

**前言**

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2016年第二批工程建设协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字【2016】084号）的要求，为了推动村镇地区清洁能源供暖技术的应用，规范和指导清洁能源供暖系统的设计、施工、运行维护和效益评估，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制订本规程。

本规程主要内容是：1总则；2术语；3清洁能源供暖建筑设计要求；4清洁能源供暖技术类型及适用条件；5太阳能供暖；6电热直接转换供暖；7空气源热泵供暖；8生物质能供暖；9 地热能供暖；10燃气供暖；11清洁能源供暖效益评估。

本规程由中国工程建设标准化协会负责管理，由中国建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送中国建筑科学研究院有限公司（地址：北京市北三环东路30号，邮政编码：100013）。

本规程主编单位：中国建筑科学研究院有限公司

[1 总则 5](#_Toc524080240)

[2 术语 6](#_Toc524080241)

[3 清洁能源供暖建筑设计要求 7](#_Toc524080242)

[4 清洁能源供暖技术类型及适用条件 8](#_Toc524080243)

[5 太阳能供暖 10](#_Toc524080244)

[5.1太阳能供暖系统设计 10](#_Toc524080245)

[5.2太阳能供暖系统施工安装 10](#_Toc524080246)

[5.3太阳能供暖系统调试及验收 11](#_Toc524080247)

[5.4太阳能供暖运行维护管理 12](#_Toc524080248)

[6 电热直接转换供暖 13](#_Toc524080249)

[6.1电热直接转换供暖设计 13](#_Toc524080250)

[6.2电热直接转换供暖施工安装 14](#_Toc524080251)

[6.3电热直接转换供暖调试及验收 16](#_Toc524080252)

[6.4电热直接转换供暖运行维护管理 18](#_Toc524080253)

[7空气源热泵供暖 19](#_Toc524080254)

[7.1空气源热泵供暖设计 19](#_Toc524080255)

[7.2空气源热泵供暖施工安装 20](#_Toc524080256)

[7.3空气源热泵供暖调试及验收 22](#_Toc524080257)

[7.4空气源热泵供暖运行维护管理 25](#_Toc524080258)

[8生物质能供暖 26](#_Toc524080259)

[8.1生物质能供暖系统设计 26](#_Toc524080260)

[8.2生物质能供暖系统施工安装 27](#_Toc524080261)

[8.3生物质能供暖系统调试及验收 27](#_Toc524080262)

[8.4生物质能供暖系统运行维护管理 28](#_Toc524080263)

[9地热能供暖 30](#_Toc524080264)

[9.1地热能供暖系统设计 30](#_Toc524080265)

[9.2地热能供暖系统施工安装 33](#_Toc524080266)

[9.3地热能供暖系统调试及验收 34](#_Toc524080267)

[9.4地热能供暖系统运行维护管理 35](#_Toc524080268)

[10燃气供暖 37](#_Toc524080269)

[10.1燃气供暖系统设计 37](#_Toc524080270)

[10.2燃气供暖系统施工安装 38](#_Toc524080271)

[10.3燃气供暖系统调试及验收 40](#_Toc524080272)

[10.4燃气供暖系统运行维护管理 41](#_Toc524080273)

[11清洁能源供暖效益评估 43](#_Toc524080274)

[附录A 电供暖效益评估计算公式 45](#_Toc524080275)

[附录B空气源热泵供暖效益评估计算公式 47](#_Toc524080276)

[附录C 生物质供暖效益评估计算公式 50](#_Toc524080277)

[附录D 燃气供暖效益评估计算公式 53](#_Toc524080278)

[本规程用词说明 56](#_Toc524080279)

[引用标准名录 57](#_Toc524080280)

[条文说明 61](#_Toc524080281)

[1 总则 62](#_Toc524080282)

[2 术语 63](#_Toc524080283)

[3 清洁能源供暖建筑设计要求 64](#_Toc524080284)

[4 清洁能源供暖技术类型及适用条件 65](#_Toc524080285)

[5 太阳能供暖 67](#_Toc524080286)

[5.1太阳能供暖系统设计 67](#_Toc524080287)

[5.2太阳能供暖系统施工安装 68](#_Toc524080288)

[5.3太阳能供暖系统调试及验收 69](#_Toc524080289)

[5.4太阳能供暖系统运行维护管理 70](#_Toc524080290)

[6电热直接转换供暖 71](#_Toc524080291)

[6.1电热直接转换供暖设计 71](#_Toc524080292)

[6.2电热直接转换供暖施工安装 72](#_Toc524080293)

[6.3电热直接转换供暖调试及验收 72](#_Toc524080294)

[6.4电热直接转换供暖运行维护管理 73](#_Toc524080295)

[7 空气源热泵供暖 74](#_Toc524080296)

[7.1空气源热泵供暖设计 74](#_Toc524080297)

[7.2空气源热泵供暖施工安装 75](#_Toc524080298)

[7.3空气源热泵供暖调试及验收 76](#_Toc524080299)

[7.4空气源热泵供暖运行维护管理 78](#_Toc524080300)

[8 生物质能供暖 80](#_Toc524080301)

[8.1生物质能供暖系统设计 80](#_Toc524080302)

[8.2生物质能供暖系统施工安装 81](#_Toc524080303)

[8.3生物质能供暖系统调试及验收 81](#_Toc524080304)

[8.4生物质能供暖系统运行维护管理 82](#_Toc524080305)

[9地热能供暖 83](#_Toc524080306)

[9.1地热能供暖系统设计 83](#_Toc524080307)

[9.2地热能供暖系统施工安装 86](#_Toc524080308)

[9.3地热能供暖系统调试及验收 87](#_Toc524080309)

[9.4地热能供暖系统运行维护管理 88](#_Toc524080310)

[10燃气供暖 89](#_Toc524080311)

[10.1燃气供暖系统设计 89](#_Toc524080312)

[10.2燃气供暖系统施工安装 91](#_Toc524080313)

[10.3燃气供暖系统调试及验收 92](#_Toc524080314)

[10.4燃气供暖系统运行维护管理 93](#_Toc524080315)

[11清洁能源供暖效益评估 94](#_Toc524080316)

1 总则

**1.0.1**为指导冬季清洁能源供暖的设计、施工、验收、维护管理及效益评估，促进清洁能源供暖技术的有效应用，制定本规程。

**1.0.2**本规程适用于新建、扩建和改建建筑中使用清洁能源供暖系统的工程，以及在既有建筑上改造或增设清洁能源供暖系统的工程。

**1.0.3**本规程清洁能源供暖系统技术指面向居民小区、单体建筑或单户的中小型供暖系统，包括太阳能供暖、电热直接转换供暖、空气源热泵供暖、地热能供暖、高效生物质能供暖、燃气供暖等。

**1.0.4**清洁能源供暖系统的设计、施工、验收、维护管理及效益评估除应符合本规程外，尚应符合国家及地方现有相关标准、规范的规定。

2 术语

**2.0.1** 清洁能源供暖 clean energy heating

清洁能源供暖是指利用太阳能、电、空气、生物质、地热、天然气等清洁能源，通过高效用能系统实现低排放、低污染的供暖方式。

**2.0.2**太阳能供暖系统solar heating system

将太阳能转换成热能，供给建筑物冬季采暖和全年其他用热的系统，系统主要部件有太阳能集热器、换热蓄热装置、控制系统、其他能源辅助加热/换热设备、泵或风机、链接管道和末端供热采暖系统等。

**2.0.3**电热直接转换供暖electric power heating

通过电热元件将电能直接转换为热能，并对建筑物进行供暖。

**2.0.4**空气源热水供暖air source heat pump water heating

由电动机驱动的蒸汽压缩制冷循环，以空气为热源制取热水进行供暖。

**2.0.5**空气源热风供暖 air source heat pump air heating unit

由电动机驱动的蒸汽压缩制冷循环，以空气为热源直接制取热风进行供暖。

**2.0.6**地源热泵ground-source heat pump：

以岩土体、地下水或地表水为低温热源，由水源热泵机组、地热能交换系统、建筑物内系统组成的供热空调系统。根据地热能交换系统形式的不同，地源热泵系统分为地埋管地源热泵系统、地下水地源热泵系统和地表水地源热泵系统。

**2.0.7**中深层地热供暖medium deep geothermal fluid heating

以中深层地热为热源，代替煤、石油、天然气等常规能源对建筑物进行供暖的供暖方式。中深层地热供暖系统包括地热井、输配系统和末端装置。

**2.0.8**燃气热水锅炉 gas-fired water-boiler

以可燃气体为燃料产生热水送入供热管网供给热用户的锅炉。

**2.0.9**燃气采暖热水炉(燃气壁挂炉）gas-fired heating and hot water combi-boiler：

建筑中供给采暖或采暖和生活热水两用的设备组合体。其由炉体、燃烧器、换热器、控制器、给排气系统和燃气供应系统等组成。

3 清洁能源供暖建筑设计要求

**3.0.1**清洁能源供暖的建筑应提升围护结构保温性能，降低用户采暖负荷。

**3.0.2**清洁能源供暖的新建居住建筑的节能设计应符合行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JCJ26和《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134的有关规定。

**3.0.3**清洁能源供暖的新建公共建筑的节能设计应符合国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189的有关规定。

**3.0.4**清洁能源供暖的新建农村居住建筑的节能设计宜符合国家标准《农村居住建筑节能设计标准》GB/T50824的有关规定。

**3.0.5**清洁能源供暖的既有居住建筑的节能改造应符合国家标准《既有居住建筑节能改造技术规程》JGJ/T129的有关规定。

**3.0.6**清洁能源供暖的既有公共建筑的节能改造应符合《公共建筑节能改造技术规范》JGJ176的有关规定。

**3.0.7**清洁能源供暖的既有农村居住建筑节能改造后的热工参数宜满足国家标准《农村居住建筑节能设计标准》GB/T50824的有关规定。

4 清洁能源供暖技术类型及适用条件

**4.0.1**太阳能供暖系统宜优先应用于太阳能资源丰富地区的办公、学校等仅在白天有供暖需求的建筑。

**4.0.2**太阳能供暖宜采用主被动结合的供暖系统，利用被动太阳得热降低主动系统负荷。

**4.0.3**太阳能供暖系统应做到全年综合利用，采暖期为建筑物供热采暖，非采暖期向本建筑物或相邻建筑物提供生活热水或其他用热。

**4.0.4**太阳能区域供暖宜采用跨季节蓄热太阳能供热系统供全年热水和冬季供暖用热。

**4.0.5**户式太阳能供暖系统的集热装置宜与建筑围护结构结合，实现建筑一体化。

**4.0.6**电热直接转换供暖可分为蓄热式和直热式两类。按系统服务范围的不同又可分为集中式和分散式两类。

**4.0.7**分散式电热直接转换供暖适合非连续性供暖的学校、部队、办公楼等场所，也适用于集中供热管网、燃气管网无法覆盖的老旧城区、城乡结合部、农村住宅。

**4.0.8**电锅炉供暖应配套蓄热装置，适用于可再生电力消纳压力较大，弃风、弃光问题严重，电网调峰需求较大的地区，可用于单体建筑或小型区域供热。

**4.0.9**空气源热泵供暖主要包括空气源热泵热水供暖和空气源热泵热风供暖。

**4.0.10**空气源热泵供暖适用于寒冷地区和夏热冬冷地区，在严寒地区使用时，应进行经济性分析。

**4.0.11**空气源热泵宜作为区域供热的补充，承担单体建筑或小型集中供热，也可用于区域供热管网、燃气管网无法覆盖的地区的分散供暖。

**4.0.12**连续供暖时宜选用空气源热水供暖，间歇供暖时宜选用空气源热泵热风供暖。

**4.0.13**生物质能供暖适用于生物质资源丰富，生物质燃料收储运便利，燃气管网尚未覆盖的区域，为供暖提供分散或者小型集中热源。

**4.0.14**中深层地热流体供暖适用于地热资源条件良好、地质条件便于回灌的地区。以集中式与分散式相结合的方式利用中深层地热供暖。

**4.0.15**地源热泵适用于冷热需求平衡地区的建筑集中式和分散供暖。

**4.0.16**燃气锅炉（房）适合在城市集中供热的补充热源或经济承受能力较强、气源充足的小城镇集中供暖的热源；也适合环保排放难以达到超低排放和集中供热管网覆盖不到的燃煤锅炉改造。

**4.0.17**燃气采暖热水炉适合热网覆盖不到的建筑分散供热，作为集中供热的有效补充；也适用于独栋别墅、城中村和燃气管网已经覆盖或容易通达、天然气供应有保障的乡镇与农村新型社区。

5 太阳能供暖

5.1太阳能供暖系统设计

**5.1.1**太阳能供暖系统类型宜根据所在地区气候、太阳能资源条件、建筑物类型、建筑物使用功能、业主要求、投资规模、安装条件等因素确定。

**5.1.2**太阳能供暖系统宜做到全年综合利用，系统同时负担采暖和供热水时，应采用两者中较大的负荷作为最后确定的系统负荷。

**5.1.3**太阳能集热系统的采暖热负荷应为在计算采暖期室外平均气温条件下的建筑物耗热量。

**5.1.4**太阳能集热系统的热水供应负荷应按照现行的《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB50364中有关规定计算

**5.1.5** 太阳能供暖系统应配置辅助热源。辅助能源优先选用热泵、生物质、燃气、电等清洁能源，辅助热源应单独安装计量装置。

**5.1.6**太阳能集热器总面积计算应符合以下规定：

1．直接系统和间接系统集热器总面积应按照现行的《太阳能供热采暖工程技术规范》GB50495中有关规定计算。

2．太阳能集热器总面积宜通过动态模拟计算确定。

**5.1.7**太阳能集热器的设置受实际条件限制时，应按面积进行补偿，并应进行经济效益分析。

**5.1.8**太阳能集热系统应采用温差循环运行控制，并宜采用变流量运行。

**5.1.9**在保证充分利用太阳能集热量的条件下，太阳能集热系统与辅助热源工作切换应采用定温控制。

**5.1.10**冬季室外环境温度低于零度的地区，太阳能供暖系统应进行防冻设计。

**5.1.11** 太阳能供暖系统宜采用季节性蓄热防止非供暖季集热器过热。

**5.1.12**太阳能蓄热系统应根据太阳能集热系统的形式、性能、投资，供热采暖负荷、太阳能保证率等进行技术经济分析选取。

5.2太阳能供暖系统施工安装

**5.2.1**系统的施工安装应单独编制施工组织设计，并应包括与主体结构施工、设备安装、装饰装修等相关工种的协调配合方案和安全措施等内容。

**5.2.2**安装的产品、配件、材料应有产品合格证，其性能应符合设计要求；太阳能集热器应有性能检测报告。

**5.2.3**系统的施工安装不得破坏建筑物的结构、屋面、地面防水层和附属设施，不得削弱建筑物在寿命期内承受荷载的能力。

**5.2.4**系统的管道施工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》 GB50242，管材及配件应选用无毒、卫生的复合管、金属管、塑料管。

**5.2.5**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规范》GB 50168和《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303的有关规定。

**5.2.6**系统中电气设备和与电气设备相连接的金属部件应做等电位连接处理。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。

**5.2.7**系统中传感器的接线应牢固可靠，接触应良好。传感器控制线应做防水处理。传感器安装应与被测部位良好接触并做标识，温度传感器四周应保温。

**5.2.8**系统采用水箱蓄热时，贮热水箱制作应符合国家现行相关标准的规定；保温制作应符合现行国家标准《工业设备及管道绝热工程质量检验评定标准》GB 50185的规定；内箱应做接地处理，接地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。

**5.2.9**蓄热水池应满足系统承压要求、严密、无渗漏，内部部件应作抗腐蚀处理，内壁防腐涂料应卫生、无毒、能长期耐受所贮存热水的最高温度。

5.3太阳能供暖系统调试及验收

**5.3.1**系统应由具备资质的单位进行系统调试。

**5.3.2**系统联合调试应在设备单机、部件调试和试运转合格后进行。

**5.3.3**系统设备单机、部件调试应符合《太阳能供热采暖工程技术标准》GB50495的有关规定。

**5.3.4**系统联合调试宜在设计工况下进行，调试后供暖系统的流量和供热水温度、热风系统的风量和热风温度应符合《太阳能供热采暖工程技术标准》GB50495的有关规定

**5.3.5**系统联合调试完成后应进行连续3d的试运行。

**5.3.6**系统应在土建工程验收前完成隐蔽项目的现场验收，验收内容应满足《太阳能供热采暖工程技术标准》GB50495的有关规定。

**5.3.7**系统管道的水压试验压力应为工作压力的1.5倍，工作压力应符合设计要求。当设计未注明时，开式太阳能集热系统应以系统顶点工作压力加0.1 MPa作水压试验；闭式太阳能集热系统和采暖系统应按现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242的规定进行水压试验。

**5.3.8**分项工程验收和竣工验收应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300的规定。

**5.3.9**竣工验收应在分项工程验收合格后、工程移交用户前进行，竣工验收应按《太阳能供热采暖工程技术标准》GB50495的有关规定提交验收资料。

5.4太阳能供暖运行维护管理

**5.4.1**系统交付使用前，施工单位和产品生产厂家应主动对建设单位或物业部门进行工作原理交底和操作培训，并提交使用操作手册。

**5.4.2**集中太阳能供暖系统交付使用后，建设单位或物业部门应建立太阳能供暖系统的管理制度，并由专人负责运行管理。

**5.4.3**建设单位或物业部门对安装在阳台、墙面等易坠落处的太阳能集热器应定期进行防护设施的检查与维护，避免因集热器损坏对人体造成伤害。

**5.4.4**建设单位或物业部门在进入冬季前，应对太阳能供暖系统防冻设施进行检查。

**5.4.5**建设单位或物业部门应对太阳能供暖系统的防雷设施定期检查并进行接地电阻测试。

**5.4.6**建设单位或物业部门应每年对太阳能集热器进行全面检查，并对集热器表面存在的污垢等杂质应及时清除。

**5.4.7**建设单位或物业部门应定期对电器、管路以及阀门等附件进行检查。

**6 电热直接转换供暖**

**6.1电热直接转换供暖设计**

**6.1.1**系统的设计热负荷应按《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736的规定进行计算，并应给出典型日热负荷随时间变化情况。

**6.1.2**为电热直接转换供暖提供电力的电源或变电站设计电力容量，应能满足供暖用电负荷需求。

**6.1.3**采用电热直接转换供暖的建筑，宜满足当地建筑节能标准的要求。

**6.1.4**系统形式的选择，应在综合分析建筑规模与性质、热负荷特性、电力资源条件、能源价格与政策等方面因素的基础上，结合各种技术特点确定。

**6.1.5**蓄热式系统的设计，应根据建筑物供暖需求、用热特点和峰谷电时段进行计算，主要包括以下内容：

1．确定典型日供暖热负荷变化曲线；

2．选取设备形式、运行模式和控制策略；

3．确定设备功率与容量；

4．分析全年运行能耗与经济性。

**6.1.6**对于全负荷蓄热式系统的设计，还应满足以下要求：

1．电加热功率应能保证在蓄热时段完成全部蓄热量存储要求的基础上，兼顾蓄热时段供热负荷需求；

2．蓄热设备的热存储量满足建筑用热量需求，放热功率满足建筑负荷曲线要求，放热温度和流量与建筑供暖末端相匹配。

**6.1.7**电热直接转换供暖设备应满足下列要求：

1．蓄热型电加热装置应满足《供冷供热用蓄能设备技术条件》JG/T 299的要求。

2．电加热锅炉产品性能应符合《电加热锅炉技术条件》JB/T 10393的规定，运行性能应满足《电加热锅炉系统经济运行》GB/T 19065的要求。

3．电采暖散热器应符合《建筑用电采暖散热器》JG/T 236的规定。

4．低温辐射电热膜应符合《低温辐射电热膜》JG/T286的规定，其应用应满足《低温辐射电热膜供暖系统应用技术规程》JGJ 319的要求。

5．自限温电热片应符合《自限温电热片》GB/T 29470的规定。

6．加热电缆应符合《额定电压300／500V生活设施加热和防结冰用加热电缆》GB/T 20841的规定。

7．分散式电加热型辐射供暖应符合《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736和《辐射供暖供冷技术规程》JGJ142的规定。

