

吉林省工程建设地方标准

电加热供暖工程技术标准

Technical standard for electric heating engineering

DB22/T 5123-2022

主编部门：吉林省建设标准化管理办公室

批准部门：吉林省住房和城乡建设厅

吉林省市场监督管理厅

施行日期：2022年8月2日

2022·长 春

吉林省工程建设地方标准全文公开

吉林省住房和城乡建设厅 吉林省市场监督管理厅

通告

第 606 号

吉林省住房和城乡建设厅 吉林省市场监督管理厅 关于发布《建筑信息模型设计应用标准》等 4 项 吉林省工程建设地方标准的通告

现批准《建筑信息模型设计应用标准》《城市地下管线探测技术标准》《城市公共厕所建设技术标准》《电加热供暖工程技术标准》为吉林省工程建设地方标准，编号依次为：DB22/T 5120-2022、DB22/T 5121-2022、DB22/T 5122-2022、DB22/T 5123-2022，自发布之日起实施。

吉林省住房和城乡建设厅
吉林省市场监督管理厅
2022 年 8 月 2 日

吉林省工程建设地方标准全文公开

前 言

根据吉林省住房和城乡建设厅《关于下达〔2020 年全省工程建设地方标准制定（修订）计划（二）〕的通知》（吉建标〔2020〕2 号）要求，标准编制组会同有关单位，依据国家现行相关标准，结合我省具体情况，并在广泛征求意见的基础上，编制本标准。

本标准的主要内容：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 直热式电供暖系统；5 蓄热式电供暖系统；6 供配电系统；7 电供暖监控系统。

本标准由吉林省建设标准化管理办公室负责管理，由吉林建筑科技学院负责具体技术内容的解释。

本标准执行过程中，请各单位注意总结经验，积累资料，随时将有关意见和建议反馈给吉林省建设标准化管理办公室（地址：长春市民康路 519 号，邮编：130041，E-mail: jljsbz@126.com），以供今后修订时参考。

本标准主编单位：吉林建筑科技学院

吉林省建苑设计集团有限公司

本标准参编单位：长春工程学院

吉林省建筑科学研究设计院

中水东北勘测设计研究有限责任公司建筑设计院

成诺智家（北京）新能源科技有限公司

长春市龙阳电气设备有限公司

长春市伟伦电力科技有限公司

长春安特热力有限公司

吉林省圣诺尔新能源科技股份公司

吉林省神辉电供热有限公司
吉林省瑞恒设计工程有限公司
吉林市智深科技有限公司
国网吉林省电力有限公司

本标准主要起草人员：陶 进 褚 毅 朱 林 金洪文
石永桂 白辰骄 王福青 徐英涛
郎晓雪 余 刚 樊占温 甘大勇
王承东 曲 娜 李 爽 杨凤武
李 双 王一凡 刘君国 黄光亚
王子江 石 林 马 辉 张永胜
于海娇 王 迪 武 雷 徐晓丰
宋嘉鹏

本标准主要审查人员：陶乐然 衣建全 王春青 张晓斌
杨晓雨 孙 鹏 孙 宇

吉林省工程建设地方标准

目 次

1 总 则	1
2 术 语	2
3 基本规定	5
4 直热式电供暖系统	8
4.1 一般规定	8
4.2 系统设计	9
4.3 施工安装	14
4.4 检验、调试与验收	16
5 蓄热式电供暖系统	18
5.1 一般规定	18
5.2 系统设计	19
5.3 施工安装	26
5.4 检验、调试与验收	28
6 供配电系统	33
6.1 一般规定	33
6.2 系统设计	33
6.3 施工安装	35
6.4 检验、调试与验收	36
7 电供暖监控系统	38
7.1 一般规定	38
7.2 系统设计	38
7.3 施工安装	41
7.4 检验、调试与验收	42
附录 A 电散热器、电暖风机、电辐射板供暖系统安装工程质量检验表	45
附录 B 加热电缆、电热膜供暖系统安装工程质量检验表	47

附录 C 液体蓄热式供暖系统安装工程质量检验表.....	49
附录 D 固体蓄热式供暖系统安装工程质量检验表.....	51
附录 E 电供暖监控系统竣工验收技术要求.....	53
本标准用词说明	54
引用标准名录	55
附：条文说明	57

吉林省工程建设地方标准全文公开

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家及本省的有关法规和政策，统一电加热供暖工程技术要求，做到安全、适用、节能、减排、经济，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建、扩建和改建的工业与民用建筑及既有建筑供暖系统改造，采用电加热供暖的工程设计、施工及验收。

1.0.3 电加热供暖工程的设计、施工及验收除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

吉林省工程建设地方标准

2 术语

2.0.1 电加热供暖 electric heating

利用电供暖设备（电热元件或电加热装置）实现将电能转化为热能，用于工业与民用建筑供暖。电加热供暖包括直热式电供暖和蓄热式电供暖。

2.0.2 直热式电供暖 electric heating of direct heating

将电能直接转化为热能加热室内空气，而不需经过水、油等中间介质的电加热供暖方式。一般包括电散热器、发热电缆、电热膜、电暖风机、电辐射板等。

2.0.3 蓄热式电供暖 electric heating of thermal storage

以电为能源，将电能直接转化为热能先加热水，再由水携带热能形成热水供暖系统的电加热供暖方式。包括固体、液体、相变等蓄热式电供暖。

2.0.4 电供暖设计热负荷 design heat load of electric heating

电加热建筑供暖的设计热负荷。

2.0.5 电散热器 electric radiator

以金属或非金属（碳纤维、石墨烯等）为电热元件，将其镶嵌于金属外壳内，以对流散热为主的电加热供暖设备。常见的有壁挂式、落地式等电散热器。

2.0.6 发热电缆 heating cable

以金属线或非金属（碳纤维等）线为电热元件（发热导线），制成线缆形式，并将其埋设于地面、墙面或屋顶，以辐射散热为主的电加热供暖设备。发热电缆由发热导线、绝缘层、接地屏蔽层和外鞘等组成。

2.0.7 低温辐射电热膜 electrothermal film of low temperature radiation

铺设于地面、墙面或天棚等部位，工作时膜表面温度不超过60℃，并且大部分热量以辐射方式传递的低温电热膜。

2.0.8 电暖风机 fan of electric heating

由风机带动气流，经电热空气加热器制成热空气，以对流散热为主的电加热供暖设备。通常将电热空气加热器和风机等集成为一体，形成电暖风机。

2.0.9 电热辐射板 electric radiant panel

将电热元件埋设于金属板内，通电后以传导方式将金属板面温度升高，金属板表面再以辐射方式供暖的电加热供暖设备。

2.0.10 蓄热体 heat retainer

具有储热性、导热性，能储存热量的固体、液体和其他介质。

2.0.11 液体蓄热 liquid thermal storage

利用液体具有较大比热容和良好储热性能，存储或释放热量。且在蓄放热时液体状态保持不变。

2.0.12 固体蓄热 solid thermal storage

利用具有较大比热容和较高传热系数的固态物质，存储或释放热量。且该固态物质在蓄放热时其物理形态保持不变。

2.0.13 相变蓄热 phase change thermal storage

利用物质相变过程中会吸收或放出大量潜热的物理现象进行热能的存储或释放。

2.0.14 蓄热体保温层 thermal insulation layer of heat retainer

具有阻挡热能传递，减少热损耗性能的构造层。

2.0.15 加热永久线变化 permanent line change of heating

保温材料在规定的温度下工作再冷却至室温后，几何尺寸的不可逆变化量占原尺寸的比率。

2.0.16 电供暖供配电系统 power supply and distribution system of electric heating

由输电、变电、配电和电供暖用电等环节组成的电供暖电能输配系统。

2.0.17 无增容电供暖系统 electric heating system without extra capacity

按照无电供暖负荷的正常建筑配电设计，无须额外电力增容，按照预设优先等级、顺序启停的电加热供暖系统。

2.0.18 信息层 information layer

整个系统中上层数据传输的链路及设备。

2.0.19 设备层 equipment layer

现场的设备装置和现场仪表。以总线的方式与上层设备连接。

2.0.20 通信方式 communication

对于点对点之间的通信，按照信息传送的方向与时间关系，通信方式可分为单工通信、半双工通信及全双工通信三种。

2.0.21 数据采集 data acquisition

按预定的速率将现场信号（模拟量、离散量、频率）进行数字化送入计算机。

2.0.22 数据处理 data processing

将采集到的数据按照某一规律进行运算或变换。

3 基本规定

3.0.1 采用电加热供暖，应符合国家现行标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 规定的条件，并应符合下列规定：

1 应综合考虑建筑规模、使用特征、供暖热负荷特性、所在地区气象条件、当地能源条件（结构和价格）、国家和地方节能减排和环境保护政策规定等各方面的因素；

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

3 系统应该具有较高的热效率；

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

5 宜通过监控系统、运营服务平台等对电加热供暖系统运行状态进行数据采集及分析。

3.0.2 电加热供暖的系统适应性应符合下列规定：

1 电加热供暖系统宜在围护结构满足节能要求的建筑中使用；不同类型的电加热供暖系统需根据不同的实际工程需求进行选择；

2 具有下列条件之一，可采用直热型电加热供暖系统：

1) 与其他电加热供暖方式相比，综合初投资及运行成本较低时；

2) 峰谷电价差较小或者不执行峰谷电价政策时；

3) 无连续供暖需求的公共建筑或工业建筑，比较适宜学校类建筑；

3 具有下列条件之一，宜采用蓄热型电加热供暖系统：

- 1) 在执行峰谷电价的地区;
- 2) 逐时供暖负荷的峰谷差悬殊, 使用常规电加热供暖设备会导致装机容量过大, 且经常处于低负荷下运行时;
- 3) 供暖负荷高峰与电网高峰时段重合, 且在电网低谷时段供暖负荷较小时;
- 4) 有避峰限电要求的地区;

4 对于较小规模建筑的新建或改建电加热供暖, 适宜采用无增容电加热供暖系统。

3.0.3 电加热供暖系统的建筑采暖热负荷计算应符合下列规定:

1 民用建筑的采暖热负荷应按国家现行标准《民用建筑供暖通风及空气调节设计规范》GB 50736 的有关规定进行计算;

2 工业建筑的采暖热负荷应按国家现行标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定进行计算。

3.0.4 对于改、扩建的电供暖系统, 勘察、设计及施工验收等应符合国家现行标准《供热系统节能改造技术规范》GB/T 50893 要求, 对于改、扩建的公共建筑电供暖系统设计应符合现行地方标准《公共建筑节能设计标准(节能 65%)》DB22/JT 149 的要求。

3.0.5 电加热供暖系统应根据不同的使用条件, 设置不同类型的温度控制装置。

3.0.6 电加热供暖系统中所使用的材料及设备, 应符合下列规定:

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

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

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

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

3.0.7 当采用电加热供暖系统时, 应纳入建筑工程设计, 统一规划、

统一设计、统一施工，与建筑工程同时投入使用。

3.0.8 施工结束后应绘制竣工图。

3.0.9 电加热供暖系统未经调试，严禁运行使用，必须待送电试运行正常后组织竣工验收。

吉林省工程建设地方标准全文公开

4 直热式电供暖系统

4.1 一般规定

4.1.1 直热式电供暖系统可分为电散热器供暖系统、加热电缆供暖系统、电热膜供暖系统、电暖风机供暖系统、电辐射板供暖系统。

4.1.2 直热式电供暖系统施工图应包含以下内容：

- 1 设计说明；
- 2 电散热器、加热电缆、电热膜、电暖风机、电辐射板供暖系统平面布置图；
- 3 安装构造示意图；
- 4 配电系统图；
- 5 配电与监控平面图。

4.1.3 施工图设计说明中应包括下列内容：

- 1 室内外计算温度；
- 2 电散热器、加热电缆、电热膜、电暖风机、电辐射板技术参数、总热负荷、总配电容量；
- 3 采用的温控措施，温度控制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应符合系统相关要求；
- 4 绝热材料的类型、导热系数、容重、规格及厚度等；
- 5 填充层、面层伸缩缝的设置要求。

4.1.4 直热式电供暖系统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，并进行技术交底；施工人员应经过相关技术培训并且持证上岗；
- 3 施工现场具备作业条件，有供材料储放等临时设施，库房内通风良好和干净，储存温度不宜超过 40℃，材料储放地与热源

