

ICS 91.140.10

CCS P46

DB

辽宁省地方标准

DB21/TXXX—2024

JXXX—2024

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

(报批稿)

202*-*-**发布

202*-*-**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

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

DB21/ T **** -2024

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：2024年**月**日

2024 沈阳

辽宁省住房和城乡建设厅文件

辽住建科〔2024〕XX号

辽宁省住房和城乡建设厅关于发布辽宁省地方标准《谷电多能互补清洁供暖系统应用技术规程》的公告

《谷电多能互补清洁供暖系统应用技术规程》业经审定通过，批准为辽宁省地方标准，编号为 DB21/TXXX-2024，自 2024 年 X 月 X 日起施行。

本标准在辽宁省地方标准全文公开系统（<https://www.lnsi.org:8081/StdSearch/PublicSearch.aspx>）公开。

特此公告。

辽宁省住房和城乡建设厅

2024 年 X 月 X 日

(此件主动公开)

前 言

根据辽宁省住房和城乡建设厅《关于印发 2022 年度辽宁省工程建设地方标准编制/修订计划的通知》（辽住建科〔2022〕11 号）的要求，沈阳建筑大学会同相关单位组成了规程编制组。编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考相关规程及技术文献，结合辽宁省工程实际，并在广泛征求意见的基础上，编制了本规程。

本规程共 7 章、8 个附录，主要技术内容有：1.总则；2.术语；3.基本规定；4.系统设计；5.系统施工；6.调试与运行；7.质量验收。

本规程由辽宁省住房和城乡建设厅与辽宁省市场监督管理局批准，由沈阳建筑大学作为主编单位并负责具体内容的解释。

本规程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：沈阳市和平区太原北街 2 号，邮编：110001，联系电话：024-234479652；规程起草单位：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）

本规程主编单位：沈阳建筑大学

本规程参编单位：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责任公司

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责任公司

辽宁省市政工程设计研究院有限责任公司

本规程主要起草人员：冯国会 宋 波 孙佳琳 王棣炜 黄凯良 朱宝旭

李旭林 刘 馨 高贺轩 张晓明 侯鸿章 王庆辉

江明志 朱 颖 朱 桐 姜 水 张 磊 赵志南

李环宇 王天雨 赵天宇 胡江波 卢伟东 琳 皓

王相东 郭慧宇 赫 娜 常莎莎

本规程主要审查人员：郭晓朝 陈永强 戈玉民 潘高峰 许金渤 杨德福

于永彬

目 录

1	总 则	1
2	术 语	2
3	基本规定	4
4	系统设计	5
4.1	一般规定	5
4.3	热负荷计算	5
4.4	储热系统	6
4.5	供暖末端系统	10
4.6	配电与控制系统	11
5	系统施工	14
5.1	一般规定	14
5.2	热源设备	14
5.3	储热系统	14
5.4	供暖末端系统	16
5.5	配电与控制系统	17
6	调试与运行	18
6.1	一般规定	18
6.2	系统调试与联合试运行	18
6.3	监测与控制调试	19
7	质量验收	20
7.1	一般规定	20
7.2	质量验收	20
附录 A	谷电多能互补清洁供暖系统竣工验收报告	22
附录 B	太阳能供暖系统验收记录表	23
附录 C	户用生物质燃料供暖炉供暖系统验收记录表	24
附录 D	空气源热泵供暖系统验收记录表	25
附录 E	地埋管换热井验收记录表	26
附录 F	地下水热源井验收记录表	28

附录 G 燃气供暖热水炉供暖工程验收记录表	30
附录 H 电热储能供暖系统验收记录表	33
本规程用词说明	34
引用标准名录	35
条文说明	35

Contents

1	General provisions	1
2	Terms	2
3	Basic requirements	4
4	System design	5
4.1	General requirements	5
4.3	Load calculations	5
4.4	Heat storage system.....	6
4.5	Heating end system	10
4.6	Power distribution and control systems.....	12
5	System construction	14
5.1	General requirements	14
5.2	Multi-energy complementary heating system	14
5.3	Heat storage system	14
5.4	Heating end system.....	16
5.5	Power distribution and control systems.....	17
6	Commissioning and operation	18
6.1	General requirements	18
6.2	System debugging and joint test operation.....	18
6.3	Monitoring and control commissioning.....	19
7	Quality acceptance	20
7.1	General requirements	20
7.2	Quality acceptance.....	20
Appendix A	Completion and Acceptance Report of the Application Valley Power Multi-energy Complementary Clean Heating System.....	22
Appendix B	Solar Heating System Acceptance Record Form.....	23
Appendix C	Household Biomass Fuel Furnace Heating System Acceptance Record Form	24
Appendix D	Air Source Heat Pump Heating System Inspection Record Sheet	25
Appendix E	Acceptance Record Form of Underground Pipe Heat Exchange Well.....	26
Appendix F	Groundwater Heat Source Well Acceptance Record Form.....	28
Appendix G	Acceptance Record Form of Gas Heating Water Heater Heating Project.....	30
Appendix H	Acceptance Record Form of Electric Thermal Storage Heating System.....	33
	Explanation of wording in this specification.....	34
	List of quoted standards	35

