辽 宁 省 地 方 标 准

农村住宅清洁供暖技术规程

**Technical specification for clean heating**

**of rural residential buildings**

**DB21/T××××—××××**

主编部门：辽宁省住房和城乡建设厅

批准部门：辽宁省住房和城乡建设厅

施行日期：2022年×月×日

中国 沈阳

目 次

[1总则 1](#_Toc21950)

[2术语 2](#_Toc26698)

[3基本规定 4](#_Toc21340)

[4太阳能供暖 8](#_Toc27953)

[4.1一般规定 8](#_Toc1283)

[4.2系统设计 10](#_Toc27214)

[4.3施工安装 11](#_Toc24089)

[4.4调试及验收 12](#_Toc23014)

[4.5运行维护 14](#_Toc23136)

[4.6效益评估 14](#_Toc20736)

[5生物质能供暖 16](#_Toc18921)

[5.1一般规定 16](#_Toc14848)

[5.2系统设计 16](#_Toc17849)

[5.3施工安装 18](#_Toc2369)

[5.4调试及验收 19](#_Toc23168)

[5.5运行维护 20](#_Toc25454)

[5.6效益评估 20](#_Toc8717)

[6空气源热泵供暖 22](#_Toc11175)

[6.1一般规定 22](#_Toc2406)

[6.2系统设计 22](#_Toc24495)

[6.3施工安装 24](#_Toc12467)

[6.4调试及验收 25](#_Toc6843)

[6.5运行维护 28](#_Toc31574)

[6.6效益评估 29](#_Toc7071)

[7地热能供暖 30](#_Toc23012)

[7.1一般规定 30](#_Toc20837)

[7.2系统设计 30](#_Toc25829)

[7.3施工安装 34](#_Toc18833)

[7.4调试及验收 35](#_Toc22138)

[7.5运行维护 36](#_Toc30116)

[7.6效益评估 37](#_Toc8804)

[8燃气供暖 39](#_Toc10653)

[8.1一般规定 39](#_Toc9975)

[8.2系统设计 39](#_Toc898)

[8.3施工安装 41](#_Toc1798)

[8.4调试及验收 44](#_Toc11324)

[8.5运行维护 45](#_Toc31689)

[8.6效益评估 46](#_Toc9288)

[9电热供暖 47](#_Toc10054)

[9.1一般规定 47](#_Toc8978)

[9.2系统设计 47](#_Toc29389)

[9.3施工安装 50](#_Toc1518)

[9.4调试及验收 52](#_Toc8835)

[9.5运行维护 53](#_Toc29706)

[9.6效益评估 54](#_Toc19985)

[10多能互补供暖 55](#_Toc18133)

[10.1一般规定 55](#_Toc12269)

[10.2系统设计 56](#_Toc680)

[10.3施工安装 59](#_Toc2014)

[10.4调试及验收 60](#_Toc18873)

[10.5运行维护 61](#_Toc29349)

[10.6效益评估 61](#_Toc17307)

[附录A清洁供暖效益评估计算公式 62](#_Toc26614)

[附录B户用生物质燃料供热系统工程质量验收记录 65](#_Toc1505)

[附录C生物质炉具供暖热效率和大气污染排放指标及分级 66](#_Toc22816)

[本规程用词说明 67](#_Toc11922)

[引用标准名录 68](#_Toc32282)

Contents

[**1 General 1**](#_Toc8584)

[**2 Terms 2**](#_Toc2832)

[**3Basic rules 4**](#_Toc20080)

[**4Solar heating**](#_Toc12371) **8**

4.1 General provisions 8

4.2 System Design 10

4.3 Construction and installation 11

4.4 Commissioning and acceptance 12

4.5 Operation and maintenance 14

4.6 Benefit evaluation 14

[**5 Biomass Heating 1**](#_Toc28213)**6**

[5.1 General provisions 1](#_Toc30401)6

[5.2 System Design](#_Toc27950) 16

[5.3 Construction and installation 1](#_Toc12293)8

[5.4 Commissioning and acceptance 1](#_Toc11224)9

[5.5 Operation and maintenance](#_Toc1867) 20

[5.6 Benefit evaluation 2](#_Toc29786)0

[**6 Air Source Heat Pump Heating 2**](#_Toc24840)**2**

[6.1 General provisions 2](#_Toc24140)2

[6.2 System Design 2](#_Toc5998)2

[6.3 Construction and installation 2](#_Toc10424)4

[6.4 Commissioning and acceptance 2](#_Toc19768)5

[6.5 Operation and maintenance](#_Toc27471) 28

[6.6 Benefit evaluation 2](#_Toc28722)9

[**7 Geothermal heating 30**](#_Toc4280)

[7.1 General provisions 30](#_Toc29789)

[7.2 System Design 30](#_Toc4032)

[7.3 Construction and installation 3](#_Toc20306)4

[7.4 Commissioning and acceptance 3](#_Toc27994)5

[7.5 Operation and maintenance 3](#_Toc1851)6

[7.6 Benefit evaluation 3](#_Toc32538)7

[**8 Gas heating**](#_Toc8867) **39**

[8.1 General provisions](#_Toc17286) 39

[8.2 System Design](#_Toc30617) 39

[8.3 Construction and installation 4](#_Toc11168)1

[8.4 Commissioning and acceptance 4](#_Toc8569)4

[8.5 Operation and maintenance 4](#_Toc16918)5

[8.6 Benefit evaluation 4](#_Toc29173)6

[**9 Electric heating 4**](#_Toc9379)**7**

[9.1 General provisions 4](#_Toc8041)7

[9.2 System Design 4](#_Toc10648)7

[9.3 Construction and installation 5](#_Toc17082)0

[9.4 Commissioning and acceptance 5](#_Toc6835)2

[9.5 Operation and maintenance 5](#_Toc2392)3

[9.6 Benefit evaluation 5](#_Toc30636)4

[**10 Multi-energy complementary heating 5**](#_Toc25621)**5**

[10.1 General provisions 5](#_Toc1565)5

[10.2 System Design 5](#_Toc494)6

[10.3 Construction and installation 5](#_Toc25006)9

[10.4 Commissioning and acceptance 6](#_Toc7684)0

[10.5 Operation and maintenance 6](#_Toc5810)1

[10.6 Benefit evaluation 6](#_Toc8776)1

[**Appendix A Calculation formula of clean heating benefit assessment 6**](#_Toc25237)**2**

[**Appendix B Quality Acceptance Record of Household Biomass Fuel Heating Engineering 6**](#_Toc27824)**5**

[**Appendix C Biomass stove heating thermal efficiency and air pollution emission index and classification 6**](#_Toc20682)**6**

[**Explanation of Wording in This Standard 6**](#_Toc13037)**7**

[**List of Quoted Standards 6**](#_Toc24603)**8**

##

## 1总则

**1.0.1**为指导辽宁省农村住宅冬季清洁供暖的设计、施工、验收、维护管理及效益评估，促进清洁供暖技术的有效应用，制定本规程。

【条文说明】本条说明了制定本规程的目的和意义。按照国家和辽宁省推进清洁能源工作原则和要求，结合当前技术发展和现行相关标准，为满足实际工作需要，实现清洁能源的高效和安全利用，指导辽宁省农村住宅清洁供暖工程设计及效益评估，制定本标准。

**1.0.2**本规程适用于辽宁省农村新建、扩建和改建住宅建筑中使用清洁供暖系统的工程，以及在既有建筑上改造或增设清洁供暖系统的工程。

【条文说明】本条规定了本标准的适用范围。清洁供暖技术种类多，工程应用灵活多样。总体看，辽宁省处于严寒、寒冷地区，清洁供暖对于降低碳排放具有重要意义。

**1.0.3**本规程清洁供暖系统技术面向农村新型社区住宅、单体住宅的中小型供暖系统，包括太阳能供暖、电热供暖、空气源热泵供暖、地热能供暖、生物质能供暖、燃气供暖和多能源耦合供暖等。

【条文说明】本条规定了本技术规程涵盖的清洁供暖技术的种类及适用规模。我省农村地区传统供暖方式主要以生物质和散烧煤为主，随着燃煤带来的污染问题日益受到关注，热源的选择也趋于清洁化、多元化。本技术规程主要适用于辽宁省农村住宅中小型的清洁供暖系统。

**1.0.4**清洁供暖系统的设计、施工、验收、维护管理及效益评估除应符合本规程外，尚应符合国家及辽宁省现行相关标准、规范的规定。

【条文说明】清洁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，与清洁供暖工程应用相关的其他国家、辽宁省现行标准都应遵守执行。

## 2术语

**2.0.1**清洁供暖clean heating

本规程中清洁供暖是指利用可再生能源、天然气、电能等清洁化能源，实现低排放、低污染的供暖方式，不包含市政集中供热和热电联产。

**2.0.2**太阳能供暖系统solar heating system

将太阳能转换成热能，供给建筑物冬季供暖和其他用热的系统。

【条文说明】太阳能供暖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供暖系统等。

**2.0.3**电热供暖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**空气源热泵热水供暖系统air source heat pump water heating system

由电力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的系统。

【条文说明】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。空气源热泵热水供暖多采用水冷的板换或套管式冷凝器，通过热水在末端循环供暖，可以和地暖、散热器、风盘等多种末端结合。

**2.0.5**空气源热泵热风机air source heat pump air heating unit

由电力驱动的蒸汽压缩制冷循环，以空气为热源制取热风进行供暖的装置。

【条文说明】空气源热泵热风机跟家用空调的原理相似，但普通空调在0℃时，就会产生能效衰减；空气源热泵热风机在低环温时，制热量不衰减，能稳定供热。空气源热泵热风机由室内机和室外机组成，室内机多采用风冷铜管翅片式冷凝器。

**2.0.6**地源热泵供暖系统ground-source heat pump heating system

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暖系统。

【条文说明】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**燃气供暖热水炉gas-fired heating and hot water combiboiler：

以燃气作为能源供给建筑供暖或供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。

**2.0.8**生物质能供暖biomass fuel heating

是指利用生物质成型燃料、秸秆沼气、生物天然气等燃烧值高、清洁化的生物质燃料供暖。

【条文说明】生物质燃料主要是指农林业生产过程中除粮食、果实以外的秸杆、树木等木质纤维素、农林废弃物及畜牧业生产过程中的禽畜粪便和废弃物等物质进行资源化利用，经过加工处理成为高热值、清洁化的生物质成型燃料、秸杆沼气、生物天然气等。

**2.0.9**多能源耦合供暖系统multi-energy coupled heating system

采用两种或两种以上能源形式，且包含至少一种可再生能源作为热源，通过合理的容量匹配和优化的运行模式进行高效供能的系统。

## 3基本规定

**3.0.1**农村居住建筑清洁供暖系统应根据当地资源条件，遵循因地制宜、多能互补、综合利用、安全可靠、讲究效益的原则，优先选择可再生能源，如太阳能、生物质、地热能等；清洁供暖应采取灵活的方式，可采用单户分散利用方式，也可采用集中利用的方式。

