吉林省清洁供暖

技术导则

**Technical guideline for clean heating in Jilin province**

2024-02-05 发布 2024-02-05实施

———————————————————————————

吉林省住房和城乡建设厅 发布

吉林省清洁供暖技术导则

**Technical guideline for clean heating in Jilin province**

主编部门：建筑节能与科技处

批准部门：吉林省住房和城乡建设厅

 施行日期：2024年02月05日

2024·长 春

前 言

为深入贯彻党中央关于加快推进北方地区冬季清洁供暖的重要指示精神，做好吉林省清洁供暖技术的应用推广，更好地指导项目推进和实施，吉林省住房和城乡建设厅组织吉林省建筑科学研究设计院等相关单位编制了《吉林省清洁供暖技术导则》。

本导则的主要技术内容包括：1总则；2术语；3基本规定；4建筑节能要求；5空气源热泵供暖；6生物质能供暖；7地源热泵供暖；8燃气供暖；9电加热供暖；10农村清洁供暖；11效益评估。

本导则由吉林省住房和城乡建设厅负责管理，由吉林省建筑科学研究设计院负责具体技术内容的解释。执行过程中，请相关单位总结经验，积累资料，随时将有关意见和建议反馈给吉林省建筑科学研究设计院（吉林省长春市春城大街4398号，邮编：130011，电子邮箱：jilinjianke@sina.com），以供今后修订时参考。

本导则主编单位：吉林省建筑科学研究设计院

本导则参编单位：吉林省建苑设计集团有限公司

本导则主要起草人员：石俊龙 李志国 任常原 林晓波 马根华 赵 壮 程大磊 荣 蒙 张 攀 陈 旭 马 爽 褚 毅 孙宇航 赵 枫付迪天 周 明 杨晓丹 洪 源 高 凯 李怡萱 卢宝发 刘 刚 刘凯月 史芸桐 余 刚 牟麒羽 李一田 刘张磊 朱程程 李建伟 张庆磊 徐嘉宁 李 强

本导则主要审查人员：吕耀军 温成君 肖楚雄 金洪文 于家义

**目 次**

[1 总则 1](#_Toc154498979)

[2 术语 2](#_Toc154498980)

[3 基本规定 3](#_Toc154498981)

[4 建筑节能要求 5](#_Toc154498982)

[4.1 建筑节能设计 5](#_Toc154498983)

[4.2 建筑节能改造 5](#_Toc154498984)

[4.3 管网改造 5](#_Toc154498985)

[5 空气源热泵供暖 7](#_Toc154498986)

[5.1 一般规定 7](#_Toc154498987)

[5.2 设计 7](#_Toc154498988)

[5.3 施工与安装 8](#_Toc154498989)

[5.4 调试与验收 9](#_Toc154498990)

[5.5 运行管理 9](#_Toc154498991)

[6 生物质能供暖 11](#_Toc154498992)

[6.1 一般规定 11](#_Toc154498993)

[6.2 设计 11](#_Toc154498994)

[6.3 施工与安装 11](#_Toc154498995)

[6.4 调试与验收 12](#_Toc154498996)

[6.5 运行管理 12](#_Toc154498997)

[7 地源热泵供暖 13](#_Toc154498998)

[7.1 一般规定 13](#_Toc154498999)

[7.2 设计 13](#_Toc154499000)

[7.3 施工与安装 15](#_Toc154499001)

[7.4 调试与验收 16](#_Toc154499002)

[7.5 运行管理 17](#_Toc154499003)

[8 燃气供暖 19](#_Toc154499004)

[8.1 一般规定 19](#_Toc154499005)

[8.2 设计 19](#_Toc154499006)

[8.3 施工与安装 20](#_Toc154499007)

[8.4 调试与验收 21](#_Toc154499008)

[8.5 运行管理 21](#_Toc154499009)

[9 电加热供暖 23](#_Toc154499010)

[9.1 一般规定 23](#_Toc154499011)

[9.2 设计 23](#_Toc154499012)

[9.3 施工与安装 24](#_Toc154499013)

[9.4 调试与验收 25](#_Toc154499014)

[9.5 运行管理 25](#_Toc154499015)

[10 农村清洁供暖 27](#_Toc154499016)

[10.1 一般规定 27](#_Toc154499017)

[10.2 建筑节能改造 27](#_Toc154499018)

[10.3 热源选择 28](#_Toc154499019)

[11 效益评估 31](#_Toc154499020)

[11.1 一般规定 31](#_Toc154499021)

[11.2 空气源热泵供暖评估 31](#_Toc154499022)

[11.3 生物质供暖评估 33](#_Toc154499023)

[11.4 地源热泵供暖评估 34](#_Toc154499024)

[11.5 燃气供暖评估 34](#_Toc154499025)

[11.6 电加热供暖评估 36](#_Toc154499026)

[本导则用词说明 38](#_Toc154499027)

[引用标准名录 39](#_Toc154499028)

# 1 总则

**1.0.1** 为推动清洁供暖可持续发展，指导清洁供暖的设计、施工、验收、运行管理及效益评估，制定本导则。

**1.0.2** 本导则适用于实施清洁供暖方式的新建、改建和扩建城镇居住和公共建筑及农村居住建筑供暖系统的设计、施工、验收、运行管理及效益评估。

**1.0.3** 本导则中未涉及的燃煤锅炉超低排放、污水源热泵和中深层土壤源热泵等清洁供暖方式，按照国家现行有关标准的规定执行。

**1.0.4** 采用清洁供暖方式的供暖系统的设计、施工、验收、运行管理及效益评估除应符合本导则外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

# 2 术语

2.0.1 清洁供暖 clean heating

利用可再生能源、燃气、电能、生物质等清洁能源，实现低排放、低能耗的供暖方式。

**2.0.2** 供暖热负荷 heating load

在供暖室外计算温度条件下，为保持室内设计计算温度，建筑物在单位时间内需由室内供暖设施供给的热量。

2.0.3 空气源热泵供暖 air source heat pump heating

以空气作为低温热源制取热水或热风，利用空气源热泵机组为建筑供暖提供热量的供暖方式。

2.0.4 生物质能供暖 biomass fuel heating

利用各类生物质原料，及其加工转化形成的固体、气体、液体燃料，在专用设备中清洁燃烧的供暖方式。

2.0.5 地源热泵供暖 ground-source heat pump heating

以岩土体、地下水或地表水为低温热源，由热泵机组、换热装置、末端装置组成供热系统，为建筑供暖提供热量的供暖方式。

**2.0.6** 燃气供暖 gas heating

以可燃气体为燃料产生热水送入供热管网，为建筑供暖提供热量的供暖方式。

**2.0.7** 电加热供暖 electric heating

通过电热元件将电能直接转换为热能，为建筑供暖提供热量的供暖方式。

**2.0.8** 太阳能供暖 solar heating

将太阳能转换成热能，为建筑供暖提供热量的供暖方式。

# 3 基本规定

**3.0.1** 清洁供暖方式的选择，应根据建筑规模、建筑类型、使用功能、供暖设备类型、能源条件、价格以及国家节能减排和环保政策的有关规定，结合资源条件、地域特征、实施条件、投资成本、运行成本、安全性等因素进行综合分析，通过综合论证确定优选方案，并应符合下列规定：

**1** 采用清洁供暖系统的建筑应符合国家现行标准的有关规定，从能源使用端降低用户采暖负荷需求；

**2** 对于既有居住建筑，原供暖末端不变时应对原供暖末端进行评估，在满足供暖需求前提下，选择与其相适应的清洁供暖方式。

**3.0.2** 鼓励采用多能互补供暖技术，充分利用地热能、太阳能、空气能等可再生能源，耦合绿电、燃气、余热等清洁能源，将不同的能源互相配合利用，形成一个互补的系统，减少传统供暖方式对环境破坏和能源损耗。

**3.0.3** 设计热负荷计算应符合下列规定：

**1** 城镇建筑室内、外计算参数的选用及供暖热负荷计算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等标准的有关规定；

**2** 农村居住建筑主要供暖房间设计温度应符合现行国家标准《农村居住建筑节能设计标准》GB/T 50824等标准的有关规定；

**3** 建筑围护结构传热系数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等标准的有关规定；

**4** 分散式供暖系统应对每个供暖房间进行热负荷计算。

**3.0.4** 施工与安装应符合下列规定：

**1** 清洁供暖系统工程施工与安装应符合国家现行标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015和《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002的有关规定；

**2** 施工安装前应具备下列条件：

**1）** 工程项目经相关行政主管部门批准；

**2）** 施工图纸和有关技术文件齐全；

**3）** 已制定相应的施工技术方案，且已获批准；

**4）** 技术交底和必要的技术培训已完成；

**5）** 主要设备和辅助材料经检验合格。

**3** 系统管道及末端设备的施工安装应符合国家现行标准《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的有关规定；

**4** 电缆线路施工和电气设施的施工安装应符合国家现行标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》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** 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上及验收规范》GB 50169的有关规定；

**6** 当系统设计未标明时，水压试验和灌水试验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的有关规定；

**7** 管道及设备绝热与防腐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的有关规定。

**3.0.5** 调试与验收应符合下列规定：

**1** 清洁供暖系统安装完毕投入使用前，应进行系统调试；

**2** 系统调试过程中应进行记录；

**3** 系统调试完毕后，应由建设单位组织设计、施工、监理等进行验收；

**4** 验收前应具备下列条件：

**1）** 完成工程设计文件和施工承包合同规定的各项内容；

**2）** 施工单位在工程完工后对工程质量自检合格，并提出工程竣工报告；

**3）** 工程资料应规范、完整；

**4）** 工程使用材料的检测报告；

**5）** 设备调试合格。

# 4 建筑节能要求

## 4.1 建筑节能设计

**4.1.1** 城镇建筑节能设计应符合现行国家和地方标准的有关规定。

**4.1.2** 农村建筑节能设计宜符合现行国家和地方标准的有关规定。

## 4.2 建筑节能改造

**4.2.1** 根据建筑的实际情况，因地制宜的制定节能改造方案，实施围护结构节能改造。

**4.2.2** 既有居住建筑的节能改造应符合现行行业标准《既有居住建筑节能改造技术规程》JGJ/T 129的有关规定。

**4.2.3** 既有公共建筑的节能改造应符合现行行业标准《公共建筑节能改造技术规范》JGJ 176的有关规定。

**4.2.4** 既有农村居住建筑节能改造宜符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015的有关规定。

## 4.3 管网改造

**4.3.1** 管网改造的设计应符合现行行业标准《城镇供热管网设计标准》CJJ/T 34的有关规定。

**4.3.2** 管网改造的施工应符合国家现行标准《供热系统节能改造技术规范》GB/T 50893和《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28的有关规定。

**4.3.3** 供热管网的改造应符合下列规定：

**1** 管网布局应结合城市近远期建设的需要，综合热负荷分布、热源位置、道路条件等多种因素，经技术经济比较后确定，并应结合全网水力计算结果，优化管网布局；

**2** 管网主干线宜布置在热负荷集中区域，应按减少管道阻力的原则布置管道走向及设置管道附件；

**3** 改造管网的敷设方式宜为原敷设方式；

**4** 当道路综合改造建有综合管廊时，改造管网应纳入管廊敷设；

**5** 街区供热管网宜按水力平衡计算结果进行改造，并应安装水力平衡装置；

**6** 管沟及检查室应采取可靠的防水措施，管沟内适当位置设置集水坑用于排水；

**7** 居住小区的公共建筑宜单独设置管网；

**8** 改造管网的管道应根据使用年限、使用场所、设计温度和设计压力等条件选择符合国家标准的管材。温度小于等于80 ℃的供热管道宜采用塑料管材（PP-R、PVC-C、PE-RT Ⅱ、PB、新型复合管材等），温度大于80 ℃的供热管道应采用流体输送用焊接钢管、无缝钢管或螺旋缝埋弧焊钢管等；