Explanation of provisions..... 34

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家节能环保政策，实施“清洁能源优先”的方针，降低能源消耗，减少环境污染，促进可持续发展；做到安全可靠、技术先进、经济合理，提升系统运行效率，制定本规程。旨在推动绿色供暖技术的普及与应用，保障工程质量，促进节能环保目标的实现。

1.0.2 为辽宁省谷电多能互补清洁供暖系统的设计、施工、调试与运行、验收，促进谷电与清洁供暖技术的安全和高效应用，制定本规程。

1.0.3 本规程适用于新建、改建和扩建建筑中使用“谷电多能互补清洁供暖系统”。

1.0.4 谷电多能互补清洁供暖系统的设计、施工、调试与运行、验收除应符合本规程外，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 谷电多能互补清洁供暖系统 multi-energy complementary clean heating system using valley electricity

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，充分利用谷电低价优势，进行多能互补清洁供暖系统与相变储热系统的热量互传，缓解热量用能与电能供需矛盾的供暖系统。（以下简称系统）

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

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

在一定的温度范围内，通过相变材料形态的转变实现吸收和释放大量潜热的系统。

2.0.4 峰谷分时用电 peak and valley time-of-use electricity

根据电网的负荷变化情况，将每天 24 小时划分为高峰、平段、低谷等多个时段，对各时段分别制定不同的电价水平，以鼓励用电客户合理安排用电时间，削峰填谷，提高电力资源的利用效率。

2.0.5 清洁供暖 clean heating

本规程中清洁供暖是指利用太阳能、生物质能、地热能、燃气、电能等清洁化能源，通过高效用能系统实现低能耗、低排放的供暖方式，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

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

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

以空气作为热源，由空气源热泵机组、输配系统、供暖末端组成的供暖系统。

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 heating

通过发热电缆、电热膜、电暖器等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 谷电多能互补清洁供暖系统设计应根据当地资源与适用条件统筹规划，进行经济性分析后，选择合适的能源组合形式；根据组合形式、投资规模、负荷特点及当地资源条件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。

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 以及《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 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 既有建筑改造中谷电多能互补清洁供暖系统，应进行安全性评估，改造尽量不破坏建筑原有结构，如需改动原有结构需要遵循《既有建筑维护与改造通用规范》GB 55022。

3.0.5 系统验收应按现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 的有关规定执行。

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 及《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 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，均应符合现行国家标准的有关要求。

3.0.9 系统运行时，应结合系统形式、能源结构、运行控制方式和峰谷电进行配制。

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/T 50801 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，并应遵循下列原则：

- 1 技术经济合理时，宜优先选择太阳能、生物质能、空气能、地热能等可再生能源；
- 2 执行峰谷分时用电的地区，经技术经济比较合理时，应充分利用低谷电储热系统，且电加热设备不在用电高峰或平段时间启用；
- 3 应根据储热材料储放热特性、热负荷特点、运行模式、工作电压等级、系统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 多能互补清洁供暖系统分类原则

4.2.1 多能互补清洁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。

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，但热源的种类不宜超过3种。

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。

4.3 热负荷计算

4.3.1 当进行系统设计时，应对设计供暖储热-释热周期内的热负荷进行逐时计算。供暖储热-释热周期应根据热负荷的特点、电网峰谷时段、储能设备的容量和效率等因素经过技术经济比较确定。

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《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736、《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019)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负荷计算和辅助加热设备负荷计算。

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。

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

4.4.3 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；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 系统的总储热水箱或水池容积应根据设计储热时间周期、储热量、系统运行策略以及建筑实际参数通过模拟计算确定；

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

4.4.4 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，并应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95℃；
- 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保持一致，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；

18 储热罐定期排污。

4.4.5 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。

4.4.6 固体储热材料的要求：

1 储热材料要求具有较大的比热容、导热系数、密度和机械强度，同时具有较好的电绝缘性能、耐高温性能和较高的抗压强度，宜选择氧化镁含量大于 92%的高温烧结镁砖，材料的使用寿命应不少于 20 年，应符合现行国家标准《镁砖和镁铝砖》GB/T 2275 的规定；