【条文说明】辽宁省广大农村地区存在丰富多样的能源资源，并且具有地域性、多能源互补性等特点。全省太阳能资源均处于丰富以上等级，辽西地区为很丰富等级，具有理想的开发利用潜力。同时农村是生物质能的最主要产地，农村的秸轩、薪柴、粪便等生物质能源丰富，规模开发的潜力极大。为降低建筑能耗，减少生活用能，提高农民生活水平，既要节流，又要开源，所以，应努力增加可再生能源在建筑中的应用范围。在技术、经济和资源等条件允许的情况下，应充分利用太阳能、生物质能和地热能等可再生能源来替代化石能源，从而节约农村居住建筑供热供暖和生活用能，减轻环境污染。可再生能源技术多样，各项技术均有其适用性，需要不同的资源条件和技术经济条件。因此，可再生能源利用时，应做到因地制宜，多能源互补和综合利用，选择适宜当地经济和资源条件的技术来实施。如在辽西太阳辐照条件好的地区，以太阳能利用为主，其他可再生能源为辅；而在生物质能丰富的地区如铁岭、沈阳、锦州，可以生物质能为主；而在经济发达的大连等地区，可尝试利用地热能作为农村居住建筑供暖空调的能源。基本方式可如下：

1对于秸秆、薪柴等生物质资源丰富的地区，宜采用生物质能供暖系统；

2对于太阳能资源丰富的地区，宜采用太阳能供暖系统；

3对于电力资源有保障且冬季室外温度未过低的地区，宜采用空气源热泵供暖系统；

4对于有良好的地热资源地区，且地质条件和经济条件均允许时，可采用地源热泵进行供热；

5当有其他相关适宜技术满足安全实用、便捷经济以及节能环保等要求也可采用；

6当单一供热方式无法满足需求时，可考虑多种能源耦合方式，同时应注意不同供暖系统之间的匹配，应对可行性和经济性进行严谨的分析，不可盲目采用。

因现有新型农村社区建筑，合理规划，布局紧凑，基本上聚居在一片地区，可根据当地资源条件，合理采用集中式系统；对于村落较为分散，或独立村落规模较小，或村落具备一定规模但其中的建筑布局较分散情况，不适用集中式供暖系统，应根据实际情况，采用单户分散式系统。

**3.0.2**清洁供暖的建筑应提升围护结构保温性能，降低用户供暖负荷。

【条文说明】加强围护结构保温，降低供暖负荷，对清洁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，进而降低清洁供暖初投资，提高投入产出比。

**3.0.3**清洁供暖的新建或改造农村居住建筑的节能设计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。

【条文说明】规定了采用清洁供暖的建筑应符合的节能标准。广大农村地区居住建筑围护结构热工性能差，冬季取暖热扯损耗大，因此为了节约能耗、降低供暖成本，应用清洁供暖的新建居住建筑必须执行节能标准，既有建筑改造宜参考相应的节能标准。

**3.0.4**采用清洁供暖的农村新型社区住宅主要供暖房间室内设计温度宜为18℃，农村单体住宅主要供暖房间室内设计温度宜为16℃。

【条文说明】根据农村居住建筑节能设计标准》GB/T 50824的条文解释：根据调查与测试结果，严寒和寒冷地区农村冬季大部分住户的卧室和起居室温度范围为5℃～13℃，超过80％的农户认为冬季较舒适的供暖室内温度为13℃～16℃。由于农民经常进出室内外，这种与城镇居民不同的生活习惯，导致了不同穿衣习惯，因此农民对热舒适认同的标准与城市居民也不同。通过研究发现，随着生活水平的提升，90%可接受的温度区间[15.0℃，18.1℃]，因此农村单体住宅主要供暖房间设计温度定为16℃。

**3.0.5**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的有关规定。

【条文说明】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，采用清洁供暖的系统设计，也应符合相应规范要求，本条规定了农村住宅清洁供暖系统负荷计算应满足的要求。

**3.0.6**采供暖系统热源的供热参数应与末端供暖系统相适应。

【条文说明】常用的供暖末端大致有散热器、低温辐射供暖和风机盘管等。不同的供暖末端具有不同的特点，决定了其适用场所的不同。为了达到最佳的供暖效果，减少热能浪费，要先根据用暖特点选择合适的清洁供暖方式，再根据供暖热水温度和流量选择合适的末端装置。

**3.0.7**末端供暖系统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》GB50736、《辐射供暖供冷技术规程》JGJ142和《建筑给水排水设计标准》GB50015的有关规定。

**3.0.8**清洁供暖系统的安装，不得破坏建筑物的结构、防水性能和附属设施；不得削弱建筑物在寿命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，应能承受对应设备等传递的荷载和作用。在既有建筑上增设或改造的供暖系统，应能满足建筑结构及其他相应安全性要求，应进行建筑结构安全性复核。

**3.0.9**供暖热源设备进场后，应按现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411规定的项目和数量进行施工现场见证取样复验。复验结果应符合设计要求。其他系统设备和部件的检验，应符合国家及辽宁省物资进场检验标准要求。

**3.0.10**热水供暖系统安装完毕且管道保温之前，应进行水压试验。试验压力应为设计工作压力的1.5倍。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0.1MPa作为水压试验的试验压力，同时在系统顶点的试验压力不小于0.3 M Pa；闭式太阳能集热系统和供暖系统按现行国家标准《建筑给水排水及供暖工程施工质量验收规范》GB50242的规定执行。系统试压合格后，应对系统进行不少于30min冲洗，直至排出水不含泥砂、铁屑等杂质且水色不浑浊为合格。

【条文说明】本条规定了供暖系统的压力试验相关要求。设备单机运转无问题后，通过压力试验确保管路系统的安全使用。

**3.0.11**竣工验收应包括下列基本资料的验收：

1建筑供暖热负荷和建筑供暖耗热量指标设计计算书；

2含热源、供暖末端和系统驱动设备在内的系统设备选型设计计算书；

3既有建筑安装清洁能源供暖系统所做建筑结构安全性复核报告；

4设计施工图、图纸会审记录、设计变更通知书和竣工图；

5主要设备、材料、仪表的出厂合格证明及进场检（试）验报告；

6设备和材料现场复验报告；

7隐蔽工程检查和验收记录；

8设备、管道等的系统安装和质量检验记录；

9中间验收记录。包括试压和冲洗记录；工程质量检验评定记录；调试记录；试运行记录等；

10项目信息和供暖系统使用说明书。含项目建成时间、系统构成简图、运行要点、主要故障判断和应急处理方法、建设单位名称，项目责任人姓名和联系电话等内容的清洁能源供暖系统使用说明书。

**3.0.12**供暖系统验收合格后，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。

**3.0.13**供暖系统运行中，卧室白天噪声值不得高于45dB（A），夜间噪声值不得高于37dB（A）；起居室全天噪声值不得高于45dB（A）。

【条文说明】噪声控制数值引自现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118-2010中对普通要求住宅的卧室、起居室（厅）内允许的噪声级控制要求。即：卧室昼间允许噪声级45dB（A），夜间允许噪声级37dB（A），起居室（厅）允许噪声级45dB（A）。

**3.0.14**供暖系统采用的设备及材料，均不得在使用过程中释放危及人体健康有害气体。

**3.0.15**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，并对系统效益进行评估。

【条文说明】对清洁供暖工程进行长期监测，可以作为对使用清洁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，进行系统能耗的短期检测或长期监测，以确定系统的经济、环保效益。

**3.0.16**系统短期检测和长期监测的方法应符合现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801中短期和长期测试的规定。

## 4太阳能供暖

### 4.1一般规定

**4.1.1**太阳能供暖系统宜优先应用于太阳能资源丰富的三级及以上的地区。

【条文说明】Ⅰ级:太阳能资源丰富区。包括辽东湾东部沿海、大连和长山群岛以及辽西北的建平县。这些地区的年均总辐射量大于5200MJ/m2,年日照时数一般超过2700h,可以充分的利用太阳能资源进行大规模的发电或热利用。

Ⅱ级:太阳能资源较丰富区。主要包括辽西、辽西南、辽南地区以及辽北一带。该地区年均总辐射量处于(5000～5200)MJ/m2,年日照时数一般超过2600h,可以在该区域推广应用太阳能供暖、农业温室、太阳能热水器等。

Ⅲ级:太阳能资源受限区。主要分布在辽宁省的中东部地区。这些地区的年均总辐射量处于(4800～5000)MJ/m2,年日照时数一般在2400～2600h之间。该地区太阳能资源仍有利用价值,可开展农业温室、太阳能路灯、太阳能电池备用通讯等。

Ⅳ级:太阳能资源短缺区。位于辽宁省东部山区,包括抚顺东部和整个本溪地区。该地区的年均总辐射量小于4800MJ/m2,年日照时数少于2500h。该区太阳能资源较少,一般只能小规模、季节性或临时性的利用。下图为辽宁省太阳能资源区划。



**4.1.2**太阳能供暖系统应做到全年综合利用，供暖期为建筑物供热，非供暖期可提供生活热水或其他用热，防止资源浪费和非供暖季系统过热。

【条文说明】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，太阳能供热供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，就会导致非供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供暖系统的全年综合利用。

**4.1.3**应用太阳能供暖技术应遵循被动技术优先、主动系统优化的原则。严寒、寒冷地区优先利用被动式太阳能供暖。被动式太阳能供暖应符合现行行业标准《被动式太阳能建筑技术规范》JGJ/T267的有关规定。

【条文说明】太阳能供热供暖是重要的清洁能源供暖技术，但太阳能不稳定和能量密度较低的特点会提高系统的初投资；只有通过被动技术，降低建筑能耗，才能减少系统成本，真正达到：“经济实用”的目标。

**4.1.4**太阳能供暖系统的集热装置宜与建筑整合设计。

【条文说明】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。

**4.1.5**在防冻要求严格的建筑中，宜优先选用太阳能空气供暖系统。

**4.1.6**太阳能热水供暖系统根据不同使用条件釆取防冻、防结露、防过热、防雷、抗震等技术措施；采取的措施应经济、可靠。供暖周期内，防冻总耗能量不应高于太阳能供暖系统总集热量的10%，并采取措施防止非供暖季集热器过热。

【条文说明】太阳能供暖系统的防冻措施至关重要，影响到系统是否可以正常运行以及运行的经济性。首先，防冻措施技术应可靠，防止系统冻损而影响使用；同时，防冻技术应具有较好的经济性，避免造成因防冻而消耗过多的能量，造成系统的实际有用得热量大大降低，甚至在严寒天气出现防冻能耗超过当日集热器得热量的现象，造成太阳能系统“负”贡献。因此，本规程要求在防冻系统设计时，对系统的防冻能耗进行严格的比例控制。本规程推荐的防冻措施主要包括停泵回流排空或者防冻工质以及电伴热带防冻方式。其中回流排空或者防冻工质防冻方式无防冻能耗。对于电伴热带，应采取合理布局减少室外管路长度以及加强保温等措施减少其能耗。

### 4.2系统设计

**4.2.1**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、用户要求、投资规模、安装条件等因素综合确定。

【条文说明】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。

**4.2.2**太阳能供暖系统同时负担供暖和供热水时，应采用两者中较大的负荷作为最后确定的系统负荷。

【条文说明】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热供暖系统的设计负荷，太阳能供热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。