**9** 直埋保温管的技术要求应符合现行国家标准《高密度聚乙烯外护管硬质聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管及管件》GB/T 29047的有关规定；

**10** 市政供热管网管道的连接方式应根据管道材质确定，塑料管材应采用熔接、金属管材应采用焊接，管道与设备、阀门等连接宜为焊接；当设备、阀门等需要经常拆卸时，应采用法兰连接；

**11** 街区供热管网的管道、管路附件的连接，应符合下列规定：

**1）** 金属管道与管路附件连接应采用焊接；

**2）** 塑料管道与管路附件连接可采用熔接或法兰连接。

**12** 市政供热管网分段阀门的设置应符合现行行业标准《城镇供热管网设计标准》 CJJ/T 34的有关规定，当原设计的分段阀门布置不合理时，应重新布置；

**13** 街区供热管网系统规模较大或分支较多时，宜在适当位置设置分段阀门及分支阀门；

**14** 供热管网的分支阀门和分段阀门均应采用双向密封阀门；

**15** 既有管道固定支架的承载力不满足要求或锈蚀破坏严重的应进行改造；

**16** 静态水力平衡阀前直管段长度不应小于5倍管径，阀门后直管段长度不应小于2倍管径；

**17** 蒸汽管道的支座应采取保温措施，热水管道的支座宜采取保温措施；

**18** 市政供热管网、街区供热管网的管道、管路附件均应保温，保温结构应具有防水性能；保温材料结构性能和检查室的设置应符合现行行业标准《城镇供热管网设计标准》 CJJ/T 34的有关规定；街区供热管网的最小保温厚度应符合现行行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26的有关规定。

# 5 空气源热泵供暖

## 5.1 一般规定

**5.1.1** 空气源热泵供暖系统热源宜采用热水机组或热风机组、直接冷凝式机组，当供暖系统连续供暖时，宜选用热水机组。

**5.1.2** 空气源热泵机组的性能应符合下列规定：

**1** 空气源热泵热水机组性能参数应符合现行国家标准《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的有关规定；

**2** 空气源热泵热风机组性能参数应符合国家现行标准《低环境温度空气源多联式热泵（空调）机组》GB/T 25857和《低环境温度空气源热泵热风机》JB/T 13573的有关规定。

## 5.2 设计

**5.2.1** 空气源热泵机组的设计与选型应符合下列规定：

**1** 未设置辅助热源的系统，按设计工况修正后的空气源热泵机组有效制热量应能满足设计工况下供暖热负荷需求；

**2** 设置辅助热源的系统，按空气源热泵系统平衡点温度修正后的空气源热泵机组有效制热量，应能满足该温度下建筑设计供暖热负荷需求，且设计工况下空气源热泵机组有效制热量与辅助热源供热量之和应能满足设计工况下供暖热负荷需求；

**3** 空气源热泵机组的有效制热量应为机组在供暖室外计算温度下的制热量，并经过融霜修正系数的修正；

**4** 空气源热泵机组不能保证在当地极端最低气温下正常工作时，应有其他备用热源，备用热源的容量应根据建筑性质由设计确定，且不应低于设计热负荷的30%；

**5** 采用一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；

**6** 采用多联式空气源热泵机组时，还应对室内、外机组之间的连接管长和高差影响进行修正；

**7** 空气源热泵宜为变频控制，机组应具有对水温、供热量的调节和供暖温度自动控制功能；

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

**9** 空气源热泵供暖系统宜设置缓冲水箱，用以降低机组除霜的影响，提高系统稳定性；

**10** 既有建筑改用空气源热泵供暖时，应对原管网进行评估。

**5.2.2** 空气源热泵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；

**2** 多台室外机宜分散安装，保持合理通风间距；

**3** 应避免污浊气流的影响；

**4** 应采取措施控制噪声、排风排热对周边环境和人身健康造成的危害；

**5** 应便于对室外机的换热器进行清扫；

**6** 应对室外机采取防积雪措施；

**7** 宜对室外机融霜积水采取有组织排放措施。

**5.2.3** 空气源热泵供暖系统末端设计宜为地面辐射供暖，也可采用风机盘管供暖和散热器供暖，并应符合国家现行标准《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》JGJ 142的有关规定。

## 5.3 施工与安装

5.3.1 空气源热泵供暖系统的施工应符合国家现行标准《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质量验收规范》GB 50243和《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303的有关规定。

5.3.2 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现行行业标准《多联机空调系统工程技术规程》JGJ 174的有关规定。

**5.3.3** 空气源热泵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** 设备应固定在经过设计、有足够强度的水平基础之上；

**3** 屋顶上的设备基础应设置在结构楼板上，基础顶面高于屋面不应小于600 mm；

**4** 室外机组安装时，应采取减震措施；

**5** 室外机组、配电箱（柜）、水泵等设备应设置室外防护措施；

**6** 设备应有防雷保护和安全接地措施；

**7** 应采取措施控制室外机运行的噪声。

**5.3.4** 管道和管线穿越建筑物外围护结构时，应按建筑防水和防火要求采取相应的防护措施，室外敷设的电气线路管线接线盒和出线口均应做防水防护处理。

**5.3.5** 设置在室内的制冷剂-水换热装置、水箱、水泵等设备的安装应符合现行国家标准《通风与空调工程施工规范》GB 50738的有关规定，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的动荷载，连接应牢固可靠；

**2** 热水水箱和底座间应采取绝热措施；

**3** 有震动的设备应采取隔震措施。

**5.3.6** 室内管道和供暖末端等设备的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的有关规定，并应符合下列规定：

**1** 管道应有补偿管道热胀冷缩的措施，宜采用自然补偿。当自然补偿不能满足要求时，应设置补偿器；

**2** 管道接头不应埋设在墙体和地面内；

**3** 外敷保温装饰材料后的管道应便于检修；

**4** 管件与管材焊接处应进行有效防腐处理。

**5.3.7** 水系统施工安装应符合下列规定：

**1** 闭式缓冲水箱上部应安装安全阀；

**2** 补水（防冻液）系统进口处应安装过滤器。震动设备进出口宜采用柔性连接；

**3** 供暖管路的最高处应设自动放气阀，系统最低处应设泄水阀。泄水阀出口应设置排水管路；

**4** 空气源热泵机组或外置循环水泵的进出口应安装压力表或预留压力表及温度计安装接口；

**5** 室外安装的压力表应采取防冻措施；

**6** 管道系统安装完成后，应进行系统冲洗试验，冲洗试验应以出水口水质清澈透明，与进水口水质相同为合格。

**5.3.8** 空气源热泵系统的电气系统应采取单独回路供电，应设置计量装置。

**5.3.9** 电气设备之间相连的金属部件应做接地处理。

## 5.4 调试与验收

**5.4.1** 空气源热泵供暖系统应在试运行和调试合格后交付使用。

**5.4.2**  空气源热泵供暖系统的试运行和调试，包括水压试验、冲洗试验、系统设备单机试运行、水系统和风系统的试运行和调试、系统联合试运行和调试。

**5.4.3**  水压试验可分为强度试验和严密性试验，包括分区域、分段的水压试验和整个管道系统的水压试验。水压试验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的有关规定。

**5.4.4**  空气源热泵供暖系统的冲洗试验应符合现行国家标准《通风与空调工程施工规范》GB 50738的规定。

**5.4.5** 空气源热泵供暖系统的设备单机试运行和调试、系统联合试运行和调试应符合国家现行标准《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的有关规定。

**5.4.6** 机组设备质量标准应符合国家现行标准《低环境温度空气源热泵（冷水）机组第1部分：工业或商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：户用及类似用途热泵（冷水）机组》GB/T 25127.2和《低环境温度空气源热泵热风机》JB/T 13573的有关规定。

**5.4.7** 空气源热泵供暖系统的工程施工质量验收应符合国家现行标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《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《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411的有关规定。

**5.4.8** 空气源热泵供暖工程中设备和材料进场时，应按设计要求对其类型、材质、规格及外观等进行验收，并形成相关的验收记录。设备和材料的质量证明文件和相关技术资料应齐全，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的有关规定。

