ICS 91.080.40
CCS P25

DB21

辽宁省地方标准

DB21/T XXX-202X

应用谷电多能互补清洁供暖系统应用技术规程

Technical specification for multi-energy complementary clean heating system using valley electricity

202X-X-XX 发布　　202X-X-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

应用谷电多能互补清洁供暖系统应用技术规程

Technical specification for multi-energy complementary clean heating system using valley electricity

DB22/ Txxx –2022

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：202X 年 XX 月 XX 日

202X 沈阳

辽宁省住房和城乡建设厅文件

辽住建办 [2022]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《应用谷电多能互补清洁供暖系统应用技术规程》的公告

由沈阳建筑大学会同有关单位编制的《应用谷电多能互补清洁供暖系统应用技术规程》，业经审定，批准为辽宁省地方标准，编号为 DB22/TXXX-2022，现予以发布，自 2022 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

2022 年 X 月 X 日

前 言

本规程是根据辽宁省住房和城乡建设厅 《关于印发***辽宁省工程建设地方标准编制/修订计划》的通知》（辽住建〔***〕***号）的要求，由沈阳市建筑大学等单位开展了专题试验研究，进行了广泛调查分析，认真总结实践经验，并广泛征求有关科研、教学、设计、生产、施工、质监、检测等单位的意见，反复讨论、修改，最后经审查定稿，编制了本标准。

本规程主要技术内容包括：总则，术语，系统设计，系统施工，测试与实验，调试与运行以及工程质量验收和技术档案要求等。

本标准由辽宁省住房和城乡建设厅和辽宁省质量技术监督局批准，由沈阳建筑大学作为主编单位并负责具体内容的解释。

本标准执行过程中如有意见或建议，均可以通过来电和来函等方式进行反馈，我们将及时答复并认真处理（归口管理部门：辽宁省住房和城乡建设厅，地址：沈阳市和平区太原街 2 号，邮编：110001，联系电话：024-234479652；标准起草单位：沈阳建筑大学，地址：沈阳市浑南区浑南中路 25 号，邮编：110168，联系电话：024-24690700）

本标准主编单位： 沈阳建筑大学

本标准参编单位： 中国建筑科学研究院有限公司

大连建大建筑节能科技发展有限公司

沈阳市热力工程设计研究院有限公司

中国建筑东北设计研究院有限公司

辽宁省建设科学研究院有限公司 .....

本标准主要编制人员：

本标准主要审查人员：

目 次

前 言 4
1 总 则 7
2 术 语 8
3 基本规定 10
4 系统设计 11
4.1 一般规定 11
4.3 负荷计算 14
4.4 储热系统 15
4.5 供暖末端系统 19
4.6 配电与控制系统 24
5 系统施工 1
5.1 一般规定 1
5.2 多能互补供暖系统 1
5.3 储热系统 2
5.4 供暖末端系统 3
5.5 配电与控制系统 6
6 调试与运行 7
6.1 一般规定 7
6.2 系统调试与联合试运行 7
6.3 监测与控制调试 8
7 质量验收 9
7.1 一般规定 9
7.2 质量验收 9
7.3 技术档案 10
附录 A 应用谷电多能互补清洁供暖系统竣工验收报告 1
附录 B 太阳能供暖系统验收记录表 2
附录 C 户用生物质燃料供暖炉供暖系统验收记录表 3
附录 D 空气源热泵供暖系统验记录表 4
附录 E 地埋管换热井验收记录表 5
附录 F 地下水热源井验收记录表 7

附录 G　燃气供暖热水炉供暖工程验收记录表 9
附录 H 电热储能供暖系统验收记录表 12
本规程用词说明 13
引用标准名录 14

1 总 则

1.0.1 为指导辽宁省应用谷电多能互补清洁供暖系统的设计、施工、验收及维护管理，促进谷电与清洁供暖技术的安全和高效应用，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于新建、改建和扩建建筑中使用应用谷电多能互补清洁供暖系统，以及在既有建筑改造中应用谷电多能互补清洁供暖系统。

1.0.3 本规程采用谷电供暖应结合当地具体的峰谷电方案进行相应调整。应充分利用谷电进行储热，提高建筑设备及系统的能源利用效率，降低建筑的用能成本。

1.0.4 应用谷电多能互补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 应用谷电多能互补清洁供暖系统 Application of valley power multi-energy complementary clean heating system

由多能互补清洁供暖系统以及相变储热系统组成。在满足供暖热负荷的基础上，充分利用峰谷分时电价优势，进行多能互补清洁供暖系统与相变储热系统的热量互传，缓解供热量与电能供需矛盾的供暖系统。

2.0.2 多能互补清洁供暖系统 multi-energy complementary clean heating systems

采用两种或两种以上能源形式（至少一种可再生能源），通过合理的容量匹配和优化的运行模式进行梯级加热，实现高效、节能的供暖系统。

2.0.3 相变储热系统 phase change thermal storage system

通过相变材料形态的转变实现释放和吸收大量的潜热的系统。

2.0.4 峰谷分时电价 peak and valley tariffs

峰谷分时电价是把一天分为两个时间段计费，以沈阳市居住建筑为例，如 08：00—22：00 为峰段，每度 0.52 元；22：00—次日 08：00 为谷段，每度 0.4 元，各地区的价格会有一定差异。

2.0.5 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。

2.0.6 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。

2.0.7 生物质能供暖 biomass heating

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。

2.0.8 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。

2.0.9 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。

2.0.10 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。

2.0.11 燃气供暖 gas heating

利用燃气燃烧产生热能的供暖系统。

2.0.12 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。

3 基本规定

3.0.1 应用谷电多能互补清洁供暖系统（以下简称系统）设计应根据当地资源与适用条件统筹规划，应进行经济性分析，结合当地产业规划，选择合适的能源组合形式；应根据适用条件和投资规模确定可再生能源可提供的用能比例或保证率，以及系统费效比，并应根据项目负荷特点和当地资源条件进适宜性分析，确定能源配比。

3.0.2 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。

3.0.3 供暖末端散热装置应与供暖系统热源的热媒参数相适应。

3.0.4 既有建筑改造中应用谷电多能互补清洁供暖系统，应进行安全性评估，不得破坏建筑原有结构。

3.0.5 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。

3.0.6 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。

3.0.7 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。

3.0.8 供暖系统采用的设备及材料，均应符合国家质量标准。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。

3.0.9 系统在运行时，应结合运行控制方式和峰谷电进行配置。

3.0.10 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 系统设计

4.1 一般规定

4.1.1 供暖系统的设计，应根据当地能源条件、气象条件、建筑物的热负荷特性、系统运行时间和运行特点、供电条件与价格以及国家节能减排和环保政策的相关规定，通过综合论证确定，并应遵循以下原则：

（1）技术经济合理时，宜优先选择废热或工业余热，合理选择太阳能、生物质能、空气能、地热能等可再生能源；

（2）执行分时电价、峰谷电价差较大的地区，经技术经济比较合理时，应充分利用低谷电储热系统。

（3）应根据储热密度、储热温度、释热温度、热负荷特性、运行特点、工作电压等级、投资及现场条件等因素综合考虑，选择适宜的储热方式。

4.1.2 在设计阶段，应根据经济技术分析和逐时热负荷，确定设计储热-释热周期内系统的逐时运行模式和负荷分配，并宜确定部分负荷率下典型储热-释热周期的系统运行模式和负荷分配。

4.2 多能互补供暖系统分类与配置

4.2.1 多能互补供暖系统的热源的选用应充分考虑当地实际条件、供暖稳定性、设备投资、运行成本、设施配套、国家节能减排和环保政策等因素。典型清洁供暖热源及其特点如表 1 所示：

表 1 典型清洁供暖热源及其特点

供暖热源	热源特点	局限性
空气源热泵	消耗电能从空气中提取热量，能效较高。	制热量不稳定，低温工况制热量衰减。
土壤源热泵	消耗电能从浅层土壤中提取热量，供暖稳定性强，能效较高。	受地质条件影响，在严寒地区常出现土壤冷堆积。
水源热泵	包含地下水源热泵、污水源热泵等，消耗电能从水中提取热能，供暖稳定性强，能效较高。	地下水源热泵多存在回灌率低的问题；污水源热泵需具有稳定的污水来源。
电加热机组	包含电阻锅炉、电磁锅炉、电极锅炉等，直接将电能转化为热能，供暖稳定性强，能效低于 1.0。	能效较低，需配套谷电储热装置提升运行经济性。
燃气锅炉	通过燃气燃烧产生热能，供暖稳定性强。	需要有燃气管网覆盖，运行成本高于热泵类设备。
生物质锅炉	通过生物质颗粒的燃烧产生热能，供暖稳定性强。	需配套烟气处理装置，处理不达标不得使用；生物质颗粒的热值、价格及供应稳定性受区域影响。
太阳能集热器	将太阳能转化为热能，节能环保。	受气象因素影响大，供暖不稳定，无法作为主热源供暖。

4.2.2 多能互补清洁供暖系统应由 2 种不同的清洁热源进行耦合，当系统设计方案满足稳定性、技术性、经济性与节能环保等相关要求时也可增加热源的数量，但热源的数量不宜超过 3 种。

【条文说明】多能互补清洁供暖系统区别与单一能源供暖系统，需要有 1 种以上的热源形式进行耦合。但热源形式的增多导致系统的初投资和后期的运行维护成本将显著提升，因此将多能互补清洁供暖系统的热源数量限制为 2 种，当满足稳定性、技术性、经济性与节能环保等相关要求时可增加至 3 种。辽宁省典型多能互补清洁供暖系统可参照表 2 列出的方案并结合项目实际情况进行选用，表中未列出的适宜方案在满足相关要求并进行论证后也可使用。