**6.1.8**集中式电热直接转换供暖的系统效率不应低于90%，当选用相变蓄热设备时，经过多次相变循环后，其效率应无显著降低。

**6.1.9**电热直接转换供暖的设备及管道保温应良好保温，保温设计应符合《设备及管道保温设计导则》GB/T8175的规定。

**6.1.10**电气线路周围应采取不燃隔热材料进行防火隔离等防火保护措施。

**6.1.11**电热直接转换供暖系统所选用的设备和材料等，应物理化学性能稳定，安全可靠，运行过程中不产生对人体有害的物质。

**6.1.12**布置在同一热力站的集中式电热直接转换供暖设备宜采用同一技术形式、同一储热方式。

**6.1.13**系统的设计及设备布置应考虑维修和操作方便，设备与建筑物的净距，应能满足操作要求和电热元件更换要求。

**6.1.14**集中式电热直接转换供暖设备机房宜布置在热负荷中心，并充分利用建筑场地既有建筑物进行布置，机房的设计应符合《锅炉房设计规范》GB 50041的规定。

**6.1.15**系统应设置温度控制装置，有手动、自动控制功能，并具有高温断电保护措施。集中式电热直接转换供暖应具有水温调节控制功能；分散式电热直接转换供暖应具有室内温度调节控制功能，宜具有表面温度调节控制功能。

**6.1.16**系统的供配电设计应符合《供配电系统设计规范》GB 50052和《低压配电设计规范》GB 50054的有关规定。

**6.1.17**系统的电气设计应符合《民用建筑电气设计规范》JGJ16和《住宅建筑电气设计规范》JGJ 242的有关规定。

**6.1.18**系统用电设备应采取接地和剩余电流保护措施，接地装置应符合《交流电气装置的接地设计规范》GB/T50065的有关规定。

**6.2电热直接转换供暖施工安装**

**6.2.1**施工安装前应具备下列条件：

1、施工设计图纸和有关技术文件应齐全。

2、设备应有出厂合格证、设备设计图纸和安装工艺文件。

3、施工单位应有完善的施工方案或施工组织设计文件。

4、施工单位应具有相应的施工资质，施工人员应经过相关技术培训并且持证上岗。

5、进场原材料及配套设备应有质量合格证明文件、出厂合格证及检验报告。

6、建设单位在施工前应组织设计单位、设备单位、施工单位、监理单位进行技术交底。

7、施工现场具有临时建筑、交通运输、电源、水源、照明、消防设施、主要材料、机具、器具等施工条件，有储放材料的临时设施。

8、施工现场环境应符合设计要求。

**6.2.2**设备和产品在搬运和安装时，应采取防振、防潮、防腐蚀、防变形和表面受损等保护措施，临时储存应满足设备存储要求，当产品有特殊要求时，还应符合产品技术文件的要求。

**6.2.3**系统安装应满足国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的要求，并应采取防雨、防水、防潮、防火等安全措施。

**6.2.4**集中式系统设备的安装应满足《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB50231的要求。

**6.2.5**供暖及通风系统施工应满足《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242和《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243的要求。

**6.2.6**泵类、换热器、水箱等通用设备的安装、管道的安装、电气装置安装等工程应执行国家现行标准、规范及有关规定。

**6.2.7**设备及管道保温施工应满足《工业设备及管道绝热工程施工规范》GB 50126的要求。

**6.2.8**电气装置安装，应符合下列规定：

1、低压布线系统施工应符合《低压电气装置》GB/T 16895.6的规定。

2、低压电器施工应符合《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》GB 50254的规定。

3、接地和剩余电流保护措施应符合《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169、《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB 13955和《低压电气装置第5-54部分：电气设备的选择和安装接地配置和保护导体》GB/T16895.3的规定。

4、盘、柜及二次回路接线施工应符合《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 50171的规定。

5、配电施工应符合《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303的规定。

**6.2.9**辐射供暖的施工应符合《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142和《低温辐射电热膜供暖系统应用技术规程》JGJ 319的规定。

**6.2.10**系统的施工应严格按照施工工序进行，施工过程中应做好隐蔽工程施工记录。

**6.2.11**对于安装过程中的变更、修改应取得原设计单位的设计变更文件，再进行施工，设计变更资料应及时整理，妥善保管，并在竣工资料中体现留存。

**6.3电热直接转换供暖调试及验收**

**6.3.1**工程项目的验收，包括设备及材料验收，分项、分部工程验收和竣工验收三个阶段。

**6.3.2**接入电网项目，在工程建设完成后，还应进行电网接入验收。

**6.3.3**系统中供暖及通风系统的验收应符合《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242和《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243的规定。

**6.3.4**系统的设备及管道保温验收应符合《工业设备及管道绝热工程施工质量验收规范》GB 50185的规定。

**6.3.5**系统的建筑电气工程验收应符合《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303的规定。

**6.3.6**系统的电缆安装验收应符合《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168的要求。

**6.3.7**接地装置施工验收应符合《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169的规定。

**6.3.8**盘、柜及二次回路接线施工验收应符合《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 50171的规定。

**6.3.9**低压电器施工验收应符合《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》GB 50254的规定。

**6.3.10**在单位工程验收合格、具备供暖条件后，应进行系统调试和试运行，调试和试运行应具备以下条件：

1、供电线路建设完成，并经电网公司验收合格。

2、管道试压合格并清洗完毕后，单位工程验收已完成。

3、供热管网和热用户系统应已具备试运行条件。

4、具有特殊要求的项目，应取得当地监管部门许可。

**6.3.11**试运行应符合下列规定：

1、应有完善可靠的通信系统和安全保障措施。

2、在额定输入功率和额定供暖功率条件下持续试运行72h。

3、试运行期间应及时记录设备、部件等的工作状态，监测供水温度、供暖室内温度及发热体表面温度等与系统和设备性能相关的核心参数数据。

4、试运行期间出现不影响整体试运行安全的问题，可待试运行结束后处理；当出现需要立即解决的问题时，应先停止试运行，然后进行处理。问题处理完后，应重新进行72h试运行。

5、试运行完成后应对运行资料、记录等进行整理，并应存档。

**6.3.12**竣工验收应在试运行合格后进行，竣工验收包括以下内容：

1、工程的设计、施工、监理、施工图审查单位应当具有的相应资质；

2、设计文件、施工图审查合格书、图纸会审记录和设计变更文件；

3、工程专项施工方案、施工工艺和技术交底；

4、工程专项监理方案及实施细则；

5、设计、施工、监理等单位分别出具的工程专项质量合格文件；

6、设备单机试运转及调试、系统联合试运转与调试记录；

7、主要材料、设备、计量、温控产品和构配件的规格、性能、参数等均应符合国家有关标准和设计图纸的要求；

8、工程主要材料、设备、产品和构配件质量证明文件、进场检验记录、进场核查记录、进场复验报告、见证试验报告、首检证书；

9、计量装置、温度控制装置的产品质量、安装质量符合国家、行业相关标准、规定要求的情况，有条件的地方，宜具备远程抄表功能；

10、管道安装焊口探伤记录及管道及系统严密性检验记录。

**6.3.13**当末端采用辐射供暖时，试运行、调试和竣工验收还应满足《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142的要求。

**6.4电热直接转换供暖运行维护管理**

**6.4.1**在每年供暖期使用前，应检查设备本体、阀门、管路、部件、电力线路、控制系统等是否正常。

**6.4.2**当末端采用辐射供暖时，运行和维护管理应满足《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142的要求。

**6.4.3**电加热锅炉的运行和维护管理应满足《电加热锅炉系统经济运行》GB/T 19065的要求。

**6.4.4**集中式系统应设置能满足设备安全可靠的运行维护人员和管理制度。

**6.4.5**运行维护应满足生产企业对设备和产品的使用要求规定。

**6.4.6**使用单位应根据用热需要、系统特点及电力供应状况等因素，通过技术经济分析，制定合理的系统运行模式，并制订相应的操作规程。

7空气源热泵供暖

7.1空气源热泵供暖设计

**7.1.1**空气源热泵供暖设计负荷应按国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736的规定进行计算。

**7.1.2**空气源热泵热水机组的性能应满足以下要求：

**1．**空气源热泵机组的有效制热量应根据设计工况确定，当设计工况与标称工况不符时，应根据厂家提供的变工况制热性能曲线进行修正。

**2.** 在室外温度为-20℃的低温工况下，空气源热泵机组制热性能系数不应小于2.2。

**7.1.3**空气源热泵热水供暖系统的末端设计应符合下列规定：

1．室内末端宜优先采用低温辐射供暖末端，且应符合行业标准《辐射供暖供冷技术规程》JGJ142有关规定。

2．采用散热器供暖末端应根据空气源热泵供回水温度工况进行散热量修正，并应符合国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736有关规定。

**7.1.4**空气源热泵热水供暖系统其他设备的安装位置应满足下列要求：

1．膨胀和定压设备的设计应满足《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736的有关规定；

2．与室外主机分离的制冷剂-水热交换装置应设置在环境温度不低于0℃的室内，且不应设在卧室等对噪声要求较高的房间。

3．安装在室外和室内设备之间的制冷剂配管长度和高差，应符合产品的要求。

**7.1.5** 空气源热泵热水供暖系统供暖季水温波动大于3℃时应设置缓冲水箱。

**7.1.6**供暖季有冻结风险的地区，空气源热泵热水供暖系统应考虑防冻措施。

**7.1.7**空气源热泵热风机的选型应满足以下要求：

1. 空气源热泵热风机应根据建筑的规模、类型、负荷特点、所在的气候区等，经技术、经济比较后确定选用的类型；

2.空气源热泵热风机应能在建筑所在地日最低气温极值条件下正常运行。

**7.1.8**空气源热泵热风机性能应满足以下规定：

1．在室外温度为-12℃名义工况下，热风机名义制热性能系数不低于2.20；

2. 在室外温度为-20℃的低温工况下，热风机低温制热性能系数不低于2.0。

**7.1.9**空气源热泵室外机的设置，应符合下列规定：

1．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；

2．多台室外机宜分散安装；

3．避免受污浊气流影响；

4．噪声和排热符合周围环境要求；

5．室外机上部应有遮雪设施；

6．化霜水应有组织排放。

**7.1.10**对于室内温度稳定性有较高要求的供暖系统，应设置辅助热源与空气源热泵机组联合供热，辅助热源设置应符合下列规定：

1．空气源热泵供暖系统宜选用电和燃气作为辅助能源。

2．若具备多种辅助能源时，在保证可靠性、经济性的前提下，应优先选用低品位清洁能源。

**7.1.11**空气源热泵供暖系统的电气系统设计应符合国家现行标准《通用用电设备低压配电设计规范》 GB50055、《低压配电设计规范》 GB50054、《建筑物防雷设计规范》 GB50057、《民用建筑电气设计规范》 JGJ16和《建筑设备监控系统工程技术规范》 JGJ/T334的有关规定。

**7.1.12**空气源热泵供暖系统电气系统的安全防护设计应符合国家现行标准的有关规定。

7.2空气源热泵供暖施工安装

**7.2.1**工程施工安装应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243、《通风与空调工程施工规范》GB50738、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242及《建筑节能工程施工质量验收规范》GB50411的规定。

7.2.2热泵机组安装应符合现行国家标准《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》GB50274有关条文的规定。空气源热泵室外主机、多联机直接蒸发式室内机和制冷剂管道的施工安装应符合《多联机空调系统工程技术规程》JGJ174的规定。

7.2.3电气系统的施工安装、检验、调试、验收除应执行本规程规定外，还应执行现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303、《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB50150、《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的有关规定。

7.2.4施工前应具备下列条件：

1．设计施工图纸和有关技术文件齐全；

2．有完善的施工方案和施工组织设计，并已完成技术交底；

3．对施工人员进行了岗前培训；

4．施工现场具有供水、供电条件，有储放材料的临时设施；

5．设备基础已验收，设备的基础应平整。

6．测试仪器合格且配备齐全。

**7.2.5**管道敷设应符合下列规定：

1．除辐射供暖地面分集水器之后的输配管和加热管外，埋设在墙体和地面之内的管道不应有接头；

2．室内管道外包保温装饰材料时，应便于检修。

3．加防冻液的系统管件与管材焊接处，应根据防冻溶液的腐蚀特性进行有效的防腐处理。

4．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。

**7.2.6**水系统施工安装应符合下列规定：

1．系统在适当位置应安装过滤器，振动设备进出口宜采用柔性连接。

2．空调供暖管道上下拐弯的最高处应设自动放气阀，系统最低处应设泄水阀。

3．空气源热泵热水机组或循环水泵的进口和/或出口应安装压力表。

**7.2.7**空气源热泵热水系统管网（不包括地面下敷设的供暖输配管和加热管）、制冷剂管道、膨胀水箱等热设备在室外或不采暖房间设置时，应采取绝热措施。

**7.2.8** 室内设备安装时应满足下列规定：

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．热水水箱和底座间宜有隔热垫。

3．有振动的设备应采取减振措施。

**7.2.9** 空气源热泵热风室内机安装时除了满足本规程7.2.8的要求外，还应满足以下规定：

1．室内机组的安装应充分考虑室内空间位置和布局，使气流组织合理、通畅，并应防止送回风（排风）短路。

2．室内机组根据说明书规定进行落地或挂壁安装，若采用挂壁安装，室内机组底部距地面的高度不宜超过0.2 m，水平面安装位置宜在贴合墙面的中间，且安装的室内机组壁挂板与墙面贴合良好，固定可靠。

3．采用挂壁安装的热风型空气源热泵，安装完成后室内机组的热风送风口最高处距地面宜不高于0.6m。

**7.2.10**室外机组安装应符合下列规定：

1．应校核设备运行重量对屋面结构荷载和墙体承重能力的影响。

2．设备应安装在经过设计、有足够强度的水平基础之上，且设备应固定在基础上。

3．屋顶上的设备基础应设置在结构楼板上，基础上皮高于屋面不应小于300mm。

4．室外机组应采取减震措施。

5．室外机组、配电箱(柜)、水泵等机电设备应设置室外防护措施。

6. 应对连接管路设置回油弯，防止压缩机内的润滑油减少，降低压缩机的使用寿命。

7.3空气源热泵供暖调试及验收

**7.3.1**空气源热泵供暖工程的调试应由施工单位负责，监理单位监督，设计、建设单位与设备厂家和供应商等单位参与。

**7.3.2**空气源热泵热水供暖工程的试运行和调试应满足以下要求：

1．空气源热泵供暖工程的试运行和调试包括水压试验、冲洗试验、系统设备单机试运行、水系统的试运行和调试、系统联合试运行和调试。

2．应按照《采暖通风与空气调节检测技术规程》JGJ/T260进行下列水压试验：

（1）水系统的阀门、散热器、风机盘管、换热设备和分集水器等应进行强度和严密性试验。

（2）水系统管路应进行水压试验并记录试验结果。

（3）应对水系统管路进行冲洗试验，冲洗之后应保证管路及设备中的水及冲洗液排尽；充水及防冻溶液应在系统冲洗和试压完毕后注入，防冻溶液浓度应满足防冻要求。

3．空气源热泵热水供暖系统应进行单机试运行。单机试运行应满足设备技术文件的有关规定，做好运行前的准备工作，试运行期间应详细记录机组的相关运行状态参数。

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之后进行；

（2）供水干管和各支管水流量测试结果与设计流量的偏差不应大于10%；

（3）辐射供暖水系统试运行和调试，应符合《辐射供暖供冷技术规程》JGJ142中的相关要求。

5．空气源热泵供暖系统联合试运行与调试检测应符合下列规定：

（1）系统处于稳定运行状态；

（2）系统负荷不宜小于实际运行最大负荷的60％，运行机组负荷不宜小于其额定负荷的80％；

（3）联合试运行和系统性能检测时间不低于8h；

（4）机组的设定温度应与设计工况一致。

6．空气源热泵供暖系统联合试运行和调试宜对下列性能参数进行检测：

（1）室内温度；

（2）机组进出水温度、流量；

（3）系统各设备（包括机组、水泵等）电功率和耗电量；

（4）系统供热量；

（5）水泵的水流量和进出水口压差；

（6）供暖房间噪声值等。

8．空气源热泵供暖系统联合试运行和调试的检测结果应符合以下规定：

（1）室内空气温度满足设计要求；

（2）机组实际性能系数满足本技术规程节的要求；

（3）水系统供、回水温差检测值不应小于设计温差的80％，测试流量与设计流量的偏差不应大于10%；

（4）水泵效率应大于设备铭牌值的80％；

（5）供暖房间噪声值应满足设计要求。如无设计要求，则应符合《民用建筑隔声设计规范》GB 50118的有关规定；

（6）对于辐射供暖系统，辐射体表面平均温度应满足《辐射供暖供冷技术规程》JGJ142中的有关规定。

**7.3.2**空气源热泵热风机的试运行和调试应满足以下要求：

1．空气源热泵热风机安装完成后，应重点检查以下安装工作：

（1）管线连接、走向合理；

（2）电气配置安全、正确；

（3）机械连接牢固、可靠。

2．空气源热泵热风机安装检查工作完成后，应按使用说明书的要求进行试运行，其运行时间不应少于1h。

3．空气源热泵热风机运行稳定后，应按使用说明书要求检查热风型空气源热泵是否良好实现使用功能，必要时可检测设备送、回风温度和运行电流及制冷系统压力，以确保空气源热泵运行正常。

