

DB14

山西省地方标准

DB 14/T 2160—2020

公路配套房屋建筑供暖设计指南

2020 - 09 - 28 发布

2020 - 12 - 28 实施

山西省市场监督管理局 发布

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语、定义和符号.....	1
4 总则.....	2
5 供暖负荷计算.....	2
6 室内供暖末端.....	4
7 场区供暖管网.....	7
8 场区供暖热源.....	9
9 与其他专业设计界面划分.....	12
10 不同地区及建筑类型适用供暖方式.....	13

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则编写。

本标准由山西省交通运输厅提出并监督实施。

本标准由山西省交通运输标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：山西省交通规划勘察设计院有限公司。

本标准主要起草人：刘志强、刘文进、李明霞、任卫英、郝婧丽、吕峰、魏永福、杨波、张如兵、王孟霞、崔兰、郑方、渠育香、张向前、苏贵君、刘超武、桑铠、郝轩、张海蛟、张金亮、霍燕辰、李哲宇、杨丽萍、李海峰、时竹星。

公路配套房屋建筑供暖设计指南

1 范围

本标准对公路配套房屋建筑供暖设计的术语和定义、总则、供暖负荷计算、室内供暖末端、场区供暖管网、场区供暖热源、与其他专业设计界面划分、不同地区及建筑类型适用供暖方式提出了指导建议。

本标准适用于山西省境内新建、扩建和改建的公路配套房屋建筑供暖设计，其他建筑可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 18837 多联式空调（热泵）机组
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50025 湿陷性黄土地区建筑标准
- GB 50041 锅炉房设计规范
- GB 50176 民用建筑热工设计规范
- GB 50189 公共建筑节能设计标准
- GB 50242 建筑给水排水及供暖工程施工质量验收规范
- GB 50243 通风与空调工程施工质量验收规范
- GB 50366 地源热泵系统工程技术规范
- GB/T 50378 绿色建筑评价标准
- GB 50736 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范
- CJJ 28 城镇供热管网工程施工及验收规范
- CJJ 34 城镇供热管网设计规范
- CJJ/T 81 城镇供热直埋热水管道技术规程
- JGJ 26 严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准
- JGJ 142 辐射供暖供冷技术规程
- DBJ 04-241 公共建筑节能设计标准
- DBJ 04-242 居住建筑节能设计标准

3 术语、定义和符号

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

公路配套房屋建筑

公路配套房屋建筑是指公路沿线的管理、养护、服务设施相关的房屋建筑。包括但不限于管理中心、收费站、隧道管理站、超限检测站、养护工区、服务区、停车区等公路沿线的房屋建筑。

3.1.2

防护距离

防止建筑物地基受管道、水池等渗漏影响的最小距离。

3.2 符号

下列符号适用于本文件。

3.2.1 热量有关符号

- q_x ——单位地面面积所需散热量；
- Q ——锅炉房总负荷；
- P_S ——电缆的线性功率；
- q ——单位地面面积的安装功率；
- q_1 ——供暖供热指标；
- q_2 ——空调供热指标；
- q_i ——生活、生产等非24h连续供热用户的用热指标；
- Q_{ir} ——生活、生产等非24h连续供热用户全日用热量。

3.2.2 几何参数有关符号

- F_1 ——供暖供热面积；
- F_2 ——空调供热面积；
- F_i ——生活、生产等非24h连续供热用户的建筑面积；
- L ——电缆的布线间距。

3.2.3 计算系数及其他有关符号

- η ——供暖、空调供热时段不平衡修正系数；
- K ——室外管网热损失系数，一般取1.1~1.2；
- t_n ——室内计算温度；
- T ——蓄热时间。

4 总则

- 4.1 公路配套房屋建筑供暖设计除应符合本规范外，也应符合其他国家现行有关标准、规范的要求。
- 4.2 公路配套房屋建筑供暖系统应具备稳定可靠的热源和保证用户对安全稳定供暖的必要设施。
- 4.3 公路配套房屋建筑供暖设计应遵循安全可靠、经济实用、便于维护、节能环保的设计理念，积极稳妥地采用新理论、新技术、新材料、新设备，合理选用供暖方案和供暖参数。
- 4.4 公路配套房屋建筑供暖设计应取得当地的气象、热源、电力和供水等有关基础资料。
- 4.5 公路配套房屋建筑供暖设计应选用符合国家有关技术标准的定型产品。