表 2 辽宁地区典型多能互补清洁供暖系统方案

序号	系统方案	主热源	适用范围及负荷分配	参考运行方式
1	空气源热泵与电加热机组耦合储热系统	空气源热泵	适用于室外场地空间满足空气源热泵布置的建筑，且该地区冬季设计工况下空气源热泵 COP≥1.8。 负荷分配： 1、空气源热泵承担的负荷根据当地平衡点温度进行设计。 2、电加热机组承担的负荷根据设计储热量进行计算，其最小制热量应大于冬季室外计算温度情况下空气源热泵机组有效制热量和建筑物耗热量的差值。 3、考虑热源备用因素时，电加热机组承担的负荷不宜小于设计热负荷的 70%。	1、谷电期间空气源热泵与电加热机组梯级储热并供暖。 2、平电期间空气源热泵直接供暖。 3、峰电(含尖峰)期间储热装置释释热量进行供暖。 4、空气源热泵制热量不足时电加热机组调节功率补充制热量。 5、空气源热泵故障时电加热机组作为备用热源启用。
2	污水源热泵与电加热机组耦合储热系统	污水源热泵	适用于有稳定污水来源且污水的水温、流量、水质等满足设计要求的建筑。 负荷分配： 1、污水源热泵按照建筑设计热负荷进行选型并根据污水实际供应量进行校核。 2、电加热机组承担的负荷根据设计储热量进行计算，考虑热源备用因素时电加热机组承担的负荷不宜小于设计热负荷的 70%。	1、谷电期间污水源热泵与电加热机组梯级储热并供暖。 2、平电期间污水源热泵直接供暖。 3、峰电(含尖峰)期间储热装置释释热量进行供暖。 4、污水量供应不足时电加热机组调节功率补充制热量。 5、污水源热泵故障时电加热机组作为备用热源启用。
3	土壤源热泵与电加热机组耦合储热系统	土壤源热泵	适用于现场浅层地热能经勘查评估满足要求且有夏季制冷需求的建筑。 负荷分配： 1、土壤源热泵根据全年动态	1、谷电期间土壤源热泵与电加热机组梯级储热并供暖。 2、平电期间土壤源热泵直接供暖。

			负荷计算结果进行选型，计算周期内总释热量与总吸收量应相平衡。 2、电加热机组承担的负荷根据土壤源热泵全年动态负荷计算结果和设计储热量综合选取。 3、考虑热源备用因素时，电加热机组承担的负荷不宜小于设计热负荷的 70%。	3、峰电(含尖峰)期间储热装置释释热量进行供暖。 4、电加热机组可调节功率与土壤源热泵共同承担热负荷，达到平衡土壤冬夏季换热量的需求。 5、土壤源热泵故障时电加热机组作为备用热源启用。
4	太阳能与电加热机组耦合储热系统	太阳能集热器	适用于太阳能资源III类及以上地区，且具备太阳能集热器布置条件的建筑。 负荷分配： 1、太阳能集热器承担的负荷根据集热器最大铺设面积计算。 2、电加热机组承担的负荷根据建筑设计热负荷和设计储热量进行计算。	1、谷电期间电加热机组进行储热并供暖。 2、非谷电期间当太阳能集热量满足供暖需求时使用太阳能热量进行供暖。 3、非谷电期间当太阳能集热量不满足供暖需求时使用储热装置储存的热量进行供暖。
5	太阳能、电加热机组与空气源热泵耦合储热系统	太阳能集热器	适用于太阳能资源III类及以上地区，该地区冬季设计工况下空气源热泵 COP≥1.8，且具备太阳能集热器和空气源热泵布置条件的建筑，。 负荷分配： 1、太阳能集热器承担的负荷根据集热器最大铺设面积计算。 2、电加热机组承担的负荷根据建筑设计热负荷和设计储热量进行计算。 3、空气源热泵承担的负荷根据当地平衡点温度进行计算。	1、谷电期间空气源热泵和电加热机组梯级储热并供暖。 2、非谷电期间当太阳能集热量满足供暖需求时使用太阳能热量进行供暖。 3、非谷电期间当太阳能集热量不满足供暖需求时优先使用储热装置储存的热量进行供暖，当储热装置储热量不足时使用空气源热泵直接供暖。 4、空气源热泵故障时电加热机组作为备用热源启用。
6	太阳能、电加热机组与生物质耦合储热系统	太阳能集热器	适用于太阳能资源III类及以上地区，具备太阳能集热器和空气源热泵布置条件的建筑，且该地区生物质燃料供应稳定。 负荷分配： 1、太阳能集热器承担的负荷根据集热器最大铺设面积计算。 2、电加热机组承担的负荷根据建筑设计热负荷和设计储热量进行计算。 3、生物质锅炉承担的负荷不低于设计热负荷的 70%。	1、谷电期间电加热机组进行储热并供暖。 2、非谷电期间当太阳能集热量满足供暖需求时使用太阳能热量进行供暖。 3、非谷电期间当太阳能集热量 满足供暖需求时使用储热装置储存的热量进行供暖。 4、当电加热机组故障时，生物质锅炉作为备用热源启用。
7	太阳能、电	太	适用于太阳能资源III类及以上	1、谷电期间电加热机组进行

	加热机组与燃气耦合储热系统	阳能集热器	地区，具备太阳能集热器和空气源热泵布置条件的建筑，且该地区燃气供应稳定充足。 负荷分配： 1、太阳能集热器承担的负荷根据集热器最大铺设面积计算。 2、电加热机组承担的负荷根据建筑设计热负荷和设计储热量进行计算。 3、燃气锅炉承担的负荷不低于设计热负荷的 70%。	储热并供暖。 2、非谷电期间当太阳能集热量满足供暖需求时使用太阳能热量进行供暖。 3、非谷电期间当太阳能集热量 满足供暖需求时使用储热装置储存的热量进行供暖。 4、当电加热机组故障时燃气锅炉作为备用热源启用。

4.2.3 多能互补清洁供暖系统的储热装置的选用应综合考虑热源特征、区域资源、系统性能、系统投资、建筑供暖负荷等因素，当经济性和场地条件满足时可采用主动储热与被动储热相结合的方式。其中，主动储热装置设置在热源站内，宜采用水储热、相变储热或水-相变材料混合储热等中低温储热装置；被动储热装置设置在供暖末端的地面、墙面等位置，宜采用相变材料进行储热。

【条文说明】多能互补清洁供暖系统中储热装置的形式多种多样，目前常见的由水储热、相变储热、水-相变材料混合储热等。水储热利用显热储热但其储热体温度在 90℃以下，其造价和维护成本均较低，但单位体积的储热量较小、占地空间较大；相变储热利用了储热体在相变过程中的潜热热量，与水储热相比有效提升了储热能力密度、降低储热体体积，但相变材料的成本较高。常用的相变储热体相变温度一般在 30℃-80℃之间，可根据实际需求设计多层级相变储热体。水-相变材料混合储热是综合考虑提升单位体积储热量与降低储热装置造价的折中方案，在实际工程中应用较为广泛。除了在热源站设置储热装置的主动储热方案外，在热用户的供暖末端（如地面、墙面等）设置储热材料的被动式储热方案也有着广泛的应用，当经济性和场地条件满足时设计被动式储热装置可增加建筑的热惰性，提升供暖的稳定性、舒适性与节能性。由于建筑供暖末端的地面、墙面等位置空间有限且供暖的水温常在 35-45℃之间，因此利用相变材料的潜热进行储热可有效提升其储热能力。

4.3 负荷计算

4.3.1 当进行系统设计时，应对设计供暖储热-释放周期内的热负荷进行逐时计算。供暖储热-释放周期应根据热负荷的特点、电网峰谷时段等因素经过技术经济比较确定。

【条文说明】供暖系统热负荷计算方法应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空调调节设计规范》GB 50736 和《建筑节能与可再生利用通用规范》GB55015 的相关规定。当无明确的最低用热需求时，可参考建筑值班温度进行设计。

4.3.2 设计供暖周期内的逐时热负荷应按下列方法之一计算：

（1）应按设计热负荷的稳态方法进行计算，供暖的室外逐时计算温度应按《民用建筑通用规范 GB 55031-2022》执行；

（2）应采用动态负荷模拟计算软件进行计算，并应采用室外平均温度与室外计算温度相近时间段的逐时负荷计算结果；

（3）对改、扩建工程，供暖负荷宜采用实测和计算相结合的方法计算。

4.3.3 供暖系统负荷计算应包括主热源集热系统负荷计算和辅助加热设备负荷计算。主热源供暖系统应具备全年综合利用功能，辅助能源供暖系统应具备功率调节能力。

4.3.4 应根据建筑的节能等级、安装条件、使用方式等因素，选择单一类型或不同类型组合的太阳能供暖形式：

（1）建筑供暖耗热量指标小于等于 40W/m^2 的，可选择主动式太阳能热水或热风 供暖系统；

（2）建筑供暖耗热量指标大于 40W/m^2 的，应优先选择阳光间、集热储热墙等被动式太阳能供暖形式，以及加强对门窗和建筑围护结构保温的措施；应使得建筑供暖耗热量指标降至小于等于 40W/m^2，后，再行适宜主动式太阳能供暖形式。

【条文说明】太阳能供暖宜在充分利用被动式太阳能供暖技术基础上，太阳能供暖系统热性能应符合《农村住宅清洁供暖技术规程》DB11/T-2022 的规定采用主动式太阳能热水或热风供暖方式，并应设置辅助热源。