距离至少应保持在 1m 以上；

4 土建专业已完成墙面内粉刷(不含地面层)，外窗、外门已安装完毕，并已将地面清理干净；厨房、卫生间应做完闭水试验并经过验收，所有地面留洞应在保温层施工前完成；

5 各种安装材料已经检验合格，所附带的说明书和合格证应齐全；

6 材料、设备在进场前应进行抽检，抽检合格方可投入施工安装；

7 施工环境温度不宜低于 5℃。

4.1.5 直热式供暖系统设备、材料，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。

4.1.6 直热式供暖系统在施工过程中，应防止油漆、沥青或其他化学溶剂接触污染设备及管线。

4.1.7 直热式供暖系统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施工档案。

4.2 系统设计

4.2.1 热负荷计算应符合下列规定：

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

2 直热式电供暖房间热负荷应按间歇供暖计算；

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

4.2.2 电散热器供暖系统设计应符合下列规定：

1 供暖房间电散热器的数量根据供暖房间热负荷和电散热器散热量来确定，计算公式如下：

$$n = \frac{kQ}{q} \quad (4.2.2)$$

式中：

n —供暖房间所需电散热器数量（片）；

Q —供暖房间热负荷（W）；

q —电散热器的单位散热量（W/片）；

k —修正系数，取 1.2~1.3；

当电散热器片数计算结果为小数时，进上去取整数；

2 电散热器的使用应符合下列规定：

- 1) 电散热器宜安装在外墙或窗台下；
- 2) 电散热器运行时周围不要放置易燃物品；
- 3) 散热器表面温度不应高于 80℃。当散热器应用于幼儿园及其他幼儿活动场所、老年公寓等建筑，散热器表面温度大于 45℃且低位安装时，应有防止儿童、老人触摸烫伤的防护措施。

4.2.3 加热电缆供暖系统设计应符合下列规定：

1 加热电缆辐射供暖系统的加热元件及其表面工作温度，应符合国家现行标准的有关规定；

2 每个独立加热电缆辐射供暖环路对应的房间或区域应设置温控器；

3 加热电缆布线间距应根据其线性功率和单位面积安装功率计算，计算公式如下：

$$S = \frac{P_x}{q} \times 1000 \quad (4.2.3)$$

式中：

S —加热电缆布线间距(mm)；

P_x —加热电缆线性功率(W/m)；

q —单位面积安装功率(W/m²)；

4 加热电缆热线之间的最大间距不宜大于 300mm，且不应小于 100mm；距离外墙内表面不得小于 100mm；

5 在靠近外窗、外墙（1m 范围内）等局部热负荷较大区域，加热电缆应较密铺设；加热电缆的布置可选择采用平行型（直列型）或回折型（旋转型）；

6 加热电缆的布置应考虑地面家具的影响，地面的固定设备和卫生洁具下面不应布置加热电缆；

7 温控器的设置及选型应符合下列规定：

- 1) 高大空间、浴室、卫生间、游泳池等区域，应采用测量地面温度的温控器；
- 2) 对需要同时控制室温和限制地表温度的场合应采用双温型温控器。

4.2.4 电热膜供暖系统设计应符合下列规定：

1 电热膜供暖系统设计应符合行业现行标准《低温辐射电热膜供暖应用技术规程》JGJ 319 规定要求；

2 电热膜供暖房间所需电热膜片数的计算公式如下：

$$n = \frac{(1+k) Q}{q} \quad (4.2.4)$$

式中：

n —电热膜片数（片）；

Q —电热膜计算热负荷（即供暖房间热负荷，W）；

q —电热膜对供暖房间的单位有效供热量（W/片）；

k —附加系数；

其中，附加系数 k 是考虑电压波动、功率衰减等因素而增加的系数，取 $k=0.2$ ；当电热膜片数计算结果为小数时，进上去取整数；

若用户采用间歇供暖，要适当增加计算热负荷和电热膜的片数；若房间局部采用电热膜供暖，则供暖计算热负荷等于按整个房间计算所得的供暖设计热负荷乘以局部电热膜供暖热负荷的计算系数，局部电热膜供暖热负荷的计算系数可参照表 4.2.4；

表 4.2.4 局部电热膜供暖热负荷的计算系数

供暖区面积与房间总面积之比	≥0.75	0.55	0.40	0.25	≤0.20
计算系数	1.00	0.72	0.54	0.38	0.30

3 电热膜的布置及敷设应符合下列规定：

- 1) 顶棚式电热膜不应影响室内设备的布局，室内设备也不应影响电热膜供热效果、不易损坏；
- 2) 顶棚式电热膜布置时应与风口、自动喷洒喷头、烟感器等点位的避让；
- 3) 墙面式电热膜分为有龙骨和无龙骨两种，根据需要可安装在距地面高 200mm ~ 2000mm 的墙面；
- 4) 地面式电热膜距墙面的最小距离为 200mm，且尽量集中敷设在人员经常活动的区域；
- 5) 房间内家具的摆放位置尽量减少对电热膜的覆盖，从而使热量更好的散发；
- 6) 电热膜敷设时应平整，严禁有褶皱。严禁在电热膜导电条 10mm 以内及发热区刺破电热膜。

4.2.5 电暖风机供暖系统设计应符合下列规定：

1 电暖风机的台数根据供暖房间热负荷和电暖风机实际散热量来确定，电暖风机台数计算公式如下：

$$n = \frac{Q}{Q_d \cdot \eta} \quad (4.2.5)$$

式中：

- n —电暖风机的台数（台）；
- Q —供暖房间热负荷（W）；
- Q_d —电暖风机的实际散热量（W）；
- η —电暖风机有效散热系数，取 0.7~0.8；

在确定电暖风机台数和布置时，要考虑使室内温度均匀，同时，电暖风机总风量应使房间换气次数不小于 1.5 次/h；

2 电暖风机的布置应符合下列规定:

- 1) 电暖风机的布置应考虑供暖房间平面形状、工作区域以及气流作用范围,宜使电暖风机的射流互相衔接,使供暖空间形成一个总的空气环流;
- 2) 不应将电暖风机布置在外墙上垂直向室内吹送,以避免加大室内冷空气渗透量;
- 3) 送风温度不宜低于 35℃,不宜高于 55℃;
- 4) 电暖风机不应靠近易燃物品,最小距离不应小于 0.5m;

3 电暖风机供暖系统每个供暖房间宜至少设置一个室内温控器。

4.2.6 电辐射板供暖系统设计应符合下列规定:

1 电热辐射板的分类:

- 1) 低温电热辐射板,工作温度在 100℃ 以内的电热辐射板;
- 2) 中温电热辐射板,工作温度 100℃~200℃ 之间的电热辐射板;
- 3) 高温电热辐射板,工作温度 200℃ 以上的电热辐射板;

2 电辐射板供暖系统适用于房间高度范围在 3m~30m 的建筑物供暖;中、高温电热辐射板的安装高度应保障使用安全,不应产生安全隐患;

3 采用电辐射板供暖系统时,当屋顶耗热量大于房间总耗电量的 30% 时,应加强屋顶保温措施;

4 采用电热辐射板的有效散热量应根据辐射板的安装角度进行修正,修正系数可参照表 4.2.6;

表 4.2.6 辐射板安装角度修正系数

辐射板与水平面的夹角(°)	0	10	20	30	40
修正系数	1.000	1.022	1.043	1.066	1.088

5 供暖房间所需的电热辐射板数量应按下列公式计算:

$$n = \frac{(1+k) Q}{P} \quad (4.2.6)$$

式中：

n —电热辐射板数量（片）；

Q —供暖房间热负荷（W）；

P —电辐射板的单位有效传热量(W/片)；

k —附加系数，取 0.2~0.3；

6 布置全面供暖的吊顶电辐射板装置时，应使室内人员活动区辐射照度均匀，并应符合下列规定：

- 1) 安装吊顶电辐射板时，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；

7 电辐射板供暖系统室内温度控制方式可采用就地控制或远程集中控制；宜每个单独房间或独立区域分别设置温控器。

4.3 施工安装

4.3.1 电散热器供暖系统施工安装应符合下列规定：

- 1 电散热器固定墙体必须牢固安全可靠；
- 2 电散热器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；
- 3 电散热器供暖系统安装时，应设有牢固的作业平台；
- 4 电散热器安装完成后临时送电检验结束，必须断电后再进行下道工序。

4.3.2 加热电缆供暖系统施工安装应符合下列规定：

- 1 安装前应进行加热电缆的标称电阻检测和通断测试；
- 2 加热电缆辐射供暖系统材料以及系统安装，应符合现行地方标准《加热电缆地面辐射供暖技术标准》DB22/T 5052 的有关规

定；

3 加热电缆出厂后严禁剪切和拼接，严禁敷设有外伤或破损的加热电缆；

4 在加热电缆铺设区内，严禁穿凿、钻孔或进行射钉作业。

4.3.3 电热膜供暖系统施工安装应符合下列规定：

1 地面电热膜辐射供暖的结构由下至上的顺序为：钢筋混凝土楼板、保温层、电热膜、防护层、填充层和面层；

2 顶棚式电热膜辐射供暖的结构由下至上的顺序为：饰面板、电热膜、绝热层和钢筋混凝土楼板；

3 材料质量、绝热层和电热膜的安装应符合行业现行标准《低温辐射电热膜供暖系统应用技术规程》JGJ 319 中的有关规定；

4 防护层的安装是将保护膜铺设在电热膜上，将电热膜完全覆盖，边缘和搭接处用胶带纸粘好；

5 电热膜供暖系统安装时，应设有牢固的作业平台；

6 施工中严禁破损电热膜载流条及发热区部分；

7 电热膜敷设后临时送电检验结束，必须断电后再进行下道工序。

4.3.4 电暖风机供暖系统施工安装应符合下列规定：

1 电暖风机安装应远离易燃易爆等危险物品和气味；

2 电暖风机安装的空间应通风良好；不应设在可燃物较多的吊顶内及密闭箱体使用；

3 电暖风机的进风口不可阻塞，出风口也要用带有隔热材料的配管连接；

4 连接电缆须保护接地，谨防漏电；

5 电暖风机不能安装在湿度大于 80% 的地方；

6 暖风机不能紧贴墙壁安装，以防阻碍气流通畅。

4.3.5 电辐射板供暖系统施工安装应符合下列规定：

1 电辐射板供暖系统材料以及系统安装，应符合行业现行标准《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142 的有关规定；

2 电辐射板应安装于天棚或墙面上，其安装高度应大于2.4m；电辐射板的辐射面应朝向工作区或活动区；安装时应采用螺栓或预埋吊钩固定的专用支架；

3 电辐射板等材料应避免因环境温度和物理压力受到损害。

4.4 检验、调试与验收

4.4.1 电散热器供暖系统的检验、调试应符合下列规定：

1 采用目测方法对电散热器外观进行检验；

2 进行每个房间电散热器直流电阻测试，检验是否有短路和开路现象，所用的万用表宜采用2.5级的数字式万用表；

3 电散热器外露金属部分与接地端之间的导体电阻不应大于0.1Ω；

4 电散热器在电源电压偏差为额定值的±10%时，应能正常启动和运行。

4.4.2 加热电缆供暖系统的检验、调试应符合下列规定：

1 检验加热电缆、温控器及计量设备、绝热材料等的质量与合格证；

2 检验原始工作面、填充层、面层、隔离层、绝热层、防潮层、均热层和伸缩缝等隐蔽工程的施工过程记录；

3 隐蔽前、后加热电缆标称电阻和绝缘电阻检测；

4 加热电缆、温控器及计量设备安装质量；

5 初始通电调试应在填充层混凝土养护期满后才开始，首次启动电供暖系统时，应将系统设定在5℃~10℃范围内运行一段时间，然后逐步升温达到设计要求。

4.4.3 电热膜供暖系统的检验、调试应符合下列规定：

1 进行每个房间电热膜直流电阻测试，检验是否有短路和开路现象；

2 检验如出现阻值过高或开路，应检查连接卡的压接，将有

问题的连接卡更换；如出现短路，应检查所有接线，并进行处理；

3 用 500V 兆欧表测试电热膜回路与龙骨（地）之间的绝缘电阻，其值不能小于 $1M\Omega$ ，如不满足要求时，必须立即处理；

4 用非接触测温仪确认低温辐射电热膜供暖系统是否正常工作。

4.4.4 电暖风机供暖系统的检验、调试应符合下列规定：

1 检验每台电暖风机安装是否牢固；

2 检查所有接线是否有短路和断路现象；

3 检查电暖风机是否可以正常工作，包括风量、振动和噪声情况。

4.4.5 电辐射板供暖系统的检验、调试应符合下列规定：

1 检验悬挂式、壁挂式安装的固定螺栓安装是否牢靠；

2 电辐射板设备应保证性能可靠，对使用者及周围环境不构成危险。

4.4.6 直热式电供暖系统验收应符合下列规定：

1 直热式电供暖系统的验收除应执行国家现行标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 外，尚应符合国家现行相关标准和当地工程建设主管部门的有关规定；

2 竣工验收时，应提交下列技术资料 and 文件：施工图、竣工图和设计变更文件；主要材料的检验合格证和出厂合格证；电散热器、加热电缆、电热膜、电暖风机、电辐射板等材料的工地复试、检验合格证明；加热电缆、电热膜等隐蔽工程检查验收记录；工程施工安装质量验收表；调试运行记录；

3 加热电缆、电热膜供暖系统安装完毕后，应按隐蔽工程要求，由施工单位会同监理单位进行中间验收；对于隐蔽工程，必须在隐蔽之前进行检验，只有经检验合格后才可隐蔽；

4 电散热器、电暖风机、电辐射板供暖系统安装工程质量检验表见附录 A；

5 加热电缆、电热膜供暖系统安装工程质量检验表见附录 B。

5 蓄热式电供暖系统

5.1 一般规定

5.1.1 蓄热装置应采用合理的结构型式，在施行蓄热或释热过程中，应达到额定的蓄热量。

5.1.2 当蓄热装置为所在区域独立热源时，尽可能靠近热负荷中心；当蓄热装置与其他热源联合运行时，应靠近其他热源或对外供热的管网。

5.1.3 蓄热装置应适合电网对用电时段划分的需要，具备间断加热和连续加热后并能稳定释热的性能要求；应根据日热负荷变化的情况采取相适应的运行模式，要充分利用电网低谷时段的电力，实现谷电时段蓄热运行或供蓄热并行，平、峰时段释热运行或释热直供并行。

