ICS 91.080.40
CCS P25

DB21

辽 宁 省 地 方 标 准

DB21/T XXXX-20XX
JXXXXX-20XX

农村住宅清洁供暖技术规程

Technical specification for clean heating
of rural residential buildings

20XX-XX-XX 发布　　20XX-XX-XX 实施

辽宁省住房和城乡建设厅
辽宁省市场监督管理局
联合发布

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/ Txxx –2023

主编单位：沈阳建筑大学

批准部门：辽宁省住房和城乡建设厅

施行日期：2023 年 XX 月 XX 日

2023　沈阳

辽宁省住房和城乡建设厅文件

辽住建办 [2023]第 XX 号

辽宁省住房和城乡建设厅关于发布辽宁省地方标准《农村住宅清洁供暖技术规程》的公告

由沈阳建筑大学会同有关单位编制的《农村住宅清洁供暖技术规程》, 业经审定，批准为辽宁省地方标准，编号为 DB21/TXXX-2023，现予以发布，自 2023 年 X 月 X 日起施行。

本标准由辽宁省住房和城乡建设厅负责管理，沈阳建筑大学负责解释。

辽宁省住房和城乡建设厅

2023 年 X 月 X 日

前 言

根据辽宁省住房和城乡建设厅《关于印发〈2018 关于印发 2018 年辽宁省工程建设地方标准制修订项目立项计划〉的通知 》(辽住建 科（ 2018 ）6 号)的要求编制本规程。

为进一步在辽宁农村地区推广清洁能源供暖技术，规范农村住宅清洁供暖的设计、施工、验收和运行维护。本规程编制组经广泛调查研究，吸收总结清洁供暖实践经验，结合辽宁地区实际情况，参考国内外有关标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分 10 章，主要内容：1、总则；2、术语；3、基本规定；4 太阳能供暖；5、生物质能供暖；6、空气源热泵供暖；7、地热能供暖；8、燃气供暖；9、电热供暖；10、多能互补供暖。

本规程由辽宁省住房和城乡建设厅负责管理，由沈阳建筑大学负责具体内容的解释。在执行本规程过程中如发现需要修改补充之处，请将意见和建议及时反馈到沈阳建筑大学（沈阳市浑南区浑南中路 25 号逸夫楼 203；邮政编码：110168），以供今后修订时参考。

主编单位：沈阳建筑大学

参编单位：中国建筑科学研究院有限公司
辽宁省建筑科学研究院有限公司
大连理工大学
辽宁省能源研究所有限公司
中交城市能源研究设计院有限公司
沈阳农业大学
龙基能源集团有限公司
辽宁省市政工程设计研究院有限责任公司
辽宁普天绿能科技有限公司
沈阳区域气候中心
大连建大建筑节能科技发展有限责任公司
沈阳一冷冷冻机有限公司
内蒙古中然蓄能设备有限公司
辽宁芬尼科技有限公司

主要起草人：冯国会　宋　波　李旭林　王庆辉　张晓明　端木琳　朱宝旭　李　刚
孙佳琳　王湘宁　刘建坤　王立地　陈　宁　张　哲　赫　娜　龚　强
赵志南　蒋景沛　黄凯良　刘　馨　张雪研　王宗山　江明志　王志炜
李环宇　张凤奇　黄　瑞　李颖华　李　源

主要审查人：郭晓朝　陈德龙　于永彬　李延吉　陈永强　刘贵军　刘　谦

目 次

1 总 则 1

2 术 语 2

3 基本规定 3

4 太阳能供暖 5

4.1 一般规定 5
4.2 系统设计 5
4.3 施工安装 5
4.4 调试及验收 7
4.5 运行维护 7

5 生物质能供暖 8

5.1 一般规定 8
5.2 系统设计 8
5.3 施工安装 9
5.4 调试及验收 9
5.5 运行维护 9

6 空气源热泵供暖 11

6.1 一般规定 11
6.2 系统设计 11
6.3 施工安装 12
6.4 调试及验收 12
6.5 运行维护 13

7 地热能供暖 15

7.1 一般规定 15
7.2 系统设计 15
7.3 施工安装 16
7.4 调试及验收 16
7.5 运行维护 17

8 燃气供暖 18

8.1 一般规定 18

8.2 系统设计 18
8.3 施工安装 20
8.4 调试与验收 21
8.5 运行维护 21
9 电热供暖 22
9.1 一般规定 22
9.2 系统设计 22
9.3 施工安装 23
9.4 调试及验收 24
9.5 运行维护 25
10 多能互补供暖 26
10.1 一般规定 26
10.2 系统设计 26
10.3 施工安装 27
10.4 调试及验收 27
10.5 运行维护 27
附录 A 太阳能供暖系统验收记录表 28
附录 B 户用生物质燃料采暖炉供暖系统验收记录表 30
附录 C 空气源热泵供暖系统验记录表 31
附录 D 地埋管换热井验收记录表 32
附录 E 地下水热源井验收记录表 34
附录 F 燃气采暖热水炉供暖工程验收记录表 36
附录 G 电热蓄能供暖系统验收记录表 39
本规程用词说明 40
引用标准名录 41
条文说明 41

Contents

1 General provisions 1

2 Terms 2

3 Basic requirements 3

4 Solar heating 5

4.1 General requirements 5

4.2 System design 5

4.3 System installation 6

4.4 Adjustment and acceptance 7

4.5 Operation and maintenance 8

5 Biomass heating 8

5.1 General requirements 8

5.2 System design 8

5.3 System installation 8

5.4 Adjustment and acceptance 8

5.5 Operation and maintenance 9

6 Air source heat pump heating 10

6.1 General requirements 10

6.2 System design 10

6.3 System installation 11

6.4 Adjustment and acceptance 11

6.5 Operation and maintenance 12

7 Geothermal heating 14

7.1 General requirements 14

7.2 System design 14

7.3 System installation 15

7.4 Adjustment and acceptance 15

7.5 Operation and maintenance 16

8 Gas heating 17

8.1 General requirements 17

8.2 System design 17

8.3 System installation..... 19
8.4 Adjustment and acceptance..... 20
8.5 Operation and maintenance..... 20
9 Electric heating.....21
9.1 General requirements..... 21
9.2 System design..... 21
9.3 System installation..... 22
9.4 Adjustment and acceptance..... 23
9.5 Operation and maintenance..... 24
10 Multi-energy complementary heating.....25
10.1 General requirements..... 25
10.2 System design..... 25
10.3 System installation..... 26
10.4 Adjustment and acceptance..... 26
10.5 Operation and maintenance..... 26
Appendix A Gas-fired heating system acceptance.....27
Appendix B Household biomass fuel heating furnace heating system acceptance.....28
Appendix C Air source heat pump heating system acceptance.....29
Appendix D Ground heat exchanger well acceptance 30
Appendix E Groundwater heat source well acceptance 32
Appendix F Gas-fired heating system acceptance..... 34
Appendix G Electric energy storage heating system acceptance..... 37
Explanation of Wording in This Standard.....38
List of Quoted Standards..... 39
Explanation of Provisions.....41

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、验收及维护管理，促进清洁供暖技术的安全和高效应用，制定本规程。

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。

1.0.3 本规程清洁供暖技术面向农村住宅供暖，包括太阳能供暖、生物质能供暖、空气源热泵供暖、地热能供暖、燃气供暖、电热供暖和多能互补供暖等。

1.0.4 清洁供暖系统的设计、施工、验收及维护管理除应符合本规程外，尚应符合国家及辽宁省现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 农村住宅 rural residential buildings

本规程所指的农村住宅为建设在农村集体土地上用于居住的建筑。

2.0.2 户式农宅 independent rural residential buildings

农村住宅中分散独立式或集中分户独立式低层住宅建筑。

2.0.3 集居式多层农宅 multi-storey_rural residential buildings

农村住宅中设置集中供暖等公共服务配套设施的多层单元式住宅建筑。

2.0.4 清洁供暖 clean heating

本规程中清洁供暖是指利用太阳能、生物质、地热、燃气、电等清洁化能源，通过高效用能系统实现低排放、低能耗的供暖方式，不包含工业余热、清洁化燃煤（超低排放）、核能等清洁化能源。

2.0.5 太阳能供暖 solar heating

将太阳能转换成热能，供给建筑物供暖的方式。

2.0.6 生物质能供暖 biomass heating

是指利用生物质成型燃料、散料等燃烧值高且清洁化的生物质燃料燃烧产生热能的供暖方式。

2.0.7 空气源热泵热水供暖 air source heat pump water heating

由电力驱动的蒸汽压缩循环，以空气为热源制取热水进行供暖的方式。

2.0.8 空气源热泵热风供暖 air source heat pump air heating

由电力驱动的蒸汽压缩循环，以空气为热源制取热风进行供暖的方式。

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

以岩土体或地下水为低温热源，由水源热泵机组、地热能交换系统、建筑物末端散热装置组成的供暖系统。

2.0.10 燃气供暖 gas heating

利用燃气燃烧产生热能的供暖系统。

2.0.11 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的系统。

2.0.12 多能互补供暖 multi-energy coupled heating

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暖的系统。

3　基本规定

3.0.1 农村住宅清洁供暖系统应根据当地资源条件，遵循因地制宜、综合利用、安全可靠、讲究效益的原则，优先选择太阳能、生物质能、空气能、地热能等可再生能源。清洁供暖应采取灵活的方式，根据建筑规模及能源条件，可采用单户分散利用方式，也可采用集中利用的方式。