5 供暖负荷计算

5.1 供暖系统的施工图设计，应对建筑内所有供暖区域进行热负荷计算。

5.2 只设计供暖系统的公路配套房屋建筑室内设计计算温度，不应低于表1的规定值。

表1 供暖系统室内设计计算温度

建筑类型及房间名称	室内温度（℃）	建筑类型及房间名称	室内温度（℃）
办公楼		附属用房	
办公室	20	暖通设备间	12
会议室、接待室	18	水泵房	10
多功能厅	18	配电室	10
门厅、楼梯间	16	发电机房	10
走廊、洗手间	16	厨房热加工间	10
档案室	14		
住宿		机电设备及监控用房	
职工宿舍	20	监控室	16~18
大厅、接待室	16	通信机房	16~18
走廊、楼梯间	16	电梯机房	5
公共洗手间	18	治超用房	18
公共浴室	25	收费岗亭	18
更衣室	23		
餐饮		机修用房	
厨房、热加工间	10	汽车修理间	12~16
公共食堂、餐厅	18	车库	5~10
洗碗间、制作间	16		
副食库	8		
注：带淋浴的独立卫生间宜设计成分段升温模式，平时保持18℃，洗浴时，可借助辅助加热设备（如浴霸）升温至25℃。			

5.3 采用空调供暖的房间冬季空调室内设计计算温度参数，宜符合表2的规定。

表2 空调室内设计计算温度

建筑类型及房间名称	室内温度（℃）	相对湿度（%）	建筑类型及房间名称	室内温度（℃）	相对湿度（%）
办公楼			住宿		
办公室	18~20	—	职工宿舍	18~20	≥45
会议室、接待室	16~18	—	大厅、接待室	16~18	≥30
多功能厅	16~18	—	客房	18~20	≥30
门厅、楼梯间	16~18	≥30	文体娱乐房间	18~20	≥30
档案室	≥14	45~60			
特殊功能用房			设备及监控用房		
治超用房	18~20	≥30	监控室	16~18	40~55
收费岗亭	18~20	≥30	通信机房	16~18	40~55

5.4 进深大于6m的房间，宜以距外墙6m为界，分区域分别计算其热负荷。

5.5 公路配套房屋建筑在非使用时间内，室内温度应保持在 0℃以上；当利用房间蓄热量不能满足要求时，应按保证室内温度 5℃设置值班供暖。

5.6 全面地面辐射供暖系统各供暖房间热负荷的确定，应符合以下规定：

- a) 室内计算温度的取值，宜比传统对流供暖系统的室内计算温度低 2℃；
- b) 不计算敷设加热管地面的热损失；
- c) 不计算高度附加热损失；
- d) 应考虑间歇供暖因素。

5.7 确定辐射供暖地面散热量时，应校核地表面平均温度，地表面的平均温度可按下式计算：

$$t_{pj} = t_n + 9.82 \times \left(\frac{q_x}{100} \right)^{0.969} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- t_{pj} ——地表面平均温度（℃）；
- t_n ——室内空气温度（℃）；
- q_x ——单位地面面积所需散热量（W/m²）。

5.8 地表面的平均温度不应高于表 3 的规定值。当房间供暖负荷过大，地表面平均温度超过下表的规定值时，应通过改善建筑热工性能或设置其他供暖设备等措施，减少地面辐射供暖系统负担的热负荷。

表 3 地表面平均温度（℃）

区域特征	适宜范围	最高限值
人员长期停留区	24~26	28
人员短期停留区	28~30	32
无人停留区	35~40	42

5.9 局部地面辐射供暖系统的热负荷，可按整个房间全面辐射供暖所计算出的热负荷乘以该区域面积与所在房间面积的比值和表 4 中规定的附加系数确定。

表 4 局部辐射供暖系统热负荷的附加系数

供暖面积与房间面积之比值	0.55	0.40	0.25
附加系数	1.30	1.35	1.50

5.10 空调系统的冬季热负荷，应根据下列各项确定：

- a) 通过围护结构的传热量；
- b) 由于室外空气侵入而散失的热量；
- c) 加热新风所需的热量。

5.11 冬季空调系统热负荷可按稳定传热计算，室外计算温度应采用冬季空调计算温度。

6 室内供暖末端

6.1 散热器热水供暖

6.1.1 公路配套房屋建筑散热器供暖系统的热媒应为热水，供回水参数应按热源状况和供热方式确定。

6.1.2 建筑物内水平干管及共用立管宜采用热镀锌钢管。

6.1.3 公路配套房屋建筑热水供暖系统的形式，宜按照表 5 的原则选择确定。

表 5 热水供暖系统形式的选择原则

序号	系统形式	适用范围	备注
1	垂直双管系统	四层及四层以下的建筑物；每组散热器设有恒温控制阀且满足水力平衡要求时，不受此限制	应优先采用下供下回方式，散热器的连接方式，宜采用同侧上进下出。每组供水立管的顶部，应设自动排气阀；有条件布置水平供水干管时，可采用上供下回的方式，系统最高处集中设置自动排气阀。
2	垂直单管跨越式系统	六层及六层以下的建筑物	应优先采用上供下回跨越式系统，垂直层数不宜超过 6 层。
3	水平双管系统	低层大空间供暖建筑	
4	水平单管跨越式系统	缺乏设置众多立管条件的多层或高层建筑	散热器接管宜异侧上进下出或采用 H 型分配阀。
5	水平单管串联式系统	缺乏设置众多立管条件的多层或高层建筑	可串接的散热器数量，以每个环路的管径 $DN \leq 25\text{mm}$ 为原则；散热器接管宜异侧上进下出或采用 H 型分配阀。