4．空气源热泵热风机试运行完毕后，安装人员应：

（1）认真填写安装凭证单，经用户确认并由用户和安装人员签字备案；

（2）向用户介绍和讲解热风型空气源热泵的使用、维护、保养的必要知识，并向用户说明用户所具有的权利和责任。

**7.3.3**空气源热泵热水供暖工程验收时，应检查验收资料，包括下列文件及记录：

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、设备、成品、仪表的出厂合格证明及进场检（试）验报告；

3．设备和材料的现场复检报告；

4．隐蔽工程检查和验收记录；

5．设备和管道的安装和检验记录；

6．水系统冲洗和试压试验；

7．设备单机试运行记录；

8．系统试运行与调试记录；

9．工程质量检验表。

**7.3.4**空气源热泵热风机供暖验收应满足以下要求：

1．试运行正常后方可进行验收。

2．验收时，应检查验收资料，并应包括下列文件及记录：

（1）产品合格证明；

（2）设备安装检查及试运行记录；

（3）设备安装凭证单。

3．建设单位在审查安装单位提供的验收资料后，应在验收文件上签字验收。此后，安装单位应将所安装的设备以及全部验收资料交建设单位，供建设单位投入使用。

**7.3.5**工程验收通过后，施工单位应对使用方进行必要的交底或使用培训。工程质保期不应少于两个供暖期，并应保证系统能够满足设计要求。

7.4空气源热泵供暖运行维护管理

**7.4.1**空气源热泵热水供暖工程的管理和维护单位应制定空气源热泵供暖工程的运行管理与维护的规章制度，及日常运行的记录文件。

**7.4.2**空气源热泵热水供暖系统的主要设备应定期进行维护保养。

**7.4.3**空气源热泵热水供暖系统运行出现异常时，应委托专业人员进行检修，并做好防冻措施。

**7.4.4**空气源热泵热水供暖系统冬季不用时，应采用如下措施：

1．短期不用时，可设置热泵机组的防冻模式运行；

2．长期不用时，须将管路和机组内的水排放干净或在水系统中充注防冻溶液，同时将机组断电。

**7.4.5**空气源热泵热风机的运行使用、清洗保养等，应按照使用说明书的要求进行操作。

8生物质能供暖

8.1生物质能供暖系统设计

**8.1.1**生物质成型燃料锅炉房设计应符合现行国家标准的《锅炉房设计规范》GB50041、《建筑设计防火规范》GB50016、《锅炉安全技术监察规程》TSGG0001、的规定，满足安全、节能、和当地锅炉大气污染物排放标准的有关规定。

**8.1.2**生物质成型燃料锅炉房设计必须采取有效措施，减轻废气、废水、废渣和噪声对环境的影响，排出的有害物和噪声应符合有关标准、规范的规定。

**8.1.3** 每个生物质锅炉房只能有一个烟囱，且烟囱不低于8m。高度达不到规定值时，其颗粒物、二氧化硫、氮氧化物最高允许排放浓度应按相应时段排放限值的50%执行。

**8.1.4**生物质成型燃料锅炉的选择，应根据生物质成型燃料的物性、热负荷大小、布置的特点等因素确定。

**8.1.5**生物质成型燃料锅炉燃烧器的选择应适应燃料燃烧的特性，在燃料类型和成分改变时，有较好的燃烧适应性，并能较好地适应负荷变化。

**8.1.6** 生物质成型燃料锅炉在额定工况下的热效率不低于80%。

**8.1.7**生物质成型燃料锅炉对流受热面及过热器应设置有效清灰装置，能实现实时清灰，防止受热面积灰。

**8.1.8**生物质成型燃料锅炉燃烧设备的配风系统应有良好的密封，配风调节灵活。

**8.1.9**生物质成型燃料锅炉应配置合理的二次风，二次风风量应能保证燃料的充分燃烧。

**8.1.10**生物质成型燃料锅炉应具有可连续调节的给料装置。

**8.1.11**生物质成型燃料进料系统要设置防止回火的安全措施。

**8.1.12**生物质成型燃料锅炉储料和输料系统中应有防止粉尘和可燃气体发生爆炸事故的安全措施。

**8.1.13**生物质成型燃料锅炉烟气系统尾部应配置除尘装置和氮氧化物、二氧化硫处理装置。

**8.1.14**生物质成型燃料炉炉墙及烟风道应有良好的密封和保温性能，锅炉炉体外表面温度应符合《工业锅炉技术条件》NB/T47034的规定。

**8.1.15**生物质成型燃料运输系统和燃料贮存点与灰渣场的布置应符合节约输送能耗和减少飞灰环境影响的特点。

**8.1.16**生物质成型燃料锅炉检测、控制仪表的配置应满足《工业锅炉技术条件》NB/T47034中的有关规定。并预留布置必要的热工和和环保监测与检测的测点，以满足能效测试、环境监测的要求。

**8.1.17** 对大气污染物排放进行监测的工况、采样方法、频次应按《锅炉烟尘测试方法》GB5468、《固定污染源排气中颗粒物》GB/T16157的规定执行。

**8.1.18**户用生物质成型燃料采暖炉的基本结构、制造质量、性能指标、安全使用要求应符合《民用水暖煤炉通用技术条件》GB16154的规定。

**8.1.19**户用生物质成型燃料采暖炉的热性能和环保性应满足《民用生物质固体成型燃料采暖炉具试验方法》NB/T34005的有关规定。

8.2生物质能供暖系统施工安装

**8.2.1**生物质成型燃料锅炉安装应由具有相应级别锅炉安装许可证的单位担任。并按照《锅壳锅炉第7部分:安装》GB/T16508.7、《水管锅炉基本信息第 8 部分：安装与运行》GB/T16507.8、《锅炉安装工程施工及验收规范》GB50273及锅炉安装说明书的要求进行安装。

**8.2.2** 生物质成型燃料锅炉安装时应采取相应的措施并配置相应的环保设施。

**8.2.3**生物质成型燃料锅炉安装完毕后，应按照《工业锅炉热工性能试验规程》GB/T 10180、《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271或《火电厂大气污染物排放标准》GB13223对锅炉进行热工性能和环保性能测试。

**8.2.4**户用生物质成型燃料采暖炉安装按照《民用水暖炉采暖系统安装及验收规范》NY/T1704的规定执行。

**8.2.5**供暖管道及采暖设备的安装应符合现行国家及行业标准《工业金属管道工程施工及验收规范》GB50235、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242、《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243、《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ28及《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T81的有关规定。

8.3生物质能供暖系统调试及验收

**8.3.1** 生物质成型燃料锅炉调试过程中的操作，应当在调试人员的监护、指导下，由经过培训并且考试合格取得相应操作证书的运行人员担任。

**8.3.2**生物质成型燃料锅炉首次启动过程中应当缓慢升温升压，同时要监视各部分的膨胀值在设计范围内。

**8.3.3**生物质成型燃料锅炉试运行包括单机试转和分系统试运转。

**8.3.4** 生物质成型燃料锅炉系统调试内容和试验方法应符合现行国家标准《锅炉安装工程施工及验收标准》GB50273。

**8.3.5**生物质成型燃料锅炉工程竣工验收应在试运行合格后进行。

**8.3.6**生物质成型燃料锅炉供暖工程验收，除应符合《锅炉安装工程施工及验收标准》GB50273的相关要求，还应进行以下环境监测验收：

1. 锅炉排放的废水符合《污水综合排放标准》GB8978中三级标准限值要求。pH经处理后符合《污水综合排放标准》GB8978中三级标准限值。

2. 锅炉废气无组织排放中颗粒物浓度符合《大气污染物综合排放标准》GB16297二级标准要求；废气有组织排放中粉尘、二氧化硫、氮氧化物的平均排放浓度符合《锅炉大气污染物排放标准》GB13271中二类区II时段排放限值要求。

3. 噪声满足或高于《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348中的3类标准要求。

4. 生物质成型燃料固体灰分符合国家排放标准。

8.4生物质能供暖系统运行维护管理

**8.4.1**生物质燃料供应应稳定，其质量应满足现行的行业和地方标准，成型燃料应符合《生物质固体成型燃料技术条件》NY/T1878的要求。

**8.4.2**锅炉操作人员应持有相应级别的特种设备工作人员证，并应经过相关电气知识和操作要求的培训。

**8.4.3**运行单位应做好锅炉水质管理工作，使锅炉运行时的给水和锅水的水质符合《工业锅炉水质》GB1576的要求。

**8.4.4** 应设置单独存放生物质成型燃料的贮存场地，场地应保持干燥、通风、防火、防潮。

**8.4.5**锅炉运行时应保持负荷稳定，尽量避免锅炉长时间在低负荷或超负荷状态下运行。

**8.4.6**锅炉禁止压火运行，防止炉膛内发生爆燃事故。

**8.4.7**操作人员应密切关注受热面的积灰情况，定期或随时进行清灰，控制燃烧温度防止结焦。

**8.4.8**操作人员应注意户用生物质炉具的加料，防止炉膛缺料熄火造成冻管。

9地热能供暖

9.1地热能供暖系统设计

**9.1.1**地热能供暖系统方案设计前，应对工程场地进行地热能资源勘察。工程勘察应提交地热能工程勘察报告，并对地热能资源可利用情况提出建议。

**9.1.2**中深层地热流体供暖项目的地热资源勘查程度应达到现行国家标准《地热资源地质勘查规范》GB/T 11615规定的预可行性勘查阶段，确定具备长期规模开发利用的资源条件，并获得地热资源主管部门的开采许可。

**9.1.3**地埋管地源热泵方案设计前应完成以下勘察、试验：

1．对工程场区内岩土体地质条件进行勘察。勘察的具体内容应满足《地源热泵系统工程技术规范》GB50366的有关规定。岩土体地质条件勘察应执行《岩土工程勘察规范》GB50021及《供水水文地质勘察规范》GB50027。

2．地埋管地源热泵系统的应用建筑面积在3000〜5000m2时，宜进行岩土热响应试验；当应用建筑面积大于等于 5000m2时，应进行岩土热响应试验。

**9.1.4** 地埋管换热系统设计应进行全年动态负荷计算，最小计算周期宜为1年。计算周期内，地源热泵系统总释热量宜与其总吸热量相平衡，当两者相差较大时，可采用辅助热源或冷却源与地埋管换热器并用的调峰形式。

**9.1.5**地埋管换热器设计计算宜根据现场实测岩土体及回填料热物性参数，采用专用软件进行。换热器管路坡度、间距、埋管深度等参数应满足现行国家标准《地源热泵系统工程技术规范》GB50366的有关规定。

**9.1.6**地埋管换热系统应设自动充液及泄漏报警系统。需要防冻的地区，应设防冻保护装置。

**9.1.7**地埋管换热系统应根据地质特征确定回填料配方，回填料的导热系数不应低于钻孔外或沟槽外岩土体的导热系数。

**9.1.8**地埋管换热系统设计时若建筑物内系统压力超过地埋管换热器的承压能力时，应设中间换热器将地埋管换热器与建筑物内系统分开。

**9.1.9**地埋管换热系统宜设置反冲洗系统，冲洗流量宜为工作流量的2倍。

**9.1.10**地表水地源热泵系统方案设计前，应对工程场区地表水源、水资源利用条件、利用方式进行勘察和评价。勘察和评价的具体内容应满足《地源热泵系统工程技术规范》GB50366的有关规定。

**9.1.11**地表水换热系统设计方案应根据水面用途，地表水深度、面积，地表水水质、水位、水温情况综合确定；地表水换热盘管的换热量应满足地源热泵系统最大吸热量或释热量的需要。

**9.1.12**开式地表水换热系统取水口应远离回水口，并宜位于回水口上游。取水口应设置污物过滤装置，并能够进行定期清洗。

**9.1.13**闭式地表水换热系统宜为同程系统。换热盘管设置处水体的静压应在换热盘管的承压范围内。

**9.1.14**地表水是污水时应满足以下要求：

1．与污水连通的所有设备、部件及管道应具有过滤、清理的功能。

2．采用闭式水系统的污水源热泵，在进行污水换热器的设计时，应考虑污垢热阻。

**9.1.15**地表水是海水时应满足以下要求：

1．与海水接触的所有设备、部件及管道应具有防腐、防生物附着、抵抗冻裂的能力；

2．与海水连通的所有设备、部件及管道应具有过滤、清理的功能。

3．当冬季海水温度较低时，可适当加大海水流量。

**9.1.16**地下水换热系统方案设计前，应对工程场区的水文地质条件进行勘察，并进行水文地质试验。具体勘察内容和试验要求应满足《地源热泵系统工程技术规范》GB50366的有关规定。

**9.1.17**地下水换热系统必须采取可靠回灌措施，确保置换冷量或热量后的地下水全部回灌到同一含水层，并不得对地下水资源造成浪费和污染。

**9.1.18**地下水换热系统设计应符合现行国家标准《《地源热泵系统工程技术规范》GB50366的有关规定，热源井设计必须保证持续出水量需求及长期可靠回灌。

**9.1.19**中深层地热流体直接供暖系统设计应考虑下列措施：

1. 采用地热梯级综合利用形式；

2. 设置调峰系统；

3. 采用蓄热储能系统；

4. 采用自动控制装置；

5. 采用低温高效的末端装置。

**9.1.20**中深层地热流体供暖系统设计应以地热承担基本热负荷，辅助能源承担调峰热负荷**。**地热利用率不应小于60%。

**9.1.21**中深层地热流体供暖工程宜采用地热水间接供暖系统。当地热水水质符合供热水质标准或供热系统及末端装置采用非金属材料不会产生结垢堵塞时，可采用地热水直接供暖系统。

**9.1.22**中深层地热流体直接供暖系统热源部分包括地热开采井、回灌井等；间接供暖系统热源除了热源井外还包括换热器等。

**9.1.23**中深层地热流体供暖系统的地热井成井除了满足《地热钻探技术规程》DZ/T 0206的相关技术参数要求外，还应满足以下技术要求：

1. 地热热源井的设置应避开有污染的地面或地层。热源井井口应严格封闭，井内装置应使用对地下水无污染的材料。

2. 地热井布井间距设计应根据不同类型热储层确定地热井井间距，一般井间距不小于500m。

3．泵室段井斜不大于1℃；泵的入口水温度与井口出水温度之差不大于5℃。

4.地热成井时含砂量的容积比不高于1/20000，当地热水含砂量的容积比大于1/50000时，井口应设置除砂器。

**9.1.24**中深层地热流体供暖地热井泵宜采用耐热潜水电泵或长轴深井热水泵，具体选型计算应按照《城镇地热供热工程技术规程》CJJ138中有关规定执行。

**9.1.25** 中深层地热流体供暖热源井井口装置应满足以下要求：

1. 地热井应根据地热流体压力和温度的不同，采用不同类型的井口装置。温度超70℃或压力超过0.1MPa的自流地热井，应采用防喷型井口装置。

2. 当地热流体含有天然气或其他有害气体时，井口应安装气水分离器、可燃有毒气体检测装置。

3. 井口宜设置微正压氮气保护系统，且充氮装置应设置自动压力控制设备。

**9.1.26**中深层地热流体供暖系统应采用原水同层回灌。当采用异层回灌时，必须进行回灌水对热储及水质的影响评价。

**9.1.27**中深层地热流体供暖系统地热回灌设计应满足现行国家标准《城镇地热供热工程技术规程》CJJ138中有关规定。

**9.1.28**中深层地热流体供暖系统应在便于观察到的位置设置监测仪表，监测参数应符合《城镇地热供热工程技术规程》CJJ138的有关规定。

**9.1.29**中深层地热流体供暖系统配电设备及配电线路的选择与安装应按现行国家标准《低压配电设计规范》GB50054和《通用用电设备配电设计规范》GB50055的规定执行。

**9.1.30**地热能供暖设备与管道防腐应按现行行业标准《化工设备、管 道外防腐设计规定》HG/T 20679的有关规定执行。对结垢性的地热流体，应对与地热流体直接接触的设备采取防垢或阻垢措施。

**9.1.31**地热供暖系统末端装置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 50736-2012 、《地面辐射供暖技术规程》JGJ142-2016和《建筑给水排水设计规范》GB50015 等有关规定。

9.2地热能供暖系统施工安装

**9.2.1** 地源热泵系统工程施工前，应根据工程勘察报告、设计文件和场地现状等编制施工组织设计。

**9.2.2**地埋管换热系统施工前应了解埋管场地内已有地下管线、其他地下构筑物的功能及其准确位置，并应进行场地清理，达到施工要求。

**9.2.3**地埋管换热器安装前后均应对管道进行试压和冲洗。

**9.2.4**地埋管换热器的铺设和回填应符合《地源热泵系统工程技术规范》GB50366的有关规定。

**9.2.5**地埋管室外换热系统安装完成后，应对换热区域或管线位置做出标识。

**9.2.6**地表水换热器系统安装前后，应对换热器系统进行冲洗和排气，并对系统进行流量和压力测试。

**9.2.7**开式地表水源热泵系统施工应符合以下规定：

1. 取水构筑物的施工工艺应根据取水水体类型和取水构筑物固定形式及设计要求确定；

2．管道的敷设、安装、固定和管道支墩施工，应符合国家现行标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268的有关规定

**9.2.8**闭式地表水换热器和衬垫物的制作应符合以下规定：

1. 换热器的绑扎材料应选用足够强度的耐腐蚀材料；

2. 换热器盘管各绑扎点必须牢固，且不得对换热器造成损伤；

3. 盘管不得纽结；

4. 衬垫物应选择耐腐蚀材料。

**9.2.9**闭式地表水换热器安装应符合以下要求：

1．衬垫物安装应平整、坚固地基强度应满足要求；

2. 衬垫物平面定位误差不得大于200mm,高程误差不得大于50mm。

**9.2.10**地下水热源井施工应符合现行国家标准《管井技术规范》GB 50296、《地源热泵系统工程技术规范》GB50366的规定。

**9.2.11**中深层地热流体供暖工程施工应具备工程区域的工程勘察资料、项目可行性分析、设计文件、施工图纸和图纸会审记录等，并应符合《城镇地热供热工程技术规程》CJJ138中有关规定。

**9.2.12** 中深层地热流体供暖的地热井口装置施工时必须保证井口水平和密封，硬连接的井管露出水泥地面时，应设置隔离保护套。

**9.2.13**中深层地热流体供暖工程施工安装完成后，必须对管道系统依次进行强度试验、严密性试验和清洁，并应符合现行行业标准《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ28的有关规定。

**9.2.14**热泵机组及室内供热系统的施工应符合国家现行标准《通风与空调给出施工质量验收规范》GB 50243、《制冷设备、空气分离设备安装工程及验收规范》GB 50274、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242、《地源热泵系统工程技术规范》GB50366。

9.3地热能供暖系统调试及验收

**9.3.1**地热能供暖系统交付使用前，应进行整体试运转、调试与验收。

**9.3.2**地源热泵系统整体试运转与调试应符合《地源热泵系统工程技术规范》GB50366的有关规定。

**9.3.3**地源热泵系统整体验收前，应进行冬、夏两季运行测试，并对地源热泵系统的实测性能作出评价。

**9.3.4**中深层地热水供暖系统投入运行前应按行业标准《城镇地热供热工程技术规程》CJJ138有关规定进行试运行和调试。

**9.3.5**地热能供暖系统工程竣工验收时应提供以下验收文件和资料：

1. 图纸会审记录、设计变更通知单和竣工图；

2. 主要材料、设备和仪表的出厂合格证明及进场抽检试验报告；

3. 成孔（开沟）施工记录；

4. 成孔检测报告；

5. 回填施工记录；

6. 压力试验报告；

7. 隐蔽工程验收记录；

8. 设备单机试运行与调试记录；

9. 系统联合试运行与调试记录；

10. 其他相关文件。

9.4地热能供暖系统运行维护管理

**9.4.1** 地热能供暖系统运行期间应进行系统运行状态参数监测和控制。系统的监测与系统控制设计应符合现行《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736、《公共建筑节能设计标准》GB 50189、《智能建筑设计标准》GB/T 50314等标准的规定。

**9.4.2**地源热泵系统运行期间，应定时记录系统以下运行数据：

1．地源侧供/回水温度、流量、压力降值；

2. 用户侧供/回水温度、流量、压力降值；

3. 热泵机组和水泵功率。

**9.4.3**地埋管地源热泵系统地温监测深度宜与换热孔深度一致，埋管区内部和外部宜分别设置监测孔，监测孔数量可根据换热孔数量、布置方式确定。

**9.4.4**开式地表水地源热泵系统换热区水温的监测应符合以下要求:

1. 对于湖水，监测退水口30m范围内水温；

2. 对于非感潮河流，监测退水口下游50m范围内水温；

3. 对于感潮水体，监测退水口上下游50m范围内水温。

**9.4.5**闭式地表水地源热泵系统换热区水温的监测应符合以下要求:

1. 水温监测应不少于1个监测断面，监测断面应垂直于换热器延伸方向设置，每个断面测温点数量应不少于3个；

2. 监测断面的位置根据水源水文条件、换热器形状和尺寸确定，测温点位置应固定。

**9.4.6**地下水地源热泵的回灌井应设置水质取样口，定期监测回灌水水质，出现异常应立即停止使用。

**9.4.7**地下水地源热泵的热源井和回灌井应设置水位监测装置，当热源井水位低于限定值时，应停止取水；当回灌井水位高于限定值时，宜及时进行回扬或洗井。

**9.4.8**中深层地热流体供暖系统应监测以下重要参数：

1. 地热井供回水温度和循环供回水温度；

2．地热流体侧流量和循环水侧流量；

3．地热供回水压力和循环供回水及补水压力；

4．地热井的水位。

**9.4.9**地热井井泵应每年检修一次，当出现下列情况之一时，地热井井泵应立即停止运行：

1. 井泵的电压为额定值而电流超过电机额定电流值；

2. 出水量不正常，水中含砂量显著增加；

3. 机组有明显噪声和异常振动。

**9.4.10**运行管理部门应制定地热供暖系统运行管理制度、规范地热供暖系统日常操作和维护管理。

**9.4.11**运行管理中应对机组、水泵、末端装置等的能耗及其它基础数据定期进行统计分析，优化运行策略。

10燃气供暖

10.1燃气供暖系统设计

**10.1.1**燃气锅炉房宜独立建造，设置在建筑外的专用房间内，燃用密度比空气大的燃气的锅炉，不应设置在半地下一地下建、构筑物内。

**10.1.2**燃气锅炉的容量应符合现行国家标准《《锅炉房设计规范》GB50041的规定。锅炉的台数了容量应按所有运行锅炉在额度热功率时，能满足锅炉房最大计算热负荷。

**10.1.3**燃气锅炉房设计，应对气体燃料的易爆性、毒性和腐蚀性等采取有效措施。减轻废气、废水、废渣和噪声对环境的影响，排出的有害物和噪声应符合有关标准、规范的规定

**10.1.4**燃气锅炉房的烟道和烟囱应采用钢制或钢筋混凝土构筑。

**10.1.5**锅炉房内燃气管道不应穿过易燃或易爆品仓库、配电室、变电室、电缆沟、通风沟、风道、烟道和易使管道腐蚀的场所，燃气管道设计应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028和《工业金属管道设计规范》GB50316、《工业企业煤气安全规程》GB 6222的的有关规定。

