**附件一：**

# 明装散热器供暖系统设计与运行技术导则

**Technical Guide for design and operation of heating systems with exposed radiators**

**（征求意见稿）**

**住房和城乡建设部标准定额研究所 编**

**编写委员名单**

**编写单位名单**

**前 言**

《明装散热器供暖系统设计与运行技术导则》是该系列《技术导则》之一。根据《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012和《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242-2002中的散热器供暖章节相关内容，在总结我国长期以来建筑供暖发展经验基础上，结合当前我国经济社会发展需求，以推动我国明装散热器供暖系统创新发展为目标，经编制组广泛调查研究，认真总结实践经验，参考相关国家标准和国外同类标准，并在广泛征求意见的基础上，制定了本导则。

本导则主要内容包括：明装散热器供暖系统的设计、设备选型、施工验收和运行维护等相关内容。**（待修改）**

**目 次**

[1 总则 4](#_Toc16892356)

[2 术语 5](#_Toc16892357)

[3 供暖系统设计 6](#_Toc16892358)

[3.1 一般规定 6](#_Toc16892359)

[3.2 供暖系统热负荷 6](#_Toc16892360)

[3.3 供暖系统形式 10](#_Toc16892360)

[3.4 供暖系统管道设计及水力计算 12](#_Toc16892360)

[3.5 供暖系统设备及选择 14](#_Toc16892360)

[3.6 供暖系统的能耗计量 19](#_Toc16892360)

[4 施工与安装 19](#_Toc16892361)

[4.1 一般规定 19](#_Toc16892362)

[4.2 施工方案及材料设备检查 20](#_Toc16892363)

[4.3 施工安装准备 21](#_Toc16892364)

[4.4 供暖管道及阀门系统的安装 21](#_Toc16892362)

[4.5 管道水压试验 23](#_Toc16892363)

[4.6 隐蔽工程质量验收 24](#_Toc16892362)

[4.7 散热器与热源设备安装 24](#_Toc16892363)

[5 试运行与调试及竣工验收 25](#_Toc16892365)

[5.1 试运行与调试 25](#_Toc16892366)

[5.2 竣工验收 26](#_Toc16892367)

[6 运行与维护 26](#_Toc16892365)

[附录A 引用标准名录 28](#_Toc16892365)

## 1 总 则

**1.0.1** 为规范我国分户独立供暖明装散热器系统设计、施工及验收，做到安全适用、技术先进、保证工程质量，制定本导则。

【1.0.1解析】随着我国国民经济的持续快速发展，城乡人民居住条件的改善和生活水平不断提高，原有供暖区域的划分和设置集中供暖设施的规定已经明显滞后。在传统非供暖区域，为改善冬季室内环境的舒适性，分户供暖系统已经呈蓬勃发展之势。以热源设备、输送管道、末端散热器设备销售为主的分户供暖系统集成商已经担负起系统设计、施工、运维服务的工作，但由于缺乏统一的技术标准和实施细则，质量和效果参差不齐，相关管理部门没有监管依据，也无法维护业主方的合法权益，在这个形势下，特制定本导则。本导则将起到规范分户供暖行业的作用。

**1.0.2** 本导则适用于新建、改造建筑工程中采用分户式独立热源的明装散热器供暖系统。使用对象包括室内装修设计单位、系统集成服务商、材料供应商、终端用户和有关管理部门等。

【1.0.2解析】本导则主要针对工程使用范围和使用对象。新建建筑、既有建筑改造和装修改造时，当采用分户式独立热源的明装散热器供暖系统时，适用于本导则，不分地域。

 室内装修设计单位和系统集成服务商依据本导则进行设计；材料供应商应提供符合本导则要求的合格材料和设备；终端用户可以按照本导则规定对设计和施工进行验收；施工监理和有关管理部门也应以本导则为原则进行相关管理活动。

**1.0.3** 新建建筑的明装散热器供暖系统应与工程项目建设同步设计、同步施工、统一验收，同时投入使用。

【1.0.3解析】按我国建筑法相关规定，当采用分户式独立热源的明装散热器供暖系统为新建建筑时，涉及建筑工程的建筑、结构、给排水、电气、暖通和总图运输专业应同步设计、同步施工、统一验收，同时投入使用，单独委托暖通专项设计的工程除外，目的是保证各专业相互协调，避免专业交叉、相互影响。

**1.0.4** 既有建筑改造和装修项目的明装散热器供暖系统应进行专项设计、单独施工、专项验收。

【1.0.4解析】对于既有建筑改造或装修工程中新增分户式独立热源的明装散热器供暖系统内容时，由于不涉及其他专业内容，应按照专项设计、单独施工、专项验收的原则进行。

**1.0.5** 明装散热器供暖系统的设计、施工及验收除应符合本技术导则外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

**2.0.1**  明装散热器供暖系统 surface mounted radiator heating system

由热源设备（含循环水泵）、热媒输送管道、明装散热器和室温控制装置组成，以热水为热媒的连续式供暖系统。

**2.0.2** 室温控制装置 room temperature control unit

采用调节散热器进水流量或控制热源设备启停时间来满足设定的室内温度，这一类装置统称为室温控制装置。

## 3 供暖系统设计

### 3.1 一般规定

**3.1.1** 明装散热器供暖系统形式的选择，应根据建筑物所在地的自然条件和能源供应状况、业主要求、投资规模、安装条件等因素综合确定。

【3.1.1解析】明装散热器供暖系统由于涉及热源、管道、散热器三大部分，方案设计时应根据建筑物所在地的自然条件和能源供应状况，合理选择热源设备，按照宜电则电、宜气则气的原则选择热源设备，当有条件选择地源热泵、空气源热泵、太阳能作为供暖热源时，通过投资分析，结合业主要求，确定适宜的热源形式。

**3.1.2** 明装散热器供暖系统应充分考虑施工安装、操作使用、运行维护等要求，做到安全、可靠、适用、经济、美观。

**3.1.3** 明装散热器供暖系统应根据当地气候条件及地质状况，对露天安装的设备采取可靠的防冻和防震措施。

**3.1.4** 明装散热器供暖系统宜设置水、电、气等能源消耗计量装置。

【3.1.4解析】对明装散热器供暖系统涉及的水、电、气能源消耗，当采用户表后接入时，可不设置计量装置，但建议设置单独的计量装置。

**3.1.5** 明装散热器供暖系统设计完成后，应由本单位主管部门专业技术负责人进行审查，审查合格后，方可作为施工依据。

【3.1.5解析】明装散热器供暖系统一般为家装小型工程，很少涉及规划设计管理层次。所以本条款中的设计单位为明装散热器供暖系统的系统集成商或家装设计单位，设计单位的技术负责人负有审查责任。

**3.1.6** 明装散热器供暖系统应设计成带有自动定压装置的闭式系统，系统水质应符合GB/T29044-2012中4.5的规定，非供暖季节做到带压满水保养。

【3.1.6解析】明装散热器供暖系统是热水供暖系统的形式之一，应遵循《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012的相关规定，设计成带有自动定压装置的闭式系统，非供暖季节做到满水保养。为保证系统设备及管道达到设计的使用寿命，系统水质应符合《采暖空调水质》GB/T29044-2012中4.5的规定。

