

吉林省工程建设地方标准

# 空气源热泵系统技术标准

Technical standard for air source heat pump systems

DB22/T xxxx-2024

主编部门：吉林省建设标准化管理办公室

批准部门：吉林省住房和城乡建设厅

吉林省市场监督管理厅

施行日期：2024年XX月XX日

2024·长春



# 前 言

根据吉林省住房和城乡建设厅《关于下达〈2024 年全省工程建设地方标准制定（修订）计划（一）〉的通知》（吉建设〔2024〕9 号）文件要求，编制组会同有关单位，经过调查研究，总结工程经验，依据国家相关标准，结合我省具体情况，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准的主要技术内容：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 系统设计；5 电气与控制系统；6 施工安装；7 调试与验收；8 运行与维护。

本标准由吉林省建设标准化管理办公室负责管理，由主编单位吉林省境和设计工程有限公司、长春工程学院负责具体技术内容的解释。

本标准在执行过程中，请各单位注意总结经验，积累资料，随时将意见或建议寄送至吉林省建设标准化管理办公室（地址：长春市贵阳街 287 号建设大厦；邮编：130051；Email: jljsbz@126.com）。

本标准主编单位：吉林省境和设计工程有限公司  
长春工程学院

本标准参编单位：吉林省建苑设计集团有限公司  
中水东北勘测设计研究有限责任公司  
麦克维尔中央空调有限公司沈阳分公司  
吉林省美的暖通与楼宇设备销售有限公司  
青岛海信日立空调系统有限公司  
广东欧科空调制冷有限公司  
深圳市美诗盾新能源有限公司  
吉林省誉衡工业电气有限公司

本标准主要起草人员：金洪文 毕 阳 于家义 吕耀军  
褚 毅 满天明 李 昉 姜 阳  
李沅刚 李春艳 赵 麒 马 爽  
徐 辉 于 兰 卢 虹 于振洲  
王雪松 姚荣斌 李少杰 卢嘉彤  
赵慕军 王承东 韩之光 张 艳  
程文杰 陈松洁 杨富东 管飞菲  
陈 勇 张洪吉 李 特 刘 静  
路 明 邹善军 攸兴佳 滕 阳  
杨 丹 王爱民 陈旭金 邵 丹  
史立莹 齐 娜 江志鹏 冯海华  
孙喜庆 常 磊 史芸桐 刘凯月  
本标准主要审查人员：邵子平 陶乐然 石俊龙 徐春江  
赵振兴 林 海 岳利波

# 目 次

1	总则 .....	3
2	术语 .....	4
3	基本规定 .....	6
4	系统设计 .....	7
4.1	一般规定 .....	7
4.2	负荷计算 .....	7
4.3	系统形式 .....	8
4.4	机组选型 .....	10
4.5	输配系统 .....	10
4.6	末端装置 .....	12
5	电气与控制系统设计 .....	13
5.1	一般规定 .....	13
5.2	供配电系统 .....	13
5.3	控制系统 .....	14
5.4	安全与防护 .....	15
5.5	电磁兼容 .....	15
6	施工安装 .....	17
6.1	一般规定 .....	17
6.2	施工组织 .....	18
6.3	设备和材料 .....	19
6.4	机组基础 .....	20
6.5	机组安装 .....	20
6.6	室内设备安装 .....	22
6.7	辅助热源安装 .....	22
6.8	管道安装 .....	23
6.9	防腐与绝热 .....	24

6.10	末端装置安装.....	25
6.11	电气与控制系统安装.....	26
7	调试与验收.....	28
7.1	一般规定.....	28
7.2	系统调试.....	28
7.3	系统验收.....	30
8	运行与维护.....	31
8.1	一般规定.....	31
8.2	系统运行.....	31
8.3	系统维护.....	33
附录 A	检验记录表.....	35
本标准用词说明	.....	39
引用标准名录	.....	40
附：条文说明	.....	43

# 1 总则

**1.0.1** 为规范空气源热泵系统的工程应用，做到技术先进、安全适用、经济合理、保证工程质量，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于新建、扩建和改建的工业与民用建筑供暖空调工程，采用空气源热泵系统的设计、施工、验收、运行和维护。

**1.0.3** 空气源热泵系统工程，除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术语

### 2.0.1 空气源热泵系统 air source heat pump system

以空气为低位热源，由空气源热泵机组、输配系统、末端设备组成的供热、供冷系统。

### 2.0.2 空气源热泵机组 air source heat pump unit

利用电动机驱动的蒸汽压缩循环，以空气为低位热源，使能量从低位热源流向高位热源的热泵机组。其中制取冷（热）水的空气源热泵机组，简称冷热水机组；制取冷（热）风的空气源热泵机组，简称冷热风机组。

### 2.0.3 整体式空气源热泵机组 integrated air source heat pump unit

压缩机、蒸发器、冷凝器、水力模块等主要零部件在同一箱体内的空气源热泵机组。

### 2.0.4 分体式空气源热泵机组 split air source heat pump unit

压缩机、蒸发器、冷凝器、水力模块等主要零部件不在同一箱体内的空气源热泵机组。

### 2.0.5 户式空气源热泵系统 household air source heat pump system

以分散设置的单台空气源热泵机组（名义制冷量不大于 50kW 或名义制热量不大于 35kW）为冷热源，为单独用户供热、供冷的系统。

### 2.0.6 分布式空气源热泵系统 distributed air source heat pump system

以群组布置的多台空气源热泵机组（名义制冷量大于 50kW 或名义制热量大于 35kW）为冷热源，由能源站为一个或多个用户集中供热、供冷的系统。

### 2.0.7 有效制热量 effective heat production

根据室外空调计算温度，分别采用温度修正系数和融霜修正系数进行修正后的空气源热泵机组的制热量。

### 2.0.8 平衡点温度 balance point temperature



建筑所需的热负荷与空气源热泵机组提供的制热量相等时所对应的室外温度。

### **2.0.9 传热介质 heat transfer fluid**

空气源热泵系统中，通过换热管或换热器与冷热源进行热交换的一种液体，一般为水或添加防冻剂的水溶液。

## 3 基本规定

**3.0.1** 空气源热泵系统设计，应根据建筑物的用途与功能、使用要求、冷热负荷特点、环境条件等，结合国家有关节能、环保的政策、方针，通过经济技术比较确定。

**3.0.2** 空气源热泵机组室外机的设置，应符合下列规定：

1 应确保进风与排风通畅，在排出空气与吸入空气之间不发生明显的气流短路或吸入其他室外机的排风；

2 应避免受污浊气流对室外机的影响；

3 排冷排热应符合周围环境要求；

4 应有安装、操作和维修的空间，便于对室外机的换热器进行清扫；

5 应有防积雪措施，机组基础高度不宜小于 600mm；

6 噪声应符合现行国家标准《建筑环境通用规范》GB 55016 和《声环境质量标准》GB 3096 对声环境功能区的要求，并考虑室外机噪音的叠加效应，当其达不到环境噪声标准要求时，应采取降噪措施；

7 应采取有效的隔振措施；

8 应进行抗震设防及其他安全防护设施。

**3.0.3** 新建建筑空气源热泵系统应与建筑主体同步设计、施工、验收。

**3.0.4** 既有建筑增设或改造空气源热泵系统，除应符合本标准的规定外，尚应符合现行国家标准《既有建筑维护与改造通用规范》GB 55022、《公共建筑节能改造技术规范》JGJ 176 和《既有居住建筑节能改造技术规程》JGJ/T 129 的规定，同时必须满足建筑防水、结构荷载及其他相关的安全性要求。

## 4 系统设计

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 空气源热泵机组的性能应符合下列规定：

1 名义制冷工况和规定条件下的性能系数（COP）及综合部分负荷性能系数（IPLV）应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的规定；

2 冬季设计工况状态下热泵机组制热性能系数（COP），冷热水机组不应小于 1.80，冷热水机组不应小于 2.00。

**4.1.2** 空气源热泵机组应具有自动融霜控制功能，并应符合下列规定：

1 融霜应自动进行、融霜彻底，应采取可靠防冻措施对化霜水宜做有组织排放，化霜水系统可按现行行业标准《空气源热泵集中供暖工程设计规范》NB/T 10779 进行设计；

2 在最初融霜结束后的连续运行中，融霜所需时间总和不应超过一个连续制热周期的 20%；

3 结霜工况下，机组不应同时融霜。

**4.1.3** 空气源热泵机组作为单独供热热源，应保证在当地极端最低气温下正常工作。采用整体式空气源热泵冷热水机组作为冬季供热热源时应采取可靠防冻措施，无可靠防冻措施时宜采用分体式机组。

**4.1.4** 既有建筑改造采用空气源热泵系统时，应对建筑围护结构热工性能、供热系统及电力系统进行复核，依据复核结果确定改造方案。

### 4.2 负荷计算

**4.2.1** 负荷计算应按现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 和《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》

GB 50019 的规定进行计算。

**4.2.2** 采用辐射供热、供冷系统的负荷计算,除应符合本标准第4.2.1条规定外,尚应按现行行业标准《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142的规定进行计算。

**4.2.3** 空气源热泵系统负荷计算,应符合下列规定:

1 户式空气源热泵供热系统热负荷计算时,应考虑生活习惯、建筑特点、间歇运行等因素进行附加;

2 采用分布式空气源热泵供热系统的居住建筑应按连续供热进行设计。

### 4.3 系统形式

**4.3.1** 空气源热泵系统形式应根据现场条件和用户使用要求进行选择,并应符合下列规定:

1 工业建筑、公共建筑宜按楼栋设置;

2 住宅小区宜集中设置;

3 采用分布式空气源热泵系统时,应采取有效措施控制管网热损失。

**4.3.2** 空气源热泵机组台数及单机制冷(热)量选择,应能适应冷(热)负荷全年变化规律,满足季节及部分负荷要求,并应符合下列规定:

1 户式空气源热泵系统应选调节性能优良的机型,并能满足建筑冷(热)负荷的要求;

2 分布式空气源热泵系统机组不应少于两台,作为单独供热热源时,一台最大容量机组发生故障,其他机组的有效制热量不应低于设计热负荷的70%;

3 分布式空气源热泵系统在保证机组具有长时间较高运行效率的前提下,各台机组的容量宜相等。

**4.3.3** 空气源热泵系统应合理设置辅助热源,分布式空气源热泵供

热系统宜根据规模设置辅助热源。当室外设计温度低于空气源热泵机组平衡点温度时，应设置辅助热源，并应符合下列规定：

- 1 辅助热源应保证系统的可靠性、经济性；
- 2 辅助热源的容量应根据建筑性质由设计确定，辅助热源承担热负荷的比例由技术经济比较确定；
- 3 辅助热源应优先选用可再生能源。

**4.3.4** 空气源热泵系统应合理布置机房的位置，缩短能源供应输送距离，并应符合下列规定：

- 1 应根据冷（热）源侧、负荷侧的情况综合确定，机房宜设在负荷的中心；
- 2 机房不宜设在有防振或有安静要求房间的上一层、下一层和毗邻位置，当必须时，应采取降噪减振措施；
- 3 机房供暖温度不应低于 5℃；
- 4 机房应有通风、排水和地面防水设施；
- 5 分布式空气源热泵系统能源站服务面积不宜大于 100000m<sup>2</sup>，服务半径不宜大于 300m。