2 储热材料的使用量应满足装置标称的的最大有效蓄热量；

3 应确保整个寿命周期内装置不会出现因高温高电压所产生电击穿、短路等安全隐患，储热温度不宜超过650℃；

4 为满足装置放热性能及储热材料放热效率，应具有均流措施，避免同一迎风面出现较大温度梯度；

5 为保证设备长期稳定运行，储热材料应具有防止因热胀冷缩而垮塌的技术措施；

6 储热材料的整体结构及布置应满足标称使用温度内的有效放热量；

7 为保证装置长期稳定性，储热材料不宜使用回取再生料。

4.4.7 固体储热供暖系统的一般要求：

1 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；

2 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；

3 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；

4 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参数、结构及外形；

5 固体储热装置不应设在多尘、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；

6 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；

7 固体储热装置设备空间内排风系统不产生热积累；

8 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 and 人体健康产生负面影响；

9 固体储热系统应集成能效管理系统，以优化储热和放热过程，减少能量损失。应优先使用高效能的储热材料和设备，以最大化系统的能源利用效率。

4.4.8 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。

4.4.9 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、无毒、不易燃、热效率高和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 4.4.9 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 °C
潜热	≥150 kJ/kg
比热容	≥2 kJ/kg·K

密度	$\geq 1000 \text{ kg/m}^3$
安全性	相变材料在生产、现场罐装和使用过程中不应对人体和环境造成危害。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	$\leq 5\text{ }^{\circ}\text{C}$
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

4.4.10 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；
- 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/T 151 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》GB 50736、《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 和《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 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、可利用热量、异常报警功能。

4.4.11 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国家标准中的限值；
- 4 输配系统应设置保温层，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/T 8175 的有关规定；
- 5 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。

4.4.12 相变储热电供暖系统用电安全技术应符合：

- 1 相变电储热装置高压进线端口处应设防护遮拦，防护遮拦的设计应符合相关标准要求；
- 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 4.4.12 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

4.5 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。

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℃。

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。

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。

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；
- 5 管道有冻结危险的场所，散热器的供暖立管或支管应单独设置。

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。

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。

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。

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。

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，并使设备具有较高的供热性能系数。

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。

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《民用建筑电气设计标准》GB 51348 及《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。

4.6.3 多能互补清洁供暖系统应安装能源/能耗计量装置，能源/能耗计量装置宜根据系统分类分项设置。

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》GB 50736 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。

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。

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。采用集中监控系统时，设备联动、连锁等保护措施应直接通过监控系统的下位机的控制程序或点到点的连接实现。采用就地控制系统时，设备联动、连锁等保护措施应为就地控制系统的一部分或分开设置成两个独立的系统。对于不采用集中监控与就地控制的系统，出于安全目的时，联动、连锁应独立设置。

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》GB 50736 及《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 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》GB 50736 的规定，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。

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。

4.6.13 谷电多能互补清洁供暖控制系统应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 多能互补清洁供暖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 多能互补清洁系统的施工应严格执行相关专业的施工技术规程。

5.1.3 多能互补清洁供暖系统施工安装前应有完备的施工图纸、技术文件、完善的施工组织设计和施工方案，并应已完成技术交底。

5.1.4 设备在运输、装卸和搬运时，应小心轻放，不得抛、摔、滚、拖；避免设备曝晒、雨淋或低温暴露导致损坏；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；设备安装后投入运行前，应采取防冻措施。

5.2 热源设备

5.2.1 热源设备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。

5.2.2 热源设备安装前应核对电气、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。

5.2.3 热源设备施工时应按照设计文件要求预留传感器安装位置，传感器的安装位置应远离强磁场和剧烈震动的场所。

5.2.4 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 水体储热式供暖系统施工安装应符合：

1 制作储热水箱的材质、规格应符合设计要求；钢板焊接的储热水箱，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、能长期耐受所储存热水的最高温度；

2 储热水箱制作应符合国家现行相关标准的规定；储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；储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；

3 储热罐安装应符合现行国家标准《立式圆筒形钢制焊接储罐实施规范》GB 50128 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；

4 不锈钢罐的安装，还应符合：罐壁、罐底及附件不应作硬印标记；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；在安装焊接过程中应防止电弧擦伤等现象；

5 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；

6 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。

5.3.3 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，并清理干净表面。电加热锅炉的绝缘构件应按设计要求安装，确保储热模块和电热元件的整齐牢固。锅炉及其相关设备应有良好的接地，接地电阻不大于 10Ω 。保温层验收合格后方可进行后续施工，并做好隐蔽工程记录。所有外露的电气设备金属外壳需可靠接地，电阻丝加热应注意排潮。安装完成后，相关技术文件和施工记录应归档保存；

