

中华人民共和国行业标准

城市热力网设计规范

Design code of district heating network

CJJ 34—2002

J 216—2002

2002 北 京

中华人民共和国行业标准

城市热力网设计规范

Design code of district heating network

CJJ 34—2002

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：2003 年 1 月 1 日

2002 北 京

中华人民共和国建设部

公 告

第 61 号

建设部关于发布行业标准 《城市热力网设计规范》的公告

现批准《城市热力网设计规范》为行业标准，编号为 CJJ 34—2002，自 2003 年 1 月 1 日起实施。其中，第 4.3.1、7.4.1、7.4.2、7.4.3、7.4.4、7.5.4、8.2.6、8.2.16、8.2.17、8.2.18、8.2.19、8.3.4、10.1.1、10.1.3、10.1.12、10.2.4、10.3.11 第 4 款、10.4.1、11.1.3、12.3.3、12.3.4 条为强制性条文，必须严格执行。原行业标准《城市热力网设计规范》CJJ34—90 同时废止。

本标准由建设部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国建设部

2002 年 9 月 25 日

前 言

根据建设部建标[1998]59号文的要求，标准编制组在广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并广泛征求意见的基础上，修订了本标准。

本标准的主要技术内容是：1.总则；2.术语和符号；3.耗热量；4.供热介质；5.热力网型式；6.供热调节；7.水力计算；8.管网布置与敷设；9.管道应力计算与作用力计算；10.中继泵站与热力站；11.保温与防腐涂层；12.供配电与照明；13.热工检测与控制。

补充和修改的技术内容是：

1.补充的主要内容：节能建筑热指标；热力网制冷负荷、工业负荷；热力网运行调节（考虑分户计量因素和多热源联网运行）；多热源热水供热系统及热力网可靠性要求；蒸汽管网、凝结水管网及工业热力站设计要求；环网水力计算及动态水力分析等。

2.修改的主要内容：耗热量计算；水质标准；热水热力网主干线比摩阻推荐值；热水及蒸汽管道直埋敷设的技术要求；中继泵站与热力站设计要求；保温计算；热网调度自动化。

本标准由建设部负责管理和对强制性条文的解释，由主编单位负责具体技术内容的解释。

本标准主编单位是：北京市煤气热力工程设计院(地址：北京市西单北大街小酱坊胡同甲40号；邮政编码：100032)。

本标准参编单位是：天津市热电设计院、中国建筑科学研究院空调所、中国船舶重工集团公司第七研究院第七二五研究所、北京豪特耐集中供热设备有限公司、兰州石油化工机器总厂板式换热器厂、沈阳市热力工程设计研究院。

本标准主要起草人员是：尹光宇、段洁仪、冯继蓓、何方渝、赵海涌、郭幼农、徐邦煦、韩铁宝。

目 次

前 言	4
目 次	5
1 总 则	7
2 术语和符号	8
2.1 术 语	8
2.2 符 号	9
3 耗 热 量	10
3.1 热负荷	10
3.2 年耗热量	14
4 供 热 介 质	17
4.1 供热介质选择	17
4.2 供热介质乡数	17
4.3 水质标准	17
5 热 力 网 型 式	19
6 供热调节	21
7 水 力 计 算	22
7.1 设 计 流 量	22
7.2 水力计算	23
7.3 水力计算参数	24
7.4 压力工况	26
7.5 水泵选择	27
8 管网布置与敷设	29
8.1 管网布置	29
8.2 管道敷设	29
8.3 管道材料及连接	33
8.4 热补偿	34
8.5 附件与设施	35

9 管道应力计算和作用力计算 37

10 中继泵站与热力站 39

 10.1 一般规定 39

 10.2 中继泵站 40

 10.3 热水热力网热力站 40

 10.4 蒸汽热力网热力站 44

11 保温与防腐涂层 45

 11.1 一般规定 45

 11.2 保温计算 45

 11.3 保温结构 47

 11.4 防腐涂层 48

12 供配电与照明 49

 12.1 一般规定 49

 12.2 供配电 49

 12.3 照 明 49

13 热工检测与控制 51

 13.1 一般规定 51

 13.2 热源及热力网参数检测与控制 51

 13.3 中继泵站参数检测与控制 52

 13.4 热力站多数检测与控制 52

 13.5 热力网调度自动化 53

本规范用词说明 54

1 总 则

1.0.1 为节约能源，保护环境，促进生产，改善人民生活，发展我国城市集中供热事业，提高集中供热工程设计水平，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于供热热水介质设计压力小于或等于 2.5MPa，设计温度小于或等于 200℃；供热蒸汽介质设计压力小于或等于 1.6MPa，设计温度小于或等于 350℃的下列热力网的设计：

1 由供热企业经营，以热电厂或区域锅炉房为热源，对多个用户供热，自热源至热力站的城市热力网；

2 城市热力网新建、扩建或改建的管道、中继泵站和热力站等工艺系统设计。

1.0.3 城市热力网设计应符合城市规划要求，做到技术先进、经济合理、安全适用，并注意美观。

1.0.4 在地震、湿陷性黄土、膨胀土等地区进行城市热力网设计时，除执行本规范外，尚应遵守现行的《室外给水排水和煤气热力工程抗震设计规范》(TJ 32)、《湿陷性黄土地区建筑规范》(GBJ 25)、《膨胀土地区建筑技术规范》(GBJ 112) 以及国家相关强制性标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 输送干线 Transmission Mains

自热源至主要负荷区且长度超过 2km 无分支管的干线。

2.1.2 输配干线 Distribution Pipelines

有分支管接出的干线。

2.1.3 动态水力分析 Dynamical Hydraulic Analysis

运用水力瞬变原理分析由于热力网运行状态突变引起的瞬态压力变化。

2.1.4 多热源供热系统 Heating System with Multi-heat Sources

具有多个热源的供热系统。多热源供热系统有三种运行方式，即：多热源分别运行、多热源解列运行、多热源联网运行。

2.1.5 多热源分别运行 Independently Operation of Multi-heat Sources

在采暖期或供冷期将热力网用阀门分隔成多个部分，由各个热源分别供热的运行方式。这种方式实质是多个单热源的供热系统分别运行。

2.1.6 多热源解列运行 Separately Operation of Multi-heat Sources

采暖期或供冷期基本热源首先投入运行，随气温变化基本热源满负荷后，分隔出部分管网划归尖峰热源供热，并随气温变化，逐步扩大或缩小分隔出的管网范围，使基本热源在运行期间接近满负荷的运行方式。这种方式实质还是多个单热源的供热系统分别运行。

2.1.7 多热源联网运行 Pooled Operation of Multi-heat Sources

采暖期或供冷期基本热源首先投入运行，随气温变化基本热源满负荷后，尖峰热源投入与基本热源共同在热力网中供热的运行方式。基本热源在运行期间保持满负荷，尖峰热源承担随气温变化而增减的负荷。

2.1.8 最低供热量保证率 Minimum Heating Rate

保证事故工况下用户采暖设备不冻坏的最低供热量与设计供热量的比率。

2.2 符 号

A —— 建筑面积 (m^2) ;

B —— 燃料耗量 (kg)

b —— 单位产品耗标煤量 (kg/t 或 kg/件) ;

c —— 水的比热容 [$\text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$] ;

D —— 生产平均耗汽量 (kg/h) ;

G —— 供热介质流量 (t/h) ;

h —— 焓 (kJ/kg) ;

K —— 建筑物通风热负荷系数 ;

N —— 采暖期天数 ;

Q —— 热 (冷) 负荷 (kW) ;

Q^a —— 全年耗热量 (kJ , GJ) ;

q —— 热 (冷) 指标 (W/m^2) ;

T —— 小时数 (h) ;

t_1 —— 热力网供水温度 ($^\circ\text{C}$) ;

t_2 —— 热力网回水温度 ($^\circ\text{C}$) ;

t_a —— 采暖期平均室外温度 ($^\circ\text{C}$) ;

t_i —— 室内计算温度 ($^\circ\text{C}$) ;

t_o —— 室外计算温度 ($^\circ\text{C}$) ;

t_w —— 生活热水设计温度 ($^\circ\text{C}$) ;

t_{wo} —— 冷水计算温度 ($^\circ\text{C}$) ;

W —— 产品年产量 (t 或件) ;

η —— 效率 ;

θ_1 —— 用户采暖系统设计供水温度 ;

ψ —— 回水率。

3 耗 热 量

3.1 热负荷

3.1.1 热力网支线及用户热力站设计时，采暖、通风、空调及生活热水热负荷，宜采用经核实的建筑物设计热负荷。

3.1.2 当无建筑物设计热负荷资料时，民用建筑的采暖、通风、空调及生活热水热负荷，可按下列方法计算：

1 采暖热负荷

$$Q_h = q_h A \cdot 10^{-3} \quad (3.1.2-1)$$

式中 Q_h ——采暖设计热负荷 (kW)；

q_h ——采暖热指标 (W/m²)，可按表 3.1.2-1 取用；

A ——采暖建筑物的建筑面积 (m²)。

表 3.1.2-1 采暖热指标推荐值 q_h (W/m²)

建筑物 类型	住宅	居住区 综合	学校 办公	医院 托幼	旅馆	商店	食堂 餐厅	影剧院 展览馆	大礼堂 体育馆
未采取节 能措施	58~64	60~67	60~80	65~80	60~70	65~80	115~140	95~115	115~165
采取节 能措施	40~45	45~55	50~70	55~70	50~60	55~70	100~130	80~105	100~150

注：1 表中数值适用于我国东北、华北、西北地区；

2 热指标中已包括约 5%的管网热损失。

2 通风热负荷

$$Q_v = K_v Q_h \quad (3.1.2-2)$$

式中 Q_v ——通风设计热负荷 (kW)；

Q_h ——采暖设计热负荷 (kW)；

K_v ——建筑物通风热负荷系数，可取 0.3~0.5。

3 空调热负荷

1) 空调冬季热负荷

$$Q_a = q_a A \bullet 10^{-3} \quad (3.1.2-3)$$

式中 Q_a ——空调冬季设计热负荷 (kW)；

q_a ——空调热指标 (W/m²)，可按表 3.1.2-2 取用；

A ——空调建筑物的建筑面积 (m²)。

2) 空调夏季热负荷

$$Q_c = \frac{q_c A \bullet 10^{-3}}{COP} \quad (3.1.2-4)$$

式中 Q_c ——空调夏季设计热负荷 (kW)；

q_c ——空调冷指标 (W/m²)，可按表 3.1.2-2 取用；

A ——空调建筑物的建筑面积 (m²)；

COP ——吸收式制冷机的制冷系数，可取 0.7~1.2。

表 3.1.2-2 空调热指标 q_a 、冷指标 q_c 推荐值 (W/m²)

建筑物类型	办公	医院	旅馆、宾馆	商店、展览馆	影剧院	体育馆
热指标	80~100	90~120	90~120	100~120	115~140	130~190
冷指标	80~110	70~100	80~110	125~180	150~200	140~200