### 3.2 供暖系统热负荷

**3.2.1** 供暖系统施工图设计时，必须对每个房间进行热负荷计算。

**3.2.2** 热负荷计算时，室内设计参数除应符合GB50736-2012第3章规定外，还应根据业主需求，确定适宜的设计参数。室外设计参数应依据GB50736-2012第4章确定。

供暖室内设计温度应符合下列规定：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 房 间 | 计算温度（℃） | 备 注 |
| 卧室、起居室（厅） | 18～24±2 | 具体数值根据业主要求确定 |
| 厨房 | 15±2 | — |
| 设供暖的楼梯间和走廊 | 16±2 | — |
| 卫生间（不带洗浴设备） | 18±2 | 宜设计成按需分段升温模式，平时保持18℃，洗浴时，借助辅助加热设备（如浴霸）升温至25℃ |
| 卫生间（带洗浴设备） | 25±2 |

**3.2.3** 热负荷计算方法应按照GB50736-2012第5章规定进行。

**1** 冬季供暖通风系统的热负荷应根据建筑物下列散失和获得的热量确定：

1）围护结构的耗热量；

2）加热由外门、窗缝隙渗入室内的冷空气耗热量；

3）加热由外门开启时经外门进人室内的冷空气耗热量；

4） 通风耗热量；

5）通过其他途径散失或获得的热量。

围护结构的耗热量，应包括基本耗热量和附加耗热量。

**2** 围护结构的基本耗热量应按下式计算：

$$Q=αFK\left(t\_{n}-t\_{wn}\right)$$

式中：$Q$—围护结构的基本耗热量（W）；

$ α$—围护结构温差修正系数，按本规范表采用；

$F$—围护结构的面积（m2)；

$K$— 围护结构的传热系数[W/(m2$∙℃$)]；

$t\_{n}$―供暖室内设计温度（℃），$t\_{wn}$供暖室外计算温度（℃）。

注：当已知或可求出冷侧温度时，$t\_{wn}$一项可直接用冷侧温度值代入，不再进行$ α$值修正。

温差修正系数$ α$

|  |  |
| --- | --- |
| 围护结构特征 | α |
| 外墙、屋顶、地面以及与室外相通的楼板等 | 1 |
| 闷顶和与室外空气相通的非供暖地下室上面的楼板等 | 0.9 |
| 与有外门窗的不供暖楼梯间相邻的隔墙。（1～6层建筑） | 0.6 |
| 与有外门窗的不供暖楼梯间相邻的隔墙口（7～30层建筑） | 0.5 |
| 非供暖地下室上面的楼板，外墙上有窗时 | 0.75 |
| 非供暖地下室上面的楼板，外墙上无窗且位于室外地坪以上时 | 0.6 |
| 非供暖地下室上面的楼板，外墙上无窗且位于室外地坪以下时 | 0.4 |
| 与有外门窗的非供暖房间相邻的隔墙 | 0.7 |

**3** 与相邻房间的温差大于或等于5℃，或通过隔墙和楼板等的传热量大于该房间热负荷的10%时，应计算通过隔墙或楼板等的传热量。

**4** 围护结构的附加耗热量应按其占基本耗热量的百分率确定。各项附加百分率宜按下列规定的数值选用：

朝向修正率：

1）北、东北、西北按0～10%；

2）东、西按-5%；

3）东南、西南按-10～-15%；

4）南按-15〜-30%。

注1：应根据当地冬季日照率、辐射照度、建筑物使用和被遮挡等情况选用修正率。

注2：冬季日照率小于35%的地区，东南、西南和南向的修正率，宜采用-10%〜0，东、西向可不修正。

**5** 风力附加率：设在不避风的高地、河边、海岸、旷野上的建筑物，以及城镇中明显髙出周围其他建筑物的建筑物，其垂直外围护结构宜附加5〜10%。

**6** 建筑（除楼梯间外）的围护结构耗热量高度附加率，散热器供暖房间高度大于4m时，每高出1m加应附加2%，但总附加率不应大于15%。

**7** 对于只要求在使用时间保持室内温度，而其他时间可以自然降温的供暖间歇使用建筑物，可按间歇供暖系统设计。其供暖热负荷应对围护结构耗热量进行间歇附加，附加率应根据保证室温的时间和预热时间等因素通过计算确定。间歇附加率可按下列数值选取：

1）仅白天使用的建筑物，间歇附加率可取20%；

2）对不经常使用的建筑物，间歇附加率可取30%。

**8** 窗墙面积比过大修正率：当窗墙面积比大于1：1时（墙面积中不包含窗的面积），外窗应附加10%。

**9** 两面外墙附加率：当房间有两面外墙时，宜对外墙、外门及外窗附加5%。

**10**  由门窗缝隙渗入室内的冷空气的冷风量，可按换气次数法近似估算：

$$L=N×V$$

式中 V—房间净体积( m3)。

N—换气次数(L/h)，见表:

居住建筑的房间换气次数N（h-1）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 房间暴露情况 | —面有外窗或门 | 两面有外窗或门 | 三面有外窗或门 | 门厅 |
| 换气次数 | 0.5 | 0.5～1 | 1～1.5 | 2 |

**11** 当室内有每天连续使用2h以上的机械排风系统时，应对补风进入的空气按下式计算冷风渗入量L (m3/h)：

$$L=(n∙Lp)/24$$

式中 n —每天排风的小时数(h)；

$Lp$ —排风量(m3/h)。

**12** 进深大于6m的房间宜在房间内外侧，分别布置散热器。有外窗的房间，散热器不宜高位安装。

**13** 计算散热器的散热量时，应扣除室内明装不保温供暖管道的散热量；明装不保温供暖管道的散热量$Q\_{p}$ (W)应按下式计算：

$$Q\_{p}=F×K×(t\_{p}-t\_{n})×η$$

式中$F$—管道的外表面积(m2／m)。

$K$-管道的传热系数[W/(m2$∙$℃)]，见表：

|  |  |
| --- | --- |
| 工称口径(mm) | 热媒水平均温度与室内空气温度之差*Δ*t(℃) |
| 40〜50 | 50〜60 | 60〜70 | 70〜80 | ＞80 |
| DN≤32 | 12.8 | 13.4 | 14 | 14.5 | 14.5 |
| DN=40～100 | 11.6 | 11.6 | 12.2 | 12.8 | 13.4 |
| DN=125～150 n | 11.0 | 11.6 | 12.2 | 12.2 | 12.2 |
| DN＞150 | 9.9 | 9.9 | 9.9 | 9.9 | 9.9 |