6.1.4 干管和立管（不含建筑物的供暖系统热力入口）上阀门的设置，应遵守下列规定：

- a) 供暖系统各并联环路，应设置关闭和调节装置；当有冻结危险时，立管或支管上的阀门至干管的距离，不应大于 120mm；
- b) 供水立管的始端和回水末端应设置阀门，回水立管上还应设置排污、泄水装置；
- c) 室内共用立管与进户供水管相连处，在进户管上应设置关断阀；
- d) 用于维修时关闭的阀门，应选择采用低阻力阀，如闸阀、双偏心半球阀或蝶阀；需承担调节功能的阀门，应选择采用高阻力阀，如截止阀、平衡阀、调节阀。

6.1.5 供暖系统中供水干管末端和回水干管始端的管道直径，不宜小于 DN20。供回水立管及水平串联管的管径，不宜大于 DN25。

6.1.6 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）的直径不宜小于 20mm。

6.1.7 敷设供暖管道的室内管沟，应符合下列规定：

- a) 应设计采用半通行管沟，管沟净高不宜小于 1.2m，通道净宽不宜小于 0.8m；连接水平支管处或有其他管道穿越处，通道净高宜大于 0.5m。
- b) 管沟应设计通风孔，其间隔距离不宜大于 20m。
- c) 管沟应设置检修人孔，且应符合下列要求：
 - 1) 人孔直径不应小于 0.6m；
 - 2) 人孔间距不宜大于 30m；
 - 3) 管沟长度大于 20m 时，人孔数不应少于 2 个；
 - 4) 人孔应布置在需检修的阀门和配件附近，宜设置在走道、楼梯间内，不宜设置于房间内，必要时可延伸至室外；
 - 5) 管沟端头宜设置人孔。
- d) 管沟不应与电缆沟、土建风道等相通。

6.1.8 选择散热器时，应符合下列规定：

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

- b) 相对湿度较大的房间应采用耐腐蚀的散热器；
- c) 采用钢制散热器时，应满足产品对水质的要求，在非供暖季节供暖系统应充水保养；
- d) 采用铝制散热器时，应选用内防腐型，并满足产品对水质的要求；
- e) 安装热量表和恒温阀的热水供暖系统不宜采用水流通道内含有粘砂的铸铁散热器；
- f) 高大空间供暖不宜单独采用对流型散热器。

6.1.9 散热器室内供暖系统，应设置散热器恒温控制阀或其他自动温度控制阀进行室温调控。散热器恒温控制阀的选用和设置应符合下列规定：

- a) 当室内供暖系统为垂直或水平双管系统时，应在每组散热器的供水支管上安装高阻恒温控制阀；超过5层的垂直双管系统宜采用有预设阻力的调节功能的恒温控制阀；
- b) 单管跨越式系统应采用低阻力两通恒温控制阀或三通恒温控制阀；
- c) 当散热器有罩时，应采用温包外置式恒温控制阀；
- d) 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。

6.2 低温热水地面辐射供暖

6.2.1 公路配套房屋建筑中人员停留时间较长的办公、居住建筑宜采用低温热水地面辐射供暖系统。

6.2.2 地面辐射供暖系统户内的供水温度，不应高于60℃；供回水温度差不宜大于10℃。当利用热泵机组提供热水时，供水温度宜采用40℃~45℃。

6.2.3 当热源提供的热媒温度高于60℃时，宜在各楼栋的供暖热力入口处设置混水泵，抽取室内回水混入供水，以降低供水温度，保持其温度不高于设定值，并加大户内循环水量。

6.2.4 热水地面辐射供暖系统的工作压力不应大于0.8MPa。

6.2.5 地面辐射供暖系统应按房间功能划分系统，并配置分水器、集水器；较小房间如卫浴的加热管可串接在其他环路中。

6.2.6 每个环路加热管的进、出水口，应分别与分水器、集水器相连接。分水器、集水器内径不应小于总供、回水管内径，且分水器、集水器最大断面流速不宜大于0.8m/s。每个分水器、集水器支路不宜多于8路。每个支路环路供回水管上均应设置可关断阀门。