注：1 表中数值适用于我国东北、华北、西北地区；

2 寒冷地区热指标取较小值，冷指标取较大值；严寒地区热指标取较大值，冷指标取较小值。

4 生活热水热负荷

1) 生活热水平均热负荷

$$Q_{w \bullet a} = q_w A \bullet 10^{-3} \quad (3.1.2.5)$$

式中 $Q_{w \bullet a}$ ——生活热水平均热负荷 (kW)；

q_w ——生活热水热指标 (W/m²)，应根据建筑物类型，采用实际统计资料，居住区可按表 3.1.2-3 取用；

A ——总建筑面积 (m^2)。

表 3.1.2-3 居住区采暖期生活热水日平均热指标推荐值 q_w (W/m^2)

用水设备情况	热指标
住宅无生活热水设备，只对公共建筑供热水时	2~3
全部住宅有沐浴设备，并供给生活热水时	5~15

注：1 冷水温度较高时采用较小值，冷水温度较低时采用较大值；

2 热指标中已包括约 10%的管网热损失在内。

2)生活热水最大热负荷

$$Q_{w\bullet\max} = K_h Q_{w\bullet a} \tag{3.1.2-6}$$

式中 $Q_{w\bullet\max}$ ——生活热水最大热负荷 (kW)；

$Q_{w\bullet a}$ ——生活热水平均热负荷 (kW)；

K_h ——小时变化系数，根据用热水计算单位数按《建筑给水排水设计规范》(GBJ15) 规定取用。

3.1.3 工业热负荷包括生产工艺热负荷、生活热负荷和工业建筑的采暖、通风、空调热负荷。生产工艺热负荷的最大、最小、平均热负荷和凝结水回收率应采用生产工艺系统的实际数据，并应收集生产工艺系统不同季节的典型日（周）负荷曲线图。对各热用户提供的热负荷资料进行整理汇总时，应通过下列方法对各热用户提供的热负荷数据分别进行平均热负荷的验算：

1 按年燃料耗量验算

1)全年采暖、通风、空调及生活燃料耗量

$$B_2 = \frac{Q^a}{Q_L \eta_b \eta_s} \tag{3.1.3-1}$$

式中 B_2 ——全年采暖、通风、空调及生活燃料耗量 (kg)；

Q^a ——全年采暖、通风、空调及生活耗热量 (kJ)；

Q_L ——燃料平均低位发热量 (kJ/kg)；

η_b ——用户原有锅炉年平均运行效率；

η_s ——用户原有供热系统的热效率，可取 0.9~0.97。

2) 全年生产燃料耗量

$$B_1 = B - B_2 \quad (3.1.3-2)$$

式中 B ——全年总燃料耗量 (kg)；

B_1 ——全年生产燃料耗量 (kg)；

B_2 ——全年采暖、通风、空调及生活燃料耗量 (kg)。

3) 生产平均耗汽量

$$D = \frac{B_1 Q_L \eta_b \eta_s}{[h_b - h_{ma} - \psi(h_{rt} - h_{ma})]T_a} \quad (3.1.3-3)$$

式中 D ——生产平均耗汽量 (kg/h)；

B_1 ——全年生产燃料耗量 (kg)；

Q_L ——燃料平均低位发热量 (kJ/kg)；

η_b ——用户原有锅炉年平均运行效率；

η_s ——用户原有供热系统的热效率，可取 0.90~0.97；

h_b ——锅炉供汽焓 (kJ/kg)；

h_{ma} ——锅炉补水焓 (kJ/kg)；

h_{rt} ——用户回水焓 (kJ/kg)；

ψ ——回水率；

T_a ——年平均负荷利用小时数 (h)。

2 按产品单耗验算

$$D = \frac{W_b Q_n \eta_b \eta_s}{[h_b - h_{ma} - \psi(h_{rt} - h_{ma})]T_a} \quad (3.1.3-4)$$

式中 D ——生产平均耗汽量 (kg/h)；

W ——产品年产量 (t 或件)；

b ——单位产品耗标煤量 (kg/t 或 kg/件)；

Q_n ——标准煤发热量 (kJ/kg)，取 29308kJ/kg；

η_b ——锅炉年平均运行效率；

η_s ——供热系统的热效率，可取 0.90~0.97；

h_b ——锅炉供汽焓 (kJ/kg)；

h_{ma} ——锅炉补水焓 (kJ/kg)；

h_{rt} ——用户回水焓 (kJ/kg)；

ψ ——回水率；

T_a ——年平均负荷利用小时数 (h)。

3.1.4 当无工业建筑采暖、通风、空调、生活及生产工艺热负荷的设计资料时，对现有企业，应采用生产建筑和生产工艺的实际耗热数据，并考虑今后可能的变化；对规划建设的工业企业，可按不同行业项目估算指标中典型生产规模进行估算，也可按同类型、同地区企业的设计资料或实际耗热定额计算。

3.1.5 热力网最大生产工艺热负荷应取经核实后的各热用户最大热负荷之和乘以同时使用系数。同时使用系数可取 0.6~0.9。

3.1.6 计算热力网设计热负荷时，生活热水设计热负荷应按下列规定取用：

1 干线

应采用生活热水平均热负荷；

2 支线

当用户有足够容积的储水箱时，应采用生活热水平均热负荷；当用户无足够容积的储水箱时，应采用生活热水最大热负荷，最大热负荷叠加时应考虑同时使用系数。

3.1.7 以热电厂为热源的城市热力网，应发展非采暖期热负荷，包括制冷热负荷和季节性生产热负荷。

3.2 年耗热量

3.2.1 民用建筑的全年耗热量应按下列公式计算：

1 采暖全年耗热量

$$Q_h^a = 0.0864 N Q_h \frac{t_i - t_a}{t_i - t_{o \cdot h}} \quad (3.2.1-1)$$

式中 Q_h^a ——采暖全年耗热量 (GJ)；

N ——采暖期天数；

Q_h ——采暖设计热负荷 (kW)；

t_i ——采暖室内计算温度 (°C)；

t_a ——采暖期平均室外温度 (°C)；

$t_{o\bullet h}$ ——采暖室外计算温度 (°C)；

2 采暖期通风耗热量

$$Q_h^a = 0.0036 T_v N Q_v \frac{t_i - t_a}{t_i - t_{o\bullet v}} \quad (3.2.1-2)$$

式中 Q_h^a ——采暖期通风耗热量 (GJ)；

T_v ——采暖期内通风装置每日平均运行小时数 (h)；

N ——采暖期天数；

Q_v ——通风设计热负荷 (kW)；

t_i ——通风室内计算温度 (°C)；

t_a ——采暖期平均室外温度 (°C)；

$t_{o\bullet v}$ ——冬季通风室外计算温度 (°C)；

3 空调采暖耗热量

$$Q_a^a = 0.0036 T_a N Q_a \frac{t_i - t_a}{t_i - t_{o\bullet a}} \quad (3.2.1-3)$$

式中 Q_a^a ——空调采暖耗热量 (GJ)；

T_a ——采暖期内空调装置每日平均运行小时数 (h)；

N ——采暖期天数；

Q_a ——空调冬季设计热负荷 (kW)；

t_i ——空调室内计算温度 (°C)；

t_a ——采暖期室外平均温度 (°C)；

$t_{o\bullet a}$ ——冬季空调室外计算温度 (°C)。

4 供冷期制冷耗热量

$$Q_C^a = 0.0036 Q_C T_{c\bullet \max} \quad (3.2.1-4)$$

式中 Q_C^a ——供冷期制冷耗热量 (GJ)；

Q_C ——空调夏季设计热负荷 (kW)；

$T_{c\bullet \max}$ ——空调夏季最大负荷利用小时数 (h)。

5 生活热水全年耗热量

$$Q_w^a = 30.24 Q_{w\bullet a} \quad (3.2.1-5)$$

式中 Q_w^a ——生活热水全年耗热量 (GJ)；

$Q_{w\bullet a}$ ——生活热水平均热负荷 (kW)。

3.2.2 生产工艺热负荷的全年耗热量应根据年负荷曲线图计算。工业建筑的采暖、通风、空调及生活热水的全年耗热量可按本规范第 3.2.1 条的规定计算。

3.2.3 蒸汽供热系统的用户热负荷与热源供热量平衡计算时，应计入管网热损失后再进行焓值折算。

3.2.4 当热力网由多个热源供热，对各热源的负荷分配进行技术经济分析时，应绘制热负荷延续时间图。各个热源的年供热量可由热负荷延续时间图确定。

4 供 热 介 质

4.1 供热介质选择

4.1.1 对民用建筑物采暖、通风、空调及生活热水热负荷供热的城市热力网应采用水作供热介质。

4.1.2 同时对生产工艺热负荷和采暖、通风、空调、生活热水热负荷供热的城市热力网供热介质按下列原则确定：

- 1 当生产工艺热负荷为主要负荷，且必须采用蒸汽供热时，应采用蒸汽作供热介质；
- 2 当以水为供热介质能够满足生产工艺需要（包括在用户处转换为蒸汽），且技术经济合理时，应采用水作供热介质；
- 3 当采暖、通风、空调热负荷为主要负荷，生产工艺又必须采用蒸汽供热，经技术经济比较认为合理时，可采用水和蒸汽两种供热介质。

4.2 供热介质参数

4.2.1 热水热力网最佳设计供、回水温度，应结合具体工程条件，考虑热源、热力网、热用户系统等方面的因素，进行技术经济比较确定。

4.2.2 当不具备条件进行最佳供、回水温度的技术经济比较时，热水热力网供、回水温度可按下列原则确定：

- 1 以热电厂或大型区域锅炉房为热源时，设计供水温度可取 110~150℃，回水温度不应高于 70℃。热电厂采用一级加热时，供水温度取较小值；采用二级加热（包括串联尖峰锅炉）时，取较大值；
- 2 以小型区域锅炉房为热源时，设计供回水温度可采用户内采暖系统的设计温度；
- 3 多热源联网运行的供热系统中，各热源的设计供回水温度应一致。当区域锅炉房与热电厂联网运行时，应采用以热电厂为热源的供热系统的最佳供、回水温度。

4.3 水质标准

4.3.1 以热电厂和区域锅炉房为热源的热水热力网，补给水水质应符合下列规定：

- 1 悬浮物 小于或等于 5mg/L
- 2 总硬度 小于或等于 0.6mmol/L
- 3 溶解氧 小于或等于 0.1mg/L
- 4 含油量 小于或等于 21mg/L
- 5 pH (25℃) 7~12

4.3.2 开式热水热力网补给水质量除应符合本规范第 4.3.1 条的规定外,还应符合《生活饮用水卫生标准》(GB 5749) 的规定。

4.3.3 蒸汽热力网,由用户热力站返回热源的凝结水质量,应符合下列规定:

- 1 总硬度小于或等于 0.05mmol/L
- 2 含铁量 小于或等于 0.5mg/L
- 3 含油量小于或等于 10mg/L

4.3.4 蒸汽管网的凝结水排放时,应符合《污水排入城市下水道水质标准》(93082)。

4.3.5 当供热系统有不锈钢设备时,应考虑 Cl⁻ 腐蚀问题,供热介质中 Cl⁻ 含量不宜高于 25ppm,或不锈钢设备采取防腐措施。

5 热力网型式

5.0.1 热水热力网宜采用闭式双管制。

5.0.2 以热电厂为热源的热热水热力网，同时有生产工艺、采暖、通风、空调、生活热水多种热负荷，在生产工艺热负荷与采暖热负荷所需供热介质参数相差较大，或季节性热负荷占总热负荷比例较大，且技术经济合理时，可采用闭式多管制。