**5.4.9** 空气源热泵供暖系统验收时，验收资料应包括下列资料：

**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、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验报告；

**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；

**10** 室外机组周边噪声值检测报告。

## 5.5 运行管理

**5.5.1** 空气源热泵供暖系统的检修与维护应由经过培训的人员进行。

**5.5.2** 在室外环境温度低于5 ℃时，空气源热泵供暖运行中若遇断电等突发情况，应做好防冻措施；对于仍存在冻结危险的，应进行排水、泄压，防止损坏管道和设备等重要部件。

**5.5.3** 空气源热泵供暖冬季使用频率较低时，应采取防冻模式运行或在系统中充注防冻液。

**5.5.4** 空气源热泵供暖宜每年进行检查与维护，并包括下列内容：

**1** 检查空气源热泵供暖的电源和电气系统的接线的牢固程度、电气元件的灵敏度等，如有异常，应及时维修或更换；

**2** 对空气源热泵室外机的换热器进行清扫；

**3** 对过滤器进行清理，防止空气源热泵因过滤器脏堵而造成损坏；

**4** 检查空气源热泵的管路接头和充气阀门，确保机组制冷剂无泄漏；

**5** 检查机组、水泵、水换热器等管道接口，确保管道接口无渗漏；

**6** 采用防冻液的空气源热泵系统，应检查防冻液有效性，及时更换或补充防冻液，防止水系统冻结；

**7** 检查暴露在室外及非供暖区域的水系统管路的绝热防腐措施，避免脱落、老化；

**8** 在检查与维护后应对系统运行效果进行验证。

**5.5.5** 空气源热泵热风机组的室内机的过滤器宜每年进行清理。

# 6 生物质能供暖

## 6.1 一般规定

**6.1.1** 生物质资源丰富，生物质燃料储运便利的地区可采用生物质供暖。

**6.1.2** 对于热电厂和大型生物质锅炉供热项目，生物质资源收集半径不应大于50 km，户用生物质炉具生物质资源收集半径不宜大于5 km。

**6.1.3** 生物质供暖可采用生物质锅炉和户用生物质燃料采暖炉供暖。

## 6.2 设计

**6.2.1** 生物质锅炉房设计应符合现行国家标准《锅炉房设计标准》GB 50041的有关规定。

**6.2.2** 生物质锅炉的设计与选型应符合下列规定：

**1** 锅炉应设计合理、安全、稳定、高效燃烧、且使用维修方便；

**2** 根据生物质燃料结渣特性，合理控制炉膛烟气温度，并应有必要的破渣措施；

**3** 给料装置应保证进料通顺、连续可调，并应有独立的二次进风通道；

**4** 锅炉配风装置应结构可靠、操作方便、调节灵活，风压、风量应满足燃料充分燃烧的要求；

**5** 应合理布置受热面，形成良好的水循环而使各部分受热面得到可靠的冷却；

**6** 锅炉结构应有足够的强度、刚度和稳定性，锅筒（壳）或炉胆钢板的名义厚度不应小于3 mm；

**7** 锅炉应便于运输、安装、运行操作、检修、排污、放水及内外部清洗；

**8** 锅炉大气连通管应在锅炉本体最高处开孔，并确保直通大气。

**6.2.3** 生物质锅炉的选择应根据生物质燃料的物性、热负荷大小、布置的特点等因素选择，且额定工况下锅炉的热效率不应低于80%。

**6.2.4** 生物质锅炉房的排放应符合国家现行标准《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271和《污水综合排放标准》GB 8978的有关规定。

**6.2.5** 户用生物质成型燃料采暖炉的基本要求、制造要求、热性能、大气污染物排放要求和安全使用要求应符合现行行业标准《清洁采暖炉具技术条件》NB/T 34006的有关规定。

## 6.3 施工与安装

**6.3.1** 生物质能供暖系统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》GB 50242的有关规定。

**6.3.2** 生物质锅炉安装应由具有锅炉安装许可证的单位承担，并符合现行国家标准《锅炉安装工程施工及验收标准》GB 50273的有关规定。

**6.3.3** 生物质锅炉安装时应采取相应的措施并配置相应的环保设施。

**6.3.4** 户用生物质燃料采暖炉的安装应符合现行行业标准《民用水暖炉采暖系统安装及验收规范》NY/T 1703的有关规定。

## 6.4 调试与验收

**6.4.1**  生物质供暖系统安装完成后应对单项设备及烟风、水系统进行调试。

**6.4.2** 生物质锅炉的调试和验收，除应符合现行国家标准《锅炉安装工程施工及验收标准》GB 50273的有关规定外，还应符合下列规定：

**1** 锅炉排放的废水应符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978的有关规定；

**2** 锅炉烟气的粉尘、二氧化硫、氮氧化物的初始排放应符合国家现行标准《大气污染物综合排放标准》GB 16297和《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271的有关规定；

**3** 噪声应符合现行国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348的有关规定；

**4** 生物质燃料固体灰分排渣应符合现行国家标准《大气污染物综合排放标准》GB 16297的有关规定。

**6.4.3** 户用生物质燃料采暖炉系统的调试和验收应符合下列规定：

**1** 检查电源电压及接地；

**2** 检查炉具的辅机设备、采暖设备；

**3** 检查补偿器处于可自由膨胀收缩状态，各阀门处在正确的开启/关闭状态；

**4** 检查回水控制装置是否灵敏可靠；

**5** 确认充满水及系统冷运行正常后，方可进行炉具点火试运行和调试，直至系统运行正常；

**6** 验收时，应向用户讲解炉具和供暖系统的安全使用、维护和保养的必要知识。填写项目验收检查表，经确认后，由用户和安装人员签字存档。

## 6.5 运行管理

**6.5.1** 生物质燃料供应应稳定，成型燃料应符合现行行业标准《生物质固体成型燃料技术条件》NY/T 1878的有关规定。生物质燃料的贮存场地应单独设置，场地应保持干燥、通风、防火、防潮。

**6.5.2** 操作人员应密切关注受热面的积灰和结焦腐蚀等情况，随时进行清灰，控制燃烧温度防止结焦或腐蚀。

**6.5.3** 操作人员应注意生物质锅炉的加料和稳定运行，防止因炉膛缺料、堵料熄火造成冻管事故。

# 7 地源热泵供暖

## 7.1 一般规定

**7.1.1** 地源热泵供暖系统设计前，应进行工程场地状况调查及浅层地热能的资源勘查并符合下列规定：

**1** 当有可利用的浅层地下水且能保证100%回灌时，可采用地下水换热系统供热；

**2** 当没有丰富的浅层地下水资源，或者由于含水层渗透系数太小致使回灌很困难时，浅层地热资源良好，冬季取热与夏季放热基本平衡的地区，宜采用地埋管换热系统。

**7.1.2** 采用地下水换热系统供暖应符合下列规定：

**1** 地下水换热系统应根据水文地质勘察资料进行设计。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及污染。系统投入运行后，应对抽水量、回灌量及其水质进行定期监测；

**2** 地下水换热系统应采用闭式循环，宜为变流量调节；

**3** 地下水的持续出水量应满足地源热泵系统最大吸热量或释热量的要求；

**4** 存在缺陷的含水层不宜作为地下水源热泵系统取水的目的层；

**5** 回灌水悬浮固体含量宜小于5.0 mg/L；

**6** 地下水供水管、回灌管不得与市政管道连接。

**7.1.3** 采用地埋管换热系统供暖应符合下列规定：

**1** 应对工程场区内岩土地质条件进行勘察，勘察区域应不小于埋管场地范围，勘察深度应大于设计埋管深度；

**2** 地埋管地源热泵系统应进行全年逐时动态负荷计算，计算周期不应小于1年。计算周期内，地源热泵系统总吸热量应与总释热量相平衡，当全年累积吸热量与释热量不平衡时，应采取合理可靠的辅助热源或冷源进行调节；

**3** 当地埋管换热系统的应用建筑面积在5000 m2以上时，应通过现场岩土热响应试验确定岩土体综合热物性参数，并应利用热响应试验的参数计算结果进行地埋管换热系统的设计；

**4** 地埋管换热系统应用建筑面积超过10000 m2的，在地埋管区域应设置监测孔，监测孔尽量均匀分布，间距不宜大于50 m，且地埋管区域中心、角部、边缘部位和区域外5 m内应设置监测孔，监测孔孔深宜大于设计孔深(5~10) m。

## 7.2 设计

**7.2.1** 地源热泵供暖系统设计应符合国家现行标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015和《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736的有关规定。