6.2.7 连接在同一组分、集水器上的加热管，其长度宜接近，且不宜超过120m。

6.2.8 室内加热管的布置，不宜采用全室等间距均布模式，应以保证室内地表面温度分布均匀为布置原则，将高温管段布置于室内热损失大的区域，并适当减小该区域内的布管间距。

6.2.9 加热管的敷设间距一般不应小于150mm，不宜大于300mm。

6.2.10 加热管与墙体表面间的距离，不宜小于200mm。

6.2.11 在分水器的总进水管与集水器的总出水管之间，宜设置旁通管，旁通管上应设置阀门。

6.2.12 分水器、集水器上应设置手动或自动排气阀。

6.2.13 敷设于垫层内的加热管不应有接头。

6.2.14 地面上的固定设备和卫生洁具下，不应布置加热管。

6.3 发热电缆供暖

6.3.1 符合下列条件之一，经技术经济比较合理时，可采用发热电缆供暖：

- a) 无集中供暖和燃气源，且煤或油等燃料的使用受到环保或消防严格限制的建筑；
- b) 供暖负荷较小且远离集中热源的独立建筑；
- c) 因功能限制不允许使用水、汽等介质供暖的建筑；
- d) 采用其他供暖方式不经济，不安全的建筑。

6.3.2 发热电缆供暖宜用于高速公路治超用房、门卫房等小型单独建筑，严禁用于卫生间、淋浴室等潮湿房间。

- 6.3.3 发热电缆辐射供暖宜采用地面辐射式；低温电热膜辐射供暖宜采用顶棚辐射式。
- 6.3.4 发热电缆辐射供暖和低温电热膜辐射供暖的加热元件及其表面工作温度，应符合国家现行有关产品标准的安全要求。
- 6.3.5 采用发热电缆地面辐射供暖方式时，发热电缆的线功率不宜大于 17W/m，且布置时应考虑家具位置的影响；当面层采用带龙骨的架空木地板时，必须采取散热措施，且发热电缆的线功率不应大于 10W/m。
- 6.3.6 发热电缆的布线间距，最大不宜超过 300mm，最小不应小于 6D（D—电缆直径）；敷设电缆时，与墙表面之间的净距，不应小于 100mm。
- 6.3.7 发热电缆的布线间距，可按下式计算确定：

$$L = 1000 \times \frac{p_s}{q} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- L ——电缆的布线间距（mm）；
- p_s ——电缆的线性功率（W/m）；
- q ——单位地面面积的安装功率（W/m²）。

- 6.3.8 发热电缆供暖系统，应设置接触器与温控器结合的方式进行温度自动调节，温控器宜各室单独设置，温控器不应安装在外墙上，应选择安装在能正确反映室内温度的位置处。

6.4 风机盘管

- 6.4.1 风机盘管机组应根据不同的新风供给方式来计算热负荷。当单设独立新风系统时，若新风参数与室内参数相同，可不计新风冷热负荷；若新风参数冬季高于室内，则机组需扣除新风分担的负荷；若依靠渗透或墙洞引进新风，则应计入新风负荷。
- 6.4.2 风机盘管水系统宜采用两管制，闭式系统；对于全年运行的系统，技术经济比较合理时，采用四管制闭式系统。
- 6.4.3 风机盘管凝结水盘的泄水管坡度，不宜小于 0.01。
- 6.4.4 风机盘管热水入口温度，一般选用 50℃~60℃；在可能条件下，应尽量提高冷水入口温度和降低热水入口温度。
- 6.4.5 风机盘管水系统水平管段和盘管接管的最高点，应设排气装置，最低点应设排污泄水阀。
- 6.4.6 风机盘管水系统每一水平环路的供回水干管、垂直供回水主管的两端、机组供回水支管上应装设调节阀门。
- 6.4.7 风机盘管系统冷凝水管道排入污水系统时，应有空气隔断措施，且冷凝水水平干管不宜过长，其坡度不应小于 0.003。
- 6.4.8 风机盘管冷凝水管道宜采用排水塑料管或热镀锌钢管，并应采取防结露措施。

7 场区供暖管网

7.1 敷设方式

- 7.1.1 公路配套房屋建筑场区室外供暖管道宜采用地下直埋敷设。
- 7.1.2 直埋敷设管道应采用由专业工厂加工的预制直埋保温管，直埋保温管保温层厚度应满足外护管表面温度不高于 50℃。