5.1.4 全量蓄热式系统（蓄热量达到或超过一个设计日热负荷的系统）运行平均谷电利用率应不低于 80%；分量蓄热式系统（蓄热量不足一个设计日热负荷的系统）运行平均谷电利用率宜不低于 60%。

5.1.5 固体蓄热和相变蓄热的装置（含专用锅炉或蓄热器）和材料应符合国家现行有关标准的规定，且应具有产品（材料）合格证、检验报告等重要证件。

5.1.6 蓄热装置应设置蓄热体温度测点，测点位置应根据产品结构形式确定，宜布置在蓄热体中心位置；相变蓄热装置进出口处应设置温度和压力测点，均应可拆卸并方便维修。

5.1.7 温度测点位置应根据产品结构形式确定。宜体现蓄热体内实际温度；内置加热装置与无内置加热装置蓄热体在释放热量时传热介质温度与蓄热体内置温度值差应相符（偏差不宜大于 5℃）；蓄

热装置传热系统应设置压力表、泄压阀、温度传感器及系统排气阀；均应拆卸方便维修。

5.1.8 蓄热装置有效蓄热量应不低于额定蓄热量的 95%，热效率应不小于额定值的 93%；8h 热损失率应不大于 5%。

5.1.9 蓄热装置在设计、施工及验收时，除应执行本标准外，尚应符合国家现行相关标准、规范及规程的规定。

5.1.10 蓄热式电供暖系统的适用工作电压范围为 0.4kV ~ 10kV。

5.1.11 采用 10kV 高压电锅炉供暖，应根据建筑类型、供暖规模与需求，与蓄热系统联合运行，不宜单独设置。

5.2 系统设计

5.2.1 液体蓄热式供暖系统设计应符合下列规定：

1 常温蓄热的最高蓄热温度不应高于 95℃，蓄热槽体可为开放式水槽或承压闭式罐体；高温蓄热的最高蓄热温度不应高于 150℃，蓄热罐体应为承压闭式罐体；

2 高温蓄热设备应设置液位、压力、温度等显示装置以及超压、超温、缺水等保护装置；

3 承压水蓄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 液体蓄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 蓄热装置中所蓄存的液体蓄热介质温度 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 液体蓄热系统由电加热设备、蓄热装置、换热器、补液装置、循环泵、管道、阀门、仪表、温度传感器、液位显示器和安全

阀等组成；

7 液体蓄热介质的质量计算应按下列式计算：

$$M_y = 3.6 \frac{k_{rs} \times A \times q_h \times t_{sr}}{C \times \Delta t} \quad (5.2.1-1)$$

式中：

M_y —液体蓄热介质的质量（kg）；

k_{rs} —蓄热装置及管网传热回路热损的安全系数，取 1.1~1.2；

A —供暖面积（ m^2 ）；

q_h —采暖热指标，单位为（ W/m^2 ）；

t_{sr} —释热时间，即蓄热装置向采暖系统放热时间（h）；

C —液体的比热容（ $kJ/(kg \cdot ^\circ C)$ ）；

Δt —蓄热温升， $\Delta t = t_1 - t_2$ （ $^\circ C$ ）；

t_1 —最高蓄热温度（ $^\circ C$ ）；

t_2 —最低释热温度（ $^\circ C$ ）；

8 电加热设备电功率应按下列式计算：

$$P_d = \frac{M_y \times C \times \Delta t}{3600 \times t_{xr} \times \eta} \quad (5.2.1-2)$$

式中：

P_d —电加热设备的电功率（kW）；

M_y —液体蓄热介质的质量（kg）；

C —液体的比热容（ $kJ/(kg \cdot ^\circ C)$ ）；

Δt —蓄热温升， $\Delta t = t_1 - t_2$ （ $^\circ C$ ）；

t_1 —最高蓄热温度（ $^\circ C$ ）；

t_2 —最低释热温度（ $^\circ C$ ）；

t_{xr} —蓄热时间，即电加热设备向蓄热装置蓄热的时间（h）；

η —电加热设备的热效率。

5.2.2 固体蓄热式供暖系统设计应符合下列规定：

1 固体蓄热供暖系统的热负荷由计算确定，宜采用分段计算的方法；

2 蓄热装置供热时间段内所需热量按下式计算：

$$W_x = \sum Q_i \times t_i \quad (5.2.2)$$

式中：

W_x —蓄热装置供热时间段所需热量（kW·h）；

Q_i —用蓄热装置供热的各时间段的热负荷（kW）；

t_i —用蓄热装置供热的各时间段的时间（h）；

3 固体蓄热施工图除应满足本标准第 4.1.3 条外，施工图设计说明中尚应包括下列内容：

- 1) 固体蓄热类型及技术参数、总热负荷、锅炉容量、配电容量；
- 2) 谷电、平电、峰电时间段；
- 3) 系统运行方式（全谷电运行方式或谷电+平电运行方式）；
- 4) 固体蓄热供暖系统向采暖系统的供热方式；
- 5) 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 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蓄热供暖系统，其蓄热体的温度高于 500℃时，应设计独立锅炉房，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。

5.2.3 相变蓄热式供暖系统设计应符合下列规定：

1 相变蓄热材料应稳定，相变材料稳定性通过 6500 次循环后相变蓄热能力衰减率应不大于 12%；在反复相变循环 1500 次后，性能参数变化率宜小于 10%；

2 相变蓄热材料的封装容器、与相变材料接触的换热管宜采用耐腐蚀金属或高分子材料，使用寿命周期内不应出现腐蚀和泄露

现象；

3 新建建筑物应根据选定的相变电蓄热装置参数完成设计；用于改扩建工程的相变电蓄热装置宜采用实测和计算相结合的方法计算热负荷、结构尺寸和承载能力，选择设计相变电蓄热装置的参数、结构及外形；

4 相变电蓄热装置的额定功率，应根据建筑物采暖设计热负荷指标、建筑总面积、每天谷电时长和具体用热特点进行计算；

5 相变电蓄热装置安装环境应采取防雨、防水、防潮、防火等安全措施；

6 蓄能体与周围保温层或墙体之间的绝缘指标应符合表 5.2.3-1 的有关规定；

表 5.2.3-1 相变蓄热装置短时(1min)工频耐受电压(有效值, kV)

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

7 相变电蓄热装置应做好装置保温、隔热措施，外表面最高温度不应高于环境温度 25℃；

8 在民用或工业建筑物内安装用导热油作为热交换介质的相变电蓄热装置时，装置内介质温度应低于导热油闪点 30℃；最高使用温度应低于导热油最高使用温度 30℃；

9 相变电蓄热装置换热器设计根据选择的热交换介质的不同，应安装防汽化的安全装置或安装防火安全装置；

10 安装于用户房间的独立式相变电蓄热装置，应符合家用电器噪声的相关标准，设备安装间应提出降噪和屏蔽要求；

11 在民建或工业建筑物内安装用水作为热交换介质的相变电蓄热装置时，水温不宜超过 95℃；

12 相变电蓄热装置设备间选址应符合下列规定：

- 1) 应有电缆安全引入通道；
- 2) 应有设备运输通道；

- 3) 不应设在有剧烈振动的场所;
- 4) 应远离多尘或有腐蚀性气体的场所;
- 5) 不应设在厕所、浴室、厨房或其他经常积水场所的正下方且不宜毗邻,确有困难时,应采取可靠的防渗漏措施;
- 6) 不应设在周围有爆炸危险环境的场所;
- 7) 不应设在地势低洼和可能积水的场所;
- 8) 相变电蓄热装置设备间应设有通风系统;
- 9) 当采用油-水交换时,相变电蓄热装置设备间应采取防爆措施;
- 10) 相变电蓄热装置设备间应设置排水设施;
- 13 相变电蓄热装置应有独立的设备机房或固定式安全围栏;
- 14 相变蓄热装置的保温层应选用 A 级耐火材料;保温材料吸湿率不应大于 5%,保温材料憎水率不应小于 98%。保温材料加热永久线变化应小于等于 4%;保温层与蓄能体之间距离应满足表 5.2.3-2;

表 5.2.3-2 保温层与蓄能体间距

相变电蓄热装置额定工作电压 (kV)	保温层与储能层间距 (mm)
6	200
10	250

- 15 相变蓄热装置的基础应符合下列规定:
 - 1) 地基土承载能力应满足相变电蓄热装置体承重设计要求;
 - 2) 基础上表面整体平整度不应大于 5mm;
 - 3) 相变电蓄热装置基础倾斜度应符合国家现行标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的规定;
 - 4) 相变电蓄热装置混凝土基础底面应达到一级防水要求;
 - 5) 户外用相变电蓄热装置基础底理深应设置在标准冻深之下,并符合国家现行标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的规定;
- 16 相变蓄热电供暖系统安全技术应符合下列规定:

- 1) 相变电蓄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，并应有电气安全连锁；
- 2) 相变电蓄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 5.2.3-1 的规定；
- 3) 用于封堵相变电蓄热装置中蓄能体之间或蓄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) 蓄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。

5.2.4 10kV 高压电锅炉蓄热式供暖系统设计应符合下列规定：

1 10kV 高压电锅炉设置位置应靠近热负荷比较集中的位置，高压电锅炉的位置应考虑电网电压、供电可靠性和接入可行性；

2 10kV 高压电锅炉的布置位置应有利于减少噪音和电磁辐射对居民区和主要环境保护区的影响，并应达到环境影响评价提出的各项要求；

3 10kV 高压电锅炉的布置应符合国家现行标准《锅炉房设计规范》GB 50041 和《建筑防火设计规范》GB 50016 的规定，并满足安装、运行及检修的要求；

4 当采用 10kV 高压电锅炉时，锅炉炉体与建筑物墙体距离应符合国家现行标准《锅炉房设计规范》GB 50041 及《高压配电装置设计规范》DL/T 5352 高压配电装置的距离要求，设备与墙壁、设备及门的最小间距应满足表 5.2.4-1 要求；

表 5.2.4-1 10kV 高压电锅炉与建筑墙体、设备净间距

类别	与门间距 (m)	与侧壁、后壁间距(m)	操作通道 (m)	设备与高压线接线点距离地面最小距离(m)	设备与高压线接线点距离墙面最小距离(m)
采用油浸式变压器的电锅炉	0.8	0.6	1.5~2.0	2.5	0.2
采用干式变压器的电锅炉	0.6	0.6	1.5~2.0	2.5	0.2
采用柜式变压器的电锅炉	2.2	0.8	1.5~2.0	2.5	0.2

注：操作通道设备单排布置取下限值，双排布置取上限值；

5 10kV 高压电锅炉的容量及选型应满足国家现行标准《锅炉房设计规范》GB 50041 的相关规定和满足蓄热的加热容量需求；

6 采用水作为蓄热介质的 10kV 电极电锅炉蓄热系统，系统设计应符合本标准第 5.2.1 条之规定；

7 固体蓄热式的 10kV 高压锅炉的热效率应大于 97%，热风换热效率应大于 85%，热风风机应采用耐高温风机；

8 采用相变材料作为蓄热介质的 10kV 电极电锅炉蓄热系统，系统设计应符合以下规定：

- 1) 10kV 及以上电压等级相变蓄热装置设两级串连配电柜供电，第一级应设能切断故障电流的远端真空断路器，第二级应设能切断工作电流的本地真空交流接触器；
- 2) 10kV 及以上电压等级相变蓄热装置的温控系统应在达到温度设定值、超温设定值时切断本地真空交流接触器电源，当切断本地真空交流接触器电源操作失败时，应能切断远端真空断路器电源，并应设操作失败、超温报警闭锁系统；
- 3) 10kV 及以上电压等级相变蓄热装置除具有温控系统的控制功能外，还应具有两种以上独立的可切断两级高压配电

柜电源的物理超高温安全装置；

- 4) 10kV 及以上电压等级相变蓄热装置外部应有警示标识“高压危险，禁止入内”，高压进线通道并应有防护栏。

5.3 施工安装

5.3.1 液体蓄热式供暖系统施工安装应符合下列规定：

- 1 液体蓄热装置安装完毕后应进行水压和严密性试验；
- 2 承压液体蓄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；
- 3 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；
- 4 当采用高压电极热水锅炉作为液体蓄热的热源时，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。

5.3.2 固体蓄热式供暖系统施工安装，除参照直热式电供暖施工安装要求外，尚应符合下列规定：

- 1 电加热锅炉安装前，基础施工应验收合格，基础表面应清理干净；
- 2 电加热锅炉绝缘构件应按设计图纸要求安装，储能模块、电热元件的安装应整齐、牢固；
- 3 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 ；
- 4 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；
- 5 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；
- 6 电加热锅炉炉体应做好排潮处理；
- 7 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。