**10.1.6**燃气质量要求、贮配、净化和调压站设计等，应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028的有关规定。锅炉房燃气系统宜采低压（小于5kPa）和中压（5～150kPa）系统，不宜采用高压（0.3～0.8MPa）系统。

**10.1.7**锅炉房的供电负荷级别和供电方式，应根据工艺要求、锅炉容量、热负荷的重要性和环境特征等因素，按现行国家标准《供配电系统设计规范》GB50052的有关规定确定。

**10.1.8**燃气锅炉应装设熄火保护装置，并尽量装设点火程序控制装置

**10.1.9**燃气采暖热水炉设计应符合现行的国家标准《燃气采暖热水炉》GB25034、《燃气取暖器》CJ/T113及《冷凝式燃气暖浴两用炉》CJ/T395的有关规定。

**10.1.10** 燃气采暖热水炉能效等级应符合现行的国家标准《家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级》GB20665的规定。

**10.1.11**燃气采暖热水炉应采用强制给排气，所配烟管长度满足安装要求。半密闭强制排气式燃具应具有防倒烟装置。

**10.1.12**燃气采暖热水炉应具有熄火保护装置和风压即时监测装置。

**10.1.13**燃气采暖热水炉应具备水压保护装置，应配置安全阀、内置闭式膨胀水箱和水压表，监控炉内水压变化。

**10.1.14**燃气采暖热水炉在自来水入口和供暖回水口处必须设置过滤装置。

**10.1.15**燃气采暖热水炉的氮氧化物等排放应符合当地锅炉大气污染物排放标准的规定。

**10.1.16**户内给水和热媒水系统的水质应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015的有关规定。

**10.1.17**户内给水系统的供水压力应保证采暖热水炉的炉前压力大于设备的最低工作压力，并满足热水供应系统最不利配水点所需的工作压力。

**10.1.18**燃气管网设计应符合现行的国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028及《城镇燃气调压器》GB27790的规定。

**10.1.19**燃气管道管材选用、防腐方式应符合现行国家标准《输送流体用无缝钢管》GB/T8163《燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统第1部分》GB15558.1、《低压流体输送用焊接钢管》GB/T3091的有关规定。

**10.1.20**液化天然气气化站的设计应符合现行的国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028规定有关规定；压缩天然气供应站的设计应符合现行的国家标准《压缩天然气供应站设计规范》GB51102的有关规定。

**10.1.21**配套供暖管道设计应符合现行行业标准《城镇供热管网设计规范》CJJ34及《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJT81的规定。

10.2燃气供暖系统施工安装

**10.2.1**燃气锅炉及设备安装应符合现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB50231、《锅炉安装工程施工及验收规范》GB50273、《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303的有关规定。

**10.2.2**燃气采暖热水炉安装除应符合现行的《城镇燃气室内工程施工与质量验收规范》CJJ94及《家用燃气燃烧器具安装及验收规程》CJJ12的规定外，还应满足以下要求：

1. 应安装在通风良好的走廊、阳台、厨房或其他非居住房间内，安装的房间应直接与室外相通，严禁安装在卧室、起居室和浴室等生活房间。

2.燃气采暖热水炉安装必须垂直、平稳且牢固。

3. 安装燃气采暖热水炉的墙体应结实必须能承受相应的荷载。

4. 燃气采暖热水炉与相邻灶具的水平净距不应小于30cm。

5. 燃气采暖热水炉应留有必要的操作和维修空间，左右两侧应留出不小于50mm的空间，下方应留出不少于200mm空间，便于维修和养护。

**10.2.3**燃气采暖热水炉排烟管道安装应符合以下规定：

1. 排烟管长度应满足安装要求，伸出有效长度不小于100mm。

2. 燃具与排烟管连接时，搭接长度应不小于30mm，用耐热铝箔胶带密封。

3. 烟道坡向必须与说明书相符，烟道穿墙孔必须密封处理。

**10.2.4**燃气采暖热水炉与供燃气管道的连接应采用硬质或软质金属管，螺纹应符合《55°密封管螺纹》GB/T 7306.1、GB/T 7306.2或《55°非密封管螺纹》GB/T 7307的规定；如果采用其它连接方式，连接应符合相关标准的规定。

**10.2.5**燃气采暖热水炉电气安装应符合以下规定：

1. 电源插座应设置在锅炉两侧，不允许设置在锅炉下方。

2. 电源为220V、50HZ单项交流电。

3. 电源必须有良好的接地。

4. 电源插头应采用阻燃材料，并具备相关认证。

**10.2.6**室外燃气管道应与建筑物保持一定距离，管道施工应符合现行行业标准《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ33的有关规定。

**10.2.7**室内燃气管道施工应符合现行行业标准《城镇燃气室内工程施工与质量验收规范》CJJ94的有关规定，并应符合下列要求：

1. 燃气引入管不得敷设在卧室、卫生间、易燃或易爆品的仓库、有腐蚀介质的房间、发电间、配电间、变电室、不使用燃气的空调机房、通风机房、计算机房、电缆沟、暖气沟、烟道和进风道、垃圾道等地方。

2. 室内燃气管道应采用明设，不得穿越卧室、起居室等场所。燃气管道与电气设备、相邻管道之间的净距应符合《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ33的有关规定。

3. 管道穿墙及楼板时应敷设在套管内，套管内的燃气管道不得有接口。套管与燃气管道之间的间隙应采用密封性能良好的柔性防腐、防水材料填实，套管与建筑物之间的间隙用防水材料填实。

4. 燃气管道必须沿墙、柱、梁、楼板敷设，采用支架、管卡或吊卡等固定，严禁出现悬空现象。燃气管道不得沿烟道、通风道敷设，与烟道、通风道交叉时净距应不小于40mm。

**10.2.8**电力电缆施工安装应符合现行的国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303、《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB50168及《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB50169有关规定。

**10.2.9**电气设备安装及验收应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303的有关规定。

**10.2.10**供暖管道及采暖设备的安装应符合现行国家及行业标准《工业金属管道工程施工及验收规范》GB50235、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242、《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243、《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ28及《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T81的有关规定。

10.3燃气供暖系统调试及验收

**10.3.1** 燃气管道强度试验应在管道接口防腐、保温施工及设备安装前进行；严密性试验应在强度试验合格之后进行。

**10.3.2**燃气管道进行强度试验前，管、内应吹扫干净，吹扫介质宜采用空气或氮气，不得使用可燃气体。

**9.4.3**室内低压燃气管道强度试验压力应为设计压力的1.5倍且不得低于0.1MPa，严密性试验压力为5KPa，并参照现行的行业标准《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ 33和《城镇燃气室内工程施工与质量验收规范》CJJ94的规定。

**10.3.4**热力管道应进行强度试验和严密性试验，采用水为介质做试验。强度试验压力应为设计压力的1.5倍，严密性试验压力应为设计压力的1.25倍且不得低于0.6MPa，并符合现行的行业标准《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ28的规定。

**10.3.5**室内采暖系统安装完毕，管道保温之前进行水压试验，试验压力应符合设计要求。当未注明时，应符合《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242的有关条文规定。

**10.3.6**电气设备通电前应进行耐压试验，并符合现行国家标准《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB50150的规定。

**10.3.7**燃气供暖系统应主要对下列内容进行检查和验收：

1. 天然气供应站、调压站（柜）、室内（外）燃气管道、燃气表、燃气锅炉、燃气采暖热水炉、燃烧器具、阀门、安全装置、支吊架、电气及监控仪表等。

2. 室内（外）供暖管道、分水器、集水器、阀门、温控、供暖末端装置、电气及监控仪表等。

3. 管路冲洗及隐蔽前、后水压试验。

**10.3.8**竣工验收应以国家现行有关标准、批准的规划、设计文件、施工承包合同、工程施工许可文件等为依据，竣工验收应具备下列资料：

1. 施工图、竣工图和设计变更文件。

2. 主要材料、设备、成品、半成品和仪表的出厂合格证及检验报告。

3. 现场施工验收、检验、试运行和调试记录。

4. 消防部门、技术监督部门及其他相关部门的验收材料。

5. 主要设备操作和维护保养手册。

6. 试运行报告。

10.4燃气供暖系统运行维护管理

**10.4.1**燃气锅炉需要验收合格后，方可投入运行。相关运行管理人员应持有效资格证书上岗。

**10.4.2** 燃气锅炉运行单位应建立锅炉运行管理制度、锅炉安全技术档案、事故应急预案。

**10.4.3**燃气锅炉启动前准备、启动、运行调节与监控除了应满足《工业锅炉运行规程》JB/T10354的有关规定，还应满足以下要求：

1. 燃气锅炉房通风孔应顺畅、燃气报警装置应可靠。

2. 燃烧器送风机进风口应顺畅，燃气压力符合要求，燃气管路阀门、烟道阀门开关方向正确、灵活。

3．锅炉点火升温过程应缓慢，保持小火状态使炉温逐渐升高，再转为正常运行。

4.燃气锅炉不宜频繁启停，操作人员应按规定巡检、记录，加强对运行设备的监控。应使水温和压力保持稳定。

5.燃气锅炉应定期排污，排污时，应间断地缓慢开、关排污阀，几台锅炉合用一台总排污管时，应逐台排污。

6.当自动调节装置运行发生异常时，导致锅炉运行参数失控时，应将自动调控切换到手动调控。

**10.4.6**锅炉故障处理应满足以下规定：

1.锅炉运行中出现燃气泄漏、锅水气化、锅水温度、压力超高失去控制、全部循环泵或全部补水泵停止、锅炉及管道损坏，危机安全、其他异常运行情况，且超过安全运行允许范围应立即停炉。

2. 紧急停炉时应按急停按钮，切断燃气供应，如果循环泵故障时，向锅炉紧急补水，同时打开排放阀。

3. 锅炉房电源中断时应启用事故应急照明电源，将用电设备操作机构恢复到停止位置，将自动调节装置机构恢复到手动位置。

**10.4.7**燃气采暖热水炉系统的维护管理应由经过专业培训并获得相应资格证书的专业人员进行。系统的运行维护管理包括但不仅限于以下内容：

* 1. 检查水路的密封性，更换有关的密封圈及易损件。
  2. 系统压力应满足使用压力，否则应及时开启进水阀门使之处于常开的位置。
  3. 检查燃烧器和主热交换器，必要时应拆下清理燃烧装置上的氧化物，或清理主换热器上的堆积物，以免影响燃烧工况和换热效率。
  4. 检查燃气通路的气密性，用时更换有关的密封圈及易损件。
  5. 膨胀水箱压力如低于0.1MPa，应充气。
  6. 检查排烟管是否有阻塞，对排烟进行清扫。
  7. 检查水泵和风机运行是否正常。
  8. 检查设定参数是否正确，并进行调整。
  9. 维护后应作好记录。

11清洁能源供暖效益评估

**11.0.1**清洁能源供暖系统竣工验收后，应根据验收所提供的系统热工性能检验记录进行系统实际运行进行评估。

**11.0.2**清洁能源供暖系统宜进行系统实际运行能耗的定期检测和长期监测。

**11.0.3**太阳能供热采暖系统实际运行的节能、环保效益、经济效益评估应按现行国家标准《太阳能供热采暖工程技术标准》GB50495的有关规定计算。

**11.0.4** 对电热直接转换供暖的效益评估，不考虑供电电源的发电效率，仅视作直接降低供暖服务区域燃煤量和污染物排放的技术措施。

**11.0.5**电热直接转换供暖的效益评估指标应包括能源消费端燃煤替代量、能源消费端直接环境效益和经济效益三个方面。评估指标计算方法应符合本规程附录A的规定。

**11.0.6**空气源热泵供暖的节能、环保效益评估指标应包括年常规能源替代量、年节约费用、年二氧化碳减排量、二氧化硫减排量、粉尘减排量、系统的静态投资回收期和费效比。评估指标计算方法应符合本规程附录B的规定。

**11.0.7**地热能供暖系统工程竣工验收合格、投入正常使用前应进行数据监测系统建设。

**11.0.8**地热能供暖除对系统综合效益进行评估外，还应进行环境影响评价。

**11.0.9**地热能供暖的常规能源替代量、节能量、环境效益和经济效益应按照GB/T 50801《可再生能源建筑应用工程评价标准》相关公式计算。

**11.0.10**地源环境影响评价需要测试以下参数并对环境影响进行评价。

1．测试参数：土壤温度、地下水/地表水水位、地下水/地表水水温、水质(PH值、浊度)等。

2．测试时间：土壤温度、地下水位、水质等项目检测应在系统运行正常后进行，测试周期为2 ~ 3天。

3．根据实测的系统数据进行环境影响评价，上述各项指标应满足现行国家、行业标准要求中的具体要求。土壤温度、地下水/地表水水位、地下水/地表水水温宜长期监测。

**11.0.11**生物质锅炉和燃气锅炉供暖宜依据《工业锅炉能效测试与评价规则》TSG G0003、《工业锅炉系统能效评价导则》NB/T47035进行定期能效测试。

**11.0.12** 物质锅炉和燃气锅炉供暖系统的节能、环保效益、经济效益评估应分别按照附录C、附录D进行评估。

附录A 电供暖效益评估计算公式

A.1.1 能源消费端燃煤替代量的评价按下列规定进行：

1 能源消耗端燃煤替代量Qt按下式计算：

（A.1.1）

式中：

*Qt*——能源消耗端燃煤替代量（kgce）；

*q*——标准煤热值（MJ/ kgce），本标准取*q*=29.307 MJ/ kgce；

*QH*——供暖耗热量QH根据测试期间系统的实测耗电量和室外气象参数，采用度日法计算供暖季累计热负荷（MJ）；

*ηt*——以燃煤锅炉为热源时的运行效率，按照项目立项文件选取，当无文件规定时，按70%计，引入此效率，主要考虑供暖燃煤锅炉设置位置一般距居住区较近，其污染物排放对居住区有直接影响，而发电厂一般距居住区距离较远，或可采用可再生能源发电，故未考虑发电效率。

A.1.2能源消费端直接环境效益的评价按下列规定进行：

1 电采暖系统的直接二氧化碳减排量按下式计算：

（A.1.2-1）

式中：

——二氧化碳直接减排量（kg/年）；

——标准煤的二氧化碳排放因子，取 =2.47。

2 电采暖系统的直接二氧化硫减排量按下式计算：

（A.1.2-2）

式中：

——二氧化硫直接减排量（kg/年）；

——标准煤的二氧化硫排放因子，取=0.02。

3 电采暖系统的直接粉尘减排量按下式计算：

（A.1.2-3）

式中：

——粉尘直接减排量（kg/年）；

——标准煤的粉尘排放因子，取=0.01。

4 电采暖系统的直接氮氧化物减排量按下式计算：

（A.1.2-4）

式中：

——氮氧化物直接减排量（kg/年）；

——标准煤的氮氧化物排放因子，取=0.00145。

A.1.3经济效益的评价按下列规定进行：

1 电采暖系统的供热年节约费用Cs按下式计算：

（A.1.3-1）

式中：

Cs——电采暖系统的供热年节约费用（元/年）；

P——当地采用集中供暖费用（元/年）；

B——电采暖系统初投资（元）；

N——系统服务年限，参考设计文件（年）；

M——每年运行维护增加费用（元），由建设单位委托运行维护部门测算得出。

2 系统增量成本静态投资回收年限N应按下式计算：

N=C/Cs （A.1.3-2）

式中：

N——系统的静态投资回收年限（年）；

C——系统的增量成本（元），增量成本依据项目单位提供的项目决算书进行核算，项目决算书中应对系统的增量成本有明确的计算和说明

Cs——系统的年节约费用（元/年）。

附录B空气源热泵供暖效益评估计算公式

**B.1.1** 常规能源替代量应按下列规定进行评价：

**1** 空气源热泵系统的常规能源替代量*Qs*应按下式计算：

|  |  |
| --- | --- |
|  | （B.1.1-1） |

式中：

*Qs*——常规能源替代量（kgce）；

*Qt*——传统系统的总能耗（kgce）；

*Qr*——空气源热泵系统的总能耗（kgce）；

**2** 对于采暖系统，传统系统的总能耗*Qt*应按下式计算：

|  |  |
| --- | --- |
|  | （B.1.1-2） |

式中：

*Qt*——传统系统的总能耗（kgce）；

*q*——标准煤热值（MJ/ kgce），本规程取*q*=29.307MJ/ kgce；

*QH*——长期测试时为系统记录的总制热量，短期测试时，根据测试期间系统的实测制热量和室外气象参数，采用度日法计算供暖季累计热负荷，（MJ）；

*ηt*——以传统能源为热源时的运行效率，按项目立项文件选取，当无文件规定时，根据项目适用的常规能源，其效率应按下表确定。

**表B.1.1 以传统能源为热源时的运行效率*ηt***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 常规能源类型 | 热水系统 | 采暖系统 | 热力制冷空调系统 |
| 电 | 0.31注 | / | / |
| 煤 | / | 0.70 | 0.70 |
| 天然气 | 0.84 | 0.80 | 0.80 |

注：综合考虑火电系统的煤的发电效率和电热水器的加热效率。

**3**整个供暖季空气源热泵系统的年耗能量应根据实测的系统能效比和建筑全年累计冷热负荷按下式计算：

(B.1.1−3)

式中：

*Qr*——空气源热泵系统年制热总能耗（kgce）；

*D*——每度电折合所耗标准煤量(kgce/kWh)，根据国家统计局最近2年内公布的火力发电标准耗煤水平确定，并在折标煤量结果中注明该折标系数的公布时间及折标量；