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

【条文说明】太阳能集热系统所负担的只是建筑物在供暖期的平均供暖负荷，而不是建筑物的最大供暖负荷。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。

**4.2.4**太阳能集热器总面积计算应按现行国家标准《太阳能供热采暖工程技术标准》GB50495的有关规定进行计算。

**4.2.5**太阳能集热系统和其他能源辅助加热或换热设备各自承担的负荷量宜通过逐时动态模拟计算，按经济最优化确定。

**4.2.6**太阳能热水供暖系统可根据供水温度等条件选用低温热水地板辐射、水－空气处理设备和散热器等末端供暖系统。

**4.2.7**太阳能蓄热系统类型应根据太阳能供暖系统的特点和建筑条件进行技术经济分析后确定。

【条文说明】蓄热系统类型可分为短期蓄热系统和季节蓄热系统，针对我省处于严寒寒冷地区冬季供暖能耗特点和所处区域太阳能资源条件进行综合分析后，确定太阳能蓄热系统类型，有利于经济、高效利用太阳能。

### 4.3施工安装

**4.3.1**基座及钢结构支架的施工，应按下列原则进行：

1设备基座应与建筑主体结构牢固连接，不得破坏屋面防水层。基座使用的预埋件应做防腐处理；

2支架用材料应符合设计要求；支架抗风能力应满足设计要求；

3钢结构支架应与建筑物接地系统可靠连接。

【条文说明】本条规定了太阳能供暖系统中设备基础及支架安装的相关要点。

**4.3.2**集热器的施工，应按下列原则进行：

1集热器阵列安装的朝向、倾角和间距应符合设计要求；集热器应与建筑主体结构或集热器支架牢靠固定，防止滑脱；

2集热器连接完毕，应按设计及相关规范的规定进行检漏试验；

3集热器之间连接管的保温应在检漏试验合格后进行。保温材料的材质与厚度应符合设计要求。

【条文说明】本条规定了太阳能集热器安装及阵列连接等方面的相关要求。

**4.3.3**贮热水箱的施工，应按下列原则进行：

1贮热水箱材质和规格，应符合设计要求；

2钢板焊接的贮热水箱内外壁，均应按设计要求做防腐处理。内壁防腐材料应能承受所贮存工质的最高温度；

3现场制作的贮热水箱保温，应在检漏试验合格后进行；贮热水箱保温应符合现行国家标准《工业设备及管路绝热工程质量检验评定标准》GB 50185的规定。

【条文说明】本条规定了太阳能供暖系统中水箱的安装方面相关要求。

**4.3.4**管道的施工，应按下列原则进行：

1太阳能供暖系统的管路安装，应符合现行国家标准《建筑给水排水及供暖工程施工质量验收规范》GB50242的规定；

2水泵与风机的安装，应符合现行国家标准《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》GB50275的规定；

3安装在室外的水泵与风机，应采取防雨和防冻保护措施；

4承压管路与设备应进行水压试验；非承压管路和设备应做灌水试验。试验方法应符合设计要求；

5管路保温应在水压试验合格后进行，保温施工应符合现行国家标准《工业设备及管路绝热工程质量检验评定标准》GB50185的规定；

6太阳能空气供暖的风管施工，应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50234的规定。

【条文说明】本条规定了太阳能供暖系统管路系统安装方面的相关要求。

**4.3.5**辅助加热设备的施工，应按下列原则进行：

1电加热器的安装，应符合现行国家标准《建筑电气安装工程施工质量验收规范》GB50303的规定；

2热泵、燃气供暖热水炉等辅助加热设备的安装，应符合本规程对应章节规定要求。

【条文说明】本条规定了太阳能供暖系统辅助热源设备安装的相关要求。

**4.3.6**电气与控制系统的施工，应按下列原则进行：

1电气与控制系统的施工，应能确保系统正常运行以及集热器进出口温度、贮水箱温度、贮水箱的水位、水泵和电磁阀的开关状态、辅助加热装置开关状态等参数的正常观测和调整；

2辅助热源系统中直接加热的电加热管及其他电气设备的施工，应符合现行国家标准《建筑电气工程质量验收规范》GB50303的规定；

3所有电气设备都要做接地处理。各种传感器的接线应牢固并做屏蔽处理。

【条文说明】本条规定了太阳能供暖系统控制系统安装的相关要求。

### 4.4调试及验收

**4.4.1**系统施工完成投入使用前，宜在设计工况下对系统进行联合调试，联动调试应包括下列内容：

1进行使各种控制仪器工作参数满足设计要求的温度、温差、水位、时间等控制仪器的控制区间或控制点调整；

2调试辅助加热系统，检查系统是否正常启动和停止，是否满足加热温升设计要求；是否优先使用太阳能热量；

【条文说明】本条规定了系统联动调试应关注的主要内容。

**4.4.2**联合调试完成后应进行连续3d的试运行。

【条文说明】本条规定了系统连续试运行的天数，保证各部分系统的正常运行太阳能供暖系统的试运行一般需注意以下几点：

1系统补水试运转。全玻璃真空管系统应在无阳光照射的条件下补水。

2在系统工作条件下，对太阳能集热、供暖系统进行调试，保证各部件在设计要求的状态下工作，连续正常试运行4小时为合格。

3地面辐射供暖系统初始加热时，热水升温应平缓，供水温度应控制在比当前环境温度高10℃为宜，且不应高于32℃，连续运行48小时以后，每隔24小时水温升高3℃，直至达到设计供水温度，在此温度下对连接每组分水器、集水器的供热管道逐路进行调节，直至达到设计要求。

4在无日照条件下，起动辅助热源，连续正常运行4小时为合格。

**4.4.3**系统应在土建工程验收前完成隐蔽项目的现场验收，验收内容应符合现行国家标准《太阳能供热供暖工程技术标准》GB50495的有关规定。

### 4.5运行维护

**4.5.1**集中太阳能供暖系统交付使用后，应根据太阳能供暖系统运行特点制定管理制度，并由专人负责运行管理。

【条文说明】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。

**4.5.2**安装在阳台、墙面等易坠落处的太阳能集热器应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。

【条文说明】本条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。

**4.5.3**进入冬季前，应对系统防冻设施进行检查。

【条文说明】我省地处严寒、寒冷地区，应在供暖季前，对太阳能集热系统防冻设施进行检查。

**4.5.4**太阳能供暖系统应检查防雷设施并进行接地电阻测试。

**4.5.5**太阳能集热器应按年度进行全面检查，并及时清除集热器表面存在的污垢等杂质。

【条文说明】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。

**4.5.6仅作太阳能供暖的系统，**非供暖期应对系统进行遮盖保护，防止系统过热。

【条文说明】本条对于供暖系统在非供暖季的防过热措施进行说明。当系统在非供暖期完全无热水及其他热负荷使用需求时，可将系统设置全部停运，对于玻璃管类型集热器产品应进行遮盖防护，防止因过热造成真空管炸管故障；对于平板集热器亦应进行适当防护，防止因长期空晒或闷晒状态造成设备性能及使用寿命的降低成本。

### 4.6效益评估

**4.6.1**太阳能供热供暖工程设计阶段应进行效益分析，实际运行阶段宜进行效益评级。

【条文说明】太阳能供热供暖工程最显著的特点是能够充分利用太阳能，替代常规能源，从而节约供热供暖系统的能耗，减轻环境污染。因此，在系统设计阶段，进行工程效益的分析非常重要，是不可缺少的设计程序，分析结果是系统方案选择和开发投资的重要依据。

**4.6.2**太阳能供暖系统效益评估应包括节能效益、环境效益、经济效益。

【条文说明】太阳能供暖系统节能效益、环境效益、经济效益评价指标包括年节能量、寿命期内节约费用、二氧化碳减排值和费效比。

**4.6.3**太阳能供暖系统效益评估应按现行国家标准《太阳能供热供暖工程技术标准》GB50495的有关规定执行。

## 5生物质能供暖

### 5.1一般规定

**5.1.1**生物质能供暖可采用生物质锅炉和户用生物质燃料供暖炉供暖。

**5.1.2**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，为供暖提供分散或者小型集中热源。

【条文说明】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，可用于我省生物质资源丰富地区的农村取暖。

**5.1.3**农村居住建筑供暖所用生物质燃料主要包括生物质成型燃料、沼气、生物天然气等清洁燃料。气体生物燃料供暖可按本规程第8章燃气供暖要求执行。

**5.1.4**农村新型社区供暖选用生物质锅炉时，热功率小于4.2MW的锅炉，秸秆运输半径在15km之内为宜；热功率4.2MW-7.0MW的锅炉，秸秆运输半径在30km之内为宜；热功率7.0MW-14.0MW的锅炉，秸秆运输半径在50km之内为宜。

### 5.2系统设计

**5.2.1**生物质能供暖系统设计应按现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736的有关规定执行。

**5.2.2**生物质锅炉房设计应符合国家现行标准《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的有关规定，满足安全、节能等方面有关规定。

【条文说明】本条规定了生物质锅炉房的布置、给水和水处理、管道布置、电气、消防、环保等应符合国家现行标准的相关规定。

**5.2.3**生物质锅炉房设计应采取通风、除尘、水处理、噪声防治等措施，减少废气、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现行国家标准《锅炉大气污染物排放标准》GB13271、《污水综合排放标准》GB8978、《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348的有关规定。

【条文说明】生物质成型燃料锅炉大气污染排放浓度限值参照《锅炉大气污染物排放标准》GB13271中燃煤锅炉排放控制要求执行。

**5.2.4**生物质锅炉的选择，应根据生物质燃料的物性、热负荷大小、布置的特点等因素确定。生物质锅炉名义工况下的热效率应满足：Q≤7Mw，不低于80%；Q＞7Mw，不低于86%。

【条文说明】生物质燃料的燃烧过程与煤的燃烧存在差异，生物质成型燃料的结构和组织特征决定了挥发成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。生物质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。生物质锅炉在燃料类型和成分改变时，应有较好的燃烧适应性，并能较好地适应负荷变化，保持较高的燃烧效率。《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB 550015）中有关规定，额定热功率≤7Mw，名义工况热效率不低于80%；额定热功率＞7Mw，名义工况热效率不低于86%。

**5.2.5**生物质燃料运输、燃料贮存点和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。

【条文说明】建设生物质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。配备旷灰渣装置或设施，配套灰渣综合利用设施，做到灰渣能够全部综合利用。

**5.2.6**锅炉检测、控制仪表的配置应符合现行行业标准《工业锅炉技术条件》NB/T47034中的有关规定，并预留布置热工和环保监测与检测的测点。

**5.2.7**对生物质锅炉大气污染物排放进行监测的工况、采样方法、频次应按现行国家标准《锅炉烟尘测试方法》GB5468、《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》GB/T16157的有关规定执行。

**5.2.8**户用生物质成型燃料采暖炉的热性能和污染排放指标应符合现行行业标准《清洁采暖炉具技术条件》NB/T34006的有关规定，采暖热效率和大气污染物排放达到2级及以上；

【条文说明】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、烟气黑度等环保指标应符合《清洁采暖炉具技术条件》NB/T3400-2020的有关规定要求，具体指标如下：