5.0.3 当热水热力网满足下列条件，且技术经济合理时，可采用开式热力网：

- 1 具有水处理费用较低的丰富的补给水资源：
- 2 具有与生活热水热负荷相适应的廉价低位能热源。

5.0.4 开式热水热力网在生活热水热负荷足够大且技术经济合理时，可不设回水管。

5.0.5 蒸汽热力网的蒸汽管道，宜采用单管制。当符合下列情况时，可采用双管或多管制：

- 1 各用户间所需蒸汽参数相差较大或季节性热负荷占总热负荷比例较大且技术经济合理；
- 2 热负荷分期增长。

5.0.6 蒸汽供热系统应采用间接换热系统。当被加热介质泄漏不会产生危害时，其凝结水应全部回收并设置凝结水管道。当蒸汽供热系统的凝结水回收率较低时，是否设置凝结水管道，应根据用户凝结水量、凝结水管网投资等因素进行技术经济比较后确定。对不能回收的凝结水，应充分利用其热能和水资源。

5.0.7 当凝结水回收时，用户热力站应设闭式凝结水箱，并应将凝结水送回热源。热力网凝结水管采用无内防腐的钢管时，应采取措施保证任何时候凝结水管都充满水。

5.0.8 供热建筑面积大于 $1000 \times 104\text{m}^2$ 的供热系统应采用多热源供热，且各热源热力干线应连通。在技术经济合理时，热力网干线宜连接成环状管网。

5.0.9 供热系统的主环线或多热源供热系统中热源间的连通干线设计时，应使各种事故工况下的供热量保证率不低于表 5.0.9 的规定。应考虑不同事故工况下的切换手段。

表 5.0.9 事故工况下的最低供热量保证率

采暖室外计算温度 (°C)	> -10	-10~-20	< -20
最低供热量保证率 (%)	40	55	65

5.0.10 自热源向同一方向引出的干线之间宜设连通管线。连通管线应结合分段阀门设置。连通管线可作为输配干线使用。

连通管线设计时，应使切除故障段后其余热用户的供热量保证率不低于表 5.0.9 的规定。

5.0.11 对供热可靠性有特殊要求的用户，有条件时应由两个热源供热，或者设自备热源。

6 供热调节

6.0.1 热水供热系统应采用热源处集中调节、热力站及建筑引入口处的局部调节和用热设备单独调节三者相结合的联合调节方式，并宜采用自动化调节。

6.0.2 对于只有单一采暖热负荷且只有单一热源（包括串联尖峰锅炉的热源）或尖峰热源与基本热源分别运行、解列运行的热水供热系统，在热源处应根据室外温度的变化进行集中质调节或集中质—量调节。

6.0.3 对于只有单一采暖热负荷，尖峰热源与基本热源联网运行的热水供热系统，在基本热源未满足负荷阶段应采用集中质调节或质—量调节；基本热源满足负荷以后与尖峰热源联网运行阶段所有热源应采用量调节或质—量调节。

6.0.4 当热水供热系统有采暖、通风、空调、生活热水等多种热负荷时，应按采暖热负荷采用本规范第 6.0.2 条和第 6.0.3 条的规定在热源处进行集中调节，并保证运行水温能满足不同热负荷的需要，同时应根据各种热负荷的用热要求在用户处进行辅助的局部调节。

6.0.5 对于有生活热水热负荷的热水供热系统，在按采暖热负荷进行集中调节时，应保证：闭式供热系统任何时候供水温度不得低于 70℃；开式供热系统任何时候供水温度不得低于 60℃。

当生活热水温度可以低于 60℃时，上述规定的供水温度可相应降低。

6.0.6 对于有生产工艺热负荷的供热系统，应采用局部调节。

6.0.7 多热源联网运行的热水供热系统，各热源应采用统一的集中调节方式，执行统一的温度调节曲线。调节方式的确定应以基本热源为准。

6.0.8 对于非采暖期有生活热水负荷、空调制冷负荷的热水供热系统，在非采暖期应恒定热水温度运行，并应在热力站进行局部调节。

7 水 力 计 算

7.1 设 计 流 量

7.1.1 采暖、通风、空调热负荷热水热力网设计流量及生活热水热负荷闭式热水热力网设计流量，应按下列公式计算：

$$G = 3.6 \frac{Q}{c(t_1 - t_2)} \quad (7.1.1)$$

式中 G ——热力网设计流量 (g/h)；

Q ——设计热负荷 (kW)；

c ——水的比热容 [kJ/ (kg · °C)]；

t_1 ——热力网供水温度 (°C)；

t_2 ——各种热负荷相应的热力网回水温度 (°C)。

7.1.2 生活热水热负荷开式热水热力网设计流量，应按下列公式计算：

$$G = 3.6 \frac{Q}{c(t_1 - t_{wo})} \quad (7.1.2)$$

式中 G ——生活热水热负荷热力网设计流量 (t/h)；

Q ——生活热水设计热负荷 (kW)；

c ——水的比热容 [kJ/ (kg · °C)]；

t_1 ——热力网供水温度 (°C)；

t_{wo} ——冷水计算温度 (°C)。

7.1.3 当热水热力网有夏季制冷热负荷时，应计算采暖期和供冷期热力网流量并取较大值作为热力网设计流量。

7.1.4 当计算采暖期热水热力网设计流量时，各种热负荷的热力网设计流量应按下列规定计算：

1 当热力网采用集中质调节时，采暖、通风、空调热负荷的热力网供热介质温度取相应的冬季室外计算温度下的热力网供、回水温度；生活热水热负荷的热力网供热介质

温度取采暖期开始（结束）时的热力网供水温度。

2 当热力网采用集中量调节时，采暖、通风、空调热负荷的热力网供热介质温度应取相应的冬季室外计算温度下的热力网供、回水温度；生活热水热负荷的热力网供热介质温度取采暖室外计算温度下的热力网供水温度。

3 当热力网采用集中质一量调节时，应采用各种热负荷在不同室外温度下的热力网流量曲线叠加得出的最大流量值作为设计流量。

7.1.5 计算生活热水热负荷热水热力网设计流量时，当生活热水换热器与其他系统换热器并联或两级混合连接时，仅应计算并联换热器的热力网流量；当生活热水换热器与其他系统换热器两级串联连接时，计算方法与两级混合连接时的计算方法相同。

7.1.6 计算热水热力网干线设计流量时，生活热水设计热负荷应取生活热水平均热负荷；计算热水热力网支线设计流量时，生活热水设计热负荷应根据生活热水用户有无储水箱按本规范第 3.1.6 条规定取生活热水平均热负荷或生活热水最大热负荷。

7.1.7 蒸汽热力网的设计流量，应按各用户的最大蒸汽流量之和乘以同时使用系数确定。当供热介质为饱和蒸汽时，设计流量应考虑补偿管道热损失产生的凝结水的蒸汽量。

7.1.8 凝结水管道的的设计流量应按蒸汽管道的设计流量乘以用户的凝结水回收率确定。

7.2 水力计算

7.2.1 水力计算应包括下列内容：

- 1 确定供热系统的管径及热源循环水泵、中继泵的流量和扬程；
- 2 分析供热系统正常运行的压力工况，确保热用户有足够的资用压头且系统不超压、不汽化、不倒空；
- 3 进行事故工况分析；
- 4 必要时进行动态水力分析。。

7.2.2 水力计算应满足连续性方程和压力降方程。环网水力计算应保证所有环线压力降的代数和为零。

7.2.3 当热水供热系统多热源联网运行时，应按热源投产顺序对每个热源满负荷运行的工况进行水力计算并绘制水压图。

7.2.4 热水热力网应进行各种事故工况的水力计算，当供热量保证率不满足本规范第 5.0.9 条的规定时，应加大不利段干线的直径。

7.2.5 对于常年运行的热水热力网应进行非采暖期水力工况分析。当有夏季制冷负荷时，

还应分别进行供冷期和过渡期水力工况分析。

7.2.6 蒸汽管网水力计算时，应按设计流量进行设计计算，再按最小流量进行校核计算，保证在任何可能的工况下满足最不利用户的压力和温度要求。

7.2.7 蒸汽热力网应根据管线起点压力 and 用户需要压力确定的允许压力降选择管道直径。

7.2.8 一般供热系统可仅进行静态水力分析，具有下列情况之一的供热系统宜进行动态水力分析：

- 1 具有长距离输送干线；
- 2 供热范围内地形高差大；
- 3 系统工作压力高；
- 4 系统工作温度高；
- 5 系统可靠性要求高。

7.2.9 动态水力分析应对循环泵或中继泵跳闸、输送干线主阀门非正常关闭、热源换热器停止加热等非正常操作发生时的压力瞬变进行分析。

7.2.10 动态水力分析后，应根据分析结果采取下列相应的主要安全保护措施：

- 1 设置氮气定压罐；
- 2 设置静压分区阀；
- 3 设置紧急泄水阀；
- 4 延长主阀关闭时间；
- 5 循环泵、中继泵与输送干线的分段阀连锁控制；
- 6 提高管道和设备的承压等级；
- 7 适当提高定压或静压水平；
- 8 增加事故补水能力。

7.3 水力计算参数

7.3.1 热力网管道内壁当量粗糙度应采用下列数值：

- | | |
|------------------|----------|
| 1 蒸汽管道（钢管） | 0.0002m； |
| 2 热水管道（钢管） | 0.0005m； |
| 3 凝结水及生活热水管道（钢管） | 0.001m； |
| 4 非金属管按相关资料取用。 | |

对现有热力网管道进行水力计算，当管道内壁存在腐蚀现象时，宜采取经过测定的当量粗糙度值。

7.3.2 确定热水热力网主干线管径时，宜采用经济比摩阻。经济比摩阻数值宜根据工程具体条件计算确定。一般情况下，主干线比摩阻可采用 $30\sim70\text{ Pa}/\text{m}$ 。

7.3.3 热水热力网支干线、支线应按允许压力降确定管径，但供热介质流速不应大于 3.5m/s 。支干线比摩阻不应大于 $300\text{ Pa}/\text{m}$ ，连接一个热力站的支线比摩阻可大于 $300\text{Pa}/\text{m}$ 。

7.3.4 蒸汽热力网供热介质的最大允许设计流速应采用下列数值：

1 过热蒸汽管道

1) 公称直径大于 200mm 的管道 $80\text{m}/\text{s}$ ；

2) 公称直径小于或等于 200mm 的管道 $50\text{m}/\text{s}$ 。

2 饱和蒸汽管道

1) 公称直径大于 200mm 的管道 $60\text{m}/\text{s}$ ；

2) 公称直径小于或等于 200mm 的管道 $35\text{m}/\text{s}$ 。

7.3.5 以热电厂为热源的蒸汽热力网，管网起点压力应采用供热系统技术经济计算确定的汽轮机最佳抽（排）汽压力。

7.3.6 以区域锅炉房为热源的蒸汽热力网，在技术条件允许的情况下，热力网主干线起点压力宜采用较高值。

7.3.7 蒸汽热力网凝结水管道设计比摩阻可取 $100\text{Pa}/\text{m}$ 。

7.3.8 热力网管道局部阻力与沿程阻力的比值，可按表 7.3.8 的数值取用。

表 7.3.8 管道局部阻力与沿程阻力比值

补偿器类型	公称直径 (mm)	局部阻力与沿程阻力的比值	
		蒸汽管道	热水及凝结水管道
输送干线			
套筒或波纹管补偿器（带内衬筒）	≤1200	0.2	0.2
方形补偿器	200~350	0.7	0.5
方形补偿器	400~500	0.9	0.7
方形补偿器	600~1200	1.2	1.0
输配管线			
套筒或波纹管补偿器（带内衬筒）	≤400	0.4	0.3