3.0.2 采用清洁供暖的新建、扩建和改建农村住宅建筑和围护结构节能设计应符合以下要求：

（1）新建农村住宅建筑布局和围护结构保温性能应符合国家及辽宁省现行有关标准的规定。

（2）对于不符合节能要求的农村住宅建筑，应对供暖房间的围护结构进行建筑节能改造。

3.0.3 采用清洁供暖的农村住宅的卧室、起居室等主要供暖房间室内设计计算温度不低于16℃。

3.0.4 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。

3.0.5 供暖末端散热装置应与供暖系统热源的热媒参数相适应。

3.0.6 节能改造涉及抗震、结构、防火等安全时，节能改造前应进行安全性能评估。

3.0.7 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相关标准要求。

3.0.8 系统水压试验应按《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的有关规定执行。

3.0.9 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可靠性鉴定报告；

（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验收；

（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。

3.0.10 供暖系统验收合格后，方可投入运行。施工单位宜对使用方进行必要的技术交底和使用培训，应向用户提供清洁能源供暖系统使用说明书。

3.0.11 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）。

3.0.12 供暖系统采用的设备及材料，均应符合国家质量标准。

3.0.13 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。

3.0.14 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 按照《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB55015）的有关要求，充分利用太阳能资源供暖。

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。

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、经济适用的原则。严寒、寒冷地区优先利用被动式太阳能供暖。根据经济适用原则，在光照条件具备地区，宜采用在房屋主体结构南面附建阳光间的供暖方式。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。

4.1.4 太阳能供暖系统的集热装置宜与建筑一体化设计。

4.1.5 太阳能热水供暖系统根据不同使用条件采取防冻、防结露、防过热、防热水渗漏、防雷、防雹、抗风、抗震和保证电气安全等技术措施；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。

4.2　系统设计

4.2.1 太阳能供暖系统类型宜根据所在建筑热工气候分区、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。

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

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。

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 太阳能热水供暖系统可根据供水温度等条件选用低温热水地面辐射供暖、水－空气处理设备、热风采暖和散热器等末端供暖系统。

4.2.6 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。

4.3　施工安装

4.3.1 太阳能集热器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，不宜破坏屋面防水层。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。

4.3.2 太阳能集热器的施工，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。

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。

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》GB50243 的规定。

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、燃气采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。

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。

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，联合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、流量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。

4.4.2 联合调试完成后应进行连续 3 天的试运行，并按附录 A 进行检查、验收。

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，具体验收内容包括：

（1）安装基础螺栓和预埋件；

（2）基座、支架、集热器四周与主体结构的连接节点；

（3）基座、支架、集热器四周与主体结构之间的封堵及防水；

（4）太阳能供热供暖系统与建筑物避雷系统的防雷连接节点或系统自身的接地装置安装。

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。

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。

4.5.3 进入冬季前，应对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。

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。

5　生物质能供暖

5.1　一般规定

5.1.1 生物质能供暖适用于生物质资源丰富且生物质燃料收、储、运便利的区域，生物质能供暖可采用生物质锅炉集中供暖和户用生物质燃料采暖炉供暖。

5.1.2 农村住宅供暖所用生物质燃料主要包括生物质成型燃料、散料等清洁燃料。

5.2　系统设计

5.2.1 生物质锅炉房设计应符合国家现行标准《锅炉房设计标准》GB50041、《锅炉安全技术规程》TSG11 的有关规定，满足安全、节能等方面有关规定。

5.2.2 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和辽宁省的有关规定。

5.2.3 生物质锅炉宜采用常压热水锅炉，应具有禁止掺烧煤炭措施，且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。生物质锅炉额定工况下的热效率应满足：Q≤7MW，不低于 80%；Q＞7MW，不低于 86%。

5.2.4 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灰渣环境影响的特点。

5.2.5 当采用集中供暖时，锅炉检测仪表、控制仪表的配置应符合现行行业标准《小型锅炉和常压热水锅炉技术条件》NBT 10941 中的有关规定，并预留布置热工和环保监测与检测的测点。

5.2.6 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。

5.3 施工安装

5.3.1 生物质锅炉安装前，应编制施工方案，审查锅炉及其辅助设备的技术资料，检查锅炉基础位置和尺寸，其允许偏差应符合图样或安装说明书等技术文件的规定。

5.3.2 生物质锅炉锅炉应按设计图样及安装说明书的要求进行安装，并应符合《水管锅炉》GB/T 16507、《锅壳锅炉》GB/T 16508、《锅炉安装工程施工及验收标准》GB 50273、《 循环流化床锅炉施工及质量验收规范》GB50972 等的规定。

5.3.3 户用生物质燃料采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。

5.4 调试及验收

5.4.1 当采用集中供暖时，生物质锅炉的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。

5.4.2 当采用集中供暖时，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、《锅炉节能环保技术规程》TSG 91、《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。

5.4.3 当采用集中供暖时，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，尚应符合国家及辽宁省现行有关环境监测验收的规定。

5.4.4 户用生物质燃料采暖炉供暖系统的验收应按现行行业标准《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，并按附录 B 进行检查、验收。

5.5 运行维护

5.5.1 生物质燃料供应应稳定，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，宜选用适宜的保养措施；

（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。

5.5.3 户用生物质燃料采暖炉安装完成后须对用户进行相关的培训和教育。

5.5.4 户用生物质燃料采暖炉非运行期供热系统应充水保养，应定期检查系统充水压力。

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。

6.1.2 空气源热泵供暖有热水和热风两种供暖方式。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。

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的性能参数不应小于表 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

6.2.2 空气源热泵供暖设计负荷计算应符合以下规定：

（1）在方案设计阶段可使用冷热负荷指标进行必要估算；施工图阶段应对空调区的冬季冷负荷、夏季热负荷进行计算。

（2）空调区的夏季得热量、夏季冷负荷、各项得热量的确定方法应满足设计规定。

6.2.3 空气源热泵热水供暖系统的末端散热装置设计应符合下列规定：

（1）室内末端散热装置宜优先采用热水地面辐射供暖，其供水温度、供回水温差、地面辐射供暖系统的地面构造、工作压力、供暖塑料加热管的材质和壁厚的选择、加热管的敷设间距需满足设计规定；

（2）风机盘管的选择应根据房间热负荷、设计供回水温度等因素综合确定，并应满足强度和刚度的规定、同时符合建筑防火规范的要求。当风机盘管仅用于供暖时，宜选用供暖型风机盘管。

（3）采用散热器供暖末端时应采用热水作为热媒，散热器供水温度、供回水温差、居住建筑室内供暖的制式、散热器的组装片数、散热器的安装形式需满足设计规定；

6.2.4 空气源热泵热水供暖系统应有防冻措施。

6.2.5 空气源热泵空调主机的设置，应符合下列规定：

（1）单台机组应保证进风与排风通畅；多台空调主机集中布置时，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）空调主机布置应便于日常检修与维护；

（5）应对空调主机采取防积雪措施；

（6）应对空调主机化霜水采取有组织排放措施。

6.2.6 空气源热泵机组在连续制热运行中，融霜所需时间总和不应超过一个连续制热周期的20%。

6.2.7 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。

6.3 施工安装

6.3.1 空气源热泵系统内各部件的制作与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》GB50738-2011,还应满足设备安装说明书等产品技术的各项要求。

6.3.2 机组安装应符合以下规定：

（1）机组设备以及各部件的选取、制作、安装应符合设计规定；

（2）机组绝热施工前应满足的条件、施工后需要进行标识和保护措施、机组设备及部件的防腐及完成后的质量检查、绝热材料的选取应满足设计规范。

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 热泵机组进口和出口宜安装压力传感器监测压力，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，如在室外或非供暖房间设置时，应采取保温防冻措施。膨胀水箱等热设备应设置于供暖房间，如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。

6.3.7 室内机组应保证气流组织合理、通畅，防止送回风短路和温度分层。

6.3.8 当空调主机安装在房顶时，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。

6.3.9 空调主机、配电箱（柜）、水泵等机电设备应设置室外防护措施。

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《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》JGJ/T260-2011 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。

6.4.2 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。

6.4.3 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。

6.4.4 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。

6.4.5 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。

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 8 小时。

6.4.7 空气源热泵热水供暖工程的验收应从施工现场、施工质量等方面进行验收，按照附录 C 进行检查、验收。

6.4.8 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 1 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。

6.4.9 空气源热泵热风机供暖验收应符合下列规定：

（1）试运行正常后方可进行验收；

（2）验收时，应检查验收资料，并应包括下列文件及记录：

1) 产品合格证明；

2) 设备安装检查及试运行记录；

3) 设备安装凭证单。

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

6.5 运行维护

6.5.1 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。

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。

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 空气源热泵机组应具有先进可靠的融霜控制，融霜时间总和不应超过运行周期的20%。

