

团体标准

T/HSSX 0009—2023

空气源热泵热水工程施工及验收规范

2023-05-17 发布

2023-05-17 实施

鹤山市私营企业协会 发布

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》进行编写。

本标准由鹤山市私营企业协会提出。

本标准起草单位：广东瑞星新能源科技有限公司、鹤山市私营企业协会、鹤山市个体劳动者私营企业协会

本标准主要起草人：骆晓春。

本标准首次发布日期：2023年5月17日。

全国团体标准信息平台

空气源热泵热水工程施工及验收规范

1 范围

本标准规定了商业或工业用空气源热泵热水工程的施工、验收要求。

本标准适用于以空气为热源的商业或工业用及类似用途的热泵热水机、储热水箱、水泵和管路部件组成的热水工程（不包括室内的供水管路部分）。其他热源热泵的供热水工程也可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的，凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 21362 商业或工业用及类似用途的热泵热水机
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50168 电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范
- GB 50169 电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范
- GB 50171 电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范
- GB 50184 工业金属管道工程施工质量验收规范
- GB 50185 工业设备及管道绝热工程施工质量验收规范
- GB 50194 建设工程施工现场供用电安全规范
- GB 50205 钢结构工程施工质量验收规范
- GB 50207 屋面工程质量验收规范
- GB 50212 建筑防腐蚀工程施工规范
- GB 50224 建筑防腐蚀工程施工质量验收规范
- GB 50235 工业金属管道工程施工规范
- GB 50242 建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范
- GB 50243 通风与空调工程施工质量验收规范
- GB 50258 电气装置安装工程 1KV 及以下配线工程施工及验收规范

GB 50275 风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范

GB 50303 建筑电气工程施工质量验收规范

GB/T 50349 建筑给水聚丙烯管道工程技术规范

GB 50502 建筑施工组织设计规范

CJ/T 206 城市供水水质标准

CJJ/T 98 建筑给水塑料管道工程技术规程

CJJ/T 154 建筑给水金属管道工程技术规程

CJJ/T 155 建筑给水复合管道工程技术规程

HG/T 4077 防腐蚀涂层涂装技术规范

JG 5099 高空作业机械安全规则

JGJ 18 钢筋焊接及验收规程

JGJ 80 建筑施工高处作业安全技术规范

NB/T 34049 太阳能热水工程施工、监理及验收

3 术语和定义

GB/T 21362 和 GB 50502 界定的术语和定义适用于本文件。

4 施工要求

4.1 基本要求

4.1.1 从事空气源热泵热水工程施工的单位应具有相应的资质，工程施工技术人员及质量验收人员应具备相应的专业技术资格。

4.1.2 施工现场应有必要的施工技术标准、健全的质量管理体系和工程质量检验制度，对施工全过程进行质量控制。

4.1.3 施工单位应按照批准的工程设计文件和施工技术标准进行施工，修改设计应有原设计单位出具的设计变更通知单。

4.1.4 施工单位应编制符合 GB 50502 规定的施工组织设计或施工方案，应包括与主体结构施工、设备安装、装饰装修等交叉作业协调配合方案和安全措施等内容，经批准后方可实施。

4.1.5 施工所使用的主要材料、设备应具有质量合格证明文件，规格、型号应符合合同和设计方案的要求，性能应符合国家技术标准的要求。所有材料、设备进场时应对其品种、规格、外观等进行验收，并应经建设单位核查确认。

4.1.6 在施工过程中重视安全生产管理，施工现场供用电应符合 GB 50194 的规定，高空作业应符合 JG 5099，JGJ 80 的规定，并应设置可靠的防护措施，佩戴安全防护用品，设置醒目、清晰、易懂的安全标识。

4.1.7 在设备单机和部件的运输、存放、搬运、吊装、施工过程中，应注意安全，并采取有效措施防止损坏或腐蚀。

4.1.8 施工时应对其已完成的土建工程、安装的设备单机和部件采取保护措施，不应破坏建筑物的结构、防水层、保温层和附属设施，不应超过安装位置承受载荷的能力，不应削弱建筑物在寿命期内承受载荷的能力，在材质疏松的安装面上进行施工时，应采取必要的加固或防护措施。