### C:\Users\Administrator\Documents\WeChat Files\wxid_ifl63fsscyeq21\FileStorage\Temp\1660366053649.png

### 5.3施工安装

**5.3.1**生物质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》GB50242的有关规定。

【条文说明】本条规定了生物质锅炉安装应符合的相应标准要求。

**5.3.2**生物质锅炉安装应由具有相应级别锅炉安装许可证的单位完成，并按现行国家标准《锅壳锅炉第7部分：安装》GB/T16508.7、《水管锅炉第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的有关规定及锅炉安装说明书的要求进行安装。

**5.3.3**生物质锅炉安装时应配置有效的除尘、收尘等环保设施。

【条文说明】生物质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。

**5.3.4**户用生物质燃料供暖炉的安装应按现行行业标准《民用水暖炉供暖系统安装及验收规范》NY/T1703的有关规定执行。

【条文说明】本条规定了户用生物质成型燃料供暖炉安装应符合的规定。户用生物质成型燃料供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。供暖系统裸露在室外的管道应有可靠的保温防冻措施。供暖系统管道上不得安装自动排气阀和任何形式的阀门。

### 5.4调试及验收

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

【条文说明】通过对设备、烟风、水系统的调试可以检测设计、施和设备质量、风机、水泵是否符合标准要求，并将这些数值记录备案，确保其满足运行要求。

**5.4.2**生物质锅炉的调试，应在取得相应操作证书的调试人员的监督、指导下完成，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规范》GB50273的有关规定。

【条文说明】本条是对生物质锅炉调试和首次启动过程操作的规定

**5.4.3**生物质锅炉宜按国家现行标准《工业锅炉热工性能试验规程》GB/T10180、《工业锅炉能效测试与评价规则》TSGG0003、《工业锅炉系统能效评价导则》NB/T47035的有关规定对锅炉进行热工性能和能效测试。

【条文说明】生物质锅炉安装完毕后宜进行额定锅炉能效测试，验证锅炉及其系统的运行指标是否满足设计要求。

**5.4.4**生物质锅炉验收，除应符合现行国家标准《锅炉安装工程施工及验收标准》GB50273的有关规定外，尚应进行下列环境监测验收：

1锅炉排放的废水应符合国家标准《污水综合排放标准》GB8978中排放限值要求。

2锅炉废气排放中粉尘、二氧化硫、氮氧化物的平均排放浓度应符合国家标准《锅炉大气污染物排放标准》GB13271中排放限值要求。

3噪声应满足或高于国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008中的有关规定。

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》GB16297的有关规定。草木灰等飞灰和底渣应结合农林业特点循环应用。

【条文说明】生物质锅炉供暖项目工程竣工验收除了按照现行国家标准《锅炉安装工程施工及验收标准》GB50273的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。

**5.4.5**户用生物质燃料供热系统工程验收以安全为主检项目，验收内容见附录B。

### 5.5运行维护

**5.5.1**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/T1878的有关规定。应设置单独存放生物质燃料的贮存场地，场地应保持干燥、通风、防火、防潮。

**5.5.2**生物质燃料锅炉的维护，应符合下列规定：

1每半年进行一次锅炉水垢清洗作业，宜选用除垢剂去除；

2每半年对炉膛、烟道和烟管清灰；

3冬季停炉时，应放净炉水，防止冻坏锅炉；

4夏季锅炉停用时，应放净炉水，宜用石灰进行干式保养；

5操作人员应熟练掌握热水锅炉性能、操作规程及工艺流程，杜绝违章操作。

【条文说明】本条规定了生物质燃料锅炉应符合相关要求。

**5.5.3**户用生物质燃料供暖炉安装完成后须对用户进行相关的培训和教育。

**5.5.4**户用生物质燃料供暖炉非运行期供热系统应充水保养，应每个季度定期检查系统充水压力。

### 5.6效益评估

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

【条文说明】经济效益评估时，当常规能源供暖系统与生物质能供暖系统年费用差值为正时，意味着生物质能供暖系统运行更经济；当常规能源供暖系统与燃气供暖系统年费用差值为负时，意味着需要进一步提高生物质能供暖的经济性。为了更好地推广生物质能供暖，需要一些措施来提升其经济性，例如减少能耗、降低生物质能源价格、强化环保倒逼机制，推进传统能源清洁转型等。

**5.6.2**生物质能供暖系统的效益评估应按本规程附录A进行评估。

## 6空气源热泵供暖

### 6.1一般规定

**6.1.1**空气源热泵供暖宜用于辽宁省寒冷地区，在严寒地区使用空气源热泵供暖时，应进行经济性分析。

【条文说明】从气候区来看，严寒地区、寒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。

**6.1.2**空气源热泵可用于单体农村居住建筑供暖，也可用于供热管网无法覆盖的农村新型社区供暖。

【条文说明】空气源热泵适宜承担单体农村居住建筑或农村新型社区供热。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，对于集中热网无法覆盖的地区，也可使用空气源热泵。

**6.1.3**空气源热泵供暖可采用空气源热泵热水供暖和空气源热泵热风供暖。连续供暖时宜选用空气源热泵热水供暖，间歇供暖时宜选用空气源热泵热风供暖。

【条文说明】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。

### 6.2系统设计

**6.2.1**空气源热泵冬季设计工况状态下热泵机组制热性能系数（cop）不应小于表6.2.1规定的数值。

表6.2.1 空气源热泵设计工况制热性能系数（COP）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 机组类型 | 严寒地区 | 寒冷地区 |
| 冷热风机组 | 1.8 | 2.2 |
| 冷热水机组 | 2.0 | 2.4 |

【条文说明】对于严寒地区，使用空气源热泵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，会降低机组的有效制热量，因此设计者必须计算冬季设计工况下的机组COP，对所在区域供热的可靠性、经济性、节能效果等进行综合分析，并与当地常规能源供热进行对比，确定是否采用空气源热泵供热。本条款空气源热泵设计工况制热性能系数按照《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB55015）中的要求执行。

**6.2.2**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。

【条文说明】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。

**6.2.3**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，且应符合现行行业标准《辐射供暖供冷技术规程》JGJ142的有关规定。

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，并应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736的有关规定。

【条文说明】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，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。

**6.2.4**空气源热泵热水供暖系统应有防冻措施。

**6.2.5**空气源热泵室外机的设置，应符合下列规定：

1单台机组应保证进风与排风通畅；多台室外机集中布置时，应采取措施避免排出空气与吸入空气短路；

2应采取措施控制污浊气流的影响，避免热泵机组的排风对周边环境和人身健康造成危害；

3应采取控制系统运行噪声的措施；

4室外机布置应便于日常检修与维护；

5应对室外机采取防积雪措施；

6应对室外机化霜水采取有组织排放措施；

7室外机架空高度不应低于200mm，且不低于当地最大积雪深度。

**6.2.6**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。

【条文说明】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/T14821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。

### 6.3施工安装

**6.3.1**空气源热泵系统的施工安装除应执行现行国家标准《通风与空调工程施工规范》GB50738,还应满足设备安装说明书等产品技术的各项要求。

**6.3.2**热泵机组安装应符合国家现行标准《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》GB50274、《多联机空调系统工程技术规程》JGJ174的有关规定。

**6.3.3**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。

**6.3.4**热泵机组或循环水泵的进口和出口应安装压力表。

**6.3.5**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非供暖房间设置时，应采取保温防冻措施。

**6.3.6**室内机组挂墙安装时，墙体和连接件应能够承受设备运行重量，连接应牢固可靠。

【条文说明】当室内机安装在钢筋混凝土及承重混凝土砌块等墙上，可用膨胀螺栓或带钩膨胀螺钉固定；当室内机安装在轻质隔墙及墙厚小于120mm砌体上，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。

**6.3.7**热风机室内安装时除应满足本规程第6.3.6条的要求外还应保证气流组织合理、通畅，防止送回风短路和温度分层。

【条文说明】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。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0.2m,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。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。

**6.3.8**室外机组安装时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。

【条文说明】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，外墙应该有足够的承重能力，对加气混凝土等非承重砌块外墙应采取加强支撑的措施。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，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。

**6.3.9**室外机组、配电箱（柜）、水泵等机电设备应设置室外防护措施。

【条文说明】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。

### 6.4调试及验收

**6.4.1**空气源热泵热水供暖系统安装完成之后应按现行行业标准《供暖通风与空气调节工程检测技术规程》JGJ/T260对阀门、散热器、风机盘管、换热设备和分集水器等进行强度和严密性试验。

【条文说明】水系统各设备和管道的水压试验方法和步骤可参照《供暖通风与空气调节工程检测技术规程》JGJ/T260-2011的相要求和规定进行。对于地板辐射供暖系统加热盘管的水压试验方法，可参照《辐射供暖供冷技术规程》JGJ142-2012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。

**6.4.2**水系统管路应进行冲洗试验，冲洗之后应保证管路及设备中的水及冲洗液排尽。

【条文说明】管路冲洗和充水步骤可参照行业标准《供暖通风与空气调节工程检测技术规程》JGJ/T260-2011第4.3.1条的规定进行。

**6.4.3**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。

【条文说明】对于严寒或寒冷地区，空气源热泵供暖水系统会用到防冻溶液。为节约防冻溶液，一般先采用常规水冲洗和试压，完成后充注防冻溶液，为防止管路的存水对防冻溶液浓度的影响，必须将存水和冲洗液排净。防冻溶液可按照浓度或密度配比，并应考虑管道防腐，防冻溶液内需考虑增加缓蚀剂等防护措施。

**6.4.4**水系统的试运行和调试应在管道水压试验和冲洗试验、各设备单机试运行完成且合格之后进行。

【条文说明】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行业标准《供暖通风与空气调节工程检测技术规程》JGJ/T260-2011第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行业标准《辐射供暖供冷技术规程》JGJ142-2012第6.1节的有关规定进行。

**6.4.5**风系统应在各设备单机试运行和风管严密性试验完成后进行风系统风量调试。

【条文说明】风系统在进行试运行和调试前应对风管进行漏光量和漏风量检测，具体试验步骤可参照行业标准《供暖通风与空气调节检测技术规程》JGJ/T260-2011第5.2节的相关规定进行。风系统风量调试的目的也是为了使得风系统管道的实际风量达到设计要求，否则会造成末端热量不足或热量分配不均的状况。风系统风量调试的步骤可参照行业标准《供暖通风与空气调节检测技术规程》JGJ/T260-2011第5.5.8条的相关规定进行。

**6.4.6**空气源热泵热水供暖系统联合试运行与调试检测应符合下列规定：

1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%。

2联合试运行和系统性能检测时间不应少于8h。

【条文说明】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。

l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。根据国家现行标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/Tl77和《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801的有关规定，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。