**4.3.5** 空气源热泵系统计量装置设置，应符合下列规定：

- 1 应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736、《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 和《供热计量技术规程》JGJ 173 等的规定；
- 2 空气源热泵系统机房应对制冷系统的总供冷量、供热系统的总供热量、热泵机组耗电量、热泵系统总耗电量及补水量进行计量；
- 3 空气源热泵系统应根据建筑类型，具有按楼栋计量或者分户计量装置。

## 4.4 机组选型

**4.4.1** 空气源热泵机组类型的选择，可采用冷热水机组、冷热风机组。对于同时供热、供冷的建筑，宜选用热回收式热泵机组。

**4.4.2** 当空气源热泵机组同时作为冷热源时，且不设置辅助热源时，机组的制冷量、制热量应同时满足设计工况下的冷、热负荷。

**4.4.3** 空气源热泵机组应按设计工况选型，并对其名义工况制冷量、制热量进行必要的修正：

1 应根据设计工况确定空气源热泵机组的有效制冷量、制热量；

2 采用空气源多联式热泵机组时，还需根据室内、外机组之间的连接管长和高差修正。

**4.4.4** 机组容量及台数的选取，应能满足其在设计负荷和部分负荷时，均能高效运行。

**4.4.5** 空气源热泵冷热水机组的供回水温度应与末端装置相匹配。采用空气源热泵机组作为热源时，热水供回水温度和温差应按设备要求和具体情况确定，并使设备具有较高的制热性能系数。

## 4.5 输配系统

**4.5.1** 输配系统设计应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 和《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的规定。

**4.5.2** 空气源热泵系统循环泵选型应根据水力计算结果确定，并应符合下列规定：

1 循环水泵应能同时满足系统夏季制冷设计工况和冬季供暖设计工况所需流量和扬程；

2 设计流量下的水系统总阻力应包括冷热源、输配系统、末端装置三部分阻力；

3 添加防冻液的系统，应根据防冻液浓度和性质对系统循环流

量和阻力进行修正。

**4.5.3** 空气源热泵系统循环水泵效率不应低于现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762 规定的节能评价值。水系统的耗电输冷（热）比应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 和《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 的规定。

**4.5.4** 空气源热泵供暖系统不能满足化霜期间室内温度稳定时，应设置缓冲水箱。缓冲水箱的有效容积可按现行行业标准《空气源热泵集中供暖工程设计规范》NB / T 10779 计算。

**4.5.5** 空气源热泵系统管道与设备应采取保温保冷措施，并应符合下列规定：

1 保温层厚度应按现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 中经济厚度计算方法计算；

2 供冷或冷热共用时，保冷层厚度应按现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 中经济厚度和防止表面结露的保冷层厚度方法计算，并取大值；

3 管道和支架之间，管道穿墙、穿楼板处应采取防止“热桥”或“冷桥”的措施；

4 采用非闭孔材料保温时，外表面应设保护层；采用非闭孔材料保冷时，外表面应设隔汽层和保护层；

5 设备与管道的绝热材料燃烧性能应满足国家现行有关标准的规定。

**4.5.6** 分布式空气源热泵系统应按设备、管道及其附件所能承受的工作压力和水力平衡要求进行竖向分区设置，并应减少并联环路之间压力损失的相对差额。当设计工况时并联环路之间压力损失的相对差额超过 15% 时，应采取水力平衡措施。

## 4.6 末端装置

**4.6.1** 空气源热泵系统应结合建筑物使用功能，选择与其运行水温和温差相同或相近的末端装置。

**4.6.2** 设计温度与末端装置额定工况不符时，应按设计温度进行修正后，选择末端装置型号和数量。

**4.6.3** 空气源热泵机组为冷热源时，末端装置宜采用风机盘管与地面辐射供暖（或散热器）结合形式；空气源热泵机组仅为热源时，末端装置宜采用地面辐射供暖形式。



## 5 电气与控制系统设计

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 空气源热泵系统的电气配电与控制系统设计应符合现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054、《通用用电设备配电设计规范》GB 50055、《建筑物防雷设计规范》GB 50057、《民用建筑电气设计标准》GB 51348、《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024和《建筑设备监控系统工程技术规范》JGJ/T 334 的规定。

**5.1.2** 空气源热泵系统的配电系统宜采用专用回路供电，并应设置计量装置。

**5.1.3** 空气源热泵系统的主要设备宜设置自动控制系统，其主要设备应设置就地控制装置。

**5.1.4** 空气源热泵系统控制装置和电气系统的安全防护设计应符合现行国家标准的规定。

### 5.2 供配电系统

**5.2.1** 空气源热泵机房宜设置配电室（控制室），其设置要求应满足现行国家标准《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024 的相关要求。

**5.2.2** 空气源热泵系统的配电系统设计应符合下列规定：

- 1** 机组和辅助热源宜分别采用独立回路供电；
- 2** 配电导体应采用铜芯电缆或电线，其导体载流量不应小于设计负荷的最大计算电流和按保护条件所确定的电流；
- 3** 配电箱（柜）、控制箱（柜）设在室外时应选择防护等级不低于 IP54 的室外型箱（柜）体。

**5.2.3** 线路敷设及箱盘配线应符合下列规定：

1 布线用导管宜采用金属导管并采用镀锌等防腐措施，通讯及信号传输线路应与交流电源线路分开敷设；

2 当供电与通讯及信号传输线路较多且集中时，可以采用金属桥架或槽盒敷设，且供电与通讯及信号传输线路应分别设置桥架或槽盒；

3 箱盘配线、连接导线及配线箱内端子排安装应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的规定。

**5.2.4** 空气源热泵系统宜设置就地电能质量补偿装置。

**5.2.5** 空气源热泵系统的电气系统安全保护应符合下列规定：

1 空气源热泵系统配电线路应设置短路保护、过负荷保护、接地故障保护、过电压及欠电压保护等装置；

2 空气源热泵机组、水泵、风机应装设相间短路保护和接地故障保护，并应根据具体情况装设过负荷、断相或低电压保护等安全保护措施；

3 辅助热源应设置漏电保护、相间短路保护和接地故障保护等安全保护措施。

## 5.3 控制系统

**5.3.1** 空气源热泵系统的自动控制系统设计应包括下列内容：

1 监测和控制点表；

2 控制器、传感器、执行器以及线缆的选型、位置以及安装要求；

3 电控调节阀的选型及流通能力计算；

4 控制点参数设计值和工况转换边界条件；

5 控制策略；

6 异常提示、故障报警和自动保护；

7 通讯接口应采用标准通讯协议。

**5.3.2** 自动控制系统的监控功能应根据监控范围和运行管理要求确定，应具备安全保护功能，宜具备远程控制功能、自动启停功能和

自动调节功能，宜具备数据监测、数据记录、数据查询及数据分析功能。

**5.3.3** 空气源热泵集中供热（冷）系统，机组的台数控制宜采用热（冷）量优化控制；一台控制器同时控制室外机组数量不宜超过 16 台。

**5.3.4** 空气源热泵自动控制系统应具备与其他控制系统兼容的通信接口。

## 5.4 安全与防护

**5.4.1** 设置在屋面的空气源热泵机组基础与金属外壳，应与防雷装置进行连接。

**5.4.2** 空气源热泵系统的防雷与接地设计除应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《民用建筑电气设计标准》GB 51348 的规定外，还应符合下列规定：

- 1 屋面桥架的支架、接地扁钢均与防雷装置连接；
- 2 当供电电缆和信号线缆由室外引入室内时，应配置电源和信号室外电涌保护器。

**5.4.3** 空气源热泵系统电源干扰的防护应符合现行国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348 的规定。

**5.4.4** 空气源热泵系统配电系统的电击防护应符合现行国家标准《建筑物电气装置电击防护》GB / T 14821.1、《民用建筑电气设计标准》GB 51348 和《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的规定。

## 5.5 电磁兼容

**5.5.1** 空气源热泵系统谐波源设备的电磁兼容及谐波限值要求除应符合现行国家标准《电磁兼容环境公共低压供电系统低频传导骚扰及信号传输的兼容水平》GB / T 18039.3 和《建筑电气工程电磁兼

容技术规范》GB 51204 的规定外，还应符合下列规定：

- 1 配电系统电源质量不应受到电磁谐波干扰；
- 2 信号传输线缆宜选用屏蔽型绞线；
- 3 通讯传输线缆应选用通讯专用屏蔽型绞线；
- 4 配电系统电源不应干扰周围电器设备。

## 6 施工安装

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 空气源热泵系统的施工、安装应符合现行国家标准《通风与空调工程施工规范》GB 50738、《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243、《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 和《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》GB 50274 的规定。此外还应满足设备安装说明书等产品技术资料的各项要求。

**6.1.2** 散热器、地面辐射供暖、风机盘管等室内末端装置的施工与安装应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242、《通风与空调工程施工规范》GB 50738 和《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142 的规定。

**6.1.3** 电气系统的施工、安装除应符合本标准规定外，还应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303、《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024、《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》GB 50254、《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601、《电气装置安装工程及 1kV 配线工程施工及验收规范》GB 50258、《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB 50617 和《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093 的规定。

**6.1.4** 空气源热泵系统使用的材料、构件和设备等，必须符合设计要求及现行国家标准的规定，严禁使用国家明令禁止与淘汰的材料和设备。

**6.1.5** 空气源热泵系统设备和材料进场时应进行验收，并应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 的规定。

## 6.2 施工组织

### 6.2.1 空气源热泵系统工程施工前应具备下列条件：

1 施工单位应具有相应的施工资质，工程质量验收人员应具备相应的专业技术资格；

2 设计施工图纸和有关技术文件齐全；

3 完成施工方案和施工组织设计，并已完成技术交底；

4 对施工人员进行岗前培训，施工人员具备上岗资质证明；

5 施工现场具有供水、供电条件，有储放材料的临时设施；

6 设备的基础应平整并通过验收；

7 设备、管材及辅助材料齐全；

8 产品主要技术参数标志和外观清晰合格；所用主要材料、设备进场时应对型号、规格、外观质量等进行核查，符合设计和相关规定的要求，并经建设方代表或监理确认；

9 配备齐全合格的测试仪器和设备。

### 6.2.2 施工图纸会审应符合下列规定：

1 由建设单位组织设计单位、施工单位和监理单位，共同对施工图进行会审，主要检查工程设计图纸的完整性、合理性和可行性；

2 对照检查施工图，对设备、预留套管、管线及控制面板的安装位置和标高进行复核，发现问题后应协调修改；

3 图纸会审应形成会审记录，并由各相关单位会签，涉及需要修改图纸的部分，应由设计单位出具设计变更，并经建设单位批准后方可施工。

6.2.3 施工技术交底应结合具体工程内容、关键工序和施工难点进行交底。技术交底应形成交底记录，经相关方共同签字并整理归档。

### 6.2.4 施工技术交底应包含下列内容：

1 系统原理、设备运输及吊装、室外主机安装、水力模块安装、供热末端安装、管道及附件安装、电气安装、管道及设备防护与保温和系统联动试车的质量标准、操作要点、注意事项等；