$ t\_{p}$—管道内热媒的平均温度(℃)；

$ t\_{n}$—室内采暖计算温度(℃)；

$ η$—管道安装位置的修正系数，沿地面敷设的管道：$η$=1.0；沿顶棚敷设的管道：$η$=0.5；立管：$η$=0.75。

**14**  在计算确定户内采暖设备容量和管道时，应考虑户间传热对采暖负荷的影响，计算负荷可附加≤50%的系数。通过户间传热引起的耗热量q(W)也可以近似按下式确定：

$$q=A×q\_{h}$$

式中 A—房间的使用面积(m2)；

$q\_{h}$—通过户间楼板和隔墙的单位面积平均传热量(W/m2)，一般可近似取$q\_{h}$=lO（W/m2）。

【3.2.3解析】热负荷计算方法应按照GB50736-2012第5章规定进行，当此标准发生修正时，本条文也相应改变。

由于散热器供暖系统的对流效应，房间内会形成上热下冷的空气温度分层，房间高度在4米以上时，随着高度的增加，这种现象会越明显，要保证人体活动区温度达到设计值，必须增大供暖量，按计算方法的最大的附加率不应超过15%。当超过15%时，散热器供暖系统的热损失较大，应采用更为节能的吊顶辐射供暖形式。

当房间有两面直接接触室外冷空气的外墙时，应对相应维护结构进行散热量附加，不是房间热负荷的附加。原则上散热器应布置在冷辐射强度最大外墙和外窗处。当散热器布置在房间最内侧时，室内温度场不均匀，会形成内热外冷的现象，应尽量避免。

**3.2.4** 散热器选型负荷应在计算热负荷的基础上增加20%的间歇供暖余量。

【3.2.4解析】由于现在基本实现了分户供暖，为避免周围用户低温供暖或不供暖的影响，散热器选型计算热负荷应增加20%的余量。

**3.2.5** 热源设备选型热负荷宜按系统全部计算热负荷增加20%余量确定。

【3.2.5解析】考虑分户供暖的不稳定性，热源设备在选型时应在热负荷的基础上增加20%的余量，已保证由于邻室不供暖造成热负荷增加。平时热源设备在80%负荷运行，利于设备的合理使用。

### 3.3 供暖系统形式

#### **3.3.1** 明装散热器供暖系统宜分层设置循环系统，分层控制。

【3.3.1解析】本导则所指的明装散热器供暖系统，不仅包括普通住宅，也包含别墅、小型办公楼等建筑。为便于实现分层调控、分室调节的目的，本导则建议采用分层设置循环系统，未禁止采用单管顺流式系统。

#### **3.3.2** 公共建筑供暖系统的管道宜采用明装方式敷设。系统形式可根据建筑规模和使用情况选择，常用系统形式如图（1）～图（6）所示。

 

 

  

   

【3.3.2解析】公共建筑的使用功能发生变化几率较大，供暖系统的拆改现象也会相应发生，为便于改造和维修，一般公共建筑的供暖系统管道均设置为明装管道，管道材质应采用金属材质的管道。由于塑料类管材的单向热膨胀特性，不允许将塑料类材质的管道作为供暖系统的明装管道。当业主方有明确要求采用管道暗敷方式时，应按相应规范进行管道暗敷设计。

公共建筑供暖系统形式，优先推荐采用图（1）～图（4）的双管系统形式，以利于实现分室调控、方便检修的目的。

当选用图（5）、（6）的单管顺流式系统时，应优先选用欧洲进口的三通温控阀，这类温控阀出厂时已经设定不可关断的旁通流量为70%，可调控的流量为30%。70%的不可关断流量可保证整个系统垂直方向各楼层流量充足，避免上热下冷垂直失调现象的发生。30%的可调节流量设置了最小流量，不会出现散热器无热水通过而造成的冻涨漏水现象。

国产三通温控阀一般为球阀类型，其分流系数可在0～100%的范围内变动，对散热器没有保护作用

#### **3.3.3** 住宅建筑的供暖系统管道宜采用暗装方式敷设。常用系统形式如图（7）～图（9）所示。

  

**1**  异程式双管并联方式：

既有建筑进行二次装修改造，且有些区域没有吊顶或无法进行隐藏布管的情况下，可采取这种连接方式。该方式供暖水流过每个散热器的管道长度均不相同，所以造成供暖水流过每个散热器的沿程阻力不同。在供暖调试时，需要对供暖系统进行水力平衡调节或安装系统平衡设备。

**2** 同程式双管并联方式：

相比双管异程系统，双管同程系统供暖水流过每组散热器的管道长度均相等。系统水流量基本能够实现平衡，但也需要安装系统平衡设备。

#### **3** 在经济状况允许的情况下，经业主认可，也可采用章鱼式系统。如图（10）所示。由于各支路长度不同，沿程阻力也不同，建议安装系统平衡设备进行水力平衡调节。



【3.3.3解析】新建住宅一般采用分户供暖系统，户内供暖系统管道由公用管井引入户内，户内管道应采用在垫层内暗敷的方式。非集中供暖区域加装供暖系统时，由于无法实现管道暗敷，一般采用带装饰扣板的明装管道。系统形式建议采用图（7）、图（8）的双管系统，图（9）的单管系统由于调控性能略差、维修困难，不宜采用。

### 3.4 供暖系统管道设计及水力计算

**3.4.1** 明装散热器供暖系统宜按75℃/50℃连续式供暖系统进行设计，供回水温差不宜小于20℃。

【3.4.1解析】当采用常规供热管网、壁挂锅炉作为热源时，供暖系统供回水温度按照GB50736-2012规定的75/50℃执行，供回水温差不宜小于20℃。以免造成管径过大、输送功率过高，能耗增加的现象。当采用水、地源热泵和太阳能供暖时，应根据设备实际出水温度和供回水温差进行设计。

**3.4.2** 供暖系统的热力入口，应符合下列规定：

**1** 供水、回水管道上应分别设置关断阀、温度表、压力表。

**2** 应设置过滤器和泄水阀。

**3** 应根据设计方案及水力平衡计算结果，选择相应的水力平衡装置。

**3.4.3** 穿越建筑物基础、伸缩缝、沉降缝、防震缝的供热管道，以及埋设在建筑结构里的立管，应采取预防建筑物下沉而损坏管道的措施。

【3.4.3解析】穿过建筑物基础、伸缩缝、沉降缝、防震缝的供热管道，以及埋设在建筑结构里的立管，分别设置刚性套管，以保证建筑物发生膨胀变形、自然沉降、允许烈度的地震错位时供暖管道不会产生损坏，引发漏水等次生灾害。

**3.4.4** 当供暖管道必须穿越防火墙时，应预埋钢套管，并在穿墙处一侧设置固定支架，管道与套管之间的空隙应采用耐火材料封堵。

**3.4.5** 供暖管道不得与输送蒸汽燃点低于120℃的可燃液体或可燃、腐蚀性气体的管道在同一条管沟内平行或交叉敷设。

**3.4.6** 管道敷设在管沟、管井、技术夹层、阁楼、顶棚等导致无益热损失较大的空间及易被冻结的地方时，管道应做保温处理。当管道通过的房间或地点要求保温时，管道应做保温处理。

**3.4.7** 供暖系统的设计应进行水力平衡计算，并应采取措施使设计工况时各并联环路之间（不包括公用管段）的压力损失相对差额不大于15%。

一般可通过下列措施达到水力平衡：

**1** 环路布置力求均衡对称，作用半径不宜过长，负担的立管数不宜过多；

**2** 尽可能通过调整管径，使并联环路之间压力损失的计算相对差额达到最小；

**3** 必要时应设置流量平衡阀或压差平衡阀。

**3.4.8** 室内供暖系统总压力损失的确定，应符合下列原则：

**1** 不大于热源设备循环泵给定的资用压力降；

**2** 满足室内供暖系统水力平衡的要求；

**3** 室内供暖系统总压力损失宜在计算总压力损失基础上增加l0%的附加值。

**3.4.9** 室内供暖系统管道中的水流速度，应根据系统的水力平衡要求及防噪声要求等因素确定，最大流速不宜超过下表的限值。

|  |
| --- |
| 室内供暖管道内的最大水流速度（m/s） |
| 室内热水管道管径DN(mm) | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | ≥50 |
| 有特殊安静要求的热水管道 | 0.50 | 0.65 | 0.80 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 一般室内热水管道 | 0.80 | 1.00 | 1.20 | 1.40 | 1.80 | 2.00 |