*QH*—— 建筑全年累计热负荷（MJ）；

*COPsys* —— 热泵系统的制热性能系数。

**B.1.2** 环境效益应按下列规定进行评价：

**1**空气源热泵系统的二氧化碳减排量应按下式计算：

|  |  |
| --- | --- |
|  | （B.1.2-1） |

式中：

——二氧化碳减排量（kg/年）；

*Qs*——常规能源替代量（kgce）；

——标准煤的二氧化碳排放因子，本规程取=2.47。

**2**空气源热泵系统的二氧化硫减排量应按下式计算：

|  |  |
| --- | --- |
|  | （B.1.2-2） |

式中：

——二氧化硫减排量（kg/年）；

*Qs* ——常规能源替代量（kgce）；

——标准煤的二氧化硫排放因子，本规程取=0.02。

**3**空气源热泵系统的粉尘减排量应按下式计算：

|  |  |
| --- | --- |
|  | （B.1.2-3） |

式中：

——粉尘减排量（kg/年）；

*Qs*——常规能源替代量（kgce）；

——标准煤的粉尘排放因子，本规程取=0.01。

**B.1.3** 经济效益应按下列规定进行评价：

**1**空气源热泵系统的年节约费用*Cs*按下式计算：

|  |  |
| --- | --- |
|  | （B.1.3-1） |

式中：

*Cs*——空气源热泵系统的年节约费用（元/年）；

*Qs*——常规能源替代量（kgce）；

*q*——标准煤热值（MJ/kgce），本规程取*q*=29.307 MJ/kgce；

*P*——常规能源的价格（元/kWh）；

*M*——每年运行维护增加费用（元），由建设单位委托运行维护部门测算得出。

**2** 常规能源的价格*P*应根据项目立项文件所对比的常规能源类型进行比较，当无文件明确规定时，由测评单位和项目建设单位根据当地实际用能状况确定常规能源类型，应按下列规定选取：

1）常规能源为电时，对于热水系统*P*为当地家庭用电价格，采暖和空调系统不应考虑常规能源为电的情况；

2）常规能源为天然气或煤时，*P*应按下式计算：

|  |  |
| --- | --- |
| *P*=*Pr/R* | （B.1.3-2） |

式中：

*P*——常规能源的价格（元/kWh）；

*Pr*——当地天然气或煤的价格（元/Nm3或元/kg）；

*R*——天然气或煤的热值，天然气的*R*值取11 kWh/Nm3，煤的R值取8.14 kWh/kg。

**3** 空气源热泵系统增量成本静态投资回收年限N应按下式计算：

|  |  |
| --- | --- |
| *N*=*C*/*Cs* | （B.1.3-3） |

式中：

*N*——空气源热泵系统的静态投资回收年限；

*C*——空气源热泵系统的增量成本（元），增量成本依据项目单位提供的项目决算书进行核算，；

*Cs*——空气源热泵系统的年节约费用（元）。

**附录C 生物质供暖效益评估计算公式**

C.1.1 燃煤替代量应按下列规定进行评价：

**1** 系统的燃煤替代量*Qt*按下式计算：

 （C.1.1）

式中：

*Qt*——系统的燃煤替代量（kgce）；

*q*——标准煤热值（MJ/ kgce），本标准取*q*=29.307 MJ/ kgce；

*QH*——长期测试时为系统记录的总耗热量，短期测试时，供暖耗热量*QH*根据测试期间系统的实测制热量和室外气象参数，采用度日法计算供暖季累计热负荷（MJ）；

*ηt*——以燃煤锅炉为热源时的运行效率，按照项目立项文件选取，当无文件规定时，按70%计。

**C.1.2 节能量的评价按下列规定进行：**

**1** 生物质供暖系统的节能量*Qs*按下式计算：

（C.1.2-1）



式中：

*Qs*——系统的节能量（kgce）；

*Qt*——系统的燃煤替代量（kgce）；

*Qb*——采用生物质供暖系统的总能耗（kgce）；

**2** 生物质供暖系统的总能耗应根据实测的系统供热效率和建筑全年累计热负荷按下式计算：

（C.1.2-2）



式中：

*Qr*——燃气供热系统年耗能量（kgce）；

*QH*—— 建筑全年累计热负荷（MJ）；

*η* ——生物质供暖系统供热效率。

**C.1.3 环境效益的评价按下列规定进行：**

**1** 生物质供暖系统的二氧化碳减排量

（C.1.3-1）

式中：

—— 二氧化碳减排量（kg/年）；

*Qt* —— 燃煤替代量（kgce）；

*Qb*—— 生物质供暖系统总能耗（kgce）；

——标准煤的二氧化碳排放因子，取=2.47；

**2** 生物质供暖供暖系统的二氧化硫减排量按下式计算：

（C.1.3-2）

式中：

—— 二氧化硫减排量（kg/年）；

——标准煤的二氧化硫排放因子，取=0.02；

——生物质成型燃料的二氧化硫排放因子，参考《生物质燃烧源大气污染物排放清单编制技术指南》，取 =0.0004。

**3** 生物质供暖系统的粉尘减排量按下式计算：

 （C.1.3-3）

式中：

 ——粉尘减排量（kg/年）；

——标准煤的粉尘排放因子，取=0.01。

**4** 生物质供暖系统的氮氧化物减排量按下式计算：

（C.1.3-2）

式中：

—— 氮氧化物减排量（kg/年）；

——标准煤的氮氧化物排放因子，取=0.00145；

——天然气的氮氧化物排放因子，参考《生物质燃烧源大气污染物排放清单编制技术指南》，取 =0.00107。

**C.1.4** 经济效益的评价按下列规定进行：

**1** 燃气锅炉供暖系统的供暖年节约费用*Cs*按下式计算：

 （C.1.4-1）

式中：

*Cs*——燃气锅炉供暖系统的供热年节约费用（元/年）；

*Qs*——系统的节能量（kgce）；

*q*——标准煤热值（MJ/kgce），取*q*=29.307 MJ/kgce；

*P*——燃煤的价格（元/kWh），*P= Pr/R*，*Pr*为当地煤的价格（元/kg）*，R*取8.14 kWh/kg；

*M*——每年运行维护增加费用（元），由建设单位委托运行维护部门测算得出。

**2** 系统增量成本静态投资回收年限N应按下式计算：

*N*=*C*/*Cs* （C.1.4-2）

式中：

*N*——系统的静态投资回收年限（年）；

*C*——系统的增量成本（元），增量成本依据项目单位提供的项目决算书进行核算，项目决算书中应对系统的增量成本有明确的计算和说明；

*Cs*——系统的年节约费用（元/年）。

**附录D 燃气供暖效益评估计算公式**

D.1.1 燃煤替代量应按下列规定进行评价：

**1** 系统的燃煤替代量*Qt*按下式计算：

 （D.1.1）

式中：

*Qt*——系统的燃煤替代量（kgce）；

*q*——标准煤热值（MJ/ kgce），本标准取*q*=29.307 MJ/ kgce；

*QH*——长期测试时为系统记录的总耗热量（双供系统包括生活热水耗热量），短期测试时，供暖耗热量*QH1*根据测试期间系统的实测制热量和室外气象参数，采用度日法计算供暖季累计热负荷（MJ），生活热水耗热量根据测试期间单日生活热水耗热量乘以365天计算（MJ）；

*ηt*——以燃煤锅炉为热源时的运行效率，按照项目立项文件选取，当无文件规定时，按70%计。

**D.1.2 节能量的评价按下列规定进行：**

**1** 燃气供暖系统的节能量*Qs*按下式计算：

（D.1.2-1）



式中：

*Qs*——系统的节能量（kgce）；

*Qt*——系统的燃煤替代量（kgce）；

*Qr*——采用燃气供热系统的年能耗量（kgce）；

**2** 燃气供暖系统的年耗能量应根据实测的系统供热效率和建筑全年累计热负荷按下式计算：

 （D.1.2-2）

式中：

*Qr*——燃气供热系统年耗能量（kgce）；

*QH*—— 建筑全年累计热负荷（MJ）；

*η* ——燃气供热系统供热效率。

**D.1.3 环境效益的评价按下列规定进行：**

**1** 燃气供暖系统的二氧化碳减排量按下式计算：

 （D.1.3-1）

式中：

—— 二氧化碳减排量（kg/年）；

*Qt* —— 燃煤替代量（kgce）；

*Qr* —— 燃气供热系统年耗能量（kgce）；

——标准煤的二氧化碳排放因子，取=2.47；

——天然气的二氧化碳排放因子，本导则取=1.481。

**2** 燃气供暖系统的二氧化硫减排量按下式计算：

 （D.1.3-2）

式中：

—— 二氧化硫减排量（kg/年）；

——标准煤的二氧化硫排放因子，取=0.02；

——天然气的二氧化硫排放因子，参考《锅炉大气污染物排放标准》，取=0.00008。

**3** 燃气供暖系统的粉尘减排量按下式计算：

 （D.1.3-3）

式中：

 ——粉尘减排量（kg/年）；

——标准煤的粉尘排放因子，取=0.01。

**4** 燃气供暖系统的氮氧化物减排量按下式计算：

 （D.1.3-2）

式中：

—— 氮氧化物减排量（kg/年）；

——标准煤的氮氧化物排放因子，取=0.00145；

——天然气的氮氧化物排放因子，参考《锅炉大气污染物排放标准》，取=0.0005。

**D.1.4** 经济效益的评价按下列规定进行：

**1** 燃气供暖系统的供暖年节约费用*Cs*按下式计算：

 （D.1.4-1）

式中：

*Cs*——燃气供暖系统的供热年节约费用（元/年）；

*Qs*——系统的节能量（kgce）；

*q*——标准煤热值（MJ/kgce），取*q*=29.307 MJ/kgce；

*P*——燃煤的价格（元/kWh），*P= Pr/R*，*Pr*为当地煤的价格（元/kg）*，R*取8.14 kWh/kg；

*M*——每年运行维护增加费用（元），由建设单位委托运行维护部门测算得出。

**2** 系统增量成本静态投资回收年限N应按下式计算：

*N*=*C*/*Cs* （D.1.4-2）

式中：

*N*——系统的静态投资回收年限（年）；

*C*——系统的增量成本（元），增量成本依据项目单位提供的项目决算书进行核算，项目决算书中应对系统的增量成本有明确的计算和说明；

*Cs*——系统的年节约费用（元/年）。

# 本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，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：

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的：

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：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4）表示有选择，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. 《工业锅炉水质》GB1576-2008

2. 《低压流体输送用焊接钢管》GB/T3091-2015

3. 《工业企业煤气安全规程》GB 6222-2005

4. 《55°密封管螺纹》GB/T 7306.1-2000

5. 《55°密封管螺纹》GB/T 7306.2-2000

6. 《55°非密封管螺纹》GB/T 7307-2001

7. 《输送流体用无缝钢管》GB/T8163-2008

8. 《设备及管道保温设计导则》GB8175-2008

9. 《污水综合排放标准》GB8978-1996

10.《工业锅炉热工性能试验规程》GB/T 10180-2017

11. 《地热资源地质勘查规范》GB/T 11615-2010

12. 《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008

13.《火电厂大气污染物排放标准》GB13223-2013

14. 《锅炉大气污染物排放标准》GB13271-2014

15. 《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB13955-2005

16. 《燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统第1部分》GB15558.1-2015

17.《民用水暖煤炉通用技术条件》 GB 16154-2005

18. 《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996

19. 《水管锅炉》GB/T 16507-2013

21 《锅壳锅炉》GB/T 16508-2013

22. 《低压电气装置第5-54部分：电气设备的选择和安装接地配置和保护导体》GB/T16895.3-2017

23. 《低压电气装置》GB/T 16895.6-2014

24. 《电加热锅炉系统经济运行》GB/T 19065-2011

25. 《风机盘管机组》GB/T 19232-2003

26. 《家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级》GB20665-2015

27. 《额定电压300／500V生活设施加热和防结冰用加热电缆》GB/T 20841-2007

28. 《燃气采暖热水炉》GB25034-2010

29. 《城镇燃气调压器》GB27790-2011

30. 《自限温电热片》GB/T 29470-2012

31. 《建筑给水排水设计规范（2009）》GB50015-2003

32. 《建筑设计防火规范》GB 50016-2014

32. 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019-2015

33. 《岩土工程勘察规范(2009版)》GB50021-2001

34. 《供水水文地质勘察规范》GB50027-2001

35. 《城镇燃气设计规范》GB50028-2006

36. 《锅炉房设计规范》GB50041-2008

37. 《供配电系统设计规范》GB50052-2009

38. 《低压配电设计规范》 GB50054-2011

39. 《通用用电设备低压配电设计规范》 GB50055-2011

40. 《建筑物防雷设计规范》 GB50057-2010

41. 《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065-2011

42. 《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB50093-2013

43. 《民用建筑隔声设计规范》GB 50118-2010

44. 《工业设备及管道绝热工程施工规范》GB50126-2008

45. 《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB50150-2016

46. 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB50168-2006

47. 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169-2016

48. 《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 50171-2012

49. 《工业设备及管道绝热工程施工质量验收规范》GB50185-2010

50. 《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015

51. 《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231-2009

51. 《工业金属管道工程施工及验收规范》GB50235-2010

52. 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242-2002

53. 《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243-2016

54. 《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》GB50254-2014

55. 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268-2008

56. 《锅炉安装工程施工及验收规范》GB50273-2009

57. 《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》GB50274-2010

58. 《管井技术规范》GB 50296-2014

60. 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300-2013

61. 《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303-2015

62. 《智能建筑设计标准》GB/T50314-2006

63. 《工业金属管道设计规范(2008)》GB50316-2000

64. 《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB50364-2018

65. 《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366-2009

66. 《建筑节能工程施工质量验收规范》GB50411-2007

67. 《太阳能供热采暖工程技术规范》GB50495-2009

68. 《1kV及以下配线工程施工与验收规范》GB50575-2010

70. 《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB50601-2010

71. 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012

72. 《通风与空调工程施工规范》GB50738-2011

73. 《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801-2013

74. 《农村居住建筑节能设计标准》GB/T50824-2013

75. 《压缩天然气供应站设计规范》GB51102-2016

76. 《燃气取暖器》CJ/T113-2015

77. 《冷凝式燃气暖浴两用炉》CJ/T395-2012

78. 《家用燃气燃烧器具安装及验收规程》CJJ12-2012

79. 《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ28-2014

80. 《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ33-2005

81. 《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T81-2013

82. 《城镇燃气室内工程施工与质量验收规范》CJJ94-2009

83. 《城镇地热供热工程技术规程》CJJ138-2010

84. 《地热钻探技术规程》DZ/T 0206-2014

85. 《化工设备、管道外防腐设计规定》HG/T 20679-2014

86. 《电加热锅炉技术条件》 JB/T 10393-2002

87. 《工业锅炉运行规程》JB/T 10354-2002

88. 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JCJ26-2010

89. 《电采暖散热器》JG/T 236-2008

90. 《低温辐射电热膜》JG/T 286-2010

91. 《供冷供热用蓄能设备技术条件》JG/T 299-2010

92. 《民用建筑电气设计规范》JGJ 16-2008

93. 《既有居住建筑节能改造技术规程》JGJ/T129-2012

94. 《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ134-2010

95. 《辐射供暖供冷技术规程》JGJ142-2012

96. 《多联机空调系统工程技术规程》JGJ174-2010

97. 《公共建筑节能改造技术规范》JGJ176-2009

98. 《住宅建筑电气设计规范》JGJ 242-2011

99. 《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》JGJ/T 260-2011

100.《低温辐射电热膜供暖系统应用技术规程》JGJ 319-2013

101.《建筑设备监控系统工程技术规范》 JGJ/T334-2014

102.《民用水暖炉采暖系统安装及验收规范》NY/T1704-2009

103.《生物质固体成型燃料技术条件》NY/T1878-2010

104.《民用生物质固体成型燃料采暖炉具试验方法》NB/T 34005-2011

105.《工业锅炉技术条件》NB/T 47034-2013

106. 《工业锅炉系统能效评价导则》NB/T47035-2013

107.《锅炉安全技术监察规程》TSG G0001-2012

108. 《工业锅炉能效测试与评价规则》TSG G0003-2010

村镇建筑清洁能源供暖技术规程

/XXXXX－2018

# 条文说明

1. 总则

**1.0.1**本条说明了制定本规程的目的和意义。冬季供暖是我国北方居民的基本生活需求。我国煤炭储量大，开采、使用成本较低，燃煤是我国供暖的主要形式。然而大量使用化石燃料，导致我国温室气体排放量不断增加，也带来了环境污染等问题。清洁能源供暖是指利用太阳能、电、空气源、生物质、地热、天然气等清洁能源，通过高效用能系统实现低排放、低能耗的供暖方式。国内目前尚未制定专门针对清洁能源供暖工程的国家标准，清洁能源供暖工程的设计、施工、调试及验收没有统一的标准规定，工程质量、适用性和安全性均无法得到保障，且多数工程没有验收后的效益评估，导致经济性和技术先进性无法得到有效评估，也阻碍清洁能源供暖工程在我国的应用推广。因此，为在归纳总结现有研究成果的基础上，规范清洁能源供暖工程技术，保证工程质量的同时达到安全适用、经济合理、技术先进可靠的目的，促进清洁能源供暖工程在我国的发展，提高居民生活水平，改善环境，推动绿色经济和可持续发展，制定本规程。

**1.0.2**本条规定了本技术规程的适用范围。清洁能源供暖技术种类多，工程应用灵活多样，不仅适合城市建筑，也适用于村镇建筑。总体看，在我国需要供暖的地区均可以应用。

**1.0.3**本条规定了本技术规程涵盖的清洁能源供暖技术的种类及适用规模。我国传统的供暖方式是集中供热。但是随着燃煤带来的污染问题，部分城镇、农村供暖不足等问题，热源的选择也趋于清洁化、多元化，分散式供暖也逐渐发展，清洁能源供暖主要应用于集中热网无法覆盖的地区，因此本技术规程主要适用于中小型的清洁能源供暖系统。

**1.0.4**清洁能源供暖工程应用是多领域多项技术的综合利用。在建筑领域，涉及到建筑、结构、暖通空调、电气等多个专业，本规程只能针对清洁能源供暖工程本身具有的特点进行规定和要求，不可能把所有相关的专业技术规定都涉及到，所以，与清洁能源供暖工程应用相关的其他国家现行标准都应遵守执行。

1. 术语

**2.0.4**空气源热泵热水供暖系统由空气源热泵热水机组、水泵、管路、末端散热装置、膨胀定压装置和控制装置组成。

**2.0.5**空气源热泵热风供暖主要采用空气源热泵热风机组直接供暖，空气源热泵热风机组由室内机和室外机组成。

**2.0.7**中深层地热流体直接供暖是指利用泵抽或自流的地热流体为城镇建筑供暖。

1. 清洁能源供暖建筑设计要求

**3.0.1**加强围护结构保温**，**降低采暖负荷，对清洁能源供暖效果在农村尤其明显，不仅可以提高室内舒适度，更加可以降低供暖设备容量，进而降低清洁能源供暖出投资，提高投入产出比。

**3.0.2-3.07**规定了采用清洁能源供暖的建筑应符合的节能标准。北方地区大部分建筑特别是广大农村地区建筑，围护结构热工性能差，冬季取暖热量损耗大，因此为了节约能耗、降低供暖成本，应用清洁能源供暖的建筑必须严格执行节能标准，公共建筑执行65%节能提升标准，新建居住建筑执行“65%+”节能设计标准，对于既有建筑进行围护结构改造。

1. 清洁能源供暖技术类型及适用条件

**4.0.1**太阳能资源丰富区地区的民用及公共建筑适合推广太阳能供暖系统。特别适用于办公楼、教学楼等只在白天使用的建筑。

**4.0.2**采用太阳能供暖必须提高围护结构本体的保温隔热性能，因此宜采用主被动结合的方式，利用被动太阳得热降低主动系统负荷，进而降低系统初投资和运行费用。

**4.0.3**由于建筑物的供暖负荷远大于热水负荷，为满足建筑物的供暖需求，太阳能供热采暖系统的集热器面积较大，如果在设计时没有考虑全年综合利用，就会导致非采暖季产生的热水无法使用，从而浪费投资、浪费资源，以及因系统过热而产生安全隐患；所以，必须强调太阳能供热采暖系统的全年综合利用。

**4.0.4**采用季节蓄热将非供暖季热量转移到供暖季使用，供暖系统与空调、热水系统形成综合利用系统，全年向建筑提供相应服务，可在严寒地区与土壤与热泵系统联合运行，非供暖季太阳得热回灌地下，解决热泵系统得热不平衡问题。

**4.0.5**太阳能集热部件与建筑有机结合，将太阳能装置构件化，既消除了太阳能对建筑物形象的影响，又避免了重复投资，降低了工程成本，是太阳能一体化的方向。

**4.0.7**分散式电供暖具有节约空间，控制灵活，维护简单等优势，有利于间歇供暖节能，也可以解决集中供热或铺设天然气管道有困难区域的冬季采暖问题。

**4.0.8**蓄热电锅炉采用低谷电蓄热，可以削峰填谷，缩小电力供应峰谷差，优化电网结构，降低采暖运行费用。

**4.0.10**从气候区来看，严寒地区、寒冷地区和夏热冬冷地区均有供热需求，采用空气源热泵可全部满足或部分满足要求。空气源热泵的可靠性、运行时间、制热能力及制热能效比与室外环境温湿度密切相关，一般来讲，室外环境温度越高，空气源热泵的适用性越好，能效和可靠性越高。在夏热冬冷和寒冷地区，空气源热泵应用优势明显；在严寒地区，空气源热泵能效和可靠性变差，使用时需要与其他的供热方式进行技术性、经济性及适用性比较。夏热冬暖地区或其他有采暖需求的地区可参照夏热冬冷地区执行。