2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8h,且在此期间应对系统性能进行连续测试。

**6.4.7**空气源热泵热水供暖系统联合试运行和调试的检测结果应符合下列规定：

1室内空气温度应满足设计要求。

2机组实际性能系数应满足本技术规程的要求。

【条文说明】本条对空气源热泵热水供暖系统联合试运行和调试效果进行了要求。

**6.4.8**空气源热泵热水供暖工程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》GB50300的有关规定。

**6.4.9**空气源热泵热风机的试运行和调试应符合下列规定：

1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l小时。

2空气源热泵热风机运行稳定后，应按使用说明书要求检查使用功能，可检测设备送、回风温度和运行电流及制冷系统压力，以确保正常运行。

【条文说明】本条规定了空气源热泵热风机供暖工程的试运行和调试应满足的要求。

1空气源热泵热风机在安装检查完毕后，连续运行期间，其电机过载保护器不应跳开。

2空气源热泵热风机运行稳定后，应按检测设备送、回风温度和运行电流及制冷系统压力，保证机组制热量不发生明显衰减，确保热风机能够持续稳定供热。

**6.4.10**空气源热泵热风机供暖验收应符合下列规定：

l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。

【条文说明】本条规定了空气源热泵热风机验收应提供的文件和资料。

### 6.5运行维护

**6.5.1**空气源热泵热水供暖系统的主要设备应进行维护保养。

【条文说明】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。供暖季开始前，根据需要清洗空气源热泵机组空气侧换热器。供暖季开始前，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。

**6.5.2**空气源热泵热水供暖系统冬季不用时，应采用下列措施：

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，应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。

【条文说明】空气源热泵热水供暖系统冬季不运行时，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。

**6.5.3**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

**6.5.4**主要设备应由专业人员定期进行下列内容的维护保养：

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

2检查水泵、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；

3根据空气源热泵机组的故障情况，需要时清洗水路过滤器及系统补水；

4供暖期开始前，根据需要清洗空气源热泵机组空气侧换热器；

5供暖期开始前，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；

6应定期检查防冻液，进行其浓度是否在设计许可范围内的判定。

【条文说明】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。

### 6.6效益评估

**6.6.1**空气源热泵供暖系统效益评估应包括常规能源替代量、环境效益、经济效益。

【条文说明】空气源热泵供暖系统环境效益包括年二氧化碳减排盘、二氧化硫减排量、粉尘减排量；经济效益包括年节约费用、系统的静态投资回收期和费效比。

**6.4.2**空气源热泵供暖系统的效益评估应按本规程附录A进行评估。

## 7地热能供暖

### 7.1一般规定

**7.1.1**本规程地热能供暖形式仅为地源热泵系统。

**7.1.2**地源热泵系统方案设计前，应进行工程场地状况调查，并应对浅层地热能资源进行勘查。

### 7.2系统设计

**7.2.1**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，评估实施的可行性及经济性。

【条文说明】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。

**7.2.2**勘察前应调查收集已有的地质、工程地质、水文地质及水文、气象等资料。

**7.2.3**地源热泵地质勘察的范围宜大于拟定换热区。

**7.2.4**地埋管地源热泵方案设计前应完成下列勘察、试验：对工程场区内岩土体地质条件进行勘察。岩土体地质条件勘察应按现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB50021及《供水水文地质勘察规范》GB50027的有关规定执行。

【条文说明】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。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。

**7.2.5**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，不平衡率不宜大于10%，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。

【条文说明】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。

**7.2.6**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（瑞典隆德大学EED、美国Solar Energy实验室TRNSYS等）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。

【条文说明】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。

**7.2.7**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，应设防冻保护措施。

【条文说明】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。

**7.2.8**地埋管换热系统应根据地质特征确定回填材料，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。

【条文说明】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。

**7.2.9**在水质允许的条件下，宜增设直接冷却系统转换管路，以满足过度季节空调需求。

**7.2.10**地埋管换热系统应设充液管及自动充液装置，管路上应设过滤装置。

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

【条文说明】本条规定目的在于防止地埋管系统堵塞。

**7.2.12**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查，并进行水文地质试验。具体勘查内容和试验要求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。

【条文说明】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。

**7.2.13**地下水换热系统应采取可靠回灌措施，确保置换冷量或热簸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。

【条文说明】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。

**7.2.14**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，热源井设计应保证持续出水量需求及长期可靠回灌。

【条文说明】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。

**7.2.15**地下水换热系统应根据水源水质条件确定采用直接地下水换热系统或间接地下水换热系统。地下水供水管道宜保温。

**7.2.16**热源井设计应符合现行国家标准《供水管井技术规范》GB50296的相关规定，并至少包括下列内容：

1井抽水量和回灌量、水温和水质；

2井数量、井间距及取水层位；

3共水井、回灌井的深度及直径；

4井身材料及要求；

5井管配置要求及管材选用、抽灌设备选择；

6填砾位置、滤料规格及止水材料；

7抽水试验和回灌试验要求及措施

8井口装置及附属设施。

**7.2.17**热源井设计时应考虑采取封闭措施，减少空气侵入。

【条文说明】氧气会与井内存在的低价铁反应形成铁的氧化物，也能产生气体粘合物，引起回灌井阻塞。为此，热源井设计时应采取有效措施消除氧气侵入现象。

**7.2.18**热源井总取水量应超过系统设计所需最大水量，并满足持续出水量和完全回灌的需求。

【条文说明】一般为了保证回灌效果，抽水井与回灌井比例不小于1：2

**7.2.19**供水井与回灌井应能相互转换，并设排气装置。抽水管和回灌管上均设置水样采集口及监测口。

【条文说明】供水井与回灌井相互转换以利于开采、洗井、岩土体和含水层的热平衡。供水井具有长时间抽水和回灌双重功能，要求不出砂又保持通畅。供水井与回灌井间设排气装置，可避免将空气带水含水层。

**7.2.20**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。

【条文说明】本条规定的目的是为了避免污染地下水。

**7.2.21**热源井井口处应设检查井。

**7.2.22**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。

### 7.3施工安装

**7.3.1**地埋管换热系统施工前应了解埋管场地内巳有地下管线、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。

【条文说明】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。

**7.3.2**地埋管换热器安装前后均应对管道进行试压和冲洗。

【条文说明】系统冲洗是保证地埋管换热系统可靠运行的必需步骤，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。

**7.3.3**地埋管换热器的铺设和回填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。

【条文说明】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。

**7.3.4**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。

【条文说明】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。

**7.3.5**地下水热源井施工应符合现行国家标准《管井技术规范》GB50296、《地源热泵系统工程技术规范》GB50366的有关规定。

【条文说明】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。

### 7.4调试及验收

**7.4.1**地源热泵供暖系统交付使用前，应按现行国家标准《地源热泵系统工程技术规范》GB50366的有关规定进行整体试运转、调试与验收。

【条文说明】地热热泵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。

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

【条文说明】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。

### 7.5运行维护

**7.5.1**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国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736、《智能建筑设计标准》GB50314的有关规定。

【条文说明】地埋管地源热泵系统宜进行地温场监测；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。

**7.5.2**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。

【条文说明】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。

**7.5.3**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，监测孔数扯可根据换热孔数量、布置方式确定。

【条文说明】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。

**7.5.4**地下水地源热泵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。

**7.5.6热源**井井泵应每年检修一次，当出现下列情况之一时，热源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。

**7.5.7**运行管理中应对机组、水泵、末端装置等的能耗及其他基础数据进行统计分析，优化运行策略。

【条文说明】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。

### 7.6效益评估

**7.6.1**地热能供暖的效益评估应包括常规能源替代量、环境效益、经济效益。

【条文说明】地热能供暖的环境效益评估包括二氧化碳、二氧化硫及粉尘的减排量。经济效益包括系统静态回收期。

**7.6.2**系统供暖效益应按现行国家标准《可再生能源建筑应用程评价标准》GB/T50801的有关规定进行计算。

**7.6.3**地热能供暖除应对系统综合效益进行评估外，尚应进行环境影响评价。

【条文说明】地热能供暖如果应用不当会对环境产生很大的冲击。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程度、可能性，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。

**7.6.4**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：地下水水位、地下水水温、水质(pH值、浊度）等。

2测试时间：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2d~3d。

3根据实测的系统数据进行环境影响评价，本条第1款和第2款各项指标应符合现行国家标准《地下水环境质量标准》GB/T14848的有关规定。地下水水位、地下水水温宜长期监测。

## 8燃气供暖

### 8.1一般规定

8.1.1本规程燃气供暖形式为燃气供暖热水炉供暖。

【条文说明】燃气供暖形式分为燃气供暖热水炉和燃气热水锅炉，燃气供暖热水炉与燃气热水锅炉相比，具有灵活高效的特点，在具备天然气供气条件的农村地区采用燃气供暖热水炉供暖经济性和适用性更强，本规程燃气供暖形式为燃气供暖热水炉供暖。

**8.1.2**燃气供暖热水炉在技术经济条件允许的情况下，可应用于农村居住建筑分散供热。

【条文说明】农村地区积极推广天然气取暖。根据农村经济发展速度、经济承受能力和天然气基础设施建设水平，在具备管道天然气、LNG、CNG供气条件地区率先实施天然气“村村通”，积极推广燃气壁挂炉。在村村通燃气的基础上，全面推进农村取暖“以气代煤”工程。

**8.1.3**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供暖热水炉适用燃气类别、适用电源和适用水压必须一致。

**8.1.4**燃气供暖热水炉应具有超温、超压、熄火 、风机故障等多重安全保护功能和防冻功能。

**8.1.5**应选用强制给排气式燃气供暖热水炉。

【条文说明】农村住宅供暖热水炉使用时间较长，为保证室内空气质量，给排气方式均应采用强制式。

**8.1.6**严禁在卧室、客厅和浴室安装燃气供暖热水炉。

### 8.2系统设计

**8.2.1**燃气供暖系统设计应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028、《建筑设计防火规范》GB50016的有关规定。

**8.2.2**燃气供暖热水炉设计应符合国家现行标准《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。

**8.2.3**燃气供暖热水炉应满足《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中2级能效要求。

【条文说明】本条规定燃气采暖热水炉产品，必须满足《燃气采暖热水炉》GB25034对燃气热水设备相要求，达到《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中2级能效等级要求。

**8.2.4**燃气供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。

【条文说明】燃气供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供暖热水炉。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。

**8.2.5**燃气供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。

【条文说明】燃气供暖热水炉长时间连续使用可能会出现燃气和烟气泄漏，根据现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028和现行行业标准《家用燃气燃烧器具安装及验收规程》CJJ12的规定，任何燃具不应安装在卧室；并考虑到现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028中对燃气管道进入客厅和浴室的限制，以及客厅和浴室的特殊情况，严禁将供暖热水炉装在客厅和浴室。