**3.4.10** 上供下回双管系统和垂直分层布置水平单管串联跨越式系统，应对热水在散热器和管道中冷却而产生自然作用压力的影响采取相应的技术措施。

**3.4.11** 供暖系统供水管道的末端和回水管道的始端管径不应小于DN20。

【3.4.11解析】主要应用于大型供暖。分户供暖的户内系统中，按流量计算管径即可。

**3.4.12** 流量平衡阀或压差平衡阀的规格应按照热水设计流量、工作压力及阀门允许的压降等参数经计算确定。其安装位置应保证阀门前后有足够的直管段，没有特殊说明的情况下，阀门前直管段长度不应小于5倍管径，阀门后直管段长度不应小于2倍管径。

**3.4.13** 供暖系统应在高点设置排气装置，低点设置泄水装置以及防止堵塞系统的过滤和排污装置。

**3.4.14**  塑料管、铝塑复合管等可查配套的水力计算表确定沿程压力损失、一般局部阻力损失按沿程压力损失的30%确定。

### 3.5 供暖系统设备及选择

#### **3.5.1** 热源设备

##### **1** 热源设备及选择

1）利用自然界可再生清洁能源、石化能源或电能制备供暖系统热水的装置统称为热源设备。热源形式的选择应根据能源供应状况、使用性质、经济状况以及用户要求综合考虑，宜气则气、宜电则电。

2）应优先选用利用可再生清洁能源的地源热泵热水机组、空气源热泵热水机组、太阳能供暖热水装置，当不具备利用可再生清洁能源的条件时，可以选择燃油、燃气热水锅炉作为热源设备，电力供应充足的地区，也可选用电热锅炉作为热源设备。

3）热源设备的容量一般应大于等于室内供暖总负荷，当供暖系统配置了蓄热水箱时，经计算可适当降低锅炉容量，但不得小于室内采暖总负荷的85%。但当采用供暖和生活热水两用时，热源设备必须满足热水即时热负荷要求。

4）供暖系统必须配置膨胀罐，当系统较大时，应计算系统水容量，校核自带膨胀罐容积，当不满足要求时，应增设相应容积的外置膨胀罐。

**2**  热源设备安装位置

1）热源设备一般安装在靠近水、电、气源的位置，并保证与室内新风进风口有足够的安全距离。

2）当选用燃气壁挂炉时，在确定锅炉位置的同时，还要考虑到烟管的走向和打孔位置（玻璃是否需要打孔）。

3）确定预留插座位置。

4）气源管路：确定从燃气表到锅炉下方燃气管合理的走向，管道材质和安装必须满足当地燃气部门和国家有关规范要求。

5）确定热源设备连接的供暖、生活热水、冷水、燃气管路，同时必须安装设备泄压阀接口管路，泄压水排到水池、地漏等处。生活热水的走向根据所需热水的位置确定；从最近最方便的自来水管处确定冷水管路走向；同时确认泄压管路的走向。有条件的可以打孔出墙，如果条件不允许，可以把泄压管引到台盆或地漏处。

【3.5.1解析】能够制备供暖系统用热水的设备统称为热源设备。可以利用自然界可再生清洁能源，如：太阳能、空气能、地热能等；也可利用化石能源，如：煤炭、燃油、液化气、天然气等。电能是其他形式能量的转换，属于二次能源，成本较高。

**1** 热源设备选择应根据项目建设所在地的能源供应情况，优先选择供应充足、价格较低的能源，避免由于能源供应短缺出现供暖系统无法运行的情况。

1）对于不允许停止供暖的工程项目，必须选择有可靠供应保障的能源；对经济条件较好的工程项目，应优先选择可再生清洁能源系统；对于电力供应充裕的地区，也可选用电力供暖系统。

2）当供暖和生活热水共用一套热源设备时，应分别计算供暖热负荷和生活热水热负荷，取二者中的最大值作为选型依据，同时还应有20%的富余量。

3）对于设置蓄热水箱的系统，可适当降低热源设备的选型容量，但不得小于系统总负荷的85%。

4）为避免由于循环水热胀冷缩造成系统超压泄水和欠压补水现象的频繁发生，供暖系统应配置膨胀水箱。

对于自带膨胀水箱（罐）的热源设备，其膨胀容积一般是按照末端设备为板式散热器的供暖系统计算所得。当选用容水量较大的柱形散热器时，应重新校核系统的膨胀容积，除满足热负荷的要求外，还应满足膨胀容积的要求。当无合适的标准设备时，可采取增加外置膨胀水箱（罐）的方式解决。

**2** 应合理设计连接热源设备的各种管路，包括供暖供、回水管路，生活热水管路，油气管路，供电管路等，做到管材适宜、管径合理、布置简单明了、位置安全可靠。

建议将热源设备的泄压阀排水管路就近接至排水点。布置生活热水管路时，应综合考虑冷水管路和热水管路的走向及施工便捷性，当设置生活热水系统泄压排水管时，应就近引至安全地点。

**3.5.2** 供暖热水输送管道

**1** 明装散热器供暖系统的热水输送管道，必须满足系统工作压力的要求。当管径＞DN25时，宜优先选用金属材质的管道；管径≤DN25的室内管道，宜优先选用供暖用铝塑复合管，也可选用带有阻氧层的供暖专用塑料类管道。

**2**  管道的走向设计应遵循节约管材，缩短管道长度的原则，避免管路交差。

**3** 管和立管上阀门的设置，应遵守下列规定：

1）供暖系统各并联环路，应设置关闭和调节装置；

2）供水立管的始端和回水立管末端应设置立管阀，回水立管上应设置排污、泄水装置。

**4** 热水供暖系统水平管道的敷设，应保持一定的坡度，不同管道的坡度及坡向宜符合下列规定：

1）供、回水水平干管的坡度，宜采用0.003的坡度，不应小于0.002；坡向应有利于空气排放和管道泄水；

2）与供暖立管连接的散热器供水支管，坡度应≥0.01（坡向散热器）；

3）与供暖立管连接的散热器回水支管，坡度应≥0.01（坡向立管）；

4）当受条件限制，供回水干管（含单管水平串联的散热器连接管）无法保持必要的坡度时，允许局部无坡度敷设，但该管道内的水流速度不得小于0.25m/s。

**5**  供暖系统最低点管道的工作压力，应根据管材及管件的性能确定，并应符合下列规定：

1）采用金属管道的供暖系统，工作压力不应大于1.OMPa；

2）釆用热塑性塑料管道的供暖系统，工作压力不宜大于0.6MPa；

**6** 热水供暖系统中的最高点及有可能积聚空气的部位，应设置自动排气阀或集气罐。空气的排除，应符合以下规定：

1）上供下回供暖系统：系统中的空气应通过设置在供水干管末端的自动排气阀或集气罐集中排除；

2）下供下回供暖系统：系统中的空气应通过设置在供回水立管顶部的自动排气阀或集气罐集中排除，或在顶层的散热器上设置手动或自动排气阀；

3）水平双管或水平单管串联供暖系统：每组散热器上应设置自动或手动排气阀；

4）排气阀应优先选用阀体下部带阻断阀的铜制立式自动排气阀，这时水管与排气阀之间的连接管上，可不装设供维修时应用的关闭阀。自动排气阀的口径，一般宜采用DN15mm。