- 7.1.3 直埋敷设管道及管路附件等连接应采用焊接或热熔连接，管路附件应能够承受管道的轴向作用力。
- 7.1.4 当管道由直埋敷设转至其他敷设方式，或进入检查室时，直埋保温管保温层的端头应封闭。
- 7.1.5 当地下敷设困难时，可采用地上敷设。当地上敷设管道跨越人行通道时，保温结构下表面距地面不应小于 2.0m；跨越车行道时，保温结构下表面距地面不宜小于 4.5m；采用低支架时，管道保温结构下表面距地面不应小于 0.3m。
- 7.1.6 管沟敷设时，热力管道可与自来水管、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，严禁与输送易挥发、易爆、有害、有腐蚀性介质的管道和输送易燃液体、可燃气体、惰性气体的管道敷设在同一管沟内。在综合管沟布置时，热力管道应高于冷水、自来水管和重油管道，并且热力管道应做绝热层和防水层。
- 7.1.7 管沟敷设管道连接应采用焊接，阀门等可采用焊接或法兰连接。
- 7.1.8 在湿陷性黄土场地，室外供暖管道宜采用管沟敷设。管沟应做防水处理，其材料与做法应符合下列规定：
- a) 对检漏防水措施，应采用砖壁混凝土槽形底检漏管沟或砖壁钢筋混凝土槽形底检漏管沟；管沟高度大于 1.6m 时应采用钢筋混凝土检漏管沟。
 - b) 对严格防水措施，应采用钢筋混凝土检漏管沟；在自重湿陷性黄土场地，地基受水浸湿可能性大的建筑，宜增设防水层；防水层应做保护层。
- 7.1.9 在湿陷性黄土场地，采用管沟敷设的供热管道，不宜在沟内设置阀门。
- 7.1.10 在湿陷性黄土场地，直埋敷设的供热管道、管沟和各种地下井、室及构筑物等的地基处理，应符合下列规定：
- a) 应设 150mm~300mm 厚的土垫层；对埋地的重要管道或大型压力管道及其附属构筑物，尚应在土垫层上设 300mm 厚的灰土垫层；
 - b) 对埋地的非金属自留管道，除应符合上述地基处理要求外，还应设置混凝土条形基础。
- 7.1.11 在湿陷性黄土场地，检漏管沟的盖板不宜明设，不得利用建筑物和设备基础作为沟壁或井壁。
- 7.1.12 在湿陷性黄土场地，地下风道和地下烟道的人孔或检查孔等，不应设在有可能积水的位置。确有困难时，应采取措施防止地面水流入。

7.2 管线布置

- 7.2.1 管线的敷设位置应符合下列规定：
- a) 场区道路上的供热管道应平行于道路中心线，并宜敷设在车行道以外，同一条管道应只沿街道的一侧敷设；
 - b) 穿过场区的供热管道应敷设在易于检修和维护的位置；
 - c) 供热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。
- 7.2.2 供暖系统的管网，确定主干线管径时，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。主干线比摩阻可采用 60Pa/m~100Pa/m。
- 7.2.3 供暖系统的管网设计，应保证循环水泵运行时管网压力符合下列规定：
- a) 系统中任何一点的压力不应超过设备、管道及管件的允许压力；
 - b) 系统中任何一点的压力不应低于 10kPa；
 - c) 循环水泵吸入口压力不应低于 50kPa。
- 7.2.4 供暖系统的管网设计，应保证循环水泵停止运行时管网静态压力符合下列规定：
- a) 系统中任何一点的压力不应超过设备、管道及管件的允许压力；

- b) 系统中任何一点的压力，当设计供水温度高于 65℃时，不应低于 10 kPa；当设计供水温度等于或低于 65℃时，不应低于 5kPa。
- 7.2.5 地下敷设的管道和管沟坡度不宜小于 0.002。进入建筑物的管道宜坡向室外。
- 7.2.6 热水管道的最高点（包括阀门划分的每个管段的高点）应安装放气装置；低点（包括阀门划分的每个管段的低点）宜安装放水装置。
- 7.2.7 满足建筑物内各环路水力平衡和供热计量的前提下，应减少建筑物热力入口的数量。

8 场区供暖热源

8.1 电锅炉

8.1.1 公路配套房屋建筑场区供暖用锅炉设计满足下列条件时可采用电锅炉。

- 供电政策支持；
- 无集中供暖和燃气源，且煤或油等燃料的使用受到环保或消防严格限制的建筑；
- 采用蓄热技术在夜间低谷电进行蓄热，且不在用电高峰和平段时间启用的建筑；
- 由可再生能源发电设备供电，且其发电量能够满足自身电加热量需求的建筑。

8.1.2 供热电锅炉系统，应按蓄热式供热系统设计，尽可能使用低谷电。对于因条件限制，不能设置足够容量的蓄热装置满足全谷电运行，经技术经济比较后，可按合理比例设计谷电+平电运行方式的部分蓄热电锅炉房。

