

## 空气源热泵集中供热系统介绍与分析

付文涛 封永铭 李余斌

中国电建集团江西省电力建设有限公司, 江西 南昌 330000

**[摘要]** 忻州市忻府区集中供暖区域主要为城乡结合部村镇住宅, 村镇住宅存在规划不统一, 涉及面广、暖气片型式存在多样性等特点, 空气源做为新型的清洁能源, 对其开发受到越来越多的关注, 空气源热泵做为一种新型节能环保技术, 逐渐被广泛应用于供暖领域, 文章主要结合忻州市忻府区 2019 年度“煤改电”区域集中供暖 EPC 总承包项目施工经验及集中供热期间的运行情况, 介绍村镇住宅空气源热泵集中供热运行方式及工艺流程, 并提出空气源热泵集中供热系统安装运行期间需要注意事项。

**[关键词]** 空气源热泵; 集中供热; 系统; 村镇住宅

DOI: 10.33142/hst.v3i5.2651

中图分类号: TU822

文献标识码: A

## Introduction and Analysis of Air Source Heat Pump Central Heating System

FU Wentao, FENG Yongming, LI Yubin

Power China Jiangxi Electric Power Construction Co., Ltd., Nanchang, Jiangxi, 330000, China

**Abstract:** The central heating area in Xinfu district of Xinzhou city is mainly rural residential buildings in urban-rural fringe. There are some characteristics in rural residential buildings, such as inconsistent planning, wide coverage and diversity of radiator types. As a new clean energy source, the development of air source has attracted more and more attention. As a new energy-saving and environmental protection technology, air source heat pump is gradually widely used in the field of heating. Combined with construction experience of general contracting project of "coal to electricity" area central heating EPC in Xinfu district of Xinzhou city in 2019 and the operation situation during central heating period, this paper introduces the operation mode and technological process of central heating of residential air source heat pump in villages and towns.

**Keywords:** air source heat pump; central heating; system; rural housing

### 1 系统简介

本工程为忻州市忻府区 2019 年度“煤改电”区域集中供暖项目 EPC 总承包项目, 设计使用空气源热泵做为热源进行集中供暖, 共涉及 14 个村, 32 个能源站点, 总建筑供暖面积约为 109 万平方米, 本工程选取总建筑供暖面积的 70% 设计, 总的供暖负荷约为 53543kW, 为满足长期的供暖需求, 各能源站点都预留机组安装位置。忻府区供暖季 11 月 1 日至次年 3 月 31 日, 共计 5 个月。

本工程前秦村供设置 2 个热源站, 分为前秦 1 号站及前秦 2 号站, 每个热源站都可单独成为一个独立的供热管网进行集中供热, 其中前秦 2 号热源站供有空气源热泵 19 台、循环水泵 2 台、补水泵 2 台、相应配电柜等设备, 供热面积约为 12918.2 m<sup>2</sup>, 主要设备技术参数见表 1。

表 1 主要设备技术参数

空气源热泵			循环水泵		
序号	名称	数值	序号	名称	数值
1	型号	RF130IID	1	流量	300m <sup>3</sup> /h
2	电源类型	380V 3N~50Hz	2	扬程	48m
3	名义制热消耗功率 COP	2.40	3	功率	55kW
4	功率	69kW	4	效率	81.6%
5	电流	123A	5	型式	V1
6	噪声	≤68dB (A)	6	电压	380V
7	质量	1250kg	7	频率	50HZ
8	外形尺寸	2546x1306x2330mm	8	防护	IP54

## 2 空气源热泵供暖系统的构成

空气源热泵系统主要是依据逆卡诺循环原理相关知识,从而发展起来的一种全新制热技术,这种制热技术十分环保,并且在制热过程中能够有效节约资源,从而达到节能作用。主要制热过程为采用空气获取一定能源,并通过系统作用后形成高温能源,主要用于提供暖气和热水。将热泵为主要热量来源的系统便为热泵供暖系统,此系统不仅仅能够进行热源分散,还能够进行大规模、集中性供暖,其热泵供暖设备可采用散热器供暖、地板辐射供暖等方式。