**7** 热水供暖系统中的最低点及有可能积水的部位，应设置排污泄水装置；泄水管（附闸阀或球阀）的直径，应保持DN≥20mm。

**8** 符合下列情况的供暖管道，应进行保温处理：

1）管道位于室外、非供暖房间及有冻结危险的地方的管道；

2）敷设于技术夹层、管沟、管井、阁楼及天棚内的管道；

3）必须确保输送过程中热媒参数不变的管道；

4）热媒温度等于或高于80℃、有烫伤危险的部位；

5）供暖总立管。

**9** 管道布置时必须考虑管道的固定与补偿，并应符合下列要求:

1）水平干管或总立管的固定点布置，应保证分支管接点处的最大位移量不大于40mm。连接散热器的立管，应保证管道分支接点由管道伸缩引起的最大位移量不大于20mm。无分支管接点的管段，间距应保证伸缩量不大于补偿器或自然补偿所能吸收的最大补偿量。

2）供暖管道必须计算其热膨胀；计算管道膨胀量时，管道的安装温度应按冬季环境温度考虑，一般可取—5℃。

3）供暖系统供回水管道应充分利用自然补偿的可能性；当利用管段的自然补偿不能满足要求时, 应设置补偿器；

4）补偿器应优先采用方形或Z形；并应设置于两个固定点间距的1/2 ～1/3范围内；

**10**  管道穿过楼板时，应预埋钢套管，套管应高出建筑地面20mm;管道与套管之间的空隙，应以防火封堵材料封堵。

**11** 室内连接散热器的明装供、回水支管，宜采用铝塑复合管、阻氧型PB管或金属管道（镀锌钢管）等。其长度不宜超过1.0m。

**12**  室内供暖系统管径宜按照下表选定。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 系 统 情 形 | 公 称 管 径 | 备 注 |
| ≤7组散热器系统主管 | DN15 |  |
| 8～13组散热器的系统主管 | DN20 |  |
| ≥14组散热器的系统主管 | DN25 |  |
| 连接散热器的支管 | DN15 | 支管长度不得大于1.0m。 |

【3.5.2解析】选择明装散热器供暖系统的热水输送管道时，必须满足系统工作压力的要求，小型壁挂锅炉的工作压力一般为0.3MPa，其它形式的热源设备，应根据设备技术参数及系统高程确定系统工作压力，本导则主要涉及小型供暖系统，工作压力一般在0.6MPa以下，常规低压管道均能满足耐压要求。

当管径＞DN25时，一般为系统的主管道，采用明装方式居多，宜优先选用金属材质的管道，如热镀锌钢管、不锈钢管、紫铜管等。当管径≤DN25时，一般为连接散热器与主管道之间的支管，宜优先选用供暖用铝塑复合管，也可选用带有阻氧层的供暖专用塑料类管道（PB管）。

#### **3.5.3** 明装散热器

#### **1** 供暖系统的散热器的选择

1）明装散热器供暖系统的散热器应优先选用国家推广的轻型散热器。

2）应根据供暖系统压力要求，确定散热器的工作压力，并应符合国家现行散热器产品标准的规定。

3）散热器的外表面，应涂装非金属性涂料。

4）应根据管道布置形式及散热器种类选择散热器的接口方式，住宅供暖设计中宜采用下面（1）、（3）图示的接口方式，特殊情况时，也可选择其他图示的散热器接口方式。



 

##### **2** 散热器安装位置设计

1）散热器的布置应以容易形成室内冷暖空气的对流为原则；室外侵入的冷空气加热迅速，人们的停留区域温暖舒适，少占用室内有效空间和使用面积。

2）房间有外窗时，散热器一般应安装在外窗的窗台下。

3）当选用竖高形散热器时，宜布置在靠近外窗的内墙侧。

##### **3**  散热器用量计算

1）散热器用量计算热负荷应是房间围护结构基本耗热量与各项附加耗热量之和。

2）计算工况下散热器过余温度ΔT的确定；

  ΔT$=\frac{t\_{j}+t\_{h}}{2}-t\_{n} K$

 $ t\_{j}-散热器进口水温 ℃$

 $t\_{h}-散热器出口水温 ℃$

 $t\_{n}-室内计算温度 ℃$

3）计算工况下散热器单位散热量查取计算

根据散热器技术资料，查（或计算）出在相应ΔT工况下的单位散热量，并与国家级检测机构出具的相应产品热工性能检测报告进行比对，取小值作为计算依据。

4）散热器用量计算

 散热器用量$=\frac{散热器用量计算热负荷}{计算工况下散热器单位散热量}$

 计算结果向上进位取整。

5）散热器用量修正

 当单组散热器计算片数＞25时，应取1.08的修正系数。

 当散热器采用底进底出或顶进顶出的接口方式时，应取1.05的修正系数。

【3.5.3解析】散热器作为供暖系统的末端设备，在设计选型时，应遵循以钢为主的国家行业政策，优先选择国家推广的轻型散热器。

**1** 我国现行的散热器产品行业标准中，工作压力一般在0.4MPa～1.2MPa之间，都能满足本导则所述供暖系统的工作压力要求。明装散热器宜选择金属热强度高、热辐射比例高、水流阻力小、系统启动迅速的产品。

**2** 在散热器位置设计时，应将散热器布置在房间冷辐射强度最大的位置，如房间的外窗外墙位置，散热器能迅速加热房间内低温区的冷空气，加速室内空气对流换热过程。受建筑设计或装修方案限制，只能将散热器布置在内墙处时，虽然从热平衡计算的角度能够满足供热需求，但会形成内热外冷的温度场，舒适性较差。

**3** 本导则所列散热器用量计算方法，均按照热负荷需求计算所得，是散热器的最少用量。如考虑安装后的实际美学效果，可采用国外常用的设计方法，既在满足热负荷的前提下，以几何美学尺寸为依据，确定散热器的型号，计算散热器的用量，这样散热器的数量会超过按热负荷计算的用量，必须设置散热器温控阀或房间温控器，以保证房间温度达到设计值时，能减小或关断散热器进水流量，以期实现节约能源的目的。