2 现场临时用电安全技术交底、冬雨季施工措施技术交底和安全文明施工交底等。

**6.2.5** 施工安装之前，施工单位技术及现场负责人员应进行现场踏察。现场踏察应细致、全面，如有异议，应及时与有关单位沟通确认。踏察应包括下列内容：

1 施工图纸与现场情况是否一致；

2 明确设备（室外主机、水力模块和集分水器）基础的安装位置，供热末端的安装位置，管道（循环管、制冷剂管和冷凝水管）的走向及管道预埋套管的位置。

**6.2.6** 施工组织设计应由施工单位编写，建设单位或监理单位审核。主要内容应包括：工程概况、施工工期计划、现场施工组织及管理、施工方案、质量保证措施、安全保证措施、人员、机具和材料等施工计划。

**6.2.7** 施工现场应按设计文件和本标准的要求，建立健全质量管理体系，对施工全过程进行质量控制。

**6.2.8** 空气源热泵机组及其施工所用的管材、管件、防冻液等的运输、存放、搬运、吊装、施工过程中，应采取保护措施防止损坏或腐蚀。

**6.2.9** 工程施工完毕后，应进行试压、冲洗和系统调试。

**6.2.10** 空气源热泵系统施工需开孔开洞时，不得影响结构的安全性。

## 6.3 设备和材料

**6.3.1** 空气源热泵机组的性能应符合现行国家标准《低环境温度空气源热泵（冷水）机组 第1部分：工业或商业用及类似用途的热泵（冷水）机组》GB/T 25127.1、《低环境温度空气源热泵（冷水）机组 第2部分：户用及类似用途的热泵（冷水）机组》GB/T 25127.2、《低环境温度空气源多联式热泵（空调）机组》GB/T 25857、《低环境温度空气源热泵热水机》JB/T 12841 和《低环境温度空气源热

泵热风机》JB/T 13573 的规定。

**6.3.2** 空气源热泵系统管路应进行保温，并采取防冻措施，根据系统特点和管材，应一次性加注专门配制的对环境友好、低毒、安全、缓蚀和粘度低的防冻液或设置电伴热带措施。

**6.3.3** 空气源热泵系统中所用材料，应根据工作温度、工作压力、荷载、设计寿命、现场防水、防火施工性能等方面的要求，经综合比较后确定。

## 6.4 机组基础

**6.4.1** 空气源热泵机组基础应由结构专业设计，基础应采用不低于 C30 的抗冻混凝土。

1 当在屋面上安装时，基础与建筑物主体结构应牢固连接，同时应采取有效措施确保防水效果；

2 当在自然地面安装时，基础应考虑地基承载力及防冻胀要求。

**6.4.2** 当安装面强度不足时，应采取相应的加固、支撑和减振措施，以防止影响机组的正常运行或导致安全危险。

**6.4.3** 基础高度应按设计要求施工，基础顶面高于屋面（或自然地面）不应小于 600mm，且不得小于当地最大降雪深度和可能的最大降雨积水深度。

**6.4.4** 预埋件宜在主体结构施工时同步埋入，位置应准确且与支撑固定点相对应。后置埋件与基座之间的空隙应填充密实。

**6.4.5** 当空气源热泵机组在钢结构基础上安装时，钢基座应做防腐处理。

## 6.5 机组安装

**6.5.1** 空气源机组的安装位置，应符合下列规定：

1 机组摆放位置应满足设计要求，确保进风与排风通畅，且便



于维修，避免周围障碍物的影响，通道宽度不宜小于 0.7m，在排出空气与吸入空气之间不发生明显的气流短路，多台室外机集中布置时，应合理设计排布阵列。不应安装在有油烟污染、灰尘大的地方；

2 噪声和排热应满足周围环境要求，避免对重要功能房间的视线遮挡和对周围环境造成噪声污染，安装位置不宜靠近对声环境、振动要求较高的房间，避免影响周边环境以及人员活动；

3 避开易燃气体发生泄露的地方或有腐蚀性气体的环境；

4 避开人工强电、磁场直接作用的地方；

5 避开儿童易触及的地方；

6 空气源热泵机组安装场地应有排水设施，基础应采用中空形式。

#### **6.5.2 空气源热泵机组的安装应符合下列规定：**

1 应校核机组运行重量对屋面结构、墙体和地基的影响，不应损坏建筑物结构、破坏屋面防水层和建筑物的附属设施，并应采取抗风及防雷措施；

2 应具备室外安装防护条件并便于操作。

#### **6.5.3 空气源热泵系统应采取消声隔振措施。**

1 空气源热泵机组安装时宜采用垫橡胶减振垫置于基础上，用螺栓固定，调整机组水平度，并符合机组的技术说明书要求；

2 空气源热泵机组进、出水口应安装不锈钢波纹管或橡胶软连接。

#### **6.5.4 机组进水口应安装 Y 型过滤器。**

**6.5.5** 机组进水管必须做好保温措施，以防止热量损失和冷凝水的形成。

#### **6.5.6 空气源热泵机组出口应安装水流开关，并符合下列要求：**

1 应保证水流方向与水流开关盒盖上标识的方向一致；

2 水流开关应安装在水平管道上，并保证其前后直管段距离大于管道直径的 5 倍以上；

3 水流开关与机组的接线距离应小于 10m，并安装在易于接线的位置；

4 露天安装时，水流开关应设防雨罩。

## 6.6 室内设备安装

**6.6.1** 设置在室内的制冷剂-水换热装置、水泵、辅助热源以及末端等设备的安装位置应符合设计要求，并应符合下列规定：

1 挂墙安装时，墙体和连接件应能够承受设备运行重量，连接应牢固可靠；

2 有振动的设备应采取减振措施。

**6.6.2** 水泵的安装应符合下列规定：

1 安装前应复核水泵的主要参数满足设计图纸要求，并确保水泵的安装位置、方向正确；

2 基础强度、标高、尺寸和螺栓孔位置应符合设计或选用产品的要求；

3 周围应留有维修的空间，以便日后维修更换；

4 宜在室内安装。当在室外安装时，应采取适当的防雨保护措施和防冻保护措施；

5 水泵进、出水口应使用橡胶软连接，水泵底座应安装在减振基础上。

**6.6.3** 水泵进口应安装阀门、Y型过滤器、压力表，出口应安装压力表、止回阀、阀门等，水泵、阀门的安装方向应正确并应便于维护。与水泵连接的管道、管件及阀门的型号、规格、性能及技术参数等应符合设计要求。

**6.6.4** 每列或每排集水器总进出口管口均应设置阀门，以便调节和检修。

**6.6.5** 阀门应装设在易操作处，安装时宜装设活接或法兰，以便维修拆卸。

**6.6.6** 电磁阀等设备安装在露天场所时，应采用防雨雪保护措施。

## 6.7 辅助热源安装

**6.7.1** 辅助热源应采用工厂制作，且经国家安全认证的产品，严禁

现场制作。

**6.7.2** 辅助热源应由取得相关安装资质的专业人员负责安装，安装时应符合相关要求，确保安全。

**6.7.3** 辅助热源安装前应检查其主要技术参数，指标应满足设计要求。

**6.7.4** 辅助热源的安装应符合设计、相关技术标准及产品说明书要求。

**6.7.5** 辅助热源的进、出水口设置活接或法兰和阀门，应便于设备日常维护。与辅助热源连接的管道、管件及阀门的型号、规格、性能及技术参数等应符合设计要求。

## 6.8 管道安装

**6.8.1** 室外管道穿越建筑物外围护结构时，应按建筑防水要求采取相应的防水措施，室外敷设的电气管线、接线盒、出线口均应做防水防护处理。

**6.8.2** 室内管道敷设应符合下列规定：

1 除地面辐射供暖分集水器之后的输配管和加热管外，管道不宜埋设在墙体和地面之内；

2 管道接头和阀门不应埋设在墙体和地面之内；

3 管道外包保温装饰材料时，应便于检修；

4 管件与管材焊接处应进行有效的防腐处理。

**6.8.3** 空气源热泵系统采用的管材及管件，应符合现行产品标准的要求。管道的工作压力不得大于产品标准标定的允许工作压力。

**6.8.4** 管道应选用耐腐蚀和安装连接方便可靠的管材。各类管材的连接应符合各自的施工要求，确保管道连接不漏。

**6.8.5** 管道与机组、水泵等连接接头必须采用活接或法兰，便于日后检修维护。

**6.8.6** 各类阀门的材质及型号应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的相关要求。

**6.8.7** 管道支托架应焊接平整，固定牢固。支架焊接完毕后，应作

防腐处理。支架、托架、吊架之间的距离应满足设计要求，当设计无要求时，应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的相关要求。管道每隔一定距离（不应超过2.5m）应设置隔振吊架或隔振支承。管道的支吊架和管道间应设置减振器或弹性材料垫层。

**6.8.8** 抗震支吊架需满足现行国家标准《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981 和《建筑机电管线工程抗震支吊架技术标准》DB22/T 5138。

**6.8.9** 空气源热泵水系统施工应符合供热、供冷管道的最高处应设自动排气阀、自动排气阀前设常开的关断阀、系统最低处应设泄水阀。

**6.8.10** 水平管道应按设计要求设置坡度，当设计无要求时，应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 和《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的规定。

**6.8.11** 水系统清洗时，应将室外机、末端设备与管道隔断，清洗完成后，应清理过滤网，如有损坏应及时更换。

## 6.9 防腐与绝热

**6.9.1** 防腐施工前应对金属表面进行防锈、清洁处理，可选用人工除锈或喷砂除锈的方法。

**6.9.2** 除有色金属、不锈钢管、不锈钢板、镀锌钢管、镀锌钢板和铝板外，金属设备与管道的外表面防腐，宜采用涂漆。涂层类别应能耐受环境大气的腐蚀。

**6.9.3** 管道及支、吊架应刷两道防锈漆，油漆应涂刷均匀，漆膜厚度应符合相关要求。

**6.9.4** 管道的保温应在压力试验合格以后进行，保温制作应符合现行国家标准《工业设备及管道绝热工程施工质量验收标准》GB/T 50185 的规定；处于室外环境的管道应有可靠的防雨及防冻措施。

**6.9.5** 空气源热泵循环水系统管网及设备，以及室内空调末端的冷

凝水管道应采取绝热措施，并应符合本标准 4.5.5 的要求。制冷剂管道的绝热层设计应按现行行业标准《多联机空调系统工程技术规程》JGJ 174 的要求执行。

**6.9.6** 设备与管道的绝热应符合 6.9.5 的规定，尚应符合下列规定：

- 1 应对室外管道及设备进行保温；
- 2 管道穿楼板及墙处，保温层应连续不间断。

**6.9.7** 设备与管道绝热材料的选择应符合下列规定：

1 绝热材料及其制品的主要性能应符合现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 的规定；

2 设备与管道的绝热材料燃烧性能应满足现行有关防火规范的要求；

3 保温材料的允许使用温度应高于正常操作时的介质最高温度；

4 保温材料应选择热导率低、密度小、造价低、易于施工的材料和制品；

5 综合经济比较合适时，可以选用复合绝热材料。

**6.9.8** 绝热材料应有产品质量证明书和质检部门出具的检验报告，其种类、规格、性能应符合设计要求。

**6.9.9** 绝热作业应在管道验收合格后进行。

## 6.10 末端装置安装

**6.10.1** 散热器、地面辐射供暖和风机盘管等装置的安装应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736、《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019、《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242、《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 和《通风与空调工程施工规范》GB 50738 的规定。