8.1.3 电锅炉房设计，应准确计算供热系统的最大小时用热量和全日总热负荷，作为合理可靠选用设备，确定锅炉房规模的依据。

8.1.4 蓄热式电锅炉房的设计规模和总热负荷应根据用户供热系统的热负荷曲线和蓄热量比例及锅炉运行方式合理确定，一般可按下列式估算：

$$Q = K \left[(F_1 q_1 + F_2 q_2) \times \left(1 + \frac{24 - T}{T} \eta \right) + \sum q_i F_i + \frac{Q_{ir} - q_i F_i}{T} \right] \dots \dots \dots (3)$$

式中：

- Q —— 锅炉房总负荷（ W ）；
- K —— 室外管网热损失系数，一般取 1.1~1.2；
- F_1 —— 供暖供热面积（ m^2 ）；
- F_2 —— 空调供热面积（ m^2 ）；
- F_i —— 生活、生产等非 24h 连续供热用户的建筑面积（ m^2 ）；
- q_1 —— 供暖供热指标（ W/m^2 ），由供暖设计提供；
- q_2 —— 空调供热指标（ W/m^2 ），由空调设计提供；
- q_i —— 生活、生产等非 24h 连续供热用户的用热指标（ W/m^2 ）；
- η —— 供暖、空调供热时段不平衡修正系数，一般取 0.7~0.8，办公楼可取较小值，宿舍、客房等取较大值；
- T —— 蓄热时间（ h ）；
- Q_{ir} —— 生活、生产等非 24h 连续供热用户全日用热量（ W ）。

8.1.5 锅炉房宜采用高温蓄热系统；而供热系统宜采用较低的供水温度（与室内供暖设计协调）；蓄热水最低运行温度应比供热系统（二次水系统）的供水温度高 10℃左右。

8.1.6 电热锅炉选型，应综合考虑下列要求：

- 在锅炉房布置条件许可时，宜选用制热蓄热一体化、蓄热温度高的承压电锅炉；

- b) 电锅炉应配备高质量、使用寿命长的电热元件；电热元件组件应装卸方便，且配置有逐级投入——退出的步进式控制程序，在启动和运行中，不致对电网造成冲击；
- c) 电锅炉应具有先进完善的自动控制系统，应配置安全可靠的超温、超压、缺水、低水位等参数的自动保护装置；电路系统应配备过流、过载、缺相、短路、断路等项目的自动保护装置，在保护装置动作时应有相应的报警信号显示；
- d) 电锅炉的单台容量应和电力变压器的容量相匹配，同一台锅炉不宜由多台变压器供电，但多台小容量电锅炉及其它电气设备可共用一台变压器；单台锅炉的功率不宜大于 2.4MW；
- e) 锅炉房宜设置两台或两台以上的电锅炉。

8.1.7 蓄热电锅炉房的蓄热水温度，在运行中会不断降低，为保证供热系统供回水温度要求，可采用如下控制措施：

- a) 对于由蓄热水直供的供热系统，可调节循环水泵进水侧回水量和蓄热水量的比例达到供水温度要求；对于电热锅炉直供的供水温度可通过改变电热管组投入数量自动调节供水温度；
- b) 对于蓄热水(含边蓄边供)和供热水各自分开的锅炉房热力系统，可调节通过换热器的一次水流量，控制一、二次水之间的换热量，达到二次水的供水温度要求。对一次水的流量调节宜采用如下措施：
 - 1) 一次水循环水泵选用变频调节水泵，根据二次水供水管上温度传感器的输出讯号进行调频，使水泵在换热要求的流量工况下运行；
 - 2) 在一次水循环水泵的进水侧管道上设置电动调节阀或自力式自动调节阀，根据供热系统供水或回水管上的温度传感器输出的信号，按设定参数要求，调节阀门开度，控制进水流量。

8.1.8 专用于蓄热时驱动电热锅炉和蓄热水箱之间的循环水泵设置，应符合下列要求：

- a) 水泵允许介质温度，应比锅炉额定出水温度高 $10^{\circ}\text{C}\sim 15^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 水泵流量按电锅炉额定出力条件下，进出水温差为 10°C 时，计算流量的 1.1 倍考虑(当锅炉制造厂另有规定时，按锅炉厂规定)；
- c) 水泵扬程按该循环系统中电锅炉、蓄热水箱及管路系统三部分的阻力之和，再加 $2\text{m}\sim 5\text{m}$ 的富裕压头确定；
- d) 循环水泵不宜少于两台，当其中任何一台停止时，其余水泵的总流量应能满足最大循环水流量的需要；
- e) 并联运行的循环水泵应为相同型号。