#### **3.5.4** 室温控制装置

**1** 明装散热器供暖系统中应设置自动调节室内温度的室温控制装置。应优先选择散热器恒温控制阀的分室调节控制方式，不建议使用手动阀。也可采用室内温控器控制热源设备启停时间的方式。

**2**  散热器恒温控制阀及回水（锁闭）阀的设置，应符合下列规定：

1）垂直双管系统中每组散热器的供水支管上，应设置两通恒温控制阀，且宜采用有阻力预调节或平衡功能的恒温控制阀；回水支管上应设置铜质回水（锁闭）阀；

2）跨越式垂直单管系统，应设置两通或三通恒温控制阀，一般宜优先采用两通恒温控制阀；

3）水平单管串联系统中的每组散热器上，应设置带恒温控制器的单管配水阀（单管H型阀或带柱塞管的单管潜流阀）；

4）水平双管系统中每组散热器的供水支管上，应设置两通恒温控制阀，回水支管上应设置铜质回水调节（锁闭）阀；

5）暗装散热器以及温控器有可能被遮挡的场合，恒温控制阀应选择外置式（远传型）温度传感器；传感器应设置在能正确反映房间温度的部位；

6）散热器恒温控制阀的安装，必须使其阀柄及阀头（传感器）与地面保持水平，且应避免阳光直射；

7）散热器恒温控制阀的规格，应根据通过散热器的水量及压差选择确定；

8）恒温控制阀宜具有带水、带压清堵或更换阀芯以及防冻设定的功能；

9）应根据水力平衡需要，选择普通温控阀、带预调节功能的温控阀、动态压差自平衡温控阀；

10）恒温控制阀应具有阀门不同开度下的压降图表及选型支持文件，方便后期对系统的水力平衡调节

**3** 散热器恒温阀可以选配自力式恒温控制阀头，也可选用自力式远传温控阀头或带电热执行器的远传温控阀。除机械式自力式恒温控制阀头外，也可使用电子式恒温头，并内置通讯协议，满足智能家居温控或热力公司采集的需求。

**4** 散热器恒温控制阀应具有产品合格证、使用说明书和质量检测部门出具的性能测试报告，其调节性能等指标应符合现行标准《散热器恒温控制阀》GB/T29414-2012的有关规定。当选用进口产品时，必须符合EN215欧洲标准。

**5**  当选用室内温控器方案时，温控器的位置应能正确反映室内平均温度。

【3.5.4解析】本导则所述的室温控制装置，只包括散热器恒温控制阀和与热源设备联锁的室内温度控制器。

 1 手动阀门虽然能起到调节和关断的作用，但不能实现自动调节室内温度的作用，不符合国家相关规范的规定，故本导不建议使用。

2 为实现分室控温、分组调节、便于维修的目的，散热器恒温控制阀及回水（锁闭）阀一般成对使用。目前阶段，由于按热量计量收费还没有真正实施，温控阀虽然没有完全起到控制室温，节约能源的目的，但为分户供暖系统调节水力平衡起到了至关重要的作用。所以，散热器温控阀必须按本导则规定设置。

3 自力式散热器温控阀的温控器（阀头）分为液体温包和石蜡温包两种，液体温包使用寿面一般在20年左右，而石蜡温包使用寿命一般在5年左右。石蜡温包在欧洲已经基本禁止使用，本导则虽然没有明文规定不准选用，但应避免选用此类产品。

温控器根据安装位置分为就地安装和远传安装两类。温控器远传安装时，其执行器分为自力式和热电执行器两种方式，选用远传温控器时，应同时设计感温液连通管或控制电缆的预留穿线管。

电子式恒温头是为适应智能家居系统而出现的新产品，其控制器内置了通用通讯协议接口，可满足智能家居系统实现远程操控的要求，同时可为热力公司实现远程热计量提供技术保障。

### 3.6 供暖系统的能耗计量

**3.6.1** 供暖系统应设置能源消耗的计量装置，用于能源用量的计量。

【3.6.1解析】供暖系统能耗主要涉及水、电、燃气三项，均应设置计量装置。

自来水计量装置数据直接反应供暖系统补水量，间接反应了系统漏水率，当补水量出现异常时，提醒管理人员及时对供暖系统进行检查维护。

燃气壁挂锅炉供暖系统电量计量装置的数据反应供暖系统循环水泵的用电量，由于用电量较小，且为220V单项电源，一般在壁挂炉附近设置插座即可，不做单独计量。

电热锅炉供暖系统电量计量装置的用电量数据，是循环水泵用电量和电加热用电量之和。由于此用电功率较大，应单独设置计量装置。作为缴费和专项补助的依据。

燃气壁挂炉以天然气或液化气作为能源，必须设置燃气表计量消耗量，作为缴费和专项补助的依据。

**3.6.2** 能源用量计量装置应根据能源管理行业相应的设计规范及相关规定设置。

**3.6.3** 能源用量计量装置的规格、型号应根据相应行业规定及设计规范进行计算选型。

## 4 施工与安装

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 施工单位应具有相应的施工资质，工程质量验收人员应具备相应的专业技术资格。