4.1.9 设备单机和部件的安装方向应正确，且易于操作，施工时应留出便于检修的通道和必要的空间，不应影响相邻设备单机和部件的安装，不应影响其他住户的使用功能要求。

4.1.10 系统中需要做防腐处理的设备单机和部件，以及所有钢结构支架、预埋件、预埋件与支架连接处和焊接的部位均应及时做防腐处理，防腐施工应符合 GB 50212、GB 50224 和 HG/T 4077 的规定。

4.1.11 管道等保温应在水压试验和灌水试验合格之后进行，保温制作应符合 GB 50185 的规定。处于室外的设备单机和部件应有可靠的防雨保护措施，冬季温度低于 0℃ 的区域，应有可靠的防冻措施。

4.1.12 紧固件应紧固到位、无松动，室外安装部分应有较强的抗风能力及必要的防坠落措施。

4. 1. 13 空气源热泵热水工程应安装在建筑物防雷系统的保护范围内，防雷措施应符合 GB 50057 的规定，钢支架和金属管道系统应与建筑物防雷接地系统可靠连接。

4. 2 支架、基础或基座

4. 2. 1 支架、基础或基座应坚固结实并具有足够的承载能力，承载能力应不低于空气源热泵热水机和储热水箱满水状态的总重量，必要时应采取相应的加固、支撑和减振措施，或使用设置在承重构件上的预制支架进行安装。轻质填充墙不应作为支撑结构。

4. 2. 2 基础混凝土强度、坐标、标高、尺寸和螺栓孔位置应符合设计要求，施工后支架、基础或基座应无变形、沉降和局部变形。

4. 2. 3 空气源热泵热水机、水泵基础应水平，倾斜度应不大于 5%，其高度应不小于 150 mm，且大于当地历史最大积雪厚度。应有相应的排水措施；宜有相应的防雨、防雪措施。

4. 2. 4 屋面安装时，基座与建筑物主体结构应平稳、牢固连接，预制的支架及基座应摆放平稳、整齐。在屋面结构层上现场施工的基座完成后，应做防水处理，防水制作应符合 GB 50207 的规定。

4. 2. 5 预埋件应在结构层施工时同步埋入，位置应准确，并与支撑固定点相对应，预埋件与基座之间的空隙应采用细石混凝土填捣密实。

4. 2. 6 在空气源热泵热水机、储热水箱的钢结构基础及管道的金属支架安装前，钢基座和混凝土基座顶面的预埋件应做防腐处理，并妥善保护。

4. 2. 7 支架自身的连接应牢固、稳定、可靠，钢结构支架的焊接应符合 GB 50205 的规定，空气源热泵热水机和储热水箱支架与预埋件如采用焊接连接，焊接质量应符合抗拉强度应满足设计要求。如采用螺栓连接，其抗拉强度应满足设计要求。

4. 2. 8 空气源热泵热水机、加热循环水泵、供热水泵、储热水箱应按设计要求牢靠地固定在支架、基础或基座上，间距应符合设计要求，空气源热泵热水机的基础应采用减震措施。

4. 3 加热系统

4. 3. 1 空气源热泵热水机的安装位置应符合下列规定：

- a) 应避开易燃气体可能发生泄漏或可能有强烈腐蚀气体的环境；
- b) 系统的电气装置与控制系统应避开强电、强磁场直接作用的地方；
- c) 宜尽量远离人员密集区域及避开易产生噪声、震动的位置，必要时应采取降噪措施；
- d) 应避开自然条件恶劣(如油烟重、风沙大、严重烟尘污染)的位置；
- e) 安装位置应设有安全警示标识；
- d) 应充分考虑消防、通风、排水要求，便于维护检修；
- g) 空气源热泵热水机与相邻热水机、墙体或其他障碍物的间距应符合设计要求，其最小间距应不小于 0.5m；
- h) 具备与待装设备相匹配的合格电源，且电源应专供专用容量足够、接地可靠。