**6.10.2** 散热器支架和托架的安装位置应准确，埋设牢固，并应符合设计或产品说明书要求。

**6.10.3** 地面辐射供暖施工时应充分考虑与其他管线的交叉，合理安排施工工序。

**6.10.4** 风机盘管应单独设置支、吊架。吊装时应采用四根吊杆，吊杆下端应采用双螺母对拧锁紧方式固定。

## 6.11 电气与控制系统安装

**6.11.1** 电气与控制系统施工和安装应符合下列规定：

1 设备安装前应进行下列检查：

- 1) 机电设备及材料的防护及验证应符合设计和施工要求；
- 2) 提供的电源应与铭牌、产品安装说明书的要求一致；
- 3) 设备的功率应在线路允许功率范围之内，不得超负荷运行；
- 4) 电源的安全性；

2 设备保护器件的选择及接地安装应符合产品及设计要求；

3 导线参数应符合设计要求；

4 除现行国家标准允许的插座连接外，所有线路导体两端均应直接固定在设备相应的接线端子上，接线端连接应可靠；

5 传感器的选择及安装应符合设计、产品及施工验收规定；

6 控制面板和室温控制器应避免震动，并牢固固定在墙面上。

**6.11.2** 电气设备安装使用的专用设备必须符合现行国家有关标准的规定，用于电源测试的仪表应通过国家相关计量或校准部门检测。

**6.11.3** 系统的电缆线路施工和电气设施的安装应符合现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》GB 50168 的相关规定。

**6.11.4** 系统中全部电气设备和与电气设备相连接的金属部件应做接地处理，电气接地装置的施工应符合现行国家标准《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169 的规定。

**6.11.5** 用电设备安装在室外或潮湿场所时，其接线口或接线盒应采取防水防潮措施。

**6.11.6** 电气设备或电气线路的外露可导电部分应与保护导体单独连接，不应串联连接。

**6.11.7** 金属电缆支架与保护导体应可靠连接。

**6.11.8** 严禁利用金属软管、管道保温层的金属外皮或金属网、电线电缆金属护层作为保护导体。

**6.11.9** 配电箱（柜）安装应符合下列规定：

- 1 配电箱（柜）的机械闭锁、电气闭锁应动作准确、可靠；
- 2 室外落地式配电箱（柜）应安装在高出地坪不小于 200mm 的底座上，底座周围应采取封闭措施；
- 3 配电箱（柜）不应设置在水管接头的下方；
- 4 电气设备安装应牢固可靠，且锁紧零件齐全。落地安装的电气设备应安装在基础上或支座上。

## 7 调试与验收

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 空气源热泵系统的试运行和调试，应在竣工验收阶段进行，且应在具备正常供热、供冷和供电的条件下进行。

**7.1.2** 空气源热泵系统调试应包括设备单机、部件调试和系统联动调试。系统联动调试应按照实际运行工况进行，联动调试完成后，连续试运行应不少于 24h。

**7.1.3** 空气源热泵系统应在试运行和调试合格后交付使用。

**7.1.4** 空气源热泵工程质保期不应小于两个供热、供冷期，并应保证房间的温度满足设计要求。

**7.1.5** 空气源热泵系统的调试、检验、验收应做好记录。

**7.1.6** 空气源热泵系统试运行、调试与验收除应符合本标准规定外，还应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243、《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411、《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》GB 50274、《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 和《多联机空调系统工程技术规程》JGJ 174 的相关规定。

### 7.2 系统调试

**7.2.1** 空气源热泵系统试运行与调试应符合下列规定：

1 整体运转与调试前应制定试运行与调试方案，并报送专业监理工程师审核批准；

2 热泵机组试运行前应进行水系统及风系统平衡调试，确定系



统循环总流量、各分支流量及各末端设备流量均达到设计要求；联合试运行和系统性能检测时间不应低于 8h，测试应连续进行；

3 水力平衡调试完成后，应进行热泵机组的试运行，并填写运转记录，运行数据应达到设备技术要求；

4 试运行系统负荷不宜小于设计负荷的 60%，运行机组负荷不宜小于其额定负荷的 80%；

5 机组的设定温度应与设计工况一致。

#### **7.2.2 空气源热泵系统应进行下列试验和测试：**

1 水系统的阀门、末端设备、分集水器等组件，应进行强度和严密性试验；

2 承压水系统管道和设备应按下列要求进行水压试验，并记录试验结果：

1) 水压试验应在系统安装完毕冲洗之后，保温之前进行；

2) 地面辐射供暖系统的加热盘管应在隐蔽前、隐蔽后分别进行水压试验；

3) 工作压力不大于 0.4MPa 的系统，试验压力不应小于 0.6Mpa；工作压力 0.4MPa~1.0MPa 时，试验压力为 1.5 倍工作压力；工作压力大于 1.0MPa 时，试验压力应为工作压力加 0.5MPa；

4) 冬季进行水压试验时应采取可靠的防冻措施，试验完成后应及时将水放尽，必要时采用压缩空气将低点处的存水吹尽；

3 非承压管路应做满水及通水试验；

4 制冷剂管道应进行气密性、保压和抽真空试验。

#### **7.2.3 空气源热泵机组单机试运行前应满足下列要求：**

1 应脱离主机单独对水系统进行循环清洗，确保无杂质后与主机连接并进行充水放气；

2 对出厂未充注制冷剂的空气源热泵机组，应按设备技术文件的规定充注制冷剂；

3 系统及相应的电气系统安装完毕后，应根据相关标准、设计

文件，以及产品安装说明书逐项进行检查。

**7.2.4** 水系统试运行和调试应符合下列规定：

1 水系统的试运行和调试应在管道水压试验和冲洗试验、水系统各设备单机试运行完成且合格后进行；

2 调试完成后应进行必要的测试，主要测试项偏差应满足相关规定要求。

**7.2.5** 空气源热泵系统联合试运行和调试宜进行相应检测，检测结果应满足相关规范要求，必要时可邀请第三方机构进行检测。

**7.2.6** 试运行后应对管路中的过滤器进行清洗。

### 7.3 系统验收

**7.3.1** 空气源热泵系统整体验收前，应对系统的实测性能作出评价。

**7.3.2** 应对空气源热泵供热房间及室外机组周边噪声值进行检测。

**7.3.3** 空气源热泵系统的验收，应作为分项工程纳入建筑整体验收程序。

**7.3.4** 空气源热泵系统验收时，应具备下列文件：

- 1 图纸会审记录、设计变更通知书和竣工图；
- 2 主要设备、材料、仪表的出厂合格证明及进场检验报告；
- 3 水系统试压和冲洗记录；
- 4 设备单机试运行记录；
- 5 系统试运行与调试记录；
- 6 工程质量检验表。

## 8 运行与维护

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 空气源热泵系统正式运行前，必须保证热泵主机、制冷剂系统、水系统、配电系统和末端设备等检验、调试及验收合格。

**8.1.2** 工程项目交付使用后，各系统施工专业公司应对使用方进行交底或使用培训。工程质保期不应少于两个供热、供冷期，并保证系统能够满足设计要求。

**8.1.3** 空气源热泵系统的运行维护应由具备相关技能的专业人员进行。

**8.1.4** 空气源热泵系统冬季应采取防冻措施，停用季节应进行满水保养，定期检查是否满水。

**8.1.5** 空气源热泵系统运行水质应符合现行国家标准《采暖空调系统水质》GB/T 29044 的规定。

**8.1.6** 空气源热泵系统首次运行，应在注水前充分排气。系统每年首次运行时，需确保户外户内阀门开启到位，过滤器无堵塞，立管进回水放气通畅，加热管内无气堵。

**8.1.7** 空气源热泵系统工程的运行和维护单位应制定运行与维护的规章制度，日常运行应有记录。

**8.1.8** 空气源热泵机组工作环境应持续满足设备正常运行的要求。

**8.1.9** 对空气源热泵系统与常规能源结合的复合式能源系统，应根据实际运行状况制定全年空气源热泵系统优先利用的运行方案及操作规程。

### 8.2 系统运行

**8.2.1** 空气源热泵系统运行前，应对系统进行试运行，确保系统安

全正常运行。

**8.2.2** 供热末端或供冷末端，换季节运行时，应确定阀门开启，过滤器无堵塞，系统空气排尽。

**8.2.3** 空气源热泵系统应按工况变化调整运行模式和设定参数，并检测空气温度是否满足用户要求。

**8.2.4** 空气源热泵系统运行时，空气源热泵机组、水泵和换热器等管路接口应确保无渗漏。设备、阀门、附件及管道的绝热外表面不应结露、腐蚀或损坏。

**8.2.5** 空气源热泵系统运行时，应确保室外机进风与排风通畅，在排出空气与吸入空气之间不发生明显的气流短路。

**8.2.6** 空气源热泵系统运行期间，应保障融霜水和冷凝水的排放合理。

**8.2.7** 空气源热泵系统运行噪音应符合相关规定。

**8.2.8** 末端装置为风机盘管的运行应根据供热和空调要求，调节百叶，优化室内的气流组织，减少温度梯度。

1 风机盘管运行前，应先清除机组及机组周围的杂物，并确保水管和电线等安装点正确；

2 风机盘管运行前，用手转动风轮，如无机机械摩擦声，再试通电以确认叶轮旋转方向；

3 为安全起见，在启动机组以前应佩带好防护设备，切勿湿手操作开关；

4 初次运行前，应先关闭设备进出水阀门，清洗管道系统后，再开启设备进出水阀门；

5 初次运行时，需要将机组出水管上的放气阀打开，排除管道内的空气，直到放气阀有连续的水流出后将其关闭。

**8.2.9** 空气源热泵系统运行时，室内末端装置不应遮挡。

**8.2.10** 地面辐射供暖时供水温度不宜超过 45℃，供回水温差不大于 10℃且不宜小于 5℃。

**8.2.11** 空气源热泵供热系统末端为散热器时，应选择适合低水温工况运行的散热器形式。

**8.2.12** 空气源热泵系统运行时宜采用自动化调节,并应符合下列规定:

- 1 应采用热源站处集中调节、建筑热力入口的局部调节和末端装置单独调节相结合的联合调节方式;
- 2 热源站宜采用等温差调节-质调节-间歇调节方式;
- 3 水泵宜变频运行,并宜采用最不利末端支路压差控制。

### 8.3 系统维护

**8.3.1** 空气源热泵系统的主要设备应定期进行维护保养。

**8.3.2** 空气源热泵机组的维护应符合下列规定:

- 1 工作环境应持续满足设备正常运行的要求;
- 2 蒸发器翅片和冷凝器应定期清洗;
- 3 机组上的各种配件应牢固,工作正常;
- 4 压缩机的油位、油色应正常;
- 5 换热器水路不应严重结垢。

**8.3.3** 管道的保温层和防潮层不应破损或脱落;管道的支撑构件不应变形、松动、脱落、锈蚀或断裂,否则应采取补救措施。

**8.3.4** 水泵的维护应符合下列规定:

- 1 水泵和电机应固定良好,电机不应有过高的温升,不应有异常的噪声、振动、松动和异味;
- 2 水泵出水口的压力表指示应正常且稳定,无剧烈抖动;
- 3 轴封和管接头不应有漏水现象,若发现漏水应及时修理;
- 4 每年对水泵应进行一次解体检修,进行清洗和检查;
- 5 每年对没有进行保温的水泵泵体表面应进行一次除锈刷漆作业。