套筒或波纹管补偿器（带内衬筒）	450~1200	0.5	0.4
方形补偿器	150~250	0.8	0.6
方形补偿器	300~350	1.0	0.8
方形补偿器	400~500	1.0	0.9
方形补偿器	600~1200	1.2	1.0

7.4 压力工况

7.4.1 热水热力网供水管道任何一点的压力不应低于供热介质的汽化压力，并应留有 30~50kPa 的富裕压力。

7.4.2 热冰热力网的回水压力应符合下列规定：

- 1 不应超过直接连接用户系统的允许压力；
- 2 任何一点的压力不应低于 50kPa。

7.4.3 热永热力网循环水泵停止运行时，应保持必要的静态压力，静态压力应符合下列规定：

- 1 不应使热力网任何一点的水汽化，并应有 30~50kPa 的富裕压力；
- 2 与热力网直接连接的用户系统应充满水；
- 3 不应超过系统中任何一点的允许压力。

7.4.4 开式热东流力网非采暖期运行时，回水压力不应低于直接配水用户热水供应系统静水压力再加上 50kPa。

7.4.5 热水热力网最不利点的资用压头，应满足该点用户系统所需作用压头的要求。

7.4.6 热水热力网的定压方式，应根据技术经济比较确定。定压点应设在便于管理并有利于管网压力稳定的位置，宜设在热源处。当供热系统多热源联网运行时，全系统仅有一个定压点起作用，但可多点补水。

7.4.7 热水热力网设计时，应在水力计算的基础上绘制各种主要运行方案的主干线水压图。对于地形复杂的地区，还应绘制必要的支干线水压图。

7.4.8 对于多热源的热热水热力网，应按热源投产顺序绘制每个热源满负荷运行时的主干线水压图及事故工况水压图。

7.4.9 中继泵站的位置及参数应根据热力网的水压图确定。

7.4.10 蒸汽热力网，宜按设计凝结水量绘制凝结水管网的水压图。

7.5 水泵选择

7.5.1 热力网循环水泵的选择应符合下列规定：

- 1 循环水泵的总流量不应小于管网总设计流量，当热水锅炉出口至循环水泵的吸入口装有旁通管时，应计入流经旁通管的流量；
- 2 循环水泵的扬程不应小于设计流量条件下热源、热力网、最不利用户环路压力损失之和；
- 3 循环水泵应具有工作点附近较平缓的流量—扬程特性曲线，并联运行水泵的特性曲线宜相同；
- 4 循环水泵的承压、耐温能力应与热力网设计参数相适应；
- 5 应减少并联循环水泵的台数；设置三台或三台以下循环水泵并联运行时，应设备用泵；当四台或四台以上泵并联运行时，可不设备用泵；
- 6 多热源联网运行或采用中央质—量调节的单热源供热系统，热源循环水泵应采用调速泵。

7.5.2 热力网循环水泵可采用两级串联设置，第一级水泵应安装在热网加热器前，第二级水泵应安装在热网加热器后。水泵扬程的确定应符合下列规定：

- 1 第一级水泵的出口压力应保证在各种运行工况下不超过热网加热器的承压能力；
- 2 当补水定压点设置于两级水泵中间时，第一级水泵出口压力应为供热系统的静压力值；
- 3 第二级水泵的扬程不应小于按本规范第 7.5.1 条第 2 款计算值扣除第一级泵的扬程值。

7.5.3 热水热力网补水装置的选择应符合下列规定：

- 1 闭式热力网补水装置的流量，不应小于供热系统循环流量的 2%；事故补水量不应小于供热系统循环流量的 4%；
- 2 开式热力网补水泵的流量，不应小于生活热水最大设计流量和供热系统泄漏量之和；
- 3 补水装置的压力不应小于补水点管道压力加 30~50kPa。当补水装置同时用于维持管网静态压力时，其压力应满足静态压力的要求；
- 4 闭式热力网补水泵不应少于二台，可不设备用泵；
- 5 开式热力网补水泵不宜少于三台，其中一台备用；
- 6 当动态水力分析考虑热源停止加热的事故时，事故补水能力不应小于供热系统最

大循环流量条件下，被加热水自设计供水温度降至设计回水温度的体积收缩量及供热系统正常泄漏量之和；

7 事故补水时，软化除氧水量不足，可补充工业水。

7.5.4 热力网循环泵与中继泵吸入侧的压力，不应低于吸入口可能达到的最高水温下的饱和蒸汽压力加 50kPa，且不得低于 50kPa。

8 管网布置与敷设

8.1 管网布置

8.1.1 城市热力网的布置应在城市规划的指导下，考虑热负荷分布，热源位置，与各种地上、地下管道及构筑物、园林景观的关系和水文、地质条件等多种因素，经技术经济比较确定。

8.1.2 热力网管道的位置应符合下列规定：

- 1 城市道路上的热力网管道应平行于道路中心线，并宜敷设在车行道以外的地方，同一条管道应只沿街道的一侧敷设；
- 2 穿过厂区的城市热力网管道应敷设在易于检修和维护的位置；
- 3 通过非建筑区的热力网管道应沿公路敷设；
- 4 热力网管道选线时宜避开土质松软地区、地震断裂带、滑坡危险地带以及高地下水位区等不利地段。

8.1.3 管径小于或等于 300mm 的热力网管道，可穿过建筑物的地下室或用开槽施工法自建筑物下专门敷设的通行管沟内穿过。

用暗挖法施工穿过建筑物时不受管径限制。

8.1.4 热力网管道可与自来水管、电压 10kV 以下的电力电缆、通讯线路、压缩空气管道、压力排水管道和重油管道一起敷设在综合管沟内。但热力管道应高于自来水管和重油管道，并且自来水管应做绝热层和防水层。

8.1.5 地上敷设的城市热力网管道可与其他管道敷设在同一管架上，但应便于检修，且不得架设在腐蚀性介质管道的下方。

8.2 管道敷设

8.2.1 城市街道上和居住区内的热力网管道宜采用地下敷设。当地下敷设困难时，可采用地上敷设，但设计时应注意美观。

8.2.2 工厂区的热力网管道，宜采用地上敷设。

8.2.3 热水热力网管道地下敷设时，应优先采用直埋敷设；热水或蒸汽管道采用管沟敷设时，应首选不通行管沟敷设；穿越不允许开挖检修的地段时，应采用通行管沟敷设；

当采用通行管沟困难时，可采用半通行管沟敷设。蒸汽管道采用管沟敷设困难时，可采用保温性能良好、防水性能可靠、保护管耐腐蚀的预制保温管直埋敷设，其设计寿命不应低于 25 年。

8.2.4 直埋敷设热水管道应采用钢管、保温层、保护外壳结合成一体的预制保温管道，其性能应符合本规范第 11 章的有关规定。

8.2.5 管沟敷设有关尺寸应符合表 8.2.5 的规定。

表 8.2.5 管沟敷设有关尺寸

管沟类型	有 关 尺 寸 名 称					
	管沟净高 (m)	人行通道宽 (m)	管道保温表面与沟墙净距(m)	管道保温表面与沟顶净距(m)	管道保温表面与沟底净距(m)	管道保温表面间的净距 (m)
通行管沟	≥1.8	≥0.6	≥0.2	≥0.2	≥0.2	≥0.2
半通行管沟	≥1.2	≥0.5	≥0.2	≥0.2	≥0.2	≥0.2
不通行管沟	—	—	≥0.1	≥0.05	≥0.15	≥0.2

注：当必须在沟内更换钢管时，人行通道宽度还不应小于管子外径加 0.1m。

8.2.6 工作人员经常进入的通行管沟应有照明设备和良好的通风。人员在管沟内工作时，空气温度不得越过 40℃。

通行管沟应设事故人孔。没有蒸汽管道的通行管沟，事故人孔间距不应大于 100mm；热水管道的通行管沟，事故人孔间距不应大于 400mm。

8.2.7 整体混凝土结构的通行管沟，每隔 200m 宜设一个安装孔。安装孔宽度不应小于 0.6m 且应大于管沟内最大一根管道的外径加 0.1m，其长度应保证 6m 长的管子进入管沟。当需要考虑设备进出时，安装孔宽度还应满足设备进出的需要。

8.2.8 地下敷设热力网管道的管沟外表面，直埋敷设热水管道或地上敷设管道的保温结构表面与建筑物、构筑物、道路、铁路、电缆、架空电线和其他管道的最小水平净距、垂直净距应符合表 8.2. 8 的规定。

表 8.2.8 热力网管道与筑物（构筑物）或其他管线的最小距离

建筑物、构筑物或管线名称	与热力网管道最小水平净距 (m)	与热力网管道最小垂直净距 (m)
建筑物基础：对于管沟敷设热力网管道	0.5	—
对于直埋闭式热水热力网管道 $DN \leq 25\text{m}$	2.5	—
$DN \geq 300$	3.0	—
对于直埋开式热水热力网管道	5.0	—

铁路钢轨	钢轨外侧 3.0	轨底 1.2
电车钢轨	钢轨外侧 2.0	轨底 1.0
铁路、公路路基边坡底脚或边沟的边缘	1.0	—
通讯、照明或 10kV 以下电力线路的电杆	1.0	—
桥墩（高架桥、栈桥）边缘	2.0	—
架空管道支架基础边缘	1.5	—
高压输电线铁塔基础边缘 35~220kV	3.0	—
通讯电缆管块	1.0	0.15
直埋通讯电缆（光缆）	1.0	0.15
电力电缆和控制电缆 35kV 以下	2.0	0.5
110kV	2.0	1.0
燃气管道		
压力<0.005MPa 对于管沟敷设热力网管道	1.0	0.15
压力≤0.4MPa 对于管沟敷设热力网管道	1.5	0.15
压力≤0.8MPa 对于管沟敷设热力网管道	2.0	0.15
压力>0.8MPa 对于管沟敷设热力网管道	4.0	0.15
压力≤0.4MPa 对于直埋敷设热水热力网管道	1.0	0.15
压力≤0.8MPa 对于直埋敷设热水热力网管道	1.5	0.15
压力>0.8MPa 对于直埋敷设热水热力网管道	2.0	0.15
给水管道	1.5	0.15
排水管道	1.5	0.15
地 铁	5.0	0.8
电气铁路接触网电杆基础	3.0	—
乔 木（中心）		—
灌 木（中心）	1.5	—
车行道路面	1.5	0.7
	—	
地上敷设热力网管道		
铁路钢轨	轨外侧 3.0	轨顶一般 5.5 电气铁路 6.55
电车钢轨	轨外侧 2.0	—
公路边缘	1.5	—
公路路面	—	4.5
架空输电线 1kV 以下	导线最大风偏时 1.5	热力网管道在下面交叉 通过导线最大垂直度时 1.0
1~10kV	导线最大风偏时 2.0	同上 2.0
35~110kV	导线最大风偏时 4.0	同上 4.0
220kV	导线最大风偏时 5.0	同上 5.0
330kV	导线最大风偏时 6.0	同上 6.0
500kV	导线最大风偏时 6.5	同上 6.5
树冠	0.5(到树中不小于 2.0)	—