4. 3. 2 空气源热泵热水机连接管道宜采用柔性连接、进、出水管之间宜预留旁通管道，并做好防水、密封和排水构造。

4. 3. 3 加热循环水泵的安装应符合 CB 50275 的规定。外置加热循环水泵的安装还应符合下列规定：

- a) 安装前应检查水泵的主要参数是否与设计要求相符合, 安装位置、方向是否正确;
- b) 水泵周围应留有维修空间, 以便于今后维修更换;
- c) 水泵吸管上应装过滤器和阀门, 出水管上应装单向阀、阀门及压力表, 阀门应装在易操作处, 阀门安装时应加活接, 以便于维修拆卸;
- d) 水泵及管路应设置减震设施, 水泵进出水口应采用柔性连接;
- e) 水泵运转前应灌满水, 自吸水泵运转前应排除泵腔内的空气。

4. 4 储热水箱

4. 4. 1 各接管管径、开口位置、保温材质、保温厚度、安装位置应符合设计要求。在寒冷和严寒地区, 储热水箱宜安装在室内。

4. 4. 2 储热水箱上的压力表、温度计、可视液位计应安装在便于观察处; 排气阀应安装在储热水箱最高处; 放水阀应安装在储热水箱最低处且易于操作; 进水口处宜安装单向阀和过滤器; 排水管应直接接入排水系统。

4. 4. 3 储热水箱宜设置人孔, 且应有防雨、防雪措施。高度超过 2.4 m 时, 内、外侧宜设置人梯。

4. 4. 4 现场制作的储热水箱应采用双面焊接, 焊接成形后, 各面应平整, 无扭曲变形。

4. 5 辅助能源

4. 5. 1 强制性产品认证目录范围内的产品, 应符合相应的强制性产品认证, 不应现场制作。

4. 5. 2 辅助加热设备应由具有相关安装资质的专业人员负责安装。

4. 5. 3 电加热器的安装应符合 GB 50303 的规定; 太阳能系统的施工应符合 NB/T 34049 的规定; 供热锅炉及辅助设备的安装应符合 GB 50242 的规定。

4. 6 热水供应系统

4. 6. 1 管道施工应符合 GB 50242、GB 50243 的规定。塑料管道的施工安装应符合 CJJ/T 98 的规定; 金属管道的施工安装应符合 GB 50235、GB 50184、CJJ/T 154 的规定; 复合管道的施工安装应符合 CJJ/T 155 的规定; 聚丙烯管道的施工安装应符合 GB/T 50349 的规定。

4. 6. 2 既有建筑安装时, 管线不应穿越结构梁、柱; 管线穿过障碍物、屋面、露台、阳台时, 应在相应位置预埋防水套管, 管道保温完成后对套管进行防水密封处理。需要打孔时, 所打的孔应注意内高外低。

4. 6. 3 热水供应水泵的安装应符合 4.3.3 的规定。

4. 6. 4 阀门的安装应符合下列规定:

- a) 根据通径大小和作用选择阀门种类;
- b) 安装前, 阀门应关闭严密, 阀门的手柄开启宜留有足够的操作空间;
- c) 多个阀门并列安装时, 所有手柄的开启方向宜保持一致, 阀体间距离不小于一个阀体的宽

度；

- d) 对管程较长的阀门应安装可独立拆卸的连接管件；
- e) 安装后，阀门位置、方向、开启状态应正确，并应开启灵活、关闭严密、无卡阻现象。

4. 7 电气装置与自动控制系统

4. 7. 1 空气源热泵热水机应有良好、可靠的接地。

4. 7. 2 各类盘、柜的安装应符合 GB 50171 的规定；电缆线路施工应符合 GB 50168 的规定，其他电气线路和设施的安装应符合 GB 50258 、GB 50303 的规定；电气接地装置的施工应符合 GB 50169 的规定。

4. 7. 3 新建建筑的空气源热泵热水工程，配电及控制线路应穿管后暗敷或在管井中敷设；既有建筑增设的空气源热泵热水工程，配电及控制线路应安全牢靠固定。

4. 7. 4 温度传感器应严格按照设计要求安装，且能准确反映被测对象的温度，另应便于更换和维修，温度传感器四周应进行良好的保温并做好标识。

4. 7. 5 水位传感器应垂直安装，在储热水箱与传感器间应水平加装检修用阀门。

4. 7. 6 传感器的接线应牢固可靠，接触良好，接线盒与套管之间的传感器屏蔽线应做二次防护处理，两端应做防水处理。

4. 8 水压试验与冲洗

4. 8. 1 系统安装完毕、管道和设备保温之前，各种承压管道和设备应做水压试验，非承压管道和设备应做灌水试验。水压试验和灌水试验应符合 GB 50242 的规定。