**8.3.5** 水过滤器应定期清洗,及时更换。

**8.3.6** 阀门的维护应符合下列规定:

- 1 手动阀门应定期转动手轮或手柄,防止锈死;
- 2 自动阀门应经常检查,确保其正常工作;

3 电动阀门除维护保养阀体外，尚应维护保养其电控元器件和线路。

**8.3.7** 温度传感器的维护应符合下列规定：

- 1 热电阻不应受到强烈的外部冲击；
- 2 热电阻套管应密封良好；
- 3 热电阻引出线与传感器连接线应连接牢固且无腐蚀。

**8.3.8** 压力传感器的维护应符合下列规定：

- 1 安装在室外的压力传感器必须采取防冻措施；
- 2 禁止用硬物碰触压力传感器膜片；
- 3 保持变送器清洁；
- 4 检查电路连接良好，密封圈牢固；
- 5 定期校准。

**8.3.9** 监测系统的维护应符合下列规定：

- 1 监测系统仪表显示应正确，其误差应在允许范围内；
- 2 监测系统的执行元件应运行正常；
- 3 监测系统的供电电源应合适；
- 4 监测系统应正确输入设定值。

**8.3.10** 辅助热源系统的维护应符合下列规定：

- 1 配电和控制线路应连接正确，接地线连接应可靠；
- 2 进出水口的止回阀和安全阀应正确安装和正常运行。

**8.3.11** 系统运转出现异响和振动应及时维修，室外换热器应定期清扫；并保持机组环境清洁。

**8.3.12** 供热前应对末端装置及连接部位的严密性进行检修。地面辐射供暖加热管应两年冲洗一次。风机盘管百叶应调节灵活，定期清洗积水盘，清洁过滤网。

**8.3.13** 系统维修应有完整记录和维修档案。

## 附录 A 检验记录表

**A.0.1** 空气源热泵系统的设备进场检查验收可采用表 A.0.1。

**表 A.0.1 空气源热泵系统检验记录表**

工程名称									
分部工程名称				验收单位					
施工总包单位				项目经理					
施工分包单位				分包项目经理					
专业工长(施工员)				施工质量检查员					
进场设备				检查项目及施工单位检查记录					
名称		型号	数量	编号	设备		技术文件		
空气源热泵机组	室外主机 整体机 分体机				外包装		装箱单		
					设备外观		合格证		
					备品备件		产品说明书		
					其他		其他		
	室内主机 分体机					外包装		装箱单	
						设备外观		合格证	
						备品备件		产品说明书	
						其他		其他	
施工单位检查评定结果				项目专业质量检查员：  <div style="text-align: right;">年 月 日</div>					
监理(建设)单位验收结论				监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人)  <div style="text-align: right;">年 月 日</div>					

**A.0.2** 空气源热泵系统试运转测试（调试）验收可采用表 A.0.2。

**表 A.0.2 空气源热泵系统试运转测试（调试）检验记录表**

工程名称						
分部工程名称		验收单位				
施工总包单位		项目经理				
施工分包单位		分包项目经理				
专业工长（施工员）		施工质量检查员				
调试单位		调试负责人				
空气源热泵系统测试数据记录						
测试区域位置		主机编号				
测试工况		制冷		制热		
室内设定温度（℃）						
测试项目		测试数据				
		开机前	30min	60min	90min	备注
室外环境温度（℃）						
室内温度（℃）						
热泵 主机	排气温度（℃）					
	油温（℃）					
	高/低压（MPa）					
	冷凝器气管温度（℃）					
	冷凝器液管温度（℃）					
	运转电流（A）					
	电压（V）					
	风扇档位					
冷热水 系统	供回水温度（℃）					
	供回水压力(MPa)					



续表 A.0.2

空调 末端 设备	进/出风温度 (°C)					
	风扇档位					
其他试运转项目记录						
项目		运转情况				
水泵试转						
末端及开关控制						
自控阀动作						
.....						
施工(调试)单位检查评定结果		项目专业质量检查员:  年 月 日				
监理(建设)单位验收结论		监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人)  年 月 日				

**A.0.3** 空气源热泵系统安装验收可采用表 A.0.3。

表 A.0.3 空气源热泵系统安装工程质量检验记录表

工程名称				
分部工程名称		验收单位		
施工单位		项目经理		
分包单位		分包项目经理		
专业工长（施工员）		施工班组长		
序号	内容		施工单位评定 检查记录	监理(建设)单位 验收记录
1	热泵 机组	设备及基础的验收		
2		热泵机组的安装		
3		设备的严密性试验及试运行		
4		制冷剂管道及管配件的安装		
5		制冷剂管路的强度、气密性试验		
6	输配及 末端	配套设备、管材及配件验收		
7		水泵等配套设备安装		
8		管道（包括柔性接管）连接		
9		管道（包括柔性接管）安装		
10		管道支吊架		
11		检修阀、自控阀、安全阀、放气 阀、排水阀、减压阀等的安装		
12		过滤器等其他部件的安装		
13		系统的冲洗排污		
14		隐蔽管道的验收		
		系统的试压		
15	管道的保温			
施工单位检 查评定结果	项目专业质量检查员：			年 月 日
监理（建设） 单位验收结论	监理工程师： （建设单位项目专业技术负责人）			年 月 日

## 本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做不可的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示允许有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 1 《建筑给水排水设计标准》 GB 50015
- 2 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50019
- 3 《低压配电设计规范》 GB 50054
- 4 《通用用电设备配电设计规范》 GB 50055
- 5 《建筑物防雷设计规范》 GB 50057
- 6 《自动化仪表工程施工及质量验收规范》 GB 50093
- 7 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》 GB 50168
- 8 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》 GB 50169
- 9 《工业设备及管道绝热工程施工质量验收标准》 GB/T 50185
- 10 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189
- 11 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》 GB 50242
- 12 《通风与空调工程施工质量验收规范》 GB 50243
- 13 《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》 GB 50254
- 14 《电气装置安装工程及 1kV 配线工程施工及验收规范》 GB 50258
- 15 《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》 GB 50274
- 16 《建筑电气工程施工质量验收规范》 GB 50303
- 17 《建筑节能工程施工质量验收标准》 GB 50411
- 18 《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》 GB 50601
- 19 《建筑电气照明装置施工与验收规范》 GB 50617
- 20 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50736
- 21 《通风与空调工程施工规范》 GB 50738
- 22 《建筑机电工程抗震设计规范》 GB 50981
- 23 《建筑电气工程电磁兼容技术规范》 GB 51204
- 24 《民用建筑电气设计标准》 GB 51348
- 25 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015
- 26 《建筑环境通用规范》 GB 55016

- 27 《既有建筑维护与改造通用规范》 GB 55022
- 28 《建筑电气与智能化通用规范》 GB 55024
- 29 《声环境质量标准》 GB 3096
- 30 《设备及管道绝热设计导则》 GB/T 8175
- 31 《电磁兼容环境公共低压供电系统低频传导骚扰及信号传输的兼容水平》 GB/T 18039.3
- 32 《清水离心泵能效限定值及节能评价值》 GB 19762
- 33 《低环境温度空气源热泵（冷水）机组 第1部分：工业或商业用及类似用途的热泵（冷水）机组》 GB/T 25127.1
- 34 《低环境温度空气源热泵（冷水）机组 第2部分：户用及类似用途的热泵（冷水）机组》 GB/T 25127.2
- 35 《低环境温度空气源多联式热泵（空调）机组》 GB/T 25857
- 36 《采暖空调系统水质》 GB/T 29044
- 37 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 26
- 38 《既有居住建筑节能改造技术规程》 JGJ/T 129
- 39 《辐射供暖供冷技术规程》 JGJ 142
- 40 《供热计量技术规程》 JGJ 173
- 41 《多联机空调系统工程技术规程》 JGJ 174
- 42 《公共建筑节能改造技术规范》 JGJ 176
- 43 《公共建筑能耗远程监测系统技术规程》 JGJ/T 285
- 44 《建筑设备监控系统工程技术规范》 JGJ/T 334
- 45 《低环境温度空气源热泵热水机》 JB/T 12841
- 46 《低环境温度空气源热泵热风机》 JB/T 13573
- 47 《空气源热泵集中供暖工程设计规范》 NB/T 10779
- 48 《公共建筑能耗监测系统技术规程》 DB22/T 5081
- 49 《建筑机电管线工程抗震支吊架技术标准》 DB22/T 5138



吉林省工程建设地方标准

# 空气源热泵系统技术标准

DB22/T xxxx—2024

条文说明

## 制订说明

本标准《空气源热泵系统技术标准》DB22/T xxxx-2024，经吉林省住房和城乡建设厅、吉林省市场监督管理局 2024 年 x 月 x 日，以第 xxx 号通告批准、发布。

本标准编制组经过调查研究，针对我省空气源热泵在工程实际应用中遇到的问题，依据相关现行国家标准，参考其他省市相关经验，并结合本地区的做法和经验，编制本标准。

为便于有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，本标准按章、节、条、款顺序编制了条文说明，对条文规定的目的、依据及执行中需注意的有关事项进行了说明，供使用者作为理解和把握本标准规定的参考。



# 目 次

1	总则 .....	45
3	基本规定 .....	48
4	系统设计 .....	50
4.1	一般规定 .....	50
4.2	负荷计算 .....	51
4.3	系统形式 .....	51
4.4	机组选型 .....	52
4.5	输配系统 .....	52
4.6	末端装置 .....	53
5	电气与控制系统设计 .....	54
5.1	一般规定 .....	54
5.2	供配电系统 .....	54
5.3	控制系统 .....	55
5.4	安全与防护 .....	56
5.5	电磁兼容 .....	56
6	施工安装 .....	58
6.1	一般规定 .....	58
6.2	施工组织 .....	58
6.4	机组基础 .....	59
6.5	机组安装 .....	59
6.6	室内设备安装 .....	61
6.8	管道安装 .....	61
6.9	防腐与绝热 .....	62
6.10	末端装置安装 .....	62
6.11	电气与控制系统安装 .....	62
7	调试与验收 .....	64

7.1	一般规定.....	64
7.2	系统调试.....	64
7.3	系统验收.....	66
8	运行与维护.....	67
8.1	一般规定.....	67
8.2	系统运行.....	68
8.3	系统维护.....	68

# 1 总则

**1.0.3** 本条说明了本标准与其他标准的关系。在设计、施工、验收、运行和维护各个环节除执行本标准外，还应执行国家现行有关标准的规定。

## 3 基本规定

**3.0.1** 建筑的冷热源有多种形式，是否采用空气源热泵系统应通过综合论证确定。户式空气源热泵系统所服务面积小，可不用进行经济技术比较。

**3.0.2** 本条规定了空气源热泵机组室外机的设置要求。

**1** 空气源热泵机组的运行效率与室外机的换热条件有关。机组进风侧和出风侧留有足够的空间可以保证较高的换热效率。为了避免进风受阻，机组进风侧与障碍物及机组与机组之间不应过近，具体间距应根据机组大小和厂家性能参数要求确定。对于比较大的机组，进风侧距遮挡物宜大于 1.5m；机组进风侧相对布置时，其间距宜大于 3.0m；顶部出风的机组，其上部净空宜大于 4.5m；控制面距离遮挡物宜大于 1.2m；