**4.0.11**对于集中供热能力已经饱和的区域，空气源热泵适宜承担新的单体建筑或小区区域供热。空气源热泵由于可以利用低品位能源且对环境零污染，便于分户管理，对于集中热网、燃气管网无法覆盖的地区，也可使用空气源热泵。

**4.0.12**本条规定了热水型空气源热泵和热风型空气源热泵适用的供暖方式。由于热风系统热惰性小、升温快，更适用于间歇供暖系统，而热水型空气源热泵更适用于连续供暖系统。

**4.0.13**本条规定了生物质能供暖适用范围。生物质能供暖布局灵活，适应性强，适宜就近收集原料、就地加工转换、就近消费，可用于北方生物质资源丰富地区的城市及农村取暖，也可以用于燃气、集中供热管网尚未覆盖的区域。

**4.0.14**本条规定了中深层地热流体直接供暖的适用条件和应用方式。在地热资源条件良好、地质条件便于回灌的地区，依照“取热不取水”的原则，采用“采灌均衡、间接换热”或“井下换热”技术，以集中式或分散式相结合的方式利用中深层地热供暖。

**4.0.15**本条规定地源热泵适用条件和应用方式。地埋管地源热泵系统适宜于地质条件良好，冬季供暖与夏季制冷基本平衡，易于埋管的建筑或区域，承担分散单体建筑或小型区域供热。地表水源热泵适用于水量、水温、水质等条件适宜的区域。优先利用城镇污水资源，发展污水源热泵，对于海水或者湖水资源丰富地区根据水温等情况适当发展。适宜作为集中供热的补充，承担分散单体建筑或小型区域供热。

**4.0.16**燃气锅炉（房）是一种燃气集中供热系统，在用户附近设置集中的燃气锅炉，向各用户提供供暖热水。这种供暖系统便于管理，提高了安全性，适合在城市集中供热的补充热源或经济承受能力较强、气源充足的小城镇集中供暖的热源；也适合环保排放难以达到超低排放和集中供热管网覆盖不到的燃煤锅炉改造。

**4.0.17**燃气采暖热水炉适合热网覆盖不到的分散供热，作为集中供热的有效补充；也适用于独栋别墅、城中村和燃气管网已经覆盖或容易通达、天然气供应有保障的乡镇与农村新型社区。

1. 太阳能供暖

5.1太阳能供暖系统设计

**5.1.1**太阳能是一种不稳定热源，会受到阴天和雨、雪天气的影响，当地的太阳能资源、室外环境气温和系统工作温度等条件对太阳能集热器的运行效率有影响，选用的系统形式和产品档次会受到业主要求和投资规模的影响，建筑物的类型会影响太阳能集热系统的安装条件，所有这些影响因素都需要在进行系统设计选型时统筹考虑。选择的系统类型应与当地的太阳能资源和气候条件，建筑物类型和投资规模相适应，在保证系统使用功能的前提下，使系统的性价比最优。

**5.1.2**当对采暖热负荷和生活热水负荷分别计算后，应选较大的负荷为太阳能供热采暖系统的设计负荷，太阳能供热采暖系统的设计负荷应由太阳能集热系统和其他能源辅助加热或换热设备共同负担。

**5.1.3**太阳能集热系统所负担的只是建筑物在采暖期的平均采暖负荷，而不是建筑物的最大采暖负荷。这样做的好处是降低系统投资，提高系统效益；否则会造成系统的集热器面积过大，增加系统过热隐患，降低系统费效比。

**5.1.5**太阳能供暖系统中的辅助热源应根据当地条件，选择城市热网、电、燃气、燃油、生物质燃料等。加热/换热设备选择各类锅炉、换热器和热泵等，做到因地制宜、经济适用。此外，太阳能供热采暖系统中使用的其他能源加热/换热设备和常规采暖系统中的热源设备没有区别，因此在选择其他能源加热/换热设备时，同样需遵守相关标准中对采暖系统的热源性能的要求。

**5.1.6**本条规定了在方案或初步设计阶段，系统设计中确定太阳能集热器总面积的计算原则和计算方法。太阳能是不稳定热源，为提高计算准确度，实现系统的优化设计，宜利用计算软件，以提高太阳能供暖效益为目标，依据使用需求及系统的工作温度、流量、压力等参数，通过动态模拟计算，确定太阳能集热器总面积。

**5.1.8**本条给出了太阳能集热系统变流量运行自动控制设计的基本措施，以及具体的控制方式；即可以根据太阳辐照条件的变化直接改变系统流量，或因太阳辐照不同引起的集热系统出口温度变化、间接改变系统流量，从而实现系统的优化运行。

**5.1.9**本条规定了太阳能供暖系统辅助热源的控制方式。为保证太阳能供热采暖系统的稳定运行，当太阳辐照较差，通过太阳能集热系统的工作介质不能获取相应的有用热量，使工质温度达到设计要求时，辅助热源加热设备应启动工作；而太阳辐照较好，工质通过太阳能集热系统可以被加热到设计温度时，辅助热源加热设备应立即停止工作，以实现优先使用太阳能，提高系统的太阳能保证率；所以，应采用定温（工质温度是否达到设计温度）自动控制，来完成太阳能集热系统和辅助热源加热设备的相互工作切换。

**5.1.10**本条规定了太阳能集热系统防冻设计的要求和防冻措施的选择。在冬季室外环境温度可能低于零度的地区，因系统工质冻结会造成对系统的破坏，因此，在这些地区使用的太阳能集热系统，应进行防冻设计。

**5.1.11**本条规定了太阳能供暖系统防止非采暖季集热器过热的措施。

**5.1.12**本条规定了蓄热系统形式选择的依据。主要应该根据系统的投资规模和应用地区的气候特点来选择。一般来说，气候干燥和冬季气温较高的地区可选用蓄热能力较低和蓄热周期较短的蓄热设备；而冬季寒冷、夏季凉爽的地区更宜选择季节蓄热系统，有利于全年综合利用太阳能。

5.2太阳能供暖系统施工安装

**5.2.1**目前国内现状，太阳能供热采暖系统的施工安装通常由专门的太阳能工程公司承担，作为一个独立工程实施完成，而太阳能供热采暖系统的安装与土建、装修等相关施工作业有很强的关联性，所以，须强调施工组织设计，以避免差错，提高施工效率。

**5.2.2**本条对进场安装的太阳能供热采暖系统产品、配件、材料及其性能提出了要求，针对目前国内企业普遍不重视太阳能集热器性能检测的现状，规定了应提供集热器进场产品的性能检测报告。

**5.2.3**进行太阳能集热系统的施工安装，保证建筑物的结构和功能设施安全是重中之重，应放在第一位；特别在既有建筑上安装系统时，如果不能严格按相关规范进行土建、防水、管道等部位的施工安装，很容易造成对建筑物的结构、屋面、地面防水层和附属设施的破坏，削弱建筑物在寿命期内承受荷载的能力，所以，须予以充分重视。

**5.2.7**本条规定了安装传感器的要求**。**接线盒内部接线必须牢固，接触良好，减少接触电阻，传感器的屏蔽线应作二次防护处理，如加装软波纹管，两端防水处理等。

**5.2.8**本条规定了贮热水箱制作的程序和应遵照执行的标准，以保证水箱质量。贮热水箱内贮存的是热水，设计时会根据贮水温度提出对材质、规格的要求，因此，要求施工单位在购买或现场制作安装时，应严格遵照设计要求。钢板焊接的贮热水箱容易被腐蚀，所以，特别强调按设计要求对水箱内、外壁的防腐处理，为确保人身健康，同时要求内壁防腐涂料应卫生、无毒、能长期耐受所贮存热水的最高温度。

**5.2.9**本条规定了对蓄热水箱制作及性能要求。蓄热水池施工时，须按设计规定，满足系统的承压和承受土壤等荷载的要求。应严格按设计要求和相关标准规定的施工工法，进行蓄热水池的防水渗漏施工，保证水池的防水渗漏性能质量。为保证蓄热水池的工作寿命，减轻日常维护工作量，避免危及人员健康、安全，应严格按设计要求和相关标准规定的施工工法，选择内壁防腐涂料，进行蓄热水池及内部部件的抗腐蚀处理。蓄热水池需要长期贮存热水，为尽可能延长水池的工作寿命，选用的保温材料和保温构造做法应能长期耐受所贮存热水的最高温度，所以，除现场条件不允许，如利用现有水池等特殊情况外，一般应采用外保温构造做法。

5.3太阳能供暖系统调试及验收

**5.3.1**本条规定了进行太阳能供热采暖工程系统调试的相关责任方。由于施工单位可能不具备系统调试能力，所以规定可以由施工企业委托有调试能力的其他单位进行系统调试。

**5.3.2**本条规定了太阳能供热采暖工程系统设备单机、部件调试和系统联合调试的执行顺序，应首先进行设备单机和部件的调试和试运转，设备单机、部件调试合格后才能进行系统联合调试。

**5.3.3**本条规定了设备单机、部件调试应包括的内容，以为系统联合调试做好准备。

**5.3.4**为使工程达到预期效果，调试后的运行参数应符合下列规定：

1．供热采暖系统的流量和供热水温度、热风采暖系统的风量和热风温度的调试结果与设计值的偏差不应大于现行国家标准《通风与空调工程施工验收规范》GB 50243的有关规定；

2．太阳能集热系统的流量或风量与设计值的偏差不应大于10%；

3．太阳能集热系统进出口工质的温差应符合设计要求。

**5.3.5**本条规定了系统调试需要包括的项目和连续试运行的天数，以使工程能达到预期效果。

**5.3.6**太阳能供热采暖系统的施工受多种条件制约，因此，本条提出分项工程验收可根据工程施工特点分期进行，但强调对于影响工程安全和系统性能的工序，须在本工序验收合格后才能进入下一道工序的施工。

**5.3.7**本条规定了太阳能供热采暖系统管道的水压试验压力取值。一般情况下，设计会提出对系统的工作压力要求，此时，可按现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242规定，取1.5倍的工作压力作为水压试验压力；而对可能出现的设计未注明的情况，则分不同系统提出了规定要求。开式太阳能集热系统虽然可以看作为无压系统，但为保证系统不会因突发的压力波动造成漏水或损坏，仍要求应以系统顶点工作压力加0.1 MPa作水压试验；闭式太阳能集热系统和供暖系统均为有压力系统，所以应按现行国家标准《建筑给水

**5.3.9**本条规定了竣工验收的时间及竣工验收应提交的资料。实际工程中，部分施工单位对施工资料不够重视，所以，在此加以强调。

5.4太阳能供暖系统运行维护管理

**5.4.1**本条强调了需要由施工单位和产品厂家对物业或建设单位的相关人员进行交底培训，并把相关操作方法编制成册。

**5.4.2**本条强调了系统交付使用后，需要建立管理制度，以便提高管理运行效率。

**5.4.3**强调了需要对集热器的安装和固定进行定期检查。避免因集热器损坏对人体造成伤害。

**5.4.4**严寒、寒冷地区应在采暖季前，对太阳能集热系统防冻设施进行检查。

**5.4.6**本条强调了需要对太阳能光热系统的核心部件集热器进行维护，保证设备高效运行。

**5.4.7**本条强调了需要对管路、阀门等附属设备进行检查，维护，确保系统正常运行。

**6电热直接转换供暖**

**6.1电热直接转换供暖设计**

**6.1.1**电热直接转换供暖根据典型日热负荷随时间变化情况，对峰谷电承担的供热量合理进行利用和分配，以便对电供暖进行经济分析及系统优化计算。

**6.1.3**房屋建筑结构节能标准未达标或者使用不当，是造成电热直接转换供暖电耗电量较大的主因。因此采用电热直接转换供暖的建筑应满足节能标准要求。

**6.1.4**电热直接转换供暖设计初期应充分考虑当地峰谷电政策，具有谷电利用支持政策的区域宜优先采用蓄热式电热直接转换供暖系统或设备。

**6.1.5**蓄热式电热直接转换供暖主要有全负荷蓄热、部分负荷蓄热。全负荷蓄热只在低谷时段运行能够节约运行费用，虽然节约运行费用，但蓄热设备、电源接线和变压器设备容量都会增加，初投资增大；部分负荷蓄热虽然运行费用增加，但是初投资却减少，因此在供暖系统设计时要根据负荷特性进行技术经济分析，同时优化控制，降低费用。

**6.1.6**本体规定了全负荷蓄热式电热直接转换供暖设计应满足的要求：

1．全负荷蓄热式电热直接转换供暖时不但要向用户供热，而且要为供暖蓄热，因此电加热功率不仅要保证储热要求，还应兼顾蓄热时段的供热负荷；

2．蓄热设备要与末端相匹配。对于一些末端温度要求不高的场所，如生活用水、风机盘管空调一般推荐采用常温蓄热。对于机房狭小的用户而言，高温蓄热是一个好的选择。

**6.1.7**本条规定各类电热直接转换供暖设备的性能以及运行性能应满足的要求。

**6.1.8**本条规定了集中式电热直接转换供暖的系统效率。尤其是采用相变蓄热装置的电供暖系统的效率经过反复相变换热之后仍不应低于90%。

**6.1.12**为了便于运行、管理，同时高效利用低谷电蓄热，布置在同一热力站的电热直接转换的供暖设备采用的电热转换方式、蓄热方式宜保持一致。

**6.1.14**集中式电热直接转换供暖设备机房宜布置在热负荷中心，便于引出热力管线,使室外管网布置在技术、经济上合理。

**6.1.15**电采暖系统都应设置温度控制装置，在保证系统安全运行的同时，还能降低能源消费，提高能源利用率，同时延长使用寿命。

**6.1.18**使用电热直接转换供暖系统除了应采取接地和剩余电流保护措施，地线一定要接地可靠。一旦接地不可靠，火线地线接反等情况出现，漏电保护器不能切断地线，就会发生严重的触电事故。

**6.2电热直接转换供暖施工安装**

**6.2.1**本条规定了电直接转换供暖工程施工安装前应具备的的条件。

**6.2.2**电热直接转换供暖设备和产品在搬运和安装时，应采取保护措施，必要时可将装置性设备和易损元件拆下单独包装运输。临时储存的地方应能避雨、雷、沙的干燥场所。

**6.2.10**电热直接转换供暖系统的施工时的应记录发热材料的规格、敷设、安装是否符合设计要求、技术规程要求，确保隐蔽前后发热元件电阻值和绝缘值正常。

**6.3电热直接转换供暖调试及验收**

**6.3.1**电力线路入口至热力管网出口的所有设备、材料验收，包括供电线路入口，电热锅炉，储热设备，换热器，供热管道、阀门，控制、监测、计量系统和供热管网出口段。设备及材料到货后，施工单位应在供货商代表在场和监理单位监督下现场验收并做好记录。设备及材料符合供货合同规定的技术要求，应无短缺、损伤、变形、锈蚀现象。

**6.3.2**电网接入验收应提供电供暖系统接线图、各主要设备参数、运行特性、操作导则、保护配置及其参数设置说明等；与电供暖系统相关的辅助设备如电源、接地、防雷等已经安装调试完毕。

**6.3.10**本条规定了电供暖系统调试和试运行应具备的条件。

3、电供暖项目电锅炉，储热设备，换热器，各类泵，供热管道，补给水系统的设备安装及验收已完成；隐蔽工程，地下直埋管线施工完成并验收合格；

4、电供暖项目高温、高压设备调试前，应取得当地监管部门许可。

**6.3.11**本条规定了试运行应符合的规定。

2、在额定输入功率和额定供热功率条件下持续试运行72小时，以检测电供暖项目的蓄热量、蓄热时间和放热量是否满足用户热负荷需求。。

4、在正常情况下，试运行应按设计参数进行，但因多种原因试运行时达不到设计参数，可按建设单位、设计单位认可的参数试运行。试运行参数应该是今后的正常运行参数。试运行的时间应为达到该参数条件下连续运行72h。

**6.3.12**本条规定了电热直接转换供暖工程项目竣工验收的内容。

**6.4电热直接转换供暖运行维护管理**

**6.4.1**本条规定了在电供暖设备在供暖期运行前对系统内的设备、管道、阀门、仪表等进行检查，确保完好、严密，避免并及时消除跑、冒、滴、漏等现象。

**6.4.4**本条规定了应设置能满足设备安全可靠的运行维护人员和管理制度。对特种设备如承压电加热锅炉的运行人员要求取得相应级别的特种设备作业人员证。

**6.4.5**运行操作应严格按操作规程和制造企业提供的产品使用说明书的规定进行。

**6.4.6**使用单位在日常运行中应根据日热负荷变化的情况采取相应的运行模式，充分利用低谷时段的电力，进行单蓄热运行、供蓄热并用运行，在电网平、峰时段进行单释热运行或释热直供运行，最后才考虑直供运行，对各种运行方式进行技术经济分析，制定合理的系统运行模式，并制订相应的操作规程。

7 空气源热泵供暖

7.1空气源热泵供暖设计

**7.1.1.**供暖热负荷的正确计算对供暖设备选择、管道计算以及节能运行都起到关键作用，应用空气源热泵供暖的系统设计，也应符合相应规范要求，本条规定了空气源热泵系统负荷计算应满足的要求。

**7.1.2**本条对空气源热泵机组的性能进行了规定：

**1．**设计工况下的供热量参数及修正方法应由机组生产厂家提供。

**2.**对于冬季寒冷地区使用时必须考虑机组的经济性和可靠性。室外温度过低会降低机组制热量，当热泵机组失去节能上的优势时就不应采用。

**7.1.3**本条规定了空气源热泵供暖系统的末端设计应的规定。对于冬季温度较低的室外空气源来说，低温辐射供暖末端需求侧供暖温度要求较低，一般在30~40℃，非常适合空气源热泵机组的运行温度范围。且供暖温度越低，空气源热泵系统能效越高，使用费用越低，因此，空气源热泵供暖系统室内末端优先采用低温辐射供暖末端。

**7.1.4**本条规定了空气源热泵热水供暖系统中处室内、室外机外的其他相关设备的安装位置要求：

**2.**与室外主机一体的制冷剂-水热交换装置，循环水系统可添加符合卫生要求的防冻液，防冻液应按冰点温度不高于当地极端最低温度配置。

**7.1.5** 使用缓冲水箱，可防止空气能热泵主机频繁启停；能够达到高效除霜效果，缩短除霜时间。

**7.1.8**本条规定了空气源热泵热风机性能应满足的要求。

**7.1.9**空气源热泵机组的运行放率，很大程度上与室外机与大气的换热条件有关。本条规定了空气源热泵室外机的设置应满足的要求。

**7.1.10**本条规定了辅助热源设置应符合的规定：

1．建筑热负荷峰值常出现在电网低谷时段时，推荐采用电作为辅助能源。

2．工业余热、废热、太阳能、燃油、生物质或其他热源也可作为空气源热泵供暖系统的辅助能源，应根据工程当地实际能源具备情况，并结合可靠性、经济性和环保性进行选择。

**7.1.12**空气源热泵供暖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》 GB50057的有关规定。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以及《民用建筑电气设计规范》 JGJ16的有关规定。防干扰设计应符合现行国家标准《民用建筑电气设计规范》 JGJ16的有关规定。

7.2空气源热泵供暖施工安装

**7.2.4**施工安装前的准备工作是保证施工质量的重要环节。施工前应制定施工技术方案，做好产品人员培训和技术交底，图纸及材料接收，检验进场设备、管材、辅助材料等相关准备工作。其中施工图纸应是经过二次深化设计、具备施工条件的图纸，技术文件还包括产品本身的安装说明书等技术资料。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，且这些测试仪器必须是符合相关国家标准的合格产品。

**7.2.5**本条是对管道敷设的安装要求。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，与《地面辐射供暖技术规范》DB11/806的相关规范一致。即使无接头的管道，除地暖管外都有外保温，尤其是制冷剂管道、冷水管和冷凝水管，为防止外表面产生凝结水更必须保温，埋设在墙体或地面内更加困难，因此也不应提倡。但是管道可以敷设在容易拆卸的吊顶等装修材料围成的空间之内。

**7.2.6** 本条是对水系统施工的要求。

1．安装柔性软管是为了消除水泵震动产生的噪声影响，尤其是对功率较大的水泵。

3．制冷剂-水换热装置机组或循环水泵的进、出口安装压力表，是为了检测水系统压力。进口和出口安装两个压力表，其差值可以反映过滤器的堵塞和系统的水流情况，但有些产品水系统配置了水流开关，起到了相同的检测作用，这种情况可以只在进口或出口设置一个压力表。