**4.1.2** 施工图优化完善设计单位应具有相应的设计资质，设计如有修改应有设计单位出具的设计变更文件，并经原工程设计单位批准确认后方可施工。

**4.1.3** 施工安装前应具备下列条件:

**1**  材料进场检验应已合格并满足安装要求；

**2** 施工现场应具有供水和供电等条件，应有储放材料的临时设施。

**4.1.4** 施工过程中应防止油漆、沥青或其它化学溶剂接触污染设备和管道表面。

**4.1.5** 在低于0℃的环境下施工时，系统有水时应采取防冻措施。

**4.1.6** 施工结束后应绘制竣工图，并应准确标注设备、管道和部件位置。

### 4.2 施工方案及材料设备检查

**4.2.1** 施工组织设计或施工方案应已批准，采用的技术标准和质量控制措施文件应齐全并已完成技术交底；

**4.2.2** 施工组织设计或施工方案应包括下列内容：

**1** 工程概况；

**2** 主要材料、设备的性能技术指标、规格、型号及保管存放措施；

**3** 施工工艺流程及施工时间计划；

**4** 施工质量控制措施及验收标准，包括热源设备、循环泵、管道系统、分水器和集水器施工质量，水压试验，系统试运行调试和竣工验收等；

**5** 施工进度计划、劳动力计划；

**6** 安全、环保、文明施工等措施。

**4.2.3** 设备、材料的运输、存储应符合下列规定:

**1** 应进行遮光包装后运输，不得裸露散装；

**2** 运输、装卸和搬运时，应小心轻放，不得抛、摔、 滚、拖；

**3** 不得曝晒雨淋，宜储存在温度不超过 40℃且通风良好和干净的库房内；

**4** 应避免因环境温度和物理压力受到损害，并应远离热源。

**4.2.4** 管材及管件、分水器和集水器及其连接件进场前应对其外观损坏等进行现场复验。

**4.2.5** 供暖管道应符合下列规定：

**1** 管道内外表面应光滑、平整、干净，不应有可能影响产品性能的明显划痕、凹陷、气泡等缺陷；

**2** 管径及壁厚应符合国家现行有关标准和设计文件的规定。

**4.2.6** 分水器、集水器及其连接件应符合下列规定：

**1** 应检查分水器、集水器、主管．主管关断阀、调节阀、泄水阀、排气阀、支路关断阀或调节阀及连接配件的材质和规格是否与设计相符。

**2** 内外表面应光洁，不得有裂纹、砂眼、冷隔、夹渣、凹凸不平及其他缺陷。表面电镀的连接件色泽应均匀，镀层应牢固，不得有脱镀的缺陷；

**3** 金属连接件间的连接和过渡管件与金属连接件间的连接密封应符合现行国家标准《55°密封管螺纹》 GB/T 7306的规定；螺纹连接处应使用相应的密封材料密封连接。

**4.2.7** 阀门、分水器、集水器和散热器安装前应做强度和严密性试验，并应符合下列规定：

**1** 试验应在每批数量中抽查10％，且不得少于1个；对安装在分水器进口、集水器出口及旁通管上的阀门应逐个作强度和严密性试验，试验合格后方可使用。

**2** 强度试验压力应为产品额定工作压力的1.5倍，严密性试验压应为额定工作压力的1.1倍；强度和严密性试验持续时间应为15s，其间压力应保持不变，且壳体、填料及阀瓣密封面应无渗漏。

**4.2.8** 明装散热器系统所使用的设备、主要材料、配件、绝热材料必须具有质量合格证明文件，其性能技术指标及规格、型号应符合国家现行有关标准和设计文件的规定，并具有国家级检测机构提供的有效期内的检验报告。

**4.2.9** 管材、管件、分水器、集水器及其连接件进场，监理工程师应对其质量、规格型号、数量及外观质量等进行现场验收。

**4.2.10** 温控阀和感温包的安装时，应满足下述要求：

**1** 温控阀须根据热媒水流方向安装，不可反装；

**2** 机械式自力式温包须水平安装于阀体；

**3** 温控阀活接头与阀体间宜采用可靠的密封连接方式；

**4** 工程竣工前，恒温控制阀应按照设计要求完成阻力预设定和温度设定的工作。

【4.2.10解析】自力式温控阀是现有技术水平条件下使用最广泛的室内温度调控装置。而在实际应用中，温控阀安装使用不正确的现象较多，故本导则中特别强调自力式温控阀的安装使用要求。

 1 自力式温控阀在产品外观上均有水流方向的标识，切勿反向安装。不同形式散热器在使用内置阀芯温控阀方式时，由于内置阀芯的构造不同，反向安装时，可能会引起阀芯闭锁，不能进水，影响正常使用。

 2 自力式温控阀的感温原件和执行机构为感温包，其水平安装时，测量的是室内空气的温度，并依此进行散热器热水流量的调节。当安装方向发生变化时，感温包测量的不是正确的室内温度，实施的流量调控也是错误的。受条件限制不能水平安装时，应对温控阀数字所对应温度进行比对，已确定室内舒适温度对应温控阀的数值。

 3 为便于安装和维修，温控阀连接散热器的一侧均带有活接头，其密封方式分为球面硬密封和填料软密封两种方式。球面硬密封靠阀体本身球面结合处精度密封，可反复使用。使用密封圈密封的温控阀，其密封材料为一次性使用，每次拆装温控阀均应更换密封材料。

 4 当采用带阻力预设定功能的温控阀时，竣工验收前，应按设计要求调整阻力设定值，完成水力平衡调试。

### 4.3 施工安装准备

**4.3.1** 供暖系统施工前，应进行施工技术交底，甲方代表、设计单位、施工单位及装饰工程单位均应参加交底。

**4.3.2** 施工技术交底应明确如下事项：

**1** 热源设备安装位置；

**2** 分器水、集水器设备位置；

**3** 散热器安装位置；

**4** 供暖管道敷设位置及走向。

**4.3.3** 供暖系统设计师应在现场交代施工图技术要点和难点，多方共同对施工图进行会审，经各方确认后形成图纸会审纪要（各方代表签字），按会审调整后的施工图施工。

【4.3.3解析】施工图技术交底和图纸会审是我国建设工程管理制度的一个重要阶段和形式，对项目管理、监理、施工人员充分理解设计意图和施工方案以及要达到的目标起到重要的作用。会上应对图纸中的技术难点及对应的技术洽商形成会审纪要，并依此进行项目的管理和施工。