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。

7.1.3 对已具备水文地质资料或附近有水井的地区，应通过调查获取水文地质资料。

7.1.4 工程勘察应由具有勘察资质的专业队伍承担。工程勘察完成后，应编写工程勘察报告，并对资源可利用情况提出建议，评估实施的可行性及经济性。

7.1.5 地源热泵地质勘察的范围宜大于拟定换热区。

7.1.6 地埋管地源热泵系统方案设计前应对工程场区内岩土体地质条件进行勘察；地下水地源热泵系统方案设计前，应根据地源热泵系统对水量、水温和水质的要求，对工程场区的水文地质条件进行勘察。

7.2　系统设计

7.2.1 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。

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

7.2.3 地埋管换热系统应设自动充液及泄漏报警系统并应设防冻保护措施。

7.2.4 地埋管管材及传热介质选择应符合现行国家标准《地源热泵系统工程技术规范》GB50366 的相关规定，保证地埋管换热系统安全可靠运行。

7.2.5 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。

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

7.2.7 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。

7.2.8 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，抽水井设计应保证持续出水量需求，地下水换热系统应采取可靠回灌措施，确保置换冷量或热量后的地下水全部回灌到同一含水层，并不得对地下水资源造成浪费和污染。

7.2.9 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。

7.2.10 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）抽水井、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。

7.2.11 热源井设计时应考虑采取封闭措施，减少空气侵入。

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

7.2.13 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。

7.2.14 热源井井口处应设检查井，检查井内宜设置温度计、压力表、流量计等用以监测系统运行状态及计量。

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已有地下管线、其他地下构筑物的功能及其准确位置，并应进行场地清理，达到施工要求。

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。

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。

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。

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。

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，并按附录 D 、E 进行检查、验收。

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。

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。

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。

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，监测孔数量可根据换热孔数量、布置方式确定。

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 地下水地源热泵的抽水井和回灌井应设置水位监测装置，当抽水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，宜及时进行洗井。

7.5.6 抽水井井泵应每年检修一次，当出现下列情况之一时，抽水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 运行管理中宜对机组、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。

8 燃气供暖

8.1 一般规定

8.1.1 本规程燃气供暖指的是以管道燃气作为气源的采暖热水炉供暖，适用于农宅供暖。

8.1.2 燃气供暖系统选用的燃气采暖热水炉所用燃气类别、电源性质、供水压力适用必须一致。

8.1.3 燃气采暖热水炉应符合国家现行标准《燃气工程项目规范》GB55009、《燃气采暖热水炉》GB25034、《燃气燃烧器具安全技术条件》GB16914 的有关规定。

8.1.4 燃气供暖应选用满足《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 规定的二级能效等级的燃气采暖热水炉。

8.1.5 采暖热水炉应采用全封闭式燃烧，平衡式强制排烟型。

8.1.6 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，不得设置在卧室和客房等人员居住和休息的房间及建筑的避难场所内，严禁设置在浴室、卫生间内。

8.1.7 燃气采暖热水炉应具有燃气采暖热水炉应具备熄火、风机故障等自动关闭功能，且具有防冻功能。。

8.2 系统设计

8.2.1 燃气采暖热水炉额定热输出功率，应满足供暖设计供热量需要。

8.2.2 燃气采暖热水炉的设置应符合下列规定：

（1）与相邻燃气灶具的水平净距，不得小于 300mm；

（2）与电气设备及电气线路之间的最小水平净距，应符合下表的规定。

表 8.2.2 燃气采暖热水炉与电气设备及电气线路之间最小水平净距

名称	与燃气采暖热水炉的水平净距（mm）
明装的绝缘电线或电缆	300
暗装的绝缘电线或电缆	200
电插座、电源开关	150
配电盘、配电箱或电表	100

8.2.3 燃气采暖热水炉所用燃气种类对应的额定供气压力及燃气采暖热水炉燃气阀前供气压力波动范围，应符合国家现行标准《城镇燃气设计规范》GB50028 的有关规定。

8.2.4 燃气管道与燃气采暖热水炉的燃气进气口，应采用螺纹连接。炉体进气口为 G 螺纹的，

密封应采用垫片方式。应采用专用燃具连接软管，软管使用寿命不应低于燃气采暖热水炉的判废年限。炉体燃气进气口前，应安装手动燃气球阀。

8.2.5 燃气采暖热水炉内的水泵满足系统运行的，可不单独设置外置水泵；不满足系统运行的，应单独设置外置水泵。

8.2.6 燃气采暖热水炉供暖回水口和补水入口处，均应设置易清洗的过滤装置。

8.2.7 连接燃气采暖热水炉补水管的补水压力，应满足供暖热水系统最不利配水点所需的工作压力。

8.2.8 燃气采暖热水炉用电源插座，应设置在高于燃气采暖热水炉底部的侧方，且应良好接地。

8.2.9 应采用燃气采暖热水炉整套的排烟管直接与室外相通，并应设置防倒风装置。

8.2.10 穿越隐蔽空间的燃气采暖热水炉排烟管，与可燃及难燃材料装修建筑物表面的安装距离应大于 20mm。

8.2.11 燃气采暖热水炉烟道终端和风帽的安全性设计，应符合下列规定：

（1）烟道终端和风帽与门窗洞口的最小净距，应符合下表的规定；同时，距地面的垂直净距不得小于 0.3m；

表 8.2.11　烟道终端排气出口距门窗洞口最小净距(m)

洞口位置	强制排烟密闭式燃气采暖热水炉
非居住房间门窗	0.3
居住房间门窗	1.2

（2）安装位置应使得燃烧产物可随时安全扩散；烟道终端排气出口应设置在烟气容易扩散的部位；

（3）不应安装在带有顶盖的通风不良的过道内；

（4）当烟道终端和风帽在塑料污水管、雨水管、涂漆屋檐等不耐火部件的下方、且距离小于 500mm 时，应安装保护罩；

（5）当烟道终端和风帽安装在地面、阳台、平屋顶的上面、且之间的垂直距离小于 2m 时，应安装保护罩；

（6）在人可能接触风帽或风帽可能受损坏时，应设保护罩。保护罩距风帽不应小于 50mm，并不应具有锐边，不应有让 16mm 直径球在施加 5N 力时进入的孔口。

8.2.12 烟道应有防止引燃或损坏建筑结构的措施。排气管穿过非不燃墙体或构件时，应加装不燃材料制作的套管，套管与排气管之间应有 25mm 的间隙，套管端头应与墙体平齐，在进出非不燃墙体处应采用不燃材料对排气管与套管之间的间隙进行密封。同轴式给排气管可不加套管，但在穿越管段内不应有接头，穿越管段的两端应密封。穿外墙的燃气采暖热水炉给排气管与墙体的间隙处应采用耐热保温材料填充，并用密封件做密封防水处理。

8.2.13 冷凝式燃气采暖热水炉的烟道系统设计，应符合下列规定：

1.烟道系统的部件材料和密封方法，应适应于呈弱酸性冷凝燃烧产物；

2.烟道系统应有收集冷凝液、将冷凝液送回冷凝式采暖热水炉、并经冷凝排放管排放的措施；应有防烟气逸散和冷凝液溢流的措施；

3.室外安装的冷凝液排放管，应与排污管连接。存在可能冻结风险时，应有保温措施。冷凝液排放管宜采用聚氯乙烯（PVC）等塑料管材，其管径不应小于冷凝式燃气采暖热水炉内冷凝排放管管径。冷凝式燃气采暖热水炉排气管应有上倾角度。未经处理的冷凝液不应直接排入建筑物的非防腐金属排水管。

8.2.14 冷凝式燃气采暖热水炉给排气管，应有防雨水倒灌措施。

8.2.15 安装燃气采暖热水炉的房间内，应设置可燃气体探测器和电磁式燃气紧急切断阀。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；

（4）可燃气体探测器连接电磁式紧急切断阀的导线长度不应大于 20m。

8.3 施工安装

8.3.1 放置燃气采暖热水炉房间的净高，不宜低于 2.4m。天然气和液化石油气不应在同一房间使用。安装燃气采暖热水炉的场所，不应堆放或使用易燃易爆等危险物品。冷凝式燃气采暖热水炉的安装位置应便于冷凝水排放。

8.3.2 燃气采暖热水炉的安装，应符合下列规定：

（1）炉体安装应牢固，并保持竖直，不应倾斜；

（2）炉体周围应留有必要的操作和维修空间；

（3）不应将燃气采暖热水炉隐蔽包裹。

8.3.3 燃气采暖热水炉与燃气管道、冷热水管道的连接，应牢固。燃气管道的阀门、冷热水管道阀门设置的位置，应便于操作。

8.3.4 燃气采暖热水炉的电气安装，应符合产品说明书的规定。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 $3\times0.75mm^2$。燃气采暖热水炉的所有连接管道，均不应用作电气的地线。

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）用于检测比空气轻的天然气和烟气时，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 8m；安装高度应距顶棚 300mm 以内，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 500mm；

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

8.4.2 系统试压合格后，应进行冲洗。冲洗应至少进行 30min，需至目测供暖系统出水端水质清澈无杂质。

8.4.3 燃气采暖热水炉供暖系统的竣工验收资料，应符合本规程第 3.0.9 条的规定，并应按附录 F 进行检查、验收。

8.4.4 燃气采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）燃气采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）燃气采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；