4.4 储热系统

4.4.1 储热系统的设计储热率应根据储热-释热周期内热负荷曲线、电网峰谷时段及电价和其他经济技术指标，经优化计算或方案比选后确定。相变储热供暖系统的设计计算应包括：供暖系统负荷、相变装置储热量、释热量和热源容量计算。

4.4.2 低温储热应选择相变储热和水储热，高温储热应选择。在空间受限时宜选择相变储热。

4.4.3 宜采用相变温度适合、相变潜热和导热系数高、热稳定性和安全性好、经济性适宜的相变材料，主要技术参数宜符合表 3 给出的推荐值：

表 3 相变储热装置用相变材料参数推荐值

指标名称	参数推荐值
相变温度与传热流体温度之间温差	≥10 ℃
潜热	≥150 kJ/kg
比热容	≥2 kJ/kg·K
密度	≥1000 kg/m3
安全性	相变材料在生产、现场罐装和使用过程中不应对人身和环境造成危害。相变材料到达使用寿命周期后应易于回收和二次利用。
过冷度	≤5 ℃
热稳定性	循环 1500 次后，性能参数变化率宜小于 10%

材料寿命	≥15 年

【条文说明】相变材料的热物性测试宜参照如下规定进行：相变材料的相变温度、潜热、比热容等可采用差示扫描量热法（DSC）或参比温度曲线法（T-history）进行测试并计算。相变材料导热系数可通过导热系数仪进行测试或参比温度曲线法（T- history）测试并计算。相变材料热稳定性测试宜符合行业标准《建筑用相变材料热可靠性测试 方法》JC/T 534 中的相关规定。

4.4.4 相变储热装置应满足以下要求：

（1）宜采用模块化设计，占地面积小、形状便于拼装、运输，便于检修、更换，可根据热负荷要求实现多个或多组模块的连接；

【条文说明】

根据建筑的逐时热负荷，可对相变储热装置进行分组设计形成不同相变储热装置组，根据装置组数量调节流量；为保证相变储热单元的储热-释热与建筑末端负荷需求匹配，宜在相变储热装置组接口端设置电磁阀，电磁阀的数量可根据末端负荷变化设置的相变储热装置组的数量确定。

当相变储热供暖系统的相变储热装置的储热-释热温度范围大 75℃且小于 95℃时，末端宜采用散热器供暖方式，关于散热器的数量、布置方式、安装位置等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 的相关规定；当相变储热供暖系统的相变储热装置的储热-释热温度位于 45℃到 60℃范围时，末端宜采用热水地面辐射供暖、风机盘管或毛细管供暖方式。

（2）装置内部传热流体管道应通畅，宜采取强化换热措施，换热器(管)宜采用耐腐蚀金属或高分子材料，且符合现行国家标准《热交换器》GB/T151 的规定；

（3）应配备相变材料灌料和卸料口、泄漏报警装置内部结构稳定、抗压，使用寿命周期内不应出现腐蚀损坏和泄漏现象；

（4）宜采用外保温，其保温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、《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019 和《设备及管道绝热设计导则》GB/T8175 的规定；

（5）应标注额定储热量、额定供热量、相变储热装置热效率、相变温度区间、相变材料质量；

（6）宜具备显示内部温度和可利用热量功能，以及异常报警功能。

4.4.5 相变储热供暖输配系统应符合下列规定：

（1）热源与储热装置连接应符合：供水、回水管道上应分别设置关断阀、温度、压力测量装置；应设置过滤器及旁通管；热源和相变储热装置组之间连接采用同程式连接；除多个相变储热装置组热力的出入口的干管设置一块共用热量表的情况外，每个相变储热装置组热力入口处均应设置热量表；

（2）常压相变储热系统应设置通向外部的排气阀/透气管；

（3）室内供暖系统管道中的热媒流速，应根据系统的水力平衡要求及防噪声要求等因素确定，最大流速不宜超过现行《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736、《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019 中的限值；

（4）相变储热供暖系统的输配管道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、《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019 的相关规定；

（5）输配系统应增加保温层，绝热材料及其制品的主要性能及保温层厚度应符合现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T8175 的有关规定；

（6）设备与管道的绝热材料燃烧性能应满足现行有关防火规范的要求；

4.4.6 相变储热电供暖系统安全技术应符合：

（1）相变电储热装置高压进线端口处应设防护遮拦，要按照相关规范要求防鼠、防小动物，并应有电气安全联锁；

（2）相变电储热装置高压进线端对接地体之间的短时(1min) 工频耐受电压(有效值)应符合表 4 的规定；

（3）用于封堵相变电储热装置中储能体之间或储能体与内保 温层之间循环风间隔区的隔风材料绝缘强度应大于 1kV/cm；

（4）接地装置应符合国家现行标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065 的有关规定；

（5）储热体应设三点以上的测温传感器，温度不应超过传感 器量程的上限；

（6）其它安全技术要求尚应符合国家现行标准规定。

表 4 相变储热装置短时(1min)工频耐受电压(有效值，kV)

系统标称电压(有效值，kV)	相变储热装置内绝缘(干状态)（有效值，kV）
6	13
10	20

4.4.7 水体储热式供暖系统设计应符合下列规定：

（1）水体常温储热的最高储热温度不应高于 95℃，储热槽体可为开式水槽或承压闭式罐体;高温储热的最高储热温度不应高于 150℃，储热罐体应为承压闭式罐体；高温储热设备应设置液位、压力、温度等显示装置以及超压、超温、缺水等保护装置；

（2）水储热温差根据系统，经技术经济比较确定，宜采用较大的储热温差。

（3）承压水储热罐体应采用钢制柱形罐体，罐体制作应符合压力容器国家现行相关标准的要求；

（4）水体储热装置的外露可导电部分应进行保护性接地，接地装置的连接形式及接地

电阻值应符合国家现行标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065 的有关规定；

（5）储热装置中所储存的水体储热介质温度 24h 允许降低值，对季节运行系统应不大于可利用温差的 5%，对常年运行系统应不大于可利用温差的 3%；

（6）系统的总贮热水箱或水池容积应根据设计储热时间周期及储热量等参数通过模拟计算确定；

（7）当设计季节储热水池或贮热水箱容量时，应校核计算储热水池或贮热水箱的最高储热温度；最高储热温度应比储热水池或贮热水箱工作压力对应的工质沸点温度低 5℃。

【条文说明】储热水池应符合下列规定：应满足系统承压要求，并应能承受土壤等荷载；应严密、无渗漏；储热水池及内部部件应作防腐蚀处理，内壁防腐涂料应卫生、无毒、能长期耐受所贮存热水的最高温度；选用的保温材料和保温构造应能长期耐受所贮存热水的最高温度。季节储热水池应采取温度均匀分层的技术措施。

4.4.8 储热罐的设计应符合下列规定：

（1）储热罐的设计寿命不应少于 20 年，宜为 30 年。

（2）储热罐的储热介质宜为软化水，当选用水质较差的介质时，可考虑设置能提高水质的工艺设备并对储热罐本体进行防腐处理。

（3）储热罐设计温度应取用介质设计温度，且不应高于 98℃。

（4）储热罐设计压力应高于介质设计温度对应的饱和压力，且宜高于介质设计温度对应的饱和压力 1kPa 以上。

（5）储热罐设计流量应与介质系统设计流量一致。

（6）储热罐设计液位不宜低于 2.5m。

（7）储热罐最高工作温度不应高于介质的设计温度，储热温差宜不小于 5℃。

（8）储热罐最高工作压力应低于呼吸阀的呼气开启压力，最低工作压力应高于呼吸阀的吸气开启压力。

（9）储热罐工作液位应不低于最低设计液位，且不应高于最高设计液位。

（10）储热罐工作流量应不大于设计流量，储热过程和释热过程中高温储热介质和低温储热介质的质量流量宜维持一致，储热过程和释热过程中储热罐斜温层宜平稳，不宜出现扰动，斜温层厚度不宜超过斜温层设计厚度。

（11）罐体设计应考虑储热罐泄水放空后空罐在风荷载作用下的倾覆风险。

（12）罐体设计宜考虑斜温层运动引起的锚固组件、罐壁板和罐壁接管的热应力对强度的影响。

（13）罐壁板内径应相同，且上圈罐壁板厚度不应大于下圈罐壁板厚度。

（14）罐底应采用对称布置方式。

（15）罐顶应为固定顶，且应为自支撑式拱顶，拱顶球面的曲率半径宜为 0.8 倍~1.2 倍罐体直径。

（16）罐顶板间的连接可采用搭接或对接方式。

（17）罐顶需承担布水器支吊时，应设置钢制单层球面网壳结构，罐顶结构型钢设计应满足不同荷载组合下支吊上布水器和罐体内侧热水管道的要求，宜采用空间梁系有限元进行计算。

4.4.9 固体储热施工图设计说明中应包括下列内容：固体储热类型及技术参数、总热负荷、锅炉容量、配电容量；谷电、平电、峰电时间段；系统运行方式(全谷电运行方式或谷电+平电运行方式)；固体储热供暖系统向供暖系统的供热方式；采用的温控措施，温控器形式及其控制系统的工作电压、工作电流等技术数据和条件；当采用集中控制系统时，说明控制要求和原理。

4.4.10 固体储储热供暖系统的一般要求：

（1）固体谷电储热装置的额定功率应根据建筑物供暖设计热负荷指标、建筑总面积、每天谷电时长和具体用热特点进行计算；

（2）在民用或工业建筑物内安装用空气作为热交换介质的固体储热供暖系统，其储热体的温度高于 500℃时，应设储热机房，并应设置火灾自动报警系统；其设计应满足国家现行标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的相关规定；