### 3 供热范围

前秦二号站供热区域为忻府区前秦村居民楼房供暖,供热面积约为 12918.2 m<sup>2</sup>,约 140 户。

### 4 供热流程

水箱的水→循环水泵→循环水泵供水管道→空气源热泵→空气源热泵供热管网→热用户进口管道→热用户散热器→热用户回水管道→回水管网→循环水泵进口管道→循环水泵

## 5 空气源集中供热系统施工注意事项及系统流程介绍

### 5.1 空气源热泵集中供热系统投运前注意事项

空气源热泵集中供热系统供热管网的洁净程度、有无泄漏等情况,直接影响着整个供热系统是否能够正常运行,在正式供热之前,要做好整个供热系统的检查,特别是管网末端热用户管道检查至关重要。

#### 5.1.1 控制好施工质量

施工质量的好坏,直接影响着整个系统的运行状态,施工时必须严格按照图纸和施工规程规范进行施工,施工过程中需要对各个环节进行控制,包括施工场地的环境、原材料的质量、施工工艺的选择、施工工序的控制、施工成品的保护以及各施工关键点的把握和监督,对于设计图纸不符合要求的,要及时反馈给设计单位,要求设计单位根据现场实际情况进行核算,施工过程中要对存在的问题进行及时消除。

#### 5.1.2 做好管道焊接后的检查

供热管道焊接之前首先要确定管道内部清洁,焊接表面打磨光滑,在焊接过程中,由于人为或是环境等原因,很有可能造成局部焊接不到位或存在焊缝等情况,管道焊接完成之后,首先检查管道焊接外观质量,焊接外观质量检查合格后,有再热裂纹倾向的焊缝在热处理 24h 以上之后,及时进行超声波探伤,检测管道是否存在焊缝等情况,对发现的问题进行及时消除,确保管道焊接质量符合要求,以保证整个供热系统能够正常试运。

#### 5.1.3 做好管道水压试验

为进一步检测管道是否存在泄漏,在管道焊接进行超声波检测之后,还必须进行水压试验,试验压力要严格按照设计说明及厂家资料进行,试验前,做好安全措施,并把不能参与试验的系统、设备、仪表及管道附件拆除或加以隔离,绘制试验范围的系统图、注明盲板、试压用压力表、切断阀门及试压泵位置,设专人巡视和检查试验范围的管道情况,待压力升至实验压力后保压 10min,期间用装满肥皂水的水壶把水喷至焊口上,检查系统是否存在泄露。若系统无泄漏、无压降后,缓慢降至设计压力稳压 30min,无渗漏,无压降,则为合格,合格之后缓慢打开阀门,降压至大气压力,整个试压完成。

#### 5.1.4 做好系统管道冲洗

忻府区村镇道路,大多都没做过地面硬化,施工环境较为恶劣,并且施工期间,雨水相对较多,施工过程中,管道内不可避免的存在石子、沙子等杂物,系统正式投运前主管网及二次管网必须进行管道冲洗,方可向热用户供水,否则容易造成热用户暖气片管道堵塞,管道冲洗可采用分段冲洗,先进行主管网的冲洗,主管网内管道注水之后,启动循环泵打循环,边冲洗、边排放、边补水,通过肉眼观察水质洁净度,待主管网清洗干净之后,在进行二次管网的清洗,二次管网清洗采用与主管网清洗类似的方式,直至管道清洗合格。

#### 5.1.5 供暖系统调试试运

供暖系统调试试运,意味着集中供暖的正式进行,调试的质量直接关系到热用户的用能质量,试运之前,必须做好试运交底工作,统一安排,统一指挥,系统设备启动之前,对站内电器设备进行调试,确定循环泵,补水泵转向、接线等一切正常,在所有用户端的供回水管阀后安装上 U 形管,把供回水管连接起来,并打开用户端的阀门,打开所有的支管阀门、空气源热泵进出口、排气阀、能源站进出口总阀,关闭排污阀、旁通阀门,确定各阀门的开合状态符合要求,各设备能正常使用并时刻待命。其次开启补水泵往系统内补水,补水的同时打开站内排气阀进行排气,逐一打开各支管最远端用户的 U 形管进行排气,待系统压力达到正压后,关闭排气阀,继续补水,系统压力达到 0.2~0.25MPa 后,开启变频循环泵,逐渐增加频率,使系统循环起来。循环过程中打开排气阀排气并开启补水泵注水,直至排尽系统内的空气为止,开启补水泵往系统内补水并打开站内排污阀连续排污,同时保持系统的压力 0.30~0.40MPa。待排污