**7.2.7**绝热层可以减少制冷剂管道、空气源热泵循环水系统管网和加热水箱等的热量损失，因此均应采取绝热措施。理论上绝热层厚度应按现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》（GB/T8175）中的经济厚度的方法计算。为简化计算方便使用，本条推荐的绝热层厚度参考了现行国标《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012按燃气热价等条件计算出的数据。

7.2.8本条是对空气源热泵室内设备的安装要求。

1．钢筋混凝土及承重混凝土砌块等墙，可用膨胀螺栓或带钩膨胀螺钉固定；轻质隔墙及墙厚小于120mm砌体，可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．热水箱和底座间的隔热垫是为了防止直接刚性连接形成热桥增加热损失。

**7.2.9**热风型空气源热泵热风机的安装必须由受过专门培训的专业安装人员来完成，其安装附件的制作和安装应符合有关标准要求和安全技术规定的一般原则，并应符合国家和地方政府颁布的有关电气、建筑、环境保护等法律法规、标准以及产品安装说明书的要求。

**7.2.10**本条是对空气源热泵室外设备的安装要求。

1．设备（包括室外主机、室外设置的循环水泵、水箱、配电柜等）安装在屋面上时，应校核设备运行重量对屋面结构荷载的影响。在外墙安装时，设备基础一般应该是土建专业已经设计了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，外墙应该由足够的承重能力，对加气混凝土等非承重砌块外墙应采取加强支撑的措施。

2．基础与设备之间必须牢固连接，才能具有抗风、抗地震能力，以保证安全。

3．要求在屋顶平台上设置与结构楼板相连的具有一定高度的设备基础，而不能直接将设备置于屋面之上，是为了保护屋面保温层和防水层，保证设备的稳定性以减少震动和附加噪声，使设备不被积雪覆盖。

4．有振动设备的减振设施可以由产品配带，也可以在设备和基础之间加减振装置，减振器应确保所配机组的运行重量介于所选减振器的允许承载范围之内

5．室外安装的主机、配电箱(柜)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。

7.3空气源热泵供暖调试及验收

**7.3.** 设计单位的参与，除应提供工程设计的参数外，还应对调试过程中出现的问题提出明确的修改意见；监理、建设、厂家和供应商等单位参加调试，既可起到工程的协调作用，又有助于工程的管理和质量的验收。

**7.3.2**本条规定了热水型空气源热泵热水供暖工程的试运行和调试应满足的要求。

1．对空气源热泵供暖工程的试运行和调试过程中必要的检测和调试项目进行界定，以满足工程追溯检查和验收的需要，同时也是系统安装过程的定性检查的需要以及工程交付使用性能的检验。

2．水系统各设备和管道的水压试验方法和步骤可参照《采暖通风与空气调节检测技术规程》JGJ/T260的相关要求和规定进行。对于地板辐射供暖系统的加热盘管的水压试验方法，可参照《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142的有关规定，由于加热盘管在隐蔽施工过程中可能损坏管路，因此要求在隐蔽前和隐蔽后应分别进行水压试验。具体的管路冲洗和充水步骤可参照《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》JGJ/T 260-20114.3.1条的规定进行。

3．水泵主要检查电机的安全保障、水泵的性能及确保水泵安全运行的状态。应保证水泵充水和转动方向正确的条件下进行，连续运行观察其性能状态的稳定性、各转动部件的异常振动和声响。风机同样需要进行单机试运行，在单机试运行前应检查风机叶轮旋转方向、运转平稳状态、有无异常振动与声响，其电机运行功率应符合设备技术文件的规定。风机盘管的单机试运行主要为了检测其温控和调速功能是否能正常使用，应在风机正常运转的状态下进行，调整变速或温控开关的档位或状态，风机运行动作状态应与试验要求的运行状态对应。

4．水系统的试运行和调试的主要目的是为了检测水系统的水力工况是否达到设计要求，包括各管段的流量以及水力平衡。如果水流量测试结果与设计流量的偏差较大，如超过10%，则说明系统实际水力工况与设计工况相差较大，实际运行时可能会出现系统末端热量不足或者分布不均的状况。此时应调整管路中的阀门使水系统流量接近设计值甚至重新设计选型。水系统的试运行和调试步骤可参照《采暖通风与空气调节检测技术规程》JGJ/T260-2011中5.5.6条的有关规定进行。地面辐射供暖水系统试运行和调试的方法和步骤应按照《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142-2012中6.1节的有关规定进行。

5．空气源热泵供暖工程的联合试运行与调试，应在水压和冲洗试验、系统各设备、水系统以及风系统试运行和调试合格后进行。在对空气源热泵供暖系统联合试运行与调试检测时，系统应在合理的负荷下运行，如果负荷率过低，系统运行工况与设计工况相差较大，其系统性能不具备代表性。经过对不同项目的设计资料和实际工程项目运行参数分析，对系统性能进行测试时系统负荷率在60%以上运行比较合理，系统能效能保持在相对比较高的范围。根据《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177和《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801的规定，对机组性能进行测试时，机组负荷率宜在80%以上。根据相关研究结果，机组运行在负荷率80%以上时，同满负荷时相比较，性能系数变化相对较小。因此，本规程规定系统性能测试宜在系统负荷不低于实际运行最大负荷的60％且机组制热（冷）能力达到机组额定值的80%以上的条件下进行。为保证相关性能测试能充分反映系统联合试运行的动态性能，同时测试具有可操作性，规定系统联合试运行时间不低于8小时，且在此期间应对系统性能进行连续测试。

**7.3.3**热风型空气源热泵供暖工程的试运行和调试应满足以下要求：

1．热风型空气源热泵安装完成后，应检查安装工作，特别要注意：

（1）管线连接、走向应合理；

（2）电气配置应安全、正确；

（3）机械连接应牢固、可靠。

2．热风型空气源热泵安装检查工作完成后，应按使用说明书的要求进行试运行，其运行时间不应少于30min。

3．热风型空气源热泵运行稳定后，应按使用说明书要求检查热风型空气源热泵是否良好实现使用功能，必要时可检测设备送、回风温度和运行电流及制冷系统压力，以确保热风型空气源热泵运行正常。

4．热风型空气源热泵试运行完毕后，安装人员应：

（1）认真填写安装凭证单，经用户确认并由用户和安装人员签字备案；

（2）向用户介绍和讲解热风型空气源热泵的使用、维护、保养的必要知识，并向用户说明用户所具有的权利和责任。

**7.3.4**本条文规定了空气源热泵热水供暖工程竣工验收应提供的文件和资料。**7.3.5**本条文规定了空气源热泵热风机验收应提供的文件和资料。

**7.3.6**由空气源热泵供暖工程施工单位对使用方进行交底和使用培训，有助于使用方全面了解系统特点，从而在实际使用中发挥出系统最佳的应用效果。

7.4空气源热泵供暖运行维护管理

**7.4.1**热水型空气源热泵供暖工程一般具备多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。

**7.4.2**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。日常巡查水泵、水路阀门是否工作正常，水管接头是否渗漏，排气装置工作是否正常，空气源热泵机组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。根据空气源热泵机组的故障情况，需要时清洗水路过滤器及系统补水。采暖季开始前，根据需要清洗空气源热泵机组空气侧换热器。采暖季开始前，检查机组的电源和电气系统的接线是否牢固，电气元件是否动作异常，如有应及时维修和更换。应定期检查防冻液的浓度在设计许可范围内。

**7.4.3**空气源热泵专业性比较强，当出现异常时，需由专业人员进行维修，当冬季机组不能启动时，需切断电源开关，启用备用热源，做好防冻。

**7.4.4**空气源热泵冬季不运行时，需考虑到防冻措施，短期不运行时，可启动防冻模式，长期不运行时，需泄水或充注防冻溶液。

8 生物质能供暖

8.1生物质能供暖系统设计

**8.1.1**本条规定了生物质成型燃料锅炉房的布置、给水和水处理、管道布置、电气、消防、环保等应符合现行国家标准的相关规定，同时排放也应满足当地锅炉大气污染物排放标准的有关规定。

**8.1.4**生物质燃料的燃烧过程与煤存在差异，生物质成型燃料的结构和组织特征决定了挥发分的析出速度与传热速度都很低，生物质锅炉炉膛容积应尽可能要大，燃烧扰动要充分、炉膛内受热面布置要充分。因此，生物质燃料锅炉的设计要结合生物质燃烧的特点、热负荷、布置特点等因素确定。

**8.1.5**生物质成型燃料锅炉应选择自动调节范围大的，适应性好的燃烧器，在燃料类型和成分改变时，燃烧器结构不用做改动或动作，让能保持较高的燃烧效率，并能较好地适应负荷变化。

**8.1.6** 本条规定了生物质锅炉在额定工况下的热效率值。生物质成型燃料锅炉的热效率是制约其利用的关键因素，设计时应考虑锅炉的运行状况和使用燃料情况,保证新建锅炉额定工况下运行热效率。

**8.1.7**生物质成型燃料锅炉结焦主要发生在高温过热器和低温过热器等部位，结灰主要发生在烟气温度低的省煤器和空气预热器的管壁上。主要的清灰方式有声波清灰、蒸汽吹灰、激波吹灰、机械振打。机械振打和蒸汽吹灰应用比较广，但是长期机械振打锅炉发生泄漏的几率加大。蒸汽吹灰吹灰器不仅初投资大而且需要消耗蒸汽，运行费用高。声波清灰不适应黏结性积灰，目前激波清灰技术在清洁黏结性积灰的效果明显。

**8.1.8**生物质成型燃料锅炉燃烧设备的配风系统应有良好的密封，使风压、风量能够保证燃料充分燃烧。

**8.1.9**保持适当的燃烧器一、二次风配比，即保持适当的一、二次风的出口速度和风率，能够保证燃烧良好着火和稳定燃烧。

**8.1.10** 生物质锅炉应具有可连续调节的给料装置，禁止手动进料，必要时进料口应安装视频监控。

**8.1.11** 进料机构是生物质燃料燃烧器的关键组成部分，直接关系到燃烧器是否温度燃烧和安全运行。目前常见的进料防回火机构分为单螺杆进料防回火、双螺杆进料防回火，前者防回火方式结构简单，但是存在防回火效果差、燃烧不稳定，后者防回火效果好，燃烧稳定，但结构的紧凑性有待进一步提高。

**8.1.14**锅炉炉墙及烟风道应有良好的密封和保温性能，当周围环境温度为25℃时，距门（孔）300mm以外的炉体外表面温度应不大于50℃，炉顶不应大于70℃，各种热力设备、热力管道以及阀门表面温度不应大于50℃。

**8.1.15**建设生物质成型燃料锅炉房应该落实稳定的生物质来源，配套合理的收集、运输、贮存、调度和管理体系，节约输送能耗。配备贮灰渣装置或设施，配套灰渣综合利用设施，做到灰渣能够全部综合利用。

**8.1.18**锅炉设计应根据生物质燃料的特性及锅炉运行特点，选用合适的燃烧方式、炉膛结构、受热面布置及附属设备，以保证达到设计性能，保证新建锅炉额定工况下运行热效率不低于设计要求。

**8.1.19**户用生物质成型燃料采暖炉的热效率、烟尘折算排放浓度，烟气中CO、NOx、SO2、林格曼烟气黑度等热性能指标、环保指标应符合《民用生物质固体成型燃料采暖炉具试验方法》NB/T34005的有关规定要求。

8.2生物质能供暖系统施工安装

**8.2.1**本条规定了生物质成型燃料锅炉安装应符合的相应标准要求。

**8.2.2**生物质成型燃料锅炉为保证有效除尘、顺利出灰，避免集灰二次飞扬，应配置有效的除尘装置，干灰储仓应配置流化装置，出灰口应配置干粉散装机。

**8.2.3**锅炉安装完毕后宜进行额定锅炉能效测试和环保检测，验证锅炉及其系统的运行指标是否满足设计要求。

**8.2.4**本条规定了户用生物质成型燃料采暖炉安装应符合的规定。户用生物质成型燃料采暖炉安置地点应在室内，地面应采取硬化措施。安装地点应与卧室有效隔离。采暖系统裸露在室外的管道应有可靠的保温防冻措施。采暖系统管道上不得安装自动排气阀和任何形式的阀门。

8.3生物质能供暖系统调试及验收

**8.3.1**本条规定了对生物质成型燃料锅炉调试人员的要求。

**8.3.2**本条是对生物质成型燃料锅炉调试和首次启动过程操作的规定。

**8.3.3**生物质成型燃料锅炉单机试转是指锅炉各辅机设备单台试运转，分系统试转是指锅炉各辅机设备按系统对其动力、电气热控等设备进行空载和带负荷的调整试运行。

**8.3.6** 生物质成型燃料锅炉供暖项目工程竣工验收除了按照《锅炉安装工程施工及验收标准》GB50273相关规定进行验收外，还应对环境保护设施进行验收，主要包括废水污染、废弃污染、噪声污染防治措施及固体废弃物处置措施进行验收，达到节能环保标准。

8.4生物质能供暖系统运行维护管理

**8.4.1**本条规定了生物质燃料的关键质量指标应符合相关标准的要求。

**8.4.2**本条规定对锅炉操作人员的能力进行了规定。

**8.4.3**锅炉的水质情况是影响锅炉安全运行的关键因素,锅炉水质的好坏,不仅会对锅炉使用单位的经济效益造成影响,同时还会影响到锅炉的传热性能，因此锅炉使用单位应对日常水处理运行情况进行检查。

**8.4.4**生物质成型燃料不得露天存放，储存点应距离锅炉房足够的安全距离。由于生物质的原料是秸秆、锯末等含木质纤维的有机物，因此储存点除了要防火、防潮，散装产品贮存时也要注意防尘。

**8.4.5**低负荷工况下运行，锅炉燃料量减少、炉膛温度降低，容易发生熄火、水冷壁管过热损坏等，因此要尽量避免。锅炉超负荷运行，管内水循环会发生异常现象，管壁吸热过多，不容易冷却，则导致局部应力集中，容易产生裂纹问题，严重的时候会发生锅炉水冷壁管泄漏。

**8.4.6**锅炉压火后不完全燃烧产生的可燃气体或可燃挥发分，从炉膛经一次风道、点火燃烧器风道至风室或直接从布风板风帽至风室，达到一定浓度后会爆燃，因此要严禁压火运行。

9地热能供暖

9.1地热能供暖系统设计

**9.1.1** 工程场地状况及地热资源条件是否能应用地热能系统供暖的基础。地热能供暖方案设计前，应根据调查及勘察情况选择合适的地热能供暖系统。

**9.1.2** 中深层地热供热项目应从地热储量、地热流体开采量、地热流体温度、水质等方面进行资源规模和品质的综合评估，计算方法见GB/T11615《地热资源勘查规范》。

**9.1.3** 本条规定了地埋管地源热泵方案设计前应完成的勘察、试验。

2．岩土体的热物性参数是地埋管换热器设计的主要参数之一，通过岩土体热响应试验是获取其热物性参数的主要方法。为保证地埋管地源热泵系统安全运行和节能效果，在地埋管地源热泵系统设计前，除应用建筑面积较小的工程项目，可直接采用埋管区域已具有权威部门认可的热物性参数外，均应根据实地勘察情况，选择测试孔位置及数量，进行岩土体热响应试验，并提供地下岩土热物性指标及具有项目针对性且附有连续自动数据纪录的测试数据报告书。

**9.1.4**本条规定了地埋管换热器负荷计算应满足的要求。地埋管换热系统所负担的全年总累计释热量与总累计吸热量不平衡，将导致地埋管区域岩土体温度的逐年累加变化，从而影响地埋管换热器换热性能，降低系统运行效率和系统运行效果。因此当两者不平衡时，要考虑辅助热源或冷却源。

**9.1.5**地埋管换热器换热效果受岩土体热物性及地下水流动情况等地质条件影响非常大，换热过程非常复杂，而且地埋管换热设计需要预测随建筑负荷的变化埋管换热器逐时热响应情况及岩土体长期温度变化情况，为尽可能对埋管数量准确计算，节约埋管费用，地埋管设计计算应有相关主页软件计算完成。

**9.1.6**本条规定的目的是增加地埋管地源热泵系统的可靠性。为了便于系统充液，一般在分水器或集水器上预留充液管。

**9.1.7**本条规定是为了保证地下埋管的导热效果，但对于地质情况为岩石的区域，回填料导热系数可低于岩土体导热系数。

**9.1.9**本条规定目的在于防止地埋管系统堵塞。

**9.1.11**对满足环境评估要求的地表水，当水量、水质、水体深度、水温等条件适宜时，宜采用开式地表水换热系统，否则，应采用闭式地表水换热系统；对地表水换热系统的设计宜按同时满足热泵系统夏、冬季的最大释、吸热量要求。当换热系统最大释热量或吸热量不能同时满足要求时，在技术经济合理时，可通过增设辅助冷、热设备，满足系统峰值负荷的要求。

**9.1.12**本条规定了地表水地源热泵开式换热系统设计应满足的规定。开式地表水换热系统取水口应远离回水口，是为了避免热短路。取水口位选择水质较好的上游。开式污水换热系统的污水处理设备应具备长期自动过滤、反冲洗、清理的功能。开式污水换热系统，污水取水管内污水流速不宜低于1.5m/s。

**9.1.13**本条规定了地表水闭式系统设计应满足的规定。同程系统有利于水力平衡及降低压力损失。

**9.1.16**地下水换热系统勘察，除应遵守本规程之外，还应遵守国家和地方地下水资源管理的有关规定。地下水换热系统工程水文地质勘察除需查明地下水的类型、分布、埋藏条件及动态变化等基本特征外；还需获得含水层的水文地质参数，对地下水资源和浅层地热能资源进行评价，在遵从地下水资源管理的有关规定的前提下，提出地下水水能合理利用方案，并预测项目建设对地下水动态与环境的影响，为热源井设计提供依据。

**9.1.17**按照合理开发与保护资源并重的原则，可在地下水资源丰富的地区，适量发展地下水地源热泵系统，但必须有可靠的回灌技术方案，在抽水和回灌过程中，应采取密闭等技术措施，以保证所抽取的地下水能实现无污染100%同层回灌，**9.1.18**地下水地源热泵系统的热源井只能用于置换地下冷量和热量，不得用于取水等其他用途。一般为了保证回灌效果，抽水井与回灌井比例不小于1：2。

**9.1.19**本条规定了中深层地热流体供暖系统设计应考虑的措施：

1.地热水利用要尽可能利用其特点，克服单一的利用方式。利用地热水的热能供暖，利用资源特征洗浴、医用治疗、游泳，利用采暖回水、换热尾水作为养殖和灌溉用水。地热梯级利用模式包括低温地板辐射供暖、热泵技术、新型板换技术、余热利用技术等。

2. 地热供热设置调峰系统，其热源采用油、气、电等其他常规能源。

3. 采用蓄热储能系统可以调节地热利用的日不均匀性，提高地热井产税率。

4. 提高系统自控水平可降低动力设备耗电量，节约能源。

5. 地板辐射采暖和风机盘管都属于低温高效的末端装置。

**9.1.20**为了解决地热利用率不高的问题，本条规定了地热利用率应到达60%。该值是考虑到各种地热供热水温都应达到的要求，地热水温越高，地热利用率的百分比也应该越高。

**9.1.21**地热直供系统管路简单，可以减少工程初投资和运行维修费用。并且由于没有换热设备，避免了因换热温差造成的不可逆能力损失。但是由于地热流体多数有腐蚀性，地热直供系统会造成设备腐蚀而缩短使用寿命，因而地热供暖工程一般都不采用直接供暖系统。地热间接供暖系统是指采用换热器将地热流体与用户供热循环水隔开的系统。地热流体通过换热器把热量传递给循环水后回灌、排放或者综合利用。地热间接系统是地热供热用得最普遍的系统。

**9.1.23**本条规定了中深层地热流体供暖系统的地热井成井应满足的技术要求：

2. 地热井开采过程中形成水压力降落漏斗，使周围地热井水位产生下降，影响其开采。因此必须确定合理的布井间距。可根据抽水试验成果，计算出不同井间距时的影响降深，确定地热井之间的干扰系数，再根据规定的最大影响降深值，选取一个合理的布井间距。考虑到一眼地热井周围会逐步钻成多眼地热井，而每一眼地热井都会受其他地热井的干扰，选取布井间距时应适当加大距离。