8.1.9 兼作蓄热水泵和高温水(一次热水)侧循环水泵使用时应符合下列要求：

- a) 水泵允许工作介质温度，应比锅炉额定出水温度高 $5^{\circ}\text{C}\sim 10^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 循环水泵台数：对低温蓄热的锅炉房，不宜少于 2 台，对高温蓄热的锅炉房不宜少于 3 台；当其中任何一台停止时，其余水泵的并联运行总流量应能满足最大循环水流量的要求；
- c) 循环水泵并联运行的总流量按下列两种计算值较大值的 1.1 倍考虑；
- d) 电热锅炉额定出力条件下，进出水温差为 10°C 的计算流量；
- e) 按换热系统所有换热器在额定出力条件下，换热中高温水(即蓄热水)的进出口温差为 15°C ，且高温水的出口温度比二次供热回水温度高 $5^{\circ}\text{C}\sim 10^{\circ}\text{C}$ 时的高温水计算流量；
- f) 循环水泵的扬程，按该循环水系统中最大流量时电锅炉、换热器、蓄热水箱等项的内部水流阻力和管道系统的阻力之和，再加 $2\text{m}\sim 5\text{m}$ 的富裕压头确定；
- g) 并联运行的循环水泵应为相同型号。

8.1.10 蓄热水箱(罐)的设计应符合下列要求：

- a) 蓄热水箱宜采用钢质材料、焊接加工制造；
- b) 蓄热水箱(罐)应有足够的强度和刚度，常压水箱(罐)的设计制造应符合国家现行有关法律及法规的要求；

- c) 蓄热水箱(罐)应配置进出水管、排污管、水位计、温度计等,常压水箱(罐)还应设置溢流管,承压水箱(罐)还应配置压力表、安全阀及相关的温度、压力传感器;各种管接头和测试点的位置应合理布置,保证蓄热和供热时箱内水流和温度场分布合理;
 - d) 蓄热水箱应配置检修人孔,必要时还应配置内外爬梯,水箱内部应考虑设置在蓄热时防止进出水流短路、运行时防止箱内温度场不合理的措施(布水器);
 - e) 蓄热水箱(罐)内外表面应刷防锈油漆,外表面应保温,其保温外壳表面温度宜控制在 25℃~30℃ 左右,室外设置的蓄热水箱(罐)还应有可靠的防雨防冻措施。
 - f) 锅炉房蓄热水箱不宜少于 2 个。大型方形水箱可设计成隔板水箱,以便于水流加温和分段排污及检修。
- 8.1.11 闭式循环水系统宜采用高位膨胀水箱定压;当设置高位膨胀水箱有困难时,可设置补水泵和气压罐定压。

8.2 空气源热泵

8.2.1 空气源热泵机组供热时的允许最低室外温度,应与冬季空调室外计算干球温度相适应;室外计算干球温度低于-10℃ 的地区,应采用低温空气源热泵机组。

8.2.2 空气源热泵机组的选择,应遵守下列原则:

- a) 在额定制热工况和规定条件下,机组性能系数(COP)不应低于国家有关标准的规定值;有条件时,应优先选择采用节能型产品(能效等级为 2 级或 1 级);
- b) 热泵机组的单台容量及台数的选择,应能适应空气调节负荷全年变化规律,满足季节及部分负荷要求。当空气调节负荷大于 528kW 时不宜少于 2 台;
- c) 空气源热泵机组的选型,应符合下列要求:
 - 1) 机组名义工况制热性能系数应高于国家现行标准;
 - 2) 具有先进可靠的融霜控制,融霜所需时间总和不应超过运行周期时间的 20%;
 - 3) 在冬季寒冷、潮湿的地区,需连续运行或对室内温度稳定性有要求的空气调节系统,应按当地平衡点温度确定辅助加热装置的容量。
- d) 确定空气源热泵机组冬季的制热量时,应根据实际室外空气调节计算温度和融霜情况,按下式进行修正:

$$Q = q \times K_1 \times K_2 \dots\dots\dots (4)$$

式中:

Q ——机组制热量(kW);

q ——产品样本中的瞬时制热量(标准工况:室外空气干球温度7℃、湿球温度6℃)(kW);

K_1 ——使用地区室外空气调节计算干球温度的修正系数,按产品样本选取;