室外机的布置要考虑主导风向、风压对机组的影响，应避免产生冷岛或热岛效应，保证室外机进风和排风通畅，防止进风、排风短路。当受位置条件等限制时，应创造条件避免发生明显的气流短路，如设置排风帽、改变排风方向等，必要时可以借助数值模拟方法辅助气流组织设计。同时，控制进排风气流速度也是避免气流短路的一种方法，进风气流速度宜控制在 1.5m/s~2.0m/s，排风口的气流速度不宜小于 7m/s；

**2** 空气源热泵机组的室外机还应避免其他外部含有热量、腐蚀性物质及油污微粒等排放气体的影响，如厨房油烟排气和其他室外机的排风等；

**3** 室外机运行会对周围环境产生冷、热污染，因此室外机应与周围建筑物保持一定的距离，以保证热量有效扩散。空气源热泵制热运行排放的低温空气，也要避免因密度大下沉或安装场地进风和出风短路导致滞留聚集，产生无法扩散的低温冷气团；

**4** 保持室外机换热器清洁可以保证机组高效运行，因此为清扫

室外机创造条件很有必要；

**5** 如果积雪阻挡室外机的空气换热器，则会造成机组无法正常工作，会严重影响其换热效率。室外机布置在有可能积雪之处时，基础高度应适当加高，基础顶面高于屋面（地面）不应小于 600mm；

**6** 室外机的运行会对周围环境产生噪声污染，因此室外机应与周围建筑物保持一定的距离，以保证噪声自然衰减。同时，要考虑室外机噪音的叠加效应，必要时需做隔音降噪设计；

**7** 室外机设隔振装置，避免运行振动传递到建筑物内，同时也是降低室外机噪声的一种方式；

**8** 室外机设于建筑屋面或楼面，其自身及与结构主体的连接，应进行抗震设防。建筑附属机电设备，不属于主体结构，抗震设计时往往容易被忽略，但附属机电设备直接影响着建筑的使用功能，同时破坏时也容易导致次生灾害。室外机设于一层地面时也应考虑安全防护措施。

## 4 系统设计

### 4.1 一般规定

**4.1.2** 优异的融霜技术是空气源热泵机组冬季运行的可靠保证。机组在冬季制热运行时，室外空气侧换热盘管表面温度低于进风空气露点温度时，换热翅片上就会结霜，降低机组制热量和运行效率，严重时导致机组无法运行，因此必须除霜。

化霜水有组织的排放也是空气源热泵机组冬季稳定运行的保障。如果无组织排放，化霜水会在机组的两条基础间冻结、堆积，严重时会影响机组稳定性，影响运行。

**4.1.3** 吉林省属于严寒地区，冬季室外温度低，只有选用低环境温度空气源热泵机组，才能保证系统工作稳定，并具有较高的性能系数。目前市场上多数厂家都推出能在-30℃环境温度下正常工作的产品。

空气源热泵系统如发生冻结问题，会导致系统无法使用，造成用户财产损失等危害，为保障安全，在可能存在冻结风险的地区应用空气源热泵系统，要注意采取相关措施，避免冻结造成系统无法使用。可采取分体式机组，室外侧仅为室外侧换热器及风扇，压缩机、膨胀阀、冷凝器以及输配水系统等放置于室内侧。

**4.1.4** 如既有建筑维护结构热工性能经复核不满足节能要求，就应同时对建筑围护结构进行节能改造，降低建筑所需供暖负荷，改善空气源热泵系统的供热条件，有利于保障改造后的供热效果。

室内环境舒适是基本要求，不能因热源改造而降低建筑室内热舒适度标准。为保证改造后系统供热效果，应将热源系统与室内供热末端统一考虑，使热源与末端适配。如果室内供暖末端不匹配，空气源热泵供热效果将会受到影响。

热源改为空气源热泵，将对建筑的电力系统产生影响，因此，

应同时对供电系统进行改造。

## 4.2 负荷计算

**4.2.1** 在施工图设计阶段，集中供热系统必须对每个房间进行热负荷计算；空调系统应对空调区的冬季热负荷和夏季逐时冷负荷进行计算。冷、热负荷的正确计算对冷、热源设备的选择、输配系统计算和节能运行都起到重要作用，空气源热泵系统设计也应符合相应规范要求，且与现行国家标准保持一致。

**4.2.2** 辐射供暖供冷系统的热负荷和冷负荷计算，在室内设计温度的选取、敷设加热供冷部件的建筑地面和墙面的传热损失计算等与常规设计有不同之处，负荷计算时需要注意。

**4.2.3** 集中供热的居住建筑因需满足不同住户行为差异而需保持连续供热。

办公楼、教学楼等使用时间基本固定的公共建筑，只要求在使用时间内保持室温，可以采用间歇供热。

## 4.3 系统形式

**4.3.1** 管网热损失应根据管网保温及敷设环境单独计算，估算时应根据系统大小及保温情况取总热负荷的1%~3%。

**4.3.2** 空气源热泵机组台数和容量的选择，应根据冷热负荷大小及变化规律而定。户式空气源热泵机组必须满足最不利时建筑负荷的要求；分布式空气源热泵系统机组不少于两台，可提高系统安全性，也可达到经济运行的目的。

**4.3.3** 本条规定了空气源热泵系统设置辅助热源的原则。对于需连续运行或对于室内温度稳定性有较高要求的公共建筑或者居住建筑应设置辅助热源。

## 4.4 机组选型

**4.4.2** 本条规定了不设置辅助热源情况下空气源热泵机组规格的确定原则，应满足冬季供热设计热负荷和夏季空调设计冷负荷两者中的较大规格。对于仅用于冬季供热或夏季供冷的系统，空气源热泵机组的规格按冬季设计热负荷或夏季设计冷负荷选取。

**4.4.3** 本条规定了空气源热泵机组在设计工况下的制冷量、制热量的计算方法。空气源热泵机组的制冷量、制热量受室外环境温度、机组出水温度、结霜情况等因素影响很大，厂家技术手册中一般都会提供温度修正系数曲线图，或者提供制冷量、制热量与环境温度、机组出水温度的关系曲线图，设计时可以从图中查找对应设计工况下的实际制冷量、制热量，如果技术手册中没有提供，可以向厂家索取相关的参数。

**4.4.5** 对于既有建筑中仅将热源改造为空气源热泵的工程，经核算采用低温水供热无法达到设计供热温度时，应选择高出水温度热泵进行供热。

## 4.5 输配系统

**4.5.1** 输配系统包含内容很多，本标准仅对一些重点要求及空气源热泵系统特殊点，进行规定。诸如系统的水质软化、过滤除污、补水定压，管道、阀门及设备的安装等等，除符合本标准的要求外，还应符合现行国家标准的规定。空气源热泵集中供热时，尚应符合现行行业标准《空气源热泵集中供暖工程设计规范》NB/T 10779 的规定。

**4.5.2** 本条规定了空气源热泵系统循环泵选型要求。

1 冬夏同时使用时，按较大值选取循环水泵可以通过变频设备调节水泵适应较小参数的系统。但是如果选用值相差较大，也可以每个系统单独配备循环水泵，这样也有利于系统的控制，不利之处在于设备房占地面积加大，系统初投资增加。



2 对于既有建筑中仅将热源改造为空气源热泵的工程，输配系统及末端装置不变时，循环泵的选择应考虑系统阻力增加影响。

3 系统添加防冻液时，制冷剂—水换热器的水侧阻力也相应增大。

**4.5.6** 设置竖向分区主要目的是减小设备、管道及部件所承受的压力，保证系统安全运行，避免立管出现垂直失调等现象。

系统设计时应通过合理布置管道和优化管径来减少压力损失的相对差额，但是实际工程中很难通过上述方法实现彻底的水力平衡，因此规定当不平衡率大于15%时可通过设置平衡装置达到水系统的水力平衡。

## 4.6 末端装置

**4.6.2** 室内供冷供热末端装置的型号和数量，应按建筑冷热负荷计算的结果选取，并根据空气源热泵供回水温度进行修正。

**4.6.3** 末端装置可采用的形式很多，本标准仅列出吉林省内民用建筑通常应用的形式。设计师应根据建筑物功能、性质，选择适合的末端装置。

## 5 电气与控制系统设计

### 5.1 一般规定

- 5.1.1** 本条是对空气源热泵系统的电气系统设计的基本要求。
- 5.1.2** 空气源热泵系统的电负荷比较大，在设计时宜考虑独立回路供电；为了对空气源热泵系统进行性能评价，应设置电能计量系统。
- 5.1.3** 随着控制技术的不断发展，自动控制的应用已经成为趋势，宜设置自控系统，可以对空气源热泵系统进行优化控制，提高系统的运行效率，延长设备使用寿命。
- 5.1.4** 空气源热泵系统电气系统的安全防护设计应包括防雷设计、防电击设计、防干扰设计。防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的规定。防电击设计应符合现行国家标准《建筑物电气装置电击防护》GB/T 14821 和《民用建筑电气设计标准》GB 51348 的规定。防干扰设计应符合现行国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348 的规定。

### 5.2 供配电系统

- 5.2.1** 空气源热泵机房的配电装置一般宜布置在专用的配电室内，但用电负荷较小时可不设专用的低压配电室。
- 5.2.2**
- 1** 空气源热泵系统采用单独回路供电时，应符合现行国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348 的规定。机组和辅助热源宜单独回路供电，如果不能采用单独回路供电，应考虑两者共同运行时的容量需求。
  - 2** 空气源热泵系统配电导体选用应符合现行国家标准《民用建

筑电气设计标准》GB 51348 和《电力工程电缆设计标准》GB 50217 的规定。

**3** 考虑到安全性以及可维护性，商用空气源热泵机组供热系统的配电箱宜设置在室内，当室内安装条件不满足而安装室外时，考虑到防雷、防雨、防尘等因素，应选用室外型箱体，应符合现行国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348 的规定。

**5.2.3** 空气源热泵系统配电线路多为明敷设，为了有效的保护线缆，布线用导管宜采用金属导管并采用镀锌等防腐措施。当线路较多且集中时，可采用金属桥架或槽盒敷设。为了防止交流电源对传输信号的干扰，通讯及信号传输线路应与交流电源线路分开敷设。

### 5.3 控制系统

**5.3.1** 设计空气源热泵自控系统时，应根据本标准第 9.2 节的监控功能需求设置监控点，编制监测和控制点表。

空气源热泵系统的自控系统设计应选用先进、成熟和实用的技术和设备，符合技术发展的方向，并容易扩展、维护和升级。应根据系统的规模、功能要求及选用产品的特点确定自控系统网络结构。产品选型、位置以及安装要求应符合现行国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348 的规定。

**5.3.3** 空气源热泵机组应能灵活组合，根据建筑负荷进行热（冷）量匹配，尽量保证机组满负荷运行；一台控制器同时控制室外机组的数量应保证系统安全、可靠、稳定地运行。

**5.3.4** 控制接口需要根据被控设备自控系统要求设置，接口内容包括供电及接地方式、连接方式和传输介质、通信协议说明、通过接口传输的具体内容、涉及接口工作双方的责任界面和接口测试内容等。通讯接口应采用标准通讯协议，如 Modbus 通讯协议或 BACnet 通讯协议。