5.3.3 相变蓄热式供暖系统施工安装应符合下列规定：

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 相变蓄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 相变蓄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%；相变蓄热装置四周应设置排水沟、地漏等；地下室蓄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 相变蓄热装置安装前，地基、基础施工应验收合格，基础表面应清理干净；在基础和相变蓄热装置底座之间宜垫 5mm~10mm 防震橡胶隔垫；相变蓄热装置安装基础上的绝缘构件应按设计图纸要求安装；

5 相变蓄热模块、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 相变蓄热装置应做好排潮处理。

5.3.4 10kV 高压电锅炉蓄热式供暖系统施工安装应符合下列规定：

1 10kV 高压电锅炉的安装，应符合国家现行标准《锅炉安装工程施工及验收规范》GB 50273 的相关规定，热水锅炉还应符合国家现行标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的相关规定；

2 10kV 高压电锅炉蓄热式供暖系统管道的安装，应符合国家现行标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235 和《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236 的有关规定；

3 采用水作为蓄热介质的 10kV 电极电锅炉，其蓄热系统的

施工安装应符合本标准第 5.3.1 条之规定；

4 采用固体蓄热介质的 10kV 电极电锅炉，其蓄热系统的施工安装应符合本标准第 5.3.2 条之规定；

5 采用相变材料作为蓄热介质的 10kV 电极电锅炉，其蓄热系统的施工安装应符合本标准第 5.3.3 条之规定。

5.4 检验、调试与验收

5.4.1 液体蓄热式电供暖系统检验、调试与验收应符合下列规定：

1 安装竣工验收主要依据主管部门的批准文件、批准的设计文件及设计变更文件、设备供货合同及合同附件和设备技术说明书及其他文件；竣工验收应具备下列条件：

- 1) 液体蓄热式电供暖系统的外部供电永久电源已经建成，且通过了当地供电公司的验收；
- 2) 液体蓄热式电供暖系统的外部供热管网及给排水系统已经配套安装完毕，且水压试验合格；
- 3) 液体蓄热式电供暖系统的所有转动机械设备分部试运行合格，且其噪声等级达到设计规定；

2 电加热设备及电气设备的接地电阻和绝缘电阻的测试结果符合设计要求；

3 蓄热装置的工作压力和严密性试验符合设计要求；

4 蓄热装置的安全阀、温度传感器、压力传感器和液位指示器等关键部件动作灵敏可靠；

5 蓄热装置 24h 液温降低值满足设计要求；

6 电加热设备的额定电功率、额定电流、额定热量、工作压力、供回水温度、升温时间、表面温度等参数满足设计要求；

7 液体蓄热供暖系统安装工程检验表见附录 C。

5.4.2 固体蓄热式电供暖系统检验、调试与验收应符合下列规定：

1 固体蓄热式电供暖系统检验应具备下列条件：

- 1) 固体蓄热供暖设备应满足出厂检验及行业要求;
 - 2) 建筑材料到货后, 应按规定抽样检验, 提出检验和验收报告;
 - 3) 电供暖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, 在条件允许的情况下, 宜进行通电试验;
 - 4) 做好记录、文件会签、立卷归档;
- 2 固体蓄热式电供暖系统在施工完毕后, 应进行调试和试运行, 固体蓄热供暖系统未经调试, 不得运行使用;
- 3 固体蓄热式电供暖系统的运行调试应编制调试方案, 并应具备下列条件:
- 1) 供电线路建设完成, 经验收合格, 具备送电条件, 具有验收合格证;
 - 2) 电供暖项目的重要结构部件如隐蔽工程、地下直埋管线施工完成并验收合格;
 - 3) 辅助性公共设施、消防, 环保工程建设完成, 职业卫生与劳动安全设施及制度已建立;
 - 4) 电供暖项目的系统调试和试运行的工作内容和操作流程应执行行业现行标准《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ 28 的要求;
- 4 固体蓄热锅炉调试和试运行检验验收内容:
- 1) 接通电源, 查看仪表、指示灯显示应正常;
 - 2) 操作按钮开关应动作准确可靠, 接通应良好;
 - 3) 首次供电工作时, 应记录炉温升温情况, 升温曲线应无异常;
 - 4) 保温层外表面温度应不高于室温 30℃;
 - 5) 测试及验收报告应完备、齐全;
 - 6) 电控系统技术资料 and 保温层施工记录;
 - 7) 超高温值监控断电系统合格证;

- 8) 带负荷连续 4h~24h 试运行记录;
 - 5 温控器的调试应按使用说明书进行;
 - 6 蓄热供暖系统施工结束, 应进行带电调试, 带电调试应在建筑物供暖配电系统安装结束并测试合格后进行;
 - 7 固体蓄热供暖设备验收除应按国家现行标准《锅炉房设计规范》GB 50041 要求外, 还应满足电气专业相关验收标准;
 - 8 工程验收时应提供下列技术资料及文件:
 - 1) 施工图、图纸会审记录及竣工图;
 - 2) 设计变更的证明文件;
 - 3) 制造厂商提供的产品说明书、合格证书及检测报告等技术资料及进场验收记录;
 - 4) 工程报告和安装技术记录(包括设备材料检验、安装质量检验记录);
 - 5) 各阶段检验、调试及试运转记录;
 - 6) 隐蔽工程验收记录;
 - 7) 工程施工安装质量验收表;
 - 8) 调试运行记录;
 - 9 竣工验收内容应符合下列规定:
 - 1) 供暖工程的设计、施工、监理、施工图审查单位应当具有的相应资质, 出具供暖工程专项质量合格文件;
 - 2) 设计文件, 施工图审查合格书、图纸会审记录和设计变更文件, 供暖工程专项施工方案、施工工艺和技术交底、供暖设施主要材料、设备、计量、温控产品和构配件的规格、性能、参数等均应符合要求;
 - 3) 出示设备单机试运转及调试、系统联合试运转与调试记录;
 - 10 固体蓄热式供暖系统安装工程质量检验表见附录 D。
- 5.4.3 相变蓄热式电供暖系统检验、调试与验收应符合下列规定:**
- 1 相变蓄热式电供暖系统调试应符合下列规定:

- 1) 回路电阻 R_e 测试应使用 1.5 级及以上数字万用表，测试结果同设计值误差不超过 $\pm 5\%$ ；
 - 2) 绝缘电阻用 2500V $M\Omega$ 表测试，1kV 及以下电压等级绝缘电阻不小于 $1M\Omega$ ；6kV 及以上电压等级对地绝缘电阻不小于 $5000(M\Omega \cdot kW)/\text{额定功率}(kW)$ ；
 - 3) 高压进线端与地的工频耐压，应符合本标准表 5.2.3-1 的有关规定；
 - 4) 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) 在相变蓄热装置的蓄能体工作温度区间中段时测试换热器输出端，热输出功率不应小于相变电蓄热装置额定功率的 30%；
- 2 相变蓄热式电供暖系统调试应符合下列规定：
- 1) 接通电源，查看仪表、指示灯显示应正常；
 - 2) 操作按钮开关应动作准确可靠，接通应良好；
 - 3) 首次供电工作时，应记录蓄热装置升温情况，升温曲线应无异常；
 - 4) 外表面温升测试不应高于环境温度 25°C ；
- 3 现场安装工程验收，应具备下列资料：
- 1) 开工报告；
 - 2) 基础检查记录；
 - 3) 换热器技术资料、换热器消防验收报告；
 - 4) 阀门及弯头等管件合格证；
 - 5) 蓄热装置绝缘测试记录；
 - 6) 电控系统技术资料；
 - 7) 水系统技术资料；
 - 8) 保温层施工记录；
 - 9) 超高温值监控断电系统合格证；

10) 带负荷连续 4h~24h 试运行记录。

5.4.4 10kV 高压电锅炉蓄热式供暖系统检验、调试与验收应符合下列规定：

1 10kV 电极电锅炉的检验、调试与验收，应按照厂家提供的设备技术说明书及相关文件执行；

2 采用水作为蓄热介质的 10kV 电极电锅炉，其蓄热系统的检验、调试与验收应符合本标准第 5.4.1 条之规定；

3 采用固体蓄热介质的 10kV 电极电锅炉，其蓄热系统的检验、调试与验收应符合本标准第 5.4.2 条之规定；

4 采用相变材料作为蓄热介质的 10kV 高压电锅炉，其蓄热系统的检验、调试与验收应符合本标准第 5.4.3 条之规定。

吉林省工程建设地方标准

6 供配电系统

6.1 一般规定

6.1.1 电供暖供配电系统的设计应按负荷性质、用电容量、工程特点、系统规模和发展规划以及当地供电条件，统筹兼顾，合理确定。

6.1.2 电供暖系统的供电负荷级别和供电方式，应根据工艺要求、设备容量、热负荷的重要性的和环境特征等因素确定；电供暖供配电系统的设计除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关规定。

6.1.3 电供暖供配电系统宜自成系统、独立计量，且系统应简单可靠便于管理和维护。

6.1.4 电气系统宜选用技术先进、成熟、可靠、损耗低、谐波发射量少、能效高、经济合理的节能产品。

6.2 系统设计

6.2.1 供配电系统应符合下列规定：

1 根据电供暖的用电负荷容量和分布，配变电室宜靠近建筑物电供暖系统的用电负荷中心设置；

2 同一台供暖设备不应由多台变压器供电；

3 电供暖配电系统功率因数不应低于 0.9；

4 宜采取抑制措施，将用电单位供配电系统的谐波限制在规定的范围内；

5 负荷计算时，方案设计阶段可采用单位指标法；初步设计及施工图设计阶段，宜采用需要系数法。

6.2.2 低压配电应符合下列规定：

1 电供暖低压配电系统的电线、电缆导体材质可选用铜导体

或铝合金导体，室内敷设的塑料绝缘导线电压等级不应低于 0.45kV/0.75kV，电力电缆电压等级不应低于 0.6kV/1.0kV；

2 电供暖专用配电柜(箱)应设置总进线断路器，并应具备短路保护和过负荷保护；每个电供暖分支配电回路应单独设置，并应具备短路保护、过负荷保护和剩余电流动作保护装置的断路器，断路器的剩余动作电流值不应超过 30mA，动作时间不大于 0.1s；

3 直热式电供暖设备应根据设备接线要求，采用专用电源接线盒或专用电源插座；使用专用电源接线盒时，采用配电线路与设备电源线直接连接方式；采用专用电源插座时，380V 三相插座额定电流不小于 16A，220V 单相插座额定电流不小于 20A；

4 直热式电供暖设备额定功率小于 3.0kW 且电供暖装置自带温度控制器额定电流大于电供暖设备额定电流时，宜采用电供暖装置自带温度控制器控制或温度控制器直接控制；额定功率大于 3.0kW 时，应采用温度控制器结合交流接触器控制或功率拓展模块控制；

5 采用直热式电供暖系统的居住建筑应符合以下规定：

1) 当户内电供暖用电计算负荷不大于 12kW 或计算电流不大于 60A 时，采用 AC220V 供电；当户内电供暖用电计算负荷大于 12kW 或计算电流大于 60A 时，采用 AC380V 供电；当单相负荷接入 220V/380V 三相系统时，宜使三相负荷平衡；

2) 采用直热式电供暖系统的住宅应选用铜材质导体；当采用 AC220/380V 供电时，住户内电供暖配电箱接户线(进户线)不小于 10mm²；

6 电供暖专用配电柜(箱)的防护等级不宜低于 IP30；当设置在潮湿场所时，其防护等级不应低于 IP55。

6.2.3 / 高压配电应符合下列规定：

1 大容量电热锅炉可采用 10kV 直接供电，并设置相应的配电保护装置；

2 10kV 电热锅炉需频繁操作时，其配电回路如果采用断路器兼做操作和保护电器，断路器应具有频繁操作性能，也可采用高压限流熔断器和真空接触器的组合方式；

3 高压电供暖配电系统设计应符合国家现行标准《3~110kV 高压配电装置设计规范》GB 50060 的规定。

6.2.4 配电线路布线系统应符合下列规定：

1 布线系统的敷设方法应根据建筑物构造、环境特征、使用要求、用电设备分布等条件及所选用导体的类型等因素综合确定；

2 电供暖系统配电线路、控制线路及传感器线路分别穿保护管（槽）敷设，并应符合相关国家现行标准。

6.2.5 防雷、接地与安全应符合下列规定：

1 电供暖配电系统防雷接地系统设计应符合国家现行标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 的规定；

2 电供暖配电系统宜采用 TN-S 或 TN-C-S 接地系统；

3 电供暖设备机房内电供暖系统控制柜、水泵控制箱、电供暖设备、水泵及其他电气设备的金属外壳、电缆电线穿线管及金属电缆托盘、梯架和槽盒等装置应做保护接地；

4 采用电供暖系统的建筑物内应做总等电位联结。

6.2.6 电供暖系统配电间宜靠近电供暖设备布置，并应方便对电供暖设备进行控制和管理。

6.3 施工安装

6.3.1 电供暖供配电系统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，并按有关要求进行检测。

6.3.2 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。

6.3.3 配电线路应穿管敷设。地面安装电供暖回路时，其配电线路应沿墙边敷设，管线不得穿越电供暖安装区；用于电供暖回路的局部等电位联结的金属网应与配电系统的保护接地线可靠连接。