4．除了专门的定向井外，地热钻井应保持垂直，井斜不大于1°；此外井的管段要加强保温降低地热水的温降。

5.地热流体除砂的标准有不同规定，用途不同要求也不一样。对于孔隙性热储,成井含砂量控制不能过严，要求过高会造成成井极大的困难。目前地热流体除砂多用旋流式除砂器，它具有结构紧凑、除砂效率高等优点。

**9.1.24**本条规定了中深层地热流体供暖系统的地热井泵应满足的要求：

1．地热井井泵一般可分为长轴深井热水泵和耐热潜水电泵。长轴深井热水泵电机安装在井口，水泵和电机靠长轴连接，不需要耐高温的电缆，可在水温高达200℃的地热井中运行，但是这种泵的安装深度一般较浅，且具有附加间隙，效率低于潜水电泵。近年来由于潜水电泵使用温度逐渐提高，所以多采用耐热潜水电泵。

2．地热井泵配置变频控制装置是调节出口流量的这一种有效方式，这种方法可以节水、节电、延长井泵的使用寿命。

**9.1.25**本条规定了中深层地热流体供暖热源井井口装置应满足以下要求：

1. 地热井口装置的结构应能承受地热井的温度、压力要求，密封性良好，能防止空气进入系统，能监测地热水位，能测量地热水的水温、压力和流量。

2. 一般地热水气水分离后气体就排掉啦，如果是可燃气气体，且量比较大，分离出来的气体应设法收集利用。

3. 地热工程中采用井口氮气保护系统来隔绝空气进入井口系统，避免流体中溶氧对金属设备腐蚀。

**9.1.26-9.1.27**规定了中深层地热流体供暖系统地热回灌设计应满足的要求。

**9.1.30**本条规定了地热供暖设备与管道防腐和防结垢应满足的要求。地热供热工程设备的外防腐，多数与化工设备类似，可参考化工设备外防腐和地热工程设备外防腐的经验加以实施。结垢是影响地热系统正常运行的严重问题，井管内结垢会影响地热流体的产量，输送管道内结垢会增加流体的流动阻力，进而增加输送能量的消耗，换热设备表面结垢会增加传热热阻，降低传热效率， 因此要进行防垢、阻垢和除垢。由于化学法阻垢有化学品溶入水中，尾水不能回灌地下，因此严禁用此法阻垢。

**9.1.31** 选用散热器作为末端装置时，对于地热间供系统，散热器的选型和常规供暖相同，对于地热直供系统，末端不易采用金属散热器。地热供热末端装置的设计参数与地热运行费用密切相关，末端装置的供回水温度越低，热泵配置容量越少，调峰占总负荷的比例越小，系统越经济。表中给的参数可供参考，某些情况下，宜采用供回水温度还可以降低，如节能建筑采用地板辐射采暖供水温度可采用40℃。

9.2地热能供暖系统施工安装

**9.2.2**地埋管系统工程需要占用地下空间，施工时可能会对既有管道、电缆、地下构筑物造成影响，故应采取有效保护措施。

**9.2.3**系统冲洗是保证地埋管换热系统可靠运行的必须步骤，在地埋管换热器安装前，地埋管换热器与环路集管装配完成后及地埋管换热系统全部安装完成后均应对管道系统进行冲洗。

**9.2.4**本条规定了地埋管换热器的铺设和回填应符合的规定。钻孔前，套管应预先组装好，施钻完毕应尽快将套管放入钻孔中，并立即将水充满套管，以防孔内积水使套管脱离孔底上浮，达不到预定埋设深度。竖直地埋管换热器U形管应安装在钻孔钻好且孔壁固化后立即进行。回填应在管道两侧同步进行，同一沟槽中有双排或多排管道时，管道之间的回填压实应与管道和槽壁之间的回填压实对称进行。灌浆回填料一般为膨润土、细砂和水泥的混合浆或专用灌浆材料。如果地埋管换热器设在非常密实或坚硬的岩土体或岩石情况下，宜采用水泥基料灌浆，以防止孔隙水因冻结膨胀损坏膨润土灌浆材料而导致管道被挤压节流。对地下水丰富的地区，为保持地下水的流动性，增强对流换热效果，不宜采用水泥基料灌浆。

**9.2.5**为了换热系统的保护与维护管理，应对换热区域设置明显标识，并采用两个以上现场的永久目标进行定位。

**9.2.7**本条规定了开式地表水热泵系统施工应符合的规定。

1.取水构筑物通常由进水部分、连接管渠、吸水部分及吸水泵站等组合而成。取水构筑物的组成、各组成部分的相互关系与所处位置、泵的吸水方式、外形及构造有多种多样的组合。施工过程环节复杂，所采用的工艺和材料众多，因此，施工过程应合理选取工艺。

**9.2.8**本条规定了闭式地表水热泵系统施工应符合的规定。换热器各支路宜按设计长度由厂家做成所需的预制件，通过现场试压，根据压力降判断管材质量是否合格和连接处是否有渗漏。闭式地表水系统工程长期浸泡在水中，易受水流冲刷和水位变化的影响，绑扎材料必须具有防腐性和足够的强度。

**9.2.10**本条规定了地下水热泵系统热源井施工应满足的规定。热源井提供冷热源，它对地源热泵系统的正常有效运行起关键作用，热源井施工过程中应同时绘制地层钻孔柱状剖面图，且成井后应及时洗井。

**9.2.11**地热供热工程勘察资料一般包括“现场踏勘资料”、“地质勘察资料”和“水文勘察资料”。建设单位应根据综合资料和具体勘察数据，对地热供热工程项目进行可行性分析，作出可行性报告，提交上级有关部门审批。设计和施工图纸必须在可行性范围内进行，并征求相关技术人员和专家意见。

**9.2.13** 系统试验压力以最低点的压力为准，压力试验升至试验压力后，稳定10min,压力降不得大于0.02MPa,再将系统压力降至工作压力，在60min内外观检查无渗漏为合格。管道经反复冲洗，出水口水质与原水相似为合格。

9.3地热能供暖系统调试及验收

**9.3.1**地热能供暖系统工程安装完毕后，交付使用前，应进行系统的测定和调试，以保证系统能安全可靠投入运行，性能指标达到设计的技术要求。

**9.3.2**地源热泵系统试运转需要测定与调试的主要内容包括：

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点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、水利平衡、机组及系统试运转的全部测试数据。

**9.3.3**中深层地热水供暖系统试运行主要包括供热循环水侧的注水、试压，按操作规程调试、启动机房设备和地热井井泵，在试运行的过程中，系统的压力和温度能够提升至设计要求。

9.4地热能供暖系统运行维护管理

**9.4.1**地埋管地源热泵系统宜进行地温场监测；地表水地源热泵系统应进行换热区水温监测，必要时增加水质监测；地下水地源热泵系统应进行换热区地温、水温及水位监测，系统若用化学方法处理地下水，则应在回灌前进行水质检测；中深层地热水供暖系统应进行地热水的开采量和回灌量、换热器进出口温度和压力、过滤装置前后压力监测。

**9.4.2**设置能量计量装置有利于地源热泵系统的监测与管理，实时计量和分析地源侧瞬时换热量和累计换热量的情况，及时调整地源热泵系统运行方案，加强系统综合运行管理，保证地源热泵系统总累计释热量与总累计吸热量的平衡。采取用电分项计量不仅能了解和分析设备的用能情况，优化和监测水源热泵机组、水泵等设备运行工作状态，并采取措施降低设备运行能耗，还能作为收取空调使用费的依据之一，有效地提高系统能源管理水平。

**9.4.3**为了全面反映整个布孔区域的温度变化情况，监测孔数量应随换热孔数量增加而增加，且布设位置应具有代表性。监测孔的位置应包含布孔区域的中心和边缘，目的是监测换热孔对周围地层温度的影响。

**9.4.5**对于闭式地表水地源热泵系统，换热区水源受影响的范围与系统负荷、水体积大小、地表水径流条件等因素有关，垂直于换热器延伸方向布置监测断面，可以了解换热器周围一定范围内水温变化，3个测点是了解换热器两侧水温变化所需要的最少监测点数量。

**9.4.6**地下水地源热泵的回灌井应设置水质取样口，定期监测回灌水水质，出现异常应立即停止使用。

**9.4.8**中深层地热流体供暖系统即使安装有集中监控系统，仍需要就地设置监测运行主要参数的仪器仪表，以便随时掌握系统运行是否正常。

**9.4.11**在不同的区域、不同的地质条件，不同的建筑类型和用户，具体的节能指标需要长期的监测分析。同时，地热供暖系统系统的应用形式很多，因地制宜选择适合的地热供暖系统满足建筑供热的需要，优化系统设计，并考虑适宜的优化运行策略和调节方式等都需要对长期运行基础数据进行统计分析。

10燃气供暖

10.1燃气供暖系统设计

**10.1.1**设在其他建筑物内的燃气锅炉房，对燃料、位置选择与布置、燃气系统与管道、消防与自动控制、土建与公用设施及噪声与振动等特殊要求，应满足现行国家标准《锅炉房设计规范》、《建筑设计防火规范》等标准的有关规定。当燃气锅炉燃用密度比空气大的燃气时，由于燃气密度大，不利扩散，且随地势往下流动，安全性差，故不应设置在地下或半地下建、构筑物内。根据现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028规定气体燃料相对密度大于等于0.75时就不得设在地下、半地下或地下室。

**10.1.3**锅炉房是有害物除了烟气中含有的烟尘、二样化硫、氧化氮等有害气体外，尚有废水、排气（汽）、废渣和噪声等对环境造成的影响，必须对其进行处理，以减少对周围环境的影响。同时对污染物的排放量也应加以治理，使其最终排放量符合国家和当地有关环境保护、劳动安全和工业企业卫生等方面的标准、规范的规定。

**10.1.4**砖砌烟囱或烟道会吸附一定量烟气，而燃气锅炉的烟气往往有可燃气体存在，他们被砖砌或烟道吸附，在一定条件下可能会造成爆炸。砖砌烟囱或烟道的承压能力差，所以要求钢制或混凝土构筑。

**10.1.5**燃气管道一旦放生泄漏有可能造成灾害，所以本条对燃气管道设计做了严格规定。

**10.1.6**当燃气压力过高或不稳定，不能适应燃烧器的要求时，应设置调压装置。调压装置宜设置在单独的建、构筑物内。当自然条件和周围环境许可时，可设置在有围护露天场地上。调压装置不应设置在地下建、构筑物内。

**10.1.8**应配备锅炉点火和熄火保护程序，以满足燃气压力保护、燃气流量自动调节和燃气检漏等功能要求。

**10.1.9**燃气采暖热水炉的烟道设计、采暖系统设计、给水设计、电气设计、燃气设计应符合现行的国家标准《燃气采暖热水炉》GB25034、《燃气取暖器》CJ/T113、《燃气采暖热水炉应用技术规程》T/CECS215及《冷凝式燃气暖浴两用炉》CJ/T395的有关规定。

**10.1.10**确定燃气采暖热水炉的能效等级划分可以向消费者提供产品总体能效信息，并且可以作为实施用能产品能效标识的技术依据，更加可以促进节约能源，缓解环境恶化。

**10.1.11**燃气采暖热水炉安全事故的主要原因是室内的空气污染，要避免烟气中一氧化碳的中毒事故，根本措施是把烟气排到室外，保持室内空气的清洁卫生，因此应采取强制排气式燃气采暖热水炉。半密闭强制排气式燃具使用的烟道容易发生倒烟、串烟的现象，故烟道结构设计上应充分重视。

**10.1.12**《家用燃气灶具》国家标准规定，不得出售无熄火保护的燃气灶具。如意外熄火，熄火保护装置在60秒内，应切断气源。燃气采暖热水炉应具备风压即时监测装置，可以即时检测风压，风压不正常时，比如一旦有烟道堵塞或风机故障等情况出现，燃气热水炉能自动停机，防止烟气回流。

**10.1.13**水压过低时，燃气采暖热水炉应能自动停机，防止燃气采暖热水炉干烧；水压过高时，可自动泄压

**10.1.14**为了避免水质过硬引起采暖热水炉结垢应在燃气采暖热水炉的自来水入口和供暖回水口设置过滤装置。

**10.1.16-10.1.17**规定了水质、水压等应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB50015。

**10.1.21**本条规定了配套室内外供暖管道设计应符合的规定。室外直埋热水管道应选用聚氨酯保温管，管材为无缝钢管（材质20#）或螺旋缝电焊管（材质Q235B），外护为高密度聚乙烯管或玻璃钢；室外架空供热管道应选用无缝钢管（材质20#）或螺旋缝电焊管（材质Q235B），保温为玻璃棉、岩棉或橡塑，外护为镀锌铁皮、铝板或彩钢板等；室内采暖管道应根据设计要求、工作介质设计温度和压力等，选择热镀锌钢管、无缝钢管、PPR或PB管等。

10.2燃气供暖系统施工安装

**10.2.2**本条规定了燃气采暖热水炉安装位置应符合的要求：

1. 采暖热水炉长时间连续使用可能会出现燃气和烟气泄漏，故不得在卧室和浴室内安装。现行国家标准《城镇燃气设计规范》规定居民用气设备严禁设置在卧室内。

2. 此条是《家用燃气燃烧器具安装及验收规程》中对燃气采暖热水炉的规定。

5. 该规定等同于现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028对燃气表安装在灶具上方时的水平净距规定。

6. 燃气采暖热水炉安装位置的上方不得有明装电线，下方不能有煤气烤炉，煤气灶等燃烧器，避免燃烧器的热气造成锅炉运转不良并有发生火灾的危险。

7. 炉体周围应留有必要的操作和维修空间，应满足产品说明书的规定。

**10.2.3**燃气采暖热水炉安装必须垂直、平稳且牢固，排烟管道安装应符合以下规定：

1.为了保证烟气容易扩散，必须使烟道终端排气出口距离门窗洞一定距离。

2. 为了保证良好的气密性，燃具与排烟管连接时，搭接长度不应太短。

3.烟道穿墙孔应采用耐热保温材料填充，并应用密封件做密封防水处理。

**10.2.5**燃气采暖热水炉电气安装应符合以下规定：

2. 电源电压波动会影响采暖热水炉安全使用，故做此规定。

3. 国内热水器等器具因无电气接地措施已经出现过多起电人事故，故规定采暖热水炉应具有可靠的电气接地，并按相关电气规范进行检查。

**10.2.6**保持燃气管道与建筑物一定距离的目的是为了尽量降低燃气管道漏气导致的中毒事故。

**10.2.7**本条规定了室内燃气管道施工应符合的要求：

1. 燃气引入管管段内往往容易被堵塞，检修时要在引入管阀门处进行人工疏通管道的工作，需要带气作业。此外阀门本身也需要经常维修保养。因此，凡是检修人员不便进入的处所不能敷设燃气引入管。

2. 室内燃气管道一般均应明设，这是为了便于检修、检漏并保证使用安全，在特殊情况下（如考虑美观要求而不允许明设或明管容易受环境影响而遭受损坏时）允许暗设，但不许便于安装检修，并达到通风良好的条件。

3. 为了防止房屋沉降时损坏燃气管道及管道大修时便于抽换管道，以及因室内温度变化燃气管道随温度变化而伸缩的情况，条文规定燃气管道穿过承重墙、楼板时必须安装在套管中。

4. 室内燃气管道在设计时必须考虑自重和热涨冷缩产生的推力，在管道固定支架和活动支架设计、管道补偿等设计上必须要考虑，否则燃气管道可能出现变形、折断等安全问题。

10.3燃气供暖系统调试及验收

**10.3.1**为了保证燃气管道通气后不漏气,在施工中应对管道进行强度试验和严密性试验。强度试验目的是检验管道的承压能力，严密性试验目的是检验管道安装后是否渗漏。二者区别主要是试验压力不同。先强度试验，再严密性试验，管道的防腐保温在最后做。

**10.3.3-10.3.4**规定了室内低压燃气管道和热力管道进行强度试验和严密性试验的试验压力要求。

**10.3.5** 本条规定了室内采暖系统水压试验的压力应符合的要求。系统顶点工作压力是指保证系统正常运行时，顶点压力需保证系统充满水、不气化，一般做设计时，水泵选型就已经考虑，在正常运行中，在最高点留一个压力表接头，可测出此点压力是否达到设计要求。

**10.3.6**在电力系统中，需要进行交流耐压试验的电气设备主要有：电力变压器、断路器、电流互感器、电压互感器、隔离开关、电容器、电抗器等。在电力系统中，需要进行交流耐压试验的电气设备主要有：电力变压器、断路器、电流互感器、电压互感器、隔离开关、电容器、电抗器等。

**10.3.7**本条规定了燃气供暖工程检查和验收的具体项目和试验。

**10.3.8**本条规定了燃气供暖工程竣工验收应具备的资料。

10.4燃气供暖系统运行维护管理

**10.4.1**锅炉作业人员、水质处理人员及电工必须持有效证件上岗，操作证的类别必须与所操作设备相符。

**10.4.3** 本条规定了燃气锅炉运行维护应满足的要求。

3.锅炉点火升温过程应缓慢，保持小火状态使炉温逐渐升高，小火运行4h后，再转为正常运行。

4.锅炉转入正常运行后，负荷调节器自动运行，锅炉燃烧控制器能按设定温度自动启炉和停炉，同时自动进行大小火转换。运行人员应按规定加强监测，应使压力、水温和燃烧保持稳定，使锅炉安全和经济运行。

5.排污量的大小和间隔时间取决于锅水的化验结果。热水锅炉一般每周排污一次，排污时间应选在锅炉负荷较低时进行。排污时，要按照“三开三关”法进行，间断的开关排污阀，动作要缓慢，排污时要注意锅炉压力的变化，防止因锅水降压而发生汽化。排污完毕后应检查排污阀是否已关闭严密、无泄漏。排污阀太紧不能转动时，不得用接长旋柄两人合旋，或用工具敲击来打开排污阀。排污时，同一台锅炉各排污点都应按顺序进行排污。

**10.4.6** 本条规定了燃气锅炉发生哪些故障应紧急停炉，并规定了燃气紧急停炉时的操作方法。

**10.4.7**本条规定了燃气采暖热水炉系统维护管理的具体内容。

11清洁能源供暖效益评估

**11.0.1** 清洁能源供暖系统竣工验收后，应根据验收所提供的系统热工性能检验记录，进行系统运行的节能效益和环保效益分析评估，从而明确验证已竣工系统实际可能达到的效益，以保障业主权益。

**11.0.2**对清洁能源供暖工程进长期监测，可以作为对使用清洁能源供暖工程用户提供税收优惠或补贴的依据。所以，本条建议有条件的工程，宜在系统工作运行后，进行系统能耗的定期检测或长期监测，以确定系统的节能、环保效益。

**11.0.4** 使用电热直接转换供暖时如果考虑燃煤热电厂发电效率，则与燃煤锅炉供暖相比不具备节能潜力和环保效益，但从供热区域本身的节能减排而言，电热直接转换供暖技术仍是直接降低服务区域燃煤量和污染物排放的有效措施。

**11.0.7**对地热供暖数据尤其是地热资源进行长期动态监测是非常必要的，直接关系到地热供暖是否可以持续进行。通过日常动态监测，供暖用户可以及时发现问题，同时也可以为政府管理部门在开发利用地热能提供决策依据。

**11.0.8**地热能供暖的如果应用不当会对环境产生很大的冲击。地表水源热泵的使用会导致水体局部温升或降低，地埋管热泵的使用会导致地域热不平衡、地下水的使用会带来地下水氧化、地面沉降等问题，这些都会在局部范围内对原有的生态环境产生不同程度的破坏，所以需要对环境的影响进行评价，明确地热能供暖项目对环境影响的可能性、程度，确定应采取的措施，减少项目的盲目性，保证自然资源的可持续利用。

**11.0.11**生物质锅炉和燃气锅炉供暖能效测试宜在额定工况下测试，如果不能实现额定工况测试，可进行运行工况热效率详细测试。

**11.0.12**通过对系统的能效评价，分析系统节能潜力，进而提出适合使用单位的运行建议。