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规定，设备间进行降噪和屏蔽措施；

3 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；

4 固体储热系统中的热交换管道和设备应采用耐高温、耐腐蚀的管道材料，并确保管道连接处的密封性。所有管道连接应在安装完成后进行压力测试，以验证密封性和系统承压能力；

5 在系统安装完成后，尤其是在管道和储热模块安装完成后，应对系统进行全面的清洁和冲洗，去除施工过程中残留的杂质和异物，确保系统内无堵塞和污染源。清洁完成后，应进行系统压力测试和泄漏测试，确保系统密闭性。

5.3.4 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连接；

8 相变储热装置应做好防潮处理。

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。

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做水压试验。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。

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。

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。

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。

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。

5.4.7 防潮层、防水层、隔热层及伸缩缝应符合设计要求。

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 做水压试验，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 做水压试验，同时在系统顶点的试验压力不小于 0.4MPa。

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。

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。

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。

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》GB 50303 的要求。

5.5.2 多能互补清洁供暖控制系统安装前应确认数据通信协议和接口的要求。

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

5.5.4 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、保温、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。

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 热源设备、储热装置、水泵、阀门等状态正常，热源设备、水泵连续运行正常、平稳，噪声、震动、电流符合设计要求；
- 3 系统压力、温度、流量等参数符合设计要求。

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 系统所有安装工程完成，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出数据；
- 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，数据记录项、数据存储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 施工质量验收应包括分部工程、分项工程和检验批施工质量验收。
- 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。
- 7.1.3 系统整体验收前，进行冬季运行测试，系统的实测性能应满足设计要求。
- 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。
- 7.1.5 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。

7.2 质量验收

7.2.1 检验批质量应按主控项目和一般项目验收，并应符合下列规定：

1 主控项目和一般项目的确定应符合国家现行强制性工程建设规范和现行相关标准的规定；

- 2 主控项目的质量经抽样检验应全部合格；
- 3 一般项目的质量应符合国家现行相关标准的规定；
- 4 应具有完整的施工操作依据和质量验收记录。

7.2.2 当检验批施工质量不符合验收标准时，应按下列规定进行处理：

- 1 经返工或返修的检验批，应重新进行验收；
- 2 经有资质的检测机构检测能够达到设计要求的检验批，应予以验收；
- 3 经有资质的检测机构检测达不到设计要求，但经原设计单位核算认可能够满足安全和使用功能的检验批，应予以验收。

7.2.3 分项工程质量验收合格应符合下列规定：

- 1 所含检验批的质量应验收合格；
- 2 所含检验批的质量验收记录应完整、真实。

7.2.4 分部工程质量验收合格应符合下列规定：

- 1 所含分项工程的质量应验收合格；
- 2 质量控制资料应完整、真实；
- 3 有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的抽样检验结果应符合要求；
- 4 观感质量应符合要求。

7.2.5 多能互补清洁能源工程的分部、分项工程划分可按表 7.2.5 执行。

表 7.2.5 多能互补清洁供暖系统的分部、分项表

序号	分部工程	子分部工程	分项工程
1	建筑给水排水及供暖	室内供暖系统	管道及配件安装, 辅助设备安装, 散热器安装, 低温热水地板辐射供暖系统安装, 热计量及调控装置安装, 试验与调试, 防腐, 绝热
		热源及辅助设备	锅炉安装, 辅助设备及管道安装, 安全附件安装, 换热站安装, 防腐, 绝热, 试验与调试
		监测与控制仪表	检测仪器及仪表安装, 试验与调试
2	通风与空调	土壤源热泵换热系统	管道系统及部件安装, 水泵及附属设备安装, 管道冲洗, 管道、设备防腐, 埋地换热系统与管网安装, 管道、设备绝热, 系统压力试验及调试
		水源热泵换热系统	管道系统及部件安装, 水泵及附属设备安装, 管道冲洗, 管道、设备防腐, 地表水源换热管及管网安装, 除垢设备安装, 管道、设备绝热, 系统压力试验及调试
		蓄能系统	管道系统及部件安装, 水泵及附属设备安装, 管道冲洗, 管道、设备防腐, 蓄水罐安装, 管道、设备绝热, 系统压力试验及调试
		多联机(热泵)空调系统	室外机组安装, 室内机组安装, 制冷剂管路连接及控制开关安装, 风管安装, 冷凝水管道安装, 制冷剂灌注, 系统压力试验及调试
		太阳能供暖空调系统	太阳能集热器安装, 其他辅助能源、换热设备安装, 蓄能水箱、管道及配件安装, 防腐, 绝热, 低温热水地板辐射供暖系统安装, 系统压力试验及调试
		设备自控系统	温度、压力与流量传感器安装, 执行机构安装调试, 自动控制及系统智能控制软件调试

7.2.6 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。

7.2.7 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；

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。
如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/077015041162010001>