6.3.4 低压电气设备绝缘电阻值应大于 $1.0M\Omega$ 。

6.3.5 电气设备在运输、装卸和搬运时，应小心轻放，不得抛、摔、滚、拖；避免爆晒雨淋，宜储存在温度不超过 40°C ，通风良好和干净的库房内；与热源距离至少应保持在 1m 以上。

6.3.6 施工过程中，应防止油漆、沥青或其他化学溶剂接触污染设备及管线。

6.3.7 施工环境温度不宜低于 5°C 。

6.3.8 电供暖工程施工不宜与其他工种进行交叉施工作业；施工过程中，严禁踩踏加热管、加热设备等设备设施。

6.3.9 电供暖系统施工必须严格按照施工图进行并留有施工过程记录。

6.3.10 电供暖系统施工结束后，应绘制竣工图。

6.4 检验、调试与验收

6.4.1 电供暖供配电系统施工与验收应严格执行相关专业的施工技术标准，并按照国家现行标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 和相关的质量验收标准进行验收。

6.4.2 电供暖供配电系统主要设备、材料进场验收应符合下列规

定：

1 主要设备、材料、成品和半成品进场检验结论应有记录；确认符合国家现行标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 中的规定，才能在施工中应用；

2 因有异议送有资质试验室进行抽样检测，试验室应出具检测报告，确认符合国家现行标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 中的规定，才能在施工中应用；

3 各种电气设备、材料应查验合格证和随带技术文件，并进行外观检查。

6.4.3 电供暖的电气设备安装质量验收应符合下列规定：

1 电供暖的电气设备安装程序和工艺应按设备要求进行；现场制作、安装的附属装置应符合工程设计要求；

2 电气连接应可靠，所有的连接件如接插件、连接线、接线端子等应能满足当地环境条件和运行条件；

3 电供暖的电缆安装质量验收应符合国家现行标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168 的规定；电供暖项目的低压盘柜、控制柜及二次回路接线安装质量验收应符合国家现行标准《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB 50171 和《电气装置安装工程施工及验收规范》GB 50254 的要求；

4 电供暖的高压组合电气设备、高压盘柜安装质量验收应符合国家现行标准《电气装置安装工程高压电器施工及验收规范》GB 50147 的要求；电供暖的电力变压器、互感器等安装质量验收应符合国家现行标准《电气装置安装工程电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范》GB 50148 的要求；电供暖的电气设备接地系统安装质量验收应符合国家现行标准《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169 的要求；

5 电供暖的电气设备试验、验收应符合国家现行标准《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB 50150 和《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的要求。

7 电供暖监控系统

7.1 一般规定

7.1.1 电供暖监控系统应以使用便捷、运行安全、绿色节能为目标，实现电供暖设备的智能化管理；最大限度地减少供暖运行能耗，实现电供暖系统的行为节能。

7.1.2 电供暖监控系统应对系统的各种参数进行监测，并可控制供暖设备按照系统预设的顺序启停，可根据外部环境变化或预设时段动态地调配供暖用电负荷。

7.1.3 当单体建筑、建筑群设有建筑设备监控系统（BAS）时，宜将电供暖监控系统纳入到建筑设备监控系统（BAS）中，并应符合国家现行标准《智能建筑设计标准》GB 50314、行业现行标准《建筑设备监控系统工程技术规范》JGJ/T 334、国家现行标准《民用建筑设计标准》GB 51348的规定，并与暖通、电气专业设计相适应。

7.2 系统设计

7.2.1 电供暖监控系统的监控范围和内容应包括本标准第 4、5 章中规定的全部设备，可包含如下采集量：

1 电气量：电流、电压、电量、功率因数及谐波、闪变等电能质量参数等；

2 热工量：室外温度、室内温度、水温、风温、流量、热量、液位、水压、风压、储热量、储热温度等；

3 设备状态量：设备的开关状态、工作状态、故障状态等，并将设备的运行状态及时反馈给运行服务平台。

7.2.2 监控系统满足电供暖系统运行维护的需要，可具备数据采集、数据处理、数据存储、报警、系统维护、人机交互（监视和报表）、通信接口、扩展（图模一体化、控制、交易管理（电费管理和热费管理）、需求响应等功能。

7.2.3 电供暖监控系统应根据供暖区域的规模、电供暖设备的类型、控制和节能等要求，配置数据采集和监测控制系统；

1 直热式电供暖系统室内温度控制方式可采用就地控制或远程集中控制；不同供暖设备选用温控器的型式及安装位置应符合本标准第4章的规定要求；

2 蓄热式电供暖系统应根据蓄热装置的不同，合理设置蓄热体温度测点种类、数量和分布方式。蓄热型电加热装置的运行控制应符合国家现行标准《蓄热型电加热装置》GB/T 39288；

3 当电供暖设备的自动控制和安全生产由设备自带的控制盘完成时，应由供应商提供数据总线通信接口，直接与电供暖监控系统交换数据；

4 热交换系统的顺序启停控制，自动控制与节能控制由电供暖监控系统控制器完成。

7.2.4 电供暖监控系统宜采用信息层和现场设备层双层网络结构，并应符合下列规定：

1 信息层设备应设在控制机房内，并组建/接驳具有客户机/服务器（C/S）结构的局域网，网络形式宜采用100/1000M工业以太网，或工业无线以太网，亦或二者相结合形式构成的以太网；

2 现场设备层应完成现场设备的控制以及现场控制器、仪表、传感器的数据传输和处理；

3 通信方式应根据电供暖采用的控制器、仪表、传感器等通讯模式，并根据具体情况加以选择，宜采用TCP/IP通信协议。

7.2.5 软件系统应符合下列规定：

1 软件系统应包括操作系统、数据库软件、通信软件以及应用软件；

2 操作系统应采用多任务、多用户中文版网络操作界面，并具有良好开放的软件接口；

3 数据库系统应为关系型数据库，应具有面向对象、事件驱动和分布处理的特征，具有开放标准的外部数据接口，能与控制软件和其它数据库交换数据；

4 应用软件在运行时，其运行画面应采用商品化的图控软件进行组态设计，具有中文界面、操作提示和帮助系统，并应包括下列功能：

- 1) 提供电供暖区域的总平面布置图和局部区域布置图，并应具有以图形、数显、表格等方式反映现场设备运行状况的功能；
- 2) 宜根据加热时段、供热时段、气候条件等因素设置工作参数，对电供暖设备设置启动加热、停止加热、启动供热、停止供热、加热温度、预警参数、自动模式、防冻模式等操作参数的预置；应能对数据库信息进行智能分析，制定更加节能的控制方法；
- 3) 故障报警功能，对系统故障应有声光报警及手机短信报警等形式通知相关人员；
- 4) 应有日志功能，对系统运行情况及操作内容记录在数据库中备查；
- 5) 手机应用软件（手机 APP）根据操作人员权限级别，可实现手机、平板电脑对电供暖设备的远程监测和调控；
- 6) 系统可以进行数据采集、数据处理，并根据处理结果对运行设备进行高效节能管理。

7.2.6 现场控制设备应符合下列规定：

1 现场控制设备宜采用模块化结构，具有热插拔功能；数据采集器具备协议转换功能，应具有现场总线、远程 I/O 连接、远程通信、工业以太网、自检和故障诊断能力；

2 现场控制设备应能独立完成电供暖设备各种状态的数据采

集和控制功能；应具备自动/手动功能，并具有操作权限和口令保护功能；

3 现场控制、采集设备应具备防潮、防尘、防霉的能力，并应符合相应的电磁兼容性要求；

4 现场控制设备宜采用交流 220V 电源供电，断电恢复后，自动启动。

7.2.7 对启动初期冲击电流大的电加热器，可保证加热体定时、分组启动。避免加热整体启动引起跳闸或对电网的冲击。

7.2.8 电供暖监控系统宜与建筑设备管理系统合并设置机房，并应符合国家现行标准《智能建筑设计标准》GB 50314、《民用建筑电气设计标准》GB 51348 的规定。

7.3 施工安装

7.3.1 电供暖监控系统施工应符合下列条件：

1 施工组织方案已经批准，现场具备正常施工条件，并进行了技术交底；施工图纸及其他技术文件齐全，并通过审查；

2 主要设备、材料等检验记录齐全，并符合本规程和设计技术要求。

7.3.2 施工安装过程中，施工单位应配合土建及其他专业施工单位进行阶段性检查和隐蔽工程验收，隐蔽工程不验收不得进行下一道工序施工。

7.3.3 进场施工的相关配件应具有检验报告、产品合格证以及其他有关证书。

7.3.4 系统的接线应符合下列规定：

1 穿管信号线中间不应有接头，出口处应做密封防潮处理；

2 穿管信号线引出后接至接线盒（控制器）和箱体之间应采用金属或软管保护，并夹紧固定；

3 信号线施工中，应采用专用的剥线、压线工具、不应有伤

线、断线、虚接或松动现象；每根信号线应配置标志牌；

4 弱电和强电布线时应保持一定距离分别布置；通讯线、传感器引出线应使用金属屏蔽线，屏蔽网单端接地。

7.3.5 完成所有设备安装接线后，应对照施工图检查施工安装质量，并做好记录。

7.4 检验、调试与验收

7.4.1 电供暖监控系统的检验应符合下列规定：

1 工程安装完成后，应进行控制系统的电气检验，包括对布线和设备的接地保护等检测。各项检测应有详细记录，并纳入工程竣工验收档案；

2 应对控制系统整体进行检验，确认系统工作正常，功能满足设计要求。

7.4.2 电供暖监控系统软件的调试、检验和试运行应符合本标准第 7.2.5 条的相关规定；电供暖监控系统的系统联动功能，应达到设计规定的使用要求，并稳定可靠。

7.4.3 现场控制设备检验应符合下列规定：

1 现场控制器与监控系统主站的通信应快速、准确且稳定；

2 温度检测准确，误差不超过设计要求的范围；

3 除自动控制外，还应进行手动方式控制的检验，均应满足设计要求。

7.4.4 电供暖监控系统检验后应进行系统调试，各设备调试应符合该产品的技术要求；系统调试完成以后，应进行一个供暖季的系统试运行。

7.4.5 电供暖监控系统工程验收分为隐蔽工程验收、分项工程验收、系统检测验收、工程资料验收和竣工验收；电供暖监控系统竣工验收技术要求可按本标准附录 E 执行。

7.4.6 电供暖监控系统每部分完工后，施工单位应先自行组织检查

评定，符合技术标准后，向监理单位提交验收申请；监理单位收到竣工验收申请后，会同施工单位进行验收并形成验收结论。

7.4.7 隐蔽工程覆盖前，建设、监理单位应会同设计、施工单位对管线的敷设质量进行检验，并应填写验收记录。

7.4.8 分项工程应在施工现场组织自检，自检合格后向监理单位提交验收申请，监理单位会同施工单位组织验收，填写验收记录；并应符合下列规定：

1 分项工程验收应根据设计文件、图纸、设计变更文件以及本规程进行；施工中作局部调整或变更的应由施工单位提交设计变更审核单；

2 控制系统设备安装验收应按 20% 比例进行抽样验收；

3 施工线缆质量验收应包括线缆型号、规格等；

4 管线敷设质量验收应包括明敷管线、接线盒(箱)等，并做好记录；

5 应有完整的施工记录及系统安全检查记录。

7.4.9 系统检测验收应符合下列规定，并应填写验收记录：

1 系统检测验收应根据设计文件、设计变更文件以及本规程，对照设计文件、工程检验报告，检查系统的主要功能和技术指标，应符合系统设计文件、设计变更文件、工程合同等；

2 系统主要功能和技术指标验收要求应符合设计要求；

3 检查系统配置，包括设备数量、型号及安装部位，应符合设计文件和设计变更文件的要求；

4 主材料应具有出厂合格证明；

5 电源供电正常，市电停电后，后备电源能保证服务器在规定的时间内正常工作。

7.4.10 资料验收时，设计、施工、监理单位应提供全套完整准确的文件和资料，宜提供相应的电子版文件，并应填写验收记录。

7.4.11 工程的竣工验收应由建设单位组织设计、监理、施工单位联合进行；竣工验收在分项工程验收、系统检测验收、资料验收合

格后进行，验收结论应符合下列规定：

1 通过验收的工程，应填写竣工验收记录；

2 未通过验收的工程不得交付使用；施工单位应根据验收提出的整改意见落实整改后再次提交验收，直至合格为止。

吉林省工程建设地方标准全文公开

附录 A 电散热器、电暖风机、电辐射板供暖系统 安装工程质量检验表

表 A 电散热器、电暖风机、电辐射板供暖系统安装工程质量检验表

工程名称					
分部（子分部）工程名称			验收单位		
施工单位			项目经理		
分包单位			分包项目经理		
专业工长（施工员）			施工组组长		
施工执行标准名称及编号					
项目	序号	内容	检验依据	施工单位评定检查记录	监理（建设）单位验收记录
主控项目	1	电散热器、电暖风机、电辐射板加热元件质量			
	2	电散热器、电辐射板的加热元件及表面温度			
	3	电散热器、电暖风机、电辐射板温度要求控装置			
	4	电散热器、电暖风机、电辐射板必须有可靠的接地并配置漏电保护装置			
	5	系统安装完毕后必须进行试验及调试			