（3）供改造项目使用的固体谷电储热装置应根据建筑物的热负荷、结构尺寸和承载能力，选择设计固体电储热装置的参数、结构及外形；

（4）固体储热装置不宜设在多尘、爆炸性气体及能严重损坏金属和绝缘的腐蚀性气体的场所；

（5）固体储热装置不应设在经常积水场所的正下方或地势低洼和可能积水的场所；

（6）固体储热装置设备空间内排风系统不产生热积累。

（7）固体储热材料应符合相关安全标准，应考虑材料的毒性、燃烧性以及与其他物质的相容性等，避免对环境和人体健康产生负面影响。

4.5 供暖末端系统

4.5.1 供暖末端系统应根据热源形式、供暖介质、介质参数、建筑物规模、所在地区气象条件、能源状况及政策、节能环保和生活习惯要求等，通过技术经济比较确定。

【条文说明】各地区的气象条件、能源结构、价格、政策，供热、供气、供电情况及经济实力等都存在较大差异，供暖末端系统的形式又受到建筑物用途、生活习惯、热舒适度要求、环保、卫生、安全等多方面的制约和影响，因此，应通过技术经济比较确定。

4.5.2 不同供暖末端系统的供回水温度应满足下列规定：

（1）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℃；

（2）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℃；

（3）毛细管网辐射供暖系统供水温度不宜高于 45℃，供回水温差宜采用 3℃～6℃；

（4）空调供暖系统中采用非预热盘管时，供水温度宜采用 50℃～60℃；采用预热盘管时，供水温度不宜低于 70℃，供回水温差不宜小于 15℃。

【条文说明】

用热水作为热媒，不仅对供暖质量有明显的提高，而且便于进行调节。因此，明确规定散热器供暖系统应采用热水作为热媒。

以前的室内供暖系统设计，基本是按 95℃/70℃热媒参数进行设计，实际运行情况表明，合理降低建筑物内供暖系统的热媒参数，有利于提高散热器供暖的舒适程度和节能降耗。近年来，国内已开始提倡低温连续供暖，出现降低热媒温度的趋势。研究表明：对采用散热器的集中供暖系统，综合考虑供暖系统的初投资和年运行费用，当二次网设计参数取 75℃/50℃时，方案最优，其次是取 85℃/60℃时。

从对地面辐射供暖的安全、寿命和舒适考虑，规定供水温度不应超过 60℃。从舒适及节能考虑，地面供暖供水温度宜采用较低数值，国内外经验表明，35℃～45℃是比较合适的范围。

毛细管网辐射系统供水温度宜满足表 5 的规定，供回水温差宜采用 3℃～6℃。辐射体的表面平均温度宜符合表 6 的规定。

表 5 毛细管网辐射系统供水温度（℃）

设置位置	宜采用温度
顶棚	25～35
墙面	25～35
地面	30～40

表 6 辐射体表面平均温度（℃）

设置位置	宜采用的温度	温度上限值
人员经常停留的地面	25～27	29
人员短期停留的地面	28～30	32
无人停留的地面	35～40	42
房间高度 2.5m～3.0m 的顶棚	28～30	—
房间高度 3.1m～4.0m 的顶棚	33～36	—
距地面 1m 以下的墙面	35	—
距地面 1m 以上 3.5m 以下的墙面	45	—

空调供暖系统推荐供水温度为 50℃～60℃，但对于采用竖向分区且设置了中间换热器的超高层建筑，由于需要考虑换热后的水温要求，可以提高到 65℃，因此需要设计人根据具体情况来提出需求的供水温度。对于辽宁地区的预热盘管，为了防止盘管冻结，要求供

水温度应相应提高。由于目前大多数盘管采用的是铜管串铝片方式，因此水温过高时要注意盘管的热胀冷缩问题。

4.5.3 居住建筑室内供暖系统的制式宜采用垂直双管系统或共用立管的分户独立循环双管系统，也可采用垂直单管跨越式系统；公共建筑供暖系统宜采用双管系统，也可采用单管跨越式系统。

【条文说明】

由于双管制系统可实现变流量调节，有利于节能，因此室内供暖系统推荐采用双管制系统。采用单管系统时，应在每组散热器的进出水支管之间设置跨越管，实现室温调节功能。公共建筑选择供暖系统制式的原则，是在保持散热器有较高散热效率的前提下，保证系统中除楼梯间以外的各个房间(供暖区)，能独立进行温度调节。公共建筑供暖系统可采用上/下分式垂直双管、下分式水平双管、上分式带跨越管的垂直单管、下分式带跨越管的水平单管制式，由于公共建筑往往分区出售或出租，由不同单位使用，因此，在设计和划分系统时，应充分考虑实现分区热量计量的灵活性、方便性和可能性，确保实现按用热量多少进行收费。

对于管道有冻结危险的场所，不应将其散热器同邻室连接，立管或支管应独立设置，以防散热器冻裂后影响邻室的供暖效果。

由于散热器串联组数过多，每组散热温差过小，不仅散热器面积增加较大，恒温阀调节性能也很难满足要求。因此设计的时候也应注意垂直单管跨越式系统的楼层层数不宜超过 6 层，水平单管跨越式系统的散热器组数不宜超过 6 组。

4.5.4 选择散热器时，应符合下列规定：

（1）根据供暖系统的压力要求，确定散热器的工作压力，并符合国家现行有关产品标准的规定；

（2）相对湿度较大的房间应采用耐腐蚀的散热器；

（3）采用钢制散热器时，应满足产品对水质的要求，在非供暖季节供暖系统应充水保养；

（4）采用铝制散热器时，应选用内防腐型，并满足产品对水质的要求；

（5）安装热量表和恒温阀的热水供暖系统不宜采用水流通道内含有粘砂的铸铁散热器；

（6）高大空间供暖不宜单独采用对流型散热器。

【条文说明】

散热器产品标准中规定了不同种类散热器的工作压力，即便是同一种类的散热器也有因加工材质厚度不同，工作压力不同的情况，而不同系统要求散热器的压力也不同，因此，强调了本条第一款的内容。

供暖系统在非供暖季节应充水湿保养，不仅是使用钢制散热器供暖系统的基本运行条件，也是热水供暖系统的基本运行条件，在设计说明中应加以强调。

公共建筑内的高大空间，如大堂、候车(机)厅、展厅等处的供暖，如果采用常规的对流供暖方式供暖时，室内沿高度方向会形成很大的温度梯度，不但建筑热损耗增大，而且人员活动区的温度往往偏低，很难保持设计温度。采用辐射供暖时，室内高度方向的温度梯度小；同时，由于有温度和辐射照度的综合作用，既可以创造比较理想的热舒适环境，又可以比对流供暖时减少能耗。

4.5.5 布置散热器时，应符合下列规定：

（1）散热器宜安装在外墙窗台下，当安装或布置管道有困难时，也可靠内墙安装；

（2）两道外门之间的门斗内，不应设置散热器；

（3）楼梯间的散热器，应分配在底层或按一定比例分配在下部各层。

（4）幼儿园、老年人和特殊功能要求的建筑的散热器应暗装或加防护罩。

【条文说明】

1 散热器布置在外墙的窗台下，从散热器上升的对流热气流能阻止从玻璃窗下降的冷气流，使流经生活区和工作区的空气比较暖和，给人以舒适的感觉，因此推荐把散热器布置在外墙的窗台下；为了便于户内管道的布置，散热器也可靠内墙安装。

2 为了防止把散热器冻裂，在两道外门之间的门斗内不应设置散热器。

3 把散热器布置在楼梯间的底层，可以利用热压作用，使加热了的空气自行上升到楼梯间的上部补偿其耗热量，因此规定楼梯间的散热器应尽量布置在底层或按一定比例分配在下部各层。

4.5.6 热水地面辐射供暖系统地面构造，应符合下列规定:

（1）直接与室外空气接触的楼板、与不供暖房间相邻的地板为供暖地面时，必须设置绝热层；

（2）与土壤接触的底层，应设置绝热层；设置绝热层时，绝热层与土壤之间应设置防潮层；

（3）潮湿房间，填充层上或面层下应设置隔离层。

【条文说明】为减少供暖地面的热损失，直接与室外空气接触的楼板、与不供暖房间相邻的地板，必须设置绝热层。与土壤接触的底层，应设置绝热层；当地面荷载特别大时，与土壤接触的底层的绝热层有可能承载力不够，考虑到土壤热阻相对楼板较大，散热量较小，可根据具体情况酌情处理。为保证绝热效果，规定绝热层与土壤间设置防潮层。对于潮湿房间，混凝土填充式供暖地面的填充层上，预制沟槽保温板或预制轻薄供暖板供暖地面的地面面层下设置隔离层，以防止水渗入。

4.5.7 毛细管网辐射系统单独供暖时，宜首先考虑地面埋置方式，地面面积不足时再考虑墙面埋置方式；毛细管网同时用于冬季供暖和夏季供冷时，宜首先考虑顶棚安装方式，顶棚面积不足时再考虑墙面或地面埋置方式。

【条文说明】毛细管网是近几年发展的新技术，根据工程实践经验和使用效果，确定了该

系统不同情况的安装方式。

4.5.8 热水地面辐射供暖系统的工作压力不宜大于 0.8MPa，毛细管网辐射系统的工作压力不应大于 0.6MPa。当超过上述压力时，应采取相应的措施。

【条文说明】系统工作压力的高低，直接影响到塑料加热管的管壁厚度、使用寿命、耐热性能、价格等一系列因素，所以不宜定得太高。

4.5.9 热水吊顶辐射板与供暖系统供、回水管的连接方式，可采用并联或串联、同侧或异侧连接，并应采取使辐射板表面温度均匀、流体阻力平衡的措施，并应符合下列规定:

