水中,从而致使其温度上升。但是空气源热泵设备在运用于供热时受到外界环境因素影响十分显著。比如外界的湿度与温度产生波动则会影响系统制热以及运行。文章主要介绍补气增焓空气源热泵系统技术、复叠式空气源热泵系统等技术,具体如下:

### (一) 补气增焓空气源热泵系统

补气增焓空气源热泵系统属于空气源热泵中的一种。这一体系通过将出口冷凝器的制冷剂划分为两个回路部分,主要为补气回路与主回路。其中补气回路中的制冷剂在通过冷器后变成低温气体流入压缩机内部。在外界的气温较低时,其制热量更高。在空气源热泵供热运用方面,补气可以实现压缩机排气温度的降低,以此提高设备的制热功能。在补气量效果最佳时,设备的制热量也可以实现

一定幅度的提高。相比于不配备这一体系的设备而言,其可以在较为低温的环境之下,增加供热。并且这一体系可以在低温为 $-25^{\circ}\text{C}$ 的环境之下持续工作,这一特点则是适应我国北方寒冷地区。但是这一技术不可以在本质上解决压缩机压缩较大,产出温度较高的问题,且伴随蒸发温度的不断升高,其优势也逐渐埋没,因此对于这一技术的运用依旧处于低温供热领域范围内。

### (二) 复叠式空气源热泵系统

复叠式空气源热泵系统这一概念早就出现在空气源热泵领域内,复叠式空气源热泵系统主要运用于制冷体系中。这一系统主要借助复叠式制冷技术实现对空气源热泵运用于供暖领域时的性能逐渐弱化的问题,旨在实现空气源热泵运用范围的扩大化发展。复叠式空气源热泵系统是低温与高温系统组合而成的,其通过低温系统为高温系统的运行创作条件。当前关于复叠式空气源热泵系统制热方面研究依旧较少。但是其性能较佳处于 $-28^{\circ}\text{C}$ 温度之下还可以制取 $80^{\circ}\text{C}$ 的热水,并且其节能性特点较佳。该系统通过高温、低温两种技术,促使空气源热泵的使用温度范围逐渐扩大化,促使其可以在温度较低的环境之下完成热水的制取。但是中间范围的温度是对这一系统产生影响的主要因素,当前我国对不同的室外环境情况怎样确定中间温度范围的标准并没有做出明确的指示。此外因为这一系统由两个单独的系统组合而成,其结构较为复杂化,且运用这一技术的成本较高,因此其并没有得到切实的运用。

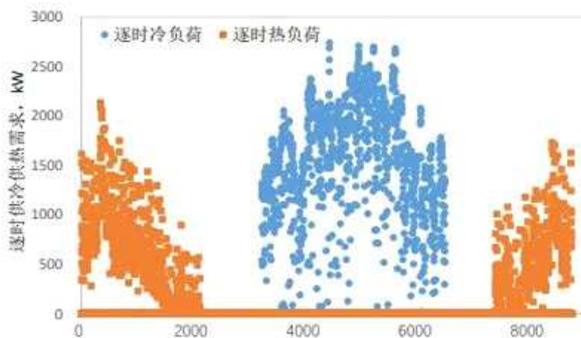
### (三) 空气源热泵除霜系统

在供热系统中运用空气源热泵技术不可避免的问题之一则是除霜问题,通过运用有效的除霜方式是提高空气源热泵设备运行稳定的基础之一。基于此根据除霜运行的原理以及能量来源设计了热力除霜系统、非热力除霜结构。其中热力除霜是较为常见的除霜系统结构,该设备主要包含逆循环除霜系统以及热气旁通除霜结构、蓄能等系统。其中热气旁通以及逆循环是当下较为常见的方式。大

量学者对这两种方式进行分析,发现系统中所运用的能源主要来自室内与室外的热能量以及换热器与压缩机所做的功,但是其中来自室内的热量占据比例较大,因此在进行除霜操作的过程中,室内的热舒适度会呈现一定幅度的降低。因此针对这一问题部分学者提出了双热气旁通除霜系统,这一系统的功能则是可以持续性进行热量供应,以此实现除霜时间的缩短,改善设备的能耗问题。而蓄能除霜设备则是在逆循环设备的基础之上提出的,两者在能耗以及时间方面都有着较为显著的差异,具体表现为蓄能除霜方式明显优于热气旁通方式,节能效果也十分显著。