**7.2.2** 地源热泵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。

**7.2.3** 地下水换热系统的设计应符合下列规定：

**1** 热源井的设计单位应具有水文地质勘察设计资质；

**2** 热源井设计应符合现行国家标准《管井技术规范》GB 50296的有关规定，并应包括下列内容：

**1）** 热源井抽水量和回灌量、水温和水质；

**2）** 热源井数量、井位分布及取水层位；

**3）** 井管配置及管材选用，抽灌设备选择；

**4）** 井身结构、填砾位置、滤料规格及止水材料；

**5）** 抽水试验和回灌试验要求及措施；

**6）** 井口装置及附属设施。

**3** 热源井设计时应采取减少空气侵入的措施；

**4** 抽水井与回灌井宜能相互转换，其间应设排气装置。抽水管和回灌管均应设置水样采集口及监测口；

**5** 热源井持续出水量应满足水源热泵机组正常运行和完全回灌的需求；

**6** 热源井位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，井内装置应采用对地下水无污染的材料；

**7** 热源井井口处应设检查井。井口之上若有构筑物，应设置检修高度尺寸或在构筑物上留有检修口；

**8** 地下水换热系统应根据水源水质条件选择采用直接或间接系统；

**9** 地下水换热系统宜采用变流量设计；

**10** 地下水供水管道宜直埋敷设，应敷设在冰冻线以下并采取保温措施，应符合现行行业标准《城镇供热管网设计规范》CJJ/T 34的有关规定。

**7.2.4** 地埋管换热系统的设计应符合下列规定：

**1** 地埋管换热器的确定，应分别计算供热与供冷工况下的地埋管换热器的长度，并取其大值；

**2** 地埋管换热器应根据可利用地面面积、场区工程勘察结果及钻凿成本等因素确定具体埋管方式和埋置深度，不宜采用水平地埋管换热器；

**3** 地埋管换热器宜根据现场实测的岩土体及回填材料热物性参数，采用专用软件进行设计。实施了岩土热响应试验的项目，应利用岩土热响应试验结果进行地埋管换热器的设计；

**4** 地埋管换热器设计计算时，环路集管不应包括在地埋管换热器总长度内；

**5** 技术经济合理时，竖直地埋管换热器埋置深度宜大于100 m。钻孔孔径不宜小于 0.11 m，钻孔间距宜大于5 m，如场地条件允许，钻孔间距可扩大；

**6** 水平连接管埋设深度宜在最大冻土深度以下且不应小于0.6 m，且距地面不应小于2 m。水平连接管应采取可靠的保温措施，且应符合现行行业标准《城镇供热管网设计规范》 CJJ/T 34的有关规定；

**7** 地埋管换热器内传热介质应保持紊流流态，单U型埋管内传热介质流速不宜低于 0.6 m/s，双U型埋管内传热介质流速不宜低于0.4 m/s，水平环路集管坡度不宜低于0.2%；

**8** 竖直埋管换热器应分组连接，每组地埋管换热器数量宜相等或相近且经过水力平衡计算。每组地埋管环路两端应分别与供、回水分、集水器连接，且宜同程布置。环路供、回水集管间的距离不应小于0.6 m；

**9** 大型项目地埋管换热器组数较多，宜在机房分、集水器与地埋管换热器间设中间分、集水器，并在每组地埋管换热器环路上设置阀门、压力表和排气阀等，并设置检查井，检查井应采取可靠的保温及防水、排水措施；

**10** 地埋管换热器埋设位置应远离室外排水设施，宜靠近机房或以机房为中心设置；

**11** 地埋管换热系统应根据场区水文地质与工程地质条件确定回填材料配方，回填材料的导热系数不应低于周围岩土体的导热系数；

**12** 地埋管换热系统设计时应根据所选用的传热介质的水力特性进行水力计算；

**13** 地埋管换热系统宜采用变流量设计；

**14** 地埋管换热系统应设置反冲洗功能，冲洗流量宜为工作流量的2倍；

**15** 地埋管换热系统应设自动充液和泄露报警系统。

**7.2.5** 热泵机组的配电设计应符合现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054的有关规定，并应符合下列规定：

**1** 系统配电应设过载和短路保护器；

**2** 热泵机组的供电宜为单独供电回路；

**3** 应进行防雷、防触电设计。

## 7.3 施工与安装

**7.3.1** 地下水换热系统施工应符合下列规定：

**1** 热源井的施工单位应具有专业施工资质，施工人员培训合格后上岗；

**2** 地下水换热系统施工前应具备热源井及其周围区域的工程勘察资料、设计文件和施工图纸，并完成施工组织设计；

**3** 热源井施工过程中应同时绘制地层钻孔柱状剖面图；

**4** 热源井施工应符合现行国家标准《管井技术规范》GB 50296的有关规定；

**5** 热源井在成井后应及时洗井。洗井结束后应进行抽水试验和回灌试验；

**6** 抽水试验应稳定延续12 h，出水量不应小于设计出水量，水位降深不应大于5 m；回灌试验应稳定延续36 h以上，回灌量应大于设计回灌量。抽水及回灌试验应符合现行行业标准《浅层地热能勘查评价规范》DZ/T 0225的有关规定。

**7.3.2** 地埋管换热系统的施工应符合下列规定：

**1** 地埋管换热系统的施工单位应具有相应的专业施工资质，施工人员培训合格后上岗；

**2** 地埋管换热系统施工前应具备地埋管埋设区域的工程勘察资料、完整的设计文件以及施工图纸，并完成施工组织设计；

**3** 地埋管换热系统施工前应了解埋管场地内已有地下管线和其他地下构筑物等的准确位置，在施工过程中严禁损坏。同时应进行地面清理，平整场地等；

**4** 地埋管换热系统施工过程中，应对所用材料进行严格检查和保护，并应符合下列规定：

**1）** 管材和管件在使用和运输过程中，应小心轻放，排列整齐，不得抛摔和沿地拖拽；

**2）** 未安装的管材应避光存放，管材使用前应避免发生受冷或受热变形；

**3）** 施工时埋管内外表面应清洁、光滑，不应有明显划痕、凹陷、杂质等缺陷。

**5** 管道连接应符合下列规定：

**1）** 所有埋地管道应采用热熔或电熔连接，塑料管道连接应符合现行行业标准《埋地塑料给水管道工程技术规程》CJJ 101的有关规定；

**2）** 竖直地埋管换热器的U型弯管接头，应选用定型的U型弯头成品件，不允许在现场采用直管段煨制弯头或采用弯管或弯头对焊成U型弯管；

**3）** 竖直埋管换热器U型管的长度应满足插入钻孔后与环路集管的对接要求，组对好的U型管的开口端部，应及时封堵；

**4）** 竖直埋管换热器除U型弯管接头外，应整根放入，不得拼接。

**6** 竖直地埋管换热器U型管应在钻孔钻好且孔壁固化后安装。当钻孔孔壁不牢固或者存在孔洞、洞穴等导致成孔困难时，应设护壁套管。下管过程中U型管内应充满水，在有压状态下将埋管换热器下至孔底，并确保达到埋设深度。管材隔(2～4)m设一弹簧卡（或固定支卡）的方式将U型管的两根管分开，以提高换热效果；

**7** 竖直地埋管换热器U型管安装完后，应对埋管进行试压，确认无渗漏现象后，立即灌浆回填封孔。回填应密实、无空洞以保证良好的热传递效果。当埋管深度超过40 m时，灌浆回填应在周围临近钻孔均钻凿完毕后进行；

**8** 地埋管换热器安装前后应对管道进行冲洗，下管完毕后U型管上端应高出地面，管端应作好封闭；

**9** 竖直钻孔遇有多层地下水时，应采取回填封闭措施，避免各层地下水之间的穿透与交叉污染，地埋管换热系统施工过程中，应确保地下水不受污染；

**10** 竖直地埋管换热器灌浆回填料宜采用膨润土、水泥、砂、原浆和水等组成的混合物或专用灌浆材料，不应仅采用钻孔施工上返的岩屑或原浆直接作为回填料。当地埋管换热器设在密实或坚硬的岩土体中时，宜采用水泥基料灌浆回填；

**11** 地埋管换热器水平连接管施工应符合现行行业标准《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28的有关规定；

**12** 地埋管换热器安装完成后，应在埋管区域做出标志或标明管线的定位带，并应采用2个现场的永久目标进行定位；

**13** 当室外环境温度低于0 ℃时，不宜进行地埋管换热器的施工。

## 7.4 调试与验收

**7.4.1** 地源热泵供暖系统交付使用前，应进行整体试运转、调试与验收。

**7.4.2** 地源热泵供暖系统整体试运转与调试应符合下列规定：

**1** 整体试运转与调试前应制定整体试运转与调试方案，并报送专业监理工程师审核批准；

**2** 水源热泵机组试运转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应符合设计要求；

**3** 水力平衡调试完成后，应进行水源热泵机组的试运转，并填写运转记录，运行数据应符合设备技术要求；

**4** 热泵机组试运转正常后，应进行连续24 h的系统试运转，并填写运转记录；

**5** 试运转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%；

**6** 机组的设定温度应与设计工况一致；

**7** 调试结果应达到设计要求。调试完成后应编写调试报告及运行操作规程，并提交建设方确认后存档。

**7.4.3** 地源热泵供暖系统应根据其施工安装特点进行换热系统检验与验收、热泵机房系统的检验和验收以及系统整体检验与验收，并填写工程验收记录。

**7.4.4** 地源热泵供暖系统应随施工进度对有关隐蔽部位或内容进行验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料。隐蔽工程应由专业监理工程师（或建设单位项目技术负责人）组织施工单位项目质量检查员、施工员等进行验收。

**7.4.5** 系统主要组成材料、配件、部件和设备进场验收应遵守下列规定：

**1** 对系统主要组成材料、配件、部件和设备的品种、规格、包装、外观和尺寸等进行检查验收，并经专业监理工程师（建设单位代表）确认，形成相应的验收记录；

**2** 对系统主要组成材料、配件、部件和设备的质量证明文件进行核查，并经专业监理工程师（建设单位代表）确认，纳入工程技术档案。系统主要组成材料、配件、部件和设备均应具有产品合格证、产品说明书及产品性能检测报告；定型产品和成套技术应有型式检验报告，进口材料和设备应按规定进行出入境商品检验。

**7.4.6** 地下水换热系统验收应符合下列规定：

**1** 热源井应单独进行验收，且应符合国家现行标准《管井技术规范》GB 50296和《供水水文地质钻探与管井施工操作规程》CJJ/T 13的有关规定；

**2** 热源井持续出水量和回灌量应稳定，并应符合设计要求；

**3** 抽水试验结束前应采集水样，进行水质测定和含砂量测定。经处理后的水质应满足系统设备的使用要求；

**4** 地下水换热系统验收后，施工单位应向建设单位提交热源井成井报告。报告应包括热源井平面位置图、施工方案、管井综合柱状图、洗井情况、抽水和回灌试验、水质检验及验收资料；

**5** 输水管网的验收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和《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28的有关规定；

**6** 地下水换热系统验收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的有关规定。

**7.4.7** 地埋管换热系统调试与验收应符合下列规定：

**1** 地埋管换热系统施工和安装过程中，应进行现场检验并提供检验报告，检验内容应符合下列规定：

**1）** 管材、管件等材料应符合国家现行标准的有关规定；

**2）** 竖直埋管、水平埋管的位置和深度、地埋管的直径、壁厚及长度均应符合设计要求；

**3）** 回填材料及其配比应符合设计要求；

**4）** 水压试验应合格；

**5）** 传热介质的特性及浓度应符合有关标准要求；

**6）** 各组埋地换热器循环水流量应平衡，且符合设计要求；

**7）** 循环水流量和进出水温差均应满足设计要求。

**2** 回填过程的检验应与安装地埋管换热器同步进行；

**3** 地埋管换热系统应进行水力平衡调试，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；

**4** 地埋管换热系统安装完毕后，应进行管道冲洗，管道冲洗时应设置旁通管，并关闭所有空调设备的进出阀门。待系统施工杂物清理完毕再循环运行2 h以上，且在水质正常后才能与空调机组连接；

**5** 地埋管换热系统验收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的有关规定。

## 7.5 运行管理

**7.5.1** 地源热泵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国家现行标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736和《智能建筑设计标准》GB 50314的有关规定。

**7.5.2** 地源热泵供暖系统运行期间，应定时记录系统下列运行数据：

**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。

**7.5.3** 地埋管换热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。

**7.5.4** 地下水换热系统的回灌井应设置水质取样口，宜监测回灌水水质，保证水质符合回灌要求。

**7.5.5** 地下水换热系统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。

**7.5.6** 系统每年使用前，应进行下列检查和维护：

**1** 应检查电源及电路系统；

**2** 冬季运行前，应检查地埋管中溶液的充满度，测试浓度并计算冰点。根据气温变化和使用条件，对溶液浓度进行调节，防止出现结冰，保证系统可靠运行；

**3** 根据使用情况，定期清洗室内机过滤网。

**7.5.7** 热泵机组厂家应根据用户需求，定期对设备进行维护保养。

# 8 燃气供暖

## 8.1 一般规定

**8.1.1** 燃气供暖可采用燃气锅炉和燃气采暖热水炉供暖。

**8.1.2** 采用燃气锅炉供暖应符合下列规定：

**1** 燃气锅炉供暖系统应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028的有关规定，燃气锅炉房的设计应符合现行国家标准《锅炉房设计标准》GB 50041的有关规定；

**2** 燃气锅炉应设置烟气余热回收系统，烟气余热回收装置的设置应符合下列规定：

**1）** 烟气余热回收装置不应影响燃气锅炉的正常安全运行，并不宜增加风机、水泵等耗能设备；

**2）** 烟气余热回收装置应耐腐蚀、阻力小、高效换热、结构紧凑、便于安装和维护；

**3）** 烟气冷凝热回收装置的设计排烟温度应低于烟气露点温度，并应符合回收烟气潜热和烟气冷凝热、减少雾气排放的规定。

**3** 对既有燃气供热系统实施超低氮排放技术改造，改造后应符合现行国家标准《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271的有关规定；

**4** 为提高燃气的能源综合利用效率，对适宜的项目或区域，可采用燃气冷热电联供系统，并应符合现行国家标准《燃气冷热电联供工程技术规程》GB 51131的有关规定。

**8.1.3** 采用燃气采暖热水炉供暖应符合下列规定：

**1** 燃气采暖热水炉应符合现行国家标准《燃气采暖热水炉》GB 25034的有关规定；

**2** 应选用强制给排气式，并应设置在通风良好的厨房或非居住房间内；

**3** 设置在室外或未封闭的阳台时，应选用室外型燃气采暖热水炉。设置在室内时，应选用室内型燃气采暖热水炉。室内型燃气采暖热水炉应设置在通风良好、具有给排气条件、便于维护操作的厨房、阳台、专用房间等符合燃气安全使用条件的场所，不应设置在卧室、客厅、浴室和卫生间；