（1）安装吊顶辐射板时，宜沿最长的外墙平行布置;

（2）设置在墙边的辐射板规格应大于在室内设置的辐射板规格;

（3）层高小于 4m 的建筑物，宜选择较窄的辐射板;

（4）房间应预留辐射板沿长度方向热膨胀余地;

（5）辐射板装置不应布置在对热敏感的设备附近。

【条文说明】

热水吊顶辐射板可以并联或串联，同侧或异侧等多种连接方式接入供暖系统，可根据建筑物的具体情况确定管道最优布置方式，以保证系统各环路阻力平衡和辐射板表面温度均匀。对于较长、高大空间的最佳管线布置，可采用沿长度方向平行的内部板和外部板串联连接，热水同侧进出的连接方式，同时采用流量调节阀来平衡每块板的热水流量，使辐射达到最优分布。这种连接方式所需费用低，辐射照度分布均匀。但设计时应注意能满足各个方向的热膨胀。在屋架或横梁隔断的情况下，也可采用沿外墙长度方向平行的两个或多个辐射板串联成一排，各辐射板排之间并联连接，热水异侧进出的方式。

通常吊顶辐射板的布置应与最长的外墙平行设置，如必要，也可垂直于外墙设置。沿墙设置的辐射板排规格应大于室中部设置的辐射板规格，这是由于供暖系统热负荷主要是由围护结构传热耗热量以及通过外门，外窗侵入或渗入的冷空气耗热量来决定的。因此为保证室内作业区热辐射分布均匀，应考虑室内空间不同区域的不同热需求，如设置大规格的辐射板在外墙处来补偿外墙处的热损失。房间建筑结构尺寸同样也影响着吊顶辐射板的布置方式。房间高度较低时，宜采用较窄的辐射板，以避免过大的热辐射；沿外墙布置辐射板且板排较长时，应注意预留长度方向热膨胀的余地。

4.5.10 采用空调供暖系统时，其供回水温度应考虑对热源装置、末端设备、循环水泵功率的影响等因素，并按下列原则确定：

（1）采用一次热源通过换热器加热的二次空调热水时，其供水温度宜根据系统需求和末端能力确定；

（2）采用直燃式热水机组、空气源热泵、地源热泵等作为热源时，空调热水供回水温度和温差应按设备要求和具体情况确定，并应使设备具有较高的供热性能系数。

【条文说明】

市政热力或锅炉产生的热水温度一般较高(80℃以上)，可以将二次空调热水加热到末端空气处理设备的名义工况水温 60℃，同时考虑到降低供水温度有利于降低对一次热源的要求，因此推荐供水温度为 50℃～60℃。但对于采用竖向分区且设置了中间换热器的超高层建筑，由于需要考虑换热后的水温要求，可以提高到 65℃，因此需要设计人根据具体情况来提出需求的供水温度。对于严寒地区的预热盘管，为了防止盘管冻结，要求供水温度应相应提高。由于目前大多数盘管采用的是铜管串铝片方式，因此水温过高时要注意盘管的热胀冷缩问题。

对于热水供回水温差的问题，尽管目前的一些设备(例如风机盘管)都是以 10℃温差来标注其标准供暖工况的，但通过理论分析和多年的实际工程运行情况表明：对于严寒和寒冷地区来说适当加大热水供回水温差，现有的末端设备是能够满足使用要求的(并不需要加大型号)；对于夏热冬冷地区而言，采用 10℃温差即使对于两管制水系统来说也不会导致末端设备的控制出现问题。而适当的加大温差有利于节省输送能耗。并考虑到与《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的协调，因此对热水的供回水温差做出了相应的规定。

采用直燃式冷(温)水机组、空气源热泵、地源热泵等作为热源时，产水温度一般较低，供回水温差也不可能太大，因此不做规定，按设备能力确定。

4.5.11 采用空调供暖系统时，其空调水系统的选择应符合下列规定：

1 当建筑物所有区域只要求按季节同时进行供冷和供热转换时，应采用两管制的空调水系统；

2 当建筑物内一些区域的空调系统需全年供应空调冷水、其他区域仅要求按季节进行供冷和供热转换时，可采用分区两管制空调水系统；

3 当空调水系统的供冷和供热工况转换频繁或需同时使用时，宜采用四管制水系统。

【条文说明】对于一般工程，如仅在理论上存在一些内区，但实际使用时发热量常比夏季采用的设计数值小且不长时间存在、或这些区域面积或总冷负荷很小、冷源设备无法为之单独开启，或这些区域冬季即使短时温度较高也不影响使用，如为之采用相对复杂投资较高的分区两管制系统，工程中常出现不能正常使用，甚至在冷负荷小于热负荷时房间温度过低而无供热手段的情况。因此工程中应考虑建筑物是否真正存在面积和冷负荷较大的需全年供应冷水的区域，确定最经济和满足要求的空调管路制式。

4.6 配电与控制系统

4.6.1 多能互补清洁供暖系统的配电与控制系统的设计应符合《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024 的要求。

4.6.2 多能互补清洁供暖系统的配电容量应根据系统的实际运行工况进行计算，充分考虑系统内不同热源设备不同运行工况下的最大运行负荷。

【条文说明】与常规能源系统相比，多能互补清洁供暖系统由于系统内具有多种热源因此

其运行工况要复杂很多，不同热源之间存在非同时非满负荷运行、非同时满负荷运行、同时非满负荷运行、同时满负荷运行等多种运行方式。在系统配电容量设计时，必须在准确理解系统运行工况的基础上进行计算，而不是直接将系统内所有设备用电负荷直接叠加。

4.6.3 多能互补清洁供暖系统应安装能量计量装置，能量计量装置宜根据不同设备分项设置。

【条文说明】安装能量计量装置可对系统的能耗情况进行统计和分析，由于多能互补清洁供暖系统涉及多种热源，在条件允许的情况下建议对不同设备分项设置能量计量装置并将实时的能耗情况传送至控制系统进行数据分析与运行优化，实现系统整体的协同运行。

4.6.4 系统应配置自动控制系统，控制内容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。除常规控制功能外，宜实现如下功能：

（1）不同冷热源设备及储热装置间的协同运行控制；

（2）不同运行工况的判断与转换；

（3）根据当前峰谷电时段、电价、建筑负荷率、系统运行效率等数据调整运行工况及设备优先级，实现节约运行费用、提升运行能效等控制目标；

（4）根据历史记录及实时监测数据等对预测建筑负荷并进行实时调节；

（5）储热装置可显示剩余热量和预计使用时间。

4.6.5 多能互补清洁供暖系统在进行自动控制系统设计前，应先确定不同热源设备可使用相同的数据协议与接口，不宜选用使用专有协议的设备。

【条文说明】与常规能源系统相比，多能互补供暖系统不同热源之间需要耦合协调运行，这就要求不同设备可在相同的协议下进行数据交互。若选用使用专有协议的设备，可能会对系统整体协调运行造成影响。

4.6.6 多能互补供暖控制系统应至少具备物理设备层、现场控制层与过程监控层三层架构，控制系统在设计时应具有开放结构，其数据协议与接口都应标准化。

【条文说明】国际标准 IEC 62264-1 中将典型工控系统架构分为物理设备层、现场控制层、过程监控层、生产运营层和决策管理层五个层次。由于多能互补供暖控制系统往往会作为建筑整体信息化管理系统的一个子系统，在其控制系统之上还有 BMS、ERP 等信息化管理平台，因此规定多能互补供暖控制系统至少具备物理设备层、现场控制层与过程监控层三层架构。为方便与信息化管理平台相对接，多能互补供暖控制系统在设计应预留标准化的开发协议与数据接口。

4.6.7 多能互补供暖控制系统应设计可靠的保护措施，包括故障报警、设备连锁保护、工况切换保护、防冻保护等。

【条文说明】多能互补清洁供暖系统由于不同热源设备的协同运行，其控制系统更为复杂，特别是不同设备间的相互影响以及不同工况切换时对系统运行的影响都应在控制系统设计时充分考虑，以保障供暖安全稳定。

4.6.8 多能互补清洁供暖系统的运行参数监测内容应符合国家标准《民用建筑供暖通风与空

气调节设计规范》GB50736 的规定，除常规监测点外宜对下列参数进行监测：

（1）冷热源设备、储热装置及末端系统的流量、瞬时热（冷）量和累计热（冷）量；

（2）储热装置的剩余热量；

（3）系统当前所处的电力峰谷时段、负荷率、运行模式等状态信息；

（4）冷热源设备及系统的运行能效；

（5）其它应监测的数据及状态信息。

4.6.9 数据采样时间间隔应根据数据规律设定，数据记录时间间隔宜不高于 15min，存储介质或数据库应能保证记录连续一年以上的运行数据和报警信息。

4.6.10 各个冷热源设备内部的自动控制和安全保护宜由设备自带的控制系统进行控制，各设备与总控系统通过数据总线通讯进行数据交互。

4.6.11 传感器和执行器的选择应符合国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》的规定，现场仪表及执行器的供电宜采用 36V 以下直流电源，传感器的测量范围与精度应与二次仪表匹配并高于工艺要求的控制和测量精度。

【条文说明】使用 36V 以下直流电源主要时出于安全性和可靠性的考虑，实际现场多使用 DC24V 电源为控制设备供电。

4.6.12 储热系统循环泵宜设置变频器以控制系统热量释放，变频器可根据建筑负荷率动态调节运行频率。当循环泵设置有变频器时，应通过现场调试确定各设计工况的基础频率设定值和最小频率设定值。