阀排出的水干净后, 关闭排污阀、排气阀、补水泵、循环泵。关闭过滤器前后隔离阀, 把过滤器拆除下来清洗干净后重新安装。打开过滤器前后隔离阀, 缓慢开启变频循环泵, 同时连续打开排气阀排气, 开启补水泵补水, 使系统压力稳定在 0.4MPa。待排尽系统内的气体后关闭排气阀、补水泵。逐渐加大循环泵功率, 使循环泵后压力在 0.40~0.45MPa, 泵前压力在 0.20MPa~0.25MPa。启动空气源热泵, 设置出水温度在 40~45℃, 缓慢升温。待系统温度达到设置温度后本次系统调试完成。

## 5.2 空气源热泵集中供暖系统流程

保温水箱的水经过循环水泵打入到空气源热泵管网中, 在空气源热泵管网中进行加热, 加热后的水, 通过供水管网进入热用户, 通过热用户散热器进行散热, 散热后的水经过进入保温水箱, 在经过循环水泵进入回水管网, 再到循环水泵, 开始进行下一个循环。系统流程如图 1。

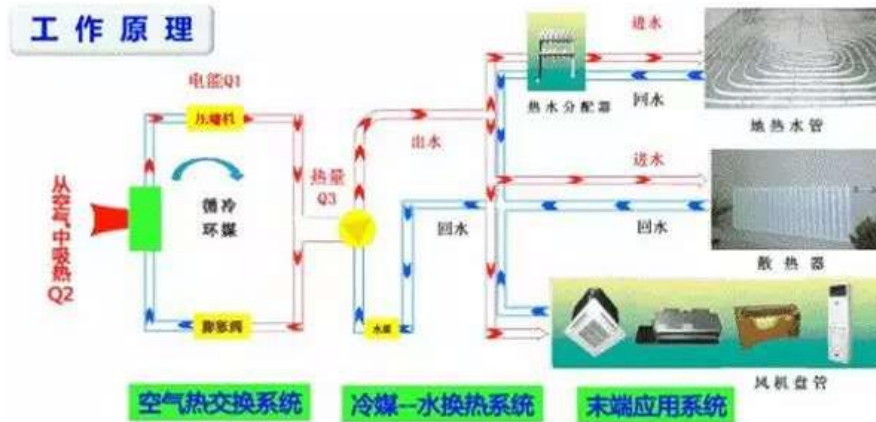


图 1 空气源热泵集中供暖系统流程

## 6 空气源热泵集中供暖系统安装试运注意事项

做好各村入户供暖面积调查, 供暖面积是否准确, 直接关系到设备选型, 对后期供热质量起着至关重要的作用, 同时也直接影响工程的建设投资。

做好热用户散热器形式调查, 由于村镇居民未进行统一规划, 各家散热器种类不同, 造成整个系统的阻力就会有较大差别, 直接影响着循环水泵的选型。

做好热用户布局调查, 村镇居民房屋不规则, 施工之前, 必须做好热用户布局调查, 根据热用户的分部, 进行合理设计。

试运过程中, 合理安排, 要严格按照规程规范, 避免出现跑冒滴漏现象, 造成热用户屋内进水。

供暖试运, 针对每个热用户的供热面积、散热器形式, 有针对性的进行调整, 避免热用户过热或是不热, 影响热用户的用能质量。

## 结束语

本文根据忻州市忻府区 2019 年度“煤改电”区域集中供暖 EPC 总承包项目集中供热运行情况, 介绍村镇住宅空气源热泵集中供热施工及试运期间的注意事项和调整方式, 为空气源热泵集中供热安装和试运具有借鉴意义。

## 【参考文献】

- [1] 刘继龙. 忻州市忻府区 2019 年度“煤改电”区域集中供暖 EPC 总承包项目施工组织设计[J]. 中国电建集团江西省电力建设有限公司, 2019(1): 50-79.
- [2] 中华人民共和国住房和城乡建设部, 《城市热力管网工程验收规范》(CJJ28-2014) [Z]. 2014-10-01.
- [3] 中华人民共和国住房和城乡建设部, 《地下工程防水技术规范》(GB50108-2008) [Z]. 2008-11-27.
- [4] 中华人民共和国住房和城乡建设部, 《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008) [Z]. 2009-05-01.

作者简介: 付文涛(1987.9.24-), 男, 河南省正阳县大林镇, 汉族, 本科学历, 工作方向: 电力能源方向。封永铭(1976.3-), 男, 江西省南昌市青云谱区洪都, 汉族, 本科学历, 工作方向: 电力能源方向。李余斌(1991.11.5-), 男, 江西省南昌市青云谱区洪都六区, 汉族, 大专学历, 工作方向: 电力能源方向。