**4** 燃气采暖热水炉应具有防冻功能；

**5** 燃气供暖系统所用燃气类别、电源性质、供水压力与选用的燃气采暖热水炉适用燃气类别、适用电源和适用水压必须一致。

## 8.2 设计

**8.2.1** 燃气锅炉供暖系统设计应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028的有关规定。

**8.2.2** 燃气锅炉的容量应符合现行国家标准《锅炉房设计标准》GB 50041的有关规定。锅炉的台数和容量应保证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。

**8.2.3** 燃气锅炉房应设置防爆泄压设施、火灾报警装置、自动灭火系统和通风系统。平时通风换气次数不应少于6次/h，事故通风换气次数不应小于12次/h。

**8.2.4**  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》GB 50028的有关规定。

**8.2.5** 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选择，应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052的有关规定。

**8.2.6** 燃气采暖热水炉设计应符合现行国家标准《燃气采暖热水炉》GB 25034的有关规定。

**8.2.7** 燃气采暖热水炉能效等级应符合现行国家标准《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》GB 20665的有关规定。

**8.2.8** 燃气采暖热水炉宜优先选用密闭式，并采用强制给排气，所配烟管长度应满足安装要求。半密闭强制排气式燃具应具有防倒烟装置。

**8.2.9** 燃气采暖热水炉应设置在通风良好的走廊、阳台、厨房或其他非居住房间内，房间应直接与室外相通，严禁设置在卧室、起居室和浴室等生活房间。

**8.2.10** 安装燃气采暖热水炉的房间应设燃气泄漏报警装置和紧急自动切断阀。

**8.2.11** 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，并宜装设点火程序控制装置。

**8.2.12** 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。

**8.2.13** 燃气采暖热水炉在自来水入口和供暖回水口处应设置过滤装置。

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

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

**8.2.16** 燃气管道管材选用、防腐方式应符合国家现行标准《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163、《燃气用埋地聚乙烯（PE）管道系统第1部分：管材》GB 15558.1和《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091的有关规定。

## 8.3 施工与安装

**8.3.1** 燃气锅炉安装应符合现行国家标准《锅炉安装工程施工及验收标准》GB 50273的有关规定。

**8.3.2** 燃气采暖热水炉安装除应符合行业现行标准《城镇燃气室内工程施工与质量验收规范》CJJ 94和《家用燃气燃烧器具安装及验收规程》CJJ 12的有关规定外，还应符合下列规定：

**1** 安装应垂直、平稳且牢固；

**2** 应安装在能承受炉体重量的墙壁上；

**3** 与相邻灶具的水平净距不应小于30 cm；

**4** 应留有必要的操作和维修空间，左右两侧应留出不小于50 mm的空间，下方预留空间不应少于200 mm，便于维修和养护；

**5** 采暖热水炉泄压口、溢水口等部位下方应有排水设施，排水口应设导管引至排水处；排水过热时，应采取有效的防烫伤措施；炉体排水管上不得设置阀门；安装场所的地面应设置排水沟，排水沟最低点应设地漏；

**6** 采暖热水炉与燃气管道的连接应采用金属管道。

**8.3.3** 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》CJJ 94的有关规定。

**8.3.4** 燃气采暖热水炉的电气安装应符合下列规定：

**1** 电源插座应设置在锅炉两侧，不得设置在锅炉下方；

**2** 电源为220 V、50 Hz单相交流电，电源线的截面积应满足燃气采暖热水炉电气最大功率需要，且截面不应小于3×0.75 mm2；

**3** 电源应有良好的接地；

**4** 电源插头应采用阻燃材料，并具备相关认证。

**8.3.5**  可燃气体探测器与电磁式燃气紧急切断阀的安装，应符合下列规定：

**1** 检测比空气轻的天然气和烟气，可燃气体探测器与燃气采暖热水炉或阀门的水平距离不应大于8 m；安装高度应距顶棚不大于300 mm，且不应设在燃气采暖热水炉正上方；可燃气体探测器与门窗洞口的距离应大于500 mm；

**2** 带自动切断功能智能燃气表除外的电磁式燃气紧急切断阀，应安装在燃气表前。电磁式燃气紧急切断阀前，应设手动燃气球阀。

## 8.4 调试与验收

**8.4.1** 燃气供暖系统应当由具有调试能力的单位进行调试，确定合理的运行参数。

**8.4.2** 燃气供暖系统调试前应进行全面检查，并给整个系统上水，上水时应打开排气阀。上水后应保证连接处和阀门无泄漏。

**8.4.3**  燃气锅炉调试完成后应带负荷连续试运行48 h。

**8.4.4** 燃气锅炉验收应符合现行国家标准《锅炉安装工程施工及验收规范》GB 50273的有关规定。

**8.4.5** 燃气采暖热水炉的调试应按生产厂商说明书进行调试。调试期间室温控制器、各种阀门、防冻装置、过压保护装置、过热保护装置等均应正常工作。

**8.4.6** 燃气采暖热水炉调试完后应带负荷连续试运行24 h。

**8.4.7** 燃气采暖热水炉的验收应符合国家现行标准《燃气采暖热水炉》GB 25034、《家用燃气燃烧器具安装及验收规程》CJJ 12和《城镇燃气室内工程施工与质量验收规范》CJJ 94的有关规定。

## 8.5 运行管理

**8.5.1** 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。

**8.5.2** 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。

**8.5.3**  燃气锅炉启动前准备、启动、运行调节与监控应符合现行行业标准《工业锅炉运行规程》JB/T 10354的有关规定。

**8.5.4** 燃气锅炉的运行管理应符合下列规定：

**1** 锅炉运行中出现燃气泄漏，锅水汽化，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，锅炉及管道损坏及其他异常运行情况之一，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。当循环泵故障时，应向锅炉紧急补水，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；