【条文说明】水泵设置变频器可通过变频的方式调节循环流量进而进行能量调节，根据建筑负荷动态调节水泵频率可实现建筑的精准供能，多能互补清洁供暖系统各个工况的基础频率应根据现场调试情况进行设定。在变频器使用中需要注意，水泵降频运行时其流量和扬程均会降低，因此需要设定水泵的最小运行频率以避免在降频过程中造成高阻力环路循环不畅的问题。

4.6.13 应用谷电多能互补清洁供暖控制系统宜具备运行策略自适应调节功能，当运行时间、电价政策、负荷率等参数发生变化时可自动优化控制策略，避免系统的二次开发与调试。

4.6.14 系统宜设置能源管理平台，能源管理平台应具备运行状态及数据监测、系统运行控制、数据可视化查看及报表分析、故障报警监测等功能。管理平台界面应简洁清晰，人机交互界面应使用中文为默认语言。

5　系统施工

5.1　一般规定

5.1.1 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。

5.1.2　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，可根据电力状态、供热需求、储能变化进行优化调节，确定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。

5.1.3 施工安装前应具备下列条件：

（1）设计施工图纸和有关技术文件齐全；

（2）应确定施工组织设计或施工方案，并应进行技术交底。施工单位应具有相应的施工资质，属特种作业人员应经过相关技术培训并且持证上岗；

（3）施工现场具有供水或供电条件，有储放材料的临时设施；

（4）各种安装设备、材料已经检验合格，所附带的说明书和合格证应齐全；

（5）各种安装设备、材料外观检查应合格，并应按有关要求进行抽样检测。

5.1.4 施工应严格执行相关专业的施工技术规程。

5.1.5 设备在运输、装卸和搬运时，应小心轻放，不得抛、摔、滚、拖。避免爆晒雨淋，宜储存在温度不低于 5℃，不超过 40℃，通风良好和干净的库房内。

5.1.6 多能互补清洁供暖系统涉及新工艺、新技术、新设备、新材料时，应经过论证并制定专项方案，以保证施工质量与施工安全。

5.2　多能互补供暖系统

5.2.1 多能互补清洁供暖系统的施工应符合《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243-2016 的要求。

5.2.2 多能互补清洁供暖系统涉及新工艺、新技术、新设备、新材料时，应制定专项方案并进行论证，以保证施工质量与施工安全。

5.2.3 冷热源设备及储热装置安装前应进行设备基础验收，基础应满足设备承重与设计要求，表面平整。

5.2.4 冷热源设备及储热装置安装前应核对电气、给排水、土建等专业的预留装置、点位、孔洞、预埋件等进行核对。设备安装时应按照厂家提供的说明书及安装手册要求进行。

5.2.5 多能互补清洁供暖系统施工时应按照设计文件要求对各类传感器进行预留，传感器的安装位置应远离强磁场和剧烈震动的场所。

5.2.6 涉及工况切换的阀门及管件必须采用质量可靠的产品，施工完成后应设置明显的标识。

5.3 储热系统

5.3.1 施工人员必须遵守安全操作规程，佩戴个人防护装备，确保施工现场安全；严格按照设计规范和制造商要求进行施工，确保质量合格。选择符合规范要求的材料和设备，具有合格的认证和性能。使用适当的材料和技术进行管道连接，确保连接牢固、密封可靠，防止泄漏。对于管道和设备的热传导部分，使用合适的绝缘材料进行保温，减少能量损失。安装相变储热系统的控制系统，确保系统的自动控制和运行可靠性。

5.3.2 相变储热系统施工安装应符合：

（1）施工设计图纸和有关技术文件应齐全；施工现场环境应符合设计要求；

（2）相变储热装置成套设备应有出厂合格证、设备设计图纸和 安装工艺文件；

（3）相变储热装置的基础宜高于设备用房地面 100mm，基础表 面应平整，倾斜度不应大于 5‰；相变储热装置四周应设置排水沟、地漏等；地下室储热装置房间应有集水坑，集水坑应设液位联动潜水泵排水；

（4）相变储热装置安装前，地基、基础施工应验收合格，基础表面应清理干净；在基础和相变储热装置底座之间宜垫 5mm~10mm 防震橡胶隔垫；相变储储热装置安装基础上的绝缘构件应按设计图纸要求安装；

（5）相变储热模块、电热元件的安装应整齐、牢固；

（6）保温层施工合格后进行下一道工序，施工过程中应做好隐 蔽工程施工记录；

（7）电气设备外露可导电部分及金属外壳，必须与接地装置有 可靠的导体联接；

（8）相变储热装置应做好排潮处理。

5.3.3 水体储热式供暖系统施工安装应符合：

（1）水体储热装置安装完毕后应进行水压和严密性试验；承压水体储热装置上的安全阀应按设计要求设置，并应在设定压力情况下开启灵活；温度传感器、压力传感器和液位指示器的安装位置应符合设计要求，并应预留检修空间；当采用高压电极热水锅炉作为水体储热的热源时，应做好高压电极热水锅炉的安全防护，确保合理的安全距离；

（2）制作贮热水箱的材质、规格应符合设计要求；钢板焊接的贮热水箱，水箱内、外壁应按设计要求作防腐处理，内壁防腐涂料应卫生、无毒、能长期耐受所贮存热水的最高温度；

（3）贮热水箱制作应符合国家现行相关标准的规定；贮热水箱保温应在水箱检漏试验合格后进行，保温制作应符合现行国家标准《工业设备及管道绝热工程质量验收规范》GB 50185 的规定；贮热水箱内箱应做接地处理，接地应符合现行国家标准《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》GB 50169 的规定；

（4）储热罐安装应符合 GB50128 的规定，安装前应将构件坡口和搭接部位的铁锈、水分及污物清理干净；

（5）不锈钢罐的安装，还应符合下列规定：

（6）罐壁、罐底及附件不应作硬印标记；

（7）组装工卡具宜采用不锈钢材质，碳素钢工卡具不应与不锈钢罐接触及焊接，需要接触及焊接时，应在卡具上焊不锈钢隔离垫板；

（8）在安装焊接过程中应防止电弧擦伤等现象；

（9）储热罐安装过程中应采取符合安装工艺的安全措施，防止大风等恶劣条件对储热罐造成破坏。

5.3.4 固体储热式供暖系统施工安装应符合：

（1）电加热机组安装前，基础施工应验收合格，基础表面应清理干净；电加热锅炉绝缘构件应按设计图纸要求安装，储热模块、电热元件的安装应整齐、牢固；锅炉及其动力柜、控制柜应有可靠、良好的接地，接地电阻应不大于 10Ω；保温层达到设计要求验收合格后，方可进入下道工序，施工过程中应做好隐蔽工程施工记录；电气设备外露可导电部分及金属外壳，必须与接地装置有 可靠的电气连接；电加热锅炉炉体应做好排潮处理；安装完成后的技术文件和施工质量证明资料，在安装验收 合格后，应存入技术档案；

（2）安装于建筑内的独立式固体电储热装置，应符合国家噪声的相关表转，设备间进行降噪和屏蔽措施；

（3）固体储热装置安装位置，应靠近热负荷中心，与其他热源并联运行时，应靠近其热电厂或其对外供热管网；

（4）安装于建筑内的独立式固体电储热装置，应符合国家噪声的相关标准，设备间进行降噪和屏蔽措施；

（5）安装环境应采取防雨、防漏、防水、防火、防风、防冻、防潮湿等安全措施。装置零部件和组件在生产厂内完成，设备组装须在用户现场。

5.4 供暖末端系统

5.4.1 散热器支管的坡度应为 1%，坡向应利于排气和泄水；支管长度超过 1.5m 时，应在支管上安装管卡。

【条文说明】管道坡度是热水供暖系统中的空气和蒸汽供暖系统中的凝结水顺利排除的重要措施，安装时应满足设计或本规范要求。为防止支管中部下沉，影响空气或凝结水的顺利排除，要求安装管卡。

5.4.2 散热器组对后，以及整组出厂的散热器在安装之前应作水压试验。试验压力如设计无要求时应为工作压力的 1.5 倍，但不小于 0.6MPa。

【条文说明】散热器在系统运行时损坏漏水，危害较大。因此规定组对后和整组出厂的散热器在安装之前应进行水压试验，并限定最低试验压力为 0.6MPa。

5.4.3 散热器支架、托架安装，位置应准确，埋设牢固。散热器支架、托架数量，应符合设计或产品说明书要求。

【条文说明】本条目的为保证散热器挂装质量。

5.4.4 散热器背面与装饰后的墙内表面安装距离，应符合设计或产品说明书要求。如设计未注明，应为 30mm。

【条文说明】散热器的传热与墙表面的距离相关。过去散热器与墙表面的距离多以散热器中心计算。由于散热器厚度不同，其背面与墙表面距离即使相同，规定的距离也会各不相同，显得比较繁杂。本条规定，如设计未注明，散热器背面与装饰后的墙内表面距离应为 30mm。

5.4.5 铸铁或钢制散热器表面的防腐及面漆应附着良好，色泽均匀，无脱落、起泡流淌和漏涂缺陷。

【条文说明】保证涂漆质量，以利防锈和美观。

5.4.6 低温热水地板辐射供暖系统安装时，地面下敷设的盘管埋地部分不应有接头，弯曲部分不得出现硬折弯现象。盘管隐蔽前必须进行水压试验，试验压力为工作压力的 1.5 倍，但不小于 0.6MPa。

【条文说明】地板敷设供暖系统的盘管在填充层及地面内隐蔽敷设，一旦发生渗漏，将难以处理；盘管出现硬折弯情况，会使水流通面积减小，并可能导致管材损坏。隐蔽前对盘管进行水压试验，检验其应具备的承压能力和严密性，以确保地板辐射供暖系统的正常运行。本条规定的目的在于消除隐患。