（3）水系统接管管径应不小于燃气采暖热水炉对应接口直径；

（4）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；

（5）采用给排气式燃气采暖热水炉的，在安装排气管的同时，应安装给气管；

（6）系统应无燃气或液体渗漏现象；

（7）各种阀门的开关应灵活安全，调节和控制装置应可靠有效。

8.5 运行维护

8.5.1 发现室内有燃气和烟气泄漏异味的，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，不应运行燃气采暖热水炉和动用事故现场的所有电器和火源。

8.5.2 燃气采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。

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

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

8.5.5 供暖期内燃气采暖热水炉停用时，应按下列规定进行操作：

（1）短时间停用的，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）长时间停用的，应将燃气采暖热水炉和供暖系统中水排空后切断电源和气源。

8.5.6 非供暖季的供暖水系统应满水保养。

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，采用燃气、煤、油等燃料受到环保或消防限制，且无法利用热泵供暖的农村住宅；

（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住宅；

（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住宅。

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

9.1.3 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。

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。

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、用热特点和峰谷电时段进行计算，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）确定设备功率与蓄热量；

（4）分析全年运行能耗与经济性。

9.2.4 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。

9.2.5 电加热锅炉效率不应低于 97%。

9.2.6 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。

9.2.7 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。

9.2.8 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《锅炉房设计规范》GB50041 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。

9.2.12 系统的电气设计应符合现行国家标准《民用建筑电气设计标准》GB51348 和《住宅建筑电气设计规范》JGJ242 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/T50065 的有关规定。

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。

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。

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：

（1）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/T16895.6 的有关规定；

（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。

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。

9.4　调试及验收

9.4.1 接入电网项目，在工程建设完成后，应进行电网接入验收。

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。

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，调试和试运行应具备以下条件：

（1）管道试压合格并清洗完毕；

（2）供热管网和热用户系统应已具备试运行条件；

（3）具有特殊要求的项目，应取得当地监管部门许可。

9.4.8 试运行应符合下列规定：

（1）应有完善可靠的通信系统和安全保障措施；

（2）在额定输入功率和额定供暖功率条件下持续试运行 72h；

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

（4）试运行完成后应对运行资料、记录等进行整理，并应存档。

9.4.9 竣工验收应在试运行合格后进行。竣工验收应符合国家及辽宁省现行有关标准的规定。电热蓄能供暖系统应按附录 G 进行检查、验收。

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。

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。

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。

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。

10　多能互补供暖

10.1　一般规定

10.1.1 多能互补供暖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。

10.1.2 多能互补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 10.1.2　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	燃气采暖热水炉	GB/T 25034-2010 第六章、GB/T 20665-2015 第四章

10.2　系统设计

10.2.1 多能互补供暖系统的设计负荷由主热源和辅助热源供热系统共同负担，辅助热源供热系统应能够独立负担主要房间供暖热负荷，满足建筑的最低供热标准。

10.2.2 多能互补供暖热源设计时，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。

10.2.3 多能互补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。

10.2.4 多能互补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 多能互补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，多能互补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。

10.3.2 供暖末端散热装置应根据房间耗热量、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。

10.3.3 多能互补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 多能互补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。

10.4 调试及验收

10.4.1 设置多能互补系统应对建筑结构进行安全复核。

10.4.2 应用液体供热工质的多能互补供暖系统耐压试验后应无泄漏。

10.4.3 多能互补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 多能互补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 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。

10.4.7 多能互补供暖系统应具有完备的冬季防冻措施，户用小面积系统可使用满足防冻需求的防冻液作为传热介质。当不具备使用防冻液条件时，应设置水泵间歇循环、集热器排空等防冻措施。

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；采用燃气采暖热水炉辅助的，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。

10.5.3 冬季停电或系统不运行时应及时排空系统中的水，避免管道或设备冻裂；非供暖季时应当做好设备的维护与检修。

附录 A 太阳能供暖系统验收记录表

工程名称			分部工程名称	
施工单位			验收单位	
分包单位			项目经理	
序号	项目		检查内容	验收记录
1	进场检验	产品型号和数量	与设计选型一致	□合格 □不合格
2		产品检测报告	集热器、辅助热源提供符合产品标准的检测报告	□合格 □不合格
3		贮热水箱保温	满足设计要求	□合格 □不合格
4		控制器	满足设计要求	□合格 □不合格
6		其它设备和材料合格证明 材料进场抽检	满足技术要求	□合格 □不合格
7	施工安装	基座及钢支架安装	满足设计要求	□合格 □不合格
8		集热器安装（朝向、倾角及连接方式等）	满足设计要求	□合格 □不合格
9		水箱安装	满足设计要求	□合格 □不合格
10		管路、配件及保温安装	满足设计要求	□合格 □不合格
11		辅助热源设备安装	满足设计要求	□合格 □不合格
12		控制器及传感器等元器件安装	满足设计要求	□合格 □不合格
13		防冻措施	排回系统管路坡度符合技术要求；防冻耗能量提供能耗计算书，能耗符合技术标准要求	□合格 □不合格
14		防雷措施	满足设计要求	□合格 □不合格
15	调试验收	设计资料	图纸、设计计算书、设计变更等	□合格 □不合格
6		单机试验（辅助热源、阀门、水泵等）	开闭、运行正常	□合格 □不合格
17		传感器、控制器等检验	显控及控制功能正常	□合格 □不合格
18		水压试验或灌水试验	满足标准要求	□合格 □不合格
19		系统冲洗	30min，出水不浑浊	□合格 □不合格
20		联动调试	设备切换正常，启动及加热符合设计要求	□合格 □不合格
21		试运行 3d	运行正常	□合格 □不合格
22		太阳能供热效果	环境温度：_____℃ 室内温度：_____℃	□合格 □不合格

施工单位检查评定结果	项目专业质量检查员： 年　月　日
监理（建设）单位验收结论	监理工程师： （建设单位项目专业技术负责人） 年　月　日

附录 B 户用生物质燃料采暖炉供暖系统验收记录表

<table>
<tr><td>工程名称</td><td></td><td>项目负责人</td><td></td></tr>
<tr><td>安装方电话</td><td></td><td>安装方地址</td><td></td></tr>
<tr><td>炉具型号</td><td></td><td>制造厂家</td><td></td></tr>
<tr><td>工程地点</td><td></td><td>竣工日期</td><td></td></tr>
<tr><td>用户姓名</td><td></td><td>用户地址</td><td></td></tr>
<tr><td>用户电话</td><td></td><td>用户邮编</td><td></td></tr>
<tr><td>序号</td><td colspan="2">检验内容</td><td>检验结果（合格/不合格）</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">炉具严禁安装在卧室内</td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="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</td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="2">室外管道及部件应保温</td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="2">炉具、调节水箱应安装在室内</td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="2">主干管道最高处应安装排气阀，并保持排气畅通</td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="2">供热系统最低处应安装泄水管</td><td></td></tr>
<tr><td>7</td><td colspan="2">系统试压后各连接处应不渗、不漏</td><td></td></tr>
<tr><td>8</td><td colspan="2">进行试运行和调试，运行正常</td><td></td></tr>
<tr><td>检验
结论</td><td>用户签字：
年　　月　　日</td><td>检验
结论</td><td>项目
负责人签字
年　　月　　日</td></tr>
</table>

附录 C 空气源热泵供暖系统验记录表

工程名称			
分部（子分部）工程名		验收单位	
施工总包单位		项目经理	
施工分包单位		分包项目经理	
专业工长（施工员）		施工质量检查员	
调试单位		调试负责人	
空气源热泵系统测试数据记录			
测试区域位置		主机编号	

调试工况		制冷□制热□				
室内设定温度（℃）						
测试项目		测试数据				
		开机前	30min	60min	90min	备注
室外环境温度（℃）						
室内温度（℃）						
热泵主机	排气温度（℃）					
	油温（℃）					
	高/低压（MPa）					
	气管温度（℃）					
	液管温度（℃）					
	运转电流（A）					
	电压（V）					
	风扇档位					
冷热水系统（工程无	供回水温度（℃）					
	供回水压力(MPa)					
空调末端设备	进/出风温度（℃）					
	风扇档位					

其他试运转项目记录	
项目	运转情况
水泵运转	
风机盘管及开关控制	
直接蒸发末端及开关控制	
自控阀动作	
其他项目	
施工（调试）单位检查评定结果	项目专业质量检查员： 年　月　日

监理(建设)单位验收结论	监理工程师： （建设单位项目专业技术负责人） 年　月　日

附录 D　地埋管换热井验收记录表

表 D.0.1　垂直埋管换热井隐蔽验收记录表

工程名称				分项工程名称	
验收部位 （井编号）				施工单位	
项目经理		专业工长		施工班组长	
设计图号		设计版次		验收日期	
检查验收记录				附图及说明	
编号	验收内容	验收记录	备注		
1	钻孔深度				
2	钻孔孔径				
3	与相邻孔列间距				
4	与相邻孔行间距				
5	埋管形式与规格				
6	埋管管径				
7	下管深度				
8	U 型弯头规格				
9	回填材料规格				
10	回填材料用釐				
11	换热管分离管卡间距				
12	下管前水压试验压力				
验收结论 （由监理单位填写）					
施工单位		专业负责人：		项目经理：	
监理单位		监理工程师：		总监理工程师：	
建设单位		专业负责人：		工程负责人：	