**4** 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4 h后，再转为正常运行。

**8.5.5** 燃气采暖热水炉系统的运行管理应符合下列规定：

**1** 检查燃气通路、水路的密封性；

**2** 系统压力不满足使用压力时，应及时开启进水阀门使之处于常开的位置；

**3** 检查燃烧器和水冷壁，应清理燃烧装置上的氧化物或水冷壁上的垢渣；

**4** 检查排烟管，排烟管有阻塞时，应对排烟管进行清扫；

**5** 检查水泵和风机运行，其噪声和温升应无异常现象；

**6** 检查设定参数，如显示不正确，应及时调整并检修；

**7** 维护后应做好记录。

**8.5.6** 定期进行科学安全用气知识培训、指导和宣传，尤其是针对用户，加强一氧化碳中毒、防火、防灾、预防措施及急救方法等知识的宣传教育，增强广大群众的安全防范和自我保护意识。

**8.5.7** 燃气设施的运行、维护和抢修应符合现行行业标准《城镇燃气设施运行、维护和抢修安全技术规程》CJJ 51的有关规定。

# 9 电加热供暖

## 9.1 一般规定

**9.1.1** 采用电加热供暖，除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的有关规定外，尚应符合下列规定：

**1** 设计应结合拟新建和改、扩建的电供暖系统运行时间和运行特点，在经济性、节能性、环保性、舒适性及可维护性等方面进行综合技术经济分析，尤其应对各设备全寿命周期进行综合分析，因地制宜选择合理的系统形式；

**2** 应从系统设计、设备选型、施工和安装及验收等方面对电加热供暖系统进行整体规划；

**3** 宜通过监控系统、运营服务平台等对电加热供暖系统运行数据进行采集及分析。

**9.1.2** 电加热供暖的系统适应性应符合下列规定：

**1** 电加热供暖系统宜在围护结构满足节能要求的建筑中使用，电加热供暖可采用直热型电加热供暖系统和蓄热型电加热供暖系统；

**2** 具备下列条件之一，宜采用直热型电加热供暖系统：

**1）** 与其他电加热供暖方式相比，综合初投资及运行成本较低时；

**2）** 峰谷电价差较小或者不执行峰谷电价政策时；

**3）** 无连续供暖需求的公共建筑。

**3** 具备下列条件之一，宜采用蓄热型电加热供暖系统：

**1）** 在执行峰谷电价的地区；

**2）** 逐时供暖负荷的峰谷差悬殊，使用常规电加热供暖设备会导致装机容量过大，且经常处于低负荷下运行时；

**3）** 供暖负荷高峰与电网高峰时段重合，且在电网低谷时段供暖负荷较小时；

**4）** 有避峰限电要求的地区。

**9.1.3** 对于改、扩建的电供暖系统，勘察、设计及施工验收等应符合现行国家标准《供热系统节能改造技术规范》GB/T 50893的有关规定。

**9.1.4** 电加热供暖系统中所使用的材料及设备，应符合下列规定：

**1** 应根据工作温度，工作压力，荷载，设计寿命，现场防水、防火等环境要求，以及施工性能，综合比较后确定；

**2** 符合有关国家或行业产品标准的规定，并按标准检验合格，供应商应出具有效的产品检验报告；

**3** 绝热材料应符合现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624中燃烧等级不低于B1级的要求；

**4** 电加热供暖系统采用的设备，应同时满足电气安全性能和热工性能的使用要求。

## 9.2 设计

**9.2.1** 电加热供暖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的有关规定。

**9.2.2** 直热型电加热供暖系统的设计应符合下列规定：

**1** 直热型电加热供暖系统可分为电散热器供暖系统、加热电缆供暖系统、电热膜供暖系统、电暖风机供暖系统、电辐射板供暖系统；

**2** 热负荷计算应符合下列规定：

**1）** 电热膜、加热电缆、电辐射板供暖系统热负荷计算时，室内计算温度的取值应低于对流供暖系统的室内计算温度2 ℃；

**2）** 直热式电供暖房间热负荷应按间歇供暖计算；

**3）** 电散热器、加热电缆、电热膜、电辐射板供暖系统适用各类公共建筑和居住建筑；电热膜供暖系统适合于层高3.5 m以下的建筑，电暖风机供暖系统适合于供暖负荷大、空间大、允许循环使用室内空气的厂房或场馆。

**3** 直热型电加热供暖系统设备应符合下列规定：

**1）** 电散热器应符合现行行业标准《电供暖散热器》JG/T 236的有关规定；加热电缆应符合现行国家标准《额定电压300/500 V生活设施加热和防结冰用加热电缆》 GB/T 20841的有关规定；

**2）** 电热膜应符合行业现行标准《低温辐射电热膜》JG/T 286和《低温辐射电热膜供暖系统应用技术规程》JGJ 319的有关规定；

**3）** 电暖风机应符合现行行业标准《暖风机》JB/T 7225的有关规定；

**4）** 电辐射板应符合现行行业标准《供冷供暖用辐射板换热器》JG/T 409的有关规定。

**9.2.3** 蓄热型电加热供暖系统的设计应符合下列规定：

**1** 蓄热型电加热供暖系统可分为液体蓄热式供暖系统、固体蓄热式供暖系统、相变蓄热式供暖系统、10 kV高压电锅炉蓄热式供暖系统；

**2** 蓄热型电加热供暖系统设备应符合下列规定：

1. 蓄热型电加热装置应符合现行行业标准《供冷供热用蓄能设备技术条件》 JG/T 299的有关规定；

**2）** 电加热锅炉性能应符合国家现行标准《电加热锅炉系统经济运行》GB/T 19065和《电加热锅炉技术条件》JB/T 10393的有关规定。

**9.2.4** 电热供暖的设备及管道应采取保温措施，保温设计应符合现行国家标准《设备及管道保温设计导则》GB/T 8175的有关规定。

**9.2.5** 电加热锅炉供暖系统效率不应低于90%。

**9.2.6** 电热供暖系统所选用的设备和材料等，物理化学性能应稳定，安全可靠，运行过程中不应产生对人体有害的物质。

**9.2.7** 布置在同一热力站的电加热锅炉宜采用同一技术形式、同一储热方式。

**9.2.8** 系统的设计及设备布置应能满足操作要求和电热元件更换要求。

**9.2.9** 电加热锅炉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，机房的设计应符合现行国家标准《锅炉房设计标准》GB 50041的有关规定。

**9.2.10** 电热供暖系统应具备温度调节功能，能够分级调温，并具有高温断电保护措施。

**9.2.11** 系统的供配电设计应符合国家现行标准《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。

**9.2.12** 系统的电气设计应符合国家现行标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348和《住宅建筑电气设计规范》JGJ 242的有关规定。

**9.2.13** 系统用电设备应采取接地和剩余电流保护措施，接地装置应符合现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065的有关规定。

## 9.3 施工与安装

**9.3.1** 系统安装应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定，并应采取防雨、防水、防潮、防火等安全措施。

**9.3.2** 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。

**9.3.3** 电加热锅炉供暖系统的安装应符合国家现行标准《锅炉安装工程施工及验收标准》GB 50273和《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242的有关规定。

**9.3.4** 加热电缆辐射供暖系统的安装应符合现行地方标准《加热电缆地面辐射供暖技术标准》DB22/T 5052的有关规定。

**9.3.5** 电热膜供暖系统的安装应符合现行行业标准《低温辐射电热膜供暖系统应用技术规程》JGJ 319中的有关规定。

**9.3.6** 电辐射板供暖系统的安装应符合现行行业标准《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142的有关规定。

## 9.4 调试与验收

**9.4.1**  在具备供暖条件后，应进行系统调试和试运行，调试和试运行应具备下列条件：

**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；

**3** 供热管网和热用户系统具备试运行条件；

**4** 具有特殊要求的项目，应取得当地监管部门许可。

**9.4.2** 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72 h；

**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** 试运行完成后应对运行资料、记录等进行整理，并应存档。

**9.4.3** 竣工验收应在试运行合格后进行，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的有关规定。

**9.4.4** 电气工程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》GB 50303的有关规定。

**9.4.5** 电缆验收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的有关规定。

**9.4.6** 接地装置验收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的有关规定。

**9.4.7** 低压电器施工验收应符合现行国家标准《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》GB 50254的有关规定。

## 9.5 运行管理

**9.5.1**  供暖系统交付使用前，相关单位应对用户进行交底或使用培训，并在设备明显位置标记安全警示和售后服务相关信息。

**9.5.2** 供暖期前，应进行设备本体、电力线路、控制系统和电气安全装置的检查；应做电加热水蓄能供暖系统的管路接头和阀门无渗漏、保温防冻措施完好性及过滤器清洗的检查。

**9.5.3** 蓄热式电暖器运行时，应与易燃物保持安全距离，应防止身体直接接触电暖器，电暖器上严禁覆盖任何物品。

**9.5.4** 电加热液体蓄能供暖系统运行时，应定期检查以下内容并根据检查情况进行维护：

**1** 闭式系统运行压力，根据检查情况做系统补水；

**2** 开式系统液位、排气管通畅度以及置于室外的排气管和泄压阀。根据检查情况，做系统补水、排气管疏通和置于室外排气管和泄压阀冻结隐患排除。

**9.5.5** 电加热水蓄能供暖系统冬季不使用或检修时，应采取防冻措施。非供暖季应进行满水保养。

**9.5.6** 运行管理应按设备和系统的使用要求进行。出现涉及用电安全方面的故障，应由专业技术人员进行维修。

**9.5.7** 不得私自拆卸、更换供暖设备。如发现设备损坏、故障或出现漏电等情况，应及时联系维修人员修理或更换设备。

# 10 农村清洁供暖

## 10.1 一般规定

**10.1.1** 农村居住建筑应根据不同地区的气候特征、资源条件、经济发展水平及不同的村镇建筑供暖模式，因地制宜选择适当的清洁供暖方式。利用炊事余热、太阳能、空气能、地热能、生物质能等。

**10.1.2** 农村居住建筑围护结构改造和热源改造宜同步进行，且应在围护结构改造完成的基础上实施热源改造。

**10.1.3** 主要供暖房间室内设计温度宜符合现行国家标准《农村居住建筑节能设计标准》GB/T 50824的有关规定。

**10.1.4** 清洁供暖系统的安装，不得破坏建筑物的承重结构、防水性能和附属设施；不得削弱建筑物在寿命周期内承受荷载的能力。安装清洁能源供暖系统的建筑主体结构或结构构件，应能承受对应设备传递的和荷载和作用。在既有建筑上增设或改造的供暖系统，应进行建筑结构安全性复核，应满足建筑结构及其它相应安全性要求。

**10.1.5** 清洁供暖系统抗风、抗冰雹、抗震、防火、防雷以及电气和燃气安全使用性能，应满足国家有关标准的要求，使用应安全可靠，并应具有防冻、防结露、防过热保护功能，应保障清洁供暖可靠性。

**10.1.6** 系统验收合格后，方可投入运行。施工单位应对使用方进行必要交底和使用培训，应向用户提供清洁能源供暖系统使用说明书。

**10.1.7** 供暖系统用于室内的所有设备及材料，甲醛、苯、总挥发性有机化合物等有害人体健康物质应符合国家现行标准的有关规定。

## 10.2 建筑节能改造

**10.2.1** 农村居住建筑节能改造应坚持建筑抗震安全、技术可靠、经济实用、功能合理、使用舒适、便于维护等原则，不影响原有建筑结构安全、抗震性能、防火性能的前提下进行。

**10.2.2** 农村居住建筑在节能改造前，应按现行行业标准《农村住房危险性鉴定标准》 JGJ/T 363进行结构安全鉴定，达到A、B、C等级，且其主体结构的后续使用年限不应少于20年。C级危房应先采用加固方式进行改造，其质量安全标准合格后，再实施节能改造。

**10.2.3** 农村居住建筑节能改造前应对建筑现状、围护结构热工性能、供暖系统、照明系统等进行现场调查和节能诊断，对拟改造建筑的能耗状况及节能潜力进行评估后，制定切实可行的节能改造方案。

**10.2.4** 农村居住建筑进行围护结构改造时，围护结构改造部分的热工性能应符合现行国家标准《农村居住建筑节能设计标准》GB/T 50824的有关规定，且改造后建筑物耗热量指标宜下降30%以上。

**10.2.5** 农村居住建筑节能改造工程施工质量应符合国家现行标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、《建筑节能工程施工质量验收标准》 GB 50411和《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300的有关规定。