**8.2.6**燃气供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。

**8.2.7**燃气供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。

【条文说明】水压过低时，燃气供暖热水炉应能自动停机，防止燃气供暖热水炉干烧；水压过高时，可自动泄压。

**8.2.8**燃气供暖热水炉在自来水入口和供暖回水口处应设置过滤装置。

【条文说明】农村地区水源质量不确定，有杂质。在燃气供暖系统中设置过滤器是为了供暖设备安全、正常运行，同时减小管道阻力。

**8.2.9**户内给水系统的供水压力应保证供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。

**8.2.10**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：管材》GB15558.1、《低压流体输送用焊接钢管》GB/T3091的有关规定。

**8.2.11**安装燃气供暖热水炉的房间内，应设置燃气报警器和燃气自动切断装置。并应符合下列规定：

1可燃气体探测器应选用燃气、一氧化碳复合探测器；

2可燃气体探测器应与电磁式燃气紧急切断阀连锁；

3电磁式燃气紧急切断阀应安装在燃气管道进入房间处。

【条文说明】燃气供暖热水炉属于连续运转且无人看管的自动化燃具。为了保证使用安全，防止燃气、烟气泄漏事故，故应设燃气和一氧化碳泄漏自动报警切断装置。采标自《农村家庭用户天然气管道工程技术规范》DB11/T1632中第7.5.2条规定安装燃气供暖热水炉的房间内应设置可燃气体探测器和电磁式燃气紧急切断阀。报警器和自动切断阀安装应符合《燃气供暖热水炉应用技术规程》T/CECS215第六章中设备安装的有关要求。

### 8.3施工安装

**8.3.1**燃气供暖热水炉安装除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及《家用燃气燃烧器具安装及验收规程》CJJ12的规定外，尚应符合下列规定：

1燃气供暖热水炉安装应垂直、平稳且牢固。

2燃气供暖热水炉与相邻灶具的水平净距不应小于30cm。

3燃气供暖热水炉应留有操作和维修空间，左右两侧应留出不应小于50mm的空间，下方应留出不少于200mm的空间，便于维修和养护。

【条文说明】本条规定了燃气供暖热水炉安装位置应符合的要求。

2燃气供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。

3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。

**8.3.2**燃气供暖热水炉排烟管道安装应符合下列规定：

1排烟管长度应满足安装要求，伸出有效长度不应小于100mm。

2燃具与排烟管连接时，搭接长度不应小于30mm,用耐热铝笛胶带密封。

3烟道坡向应与说明书相符，烟道穿墙孔应密封处理。

【条文说明】本条规定了燃气供暖热水炉排烟管道安装应符合的要求

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。

**8.3.3**燃气供暖热水炉与供燃气管道的连接应采用硬质或软质金属管，螺纹应符合现行国家标准《55°密封管螺纹第1部分：圆柱内螺纹与圆锥外螺纹》GB/T7306.1、《55°密封管螺纹第2部分：圆锥内螺纹与圆锥外螺纹》GB/T7306.2或《55°非密封管螺纹》GB/T7307的有关规定；当采用焊接连接方式，应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》

**8.3.4**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。

**8.3.5**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。

**8.3.6**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。

【条文说明】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、保温最后做。室内低压燃气管道强度试验压力应为设计斥力的1.5倍且不得低于0.lMPa,严密性试验压力为5kPa,并参照现行行业标准《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ33和《城镇燃气室内工程施工与质量验收规范》CJJ94的有关规定。

**8.3.7**安装燃气供暖热水炉的场所，不应堆放或使用易燃易爆等危险物品。天然气和液化石油气不应在同一房间使用。室内型燃气热水炉，应安装在通风良好的厨房或者非居住房间内。燃气供暖热水炉宜选择安装在靠近建筑物外墙的房间。放置燃气供暖热水炉房间的净高不宜低于2.4m。

【条文说明】燃气供暖热水炉的安装场所应考虑防火防爆等安全问题，除符合以上规定外，安装燃气供暖热水炉的墙面和地面，均应为不燃材料。当为可燃或者难燃材料时，应设防火隔热板。安装炉体的墙面和地面基础应可承受设备荷载。

**8.3.8**燃气供暖热水炉的电气安装，应符合产品说明书的规定。应使用频率50Hz，额定电压单相220V的交流电源。电源线的截面积，应满足燃气供暖热水炉电气最大功率需要，且截面不应小于3×0.75mm2。燃气供暖热水炉的所有连接管道，均不应用作电气的地线；电源插座应设置在锅炉两侧，不得设置在锅炉下方。

【条文说明】本条规定了供暖热水炉电源线的截面积确定原则，《燃气采暖热水炉》GB25034规定电源线的截面积不应小于3×0.75mm2，并按说明书规定的电源线规格尺寸进行检查。

**8.3.9**报警器与自动切断阀的安装，应符合下列规定：

1用于检测比空气轻的天然气和烟气时，报警器与燃气供暖热水炉或阀门的水平距离不应大于8m；安装高度应距顶棚300mm以内，且不应设在燃气供暖热水炉正上方；报警器与门窗洞口的距离应大于500mm；

2用于检测比空气重的液化石油气时，报警器与燃气供暖热水炉或阀门的水平距离不应大于4m；安装高度应距地面300mm以内；报警器与门窗洞口的距离应大于500mm；

3带自动切断功能智能燃气表除外的自动切断阀，应安装在燃气表前。自动切断阀前，应设手动燃气球阀。

【条文说明】本条规定了燃气和一氧化碳浓度检测报警器的安装要求。

1检测比空气轻的天然气和烟气时，应将装有甲烷和一氧化碳探测器的报警器设在房间顶棚下符合规定的位置；天然气和烟气共用一台复合型报警器。

2检测比空气重的液化石油气时，应将装有丙烷探测器的报警器设在房间地面上符合规定的位置，将装有一氧化碳探测器的报警器设在房间顶棚下符合规定的位置；液化石油气和烟气应分别设置报警器。

3由于燃气达到一定浓度后遇明火会发生爆炸，部分燃气的成分中含有有毒的气体，如果燃气燃烧不完全则会产生一氧化碳，如果浓度过高会导致一氧化碳中毒，因此当燃气供暖设备安装在室内时要安装燃气浓度检测设备，并设置自动切断开关，保护用户的生命财产安全。

### 8.4调试及验收

**8.4.1**燃气供暖热水炉供暖系统的试运行和调试，应包括严密性试验、水压试验、冲（吹）洗试验、燃气供暖热水炉燃烧调试、系统试运行和调试。

**8.4.2**燃气供暖热水炉调试完后应带负荷连续试运行24h。

【条文说明】燃气供暖热水炉系统调试完成后再运行24h,运行期间设备及主要部件的动作应协涸，动作应正确、无异常现象。系统作正常，无渗漏，无异常振动和异响。

**8.4.3**燃气供暖热水炉供暖系统联合试运行和调试后，应按下列规定进行合格判定：

1燃气供暖热水炉供暖系统联合试运行和调试应在供暖期内进行，室内供暖温度应满足设计要求；

2供暖末端采用散热器时，供水温度不宜大于85℃，供回水温差不宜小于20℃；采用低温热水地面辐射供暖时，供水温度不应大于60℃，供回水温差不宜大于10℃，且不宜小于5℃；

3燃气供暖热水炉燃烧工况应正常，烟气排放、器具本体噪声值以及使用安全性应满足本规程的要求；

4水系统接管管径，应不小于燃气供暖热水炉对应接口直径；

5冷凝水排放管，应已做正确插入排水管施工。冷凝水排放应顺畅，无泄漏。冷凝水收集装置的水封槽，应呈注满水状；

6采用给排气式燃气供暖热水炉的，在安装排气管的同时，应安装给气管；

7系统应无燃气或液体渗漏现象；

8各种阀门的开关应灵活安全，调节和控制装置应可靠有效。

【条文说明】本条文给出了燃气供暖工程验收合格的判定条件：

1对燃气供暖热水炉的实际出力进行核实，规定了实际出力与铭牌之间的出力偏差值。热水辐射供暖系统当温差大于10℃时，表明供暖系统循环水流量达不到要求，需要增加水流量。

3水系统接管管径小于燃气供暖热水炉接口直径时会造成节流，影响供暖系统的正常使用。

5给排气式燃气供暖热水炉如只安装排气管不装给气管，则燃烧用的空气就取自室内，北方冬天房间密封性能好，在没有充分换气措施的情况下，容易造成室内缺氧。

### 8.5运行维护

**8.5.1**燃气供暖热水炉的维护保养，应由专业人员进行。不得擅自拆卸燃气供暖热水炉的任何部件和维修设备。

【条文说明】燃气供暖热水炉上的任何密封部件都不应拆动，否则将影响整机运行安全。燃气供暖热水炉的维修应由专业人员进行。

**8.5.2**发现室内有燃气和烟气泄漏异味时，应立即关闭燃气阀门，打开门窗通风，并在室外或非事故现场通知专业维修人员。隐患消除前，不应运行燃气供暖热水炉和动用事故现场的所有电器和火源。

【条文说明】本条规定了燃气和烟气泄漏后，事故现场必须遵守的工作程序，为保障用户安全，应在交付时及时告知。

**8.5.3当**供暖季，燃气供暖热水炉停用时，应按下列规定进行操作：

1短时间停用时，应保证电和燃气输送通畅，水压符合设计要求，保证系统降至设定温度时防冻装置的可靠自动运行；

2长时间停用时，应将燃气供暖热水炉和供暖系统中水排空后切断电源和气源。

【条文说明】本条规定了燃气供暖热水炉冬季使用时，为防止冻坏系统而必须遵循的操作原则，符合《燃气供暖热水炉应用技术规程》T/CECS215中8.1.3条的规定。

**8.5.4**非供暖季，供暖水系统应满水保养。

**8.5.5**燃气供暖热水炉运行过程中，当压力下降到供暖系统适用水压下限时，应利用注水或补水阀给系统补水。

**8.5.6**每年的供暖期前，应对燃气供暖热水炉进行检查和保养；供暖期内，应对燃气供暖热水炉进行定期检查和维护。

【条文说明】燃气供暖热水炉系统的运行维护管理应包括但不仅限于下列内容：

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，或清理水冷壁上的散垢渣滓。

4检查燃气通路的气密性，更换有关的密封圈及易损件。

5检查排烟管，排烟管有阻塞时，应对排烟管进行清扫。

6检查水泵和风机运行，其噪声和温升应无异常现象。

7检查设定参数，如显示不正确，应及时调整并检修。

8维护后应做好记录。

### 8.6效益评估

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

【条文说明】经济效益评估时，当常规能源供暖系统与燃气供暖系统年费用差值为正时，意味着燃气供暖系统运行更经济；当常规能源供暖系统与燃气供暖系统年费用差值为负时，意味着需要进一步提高燃气供暖经济性。为了更好地推广燃气供暖，需要一些措施来提升其经济性，例如减少能耗、通过政府补贴降低燃气价格、强化环保倒逼机制推进传统能源清洁转型等。

**8.6.2**燃气供暖系统的效益评估应按本规程附录A进行评估。

## 9电热供暖

### 9.1一般规定

**9.1.1**符合下列条件之一时，可采用电加热供暖:

1供电政策支持;

2无集中供暖和燃气源，且煤或油等燃料的使用受到严格限制的农村居住建筑;

3采用蓄热式电暖器、电加热水蓄能式系统、低温辐射电加热膜系统或加热电缆系统在夜间低谷电进行蓄热，且不在用电高峰和平段时间启用的农村居住建筑;