4. 8. 2 当环境温度低于5℃进行水压试验或灌水试验时，应采取可靠的防冻措施。试验完毕，应及时排空系统内的水。

4. 8. 3 系统水压试验、灌水试验合格后，应对系统进行冲洗，直至排出的水不含泥沙、铁屑等杂质，且不浑浊为止。管道冲洗前应拆下滤网，储热水箱等通水设备也应进行冲洗。

4. 9 系统调试

4. 9. 1 系统安装完毕、竣工验收前，应进行系统调试。

4. 9. 2 系统调试应包括设备单机和部件调试、系统联动调试和试运行。设备单机和部件调试及试运转合格后，进行系统联动调试；系统联动调试应按照设计要求的实际运行工况进行，系统联动调试合格后，应进行至少1次完整加热过程的试运行。

4. 9. 3 系统调试应由施工单位负责、建设单位监督，建设单位参与和配合。系统调试的实施单位可以是施工单位或委托给有调试能力的其他单位，施工单位应及时排除系统调试过程中出现的故障。

4. 9. 4 设备单机和部件调试应包括下列主要内容：

- a) 调试前系统应冲洗干净，并排除空气源热泵热水机、水泵、管道中的空气；
- b) 在设计负荷下连续运转 2h，空气源热泵热水机工作正常，冷媒的工作压力应在正常范围内，

不应出现高压或低压异常保护现象，压缩机、风机的运行无异常震动和声响；水泵应工作正常，无渗漏，运行无异常震动和声响；储热水箱温度变化及其他各项指标均应在正常范围内；

c) 温度、温差、水位、流量、时间控制等仪表、电磁阀等控制部件和监控显示设备是否动作准确、显示正常；

d) 有辅助电加热的系统，漏电保护开关动作应正常，辅助能源的加热能力应达到设计要求；

e) 电压、水压实测值应符合设计要求；

f) 电气装置与自动控制系统接线正确，接地良好，并达到设计要求的功能，控制动作准确可靠；

g) 防冻保护、超压保护、防过热保护装置应工作正常，剩余电流保护装置动作应准确可靠，断流容量、过压、欠压、过流保护等整定值应符合规定值。

4.9.5 系统联动调试应包括下列主要内容：

a) 调整各个分支回路的调节阀、电磁阀、电动阀、设备单机和部件的控制阀门，使各回路流量平衡，系统循环的流量、扬程和压力应达到设计要求；

b) 温度、温差、水位、时间等控制仪的控制区间或控制点应符合设计要求；

c) 辅助能源加热设备与空气源热泵加热系统的工作切换应达到设计要求；

d) 调节监控系统，计量检测设备和执行机构应工作正常，对控制参数的反馈及动作应正确、及时。

4.9.6 系统联动调试后，在设计工况下，热水的流量应符合热水机的铭牌或设计要，温度、热水管道的工作压力应符合设计要求。

4.9.7 试运行过程中，检查各单元设备、控制系统、仪器仪表等运行情况，设备及主要部件的联动应协调，动作准确，无渗漏、故障等异常现象，系统运行应处于稳定正常状态。对出现的故障应及时排除，直至完成1次完整加热过程。