**10.2.6** 农村居住建筑节能改造应以围护结构改造为主，围护结构改造可按下列方案进行改造：

**1** 当改造费用允许时，宜进行整体围护结构改造；

**2** 当改造费用不足时，一层农村居住建筑可仅对外墙、门窗和屋面中1~2项进行改造；二层农村居住建筑可选择首层外墙、门窗和屋面中1~2项进行改造；三层农村居住建筑至少选择首层外墙、门窗和屋面中2项进行改造。

## 10.3 热源选择

**10.3.1** 农村清洁供暖系统热源类型的选择，应根据初投资、能源价格等做技术经济综合分析后，选择单一清洁能源或复合清洁能源结合热源类型。

**10.3.2**  空气源热泵供暖除应符合本导则第5章节规定外，尚应符合下列规定：

**1** 连续供暖的系统宜选用空气源热泵热水机组并设置辅助热源；

**2** 空气源热泵供暖系统，宜统筹考虑生活热水需求，与太阳能等耦合，提高系统能效；

**3** 户用电驱动空气源热泵热风作为独立热源进行农宅冬季供暖时，当独立供暖不能满足时，应进行经济性分析，可适当增加电加热或生物质等辅助供暖方式。

**10.3.3** 生物质能供暖除应符合本导则第6章节规定外，尚应符合下列规定：

**1** 在生物质资源丰富的农村地区，宜采用生物质炉具进行供暖；

**2** 生物质炉具供暖系统包括生物质炉具热水供暖系统和生物质炉具热风系统。基于安全性以及兼顾满足炊事功能等，宜采用生物质炉具热水供暖系统；

**3** 生物质炉具供暖系统应优先采用高效燃烧低排放的直燃型户用生物质成型燃料采暖炉具；

**4** 生物质炉具供暖系统宜采用适应秸秆类、林木类、颗粒类等多种成型燃料的炉具；

**5** 应优先选用可兼顾炊事以及生活热水功能的生物质炉具；

**6** 宜选择有较好的燃料适应性的户用生物质成型燃料采暖炉，能在燃料种类变化时稳定燃烧；

**7** 炉具选用时应根据用户供暖热负荷选择相应输出功率的炉具；

**8** 生物质采暖炉具安装应符合下列规定：

**1）** 炉具安置地点应在室内，地面应采取硬化措施，安装地点应与卧室有效隔离；

**2）** 炉具四周与墙壁间距离应满足日常操作与检修要求，且四周严禁堆放易燃易爆物品；

**3）** 炉具烟囱应通往室外，并保证烟气流动通畅，烟囱高度应保证无电情况下的自然排烟；

**4）** 炉具安装的房间应保持室内通风或送风排风良好，同时应设置一氧化碳自动报警装置；

**5）** 应有安全用电防护措施。

**9** 末端水系统的施工应符合下列规定：

**1）** 当系统水容量较小时，应增加缓冲水箱；

**2）** 截止阀应安装在炉具进出水口管道上；

**3）** 水泵可直接接补水管道；

**4）** 在炉具进水口应安装Y型水过滤器；

**5）** 在水系统管路最高处应设排气阀；

**6）** 在水系统管路最低处应设放水阀；

**7）** 水系统应安装防爆阀；

**8）** 不同房间支路宜设置单独可控制的回路；

**9）** 当供回水管道穿过室外时，应采取保温防冻措施；

**10）** 水泵前后应增加软连接。

**10.3.4** 地源热泵供暖除应符合本导则第7章节规定外，尚应符合下列规定：

**1** 地源热泵系统形式的选择应以安全、可靠、稳定为基本准则，宜综合考虑当地气象条件、地下水资源、浅层地热能资源、地质地貌、用户需求和农村居住建筑负荷特点等因素，进行适当的经济技术分析，选择适宜的末端形式及控制模式；

**2** 农村居住建筑宜采用小型地源热泵系统；

**3** 采用地埋管地源热泵系统时，冬季地埋管换热器进口水温宜高于4 ℃；

**4** 农村居住建筑地源热泵系统设计、施工、验收应符合现行国家标准《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366的有关规定。

**10.3.5** 电加热供暖除应符合本导则第9章节规定外，尚应符合下列规定：

**1** 电加热供暖可采用蓄热式电暖器、电加热水蓄能供暖系统、低温辐射电加热膜系统或加热电缆系统。不宜使用不带蓄热的电加热供暖系统；

**2** 平原地区宜选用电加热水蓄能供暖系统；浅山区和远山区宜选用蓄热式电暖器或电加热水蓄能供暖系统。局部供暖或非连续供暖场合，可选用低温辐射电热膜、发热电缆供暖系统。蓄热式电暖器宜用于为总供暖面积50 m2以下、单间房屋供暖面积15 m2以下的建筑供暖；

**3** 蓄热式电暖器应符合下列规定：

**1）** 电器安全应符合现行国家标准《家用和类似用途电器的安全 第1部分：通用要求》GB 4706.1的有关规定，电加热元件应符合现行行业标准《金属管状电热元件》JB/T 2379的有关规定；

**2）** 蓄热体应采用固体蓄热材料，蓄热率不应小于75%；

**3）** 电暖器可接触部分的表面温度不应高于75 ℃，出风格栅温度不应高于115 ℃；

**4）** 应具有蓄热时间设定和放热量控制功能，依据设定时间自动开启和关断电暖器功能，以及自动复位与手动复位双重过热保护功能；

**5）** 控制器与电加热元件和蓄热元件之间，应采取防止控制器过热失灵热绝缘措施；

**6）** 电暖器的防护外壳应采用具有满足使用环境要求和抗冲击强度的金属材料。可移动的电暖器应有防触碰翻倒固定支架；

**7）** 保温材料应与储热体最高温度相适应，无毒、无异味。

**4** 电加热水蓄能供暖装置应符合下列规定：

**1）** 热性能应符合现行国家标准《蓄热型电加热装置》GB/T 39288的有关规定；

**2）** 电加热元件的布置应安全可靠且传热良好，并应便于装拆、检查、清理和更换。电加热元件采用金属管状电加热元件时，应符合现行行业标准《金属管状电热元件》JB/T 2379的有关规定；其他形式的电加热元件应符合相应产品标准的规定。电加热元件的引出导线，应采取不可拆卸的永久性连接形式；

**3）** 蓄能水箱内胆宜选用金属材料制作，应具有足够的强度和承压能力。钢板材质内胆的内壁，应作防腐处理。防腐涂料应卫生、无毒；

**4）** 蓄能水箱应采用导热系数不大于0.04 W/(m∙K)的保温材料。水箱安装在室内时保温层厚度不宜小于50 mm；安装在室外时保温层厚度不宜小于80 mm，水箱外壳宜采用金属材料；

**5）** 装置控制器应具备依据设定时间和水温自动开启和关闭电加热功能、运行状态参数监测功能以及运行异常时的故障报警功能。

**10.3.6** 太阳能供暖应符合下列规定：

**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；

**2** 太阳能供暖宜在充分利用被动式太阳能供暖技术基础上，采用主动式太阳能热水或热风供暖方式，并应设置辅助热源，辅助热源优先选用热泵、生物质、燃气、电等清洁能源；

**3** 当对供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暖系统的设计负荷，太阳能供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；

**4** 在既有建筑上增设或改造太阳能供暖，应经建筑结构安全复核，满足建筑结构及其他相应的安全性要求，并经施工图设计文件审查合格后，方可实施；

**5** 太阳能供暖系统应根据不同地区和使用条件采取防冻、防结露、防过热、防雷、防雹、抗风、抗震等技术措施；

**6** 太阳能供暖系统用太阳能集热器的热性能应符合下列规定：

**1）** 平板型太阳能集热器热性能应符合现行国家标准《平板型太阳能集热器》GB/T 6424的有关规定；

**2）** 真空管型太阳能集热器热性能应符合现行国家标准《真空管型太阳能集热器》GB/T 17581的有关规定。

**7** 太阳能供暖系统的设计、施工、调试与验收应符合现行国家标准《太阳能供热采暖工程技术标准》GB 50495的有关规定。

# 11 效益评估

## 11.1 一般规定

**11.1.1** 工程验收后，宜对供暖系统实际运行能耗进行短期检测和长期监测，并对系统进行效益评估。

**11.1.2** 既有建筑节能改造的评估应符合下列规定：

**1** 既有居住建筑、公共建筑、农村居住建筑实施节能改造前，应进行节能诊断，并根据节能诊断的结果，制定节能改造方案；

**2** 围护结构节能改造技术经济性评估宜包括以下内容：

**1）** 节能改造前的建筑耗热量指标、节能潜力和改造后的建筑耗热量指标；

**2）** 围护结构节能改造的技术方案和措施，以及采用的材料和产品。

## 11.2 空气源热泵供暖评估

**11.2.1** 空气源热泵供暖工程效益评估应包括年常规能源替代量、环境效益、经济效益。

**11.2.2** 常规能源替代量评估应符合下列规定：

**1** 空气源热泵供暖系统的常规能源替代量应按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  - | （11.2.2-1） |

式中： —常规能源替代量（kgce）；

 —传统系统的总能耗（kgce）；

 —空气源热泵系统的总能耗（kgce）。

**2** 常规系统的供暖总能耗应按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |   | （11.2.2-2） |

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

 —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）；

—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，其效率应按表11.2.2确定。

**表11.2.2 以传统能源为热源时的运行效率*η*t**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 常规能源类型 | 热水系统 | 供暖系统 | 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** 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热负荷按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |   | （11.2.2-3） |

式中： —空气源热泵系统年制热总能耗（kgce）；

—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；

—建筑全年累计热负荷（MJ）；

 —热泵系统的制热性能系数。

**4** 供暖当空气源热泵系统既用于冬季供暖又用于夏季制冷时，常规能源替代量应为冬季和夏季替代量之和。

**11.2.3** 环境效益评价应符合下列规定：

**1** 空气源热泵系统的二氧化碳减排量应按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |   | （11.2.3-1） |

式中： —二氧化碳减排量（kg/年）；

 —常规能源替代量（kgce）；

 —标准煤的二氧化碳排放因子，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：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |   | （11.2.3-2） |

式中： —二氧化硫减排量（kg/年）；

 —常规能源替代量（kgce）；

 —标准煤的二氧化硫排放因子，取*=*0.02。

**3** 空气源热泵系统的粉尘减排量应按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |   | （11.2.3-3） |

式中： —二氧化硫减排量（kg/年）；

 —常规能源替代量（kgce）；

 —标准煤的粉尘排放因子，取*V*fc*=*0.01。

**11.2.4** 经济效益评估应符合下列规定：

**1** 空气源热泵系统的年节约费用按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |   | （11.2.4-1） |

式中： —空气源热泵系统的年节约费用（元/年）；

 —常规能源替代量（kgce）；

—标准煤热值（MJ/kgce），取*q*=29.307 MJ/kgce；

—常规能源的价格（元）；

—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，供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：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |   | （11.2.4-2） |

式中： —常规能源的价格（元）；

 —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）** 空气源热泵供暖系统增量成本静态投资回收年限应按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |   | （11.2.4-3） |

式中： —空气源热泵系统的静态投资回收年限；

 —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，项目决算书中应对可再生能源的增量成本有明确的计算和说明；

—空气源热泵系统的年节约费用（元）。

## 11.3 生物质供暖评估

**11.3.1** 生物质能供暖效益评估应包括年常规能源替代量、环境效益、经济效益。

**11.3.2** 常规能源替代量的评估应符合下列规定：

常规能源替代量按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |   | （11.3.2-1） |

式中： —常规能源替代量（kgce）；

 —标准煤热值（MJ/kg），取*q*=29.307 MJ/kgce；

—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）；

—以常规能源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，根据项目适用的常规能源，其效率应按表11.3.2确定。

**表11.3.2 以传统能源为热源时的运行效率**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 常规能源类型 | 煤 | 天然气 |
| 运行效率 | 0.70 | 0.80 |

**11.3.3** 环境效益的评估应按下列规定进行：

**1** 生物质供暖系统的燃料消耗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：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （11.3.3-1） |