续表 A

项目	序号	内容	检验依据	施工单位评定检查记录	监理（建设）单位验收记录
一般项目	1	电散热器、电暖风机、电辐射板的防潮、防水、防触电装置			
	2	电散热器、电暖风机、电辐射板输入功率、表面温度、出风温度、升温时间等			
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 加热电缆、电热膜供暖系统安装工程质量检验表

表 B 加热电缆、电热膜供暖系统安装工程质量检验表

工程名称					
分部（子分部）工程名称			验收单位		
施工单位			项目经理		
分包单位			分包项目经理		
专业工长（施工员）			施工组组长		
施工执行标准名称及编号					
项目	序号	内容	检验依据	施工单位评定检查记录	监理（建设）单位验收记录
主控项目	1	加热电缆、电热膜及加热元件质量			
	2	加热电缆、电热膜拼接			
	3	加热电缆弯曲半径			
	4	加热电缆冷热线接头			
	5	加热电缆、电热膜电阻			
	6	加热电缆、电热膜加热电缆绝缘电阻			
	7	加热电缆、电热膜温控装置要求			
	8	发热电缆必须有可靠的接地并配置漏电保护装置			
	9	加热电缆、电热膜及加热元件表面温度			

续表 B

项目	序号	内容	检验依据	施工单位评定检查记录	监理（建设）单位验收记录
一般项目	1	加热电缆、电热膜安装			
	2	加热电缆、电热膜与绝热层的隔离			
	3	防潮层、隔离层铺设	设计要求		
	4	泡沫塑料绝热（保温）板铺设			
	5	发泡水泥绝热层强度			
	6	侧面绝热层、伸缩缝设置			
	7	填充层强度			
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 液体蓄热式供暖系统安装工程质量检验表

表 C 液体蓄热式供暖系统安装工程质量检验表

工程名称					
分部（子分部）工程名称			验收单位		
施工单位			项目经理		
分包单位			分包项目经理		
专业工长（施工员）			施工组组长		
施工执行标准名称及编号					
项目	序号	内容	检验依据	施工单位评定 检查记录	监理（建设） 单位验收记录
主控项目	1	电气设备的接地电阻、绝缘电阻测试			
	2	蓄热装置的额定蓄液容积；蓄热装置的压力和严密性试验；蓄热装置的安全阀、温度传感器、压力传感器和液位指示器等关键部件试验；蓄热装置 24h 允许降低值试验			
	3	系统所有连接部位的紧固情况检查			
	4	系统注水检漏、试运行、运行结果达到设计要求			
	5	电加热设备的额定电功率、额定电流、额定热量、工作压力、供回水温度、升温时间、表面温度等参数核定			

续表 C

项目	序号	内容	检验依据	施工单位评定 检查记录	监理（建设） 单位验收记录
一般项目	1	电气设备的防潮、防水、防尘、防触电装置检查			
	2	蓄热装置和管路的保温绝热情况检查			
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 D 固体蓄热式供暖系统安装工程质量检验表

表 D 固体蓄热式供暖系统安装工程质量检验表

工程名称					
分部（子分部）工程名称			验收单位		
施工单位			项目经理		
分包单位			分包项目经理		
专业工长（施工员）			施工组组长		
施工执行标准名称及编号					
项目	序号	内容	检验依据	施工单位评定 检查记录	监理（建设） 单位验收记录
主控项目	1	固体蓄热回路电阻 Re 测试			
	2	绝缘电阻测试			
	3	接地电阻 (Ω) 值			
	4	高温相变储能锅炉的储热体中段温度区间测试换热器输出端，热输出功率不小于电热相变储能炉额定功率的 30%			
一般项目	1	电气设备的防潮、防水、防尘、防触电装置检查			
	2	蓄热装置和管路的保温绝热情况检查			

续表 D

项目	序号	内容	检验依据	施工单位评定 检查记录	监理（建设） 单位验收记录
一般项目	3	电气外露可导电部分及金属外壳，必须与接地装置做可靠的电气联结，接地点设有标识；			
<p>施工单位检查评定结果</p>			<p>项目专业质量检查员</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>		
<p>监理（建设）单位验收结论</p>			<p>监理工程师 (建设单位项目专业技术负责人)</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>		

附录E 电供暖监控系统竣工验收技术要求

表 E 电供暖监控系统竣工验收技术要求

序号	验收条件		技术要求	
1	环境	大气压力	86kPa~106kPa	
		环境温度	-10℃~+50℃	
		相对湿度	≤85%	
2	线缆	信号线	≥0.75mm ²	
		光缆	≥2芯	
3	设备	智能功率定 量器	监测电流范围 1A~99A/相 (可调)	
		网络数字温 控器	室温设定范围	5℃~35℃ (可调)
			控温精度	±1℃
4	服务器	软件功能	以数量/表格/图形等 方式反应运行情况	
		访问模式	使用用户密码或管理 员密码	
		断电恢复 时间	允许断电持续时间 0ms~4ms	
5	备用电源	保证系统正常工作时间	≥30min	
6	防雷接 地安全 措施	采用联合接地体的接地电阻	≤1Ω	
		采用单独接地体的接地电阻	≤4Ω	

本标准用词说明

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，非这样做不可的用词：正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
- 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词；正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
- 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时，首先应这样做的用词：正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
- 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指定按其它有关标准执行的写法为“应按……执行”或“应符合…的规定”。

引用标准名录

- 1 《建筑地基基础设计规范》 GB 50007
- 2 《建筑防火设计规范》 GB 50016
- 3 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50019
- 4 《锅炉房设计规范》 GB 50041
- 5 《建筑物防雷设计规范》 GB 50057
- 6 《3~110kV 高压配电装置设计规范》 GB 50060
- 7 《交流电气装置的接地设计规范》 GB/T 50065
- 8 《火灾自动报警系统设计规范》 GB 50116
- 9 《电气装置安装工程高压电器施工及验收规范》 GB 50147
- 10 《电气装置安装工程电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范》 GB 50148
- 11 《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》 GB 50150
- 12 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》 GB 50168
- 13 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》 GB 50169
- 14 《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》 GB 50171
- 15 《工业金属管道工程施工规范》 GB 50235
- 16 《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》 GB 50236
- 17 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》 GB 50242
- 18 《电气装置安装工程施工及验收规范》 GB 50254
- 19 《锅炉安装工程施工及验收规范》 GB 50273
- 20 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300
- 21 《建筑电气工程施工质量验收规范》 GB 50303
- 22 《智能建筑设计标准》 GB 50314
- 23 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》 GB 50343

- 24 《民用建筑供暖通风及空气调节设计规范》 GB 50736
- 25 《供热系统节能改造技术规范》 GB/T 50893
- 26 《民用建筑电气设计标准》 GB 51348
- 27 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015
- 28 《家用和类似用途插头插座》 GB 2099
- 29 《建筑材料及制品燃烧性能分级》 GB 8624
- 30 《电加热锅炉系统经济运行》 GB/T 19065
- 31 《蓄热型电加热装置》 GB/T 39288
- 32 《高压配电装置设计规范》 DL/T 5352
- 33 《城镇供热管网工程施工及验收规范》 CJJ 28
- 34 《小型锅炉和常压热水锅炉技术条件》 JB / T 7985
- 35 《工业锅炉通用技术条件》 JB/T 10094
- 36 《电加热锅炉技术条件》 JB/T 10393
- 37 《辐射供暖供冷技术规程》 JGJ 142
- 38 《低温辐射电热膜供暖应用技术规程》 JGJ 319
- 39 《供冷供热用蓄能设备技术条件》 JG/T 299
- 40 《建筑设备监控系统工程技术规范》 JGJ/T 334
- 41 《加热带电缆地面辐射供暖技术标准》 DB22/T 5052
- 42 《公共建筑节能设计标准（节能 65%）》 DB22/JT 149

吉林省工程建设地方标准

电加热供暖工程技术标准

DB22/T 5123-2022

条文说明

制订说明

《电加热供暖技术标准》DB22/T 5123-2022，经吉林省住房和城乡建设厅、吉林省市场监督管理厅于 2022 年 8 月 2 日以第 606 号文批准、发布。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时正确理解和执行条文规定，《电加热供暖技术标准》编制组按照章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，供使用者参考。

吉林省工程建设地方标准

目 次

1 总 则	61
2 术 语	62
3 基本规定	63
4 直热式电供暖系统	65
4.1 一般规定	65
4.2 系统设计	65
4.3 施工安装	66
4.4 检验、调试与验收	67
5 蓄热式电供暖系统	68
5.2 系统设计	68
5.3 施工安装	70
5.4 检验、调试与验收	71
6 供配电系统	74
6.1 一般规定	74
6.2 系统设计	74
6.4 检验、调试与验收	75
7 电供暖监控系统	76
7.2 系统设计	76

吉林省工程建设地方标准全文公开

1 总 则

1.0.2 本标准适用于新建、扩建和改建工业与民用建筑及既有建筑供热系统改造,采用电加热供暖的工程设计、施工及验收各个环节。

吉林省工程建设地方标准全文

2 术语

2.0.1 本标准所述的电加热供暖，区别于电驱动供暖，如：各类热泵供暖。

2.0.2 本标准定义的直热式电供暖，特指电散热器、发热电缆、电热膜、电暖风机、电辐射板等，不需要通过水介质携带热能的电加热供暖，故还可称为“无水直热式电供暖”。

2.0.3 本标准定义的蓄热式电供暖，特指将电能转化为热能后，先用蓄热体（固体、液体、相变等）将热量储存，再通过热水系统进行供暖。蓄热式电供暖借助蓄热体，可充分利用峰谷电价差，平衡或消纳过剩电力，节省运行费用。同时不建议采用无蓄热装置的电锅炉热水供暖，因为其与燃煤、燃气锅炉热水供暖比较，几乎无任何优势。

2.0.4 电加热建筑供暖的设计热负荷计算可参考现行各类建筑的有关国家标准。

3 基本规定

3.0.1 电加热供暖系统的选择,必须考虑国家及所在地区的能源政策,必须经过经济技术分析比较后方可确定;主要目的是为了决策时技术经济合理,节约能源,运行可持续。

3.0.2 本条对电加热供暖及其各类系统的适用范围作出了比较明确规定;特别强调如果建筑物未到达节能标准或不节能,由于围护结构耗热量过大,如满足相同的供暖效果,经济性太差,故不推荐采用;对于既有建筑改造,往往因资金问题,很难达到国家现行的节能标准要求,因此本条并未给出具体的建筑节能标准数据。

4 无增容电供暖系统适于较小规模建筑的新建或改建电加热供暖,可参照国家有关现行标准。

3.0.3 本条对电加热供暖系统的采暖热负荷计算提出基本要求,电加热供暖施工图设计时,采暖热负荷必须经过计算确定,不得采用指标法估算;目的是科学确定设备负荷,避免盲目加大设备型号。

3.0.4 从电加热供暖系统的经济合理性出发,提出本条要求;改扩建的建筑如不能满足本条要求,则不宜采用电加热供暖系统。

3.0.5 温度控制装置作为实施行为节能的重要且关键性设备不可或缺;不同的使用条件应配置不同类型的温度控制装置,以实现自动控制、集中控制和远程控制等功能。

3.0.6 材料的选择必须满足施工工艺要求,而且应考虑材料安装时和安装后可能产生的各种潜在隐患。绝热材料不仅要满足热工参数的要求,还应符合消防防火的相关要求。

3.0.7 本条规定是为了保证供暖系统安全可靠运行,同时避免在规划、设计、施工等环节随意改动,造成安全隐患、影响运行效果和导致经济上的浪费。

3.0.8 竣工图绘制是为了方便后期维护管理。

3.0.9 本条规定是为了保证系统安全运行。既要防止随意启动对系统造成损坏，更要防止发生人身伤害事故。

吉林省工程建设地方标准全文公开

4 直热式电供暖系统

4.1 一般规定

4.1.2 和 **4.1.3** 对电供暖施工图的深度、图纸表达内容，做出了规定。从节能角度考虑，温控装置必须设置，所安装的温度控制器应对环境温度敏感，并能在一定范围内设定温度，用户可以根据需要进行温度的设定。

4.1.4 规定了施工前应具备的必要条件，如不具备这些条件，不能进行施工。

4.1.5 本条对直热式供暖设备运输、装卸和储存的条件做了原则性规定。

4.1.6 油漆、沥青和化学溶剂对直热式电供暖设备有较强的破坏作用，应严格防止接触此类物质。

4.2 系统设计

4.2.1 本条对热负荷的计算提出基本要求。

1 实践证明，人体的舒适度受辐射的影响很大。当辐射供暖用于全面采暖的时候，在相同舒适条件下的室内温度可以比对流采暖系统的室内计算温度低 2°C ；

2 直热式电供暖施工图设计，热负荷的正确计算对供暖设备容量的选型及节能运行起到关键作用，特设置此条；由于电供暖的灵活性，温度可调可控，有人与无人时供热温度差异较大，由于温度的起伏，考虑到快速升温，建筑热负荷计算按间歇供暖计算确定。