### 4.4 供暖管道及阀门系统的安装

**4.4.1** 供暖管道应按施工图纸确定敷设位置，根据设计方案核定管道的管径、壁厚，并应检查管道外观质量，管内部不应有杂质。管道安装间断或完毕时，敞口处应随时封堵。

**4.4.2** 管道切割应采用专用工具，切口应平整，断口面应垂直管轴线。

**4.4.3** 管道及管道弯曲敷设时应符合下列规定:

**1** 铝塑复合管的弯曲半径不应小于管道外径的6倍，铜管的弯曲半径不应小于管道外径的5倍；

**2** 管道安装时应防止管道扭曲、瘪管、褶皱；铜管应采用专用机械弯管，不得产生瘪管。

**4.4.4** PB管与设备及配件连接时，应采用热熔或电熔插接式连接。

**4.4.5** 铝塑复合管与设备及配件连接时，应采用卡套式、直插式、卡压式、滑紧式管配件连接。

**4.4.6** 铜管、不锈钢管与设备及配件连接时，宜采用卡压式、滑紧式、焊接式连接，焊接式连接施工时，宜采用二氧化碳气体保护焊或氮气保护焊工艺。

**4.4.7** 管道穿墙时应按设计要求设套管并用密封材料封堵。

**4.4.8** 供暖管道暗埋敷设

**1** 供热管道暗埋敷设应开地槽和墙槽（有防水的区域不得开地槽、墙槽、打孔，以免破坏防水），供热管道预埋槽内，用卡槽对地槽内的供暖管道进行保护，用水泥砂浆对墙槽内加热管进行找平保护。

**2** 敷设管道之前先把保温管套在管道上，保温管接头处用配套专用胶水或胶带进行连接。对于地槽或墙槽深度不足，无法套保温管的，应采用发泡剂对供热管道进行保温处理。

**3** 埋设于地槽内或墙槽内的铝塑复合管不宜有接头。铝塑复合管在敷设过程中管材出现损坏、渗漏等现象时，宜整根更换，不宜拼接使用。

**4** 暗埋出墙管应垂直于墙面，墙槽管道根部应牢固 ，宜采用保护套管对出墙管做防护处理。

**5** 分水器、集水器宜在供热管道敷设之前进行安装。水平安装时，宜将分水器安装在上，集水器安装在下，中心距宜为200mm ，集水器中心距地面不应小于300mm，分水器顶端距地面不应大于600mm。

**6** 供暖管道出地面至分水器、集水器连接处之间的非供暖区域明装管段应做保温处理，分水器、集水器应安装外罩保护。

**7** 散热器区域内管道出墙应预留120mm，墙面贴瓷砖区域出墙管应预留150mm，并套硬质套管进行保护。

**8** 无特殊要求时，散热器回水管中心距建筑地面宜为250±5mm,且应尽量保持高度相同。卫生间坐便器上方安装散热器时，回水管中心距建筑地面宜为1050mm±5mm，且应不影响坐便器正常使用。

**4.4.9** 供暖管道明装敷设

**1** 管道明装敷设时，应采用专用管卡对供暖管道进行固定，直管段固定管卡间距一般按700mm-1000mm设置，距管道转弯200mm处必须设置固定管卡，明装供暖管道宜用装饰卡槽进行保护。

**2** 管道在吊顶内隐蔽敷设时，管道应做保温处理。

**3** 供暖系统管道的各局部高点，均应安装自动排气装置。

### 4.5 管道水压试验

**4.5.1** 管道敷设完成，经检查符合设计施工质量要求后应进行水压试验， 水压试验应符合下列规定:

**1** 水压试验应在系统冲洗之后进行，系统冲洗包括系统主管、干管和支管；

**2** 水压试验之前，应对试压管道和相关部件采取安全有效的固定和保护措施；

**3** 水压试验应逐回路进行补水，确保管道内无空气；

**4** 冬季进行水压试验时，在有冻结风险时，应采取可靠的防冻措施，试压完毕后，应及时将管内的水排净。无冻结风险时，系统应长期保压，确保供热管道损坏时能够及时发现和补救，确保管道安全，直至与散热器和热源设备安装连接。

**4.5.2** 管道水压试验压力应为系统工作压力的1.5 倍，且不应小于0.6MPa。在试验压力下，稳压1小时，其压力降不应大于0.05MPa，且不渗不漏。

### 4.6 隐蔽工程质量验收

**4.6.1** 暗装供热管道试压工作完成后，应由工程施工单位提出书面申请，由监理工程师组织各有关人员进行隐蔽工程质量验收。

【4.6.1解析】我国现行的规范和导则编写格式中，均将此部分内容编制在工程验收条目中，而本导则涉及的项目大多为管道暗敷的小型工程，为便于本导则的实施，本部分内容按照工程实际施工顺序编制于此。

**4.6.2** 隐蔽工程质量验收应包括下列内容：

**1** 检查管路敷设是否符合设计图纸及相关规范要求；

**2** 检查供热管道保护是否到位，保温做法是否符合设计要求，保温层是否完好；

**3** 查看系统压力是否符合设计要求。

**4.6.3** 根据验收标准，验收内容均符合设计及规范要求，验收人员应在验收资料上签字确认。

**4.6.4** 在工程项目进入装修期间，工程施工单位应安排人员对系统隐蔽管道、设备进行巡检，检查系统是否正常，有无受损坏或漏水现象。巡检应包括下列内容：

**1** 确认热源、电源、燃气管道、冷热水管道预留是否正确；

**2** 检查散热器背后有无水管、电管、电源开关、插座或其他设施；

**3** 检查保温、保护卡槽是否完好；

**4** 检查系统压力是否正常，如出现持续压力下降现象，应及时排查原因并立即修复。

### 4.7 散热器与热源设备安装

**4.7.1** 散热器、热源设备安装位置应有足够的操作空间。

**4.7.2** 散热器、热源设备安装应提前24小时通知监理工程师或甲方负责人对进场设备及材料进行验收确认。

**4.7.3** 需现场组装的散热器，应对组装好的散热器逐一进行打压测试，试压压力应为散热器额定工作压力的1.5倍，确保无渗漏方可安装。

**4.7.4** 散热器、热源设备进场前应对安装现场已完成工序做好成品保护及防尘防水工作。

**4.7.5** 查看压力表保压数据，在压力不低于0.4MPa时方可进行泄压安装散热器。系统管道泄压排水时应防止污染地面或墙面。

**4.7.6** 根据散热器的规格型号，复测进出水口间距，误差不得超过±5mm。连接散热器的管道应按需要长度进行切割，管道切割应采用专用工具，切口应平整，断面应垂直管轴线，并采用专用工具进行整圆和去毛刺。

**4.7.7** 散热器与配件连接（包括散热器补芯、温控阀、自动排气阀、手动排气阀、回水阀、堵头等）时，螺纹连接处应加裹密封材料（配件自带密封圈除外），禁止使用厌氧胶。

**4.7.8** 散热器出墙管宜安装装饰盖，并紧贴墙面。

**4.7.9** 散热器安装应相对水平。

**4.7.10** 应按照散热器厂家提供的安装配件形式、数量和安装要求进行安装。

**4.7.11** 散热器与供热管道连接完成后，应再次进行压力试验。系统补水到0.2MPa后，关闭补水阀，稳压15分钟。然后升压至系统工作压力的1.5倍，保压半小时，无渗漏为合格。

**4.7.12** 散热器及管道试压完成后，进行热源设备安装，并连接系统管道。

**4.7.13** 供暖系统全部设备及管道安装完成后，应再次进行系统压力试验，试验压力为系统工作压力的1.5倍。

## 5 试运行与调试及竣工验收

### 5.1 试运行与调试

**5.1.1** 明装散热器系统未经调试，严禁运行使用。

**5.1.2** 明装散热器系统的试运行调试，应在施工完毕，具备正常供水、供电、供气的条件下实施。由施工单位通知甲方到场进行验收并接受使用操作培训。

**5.1.3** 试运行步骤如下

**1** 打开系统内所有设备的进回水阀门，由定压补水口向系统内注水、排气，直至将系统充满水。

**2** 开启运行热源设备，低温连续运行1h后，对系统进行二次排气。

**3** 将热源设备运行水温调至设计要求温度，运行0.5h后，进行管道系统水力平衡调整。

**5.1.4** 系统调试达到设计要求后，应对甲方指定人员进行运行操作培训，并提供操作使用说明书。

### 5.2 竣工验收

**5.2.1** 竣工验收应在明装散热器系统运行调试完毕合格后进行。

**5.2.2** 竣工验收时，应提供下列文件:

**1** 竣工图和设计变更文件；

**2** 主要设备、管材和配件的出厂合格证及检验报告；

**3** 散热器及保温材料的现场复检报告；

**4** 冲洗和试压记录；

**5** 工程质量检验评定记录；

**6** 前期隐蔽工程验收报告；

**7** 系统试运行和调试记录；

**8** 工程使用维护说明书。

## 6 运行与维护

**6.0.1** 明装散热器系统首次注水时，应对系统进行充分排气，确定水、电、燃气在开启状态。初次使用时，系统加热至设定温度后，应对系统进行二次排气，确保系统处于满水状态。

**6.0.2** 明装散热器系统在非供暖运行期间，应进行满水带压养护。有冻结风险时，应有可靠的防冻措施。

**6.0.3** 明装散热器系统每年运行使用前，应对系统进行保养检查。检查内容包括温控器、电路系统、热源设备、阀门等。

## 附录A 引用标准名录

1 《采暖空调系统水质》GB/T29044-2012

2 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012

3 《冷热水系统用热塑性塑料管材和管件》 GB／T 18991

4 《55°密封管螺纹》 GB/T 7306

5 《散热器恒温控制阀》GB/T29414-2012

6 《供热计量技术规程》JGJ 173-2009