表 D.0.2　水平埋管换热井隐蔽验收记录表

<table>
<tr><td colspan="2">工程名称</td><td colspan="3"></td><td>分项工程名称</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">验收部位</td><td colspan="3"></td><td>施工单位</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">项目经理</td><td></td><td>专业工长</td><td></td><td>施工班组长</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">设计图号</td><td></td><td>设计版次</td><td></td><td>验收日期</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">检查验收记录</td><td colspan="2">附图及说明</td></tr>
<tr><td>编号</td><td>验收内容</td><td>验收记录</td><td>备注</td><td colspan="2" rowspan="11"></td></tr>
<tr><td>1</td><td>管沟深度</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>与相邻管沟间距</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>埋管形式与规格</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>埋管管径</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>埋管长度</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>埋管间距</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>7</td><td>沟底细沙厚度</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>8</td><td>U 型弯头规格</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>8</td><td>回填材料规格</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>9</td><td>回填材料用量</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>10</td><td>下管前水压试验压力</td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">验收结论
（由监理单位填写）</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">施工单位</td><td colspan="4">专业负责人：　　项目经理：</td></tr>
<tr><td colspan="2">监理单位</td><td colspan="4">监理工程师：　　总监理工程师：</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设单位</td><td colspan="4">专业负责人：　　工程负责人：</td></tr>
</table>

附录 E　地下水热源井验收记录表

表 E.0.1　井管工程隐蔽验收记录表

<table>
<tr><td colspan="2">工程名称</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">分项工程名称</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">验收部位
（井编号）</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">施工单位</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">项目经理</td><td></td><td>专业工长</td><td></td><td>施工班组长</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">设计图号</td><td></td><td>设计版次</td><td></td><td>验收日期</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">检查验收记录</td><td colspan="3">附图及说明</td></tr>
<tr><td>编号</td><td>验收内容</td><td colspan="2">验收记录</td><td>备注</td><td colspan="2" rowspan="13"></td></tr>
<tr><td>1</td><td>井深</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>井斜</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>钻孔孔径</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>井管外径</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>井管内径</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>井壁管总长</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>7</td><td>滤水管总长</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>8</td><td>滤料规格</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>9</td><td>滤料用量</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>10</td><td>填砾标高</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>11</td><td>止水标高</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>12</td><td>止水材料</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">验收结论
（由监理单位填写）</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">施丁单位</td><td colspan="5">专业负责人：　　项目经理：</td></tr>
<tr><td colspan="2">监理单位</td><td colspan="5">监理工程师：　　总监理工程师：</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设单位</td><td colspan="5">专业负责人：　　工程负责人：</td></tr>
</table>

表 E.0.2 洗井验收记录表

工程名称				分项工程名称	
验收部位（井编号）				施工单位	
项目经理		专业工长		施工班组长	
设计图号		设计版次		验收日期	

检查验收记录			
编号	验收内容	验收记录	备注
1	井深		
2	井管内径		
3	活塞规格		
4	空压机规格型号		风量不于6 m^3/min
5	滤水管段位置		
6	活塞使用位置		
7	排水量		
8	洗井次数		
9	含沙量		容积法，现场检查

验收结论		
施工单位	专业负责人：	项目经理：
监理单位	监理工程师：	总监理工程师：
建设单位	专业负责人：	工程负责人：

附录 F　燃气采暖热水炉供暖工程验收记录表

F.0.1 设备进场检查记录应按表 F.0.1 的规定填写。

F.0.2 安装竣工验收记录，应按表 F.0.2 的规定填写。

F.0.3 试运行测试（调试）竣工验收记录，应按表 F.0.3 的规定填写。

表 F. 0. 1　燃气供暖系统设备进场检查记录表

<table>
<tr><td>工程名称</td><td colspan="8"></td></tr>
<tr><td>分部（子分部）工程名称</td><td colspan="3"></td><td colspan="2">验收单位</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>施工单位</td><td colspan="3"></td><td colspan="2">项目经理</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>专业工长（施工员）</td><td colspan="3"></td><td colspan="2">施工质量检察员</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">进场设备</td><td colspan="5">检查项目及施工单位检查记录</td></tr>
<tr><td>名称</td><td>型号</td><td>数量</td><td>编号</td><td colspan="2">设备</td><td colspan="3">技术文件</td></tr>
<tr><td rowspan="5">燃气采暖热水炉</td><td rowspan="5"></td><td rowspan="5"></td><td rowspan="5"></td><td>外包装</td><td></td><td colspan="2">装箱单</td><td></td></tr>
<tr><td>设备外观</td><td></td><td colspan="2">合格证</td><td></td></tr>
<tr><td>备品备件</td><td></td><td colspan="2">产品说明书</td><td></td></tr>
<tr><td>其他</td><td></td><td colspan="2">保修卡</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2">其他</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">施工单位检查评定结果</td><td colspan="5">项目专业质量检察员：
年　月　日</td></tr>
<tr><td colspan="4">监理（建设）单位验收结论</td><td colspan="5">监理工程师：
（建设单位项目专业技术负责人）
年　月　日</td></tr>
<tr><td colspan="4">设备供应单位</td><td colspan="5">供应人员：
年　月　日</td></tr>
</table>

表 F.0.2　燃气供暖系统安装竣工验收记录表

<table>
<tr><td colspan="2">工程名称</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">分部（子分部）工程名称</td><td></td><td>验收单位</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">施工单位</td><td></td><td>项目经理</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">专业工长（施工员）</td><td></td><td>施工班组长</td><td></td></tr>
<tr><td>序号</td><td colspan="2">内容</td><td>施工单位评定检查记录</td><td>监理（建设）单位验收记录</td></tr>
<tr><td>1</td><td rowspan="4">燃气采暖热水炉</td><td>设备及基础的验收</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>燃气采暖热水炉的安装</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>燃气采暖热水炉严密性试验</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>燃气采暖热水炉试运行</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td rowspan="9">冷热水系统</td><td>配套设备、管材及配件验收</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>7</td><td>水泵、膨胀罐等配套设备安装</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>8</td><td>管道（包括柔性接管）连接</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>9</td><td>管道（包括柔性接管）安装</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>10</td><td>管道支吊架</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>11</td><td>检修阀、自控阀、安全阀、放气阀、排水阀、减压阀等的安装</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>12</td><td>过滤器等其他部件的安装</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>13</td><td>系统的冲洗排污</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>14</td><td>隐蔽工程的验收（提供照片）</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>系统的试压</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">施工单位检查评
定结果</td><td colspan="3">项目专业质量检查员：
年　月　日</td></tr>
<tr><td colspan="2">监理（建设）单位验收结论</td><td colspan="3">监理工程师：
（建设单位项目专业技术负责人）
年　月　日</td></tr>
</table>

表 F.0.3　燃气供暖系统试运行测试（调试）竣工验收记录表

<table>
<tr><td colspan="2">工程名称</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">分部（子分部）工程名称</td><td colspan="2"></td><td>验收单位</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">施工单位</td><td colspan="2"></td><td>项目经理</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">专业工长（施工员）</td><td colspan="2"></td><td>施工质量检查员</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">调试单位</td><td colspan="2"></td><td>调试负责人</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="7">燃气采暖热水炉供暖系统测试数据记录</td></tr>
<tr><td colspan="2">测试区域位置</td><td colspan="2"></td><td>主机编号</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">调试工况</td><td colspan="4">制热□</td></tr>
<tr><td colspan="3">室内设计温度（℃）</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">测试项目</td><td colspan="4">测试数据</td></tr>
<tr><td>开机前</td><td>30min</td><td>60min</td><td>90min</td><td>备注</td></tr>
<tr><td colspan="2">室外环境温度（℃）</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">室内温度（℃）</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">燃气采暖热水炉</td><td>排烟温度（℃）</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>启动正常</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>燃气压力（MPa）</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>电压（V）</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>CO_2（%，全预混燃气采暖热水炉）</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">冷热水系统</td><td>供/回水温度（℃）</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>供/回水压力（MPa）</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="7">其他试运转项目记录</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目</td><td colspan="5">运转情况</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">施工（调试）单位检查评定结果</td><td colspan="5">项目专业质量检察员：

年　月　日</td></tr>
<tr><td colspan="2">监理（建设）单位验收结论</td><td colspan="5">监理工程师：
（建设单位项目专业技术负责人）

年　月　日</td></tr>
</table>

附录 G 电热蓄能供暖系统验收记录表

工程名称		分部工程名称	
施工单位		验收单位	
分包单位		项目经理	

序号	项目		检查内容	验收记录
1	进场检验	设计资料	设计图纸、设计计算书、	□合格 □不合格
2		产品型号和数量	与设计选型一致	□合格 □不合格
3		产品检测报告	满足《蓄热型电加热装置》	□合格 □不合格
4		贮热水箱保温	满足设计要求	□合格 □不合格
5		控制器	满足设计要求	□合格 □不合格
6		其它设备和材料合格证明	满足技术要求	□合格 □不合格
7	施工安装	水箱基座安装	满足设计要求	□合格 □不合格
8		室外设备防雨、防雷措施	满足设计要求	□合格 □不合格
9		用电安全保护	短路保护等安全保护措施	□合格 □不合格
10		管道、配件安装	满足设计要求	□合格 □不合格
11		管道保温和防冻	满足设计要求	□合格 □不合格
12	调试验收	系统冲洗	30min，出水不浑浊	□合格 □不合格
13		水压试验或灌水试验	满足标准要求	□合格 □不合格
14		阀门、水泵	开闭、运行正常	□合格 □不合格
15		传感器、控制器等检验	显示调控功能正常	□合格 □不合格
16		试运行 24h	蓄热和放热工况运行正常	□合格 □不合格
17		供暖效果	环境温度： ℃	□合格 □不合格