5.4.7 防潮层、防水层、隔热层及伸缩缝应符合设计要求。

【条文说明】为保证地面辐射供暖系统在完好和正常的情况下使用，防潮层、防水层、隔热层及伸缩缝等均应符合设计要求。

5.4.8 供暖系统安装完毕,管道保温之前应进行水压试验。试验压力应符合设计要求。当设计未注明时，应符合下列规定:

1 热水供暖系统，应以系统顶点工作压力加 0.1MPa 作水压试验，同时在系统顶点的试验压力不小于 0.3MPa。

2 高温热水供暖系统，试验压力应为系统顶点工作压力加 0.4MPa

3 使用塑料管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，同时在系统顶点的试验压力不小于 0.4MPa。

【条文说明】本规范沿用了《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》 GB50242 标准中关于供暖系统水压试验的规定，塑料管和复合管其承压能力随着输送的热水温度的升高而降低。供暖系统中此种管道在运行时，承压能力较水压试验时有所降低。因此，与使用钢管的系统相比，水压试验值规定得稍高一些。

5.4.9 风机盘管机组的供热量、风量、水阻力、功率及噪声应符合设计要求。

【条文说明】风机盘管的供热量、风量、噪声、功率、水阻力等技术性能参数是否符合设计要求，会直接影响供暖通风与空调节能工程的节能效果和运行的可靠性。

5.4.10 空调水系统设备与附属设备的性能、技术参数，管道、管配件及阀门的类型、材质及连接形式应符合设计要求。

【条文说明】为确保空调热水系统安全稳定运行，对设备与附属设备的性能、技术参数，管道、管配件及阀门的类型、材质及连接形式的验收作出了要求。

5.4.11 热水管道系统安装完毕，外观检查合格后，应按设计要求进行水压试验。当设计无要求时，应符合下列规定：

（1）冷(热)水、冷却水与储能(冷、热)系统的试验压力，当工作压力小于或等于 1.0MPa 时，应为 1.5 倍工作压力，最低不应小于 0.6MPa；当工作压力大于 1.0MPa 时，应为工作压力加 0.5MPa。

（2）系统最低点压力升至试验压力后，应稳压 10min，压力下降不应得大于 0.02MPa，然后应将系统压力降至工作压力，外观检查无渗漏为合格。对于大型、高层建筑等垂直位差较大的冷(热)水、冷却水管道系统，当采用分区、分层试压时，在该部位的试验压力下，应稳压 10min，压力不得下降，再将系统压力降至该部位的工作压力，在 60min 内压力不得下降、外观检查无渗漏为合格。

【条文说明】

空调工程管道水系统安装后必须进行水压试验(凝结水系统除外)，试验压力根据工程系统的设计工作压力分为两种。冷(热)水、冷却水系统的试验压力，当工作压力小于或等于 1.0MPa 时，为 1.5 倍工作压力，最低不小于 0.6MPa；当工作压力大于 1.0MPa 时，为工作压力加 0.5MPa。

一般建筑的空调工程，绝大部分建筑高度不会很高，空调水系统的工作压力大多不会大于 1.0MPa。符合常规的压力试验条件，即试验压力为 1.5 倍的工作压力，并不得小于 0.6MPa，稳压 10min，压降不大于 0.02MPa，然后降至工作压力做外观检查。因此完全可以按该方法进行验收。

对于大型或高层建筑的空调水系统，其系统下部受建筑高度水压力的影响，工作压力往往很高，采用常规 1.5 倍工作压力的试验方法极易造成设备和零部件损坏。因此对于工作压力大于 1.0MPa 的空调水系统，条文规定试验压力为工作压力加上 0.5MPa。这是因为现在空调水系统绝大多数为闭式循环系统，水泵的增压主要是克服水系统运行阻力。根据一些典型系统的设计复合计算和工程实例，最大值都不大于 0.5MPa，故条文规定之。这种试压方法多年来在国内高层建筑工程中试用，效果良好，符合工程实际情况。

试压压力是以系统最高处还是最低处的压力为准，这个问题以前一直没有明确过，本条明确了应以最低处的压力为准。这是因为，如果以系统最高处压力试压，则系统最低处的试验压力等于 1.5 倍的工作压力再加上高度差引起的静压差值。这在高层建筑中最低处压力甚至会再增大几个 MPa，将远远超出了管配件的承压能力。所以取点为最高处是不合适的。此外，在系统设计时，计算系统最高压力也是在系统最低处，随着管道位置的提高，

内部的压力也逐步降低。在系统实际运行时，高度压力变化关系同样是这样；因此一个系统只要最低处的试验压力比工作压力高出一个△P，那么系统管道的任意处的试验压力也比该处的工作压力同样高出一个△P，也就是说系统管道的任意处都是有安全保证的。

5.5 配电与控制系统

5.5.1 多能互补清洁供暖系统配电设施的施工应符合《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303 的要求。

5.5.2 多能互补清洁供暖控制系统的安装应根据设计文件进行控制系统深化设计，并在系统安装前提供深化设计图纸。

5.5.3 控制系统的电源应采取有效的隔离与保护措施，模拟量信号和通讯信号电缆应采取有效的抗干扰措施。

【条文说明】：由于工业控制现场环境十分复杂，特别是大量使用变频器时会对现场控制设备及监测仪表产生干扰，因此控制系统的应采取有效的隔离措施而不应直接采用现场电源供电。

5.5.4 控制系统的系统电源地、信号屏蔽地、机柜安全地应各自独立接地，不与其它系统共用接地点或接地线，控制系统的接地点到防雷接地或高压电气设备接地点的距离需大于10m。

5.5.5 多能互补清洁供暖系统的传感器安装前应确认传感器的规格参数，执行器在安装前应确认执行器的初始状态。

6　调试与运行

6.1　一般规定

6.1.1 多能互补清洁供暖系统的调试与运行应在设备、管道、绝热、电气及控制系统施工完毕，且设备单机试运转完成后进行。

6.1.2 多能互补清洁供暖系统的联合调试应在供暖季开始之前进行，并在最冷月或与设计室外参数相近的条件下时进行系统优化调试。冬季进行调试时，应采取可靠的防冻措施。当系统兼具供暖和制冷需求时，应在冬季和夏季分别进行调试与检测。

【条文说明】一般系统调试应在接近设计工况条件下进行，但由于多能互补清洁供暖系统以冬季供暖为主，若在供暖开始后才进行调试将会影响供暖安全。因此多能互补清洁供暖系统应在供暖季开始之前进行，在与设计工况接近的条件下进行数据监测和优化调试。

6.1.3 系统调试完成后应提供书面报告。

6.2　系统调试与联合试运行

6.2.1 多能互补清洁供暖系统在调试前，应先进行冷热源主机、水泵、储热装置、辅助热源、换热器、末端供暖（制冷）装置等单体设备的试运行和调试。

6.2.2 首次启动储热循环前应符合下列规定：

（1）主热源及辅助热源已完成储热工况参数设定；

（2）循环水泵试运行完毕；

（3）操作及安全控制器接线正确；

（4）系统传感器、执行器等已调试完成且性能正常，储热装置与自控系统连接正常。

（5）系统防冻保障措施完备。

6.2.3 多能互补清洁供暖系统在调试前，应确认所有设备、手动阀门、电动阀门等的初始状态与所调试的工况一致。

6.2.4 多能互补清洁供暖系统调试应包含所有运行工况，系统单工况运行调试应符合如下内容：

（1）系统运行模式正确；

（2）冷热源设备、储热装置、水泵、阀门等状态正常，冷热源设备、水泵连续运行正常、平稳，噪声、震动、电流符合要求；

（3）系统压力、温度、流量等参数符合设计要求，其中冷热源设备的水流量与设计流量的偏差不应大于 10%且不低于设备的最小运行流量。

6.2.5 多能互补清洁供暖系统的联合运行应在系统单工况运行合格后进行，系统联合运行应符合下列规定：

（1）至少完成一个完整运行周期，该运行周期包含系统的全部运行工况，运行周期内

系统不同工况自动切换准确可靠。

（2）系统设定运行参数与设计参数一致。

（3）系统储热与释热速率符合设计要求。

（4）系统负荷调节功能正常，能够识别实际负荷并进行自动调节。

（5）系统各保护功能动作灵敏可靠，故障报警信息能及时准确发送至管理平台。

6.3 监测与控制调试

6.3.1 多能互补清洁供暖控制系统调试前应符合如下规定：

（1）系统所有按照工程完成，控制系统及传感器、执行器接线完成；

（2）系统电源检查完毕，供电电压、极性、相位等符合要求；

（3）系统内各设备运行调试合格。

6.3.2 多能互补清洁供暖控制系统应先在控制室内对控制系统硬件进行试验和调试，试验与调试应包含如下内容：

（1）模拟输入条件，检测控制输出；

（2）模拟量输入和输出试验，检测模拟量输入与输入数据；

（3）数据运算与控制功能试验，改变系统输入值检测数据运算、控制功能等是否正常；

（4）设备通讯试验，检测控制系统与各设备之间通讯是否正常；

（5）管理平台测试，检测管理平台与现场控制系统通信是否正常，画面显示是否正确。

6.3.3 多能互补清洁供暖控制系统的硬件试验和调试完成后应进行回路试验与调试，回路试验与调试应根据现场情况和回路复杂程度按回路位号和信号类型合理安排并做好调试记录。