注：1 表中不包括直埋敷设蒸汽管道与建筑物（构筑物）或其他管线的最小距离的规定；

- 2 当热力网管道的埋设深度太子建（构）筑物基础深度时，最小水平净距应按土壤内摩擦角计算确定；
- 3 热力网管道与电力电缆平行敷设时，电缆处的土壤温度与月平均土壤自然温度比较，全年任何时候对于电压 10kV 的电缆不高出 10℃，对于电压 35~110kV 的电缆不高出 5℃时，可减小表中所列距离；
- 4 在不同深度并列敷设各种管道时，各种管道间的水平净距不应小于其深度差；
- 5 热力网管道检查室，方形补偿器壁龛与燃气管道最小水平净距亦应符合表中规定；
- 6 在条件不允许时，可采取有效技术措施并经有关单位同意后，可以减小表中规定的距离，或采用埋深较大的暗挖法、盾构法施工。

8.2.9 地上敷设热力网管道穿越行人过往频繁地区，管道保温结构下表面距地面不应小于 2.0m；在不影响交通的地区，应采用低支架，管道保温结构下表面距地面不应小于 0.3m。

8.2.10 管道跨越水面。峡谷地段时，在桥梁主管部门同意的条件下，可在永久性的公路桥上架设。

管道架空跨越通航河流时，应保证航道的净宽与净高符合《内河通航标准》（GB 139）的规定。

管道架空跨越不通航河流时，管道保温结构表面与 50 年一遇的最高水位垂直净距不应小于 0.5m。跨越重要河流时，还应符合河道管理部门的有关规定。

河底敷设管道必须远离浅滩、锚地，并应选择在较深的稳定河段，埋设深度应按不妨碍河道整治和保证管道安全的原则确定。对于一至五级航道河流，管道（管沟）应敷设在航道底设计标高 2m 以下；对于其他河流，管道（管沟）应敷设在稳定河底 1m 以下。对于灌溉渠道，管道（管沟）应敷设在渠底设计标高 0.5m 以下。管道河底直埋敷设或管沟敷设时，应进行抗浮计算。

8.2.11 热力网管道同河流、铁路、公路等交叉时应垂直相交。特殊情况下，管道与铁路或地下铁路交叉不得小于 60 度角；管道与河流或公路交叉不得小于 45 度角。

8.2.12 地下敷设管道与铁路或不允许开挖的公路交叉，交叉段的一侧留有足够的抽管检修地段时，可采用套管敷设。

8.2.13 套管敷设时，套管内不应采用填充式保温，管道保温层与套管间应留有不小于 50mm 的空隙。套管内的管道及其他钢部件应采取加强防腐措施。采用钢套管时，套管内、外表面均应做防腐处理。

8.2.14 地下敷设热力网管道和管沟应有一定坡度，其坡度不应小于 0.002。进入建筑物的管道宜坡向干管。地上敷设的管道可不设坡度。

8.2.15 地下敷设热力网管道的覆土深度应符合下列规定：

- 1 管沟盖板或检查室盖板覆土深度不应小于 0.2m。
- 2 直埋敷设管道的最小覆土深度应考虑土壤和地面活荷载对管道强度的影响并保证管道不发生纵向失稳。具体规定应按《城镇直埋供热管道工程技术规程》（CJJ/T 81）的规定执行。

8.2.16 燃气管道不得进入热力网管沟。当自来水，排水管道或电缆与热力网管道交叉必须穿入热力网管沟时，应加套管或用厚度不小于 100mm 的混凝土防护层与管沟隔开，同时不得妨碍热力管道的检修及地沟排求。套管应伸出管沟以外，每侧不应小于 1m。

8.2.17 热力网管沟与燃气管道交叉当垂直净距小于 300mm 时，燃气管道应加套管。套管两端应超出管沟 1m 以上。

8.2.18 热力网管道进入建筑物或穿过构筑物时，管道穿墙处应封堵严密。

8.2.19 地上敷设的热力网管道同架空输电线或电气化铁路交叉时，管道的金属部分（包括交叉点两侧 5m 范围内钢筋混凝土结构的钢筋）应接地。接地电阻不应大于 10Ω。

8.3 管道材料及连接

8.3.1 城市热力网管道应采用无缝钢管、电弧焊或高频焊焊接钢管。管道及钢制管件的钢材钢号不应低于表 8.3.1 的规定。管道和钢材的规格及质量应符合国家相关标准的规定。

表 8.3.1 热力网管道钢材钢号及适用范围

钢 号	适 用 范 围	钢 板 厚 度
Q235—A · F	$P \leq 1.0\text{MPa}$ $t \leq 150^{\circ}\text{C}$	$\leq 8\text{mm}$
Q235—A	$P \leq 1.6\text{MPa}$ $t \leq 300^{\circ}\text{C}$	$\leq 16\text{mm}$
Q235—B、20、20g、20R 及低合金钢	可用于本规范适用范围的全部参数	不限

注：P —管道设计压力；t —管道设计温度。

8.3.2 热力网凝结水管道宜采用具有防腐内衬、内防腐涂层的钢管或非金属管道。非金属管道的承压能力和耐温性能应满足设计技术要求。

8.3.3 热力网管道的连接应采用焊接；有条件时管道与设备、阀门等连接也应采用焊接。

当设备、阀门等需要拆卸时，应采用法兰连接。对公称直径小于或等于 25mm 的放气阀，可采用螺纹连接，但连接放气阀的管道应采用厚壁管。

8.3.4 室外采暖计算温度低于 -5℃地区露天敷设的不连续运行的凝结水管道放水阀门，室外采暖计算温度低于 -10℃地区露天敷设的热水管道设备附件均不得采用灰铸铁制品。室外采暖计算温度低于 -30℃地区露天敷设的热水管道，应采用钢制阀门及附件。

城市热力网蒸汽管道在任何条件下均应采用钢制阀门及附件。

8.3.5 弯头的壁厚不应小于管道壁厚。焊接弯头应双面焊接。

8.3.6 钢管焊制三通，支管开孔应进行补强。对于承受干管轴向荷载较大的直埋敷设管道，应考虑三通干管的轴向补强，其技术要求按《城镇直埋供热管道工程技术规程》(CJJ/T 81) 的规定执行。

8.3.7 变径管制作应采用压制或钢板卷制，壁厚不应小于管道壁厚。

8.4 热补偿

8.4.1 热力网管道的温度变形应充分利用管道的转角管段进行自然补偿。直埋敷设热水管道自然补偿转角管段应布置成 60° ~ 90° 角，当角度很小时应按直线管段考虑，小角度的具体数值应按《城镇直埋供热管道工程技术规程》(CJJ/T 81) 的规定执行。

8.4.2 选用管道补偿器时，应根据敷设条件采用维修工作量小、工作可靠和价格较低的补偿器。

8.4.3 采用弯管补偿器或波纹管补偿器时，设计应考虑安装时的冷紧。冷紧系数可取 0.5。

8.4.4 采用套筒补偿器时，应计算各种安装温度下的补偿器安装长度，并保证管道在可能出现的最高、最低温度下，补偿器留有不小于 20mm 的补偿余量。

8.4.5 采用波纹管轴向补偿器时，管道上应安装防止波纹管失稳的导向支座。采用其他形式补偿器，补偿管段过长时，亦应设导向支座。

8.4.6 采用球形补偿器。铰链型波纹管补偿器，且补偿管段较长时宜采取减小管道摩擦力的措施。

8.4.7 当两条管道垂直布置且上面的管道直接敷设在固定于下面管道的托架上时，应考虑两管道在最不利运行状态下热位移不同的影响，防止上面的管道自托架上滑落。

8.4.8 直埋敷设热水管道，经计算允许时，宜采用无补偿敷设方式，并按《城镇直埋供热管道工程技术规程》(CJJ/T 81) 的规定执行。

8.5 附件与设施

8.5.1 热力网管道于线、支干线、支线的起点应安装关断阀门。

8.5.2 热水热力网干线应装设分段阀门。分段阀门的间距宜为：输送干线，2000~3000m；输配干线，1000~1500m。蒸汽热力网可不安装分段阀门。

多热源供热系统热源间的连通干线、环状管网环线的分段阀应采用双向密封阀门。

8.5.3 热水、凝结水管道的低点（包括分段阀门划分的每个管段的低点）应安装放气装置。

8.5.4 热水、凝结水管道的低点（包括分段阀门划分的每个管段的低点）应安装放水装置。热水管道的放水装置应保证一个放水段的排放时间不超过表 8.5.4 的规定。

注：严寒地区采用表中规定的放水时间较小值。停热期间供热装置无冻结危险的地区，表中的规定可放宽。

8.5.5 蒸汽管道的低点和垂直升高的管段前应设启动疏水和经常疏水装置。同一坡向的管段，顺坡情况下每隔 400~500m，逆坡时每隔 200~300m 应设启动疏水和经常疏水装置。

8.5.6 经常疏水装置与管道连接处应设聚集凝结水的短管，短管直径为管道直径的 $1/2 \sim 1/3$ 。经常疏水管应连接在短管侧面。

8.5.7 经常疏水装置排出的凝结水，宜排入凝结水管道。当不能排入凝结水管时，应按本规范第 4.3.4 条规定降温后排放。

8.5.8 工作压力大于或等于 1.6MPa 且公称直径大于或等于 5mm 的管道上的闸阀应安装旁通阀。旁通阀的直径可按阀门直径的十分之一选用。

8.5.9 当供热系统补水能力有限需控制管道充水流量或蒸汽管道启动暖管需控制汽量时，管道阀门应装设口径较小的旁通阀作为控制阀门。

8.5.10 当动态水力分析需延长输送干线分段阀门关闭时间以降低压力瞬变值时，宜采用主阀并联旁通阀的方法解决。旁通阀直径可取主阀直径的四分之一。主阀和旁通阀应连锁控制，旁通阀必须在开启状态主阀方可进行关闭操作，主阀关闭后旁通阀才可关闭。

8.5.11 公称直径大于或等于 500mm 的阀门，宜采用电动驱动装置。由监控系统远程操作的阀门，其旁通阀亦应采用电动驱动装置。

8.5.12 公称直径大于或等于 500mm 的热水热力网干管在低点、垂直升高管段前、分段阀门前宜设阻力小的永久性除污装置。

8.5.13 地下敷设管道安装套筒补偿器、波纹管补偿器、阀门、放水和除污装置等设备附件时，应设检查室。检查室应符合下列规定：

- 1 净空高度不应小于 1.8m；
- 2 人行通道宽度不应小于 0.6m；
- 3 干管保温结构表面与检查室地面距离不应小于 0.6m；
- 4 检查室的人孔直径不应小于 0.7m，人孔数量不应少于两个，并应对角布置，人孔应避开检查室内的设备，当检查室净空面积小于 4m²时，可只设一个人孔；
- 5 检查室内至少应设一个集水坑，并应置于人孔下方；
- 6 检查室地面应低于管沟内底不小于 0.3m；
- 7 检查室内爬梯高度大于 4m 时应设护栏或在爬梯中间设平台。