施工单位检查评定结果	项目专业质量检查员： 年 月 日
监理（建设）单位验收结论	监理工程师： （建设单位项目专业技术负责人） 年 月 日

本规程用词说明

1．为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1）表示很严格，非这样做不可的：

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”；

表示有选择，在一定条件下可以这样做的：

采用“可”。

2．标准中指明应按其他有关标准执行时，写法为：“应符合……的规定（或要求）”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

2 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736

3 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015

4 《建筑给水排水设计标准》GB50015

5 《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411

6 《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801

7 《太阳能供热采暖工程技术标准》GB50495

8 《工业设备及管路绝热工程质量检验评定标准》GB50185

9 《建筑给水排水及供暖工程施工质量验收规范》GB50242

10 《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》GB50275

11 《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243

12 《建筑电气安装工程施工质量验收规范》GB50303

13 《锅炉房设计标准》GB50041

14 《建筑设计防火规范》GB50016

15 《锅炉大气污染物排放标准》GB13271

16 《污水综合排放标准》GB8978

17 《村镇建筑清洁供暖技术规程》T/CECS614

18 《地源热泵系统工程技术规范》GB50366

19 《燃气采暖热水炉》GB25034

20 《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

21 《电加热锅炉系统经济运行》GB/T19065

22 《平板型太阳能集热器》GB/T6424

23 《真空管型太阳能集热器》GB/T17581

24 《太阳能空气集热器技术条件》GB/T26976

25 《低环境温度空气源热泵（冷水）机组》GB/T25127.1

26 《低环境温度空气源热泵（冷水）机组》GB/T25127.2

27 《低环境温度空气源多联式热泵（空调）机组》GB/T25857

28 《水（地）源热泵机组》GB/T19409

29 《被动式太阳能建筑技术规范》JGJ/T267

30 《辐射供暖供冷技术规程》JGJ142

31 《锅炉安全技术监察规程》TSGG0001

32 《空气源热泵供暖工程技术规程》T/CECS564

33 《低环境温度空气源热泵热风机》JB/T13573

34 《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》JGJ/T260

35 《冷凝式燃气暖浴两用炉》CJ/T395

36 《家用燃气燃烧器具安装及验收规程》CJJ12

37 《供冷供热用蓄能设备技术条件》JG/T299

38 《电加热锅炉技术条件》JB/T10393

39 《电采暖散热器》JG/T 236

40 《低温辐射电热膜》JG/T286

41 《低温辐射电热膜供暖系统应用技术规程》JGJ319

辽宁省地方标准

农村住宅清洁供暖技术规程

条文说明

目 次

1 总 则 44

2 术 语 45

3 基本规定 46

4 太阳能供暖 48

4.1 一般规定 48
4.2 系统设计 49
4.3 施工安装 49
4.4 调试及验收 49
4.5 运行维护 50

5 生物质能供暖 51

5.1 一般规定 51
5.2 系统设计 51
5.3 施工安装 51
5.4 调试及验收 51
5.5 运行维护 52

6 空气源热泵供暖 53

6.1 一般规定 53
6.2 系统设计 53
6.3 施工安装 54
6.4 调试及验收 54
6.5 运行维护 136

7 地热能供暖 157

7.1 一般规定 57
7.2 系统设计 57
7.3 施工安装 58
7.4 调试及验收 59
7.5 运行维护 59

8 燃气供暖 60

8.1 一般规定 60

8.2 系统设计 60
8.3 施工安装 202
8.4 调试与验收 212
8.5 运行维护 63

9 电热供暖 64

9.1 一般规定 64
9.2 系统设计 64
9.3 施工安装 64
9.4 调试及验收 65
9.5 运行维护 65

10 多能互补供暖 67

10.1 一般规定 67
10.2 系统设计 67
10.3 施工安装 68
10.4 调试及验收 279
10.5 运行维护 279

1 总 则

1.0.1 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、施工、验收及维护管理，制定本规程。

1.0.1 本条规定了本规程的适用范围。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。

1.0.2 本条规定了本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的清洁供暖系统。

1.0.3 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

2.0.5 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、连接管道和末端散热装置等。

2.0.6 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、打捆秸秆等散料。

2.0.7 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，通过热水在末端散热装置循环供暖，可以和地暖、散热器、风盘等多种末端结合。

2.0.8 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。

2.0.9 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。

3　基本规定

3.0.1 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，农村的秸秆、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，从而节约农村住宅供暖和用能，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住宅供暖空调的能源。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空气源热泵允许工作温度范围内的地区，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，可采用地源热泵供暖系统；

（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）当单一供暖方式无法满足需求时，可考虑多种能源互补方式，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整体规划，布局紧凑，集中建设的多层单元式住宅建筑，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，宜采用单户分散式系统。

3.0.2 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 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℃]；设置集中供暖等公共服务配套设施的多层单元式住宅建筑，功能布局趋同于城市居住建筑，其卧

室和起居室等主要供暖房间设计计算温度与现行相关标准协调统一。

3.0.4 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。

3.0.5 常用的供暖末端大致有散热器、热水地面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。散热器供暖系统不宜低于 65℃进行设计,风机盘管宜按 50℃/40℃进行设计,热水地面辐射供暖系统宜按 45℃/35℃连续供暖进行设计。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。

3.0.8 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，其他具体要求按现行国家标准《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。

3.0.11 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 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 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。

4　太阳能供暖

4.1　一般规定

4.1.1 根据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的要求：新建建筑应安装太阳能系统。在此基础上，应结合辽宁省的太阳能资源条件，在技术经济综合分析的基础上，充分利用太阳能资源供暖。

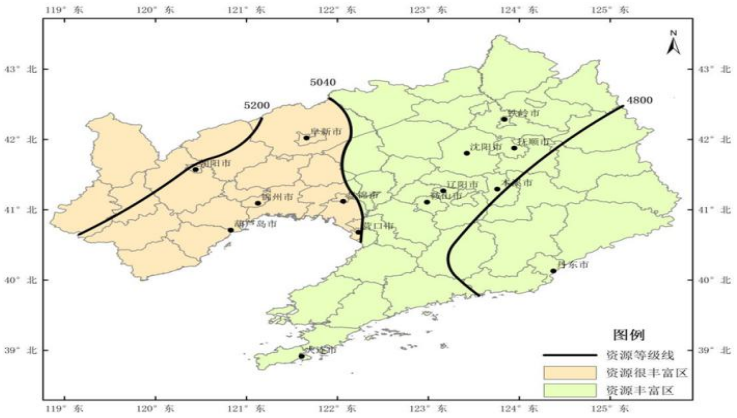
依据《可再生能源建筑应用工程评价标准》（GB/T 50801-2013）太阳能资源区划指标，辽宁省属于资源较富区（Ⅲ）。依据《太阳能资源等级总辐射》（GB/T 31155-2014）和《太阳能资源评估方法》(GB/T 37526-2019）太阳能等级划分指标，辽宁全省处于很丰富区和丰富区。按上述标准，从太阳能资源条件来看，辽宁全省都适宜太阳能资源开发利用。结合上述标准，根据辽宁实际情况可将太阳能资源进一步从强到弱细化为Ⅰ~Ⅳ级，方便查询使用。

Ⅰ级：主要包括朝阳大部地区。该地区年日照时数大于 2700 小时，水平面太阳总辐射平均年总量大于 5200MJ/m^2。

Ⅱ级：主要包括朝阳东南部、葫芦岛、阜新西部、锦州大部、盘锦地区。该地区水平面太阳总辐射平均年总量处于 5000~5200MJ/m^2，年日照时数一般超过 2600 小时。

Ⅲ级：主要分布在辽宁省的中部、东部和辽东半岛地区。这些地区水平面太阳总辐射平均年总量处于 4800~5000MJ/m^2，年日照时数一般在 2400~2600 小时之间。

Ⅳ级：主要位于抚顺东部、本溪大部、丹东和鞍山南部。该地区水平面太阳总辐射平均年总量小于 4800MJ/m^2，年日照时数一般少于 2400 小时。



4.1.2 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 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，是太阳能建筑一体化的方向。

4.2 系统设计

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

4.2.2 当对供暖热负荷和供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。

4.2.6 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 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 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 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 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 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 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 本条规定了系统联动调试应关注的主要内容。

4.4.2 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 4h 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 48h 以后，每隔 24h 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 4h 为合格。

4.4.3 本条规定了系统在土建工程验收前需要完成的隐蔽项目的验收内容，具体详见国家标准《太阳能供热供暖工程技术标准》GB50495。

4.5 运行维护

4.5.1 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 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 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。

4.5.5 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 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。

5　生物质能供暖

5.1　一般规定

5.1.1 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。户用生物质燃料采暖炉供暖适用于“户式农宅”供暖；生物质锅炉集中供暖适用于集中设置供暖等公共服务配套设施且用能强度较大的“集居式多层农宅”。