5 验收要求

5.1 基本要求

5.1.1 空气源热泵热水工程验收应根据其施工安装特点进行分部、分项工程验收和竣工验收。

5.1.2 施工应符合第4章的要求。由建设单位组织设计和施工等相关单位进行验收。

5.1.3 验收不合格时，施工单位应对验收不合格的部分进行返工、返修和加固，并按下列要求进行处理：

a) 经返工或返修的配件、设备、服务，应重新进行验收；

b) 经返修或加固处理的分部、分项工程，应重新进行验收。

5.1.4 验收不合格后的复验收，应按下列要求进行处理：

a) 经有资质的检测机构检测鉴定能够达到设计要求的配件、设备，应予以验收；

b) 经确认满足合同要求的服务，应予以验收；

c) 经返修或加固处理满足安全及使用功能要求的部分，按技术处理方案和协商文件的要求予以验收；

d) 经返工或返修仍不满足合同、设计方案要求的配件、设备、服务，不应予以验收；

e) 经返修或加固处理仍不满足安全及使用功能要求的部分，不应予以验收。

5. 1. 5 所有验收应做好记录，签署文件，立卷归档。

5. 2 分部分项工程验收

5. 2. 1 分项工程验收应根据工程的施工安装特点分期进行。空气源热泵热水工程的分部、分项工程划分见表1。

表 1 空气源热泵热水工程的分部、分项工程划分

序号	分部工程	分项工程
1	支架、基础或基座	空气源热泵额水机、加热循环水泵、供热水泵、储热水箱、管道及配件安装的支架、基础或基地
2	加热系统	空气源热泵热水机及加热循环水泵的安装，水压试验、防腐、绝热、测试
3	储热水和辅助能源	储热水箱及配件安装，坑池施工，管道及配件安装，其他能源辅助加热/换热设备安装，辅助设备安装，水压试验，防腐，绝热。测试
4	热水供应系统	管道及配件安装，水泵等设备及部件安装，辅助设备安装，水压试验，防腐，绝热，测试
5	电气装置与自动控制系统	传感器及安全附件安装，计量仪表安装、电线、电缆施工敷设，接地装置安装

5. 2. 2 分项工程质量验收由建设单位项目专业技术负责人组织施工单位项目专业质量（技术）负责人进行验收。

5. 2. 3 分部工程质量验收由建设单位项目专业技术负责人组织施工单位项目负责人、专业项目负责人、设计单位项目负责人进行验收。

5. 2. 4 空气源热泵热水工程施，质量应按下列要求进行验收：

- a) 工程质量的验收均应在施工单位自检合格的基础上进行；
- b) 参加工程施工质量验收的各方人员应具备相应的资格，
- c) 隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知建设单位进行验收，并应形成中间验收文件，验收合格后方可继续施工

5. 2. 5 对影响工程安全，卫生和系统性能的工序，应在本工序验收合格后方可进行下一道的工序施工。

- a) 在屋面空气源热泵热水系统施工前，应进行屋面防水工程的检查；
- b) 在储热水箱就位前，应进行储热水箱支撑构建和固定基座的验收；
- c) 在空气源热泵热水机支架就位前，应进行支架承重和固定基座的验收；
- d) 在建筑物管道井封口前，应进行管道的水压测试；
- e) 在储热水箱进行保温前，应进行储热水箱检漏的验收；
- f) 在系统管道保温前应进行管道的水压试验；
- g) 在隐蔽工程隐蔽前，应进行施工质量验收；
- h) 空气源热泵热水系统电气预留管线的验收。

5. 2. 6 空气源热泵热水系统提供的热水应符合 CJ/T206 的。

5. 3 竣工验收

5. 3. 1 工程移交用户前，应进行竣工验收。竣工验收应在分项工程验收、系统调试合格后进行。

5. 3. 2 空气源热泵热水工程完工后，施工单位应自行组织有关人员进行检验评定。建设单位技术负责人应组织各专业工程师对工程质量进行竣工预验收。存在施工质量问题时，应由施工单位及时整改，整改完毕后，由施工单位向建设单位提交工程竣工验收申请报告。

5. 3. 3 建设单位收到工程竣工验收申请报告后，应由建设单位(项目)负责人组织设计和施工等单位(项目)负责人联合进行竣工验收。

5. 3. 4 空气源热泵热水工程验收合格应符合下列规定：

- a) 主要配件、设备、服务的质量均应验收合格；
- b) 所含分项工程的质量均应验收合格；
- c) 主要使用功能应符合相关专业验收规范的规定。

5. 3. 5 竣工验收应提交下列资料：

- a) 图纸会审记录、设计变更证明文件和竣工图；
- b) 主要材料、成品、半成品、配件、器具和设备的出厂合格证明或检验资料；
- c) 隐蔽工程验收记录和中间验收记录；
- d) 系统水压试验记录；
- e) 系统调试和试运行记录；
- f) 分项、分部工程质量验收记录；
- g) 工程使用维护说明书。

5. 3. 6 工程竣工验收后，施工单位与建设单位应形成书面报告及验收结论，可参考附录A。