空气源热泵的通讯接口应包含工作模式设定、启停控制、温度

设定和故障状态等基本内容。由于接口是工程中出现问题较多的环节，涉及接口的双方单位应互相配合明确接口的相关技术及测试内容，确保接口的实施质量。

## 5.4 安全与防护

**5.4.1** 屋面上的空气源热泵机组应预留圆钢或镀锌扁钢与防雷装置连接，与设备金属基座连接的一段 200mm 长 25×4 镀锌扁钢与预留的圆钢焊接，镀锌扁钢打孔与设备基座用螺栓连接，为了以后维修拆卸方便镀锌扁钢另一端打孔与设备金属基座用螺栓连接。

### 5.4.2

1 空气源热泵系统电气装置的接地要求应符合现行国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348 的规定，下列电气装置的外露可导电部分均应接地：

- 1) 电机；
- 2) 配电设备、配电屏与控制屏的框架；
- 3) 室内、外配电装置的金属架构；
- 4) 电缆的金属外皮和电力电缆的金属保护导管、接线盒及终端盒；

2 采用架空电缆引入时，在入户处需加装避雷器，并将电缆金属外护层及自承钢索接到电气设备的接地网上。

## 5.5 电磁兼容

**5.5.1** 市场销售的空气源热泵产品中有使用变速机组等谐波源设备，不加以限制会因谐波过大造成干扰、损耗等很多不利影响，导致电网电能质量下降。因此，应选用符合国家标准要求的产品。可遵循的国家现行相关标准有《电磁兼容环境公共低压供电系统低频传导骚扰及信号传输的兼容水平》GB / T 18039.3 和《建筑电气工程电

磁兼容技术规范》GB 51204，以下措施可有效减少电磁干扰：

**1** 尽量远离干扰源；

**2** 增加缆线敷设的相互距离减少互感干扰是最经济且效果显著的方法，实际工程中经常采用屏蔽电缆。

## 6 施工安装

### 6.1 一般规定

**6.1.1~6.1.3** 空气源热泵机组及其系统的类型多样，各产品有其自己的特点和要求，因此还应满足设备安装说明书等产品技术资料的各项要求。

### 6.2 施工组织

**6.2.1** 施工安装前的准备工作是保证施工质量的重要环节。设计施工图纸是施工的基础，在施工前一定要有完备的施工图纸，施工图纸应是经过二次深化设计、具备施工条件的图纸，齐全的技术文件还包括产品本身的安装说明书的技术资料。施工前应制定施工技术方案，做好技术交底和人员培训，图纸及材料接收，检验进场设备、管材、辅助材料等相关设施材料。

制冷剂管道系统连接时可能发生制冷剂泄漏并需要补充等情况，施工安装人员需要通过测试仪器准确诊断故障，以便于快速检修。因此应具备万用表、电流表、冷媒检测仪、压力表、真空泵等测试仪器和设备，且必须是符合相关国家标准的合格产品。

**6.2.8** 空气源热泵机组的运输、搬运和吊装应符合产品技术文件的规定，并应做好设备的保护工作，防止因搬运或吊装而造成设备损伤。运输时应防止过度颠簸，搬运时不可过度倾斜。机组不宜在高温、高湿、低温环境下存放，并应尽量搬到距离安装地点最近的地方再拆箱。

**6.2.9** 在安装前应对系统各设备和组件进行强度和严密性试验。在系统安装完成并经检查符合设计要求后对系统承压管路进行水压试

验，管道冲洗的目的是为了清除管道在生产和安装过程中产生的灰尘、焊渣等杂质，使之空气源热泵供热系统使用防冻液时，为了节约防冻液，一般先采用常规水试压和冲洗。

**6.2.10** 空气源热泵系统施工时，经常需要开孔开洞，尤其对于居住建筑，其层高一般较低，通常采用末端管道穿梁的做法以提高空间净高。当项目未进行孔洞预留预埋设计时，施工时不得随意在梁、墙、楼板上开孔开洞，须征得原结构工程师同意后方可进行，以保证主体结构的安全性。

## 6.4 机组基础

**6.4.1** 若基础施工过程中，屋面防水层破坏部分应重新做防水处理。防水工艺应由专业防水人员来完成，以保证屋面不渗漏。

1 空气源热泵机组设置在屋顶上时，其基础应与结构楼板相连，而不能直接设置于屋面之上，以保护屋面保温层和防水层不被破坏，以及保证设备的稳定性；

2 空气源热泵机组设置在自然地面上时，设备基础做法依据结构专业设计图纸进行。

**6.4.3** 基础顶面高于屋面不小于 600mm 是避免设备被积雪覆盖及满足化霜需求。

## 6.5 机组安装

**6.5.1** 本条是对空气源热泵机组的安装位置要求：

1 各设备厂家的空气源热泵机组出风方式、检修空间、管线连接方位不尽相同，因此安装过程中需要参考生产厂家的有关安装技术要求和特点。为不影响机组换热效果，应避开油烟污染和灰尘大的地方；

2 空气源热泵机组的安装应考虑气流和噪音对环境的影响，选

择远离人员密集区域；

**3** 空气源热泵机组的安装位置应尽量选择无可燃气体泄露，远离锅炉及其他会腐蚀冷凝盘管及机组铜管的空气环境；

**6** 所处场地设有排水地漏、污水井等，保证排水顺畅没有积水。

**6.5.2** 本条是对空气源热泵机组的安装要求。

**1** 空气源热泵机组自身重量大，安装于建筑物屋顶时需要特别注意校核屋面荷载的能力。在既有减振屋顶安装空气源热泵机组一般由设计单位出具结构加固设计图纸，土建单位进行设备基础施工。破坏屋面防水层要及时进行恢复，尤其要加强下雨期间的防护。在外墙安装时，设备基础应该是土建专业设计好的符合强度要求的专用室外机出挑搁板。如果改造工程需要在外墙上设置钢支架基础时，外墙应具有足够的承重能力，对非承重砌块外墙应采取加强支撑的措施；

**2** 室外安装的配电箱（柜）、水泵等机电设备必须符合相应的防护等级要求，否则不具备室外安装条件。水泵安装在室外时，电机应设防雨罩。

**6.5.3** 空气源热泵系统应采取消声隔震措施，可采用下列措施：空气源热泵机组下宜采用橡胶减振垫置于基础上，用螺栓固定，调整机组水平度；空气源热泵机组进、出水口安装不锈钢波纹管或橡胶软连接，既可以减少设备和管网的噪声传递，也可以起到方便机组连接管道检修的作用；水泵进、出水口应使用橡胶软连接，水泵底座应安装在减振基础上，减少水泵振动传递和水流噪声；管道每隔一定距离应设置隔振吊架或隔振支承，管道的支吊架和管道间应设置减振器或弹性材料垫层；采用隔振措施的空气源热泵机组和附属设备，其隔振器安装位置应正确；各个隔振器的压缩量，应均匀一致，偏差不应大于 2mm。设置弹簧隔振的空气源热泵机组，应设有防止机组运行时水平位移的定位装置。

**6.5.6** 本条规定了水流开关的设置位置和相关注意事项。水流开关用于检测水系统流量，当流量不足时输出断开信号，控制机组停机，



保护压缩机和水泵等重要元器件。

## 6.6 室内设备安装

**6.6.1** 室内设备的安装位置由设计确定，主要考虑安装环境的温度、检修、噪声、排水、系统阻力等因素。

1 制冷剂-水换热装置挂墙安装时，应根据墙体承载能力确定安装方法：钢筋混凝土及承重混凝土砌块等墙体，可采用膨胀螺栓或带钩膨胀螺钉固定；轻质隔墙及墙厚小于 120mm 的砌体，可利用穿墙带钩膨胀螺钉固定挂钩；加气混凝土等非承重砌块，用带钩膨胀螺钉固定挂钩，并加支架支撑；

2 有振动的设备采取减振措施，不仅其底部设置减振器、减震垫等，设备与管道的连接处也应设置挠性接头；

5 空气源热泵机组进、出水口安装不锈钢波纹管或橡胶软连接。水泵进、出水口使用橡胶软连接主要目的是减少水泵运行时的振动。

**6.6.2** 水泵与水泵、水泵与墙体之间的间距可参照现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的相关要求。

**6.6.5** 空气源热泵系统中的水泵、电磁阀、阀门都是有安装方向要求，应正确安装，防止功能性问题。水泵、电磁阀前应安装活结或法兰，方便检修拆卸。

**6.6.6** 电磁阀在露天安装应采用防雨雪保护措施，防止电机(线圈)绝缘损坏，轴承润滑失效。

## 6.8 管道安装

**6.8.2** 室内管道包括制冷剂管道和水系统管道。为了防止泄漏时难以检修，管道接头不应埋设在墙体和地面之内。即使无接头的管道，除了地面辐射供暖供冷管道外都有外保温，尤其是制冷剂管道、冷水管和冷凝水管等，为了防止外表面产生凝结水更需保温，埋设在

墙体或地面内更加困难。管道宜敷设在容易拆卸的吊顶等装修材料围成的空间之内。

**6.8.11** 水系统进行清洗时，应在机组供、回水管之间设置旁通阀，并关闭机组入口的截止阀，使机组与管道隔断，避免清洗时，管道内焊渣、污垢进入机组，影响机组寿命及性能。清洗完成后，应对过滤网进行清洗并检查，如有损坏，应及时更换。

## 6.9 防腐与绝热

**6.9.1~6.9.3** 对管道和设备的防腐保温要求，应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的规定。

## 6.10 末端装置安装

**6.10.4** 风机盘管的支、吊架与其它设备、管线共用时会因设备震动等因素造成互相影响。风机盘管吊杆应垂直，吊杆规格不宜小于 M10。

## 6.11 电气与控制系统安装

**6.11.2** 为避免用户对实际使用中的能耗产生歧义，故提出电源测试仪表需满足国家相关计量要求。

**6.11.6** 电气设备的外露可导电部分应与保护导体单独连接，也就是要求与保护导体直接连接。要求电气设备的外露可导电部分单独与保护导体相连接是确保电气设备安全运行的条件，需要强调的是，单独连接也就是要求不得串联连接，而是要求与保护导体干线连接。

**6.11.7** 根据电气装置的外露可导电部分均应与保护导体连接可靠的原则，本条金属电缆支架是指金属支架上直接敷设电缆的情况，因此金属电缆支架属外露可导电部分，必须与保护导体连接可靠。

**6.11.8** 本条文中的电缆金属护层不包括 BIT 矿物绝缘电缆金属护

层。BTT 矿物绝缘电缆的金属护层不同于普通电缆金属护层，其产品结构允许其作为保护导体。而金属软管、管道保温层的金属外皮或金属网、电线电缆的金属护层强度差，截面面积小且又易腐蚀，作为保护导体不可靠，存在安全隐患，因此，施工时不应将其作为保护导体使用，以确保设备运行安全和人身安全。本条文所述电线电缆的金属护层包括屏蔽电线电缆的金属屏蔽层。