4.2.3 对加热电缆供暖系统的设计提出了具体要求。

6 考虑加热电缆的功率基本恒定，如果热量由于固定设备和

卫生洁具遮挡的原因，不能散出致使局部温度上升，将会成为安全隐患；固定家具的选择应尽量选择带腿的家具。

4.2.5 本条对电热风供暖的使用范围提出基本要求。

1 确定了采用电暖风供暖的使用范围，应经过经济技术比较合理，能与机械送风系统结合，并且满足防火、防爆和卫生要求下使用电暖风供暖，主要是考虑经济、节能和安全。

4.2.6 本条对电热辐射板的使用提出基本要求。

2 规定了电热辐射板的使用场所，可以用于房间高度 3m~30m 的建筑物的全面供暖和局部区域或局部工作地点供暖；

3 当屋顶耗热量大于房间总耗热量的 30% 时，应提高屋顶保温措施，目的是为了减少屋顶散热量，增加房间有效供热量；

4 辐射板的有效散热量根据安装角度的变化而变化，本条规定了散热量的修正系数；

6 电热辐射板的布置，应保证室内作业区辐射照度的均匀分布是关键；通常吊顶辐射板的布置应与最长的外墙平行设置，如果必要，也可垂直于外墙设置，沿墙设置的额辐射板规格应大于室中部设置的辐射板规格，这是因为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；因此保证室内作业区的辐射照度分布均匀，应考虑室内空间不同区域的不同热需求。

4.3 施工安装

4.3.2 本条对加热电缆的使用提出基本要求。

1 本条是为了保证隐蔽工程的质量，防止因为设备质量不达标造成隐蔽工程返工；

3 为了保证安全，不得私自对电缆进行现场裁剪和拼接，不得在铺设区进行穿凿、钻孔作业。

4.3.3 本条对电热膜的使用提出基本要求。

3 室内绝热材料在消防方面有很严格的规定，应严格按照消防规定执行；绝热材料厚度直接影响绝热效果，应通过计算确定。地面铺设绝热层是防止热量向下层传递，绝热材料铺设应贯通，不留死角且应减小板间缝隙；

6 防护层主要是防止在填充层施工时电热膜和绝热材料受潮，提高电热膜表面的抗机械损伤强度及绝缘强度。

4.3.4 对电暖风机的施工安装做出了规范要求。

4.3.5 对电辐射板的施工安装做出了规范要求。

4.4 检验、调试与验收

4.4.2 本条规定了竣工验收的内容和要求。

5 蓄热式电供暖系统

5.2 系统设计

5.2.1 本条对液体蓄热式供暖系统设计提出基本要求。

1 本条依据行业现行标准《供冷供热用蓄能设备技术条件》JG/T 299 标准中第 4.1 条，对常温蓄热的蓄热温度、蓄热装置和高温蓄热的蓄热温度、蓄热装置的规定，其目的是区分不同的蓄热应用场景及应用条件；

2 本条依据行业现行标准《供冷供热用蓄能设备技术条件》JG/T 299 标准中第 4.1 条，高温蓄热设备必须具备必要的液位、压力、温度等显示装置以及超压、超温、缺水等保护装置，其目的是保证高温蓄热的设备和人身安全；

3 本条依据行业现行标准《供冷供热用蓄能设备技术条件》JG/T 299 标准中第 4.1 条，对承压蓄热水罐制造的规定，承压蓄热水罐属于压力容器，其制造必须符合压力容器国家现行相关标准的要求，保证安全性；

4 本条依据国家现行标准《蓄热型电加热装置》GB/T 39288 标准中第 5.2 条，对液体蓄热装置的外露可导电部分的保护接地、接地装置的连接形式及接地电阻值的规定，其目的是保证装置和人身安全；

5 本条依据国家现行标准《电加热锅炉系统经济运行》GB/T 19065 标准中第 6.4 条，根据季节运行系统和常年运行系统，对蓄热装置中所蓄存的液体蓄热介质温度 24h 允许降低值，提出不同的温降指标，以满足不同运行系统的需求；

6 本条规定了液体蓄热系统的主要组成部分，包括：电加热设备、蓄热装置、换热器、补液装置、循环泵、管道、阀门、仪表、

温度传感器、液位显示器和安全阀等；其中，除了换热器外，余下的组成部分都是必不可少的。

5.2.2 本条对固体蓄热式供暖系统设计提出基本要求。

1 分时段计算方法：在蓄热材质供暖时间段内，根据采暖最不利日室外温度曲线，将一天分为几个时段，按不同的室外温度和房间使用情况来计算热负荷；根据平、谷、峰电时间段分为三个时段来计算热负荷，平时（7:00-7:30，11:30-17:00），共计 6 小时；谷时（21:00-7:00），共计 10 小时；峰时（7:30-11:30，17:00-21:00）共计 8 小时；

3 是为了规范设计图纸，对电供暖施工图的设计深度、图面表达内容和要求做出具体规定。

5.2.3 本条对相变蓄热式供暖系统设计提出基本要求。

1 和 **2** 相变蓄热材料在生产使用过程中不应对人身和环境造成危害；材料到达使用寿命周期后应易于回收和二次利用；相变电蓄热装置对材料及施工工艺的特殊要求，应在设计文件中说明；

3 在设计相变蓄热装置时，应提供拟安装位置相关建筑图纸；

4 建筑负荷指标应按行业现行标准《城镇供热管网设计规范》CJJ 34 执行；

8 若相变电蓄热装置炉温高于导热油闪点时，安装位置距民用或工业建筑物间隔应达到消防规范要求；

9 换热器的用水标准应符合换热器使用要求，换热器应有防止水沸腾时的放汽装置，在换热器及循环水系统中应有压力表、排污阀(或放水阀)、排气阀及防止汽化的安全阀；

11 应防止水汽化；

15 本条为列出的基础相关要求应符合国家现行标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的规定；

16 本条没有列出的其它安全技术要求，还应符合国家现行标准规定。

5.2.4 本条对 10kV 高压电锅炉蓄热式供暖系统设计提出基本要

求。

4 根据国家现行标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348 中规定的 10kV 变压器距离要求编写；油浸式变压器电锅炉的供电方式为油浸变压器，一般用于独立锅炉房内或防火等级较低的场所；干式变压器电锅炉的供电方式为干式变压器，可用于民用建筑中防火等级高的场所。

5.3 施工安装

5.3.1 本条对液体蓄热式供暖系统施工安装提出基本要求。

1 本条的目的是检验液体蓄热装置的承压性能和部件连接的严密性，是对液体蓄热装置在安装完毕后、系统调试前的水力测试要求；

2 本条的目的是保护承压液体蓄热装置，是对承压液体蓄热装置的安全要求；当承压液体蓄热装置由于某种原因压力超过安全阀的设定压力时，安全阀能可靠泄压，防止超压事故的发生；

3 本条依据国家现行标准《电加热锅炉系统经济运行》GB/T 19065 标准中第 7.4 条，蓄热装置的温度传感器（液温监测点）应具有代表性，并不应少于三个；蓄热装置的液位指示器应显示清晰、观察方便；蓄热装置的压力传感器应设置在蓄热装置的顶端。

5.3.2 强调对固体蓄热电锅炉的安装要求；防止安装松动和插座不安全隐患。

5.3.3 本条对相变蓄热式供暖系统施工安装提出基本要求。

3 和 **4** 相变蓄热装置的基础还应符合国家现行标准《建筑地基基础技术规范》GB 50007 的规定；

5 其它安全技术要求还应符合国家现行标准规定；

7 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。

5.3.4 本条对高压电极式锅炉施工安装提出基本要求。

本条目的是防止人身触电事故的发生；高压电极锅炉目前常用的电压等级为 6kV~35kV，电压等级高、危险性大，设置必要的电气安全距离，确保人身和设备的安全。

5.4 检验、调试与验收

5.4.1 本条对液体蓄热式供暖系统检验、调试与验收提出基本要求。

1 本条是对竣工验收应具备条件的要求；

2 本条依据行业现行标准《电加热锅炉技术条件》JB/T 10393 标准中第 6.5 节；电加热设备应有可靠的电气绝缘性能，其带电回路之间，以及带电回路与地之间（导体与柜体之间及电热元件与壳体之间）的绝缘电阻应不小于 $1M\Omega$ ；电加热设备及其动力柜、控制柜的金属壳体或可能带电的金属件与接地端之间应具有可靠的电气连接，其与连接端之间的接地电阻不得大于 0.1Ω ，接地端应有足够的尺寸以便能够承受可能产生的最大接地电流；电加热设备及其动力柜、控制柜都应在其主接地端标上明显的接地符号；电加热锅炉应有足够的电气耐压强度，应能承受冷态电压 2000V 和热态电压 1000V、50Hz 的 1min 耐压试验，无击穿或闪络现象；

3 本条是对蓄热装置关键元器件的性能要求；

4 本条依据国家现行标准《电加热锅炉系统经济运行》GB/T 19065 标准中第 7.4 节；蓄热装置 24h 液温降低值检验方法如下：

1) 保温性能测试的基本条件和要求：

- ① 蓄热装置应达到并保持额定的蓄液容积；
- ② 蓄热装置中的液温监测点应具有代表性，并不应少于三个；
- ③ 开始测试时，蓄热液温和环境温度与相应设计值的偏差应小于或等于 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ；
- ④ 对室外布置的蓄热装置，要求室外风速小于或等于

3.0m/s;

⑤ 蓄热液温和环境温度每隔 2h 测量一次;

2) 蓄热装置中液温降低值的测量和计算公式

① 在达到 1 条件和要求情况下,开始测量蓄热装置中各液温监测点的液温,求出起始液温的算数平均值 t_q ;

② 静止 24h,再次测量各液温监测点的液温,求出终止液温的算数平均值 t_z ;

③ 蓄热装置 24h 液温降低值 $\Delta t'_{rs}$ 按式 (1) 计算:

$$\Delta t'_{rs} = t_q - t_z \quad (1)$$

式中:

$\Delta t'_{rs}$ —蓄热装置中所蓄存的经加热后的液体蓄热介质经 24h 后 所测得的温降值,单位为℃;

t_q —蓄热装置中所蓄存的经加热后的液体蓄热介质在保热性能测试起始时的平均水温,单位为℃;

t_z —蓄热装置中所蓄存的经加热后的液体蓄热介质在保热性能测试终止时的平均水温,单位为℃;

5 本条依据行业现行标准《电加热锅炉技术条件》JB/T 10393 标准中第 6.2 节;电加热锅炉的热工性能应符合行业现行标准《小型锅炉和常压热水锅炉技术条件》JB/T 7985 和《工业锅炉通用技术条件》JB/T 10094 的规定,电加热锅炉应确保在额定参数下的额定蒸发量或额定热功率,且热效率应不低于 97% (小型锅炉和常压热水锅炉应不低于 96%)。其目的是检验电加热锅炉的工艺参数符合设计要求。

5.4.2 本条对调试前的电气配电系统提出基本要求。

6 本条规定调试前的电气配电系统的要求;带电调试不仅对电供暖设备的参数调试,也是对电气配电系统的一种检验。

5.4.3 本条对相变蓄热式电供暖系统检验、调试与验收提出基本要求。

2 室内环境温度采用温度测点的平均温度，4 个温度测点平均布置于相变蓄热装置的中间平面上，离装置的水平距离为 0.6m；装置外表面温度测试测点平均布置于装置外表面上，每一个外表面测点数量为 4 个；

3 当设备检验和调试完成且合格后，按当地要求组织验收，在资料齐全、手续完备、达到要求运行时间且合格后，验收完成。

吉林省工程建设地方标准

6 供配电系统

6.1 一般规定

6.1.3 公共建筑中的电供暖系统，宜在电网接口处配置独立的电能计量装置；居住建筑应在电网接入处及住户进户前设置独立的电能计量装置，并应符合当地供电部门的要求；电供暖配电系统应与建筑照明、电力、消防及其他用电负荷区分，自成配电系统。

6.2 系统设计

6.2.1 本条对供配电系统的选择提出基本要求。

2 多台变压器同时对一台设备供电时易出现变压器并联的故障，导致反向供电；或由于相位、频率不同引起的短路事故；

4 电供暖设备接入电网后，配电系统中的谐波电压和在公共连接点注入的谐波电流允许限值，宜符合国家现行标准《电能质量公用电网谐波》GB/T 14549 的规定。

6.2.2 本条对低压供配电系统的选择提出基本要求。

1 本条文仅规定了电线电缆的电压等级；电线电缆的绝缘类型及燃烧性能应根据设置电供暖系统的建筑物的使用性质按相关要求确定；

2 本条文强调的是很多分直热式电供暖末端设备的安装，不能避免人体直接接触，必须设置可靠的电气安全措施；

3 专用电源接线盒或专用电源插座宜设置防误开启装置，需要专用工具开启，主要考虑两个不同电价系统进入用户时的区别使用；所选用插座应符合国家现行标准《家用和类似用途插头插座》GB 2099 最新标准要求，并且插座应具备保护接地插孔。