8.5.14 当检查室内需更换的设备、附件不能从人孔进出时、应在检查室顶板上设安装孔。安装孔的尺寸和位置应保证需更换设备的出人和便于安装。

8.5.15 当检查室内装有电动阀门时，应采取措施，保证安装地点的空气温度、湿度满足电气装置的技术要求。

8.5.16 当地下敷设管道只需安装放气阀门且埋深很小时，可不设检查室，只在地面设检查井口，放气阀门的安装位置应便于工作人员在地面进行操作；当埋深较大时，在保证安全的条件下，也可只设检查人孔。

8.5.17 中高支架敷设的管道，安装阀门、放水、放气、除污装置的地方应设操作平台。在跨越河流、峡谷等地段，必要时应沿架空管道设检修便桥。

8.5.18 中高支架操作平台的尺寸应保证维修人员操作方便。检修便桥宽度不应小于 0.6m，平台或便桥周围应设防护栏杆。

8.5.19 架空敷设管道上，露天安装的电动阀门，其驱动装置和电气部分的防护等级应满足露天安装的环境条件，为防止无关人员操作应有防护措施。

8.5.20 地上敷设管道与地下敷设管道连接处，地面不得积水，连接处的地下构筑物应高出地面 0.3m 以上，管道穿入构筑物的孔洞应采取防止雨水进入的措施。

8.5.21 地下敷设管道固定支座的承力结构宜采用耐腐蚀材料，或采取可靠的防腐措施。

8.5.22 管道活动支座一般采用滑动支座或刚性吊架。当管道敷设于高支架、悬臂支架或通行管沟内时，宜采用滚动支座或使用减摩材料的滑动支座。

当管道运行时有垂直位移且对邻近支座的荷载影响较大时，应采用弹簧支座或弹簧吊架。

9 管道应力计算和作用力计算

9.0.1 管道应力计算应采用应力分类法。管道由内压、持续外载引起的一次应力验算采用弹性分析和极限分析；管道由热胀冷缩及其他位移受约束产生的二次应力和管件上的峰值应力采用满足必要疲劳次数的许用应力范围进行验算。

9.0.2 进行管道应力计算时，供热介质计算参数应按下列规定取用：

1 蒸汽管道取用锅炉、汽轮机抽（排）汽口的最大工作压力和温度作为管道计算压力和工作循环最高温度；

2 热水热力网供、回水管道的计算压力均取用循环水泵最高出口压力加上循环水泵与管道最低点地形高差产生的静水压力，工作循环最高温度取用热力网设计供水温度；

3 凝结水管道计算压力取用户凝结水泵最高出水压力加上地形高差产生的静水压力，工作循环最高温度取用户凝结水箱的最高水温；

4 管道工作循环最低温度，对于全年运行的管道，地下敷设时取 30℃，地上敷设时取 15℃；对于只在采暖期运行的管道，地下敷设时取 10℃，地上敷设时取 5℃。

9.0.3 地上敷设和管沟敷设热力网管道的许用应力取值、管壁厚度计算、补偿值计算及应力验算应按《火力发电厂汽水管道应力计算技术规定》(SDGJ 6) 的规定执行。

9.0.4 直埋敷设热水管道的许用应力取值、管壁厚度计算、热伸长量计算及应力验算应按《城镇直埋供热管道工程技术规程》(CJJ/T 81) 的规定执行。

9.0.5 计算热力网管道对固定点的作用力时，应考虑升温或降温，选择最不利的工况和最大温差进行计算。当管道安装温度低于工作循环最低温度时应采用安装温度计算。

9.0.6 管道对固定点的作用力计算时应包括下列三部分：

1 管道热胀冷缩受约束产生的作用力；

2 内压产生的不平衡力；

3 活动端位移产生的作用力。

9.0.7 固定点两侧管段作用力合成时应按下列原则进行：

1 地上敷设和管沟敷设管道

1) 固定点两侧管段由热胀冷缩受约束引起的作用力和活动端位移产生的作用力的合力相互抵消时，较小方向作用力应乘以 0.7 的抵消系数；

2) 固定点两侧管段内压不平衡力的抵消系数取 1；

3) 当固定点承受几个支管的作用力，应按本规范第 9.0.5 条的原则考虑几个支管作

用力的最不利组合。

2 直埋敷设热水管道直埋敷设热水管道应按《城镇直埋供热管道工程技术规程》(CJJ/T 81) 的规定执行。

10 中继泵站与热力站

10.1 一般规定

10.1.1 中继泵站、热力站应降低噪声，不应对环境产生干扰。当中继泵站、热力站设备的噪声较高时，应加大与周围建筑物的距离，或采取降低噪声的措施，使受影响建筑物处的噪声符合《城市区域环境噪声标准》(GB 3096)的规定。当中继泵站、热力站所在场所有隔振要求时，水泵基础和连接水泵的管道应采取隔振措施。

10.1.2 中继泵站、热力站的站房应有良好的照明和通风。

10.1.3 站房设备间的门应向外开。当热水热力站站房长度大于 12m 时应设两个出口，热力网设计水温小于 100℃时可只设一个出口。蒸汽热力站不论站房尺寸如何，都应设置两个出口。安装孔或门的大小应保证站内需检修更换的最大设备出入。多层站房应考虑用于设备垂直搬运的安装孔。

10.1.4 站内地面宜有坡度或采取措施保证管道和设备排出的水引向排水系统。当站内排水不能直接排入室外管道时，应设集水坑和排水泵。

10.1.5 站内应有必要的起重设施，并应符合下列规定：

- 1 当需起重的设备数量较少且起重重量小于 2t 时，应采用固定吊钩或移动吊架；
- 2 当需起重的设备数量较多或需要移动且起重重量小于 2t 时，应采用手动单轨或单梁吊车；
- 3 当起重重量大于 2t 时，宜采用电动起重设备。

10.1.6 站内地坪到屋面梁底（屋架下弦）的净高，除应考虑通风、采光等因素外，尚应考虑起重设备的需要，且应符合下列规定：

- 1 当采用固定吊钩或移动吊架时，不应小于 3m。
- 2 当采用单轨、单梁、桥式吊车时，应保持吊起物底部与吊运所越过的物体顶部之间有 0.5m 以上的净距；
- 3 当采用桥式吊车时，除符合本条第 2 款规定外，还应考虑吊车安装和检修的需要。

10.1.7 站内宜设集中检修场地，其面积应根据需检修设备的要求确定，并在周围留有宽度不小于 0.7m 的通道。当考虑设备就地检修时，可不设集中检修场地。

10.1.8 站内管道及管件材质应符合本规范第 8.3.1 条的规定，选用的压力容器应符合国家相关标准的规定。

10.1.9 站内各种设备和阀门的布置应便于操作和检修。站内各种水管道及设备的高点应设放气阀，低点应设放水阀。

10.1.10 站内架设的管道不得阻挡通道、不得跨越配电盘、仪表柜等设备。

10.1.11 管道与设备连接时，管道上宜设支、吊架，应减小加在设备上的管道荷载。

10.1.12 位置较高而且需经常操作的设备处应设操作平台、扶梯和防护栏杆等设施。

10.2 中继泵站

10.2.1 中继泵站的位置、泵站数量及中继水泵的扬程，应在管网水力计算和对管网水压图详细分析的基础上，通过技术经济比较确定。中继泵站不应建在环状管网的环线上。中继泵站应优先考虑采用回水加压方式。

10.2.2 中继泵应采用调速泵且应减少中继泵的台数。设置三台或三台以下中继泵并联运行时应设备用泵，设置四台或四台以上中继泵并联运行时可不设备用泵。

10.2.3 水泵机组的布置应符合下列规定：

- 1 相邻两个机组基础间的净距
 - 1) 当电动机容量小于或等于 55kW 时，不小于 0.8m；
 - 2) 当电动机容量大于 55kW 时，不小于 1.2m；
- 2 当考虑就地检修时，至少在每个机组一侧留有大于水泵机组宽度加 0.5m 的通道；
- 3 相邻两个机组突出部分的净距以及突出部分与墙壁间的净距，应保证泵轴和电动机转子在检修时能拆卸，并不应小于 0.7m；当电动机容量大于 55kW 时，则不应小于 1.0m；
- 4 中继泵站的主要通道宽度不应小于 1.2m；
- 5 水泵基础应高出站内地坪 0.15m 以上。

10.2.4 中继水泵吸入母管和压出母管之间应设装有止回阀的旁通管。

10.2.5 中继水泵吸入母管和压出母管之间的旁通管，宜与母管等径。

10.2.6 中继泵站水泵入口处应设除污装置。

10.3 热水热力网热力站

10.3.1 热水热力网民用热力站最佳供热规模，应通过技术经济比较确定。当不具备技术经济比较条件时，热力站的规模宜按下列原则确定：

- 1 对于新建的居住区，热力站最大规模以供热范围不超过本街区为限。

2 对已有采暖系统的小区，在减少原有采暖系统改造工程量的前提下，宜减少热力站的个数。

10.3.2 用户采暖系统与热力网连接的方式应按下列原则确定：

1 有下列情况之一时，用户采暖系统应采用间接连接：

- 1) 大型城市集中供热热力网；
- 2) 建筑物采暖系统高度高于热力网水压图供水压力线或静水压线；
- 3) 采暖系统承压能力低于热力网回水压力或静水压力；
- 4) 热力网资用压头低于用户采暖系统阻力，且不宜采用加压泵；
- 5) 由于直接连接，而使管网运行调节不便、管网失水率过大及安全可靠性不能有效保证。

2 当热力网水力工况能保证用户内部系统不汽化，不超过用户内部系统的允许压力，热力网资用压头大于用户系统阻力，用户系统可采用直接连接。直接连接时，用户采暖系统设计供水温度等于热力网设计供水温度时，应采用不降温的直接连接；当用户采暖系统设计供水温度低于热力网设计供水温度时，应采用有混水降温装置的直接连接。

10.3.3 在有条件的情况下，热力站应采用全自动组合换热机组。

10.3.4 当生活热水热负荷较小时，生活热水换热器与采暖系统可采用并联连接；当生活热水热负荷较大时，生活热水换热器与采暖系统宜采用两级串联或两级混合连接。

10.3.5 间接连接采暖系统循环泵的选择应符合下列规定：

- 1 水泵流量不应小于所有用户的设计流量之和；
- 2 水泵扬程不应小于换热器、站内管道设备、主干线和最不利用户内部系统阻力之和；
- 3 水泵台数不应少于二台，其中一台备用；
- 4 当采用质—量调节或考虑用户自主调节时，应选用调速泵。