5.2　系统设计

5.2.1 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。

5.2.2 生物质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 执行。污水及噪声分别按《污水综合排放标准》GB8978 和《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348 执行。当辽宁省制定出更严格的相关地方标准时，应按地方标准执行。

5.2.3 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。生物质锅炉额定工况下的热效率按照《工业锅炉能效限定值及能效等级》（GB24500-2020）中有关规定执行。

5.2.4 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。配备矿灰渣装置或设施，配套灰渣综合利用设施，做到灰渣能够全部综合利用。

5.3　施工安装

5.3.2 本条规定了户用生物质成型燃料采暖炉安装应符合的规定。户用生物质成型燃料采暖炉安置地点应在室内，地面应采取硬化措施。安装地点应与卧室有效隔离。供暖系统裸露在室外的管道应有可靠的保温防冻措施。

5.4　调试及验收

5.4.1 本条是对生物质集中供暖锅炉调试和首次启动过程操作的规定。

5.4.2 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。

5.4.3 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、废气污染、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。

5.5 运行维护

5.5.2 本条规定了生物质燃料锅炉应符合相关要求。

6　空气源热泵供暖

6.1　一般规定

6.1.1 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 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 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。本条款空气源热泵性能按照《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 中相关要求执行。

6.2.2 本条规定了空气源热泵供暖设计热负荷的确定依据。具体详见国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012 的规定。

6.2.3 本条规定了空气源热泵供暖系统的末端散热装置设计应遵守的规定。对于冬季温度较低的室外空气源来说，热水地面辐射供暖末端散热装置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散热装置优先采用热水地面辐射供暖末端散热装置。具体规定内容详见国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012 及现行行业标准《辐射供暖供冷技术规程》JGJ142-2012 的规定。

6.2.6 根据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 中 5.4.4 的要求，限定融霜能耗。

6.2.7 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 金属/非金属风管与配件制作、风阀与部件制作、支吊架制作与安装、风管与部件安装、空气处理设备安装、空调冷热源与辅助设备安装、空调水系统管道与附件安装、空调制冷剂管道与附件安装、防腐与绝热、监测与控制系统安装应满足设计规定。具体详见国家标准《通风与空调工程施工规范》GB50738-2011。

6.3.2 本条规定了热泵机组安装时应符合的规定。机组安装的具体内容详见国家现行标准《通风与空调工程施工规范》GB50738-2011,《多联机空调系统工程技术规程》JGJ174-2010。

6.3.6 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 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 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空调主机出挑搁板;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 本条规定了空气源热泵热水供暖系统安装完成之后对阀门、散热器、风机盘管、换热设备和分集水器水压试验。（包括强度试验和严密性试验）其中阀门外观检查应无损伤，规格应符合设计要求，阀门的强度试验压力应为公称压力的 1.5 倍；严密性压力为公称压力的 1.1 倍。阀门试验应以水作为介质，温度应在 5~40℃之间；散热器水压试验水温应在 5~40℃之间，当设计无要求时试验压力应为工作压力的 1.5 倍，但不得低于 0.6MPa，试验时间应为 2~3min；室内采暖管道水压试验温度应在 5~40℃之间，试验压力应符合设计规定。同时对其他设备的水压试验温度、压力,水压试验步骤及方法以及严密性试验均进行了详细规定，

具体详见现行行业标准《供暖通风与空气调节工程检测技术规程》JGJ/T260。

6.4.2 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《采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《采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。

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

6.4.4 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。

6.4.5 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《采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。

6.4.6 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。

1 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/T177-2009 和《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801-2013 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 本条规定了空气源热泵热水供暖工程验收应符合的规定。其中施工现场应具有健全的质量管理体系、相应的施工技术标准、施工质量检验制度和综合施工质量水平评定考核制度；

未实行监理的建筑工程，建设单位相关人员应履行本标准涉及的监理职责；建筑工程的施工质量控制、建筑工程施工质量应符合设计规定：当专业验收规范对工程中的验收项目未做出相应规定时，应由建设单位组织监理、设计、施工等相关单位制定专项验收要求；涉及安全、节能、环境保护等项目的专项验收要求应由建设单位组织专家论证；检验批的质量检验，可根据检验项目的特点在规定中的抽样方案中选取；检验批抽样样本应随机抽取，满足分布均匀、具有代表性的要求，抽样数量应符合有关专业验收规范的规定。

6.4.8 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热系统压力，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。

6.4.9 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。

6.5.2 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。

7　地热能供暖

7.1　一般规定

7.1.4 工程场地状况及地热资源条件是能否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。

7.1.6 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。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；水文地质条件勘察可参照《供水水文地质勘察规范》 GB50027、《供水管井技术规范》GB50296 进行。通过勘察，查明拟建热源井地段的水文地质条件，即一个地区地下水的分布、埋藏，地下水的补给、径流、排泄条件以及水质和水量等特征。对地下水资源作出可靠评价，提出地下水合理利用方案，并预测地下水的动态及其对环境的影响，为热源井设计提供依据。

7.2　系统设计

7.2.1 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。

7.2.2 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，地埋管设计计算应由相关专业软件计算完成。

7.2.3 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，管路上应设过滤装置。

7.2.5 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。

7.2.6 本条规定目的在于防止地埋管系统堵塞。

7.2.8 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，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，并且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。

7.2.11 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。

7.2.12 抽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。抽水井具有长时间抽水和回灌的双重功能，要求不出砂又保持通畅。抽水井与回灌井间设排气装置，可避免将空气带入含水层。

7.2.13 本条规定的目的是避免污染地下水。

7.2.14 提水管道须设止回阀，防止水泵停机时热泵系统内水倒流；压力表指示数据可方便判断水泵是否正常工作，如配合温度计和流量计可进行系统运行能效监测；各回水井由于地质结构不同，回灌效果有好有坏，故回水管需要设置阀门进行流量调节；水泵有故障时需要提泵检修，所以热源井口需要设置检查井，检查井尺寸应便于检修人员操作，并配备人梯。检查井的尺寸宜按长 2 米*宽 2 米*深度 2 米设置，结构采用红砖砌筑，上部采用预制的水泥板，厚度和强度符合国家标准。检查井的井口需要与提水井井口保持一致。方便提泵操作。每个检查井必须配备一个人梯，方便操作人员上下。

7.3 施工安装

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

7.3.3 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 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 2 个以上现场的永久目标进行定位。

7.3.5 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、水力平衡、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。

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

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

7.5.7 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，地热能供暖系统的应用形式很多，因地制宜选择适合的地热能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。

8 燃气供暖

8.1 一般规定

8.1.1 结合我省部分地区农村经济发展速度、经济承受能力和天然气基础设施建设水平，在具备管道天然气供气条件地区，率先实施天然气“村村通”工程，在此基础上，稳步推进农村取暖“以气代煤”工程。

8.1.3 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 中 3.4.2 条规定的户式燃气热水器和采暖热水炉（热水）热效率与《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 中二级能效等级要求相同，因此规定满足二级能效等级。

8.1.5 “户式农宅”燃气采暖热水炉使用时间较长，采用全封闭式燃烧，平衡式强制排烟是安全运行的条件。

8.1.6 本条中，针对室内型燃气采暖热水炉设置场所的要求，根据以下国家和行业标准做出：

（1） 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 中，均规定任何燃具不应安装在卧室；

（2）现行国家标准《燃气工程项目规范》GB55009 和《城镇燃气设计规范》GB50028 中，均规定不得设置在卧室和客房等人员居住和休息的房间及建筑的避难场所内，严禁将燃气采暖热水炉装在浴室和卫生间。

8.2 系统设计

8.2.1 本规程所述燃气采暖热水炉的额定热输出仅考虑满足农村住宅用户的供暖耗热量，不包括生活热水耗热量的需要，此时可选单供暖型的燃气采暖热水炉，代号为 N。

8.2.2 为保证安全，燃气采暖热水炉的设置除应满足 8.2.2 条的规定外，与电气设备之间的最小水平净距应符合表中的规定。

8.2.3 根据辽宁省农村住宅燃气类别和供气压力制定。燃气采暖热水炉在额定热输入使用或待机时，均应符合相关规定。

8.2.4 本条款主要规定燃气管道与燃气采暖热水炉连接制定：

1 为防止燃气管路脱落，规定只能使用螺纹连接；

2 软管的安装环境多种多样，面临鼠咬、撞击、调料侵蚀、厨房清洁等情况，家庭用户燃气泄漏事故中，胶管漏气是各类事故中占比最高的。本条规定必须采用专用燃具连接软管，也是从规范上强调使用合格产品，摒弃使用不合格产品，保障家庭用户燃气安全。软管更新容易被用户忽视，规定软管使用年限要求不低于燃气采暖热水炉判废年限，在燃气采暖热水炉更新时，软管可同时更新，提倡整体更新。

3 为出现意外情况下第一时间切断燃气供应和和燃气采暖热水炉检修方便，应在炉前设置手动燃气球阀。

8.2.6 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。

8.2.7 燃气采暖热水炉补水使用自来水完成，需要保证补水压力满足热水炉的压力区间。当自来水压力不能满足系统压力要求时，应采用其他补水方式；当自来水压力过高时，应设置减压装置。如果自来水压力过低，应设置定压装置，如定压水泵，定压水箱，定压罐等设备。