6.2.5 本条对防雷、接地与安全提出基本要求。

4 等电位联结是防止带电体发生故障时，不致接触外露可导电部分而发生危险(即间接接触防护)的重要手段；每栋建筑都应设总等电位联结，而对于来自外部的可导电部分应设在建筑物内距进入点尽可能近的地方连接。

6.4 检验、调试与验收

6.4.3 主要设备、材料、成品和半成品进场验收工作是施工管理的停止点，其工作过程、检验结论要有书面证据，所以要有记录，验收工作应有施工单位、监理单位或供货商参加，施工单位报验，监理单位确认；对设计提供有技术参数的设备、材料、成品或半成品，往往涉及工程使用安全或影响使用功能，因此在进场验收时应核对其参数，并应符合设计要求。

7 电供暖监控系统

7.2 系统设计

7.2.2 电供暖监控系统结构见图 1。

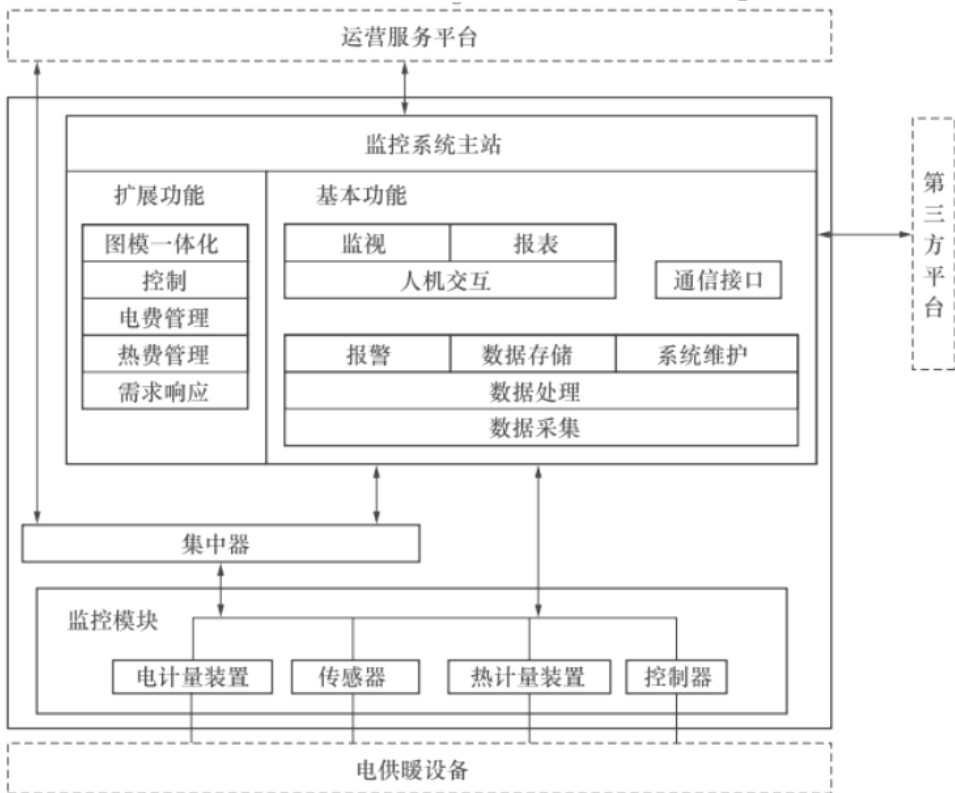


图 1 电供暖监控系统结构

监控系统满足电供暖系统运行维护的需要，其主要功能如下：

1) 监视功能应符合如下要求：

- 1) 通过人机界面显示画面实现对电供暖系统中的设备进行运行监视；
- 2) 应能按要求对系统配置参数、定值参数、模拟量限值参

数等进行设置，具备按一定权限对设备参数、模拟量限值及开关量状态进行修改的功能，并予以记录；

- 3) 应能够监视电供暖系统供电主接线图、保护定值和高低压开关柜、变压器、变频装置等设备参数；
- 4) 应能利用人机界面进行报警处理，确认报警点的退出和恢复；
- 5) 应提供交互式操作管理及趋势曲线展示等功能，且能利用人机界面实现画面、图表和曲线的编辑和打印；

2 控制功能：控制分为本地控制和远程控制，手动控制和自动控制功能；监控系统可向电供暖设备下发控制指令及设备温度设定指令，包括运行服务平台发送的参数的设定指令、设备启停指令、控制策略、系统温度调节指令、设置操作权限优先级。

7.2.3 本条对电供暖监控系统提出基本要求。

3 当热源采用锅炉时，其监控应由设备本身自带的控制盘完成，经供应商提供的数据通信总线接口，将数据信息接入电供暖监控系统；当系统中有多台锅炉时，锅炉的节能群控应由锅炉供应商完成后，通过通信接口将数据传给电供暖监控系统；电供暖监控系统应具有下列监控功能：

- 1) 监测锅炉的启停和工作状态、故障报警信息；
- 2) 监测锅炉的热水或蒸汽压力、温度、流量；
- 3) 监测补水箱的水位；
- 4) 监测锅炉的能耗；
- 5) 监测锅炉一次侧水泵的运行状态、压差、旁通阀的开度及供回水温度；

4 对热交换系统电供暖监控系统应具有下列监控功能：

- 1) 应设置热交换系统的启、停顺序控制；
- 2) 应根据二次供水温度设定值控制一次侧温度调节阀开度，使二次侧热水温度保持在设定范围；
- 3) 宜设置二次供回水恒定压差控制；根据设在二次供回水

管道上的差压变送器测量值，调节旁通阀开度或调节热水泵变频器的频率以改变水泵转速，保持供回水压差在设定值范围；

- 4) 应监测汽-水交换器的蒸汽温度、二次供回水温度、供回水压力、二次侧压差和旁通阀开度、补水箱的水位、水流开关状态，并监测热水循环泵的运行状态；当温度、压力超限及热水循环泵故障时报警；
- 5) 应监测水-水换热器的一次供回水温度、压力，二次供回水温度、压力，二次侧压差和旁通阀开度，补水箱的水位，水流开关状态；并监测热水循环泵运行状态，当温度、压力超限及热水循环泵故障时报警；
- 6) 多台热交换器及热水循环泵并联设置时，应在每台热交换器的二次进水处设置电动蝶阀，根据二次侧供回水温差和流量，调节热交换器台数；
- 7) 宜具有二次水流量测量的瞬时值显示、流量计算、历史数据记录、打印等功能；
- 8) 当需要经济核算时，应根据二次供回水温差及流量瞬时值计算热量和累计热量消耗。

7.2.4 电供暖监控系统宜采用信息层和现场设备层双层网络结构，如图 2 所示；

- 1 信息层设备对应电供暖监控系统结构中监控系统主站；
现场设备层对应电供暖监控系统结构中监控模块；

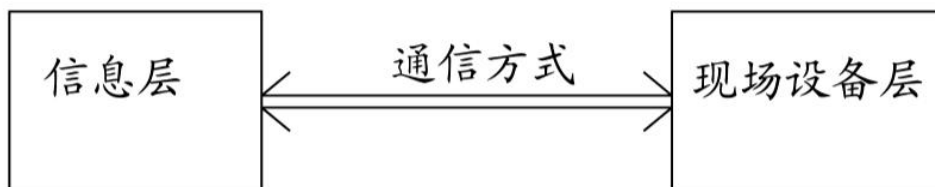


图 2 电供暖监控系统网络结构

2 对于体量较大的单体建筑（电供暖区域较多），宜采用图 3 所示的系统结构，数据采集器设置在各楼层，控制机房宜设置在建筑物的中间位置。信息层设备与数据采集器之间采用 TCP/IP 协议通信，距离较远时采用光纤连接，距离较近时可采用六类双绞线连接；数据采集器与温控器之间的通信宜采用总线型协议通信；

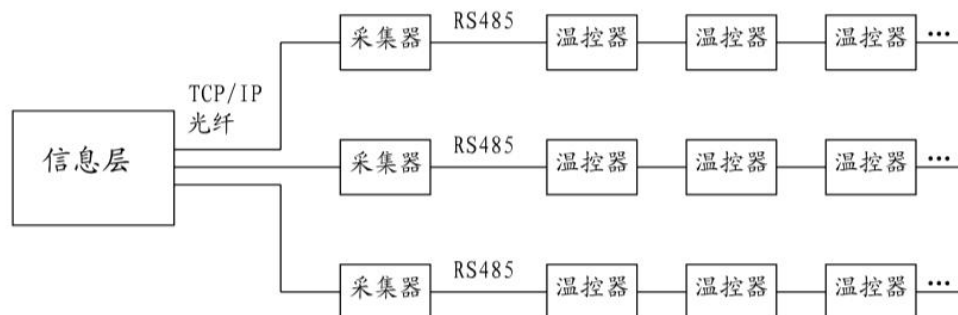


图 3 单体建筑的电供暖监控系统网络结构

3 对于体量不大的单体建筑（电供暖区域较少），宜采用图 4 所示的网络结构，通信方式可全部采用总线型；

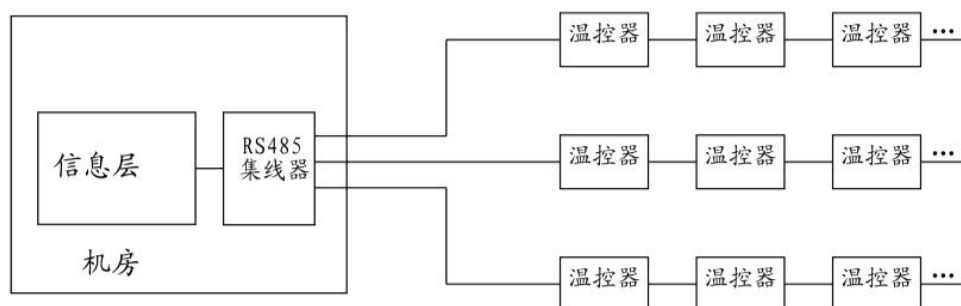


图 4 体量不大的单体建筑的电供暖监控系统网络结构

4 建筑群的电供暖监控系统宜采用图 5 所示的网络结构，信息层设备与各建筑物通过光纤连接，每个建筑物设置一台网络交换机连接控制中心与数据采集器；

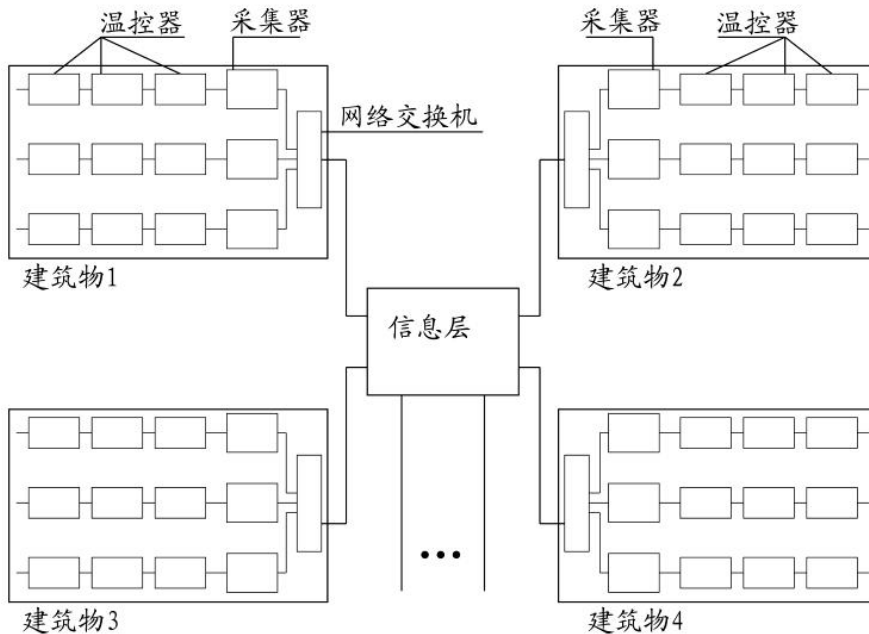


图5 建筑群的电供暖监控系统网络结构

5 系统中可设置智能功率定量器，实时监测用户电功率的变化，根据不同用电设备预设的优先级别进行自动控制通断的特点，实时、动态地调配供暖用电负荷；

6 关于通讯协议的选择：

通信协议目前有几十种之多，其中 TCP/IP 工业以太网，RS485 通信协议，CAN 通信协议，电力载波通信，longwork 通信协议，TCP/IP 协议与总线型协议的组合使用，这 6 种方式是目前国内应用较多，且较成熟的通信方式。例如：BA 系统常用 longwork 通信协议；安防系统常用 RS485 通信协议或 CAN 通信协议；而集中供热公司在采集各家各户的室内温度时，多采用电力载波通信；在目前国内的电加热温控器产品的通信方式这几种都有；所以具体选择那种方式，要根据具体情况而定。

7.2.8 合设机房宜设于建筑物的首层、二层或有多层地下室的地下一层，其使用面积不宜小于 20 m²；单独设机房时，每间机房使用面积不宜小于 10 m²。