4由可再生能源发电设备供电，且其发电量能够满足自身电加热量需求的农村居住建筑。

【条文说明】合理利用能源、节约能源、提高能源利用率是我国的基本国策。直接将燃煤发电生产出的高品位电能转换为低品位的热能进行供暖，能源利用效率低，是不合适的。由于我国地域广阔、不同地区能源资源差距较大，能源形式与种类也有很大不同，考虑到各地区的具体情况，在只有符合本条所指的特殊情况时方可采用。

**9.1.2**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。

**9.1.3**分散式电热直接转换供暖适合农村单体住宅。

【条文说明】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供暖问题。

**9.1.4**电热集中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，可用于农村新型社区集中供热。

【条文说明】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，降低供暖运行费用。

### 9.2系统设计

**9.2.1**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。

【条文说明】电热供暖设计初期应充分考虑当地峰谷电政策，具有谷电利用支待政策的区域宜优先采用蓄热式电热供暖系统或设备。电热供暖应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。

**9.2.2**为电热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。

**9.2.3**蓄热式系统的设计，应根据建筑物供暖需求、用热特点和蜂谷电时段进行计算，应包括下列内容：

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确定设备功率与容械。

4分析全年运行能耗与经济性。

【条文说明】蓄热式电热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，降低费用算。

**9.2.4**全负荷蓄热式系统的设计应符合下列规定：

1电加热功率在蓄热时段应能保证完成全部蓄热秘存储要求基础上，兼顾供热负荷需求。

2蓄热设备的热存储量应满足建筑用热量需求，放热功率应满足建筑负荷曲线要求。

【条文说明】本条规定了全负荷蓄热式电热供暖设计应满足的要求。

1. 全负荷蓄热式电热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

**9.2.5**电热供暖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/T299的有关规定。

2电加热锅炉产品性能应符合现行行业标准《电加热锅炉技术条件》JB/T10393的有关规定，运行性能应符合现行国家标准《电加热锅炉系统经济运行》GB/T19065的有关规定。

3电供暖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。

4低温辐射电热膜应符合现行行业标准《低温辐射电热膜》JG/T286的有关规定，其应用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》JGJ319的有关规定。

5自限温电热片应符合现行国家标准《自限温电热片》GB/T29470的有关规定。

6加热电缆应符合现行国家标准《额定电压300/500V生活设施加热和防结冰用加热电缆》GB/T20841的有关规定。

7电加热型辐射供暖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》GB50736和《辐射供暖供冷技术规程》JGJ142的有关规定。

【条文说明】本条规定各类电热供暖设备的性能以及运行性能应满足的要求。

**9.2.6**电加热锅炉效率不应低于97%。

【条文说明】本条规定了电加热锅炉效率，按照《工业锅炉能效限定值及能效等级》（GB24500）中有关规定执行。

**9.2.7**电热供暖的设备及管道的保温应良好保温性能，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/T8175的有关规定。

**9.2.8**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。

**9.2.9**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。

【条文说明】本条规定了电热供暖系统的所用的设备和材料的安全性，尤其户用电热供暖系统采用的相变蓄热材料要环保、无毒。

**9.2.10**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。

【条文说明】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

**9.2.11**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。

**9.2.12**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《锅炉房设计规范》GB50041的有关规定。

【条文说明】电加热锅炉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。

**9.2.13**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。

【条文说明】电供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。

**9.2.14**系统的供配电设计应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB50052和《低压配电设计规范》GB50054的有关规定。

**9.2.15**系统的电气设计应符合现行国家标准《民用建筑电居设计标准》GB51348和《住宅建筑电气设计规范》JGJ242的有关规定。

**9.2.16**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/T50065的有关规定。

【条文说明】使用电热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。

### 9.3施工安装

**9.3.1**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。

【条文说明】电热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。临时储存的地方应选能避雨、雷、沙的干燥场所。

**9.3.2**系统安装应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016的有关规定，并应采取防雨、防水、防潮、防火等安全措施。

【条文说明】安装在不同场所有不同的等级要求，最高在卫浴使用时要达到IP54防护等级

**9.3.3**电加热锅炉供暖系统设备的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的有关规定。

**9.3.4**电气装置安装应符合下列规定：

l低压布线系统施工应符合现行国家标准《低压电气装置第5-52部分：电气设备的选择和安装 布线系统》GB/T

2低压电器施工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》GB50254的有关规定。

3接地和剩余电流保护措施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》GB50169、《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB13955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的有关规定。

4盘、柜及二次回路接线施工应符合现行国家标准《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB50171的有关规定。

5配电施工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。

【条文说明】本条规定了电热供暖系统电气装置安装的规定。

1 导线的规格和数量应符合设计规定；当设计无规定时，包括绝缘层在内的导线的总截面面积不应大于线槽截面面积的60%。导线安装完成后应进行绝缘测试。

3 电气装置的下列金属部分均应接地：(1)电机电气设备的传动装置；(2)配电柜及操作台等金属框架和底座。

4 落地式配电盘、柜基础采用槽钢制作安装，在制作时必须对槽钢除锈防腐，并调平调直后，才能制作安装。

**9.3.5**辐射供暖的施工应符合现行行业标准《辐射供暖供冷技术规程》JGJ142和《低温辐射电热膜供暖系统应用技术规程》JGJ319的有关规定。

**9.3.6**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。

【条文说明】电热供暖系统施工时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。

### 9.4调试及验收

**9.4.1**接入电网项目，在工程建设完成后，还应进行电网接入验收。

【条文说明】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、防雷等巳经安装调试完毕。

**9.4.2**系统的建筑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》GB50303的有关规定。

**9.4.3**系统的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》GB50168的有关规定。

**9.4.4**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》GB50169的有关规定。

**9.4.5**盘、柜及二次回路接线验收应符合现行国家标准《电竺装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB50171的有关规定。

**9.4.6**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》GB50254的有关规定。

**9.4.7**在具备供暖条件后，应进行系统调试和试运行，周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。

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。

【条文说明】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、高压设备凋试前，应取得当地监管部门许可。

**9.4.8**试运行应符合下列规定：

l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试运行完成后应对运行资料、记录等进行整理，并应存档。

【条文说明】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72h,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。

3 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。

**9.4.9**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》GB50300的有关规定。

【条文说明】本条规定了电热供暖工程项目竣工验收的要求。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。

### 9.5运行维护

**9.5.1**在供暖期使用前，运行维护人员应检查设备本体、阀门、管路、部件、电力线路、控制系统等。

【条文说明】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。

**9.5.2**电加热锅炉的运行和维护管理应符合现行国家标准《电加热锅炉系统经济运行》GB/T19065的有关规定。

【条文说明】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。

**9.5.3**运行维护应满足生产企业对设备和产品的使用要求规定。

【条文说明】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。

**9.5.4**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，并制定相应的操作规程。

【条文说明】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，并制定相应的操作规程。

### 9.6效益评估

**9.6.1**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。

【条文说明】经济效益评估时，当常规能源供暖系统与电热供暖年费用差值为正时，意味着电供暖运行更经济；当常规能源供暖系统与电热供暖年费用差值为负时，意味着需要进一步提高电热供暖经济性。为了更好地推广电热供暖，需要一些措施来提升其经济性，例如发挥电供暖灵活性特点间歇运行、采用峰谷电价的同时进一步降低电价、强化环保倒逼机制推进传统能源清洁转型等。

**9.6.2**电热供暖系统的效益评估应按本规程附录A进行评估。

## 10多能互补供暖

### 10.1一般规定

**10.1.1**多能源耦合系统的设置宜根据当地资源条件，遵循因地制宜、综合利用、安全可靠、讲求效益的原则，尽可能使用可再生能源，减少化石能源的使用。

【条文说明】辽宁省地处严寒及寒冷地区，农村住宅能耗高；单一可再生能源应用时存在一些问题，比如空气源热泵能效低易结霜、太阳能间歇不稳定等情况，多种热源互相耦合，可有效提高供热系统的稳定性和性能系数。

**10.1.2**多能源耦合供暖系统使用的热源部件应满足表1中相关标准规定的技术要求或具有相应性能检测报告。

表1 热源部件技术要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 热源形式 | 部件名称 | 技术要求 |
| 太阳能（热） | 太阳能集热器 | GB/T 6424-2007第六章、GB/T 17581-2007第六章、GB/T 26976-2011第六章 |
| 储热水箱 | GB/T 28746 |
| 空气热能 | 空气源热泵热水机组 | GB/T 25127.1-2010第五章、GB/T 25127.2-2010 第五章 |
| 空气源多联式热泵机组 | GB/T 25857-2010 第五章 |
| 地热能 | 水（地）源热泵机组 | GB/T 19409-2013 第五章 |
| 生物质能 | 生物质成型燃料锅炉 | NB/T 47062-2017 第五章、第七章 |
| 电能 | 电热水器 | GB/T 20289-2006 第六章 |
| 天然气 | 燃气供暖热水炉 | GB/T 25034-2010 第六章、GB/T 20665-2015 第四章 |

### 10.2系统设计

**10.2.1**多能源耦合供暖系统的设计负荷由供暖热源和辅助能源加热设备共同负担，当供暖热源存在供热不稳定，影响供热安全的情况时，辅助能源加热设备应能够独立负担建筑物供暖热负荷。

**10.2.2**多能源耦合供暖热源设计时，应进行供能系统与用能系统的优化匹配设计，避免出现能源简单叠加。

【条文说明】多能源耦合供暖不仅仅是能源叠加的过程，当一种能源供给不足时就投入另一种能源，应充分利用各自能源的特性，通过优化能源系统的配置，从而提高系统整体的综合能效。因此宜基于性能化设计方法，优化系统配置，提高能源系统的匹配特性，提升耦合系统在供暖中的综合能效。常见的多能源耦合方案见下表，其他未在表中列出的适宜技术，满足相关要求也可采用。

|  |  |
| --- | --- |
| 方案 | 多能源耦合方案 |
| 1 | 太阳能供暖 | 生物质供暖 |
| 2 | 太阳能供暖 | 空气源热泵 |
| 3 | 太阳能供暖 | 地源热泵 |
| 4 | 太阳能供暖 | 电热供暖 |
| 5 | 太阳能供暖 | 燃气供暖 |
| 6 | 空气源热泵 | 电热供暖 |
| 7 | 空气源热泵 | 生物质供暖 |
| 8 | 空气源热泵 | 燃气供暖 |

太阳能是替代传统化石能源的清洁能源，但由于其能源密度低、强度不稳定、分布不均匀，而建筑供暖则要求必须在整个供暖期都要保证相对恒定的室内温度，因此需要与其他能源联合运行。一般来说，太阳能供暖系统包括集热系统、储热系统、辅助热源系统、控制系统等主要组成部分，不同地区适宜采用的太阳能供暖辅助热源也各不相同，有必要根据区域资源条件论证分析，合理选择经济性好、易维护的高效供暖热源形式。如太阳能空气供暖系统，其系统形式和控制简单，不存在冬季冻结的风险，夜间需要依靠其他辅助热源如火炕、火墙等进行供暖。

传统空气源热泵在寒冷地区供暖应用时存在低温时不能启动或能效低，以及结霜等问题，随着技术的进步和发展，可有效解决低环境温度下空气源热泵制热量衰减的问题。空气源热泵昼夜能效比相差大，低温时，空气源热泵停止运行，采用合理的辅助热源进行辅助供暖，可使其在高效区运行。