8.2.8 考虑到燃气采暖热水炉运转故障时可能有喷水，故要求电源插座应高于炉体底部且位于侧方。考虑到用电安全，燃气采暖热水炉属于 I 类器具，电源插座必须接地良好。

8.2.9 燃气采暖热水炉的烟道安装方式不同，烟道管径不同，其允许的安装长度是不一样的，应按说明书的规定选择适合的长度。为避免安装过程出错，应由制造商提供全部的给排气管和配件。燃气采暖热水炉的烟道应符合产品说明书的规定，其长度、当量长度或阻力系数应在允许范围内。

8.2.10 依据现行行业标准《家用燃气燃烧器具安装及验收规程》CJJ12 的规定，燃气采暖热水炉的排烟管距可燃及难燃材料装修的建筑物的距离，应符合下表的规定。

排气筒、排气管、给排气管与可燃及难燃材料装修的建筑物安装距离（mm，D 为排气筒直径）

<table>
<tr><td colspan="2">烟气温度</td><td>260℃及其以上</td><td>260℃以下</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">设置部位</td><td colspan="2">排气筒、排气管</td><td>给排气管</td></tr>
<tr><td rowspan="2">敞开空间</td><td>无隔热</td><td>150mm以上</td><td>D/2以上</td><td>0mm以上</td></tr>
<tr><td>有隔热</td><td>有100mm以上隔热层的，可取0mm以上安装距离</td><td>有20mm以上隔热层，可取0mm以上安装</td><td>—</td></tr>
<tr><td colspan="2">隐蔽空间</td><td>有100mm以上隔热层，可取0mm以上安装</td><td>有20mm以上隔热层，可取0mm以上安装</td><td>20mm以上</td></tr>
<tr><td colspan="2">贯通孔洞</td><td>应有下列措施之一：
（1）150mm以上的空间；
（2）150mm以上的空间设钢制挡板（单面）或钢制百叶窗（双面）；（3）100mm以上的非金属不燃材料保护套（混凝土制套管）</td><td>应有下列措施之一：
（1） D/2以上的空间；
（2）D/2以上的空间设钢制挡板（单面）或钢制百叶窗（双面）
（3）20mm以上的非金属不燃材料卷制或缠绕</td><td>0mm以上</td></tr>
</table>

农村住宅燃气采暖热水炉通常采用冷凝式燃气采暖热水炉，其排烟温度低于 260℃，排烟管距可燃及难燃材料装修、位于隐蔽空间内的建筑物表面安装距离应大于 20mm 以上。

8.2.11 表面有一定的温升，特别是非冷凝式燃气采暖热水炉分体管的排气管表面温度达到 100℃以上，为减少对接触物的热损伤，应用耐热保温材料填充。

8.2.13 本条对冷凝式燃气采暖热水炉烟道、排放系统的材料和布置做了规定，目的为防止酸性冷凝液对管道及环境的腐蚀。

8.2.15 燃气采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 条规定安装燃气采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。可燃气体探测器和电磁式燃气紧急切断阀安装应符合《燃气采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 燃气采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，安装燃气采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。

8.3.2 本部分主要是针对燃气采暖热水炉炉体的安装进行规范要求，包括燃气采暖热水炉安装的墙面及地面的受力要求，及热水炉支架的施工，设备之间的防火距离等。燃气采暖热水炉隐蔽包裹存在安全隐患，也不利于操作和维修。

8.3.4 本条规定了燃气采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 3×0.75mm •，并按说明书规定的电源线规格尺寸进行检查。

8.3.5 本条规定了燃气和一氧化碳浓度检测等可燃气体探测器的安装要求。

（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可燃气体探测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可燃气体探测器。

（2）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应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 调试与验收

8.4.1 本条文规定了燃气供暖工程试运行与调试时需进行的主要测试项目。燃气供暖系统水压试验规定如下：

1 使用钢管的热水供暖系统应以系统顶点工作压力加 0.1MPa 作水压试验，系统顶点的试验压力不小于 0.3MPa。使用钢管及复合管的系统应在 10min 内压力降不大于 0.02MPa，降至工作压力后检查，不渗不漏。

2 使用塑料管的及复合管的热水供暖系统应以系统顶点工作压力加 0.2MPa 作水压试验，系统顶点的试验压力不小于 0.4MPa。使用塑料管的供暖系统应在试验压力下 1h 内压力降不大于 0.05MPa，降至工作压力的 1.15 倍，稳压 2h，压力降不大于 0.03MPa，后检查，不渗不漏。

8.4.2 管路系统在压力满足要求后，应进行冲洗，防止在管路安装过程中产生的各种杂质在管道中堆积，造成管路堵塞等问题，影响供热系统的运行。

8.4.3 本条文对燃气供暖验收资料进行规范要求。本规程 3.0.9 规定了供暖工程验收应包含的基本验收资料，针对燃气供暖工程验收还应对附录 F 中的相关资料进行验收，附录 F 主要包含从设备进场开始至试运行过程中的记录材料。

8.4.4 本条文给出了燃气供暖工程验收合格的判定条件：

（1）依据现行国家标准《民用建筑供暖通风与空调设计规范》GB50736 规定：散热器供暖系统应采用热水作为热媒；散热器集中供暖系统宜按 75℃/50℃连续供暖进行设计，且供水温度不宜大于 85℃，供回水温差不宜小于 20℃；热水地面辐射供暖系统供水温度宜采用 35℃～45℃，不应大于 60℃；供回水温差不宜大于 10℃，且不宜小于 5℃。散热器集中供暖系统实际运行过程中，当燃气采暖热水炉供水温度为 85℃时，通常无法达到一级能效，因此将供水温度设定为小于 75℃。

（2）水系统接管管径小于燃气采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。

（3）给排气式燃气采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 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。

8.5.2 本条规定燃气采暖热水炉系统补水的一般操作程序，也可按说明书规定的程序操作。系统补水应由专业技术人员按下列步骤进行:

1 使燃气采暖热水炉处于待机状态；

2 检查供暖系统是否有漏水处，应确认系统密封性能良好、无渗漏；

3 确认无渗漏后，注水使系统压力达到说明书规定的压力；

4 补水结束后，应将注水/补水阀旋紧关闭，安全阀泄水管应用管道与排水管道连接，防止溢水。

8.5.3 燃气采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。燃气采暖热水炉的维修应由专业人员进行。

8.5.6 非供暖期，供暖系统满水的状态可以有效的降低金属管道和散热器的腐蚀。

9　电热供暖

9.1　一般规定

9.1.1 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。

9.1.3 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 电热供暖设计初期应充分考虑当地峰谷电政策，具有谷电利用支持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。

9.2.3 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。

9.2.4 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。

9.2.5 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 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。

9.2.9 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。

9.2.10 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。

9.2.13 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 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 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

9.3.4 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；

（2） 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；

（3）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。

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

9.4.7 本条规定了电供暖系统调试和试运行应具备的条件。

（1）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。

（2）电供暖项目高温、高压设备调试前，应取得当地监管部门许可。

9.4.8 本条规定了试运行应符合的规定：

（1）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。

（2）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 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，核验相应产品的合格证检验报告，电热锅炉需要提供压力容器证等，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 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 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。

10　多能互补供暖

10.1　一般规定

10.1.1 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，多种热源互补，可有效提高供热系统的稳定性和性能系数。

与常规供暖系统相比，多能互补系统的初装成本往往较高，无论是农村居民用户还是为建筑集中供暖的供热企业对系统初装成本都较为敏感，多能互补供暖系统的优势在于运行成本和环境效益，但过多的能源形式会使系统的复杂程度和初装成本显著增加以至于影响多能互补供暖系统的推广。因此，在多能互补系统的选用时应当综合考虑多种因素而不是一味增加系统的热源组成部分。

对于农村居民而言，在采暖的同时可综合考虑制冷、热水等方面需求，避免不同系统的二次投入以提升整体的经济性，同时在非采暖季系统依然可以利用而不至于闲置。

对于农村集中供暖而言，区域集中能源站在建设时应将供暖的保障性放在首位，结合当地资源条件，使用稳定可靠的热源形式。遵循因地制宜的原则，通过多能互补供暖系统提升系统的综合效益。

10.2　系统设计

10.2.1 清洁能源热源往往存在供热能力不稳定的问题，比较典型的例如空气源热泵低温工况下制热能力衰减，此时需要辅助热源及时补充系统缺少的供热能力以保证供热的稳定性。辅助热源的配置应能保证在系统主热源故障时可保障建筑的最低供热标准，与主热源互为备用以保证系统的供暖可靠性。

10.2.2 多能互补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，提升互补系统在供暖中的综合能效。常见的多能互补方案见下表，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	多能互补方案	
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 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。

蓄热设备往往占地空间较大，同时依赖优惠的峰谷电价政策。在系统设计的初期应对现场的场地空间和当地的峰谷电价政策进行校核和确认，综合考虑是否采用蓄热设备。

10.3 施工安装

10.3.1 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 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。

10.3.4 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。为保证多能互补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及时启动，以保证供暖稳定性。当主热源的工作介质可以获取相应的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 严寒和寒冷地区农村住宅上设置多能互补系统，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。

10.5 运行维护

10.5.3 仅在供暖季使用的太阳能集热器，在停用时应拆除真空管并开启排气阀门以避免空晒爆管。