6.3.4 多能互补供暖清洁控制系统管理平台的调试应符合如下规定：

（1）运行状态和测量数据显示正确；

（2）故障报警信息报告及时准确；

（3）所有控制功能无缺漏且运行稳定，控制命令无冲突执行；

（4）系统数据记录、存储、查看与导出功能正常，数据记录与存储数据量与时间间隔与设计文件一致；

（5）管理平台数据协议的标准化与开放性满足设计文件要求。

7　质量验收

7.1　一般规定

7.1.1 系统的验收除按本规程执行外，还应符合国家现行有关标准的规定及设计文件要求。

7.1.2 系统的验收应在施工单位完成工程设计和合同约定的各项内容、自检合格的基础上进行。由建设单位组织，施工、设计、监理、主要设备供应商、运行管理等单位参加。

【条文说明】工程验收之前，施工单位应进行自检，合格后方可报请监理单位进行预验收，监理单位检查验收合格后，报请建设单位进行工程竣工验收。

7.1.3 系统整体前，验收应进行冬季运行测试，并对系统的实测性能作出评价。

7.1.4 供暖工程施工质量保修期限应为自竣工验收合格日起 2 个供暖期。

7.2　质量验收

7.2.1 工程移交用户前，应进行竣工验收；竣工验收应在分部、分项验收合格后进行；多能互补清洁供暖系统工程的分部、分项工程划分可按表 7 执行。

表 7 多能互补清洁供暖系统工程的分部、分项表

序号	分部工程	分项工程
1	太阳能集热系统	太阳能集热器安装，辅助设备安装，管道及配件安装，系统水压验收及调试，防腐，绝热等
2	空气源热泵系统	空气源热泵安装，辅助设备安装，管道及配件安装，机组防冻措施，系统压力试验及调试，防腐，绝热等
3	地源热泵系统	地埋管系统安装，换热系统安装，地源热泵安装，辅助设备安装，管道及配件安装，系统水压验收及调试，防腐，绝热等
4	电储热锅炉系统	电储热锅炉安装，辅助设备安装，管道及配件安装，系统水压验收及调试，电气装置安装，防腐，绝热等
5	生物质锅炉系统	生物质锅炉安装，辅助设备安装，管道及配件安装，系统水压验收及调试，电气装置安装，防腐，绝热等
6	燃气锅炉系统	燃气气锅炉安装，辅助设备安装，管道及配件安装，系统水压验收及调试，电气装置安装，防腐，绝热等
7	储热系统	储热系统及配件安装，辅助设备安装，管道及配件安装，防腐，绝热等
8	供暖末端系统	新风机组，组合式空调机组，风机盘管系统与末端管线的施工安装，低温热水地板辐射供暖系统施工安装，其他供暖末端的施工安装等
9	系统动力设施	成套配电柜、控制柜安装，设备执行机构检查、接线，动力设备检测、试验和空载试运行，桥架、线槽敷设，电缆电线敷线，电缆头制作、导线连接和线路电气试验，开关安装，计量仪表安装，接地装置安装，防雷设施安装等

10	检测及控制系统	传感器及安全附件安装，执行机构安装，计量仪表安装，自动控制及系统智能控制软件等

【条文说明】多能互补清洁供暖系统工程的分部、分项工程划分参考《太阳能供热采暖工程技术标准》GB50495 第 7.3.1 条。

7.2.2 对影响工程安全和系统性能的工序，应在该工序验收合格后进入下一道工序的施工。

7.2.3 系统的隐蔽工程应在隐蔽前经监理人员验收、认可签证。

7.2.4 对工程质量有争议、投诉和检验多次才合格的项目，应进行重点验收。

7.2.5 供暖系统在储热、释热过程中应运行正常、平稳，所有运行参数应满足设计要求；各运行模式转换时动作灵敏、正确。

【条文说明】7.2.2~7.2.5 工程竣工时，工程实体质量应达到相关各专业验收标准的合格要求，应符合设计提出的要求。

7.3 技术档案

7.2.6 工程质量验收文件和记录中应包括下列主要内容：

（1）开工报告;

（2）图纸会审记录、设计变更及洽商记录;

（3）施工组织设计或施工方案;

（4）主要材料、成品、半成品、配件和设备出厂合格证及进场验收单;

（5）隐蔽工程验收及中间检验记录;

（6）设备试运转记录;

（7）安全、卫生和使用功能检验和检测记录;

（8）检验批、分项、分部工程质量验收记录;

（9）竣工图。

【条文说明】竣工验收时，施工单位应按照相关单位要求对施工技术资料记性收集、整理，做到完整、齐全，并经相关单位检查验收合格。参照《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242 第 14.0.3 条。

附录 A 应用谷电多能互补清洁供暖系统竣工验收报告

序号	项目	分项内容	要求	分项验收要求			综合验收意见	
				合格	不合格	备注	合格	不合格
1	技术文件资料	文件、图纸	项目立项、审批文件、地质材料，项目施工设计文件审查报告及其意见，设计变更证明文件、竣工验收图纸齐全					
		环境评价资料	对建筑承重及安全、对象对建筑日照影响的分析资料；对水文、地质、生态的影响分析资料齐全。					
		设备材料等性能资料	主要设备、材料、成品、半成品、仪表的出场合格证明；主要设备、材料性能的第三方检验资料齐全。					
2	分部工程验收	隐蔽工程验收	隐蔽工程验收和中间验收记录齐全，验收结论合格					
		分项工程验收	本标准 7.2.1 中所包含的各相关分项工程的验收记录齐全，验收记录合格					
3	系统调试	系统水压、供暖水质	系统水压试验记录、供暖水质检验记录齐全，符合设计要求，结论合格					
		设备单机、部件调试	设备单机和部件调试的记录资料齐全，符合设计要求，结论合格					
		系统联合调试	系统联合调试记录资料齐全，符合设计要求，结论合格					
验收意见				验收人员	验收负责人			
					施工单位负责人			
					验收日期			

附录 B 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		太阳能供暖效果	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 C 户用生物质燃料供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">供暖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 D 空气源热泵供暖系统验记录表

工程名称			
分部（子分部）工程		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（工程二	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 E 地埋管换热井验收记录表

表 E.0.1 垂直埋管换热井隐蔽验收记录表

<table>
<tr><td>工程名称</td><td colspan="3"></td><td>分项工程名称</td><td></td></tr>
<tr><td>验收部位
（井编号）</td><td colspan="3"></td><td>施工单位</td><td></td></tr>
<tr><td>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>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="12"></td></tr>
<tr><td>1</td><td>钻孔深度</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>钻孔孔径</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>与相邻孔列间距</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>与相邻孔行间距</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>埋管形式与规格</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>埋管管径</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>7</td><td>下管深度</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>9</td><td>回填材料规格</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>10</td><td>回填材料用釐</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>11</td><td>换热管分离管卡间距</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>12</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>

表 E.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="2"></td><td>分项工程名称</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">验收部位</td><td colspan="2"></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>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>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 F　地下水热源井验收记录表

表 F.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>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>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>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>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="13"></td></tr>
<tr><td>1</td><td>井深</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>井斜</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>钻孔孔径</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>井管外径</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>井管内径</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>井壁管总长</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>7</td><td>滤水管总长</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>8</td><td>滤料规格</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>9</td><td>滤料用量</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>10</td><td>填砾标高</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>11</td><td>止水标高</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>12</td><td>止水材料</td><td></td><td></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">施丁单位</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>

表 F.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 G　燃气供暖热水炉供暖工程验收记录表

G.0.1 设备进场检查记录应按表 G.0.1 的规定填写。

G.0.2 安装竣工验收记录，应按表 G.0.2 的规定填写。

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

表 G.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">燃气供暖热水炉</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 G.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>燃气供暖热水炉的安装</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>燃气供暖热水炉严密性试验</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>燃气供暖热水炉试运行</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 G.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">燃气供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（%，全预混燃气供暖热水炉）</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 H 电热储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《储热型电加热装置》	□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	储热和释热工况运行正常	□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 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736

2 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015

3 《建筑给水排水设计标准》GB50015

4 《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411

5 《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801

6 《太阳能供热采暖工程技术标准》GB50495

7 《工业设备及管路绝热工程质量检验评定标准》GB50185

8 《建筑给水排水及供暖工程施工质量验收规范》GB50242

9 《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》GB50275

10 《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243

11 《建筑电气安装工程施工质量验收规范》GB50303

12 《锅炉房设计标准》GB50041

13 《建筑设计防火规范》GB50016

14 《锅炉大气污染物排放标准》GB13271

15 《污水综合排放标准》GB8978

16 《村镇建筑清洁供暖技术规程》T/CECS614

17 《地源热泵系统工程技术规范》GB50366

18 《燃气采暖热水炉》GB25034

19 《电加热锅炉系统经济运行》GB/T19065

20 《平板型太阳能集热器》GB/T6424

21 《真空管型太阳能集热器》GB/T17581

22 《太阳能空气集热器技术条件》GB/T26976

23 《低环境温度空气源热泵（冷水）机组》GB/T25127.1

24 《低环境温度空气源热泵（冷水）机组》GB/T25127.2

25 《低环境温度空气源多联式热泵（空调）机组》GB/T25857

26 《水（地）源热泵机组》GB/T19409

27 《被动式太阳能建筑技术规范》JGJ/T267

28 《辐射供暖供冷技术规程》JGJ142

29 《锅炉安全技术监察规程》TSGG0001

30 《空气源热泵供暖工程技术规程》T/CECS564

31 《低环境温度空气源热泵热风机》JB/T13573

32 《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》JGJ/T260

33 《供冷供热用储能设备技术条件》JG/T299

34 《电加热锅炉技术条件》JB/T10393

35 《电采暖散热器》JG/T 236

36 《低温辐射电热膜》JG/T286

37 《低温辐射电热膜供暖系统应用技术规程》JGJ319