**10.2.3**多能源耦合蓄热形式应根据热源特征、区域资源、系统性能、系统投资、建筑供暖负荷等因素进行技术经济综合分析确定。

【条文说明】蓄热技术既有效解决能源利用的不稳定性，又能解决时间上和空间上的不对称问题。蓄热系统类型可分为短期蓄热系统和季节蓄热系统，常见蓄热形式可分为：水箱（水池）蓄热、卵石堆蓄热、相变材料蓄热等，蓄热形式的选择应充分考虑与热源形式、供热温度等因素的适宜性及系统投资等经济性因素进行综合考虑。

**10.2.4**多能源耦合供暖热源应根据供暖需求，宜设置定温自动切换的功能，同时具备手动控制功能，供农户现场直接操作。

### 10.3施工安装

**10.3.1**多能源耦合系统中使用的常规能源种类，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》GB50736的规定，多能源耦合系统所采用的设备应符合现行国家有关产品标准的规定，并优先选用经济性较好的节能型产品。

【条文说明】能效比是衡量供暖通风等设备的重要技术性能指标。能效比高，说明该种产品具有节能、省电的先决条件。用户在选购设备时，可以根据产品上的能效标识来辨别能效比。一般农村家庭也需要根据自身经济条件选择经济性较好的产品。

**10.3.2**供暖末端应根据房间耗热量、供暖需求特点、当地居民生活习惯及当地资源禀赋，合理选用散热器、地板辐射、风机盘管、火炕等一种或多种供暖方式。

【条文说明】冬季室外温度低，且严寒和寒冷地区的气候不同，因此农村住房的房间耗热量和供暖需求也不相同。不同的地区，农户的生活习惯及当地资源也不同，需根据该现有的条件选取适合的供暖末端。

**10.3.3**多能耦合系统中宜增加综合能源智能管理系统，具备运行状态及能耗实时显示以及远程监控等功能，可根据整体电力、供热、供冷需求、蓄能变化进行优化调节，确定主次能源联合运行的控制方式，规划各能源投入的顺序和相应的运行时间，确定所需的供热量。

**10.3.4**多能源耦合供暖热源切换宜采用定温控制。当介质温度低于“设计供热温度”时，应通过控制器启动辅助热源加热设备工作，当介质温度高于“设计供热温度”时，辅助热源加热设备应停止工作。

【条文说明】本条规定了系统运行和设备工作切换的自动控制设计的基本原则。为保证多能源耦合供暖系统的稳定运行，当主热源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立即停止工作，以提高系统能效；所以，应采用定温（工质温度是否达到设计温度）自动控制，来完成主热源和辅助热源加热设备的相互工作切换。

### 10.4调试及验收

**10.4.1**设置多能源耦合系统应对建筑结构进行安全复核，并应满足建筑结构及其他有关专业提出的安全要求。

【条文说明】严寒和寒冷地区农村居住建筑上设置多能源耦合系统，考虑系统设备的重量对建筑结构是否可以承受，必须经建筑结构进行安全复核，并应满足建筑结构及其他有关专业提出的安全要求。保证建筑结构本体安全方面应注意四点：

1安装太阳能集热模块给结构增加的荷载进行校核设计；

2安装太阳能集热系统增加的荷载必须传到结构的承重梁或墙上；

3安装太阳能集热系统要与建筑结构主体连接牢固,要有足够的抵抗人为与天灾破坏的能力；

4太阳能集热水箱最好设置在室内,并且要验算结构的承载力，应与建筑结构主体可靠连接固定。

**10.4.2**应用液体供热工质的多能源耦合供暖系统耐压试验后应无泄漏。

**10.4.3**多能源耦合供暖系统各部件外表面平整。无划痕、污垢和其他缺陷。

**10.4.4**多能源耦合供暖系统应具备便于部件更换、维护和检查的设计。

**10.4.5**多能互补热源系统电气设备应有漏电保护、接地与断电等安全措施。电气强度、泄漏电流、接地电阻、绝缘电阻应符合《家用和类似用途电器的安全》GB4706.1-2005的有关规定。

**10.4.6**对于包含太阳能集热器的多能互补热源系统，集热系统运行温度超过设定温度时，太阳能集热循环能自动进行降温或排出高温介质，且系统无破损、变形或其他损坏。

### 10.5运行维护

**10.5.1**多能互补供暖系统运行维护及安全规定除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准规定。

**10.5.2**多能互补供暖系统采用电直接加热辅热的，检查电辅助加热系统中的电加热器线路是否存在异常发热和烧损等；采用空气源热泵辅热的，检查空气源热泵压缩机和风机是否工作正常；采用燃气供暖热水炉辅助的，检查燃气管道和对应水系统是否正常工作。发现故障隐患，应由有资质的专业人员进行维修，排除故障。

### 10.6效益评估

**10.6.1**多能互补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。

**10.6.2**多能互补供暖系统的效益评估按照使用的热源部件选择有关规定执行。

【条文说明】本条规定了多能互补供暖系统效益评估方式选择方法。如多能互补供暖系统的热源包含太阳能供暖的可按本规程第4章要求执行。

## 附录A清洁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能耗量和室外气象参数，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A.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 | 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。

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 供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 供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 供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 供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 供暖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）。

 2 电供暖系统的供热年节约费用Cs按下式计算：

（A.1.3-1）

式中：

Cs——电供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——电供暖系统初投资（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。

 3 空气源热泵系统和燃气供暖系统的年节约费用*Cs*按下式计算：

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

式中：

*Cs*——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。

## 附录B户用生物质燃料供热系统工程质量验收记录

|  |
| --- |
| **户用生物质燃料供热系统工程质量验收记录** |
| 工程名称 |  | 项目负责人 |  |
| 安装方电话 |  | 安装方地址 |  |
| 炉具型号 |  | 制造厂家 |  |
| 工程地点 |  | 竣工日期 |  |
| 用户姓名 |  | 用户地址 |  |
| 用户电话 |  | 用户邮编 |  |
| 序号 | 检验内容 | 检验结果（合格/不合格） |
| 1 | 炉具严禁安装在卧室内 |  |
| 2 | 炉具与排气管、调节水箱应保持通畅，严禁安装任何阀门和自动排气阀 |  |
| 3 | 室外管道及部件应保温 |  |
| 4 | 炉具、调节水箱应安装在室内 |  |
| 5 | 主干管道最高处应安装排气阀，并保持排气畅通 |  |
| 6 | 供热系统最低处应安装泄水管 |  |
| 7 | 系统试压后各连接处应不渗、不漏 |  |
| 8 | 进行试运行和调试，运行正常 |  |
| 检验结论 | 用户签字： | 检验结论 | 项目负责人签字 |
|
|
|  年 月 日  |  年 月 日  |

## 附录C生物质炉具供暖热效率和大气污染排放指标及分级

|  |
| --- |
| **生物质供暖热效率和大气污染排放指标及分级** |
| 分级 | 供暖热效率% | 颗粒物mg/m³ | 一氧化碳% | 氮氧化物mg/m³ | 二氧化硫（mg/m³） | 烟气黑度级 |
| 煤 | 生物质 |
| 1级 | >75 | <30 | <0.10 | <150 | <100 | <20 | ≤1 |
| 2级 | 65~75 | 30~50 | 0.10~0.20 | 150~250 | 100~200 | 20~30 |
| 3级 | <65 | >50 | >0.20 | >250 | >200 | >30 | >1 |
| 注：大气污染物庞芳指标指炉具在高功率和低功率两个工况条件下的基准含氧量平均排放浓度值，按照NB/T34005-2020的规定进行测试和计算 |

## 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. 《农村居住建筑节能设计标准》GB/T50824-2013
2. 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012
3. 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB55015）
4. 《辐射供暖供冷技术规程》JGJ142-2012
5. 《建筑给水排水设计标准》GB50015-2003
6. 《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411
7. 《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801-2013
8. 《被动式太阳能建筑技术规范》JGJ/T267
9. 《太阳能供热采暖工程技术标准》GB50495-2009
10. 《工业设备及管路绝热工程质量检验评定标准》GB50185
11. 《建筑给水排水及供暖工程施工质量验收规范》GB50242
12. 《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》GB50275
13. 《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50234
14. 《建筑电气安装工程施工质量验收规范》GB50303
15. 《锅炉房设计规范》GB50041
16. 《建筑设计防火规范》GB50016-2014
17. 《锅炉安全技术监察规程》TSGG0001-2012
18. 《锅炉大气污染物排放标准》GB13271-2014
19. 《污水综合排放标准》GB8978-1996
20. 《锅炉烟尘测试方法》GB5468
21. 《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》GB/T16157
22. 《生物质炊事采暖炉具通用技术条件》NB/T34007
23. 《民用生物质固体成型燃料采暖炉具试验方法》NB/T34005-2011
24. 《水管锅炉第8部分：安装与运行》GB/T16507.8
25. 《民用水暖炉采暖系统安装及验收规范》NY/T1703
26. 《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996
27. 《生物质固体成型燃料技术条件》NY/T1878-2010
28. 《村镇建筑清洁供暖技术规程》T/CECS614-2019
29. 《空气源热泵供暖工程技术规程》T/CECS564
30. 《低环境温度空气源热泵热风机》JB/T13573
31. 《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》JGJ/T260-2011
32. 《岩土工程勘察规范》GB50021-2001
33. 《地源热泵系统工程技术规范》GB50366-2009
34. 《城镇燃气设计规范》GB50028-2006
35. 《燃气采暖热水炉》GB25034-2010
36. 《燃气取暖器》CJ/T113-2015
37. 《冷凝式燃气暖浴两用炉》CJ/T395-2012
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》GB20665-2015
39. 《家用燃气燃烧器具安装及验收规程》CJJ12
40. 《农村家庭用户天然气管道工程技术规范》DB11/T1632
41. 《燃气采暖热水炉应用技术规程》T/CECS215
42. 《城镇燃气输配工程施工及验收规范》CJJ33
43. 《供冷供热用蓄能设备技术条件》JG/T299-2010
44. 《电加热锅炉技术条件》JB/T10393-2002
45. 《电加热锅炉系统经济运行》GB/T19065-2011
46. 《电采暖散热器》JG/T 236-2008
47. 《低温辐射电热膜》JG/T286-2010
48. 《低温辐射电热膜供暖系统应用技术规程》JGJ319-2013
49. 《设备及管道保温设计导则》GB/T8175-2008
50. 《平板型太阳能集热器》GB/T6424-2007
51. 《真空管型太阳能集热器》GB/T17581-2007
52. 《太阳能空气集热器技术条件》GB/T26976-2011
53. 《低环境温度空气源热泵（冷水）机组》GB/T25127.1-2010
54. 《低环境温度空气源热泵（冷水）机组》GB/T25127.2-2010
55. 《低环境温度空气源多联式热泵（空调）机组》GB/T25857-2010
56. 《水（地）源热泵机组》GB/T19409-2013
57. 《生物质成型燃料锅炉》NB/T47062-2017