## 二、空气源热泵在供热领域的应用方式分析

### (一) 冷热负荷情况



图一 北方地区建筑供冷供热的需求图示

文中以北方地区天津为例进行空气源热泵在供热领域的运用的分析。下图一为北方地区建筑供冷供热的需求图示,通过图示可以得出冷负荷为2551kW、热负荷为2041kW,供热需求为748MW<sub>h</sub>、供冷量需求约1780MW<sub>h</sub>。

### (二) 各方案的主机配置及初投资

天津冬季时室外温度为-9.6℃,综合分析空气源热泵的数据信息,结合北方地区可能出现的融霜状况对空气源热泵供热产生的影响,选择配置制热量为3000kW的制热空气源热泵设备。这一配置之下空气源热泵的制冷能力超过冷负荷能力。结合北方建筑的供暖需求,在这一地区运用空气源热泵可以设计如下方式:

其一对于建筑的供冷与供热需求由空气源热泵机组承担,按照热负荷以此确定泵机的容量;

其二由于空气源热泵的制冷能力较差,除却设备的配置之外,还可以设计制冷量为750kW的水冷式冷水机组,处于夏季时则可以优先使用。结合冷热需求均有设备承担的运用方式,分别分析I、II系列热泵,并设计配置了冷水机组的规划方案,各个设备的配置以及其数据具体如下:

表二 配置方案

运用方式	冷热源配置	投资	相较基准方案 投资增加率/%
燃气锅炉+冷水机组(基准方案)	2台制热量1050kW的燃气锅炉,2台制冷量1300kW的螺杆式冷水机组	279	
II系列空气源热泵(方案1a)	3台制热量1000kW的I系列空气源热泵	270	-3.23
I系列空气源热泵(方案1b)	3台制热量100W的I系列空气源热泵	315	12.90
I系列空气源热泵+冷水机组 (方案2)	3台制热量1000kW的I系列空气源热泵,1台制冷量750kW的冷水机组	371	33.06

### (三) 运行情况

在该北方地区运用这一技术的过程中,可以通过表分析其制热系列I与II制热性能,两者比较制热性能分别为3.09和2.85。供热消耗相比设计的方案较低。方案1a的效能较低,其与设计方案基本持平,方案1b节能率为9.10%和15.88%。在运用中发现空气源热泵在供热领域运用时,其产生的碳量相比于北方传统供热设备的碳排放量较低,但是降低幅度并不显著。伴随电力体系向着清洁能源方向的发展,这一技术的减排优势也将会得到彰显,在这一北方地区运用空气源热泵技术时需要关注供冷的运行效果,以此实现高效供热。该北方地区冬季采取集中供暖方式进行供暖,该地区天然气价格为3.87元/m<sup>3</sup>设备运行期间产生的电价为0.99元/(kW·h)。该北方城市电价较高,计划方案与基准方案相比较而言运行费用呈现出不同程度的增加,经过计算在天然气价格分别为4.89、4.16和

3.55元/m<sup>3</sup>时,设计方案的费用与基准方案大抵相同。实际上我国北方地区天然气的价格普遍在3.00~4.50元/m<sup>3</sup>,这一设备的运用也具备一定的费用节约的规划空间。

### 结束语:

简言之,空气源是再生性能源,虽然其处于不同地区性能也存在一定的差异性,但是其节能与环境保护效果不容置疑,北方地区冬季较为寒冷,这一技术在北方的运用可以发挥出其能效特点,性价比也有一定的节约幅度。

### 参考文献:

- [1]刘文杰.太阳能空气源热泵复合供暖系统性能及优化研究[D].山东建筑大学,2022.
- [2]韩霆傲.北方地区生物质空气源热泵联合供热系统研究[D].北方工业大学,2022.