式中： —生物质供暖年耗生物质量（kgce）；

—建筑全年累计热负荷（MJ）；

—生物质颗粒燃料热值（MJ/kgce），取*q*=17.6 MJ/kg；

—生物质锅炉为热源时的运行效率。

**2** 生物质供暖系统的二氧化碳减排量应按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （11.3.3-2） |

式中： —二氧化碳减排量（kg/年）；

—常规能源替代量（kgce）；

—标准煤的二氧化碳排放因子，=2.47。

**3** 生物质供暖系统的二氧化硫减排量应按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （11.3.3-3） |

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；

—生物质燃料的二氧化硫排放因子，取=0.0004。

**4** 生物质供暖系统的粉尘减排量应按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （11.3.3-4） |

式中： —粉尘减排量（kg/年）；

—标准煤的粉尘排放因子，取=0.01 kg/kg；

—生物质燃料的粉尘排放因子，取=0.00237。

**5** 生物质供暖系统的氮氧化物减排量应按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （11.3.3-5） |

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；

—生物质燃料的氮氧化物排放因子，取=0.00107 kg/kg。

**11.3.4** 经济效益的评估应按下列规定进行：

**1** 常规能源供暖系统与生物质供暖系统年费用差值应按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （11.3.4-1） |

式中： —常规能源供暖系统与生物质供暖系统年费用差值（元/年）；

—常规能源替代量（kg）；

—常规能源的价格（元/kg）；

—为当地生物质燃料的价格（元/kg）；

—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：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （11.3.4-2） |

式中： —系统的静态投资回收年限（年）；

—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；

—常规能源供暖系统与生物质供暖系统年费用差值（元/年）。

## 11.4 地源热泵供暖评估

**11.4.1** 地源热泵供暖系统效益评估应包括年常规能源替代量、环境效益、经济效益。

**11.4.2** 系统的效益评估按现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801的有关规定进行。

## 11.5 燃气供暖评估

**11.5.1** 燃气供暖系统的效益评估应包括常规能源替代量、环保效益、经济效益评估。

**11.5.2** 常规能源替代量的评估应符合下列规定：

常规能源替代量应按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |   | （11.5.2-1） |

式中： —系统的常规能源替代量（kg）；

 —标准煤热值（MJ/kgce），取*q*=29.307 MJ/kgce；

—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）；

—以常规能源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，根据项目适用的常规能源，其效率应按表11.5.2确定。

**表11.5.2 以传统能源为热源时的运行效率**

|  |  |
| --- | --- |
| 常规能源类型 | 煤 |
| 运行效率 | 0.70 |

**11.5.3** 环境效益评估应符合下列规定：

**1** 燃气供暖系统的年耗气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：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （11.5.3-1） |

式中： —燃气供热系统年耗气量（kg）；

 —建筑全年累计热负荷（MJ）；

 *q*g—天然气热值（MJ/kgce），取*q*g*=*48 MJ/kg；

 —燃气供暖系统供热效率。

**2** 燃气供暖系统的二氧化碳减排量应按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |   | （11.5.3-2） |

式中： —二氧化碳减排量（kg/年）；

—常规能源替代量（kg）；

—燃气供热系统年耗气量（kg）；

 —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，取*=*2.69。

**3** 燃气供暖系统的二氧化硫减排量应按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （11.5.3-3） |

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，取*=*0.00074。

**4** 燃气供暖系统的粉尘减排量应按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （11.5.3-4） |

式中： —粉尘减排量（kg/年）；

 —标准煤的粉尘排放因子，取*=*0.01；

—天然气的粉尘排放因子，取*=*0.0003。

**5** 燃气供暖系统的氮氧化物减排量应按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （11.5.3-5） |

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，取*=*0.00221。

**11.5.4** 经济效益的评估应按下列规定进行：

**1** 常规能源供暖系统与燃气供暖系统年费用差值按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （11.5.4-1） |

式中： —常规能源供暖系统与燃气供暖系统年费用差值（元/年）；

—常规能源替代量（kg）；

—常规能源的价格（元/kg）；

—当地燃气的价格（元/kg）；

—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应按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （11.5.4-2） |

式中： —系统的静态投资回收年限（年）；

—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；

—常规能源供暖系统与燃气供暖系统年费用差值（元/年）。

## 11.6 电加热供暖评估

**11.6.1** 电热供暖的效益评估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；

**11.6.2** 能源消费端燃煤替代量的评估应符合下列规定：

能源消耗端常规能源替代量应按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （11.6.2-1） |

式中： —能源消耗端常规能源替代量（kgce）；

 —标准煤热值（MJ/kgce），取*q*=29.307 MJ/kgce；

—供暖耗热量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）；

—以常规能源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，根据项目适用的常规能源，其效率应按表11.6.2确定。

**表11.6.2 以传统能源为热源时的运行效率*η*c**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 常规能源类型 | 煤 | 天然气 |
| 运行效率 | 0.70 | 0.80 |

**11.6.3** 能源消费端环境效益评估应符合下列规定：

**1** 电供暖系统的直接二氧化碳减排量应按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （11.6.3-1） |

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** 电供暖系统的直接二氧化硫减排量应按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （11.6.3-2） |

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。

**3** 电供暖系统的直接粉尘减排量应按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （11.6.3-3） |

式中： —二氧化硫减排量（kg/年）；

 —标准煤的粉尘排放因子，取*V*fc*=*0.01。

**4** 电供暖系统的直接氮氧化物减排量应按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （11.6.3-4） |

式中： —氮氧化物减排量（kg/年）；

 —标准煤的粉尘排放因子，取*=*0.00145。

**11.6.4** 经济效益的评估应符合下列规定：

**1** 常规能源供暖系统与电供暖系统年运行费用差值按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （11.6.4-1） |

式中： —常规能源供暖系统与电供暖系统年运行费用差值（元/年）；

 —常规能源的价格（元/kg）；

—当地谷电的价格（元/(kW·h)）；

—常规能源替代量（kgce）；

*q* —电采暖系统耗电量值kW·h，按公式（11.6.4-2）计算；

 —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** 电供暖系统耗电量应按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （11.6.4-2） |

式中： —电的热值，取*=*3.6 MJ/(kW·h)；

 —电供暖系统供热效率。

**3** 系统增量成本静态投资回收年限应按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （11.6.4-3） |

式中： —系统的静态投资回收年限；

—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；

—常规能源供暖系统与电供暖系统年运行费用差值（元）。

# 本导则用词说明

**1** 为便于在执行本导则条文时区别对待，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）** 表示有所选择，在一定条件下可以这样做的，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** 《建筑设计防火规范》GB 50016

**3** 《城镇燃气设计规范》GB 50028

**4** 《锅炉房设计标准》GB 50041

**5** 《供配电系统设计规范》GB 50052

**6** 《低压配电设计规范》GB 50054

**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** 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242

**10** 《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243

**11** 《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》GB 50254

**12** 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268

**13** 《锅炉安装工程施工及验收标准》GB 50273

**14** 《管井技术规范》GB 50296

**15** 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300

**16** 《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303

**17** 《智能建筑设计标准》GB 50314

**18** 《地源热泵系统工程技术规范》 GB 50366

**19** 《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411

**20** 《太阳能供热采暖工程技术标准》GB 50495

**21** 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736

**22** 《通风与空调工程施工规范》GB 50738

**23** 《燃气冷热电联供工程技术规程》GB 51131

**24** 《民用建筑电气设计标准》GB 51348

**25** 《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002

**26** 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015

**27** 《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065

**28** 《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801

**29** 《农村居住建筑节能设计标准》GB/T 50824

**30** 《供热系统节能改造技术规范》GB/T 50893

**31** 《家用和类似用途电器的安全 第1部分：通用要求》GB 4706.1

**32** 《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624

**33** 《污水综合排放标准》GB 8978

**34** 《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348

**35** 《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271

**36** 《燃气用埋地聚乙烯（PE）管道系统第1部分：管材》GB 15558.1

**37** 《大气污染物综合排放标准》GB 16297

**38** 《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》GB 20665

**39** 《燃气采暖热水炉》GB 25034

**40** 《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091

**41** 《平板型太阳能集热器》 GB/T 6424

**42** 《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163

**43** 《设备及管道保温设计导则》GB/T 8175

**44** 《真空管型太阳能集热器》 GB/T 17581

**45** 《电加热锅炉系统经济运行》GB/T 19065

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

**47** 《低环境温度空气源热泵（冷水）机组第1部分：工业或商用及类似用途的热泵（冷水）机组》GB/T 25127.1

**48** 《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

**49** 《低环境温度空气源多联式热泵（空调）机组》GB/T 25857

**50** 《高密度聚乙烯外护管硬质聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管及管件》GB/T 29047

**51** 《蓄热型电加热装置》GB/T 39288

**52** 《电供暖散热器》JG/T 236

**53** 《低温辐射电热膜》JG/T 286

**54** 《供冷供热用蓄能设备技术条件》JG/T 299

**55** 《供冷供暖用辐射板换热器》JG/T 409

**56** 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26

**57** 《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142

**58** 《多联机空调系统工程技术规程》JGJ 174

**59** 《公共建筑节能改造技术规范》JGJ 176

**60** 《住宅建筑电气设计规范》JGJ 242

**61** 《低温辐射电热膜供暖系统应用技术规程》JGJ 319

**62** 《既有居住建筑节能改造技术规程》JGJ/T 129

**63** 《农村住房危险性鉴定标准》JGJ/T 363

**64** 《金属管状电热元件》JB/T 2379

**65** 《暖风机》JB/T 7225

**66** 《工业锅炉运行规程》JB/T 10354

**67** 《电加热锅炉技术条件》JB/T 10393

**68** 《低环境温度空气源热泵热风机》JB/T 13573

**69** 《家用燃气燃烧器具安装及验收规程》CJJ 12

**70** 《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28

**71** 《城镇燃气设施运行、维护和抢修安全技术规程》CJJ 51

**72** 《城镇燃气室内工程施工与质量验收规范》CJJ 94

**73** 《埋地塑料给水管道工程技术规程》CJJ 101

**74** 《供水水文地质钻探与管井施工操作规程》CJJ/T 13

**75** 《城镇供热管网设计标准》CJJ/T 34

**76** 《清洁采暖炉具技术条件》NB/T 34006

**77** 《民用水暖炉采暖系统安装及验收规范》NY/T 1703

**78** 《生物质固体成型燃料技术条件》NY/T 1878

**79** 《浅层地热能勘查评价规范》DZ/T 0225

**80** 《加热电缆地面辐射供暖技术标准》DB22/T 5052