**6.11.9** 本条是对配电箱（柜）安装提出具体要求。

**1** 设置机械闭锁及电气闭锁是为了确保设备、系统的操作安全和人员安全，其动作应准确、可靠；

**2** 室外安装的落地式配电箱（柜）本体有较好的防雨雪和散热性能，但其底部不是全密闭的，故而要注意防积水入侵，施工现场在选用基础槽钢时一般不小于 8# 槽钢，其箱体的底部已高出地坪 80mm，施工时还应设置不小于 120mm 高的基础。基础周围设排水通道，落地式配电箱（柜）底座周围采取封闭措施，是为防止鼠、蛇类等小动物进入箱内；

**3** 水管接头的下方安装配电箱（柜）极有可能因液体渗漏造成电气设备的短路事故，因此不允许配电箱（柜）安装在水管接头的下方。当设计采用 IP55 及以上防护等级的配电箱（柜）且配电箱（柜）顶部无进出线缆时可不作此要求；

**4** 本款进一步明确了电气设备的安装方法和采取的措施，强调落地安装的电气设备必须有基础或支座，并采用螺栓可靠连接，以确保安装牢固。

## 7 调试与验收

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 试运行和调试的目的，是使系统的水力工况和热力工况达到设计要求，具备正常的供热、供冷和供电条件是进行调试的必要条件。

**7.1.3** 空气源热泵供热空调系统未经试运行和调试之前，严禁随意启动运行，避免对系统造成损坏。

### 7.2 系统调试

**7.2.1** 热泵系统试运行需测定与调整的主要内容包括：

1 系统的压力、温度、流量等各项技术数据应符合有关技术文件的规定；

2 系统连续运行应达到正常平稳；水泵的压力和水泵电机的电流不应出现大幅波动；

3 各种自动计量检测元件和执行机构的工作应正常，满足建筑设备自动化系统对被测定参数进行监测和控制的要求；

4 控制和检测设备应能与系统的检测元件和执行机构正常沟通，系统的状态参数应能正确显示，设备连锁、自动调节、自动保护应能正确动作。调试报告应包括调试前的准备记录、水力平衡、机组及系统试运行的全部测试数据。

**7.2.2** 水系统各设备和管道的水压试验方法和步骤可参照现行行业标准《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》JGJ/T 260 的相关要求和规定进行。在此过程中应注意检查各部位是否存在渗漏现象，且应分别在试验压力和工作压力下进行全面检查并及时记录。

对于辐射供暖系统的加热盘管水压试验方法，可参照现行行业标准《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142 的规定，由于加热盘管在隐蔽施工过程中可能受到损坏，因此要求应在隐蔽前和隐蔽后分别进行水压试验。

制冷剂管道的试验方法可参照现行行业标准《多联机空调系统工程技术规程》JGJ 174 的相关要求进行。

电气系统应进行电源质量测试、电气绝缘电阻测试、剩余电流动作的保护装置测试。

**7.2.3** 水压试验后应进行冲洗试验，具体的管路冲洗和充水步骤可按现行行业标准《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》JGJ/T 260 的相关要求和规定进行。

本条第 3 款要求机组单机试运行前应根据相关标准、本标准的相关规定和设计要求，以及产品安装说明书逐项进行检查，检查内容应包括：室内外设备安装是否正确、稳定性是否满足要求；系统压力是否满足设计要求；管道坡度是否正确，冷凝水管是否畅通；电气和自控系统安装是否满足要求等内容。

**7.2.4** 水系统试运行和调试要求。

**1** 除空气源热泵机组外，水泵、风机盘管等设备也应进行单机试运行；

**2** 必要测试包括流量、压力等内容。水系统连续运行应正常平稳，水泵的流量、压差不应出现 10% 以上的波动；供水干管流量测试结果与设计流量的偏差不应大于 10%。水系统的试运行和调试步骤可参照行业标准《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》JGJ/T 260 第 5.5.6 条的规定进行。地面辐射供暖水系统试运行和调试的方法和步骤应按照行业标准《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142 的规定进行。

## 7.3 系统验收

**7.3.1** 空气源热泵系统的冬、夏两季运行测试包括室内空气参数、室外空气参数及系统运行能耗的测定。系统运行能耗包括所有热泵机组、水泵和末端设备及辅助热源的能耗。

**7.3.2** 验收时应出具第三方检测报告作为验收依据。

**7.3.3** 空气源热泵供热空调系统的验收应由建设单位项目负责人组织施工单位（含分项工程各系统分包专业公司）和设计、监理单位项目负责人进行。

## 8 运行与维护

### 8.1 一般规定

**8.1.3** 空气源热泵系统专业性比较强，系统日常运行维护应由合同能源管理公司或专业维修公司人员进行。定期维护保养检查事项举例如下：

- 1 系统水压正常；
- 2 安全阀可正常开启和关闭；
- 3 清洗过滤器，滤网无破损；
- 4 确认水泵无异常和漏水；
- 5 检查确认水系统管路、管件无泄漏；
- 6 检查空气源热泵的制冷制热效果，制冷剂系统无泄漏；
- 7 电气接线盒清洁干燥，接线端子无松动，接触器接触可靠。

**8.1.4** 空气源热泵系统冬季不运行或检修时，需考虑到防冻措施。冬季短期不运行时，可启动防冻模式，长期不运行时，需泄水或充注防冻液。夏季及过渡季节不运行时，应满水保养，避免空气进入水管道，加剧腐蚀。

**8.1.6** 在空气源热泵系统中，充分排气可防止积气导致循环不畅。检查过滤器以防止杂物对流动的影响。

**8.1.7** 本条是对空气源热泵系统设备运行维护及过程记录的要求。空气源热泵供热工程一般具备多台空气源热泵机组并联的特性，水泵和机组较多，需要制定运行管理与维护的规章制度。实际运行中，系统大部分时间处于部分负荷运行状态，多台空气源热泵和水泵存在多种匹配选择，为满足实际运行能效比的要求，需降低耗电输热比，因此节能运行的规章制度一般基于降低耗电输热比的方法。记录文件用于分析设备运行的正常与否及判定是否节能至关重要，同

时，为了保证系统正常运行的需要，应做好定期巡查。

**8.1.8** 本条是对系统设备室外基本运行条件的要求。空气源热泵涉及到从空气中取热，对周围环境要求较高，要求周围清洁干燥，通风良好。用户在使用过程中，可能存在机组周围堆放杂物的情况，这种情况要排除，北方地区化霜冷凝水问题会比较突出，需要关注冷凝水结冰是否能得到及时清理。

**8.1.9** 建筑实际冷热负荷随季节和使用情况而变化，制定合理的运行策略是实现建筑节能运行的前提。因此，要求建筑运行管理单位根据实际负荷变化情况制定节能运行方案，对设备机组运行方式进行调节，提高机组的实际运行效率，并落实在操作规程中。根据《中华人民共和国节约能源法》第四十条“国家鼓励在新建建筑和既有建筑节能改造中使用新型墙体材料等节能建筑材料和节能设备，安装和使用太阳能等可再生能源利用系统”。可再生能源利用，是我国建筑节能的重要发展方向，因此，对于可再生能源与常规能源结合的复合式能源系统，应该优先使用可再生能源系统。根据实际负荷情况，以及资源参数变化情况，优化运行方案并落实在操作规程中，实现全年可再生能源优先利用。

## 8.2 系统运行

**8.2.2** 系统换季运行前，要求对末端设备阀门的开启、过滤器无堵塞，系统中无空气进行确认。

## 8.3 系统维护

**8.3.1** 空气源热泵系统的主要设备定期维护保养应包括以下内容：

1 日常巡查空气源热泵机组的整体运行情况，检查制冷系统压力、制冷剂外部管路接头和阀门处是否有油污，确保机组制冷剂无泄漏；



2 日常巡查水泵、水路阀门是否正常工作,水管接头是否渗漏,排气装置是否正常工作,空气源热泵机组的空气侧换热器是否被杂物堵塞进风通道,闭式水系统压力是否正常,开式水系统补水容器内液位是否正常;

3 根据空气源热泵机组的故障情况,需要时清洗水路过滤器;

4 检查机组的电源和电气系统的接线是否牢固,电器元件是否动作异常,如存在问题应及时维修和更换;

5 根据需要清洗空气源热泵机组空气侧换热器。

**8.3.2** 空气源热泵机组保持正常工作状态,才能保证整个系统的安全运行。

1 空气源热泵机组需要从空气中取热或者向空气中放热,应保证其周围空气畅通,清洁干燥,不要堆积杂物。吉林省冬季气温较低,机组化霜冷凝水问题会比较突出,应关注冷凝水结冰是否得到及时清理;

2 定期清洗蒸发器翅片和冷凝器可以保证机组稳定良好的换热性能;

3 机组主电路上接线端子不应松动,阀门开关和运行参数正常,不应有异常的声响、振动及高温;

4 如果压缩机的油位异常、油色浑浊,应更换润滑油;

5 换热器水路严重结垢时,应采用专用除垢剂对其进行清除污垢。

**8.3.3** 为避免产生热桥和结露滴水,管道的保温层和防潮层不应破损或脱落。管道的支撑构件在系统运行过程中可能会出现变形、松动、脱落、锈蚀或断裂等现象,维护时应针对具体原因采取更换、补加、加固、补刷油漆等相应的措施予以解决。

**8.3.6** 为了保证水泵良好的工作状态,除了做好启动和运行中的检查工作,发现问题及时解决外,水泵的定期维护保养工作也至关重要。

**8.3.7** 本条提出了温度传感器的维护要求。

1 强烈的外部冲击易使绕有热电阻丝的支架变形,从而导致热电阻丝断裂;

2 套管的密封破坏会使被测介质中的有害气体或液体直接与热电阻接触，造成热电阻的腐蚀，从而造成热电阻传感器的损坏或准确度降低。

**8.3.8** 压力传感器的维护应符合下列规定：

1 冬季发生冰冻时，安装在室外的压力传感器必须采取防冻措施，避免引起管道内的液体因结冰体积膨胀，导致压力传感器损坏；

2 用硬物碰触压力传感器膜片会导致膜片损坏；

3 清洗变送器要使用清洗溶剂，严禁用尖锐物体捅变送器引压孔，以免造成变送器不可修复性损伤；

4 检查与传感器关联的电源，信号采集仪器的线路，看是否存在螺丝松动、接触不良或者线路连接错误。橡胶圈形式密封在长时间使用后，根据情况考虑定期更换密封件；

5 对于准确度较高的变送器，在使用一段时间(一般为1年)后，需要将变送器发回公司校准，或送计量检测机构校准。

**8.3.9** 本条提出了监测系统的维护要求。

1 监测系统的仪表只有正确地显示数据，才能使控制系统处于可靠状态，如果电压过高、负载过大将会烧毁某些元器件；

2 对监测系统接触器、断路器、继电器等执行元件即使维护保养，才能使其处于可靠状态，有效运行；

3 监测系统的供电电源发生故障会导致系统无法工作；

4 有些监测系统在微机启动之后实行控制之前，必须将控制参数的设定值通过键盘输入计算机，才能进入控制状态。如果发现运行参数发生失控时，应首先检查输入计算机的控制参数的设定值是否正确。

**8.3.10** 本条对辅助热源的维护提出要求。辅助热源包括电加热器、电锅炉等，一般由相关厂家提供或安装，维护方法可查询对应产品的安装手册。