10.3.6 采暖系统混水装置的选择应符合下列规定：

1 混水装置的设计流量按下式计算：

$$G'_h = uG_h \quad (10.3.6-1)$$

$$u = \frac{t_1 - \theta_1}{\theta_1 - t_2} \quad (10.3.6-2)$$

式中 G'_h ——混水装置设计流量 (t/h)；

G_h ——采暖热负荷热力网设计流量 (t/h)；

u ——混水装置设计混合比；

t_1 ——热力网设计供水温度（℃）；

θ_1 ——用户采暖系统设计供水温度（℃）；

t ——采暖系统设计回水温度（℃）。

2 混水装置的扬程不应小于混水点以后用户系统的总阻力；

3 采用混合水泵时，不应少于二台，其中一台备用。

10.3.7 当热力站入口处热力网资用压头不满足用户需要时，可设加压泵；加压泵宜布置在热力站总回水管道上。

当热力网末端需设加压泵的热力站较多，且热力站自动化水平较低时，应设热力网中继泵站，取代分散的加压泵；当热力站自动化水平较高能保证用户不发生水力失调时，仍可采用分散的加压泵且应采用调速泵。

10.3.8 间接连接系统补水装置选择应符合下列规定：

1 水泵的流量宜为正常补水量的 4~5 倍，正常补水量宜采用系统水容量的 1%；

2 水泵的扬程不应小于补水点压力加 30~50kPa；

3 水泵台数不宜少于二台，其中一台备用；

4 补给水箱的有效容积可按 1~1.5h 的正常补水量考虑。

10.3.9 间接连接采暖系统定压点宜设在循环水泵吸入口侧。定压值应保证管网中任何一点采暖系统不倒空、不超压。定压装置宜采用高位膨胀水箱，氮气、蒸汽、空气定压装置等。空气定压宜采用空气与水用隔膜隔离的装置。成套氮气、空气定压装置中的补水泵性能应符合本规范第 10.3.8 条的规定。定压系统应设超压自动排水装置。

10.3.10 热力站换热器的选择应符合下列规定：

1 间接连接系统应选用工作可靠、传热性能良好的换热器，生活热水系统还应根据水质情况选用易于清除水垢的换热设备；

2 列管式、板式换热器计算时应考虑换热表面污垢的影响，传热系数计算时应考虑污垢修正系数；

3 计算容积式换热器传热系数时按考虑水垢热阻的方法进行；

4 换热器可不设备用。换热器台数的选择和单台能力的确定应适应热负荷的分期增长，并考虑供热可靠性的需要；

5 热水供应系统换热器换热面积的选择应符合下列规定。

1) 当用户有足够容积的储水箱时，按生活热水日平均热负荷选择；

2) 当用户没有储水箱或储水容积不足, 但有串联缓冲水箱(沉淀箱, 储水容积不足的容积式换热器)时, 可按最大小时热负荷选择;

3) 当用户无储水箱, 且无串联缓冲水箱(水垢沉淀箱)时, 应按最大秒流量选择。

10.3.11 热力站换热设备的布置应符合下列规定:

1 换热器布置时, 应考虑清除水垢、抽管检修的场地;

2 联工作的换热器宜按同程连接设计;

3 换热器组一、二次侧进、出口应设总阀门, 并联工作的换热器, 每台换热器一、二次侧进、出口宜设阀门;

4 当热水供应系统换热器热水出口上装有阀门时, 应在每台换热器上设安全阀; 当每台换热器出口管不设阀门时, 应在生活热水总管阀门前设安全阀。

10.3.12 间接连接采暖系统的补水质量应保证换热器不结垢, 应对补给水进行软化处理或加药处理。当采用化学软化处理时, 水质标准应符合本规范第 4.3.1 条的规定, 当采暖系统中没有钢板制散热器时可不除氧; 当采用加药处理时, 水质标准应符合下列规定:

1 悬浮物 小于或等于 20mg/L

2 总硬度 小于或等于 6mmol/L

3 含油量 小于或等于 2mg/L

4 pH (25°C) 7~12

10.3.13 热力网供、回水总管上应设阀门。当供热系统采用质调节时宜在供水或回水总管上装设自动流量调节阀; 当供热系统采用变流量调节时宜装设自力式压差调节阀。

热力站内各分支管路的供、回水管道上应设阀门。在各分支管路没有自动调节设备时宜装设手动调节阀。

10.3.14 热力网供水总管上及用户系统回水总管上, 应设除污器。

10.3.15 水泵基础应高出地面不小于 0.15m; 水泵基础之间、水泵基础距墙的距离不应小于 0.7m; 当地方狭窄时, 电动机功率不大于 20kW 或进水管径不大于 100mm 的两台水泵可做联合基础, 机组之间突出部分的净距不应小于 0.3m, 但两台以上水泵不得做联合基础。

10.3.16 热力站内软化水、采暖、通风、空调、生活热水系统的设计, 应按《锅炉房设计规范》(GB 50041), 《采暖通风与空气调节设计规范》(GBJ 19)、《建筑给水排水设计规范》(GB 15) 的规定执行。

10.4 蒸汽热力网热力站

10.4.1 蒸汽热力站应根据生产工艺、采暖、通风、空调及生活热负荷的需要设置分汽缸，蒸汽主管和分支管上应装设阀门。当各种负荷需要不同的参数时，应分别设置分支管、减压减温装置和独立安全阀。

10.4.2 热力站的汽水换热器宜采用带有凝结水过冷段的换热设备，并设凝结水水位调节装置。

10.4.3 蒸汽系统应按下列规定设疏水装置：

- 1 蒸汽管路的最低点、流量测量孔板前和分汽缸底部应设启动疏水装置；
- 2 分汽缸底部和饱和蒸汽管路安装启动疏水装置处应安装经常疏水装置；
- 3 无凝结水水位控制的换热设备应安装经常疏水装置。

10.4.4 蒸汽热力网用户宜采用闭式凝结水回收系统，热力站中应采用闭式凝结水箱。当凝结水量小于 10t/h 或距热源小于 500m 时，可采用开式凝结水回收系统，此时凝结水温度不应低于 95℃。

10.4.5 凝结水箱的总储水量应按 10~20min 最大凝结水量计算。

10.4.6 全年工作的凝结水箱宜设两个，每个容积为 50%；当凝结水箱季节工作且凝结水量在 5t/h 以下时，可只设一个。

10.4.7 凝结水泵不应少于两台，其中一台备用。选择凝结水泵时，应考虑泵的适用温度，其流量应按进入凝结水箱的最大凝结水流量计算；扬程应按凝结水管网水压图的要求确定，并留有 30~50kPa 的富裕压力。

凝结水泵的吸入口压力应符合本规范第 7.5.4 条的规定。

凝结水泵的布置应符合本规范第 10.3.15 条的规定。

10.4.8 热力站内应设凝结水取样点。取样管宜设在凝结水箱最低水位以上、中轴线以下。

10.4.9 热力站内其他设备的选择、布置应符合本规范第 10.3 节的有关规定。

11 保温与防腐涂层

11.1 一般规定

11.1.1 热力网管道及设备的保温结构设计，除应符合本规范的规定外，尚应符合《设备及管道保温技术通则》(GB 4272)、《设备和管道保温设计导则》(GB 8175)、《工业设备及管道绝热工程设计规范》(GB 50264)的有关规定。

11.1.2 供热介质设计温度高于 50℃的热力管道、设备、阀门应保温。

在不通行管沟敷设或直埋敷设条件下，热水热力网的回水管道、与蒸汽管道并行的凝结水管道以及其他温度较低的热水管道，在技术经济合理的情况下可不保温。

11.1.3 操作人员需要接近维修的地方，当维修时，设备及管道保温结构表面温度不得超过 60℃。

11.1.4 保温材料及其制品的主要技术性能应符合下列规定：

1 平均工作温度下的导热系数值不得大于 $0.12\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，并应有明确的随温度变化的导热系数方程式或图表；对于松散或可压缩的保温材料及其制品，应具有在使用密度下的导热系数方程式或图表；

2 密度不应大于 $350\text{kg}/\text{m}^3$ ；

3 除软质、散状材料外，硬质预制成型制品的抗压强度不应小于 0.3MPa；半硬质的保温材料压缩 10%时的抗压强度不应小于 0.2MPa。

11.1.5 保温层设计时应优先采用经济保温厚度。当经济保温厚度不能满足技术要求时，应按技术条件确定保温层厚度。

11.2 保温计算

11.2.1 保温厚度计算原则应按《设备和管道保温设计导则》(GB 8175)的规定执行。

11.2.2 按规定的散热损失、环境温度等技术条件计算双管或多管地下敷设管道的保温层厚度时，应选取满足技术条件的最经济的保温层厚度组合。

11.2.3 计算地下敷设管道的散热损失时，当管道中心埋深大于两倍管道保温外径（或管沟当量外径）时，环境温度应取管道（或管沟）中心埋深处土壤自然温度；当管道中心埋深小于两倍管道保温外径（或管沟当量外径）时，环境温度可取地表面土壤自然温度。

11.2.4 计算年散热损失时，供热介质温度和环境温度应按下列规定取用：

1 供热介质温度

- 1) 热水热力网按运行期间运行温度的平均值取用；
- 2) 蒸汽热力网按逐管段年平均蒸汽温度取用；
- 3) 凝结水管道按设计温度取用。

2 环境温度

- 1) 地上敷设按热力网运行期间室外平均温度取用；
- 2) 不通行管沟、半通行管沟和直埋敷设的管道，按热力网运行期间平均土壤（或地表）自然温度取用；
- 3) 经常有人工作，有机械通风的通行管沟敷设的管道按 40℃取用；无人工作的通行管沟敷设的管道，按本款第 2) 项取用。

11.2.5 蒸汽管道按规定的供热介质温度降条件计算保温层厚度时，应选择最不利工况进行计算。供热介质温度应取计算管段在计算工况下的平均温度，环境温度应按下列规定取用：

- 1 地上敷设时，取用计算工况下相应的室外空气温度；
- 2 通行管沟敷设时，取用 40℃；
- 3 其他类型的地下敷设时，取用计算工况下相应的月平均土壤（或地表）自然温度。

11.2.6 按规定的土壤（或管沟）温度条件计算保温层厚度时，应按下列规定选取供热介质温度和环境温度：

- 1 蒸汽热力网按下列两种工况计算，并取保温层厚度较大值。
 - 1) 供热介质温度取计算管段的最高温度，环境温度取同时期的月平均土壤（或地表）自然温度；
 - 2) 环境温度取最热月平均土壤（或地表）自然温度，供热介质温度取同时期的最高运行温度；
- 2 热水热力网应按下列两种供热介质温度和环境温度计算，并取保温层厚度较大值。
 - 1) 冬季供热介质温度取设计温度，环境温度取最冷月平均土壤（或地表）自然温度；
 - 2) 夏季环境温度取最热月平均土壤（或地表）自然温度，供热介质温度取用同时期的运行温度。

11.2.7 按规定的保温层外表面温度条件计算保温层厚度时，应按下列规定选取供热介质温度和环境温度：

1 蒸汽热力网供热介质温度按可能出现的最高运行温度取用；环境温度：地上敷设时，按夏季空调室外计算日平均温度取用；室内敷设时按室内可能出现的最高温度取用；不通行管沟和直埋敷设时，按最热月平均土壤（或地表）自然温度取用；检查室和通行管沟内，当人员进入维修时，可按 40℃取用。

2 热水热力网分别按下列两种供热介质温度和环境温度计算，并取保温层厚度较大值。

1) 冬季供热介质温度取用设计温度；环境温度：地上敷设时，取用按设计温度运行时的最高室外日平均温度；室内敷设时取用室内设计温度；不通行管沟和直埋敷设时，取最冷月平均土壤（或地表）自然温度；检查室和通行管沟内，当人员进入维修时，可按 40℃取用；

2)夏季

环境温度：地上敷设时，按夏季空调室外计算日平均温度取用；室内敷设时，按室内可能出现的最高温度取用；不通行管沟和直埋敷设时，取最热月平均土壤（或地表）自然温度；检查室和通行管沟内，当人员进入维修时，可按 40℃取用；

供热介质温度取用同时期的运行温度。

11.2.8 当采用复合保温层时，耐温高的材料应作内层保温，内层保温材料的外表面温度应等于或小于外层保温材料的允许最高使用温度的 0.9 倍。

11.2.9 采用软质保温材料计算保温层厚度时，应按施工压缩后的密度选取导热系数，保温层的设计厚度为施工压缩后的保温层厚度。

11.2.10 计算管道总散热损失时，由支座、补偿器和其他附件产生的附加热损失可按表 11.2.10 给出的热损失附加系数计算。

表 11.2.10 管道散热损失附加系数

管道敷设方式	散热损失附加系数
地上敷设	0.15~0.20
管沟敷设	0.15~0.20
直埋敷设	0.10~0.15

注：当附件保温较好、管径较大时，取较小值；当附件保温较差、管径较小时,取较大值。

11.3 保温结构

11.3.1 保温层外应有性能良好的保护层，保护层的机械强度和防水性能应满足施工。运

行的要求；预制保温结构还应满足运输的要求。

11.3.2 直埋敷设热水管道应采用钢管。保温层。外护管紧密结合成一体的预制管。其技术要求应符合《高密度聚乙烯外护管聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管》(CJ/T 114) 和《玻璃纤维增强塑料外护层聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管》(CJ/T 129) 的规定。

11.3.3 管道采用硬质保温材料保温时，直管段每隔 10~20m 及弯头处应预留伸缩缝，缝内应填充柔性保温材料，伸缩缝外防水层应搭接。

11.3.4 地下敷设管道严禁在沟槽或地沟内用吸水性保温材料进行填充式保温。

11.3.5 阀门、法兰等部位宜采用可拆卸式保温结构。

11.4 防腐涂层

11.4.1 地上敷设和管沟敷设的热水（或凝结水）管道、季节运行的蒸汽管道及附件，应涂刷耐热、耐湿、防腐性能良好的涂料。

11.4.2 常年运行的蒸汽管道及附件，可不涂刷防腐涂料。常年运行的室外蒸汽管道及附件，也可涂刷耐常温的防腐涂料。

11.4.3 架空敷设的管道宜采用镀锌钢板、铝合金板、塑料外护等做保护层，当采用普通薄钢板作保护层时，钢板内外表面均应涂刷防腐涂料，施工后外表面应刷面漆。

12 供配电与照明

12.1 一般规定

12.1.1 热力网供配电与照明系统的设计，应与工艺设计相互配合，选择合理的供配电系统及电机控制方式。应采用效率高的光源和灯具。应做到供电可靠，节约能源，布置合理，便于运行维护。

12.1.2 热力网的供配电和照明系统设计，除应遵守本章规定外，尚应符合电气设计有关标准的规定。

12.2 供配电

12.2.1 中继泵站及热力站的负荷分级及供电要求，应根据各站在热力网中的重要程度，按《供配电系统设计规范》(GB 50052)规定的原则确定。

12.2.2 热力网中按一级负荷要求供电的中继泵站及热力站，当主电源电压下降或消失时应投入备用电源，并应采用有延时的自动切换装置。

12.2.3 中继泵站的高低电压配电设备应布置在专用的配电室内。热力站的低压配电设备容量较小时，可不设专用的低压配电室，但配电设备应设置在便于观察和操作且上方无管道的地方。

12.2.4 中继泵站及热力站的配电线路宜采用放射式布置。

12.2.5 低压配线应符合《低压配电设计规范》(GB 50054)对电源与热力管道净距的规定，并宜采用桥架或钢管敷设。在进入电机接线盒处应设置防水弯头或金属软管。

12.2.6 中继泵站及热力站的水泵宜设置就地控制按钮。

12.2.7 中继泵站及热力站的水泵采用变频调速时，应符合《电能质量电网谐波》(GB 14549)对谐波的规定。

12.2.8 用于热力网的电气设备和控制设备的防护等级应适应所在场所的环境条件。

12.3 照 明

12.3.1 照明设计应符合《工业企业照明设计标准》(GB 50034)的规定。

12.3.2 除中继泵站、热力站以外的下列地方应采用电气照明：

- 1 有人工作的通行管沟内；
- 2 有电气驱动装置等电气设备的检查室；
- 3 地上敷设管道装有电气驱动装置等电气设备的地方。

12.3.3 在通行管沟和地下、半地下检查室内的照明灯具应采用防潮的密封型灯具。

12.3.4 在管沟、检查室等湿度较高的场所，灯具安装高度低于 2.2m 时，应采用 24V 以下的安全电压。

13 热工检测与控制

13.1 一般规定

13.1.1 城市热力网应具备必要的热工参数检测与控制装置。规模较大的城市热力网应建立完备的计算机监控系统。

13.1.2 多热源大型供热系统应按热源的运行经济性实现优化调度。

13.1.3 城市热力网检测与控制系统硬件选型和软件设计应满足运行控制调节及生产调度要求，并应安全可靠、操作简便和便于维护管理。

13.1.4 检测、控制系统中的仪表、设备、元件，设计时应选用先进的标准系列产品。安装在管道上的检测与控制部件，宜采用不停热检修的产品。

13.1.5 热力网自动调节装置应具备信号中断或供电中断时维持当前值的功能。

13.1.6 热力网的热工检测和控制系统设计，除应遵守本章规定外尚应符合热工检测与控制设计有关标准的规定。

13.2 热源及热力网参数检测与控制

13.2.1 热水热力网在热源与热力网的分界处应检测、记录下列参数：

1 供水压力、回水压力、供水温度、回水温度、供水流量、回水流量、热功率和累计热量以及热源处的热力网补水的瞬时流量、累计流量、温度和压力。

2 供回水压力、温度和流量应采用记录仪表连续记录瞬时值，其他参数应定时记录。

13.2.2 蒸汽热力网在热源与热力网的分界处应检测、记录下列参数：

1 供汽压力、供汽温度、供汽瞬时流量和累计流量（热量）、返回热源的凝结水温度、压力、瞬时流量和累计流量。

2 供汽压力和温度、供汽瞬时流量应采用记录仪表连续记录瞬时值，其他参数应定时记录。

13.2.3 供热介质流量的检测应考虑压力、温度补偿。流量检测仪表应适应不同季节流量的变化，必要时应安装适应不同季节负荷的两套仪表。

13.2.4 用于供热企业与热源企业进行贸易结算的流量仪表的系统精度，热水流量仪表不应低于 1%；蒸汽流量仪表不应低于 2%。

13.2.5 热源的调速循环水泵宜采用维持热力网最不利资用压头为给定值，自动或手动控制泵转速的方式运行。多热源联网运行基本热源满负荷后，其调速循环水泵应采用保持满负荷的调节方式，此时尖峰热源的循环水泵应按热力网最不利资用压头控制泵转速的方式运行。

循环水泵的人口和出口应具有超压保护装置。

13.2.6 热力网干线的分段阀门处、除污器的前后以及重要分支节点处，应设压力检测点。对于具有计算机监控系统的热力网应实时监测管网干线运行的压力工况。

13.3 中继泵站参数检测与控制

13.3.1 中继泵站的参数检测应符合下列规定：

- 1 检测、记录泵站进、出口母管的压力；
- 2 检测除污器前后的压力；
- 3 检测每台水泵吸入口及出口的压力；
- 4 检测泵站进口或出口母管的水温；
- 5 在条件许可时，宜检测水泵轴承温度和水泵电机的定子温度，并应设报警装置。

13.3.2 大型供热系统输送干线的中继泵宜采用工作泵与备用泵自动切换的控制方式，工作泵一旦发生故障，连锁装置应保证启动备用泵。上述控制与连锁动作应有相应的声光信号传至泵站值班室。

13.3.3 中继泵宜采用维持其供热范围内热力网最不利资用压头为给定值的自动或手动控制泵转速的方式运行。

中继水泵的入口和出口应没有超压保护装置。

13.4 热力站多数检测与控制

13.4.1 热力站参数检测应符合下列规定：

1 热水热力网的热力站应检测、记录热力网和用户系统总管和各分支供热系统供水压力、回水压力、供水温度、回水温度，热力网侧总流量和热量。用户系统补水量，生活热水耗水量。有条件时宜检测热力网侧各分支供热系统流量和热量。

2 蒸汽热力网的热力站应检测、记录总供汽瞬时和累计流量、压力、温度和各分支系统压力、温度，需要时应检测各分支系统流量。凝结水系统应检测凝结水温度、凝结

水回收量。有二次蒸发器、汽水换热器时，还应检测其二次侧的压力、温度。

13.4.2 热水热力网热力站宜根据不同类型的热负荷按下列方案进行自动控制：

1 对于直接连接混合水泵采暖系统，应根据室外温度和温度调节曲线，调节热力网流量使采暖系统水温维持室外温度下的给定值。

2 对于间接连接采暖系统宜采用质调节。调节装置应根据室外温度和质调节温度曲线，调节换热器（换热器组）热力网侧流量使采暖系统水温维持室外温度下的给定值。

3 对于生活热水热负荷采用定值调节

1) 调节热力网流量使生活热水供水温度控制在设计温度 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 以内；

2) 控制热力网流量使热力网回水温度不超标，并以此为优先控制。

4 对于通风、空调热负荷，其调节方案应根据工艺要求确定。

5 热力站内的排水泵、生活热水循环泵、补水泵等应根据工艺要求自动启停。

13.4.3 蒸汽热力网热力站自动控制应符合下列规定：

1 对于蒸汽负荷应根据用热设备需要设置减压、减温装置并进行自动控制。

2 采用热水为介质的采暖、通风、空调和生活热水系统其控制方式应符合本规范第13.4.2条的规定。

3 凝结水泵应自动启停。

13.4.4 当热力站需用流量（热量）进行贸易结算时，其流量仪表的系统精度，热水流量仪表不应低于1%；蒸汽流量仪表不应低于2%。

13.5 热力网调度自动化

13.5.1 城市热力网宜建立包括控制中心和本地监控站的计算机监控系统。

13.5.2 本地监控装置应具备检测参数的显示、存储、打印功能，参数超限、设备事故的报答功能，并应将以上信息向上级控制中心传送。本地监控装置还应具备供热参数的调节控制功能和执行上级控制指令的功能。

控制中心应具备显示、存储及打印热源、热力网、热力站等站、点的参数检测信息和显示各本地监控站的运行状态图形，报警信息等功能，并应具备向下级控制装置发送控制指令的能力。控制中心还应具备分析计算和优化调度的功能。

13.5.3 大城市热力网计算机监控系统的通讯网络，宜优先选用有线网络，有条件时宜利用公共通讯网络。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，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”。

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指定应按其他有关标准执行的写法为“应按……执行”或“应符合……的规定（或要求）”。