K_2 ——机组融霜修正系数,每小时融霜一次取0.9,两次取0.8。

8.2.3 空气源热泵机组室外机的设置,必须充分考虑周围环境对机组进风与排风的影响,确保进风流畅,排风不受阻碍,并应防止进排风气流产生短路。

8.2.4 空气源热泵机组进风口处的进气速度宜控制在 1.5m/s~2.0m/s;排风口的排气速度不宜小于 7m/s;进、排风口之间的距离应尽可能大。

8.2.5 空气源热泵机组之间及机组与周围建筑物之间净距应满足设备厂商要求,如无数据时可参照以下要求:机组进风侧与建筑物墙面间 $\geq 1.5\text{m}$;机组控制柜面与建筑物墙面间 $\geq 1.2\text{m}$;机组顶部净空 $\geq 15\text{m}$;两台机组之间 $\geq 2\text{m}$;两台机组进风侧之间 $\geq 3.0\text{m}$ 。

8.2.6 热泵机组基础高度一般应大于 300mm,布置在可能有积雪的地方时,基础高度需加高。

8.3 地埋管地源热泵

- 8.3.1 地源热泵系统宜用于按照 DBJ 04-241 表 3.2.1 确定的寒冷地区（Ⅱ区）。
- 8.3.2 地埋管地源热泵系统设计应在现场工程勘察结果的基础上，综合现场可用地表面积、岩土类型和热物性参数以及钻孔费用等因素，确定地埋管换热器采用水平埋管还是竖直埋管方式。
- 8.3.3 地埋管地源热泵系统设计之前，应对工程场地状况进行调查，调查应包括下列内容：
- a) 场地规划面积、形状及坡度；
 - b) 场地内已有建筑物和规划建筑物的占地面积及分布；
 - c) 场地内树木植被、池塘、排水沟及架空输电线、电信电缆的分布；
 - d) 场地内已有的、计划修建的地下管线和地下构筑物的分布及埋深；
 - e) 场地内已有水井的位置。
- 8.3.4 拟采用地埋管地源热泵系统的工程项目，当总的应用建筑面积在 3000m²~5000m²，宜进行岩土热物性参数测试；当总的应用建筑面积大于等于 5000m²时，应进行热响应试验。
- 8.3.5 地埋管换热系统设计应进行全年动态负荷计算，最小计算周期不得小于 1 年，在此计算周期内，地源热泵系统总释热量和总吸收量宜相平衡。
- 8.3.6 最大释热量和最大吸热量相差不大的工程，应分别按供冷与供热工况进行地埋管换热器的长度计算，并取其较大者确定地埋管换热器的长度；当两者相差较大时，宜进行技术经济比较，通过增加辅助热源或增加冷却塔辅助散热的措施来解决。
- 8.3.7 地埋管换热器宜以机房为中心或靠近机房设置，其埋管敷设位置应远离水井、水渠及室外排水设置。
- 8.3.8 地埋管换热系统宜采用变流量设计，以充分降低系统运行能耗。
- 8.3.9 建筑物内系统循环水泵的流量，应按地源热泵机组蒸发器和冷凝器额定流量的较大值确定，水泵扬程为管路、管件、末端设备、地源热泵机组蒸发器或冷凝器(选取较大值)的阻力之和。
- 8.3.10 建筑物末端供暖系统形式应根据建筑物的特点和使用功能进行确定，可以采用风机盘管系统、吊顶/地板辐射系统或全空气系统。末端设备应按地源热泵机组提供的实际运行参数进行选型。
- 8.3.11 竖直埋管换热器埋管深度宜大于 20m，钻孔孔径宜大于 0.11m，为满足换热需要，钻孔间距应通过计算确定，一般宜为 3m~6m。水平环路集管距地面不宜小于 1.5m，且应在冻土层以下 0.6m。
- 8.3.12 地埋管换热器冬季运行工况条件下，添加防冻剂的地埋管换热器侧进水温度宜高于-2℃；不添加防冻剂的地埋管换热器侧进水温度宜高于 4℃。
- 8.3.13 地埋管换热器计算时，环路集管不应包括在地埋管换热器长度内。
- 8.3.14 水平地埋管换热器可不设坡度敷设。最上层埋管顶部应在冻土层以下 0.4m，且距地面不宜小于 0.8m。单层管最佳埋设深度为 1.2m~2.0m，双层管为 1.6m~2.4m。

9 与其他专业设计界面划分

9.1 一般规定

为保证公路配套房屋建筑项目设计组成的统一、完整，应针对具体项目成立总体设计组，负责暖通专业与其他专业的总体设计并协调相关设计事宜。供暖设计与其他各专业的的设计界面的划分，应保证多专业交叉设计时不漏项、不重复。

9.2 建筑专业

9.2.1 暖通专业向建筑专业提供设备用房（包括锅炉房、水泵房、通风机房、热交换间、膨胀水箱间或平台、技术设备管道层）的平面、尺寸、净高，建筑专业配合提供设计资料；

9.2.2 暖通专业向建筑专业提供供暖系统所涉及管道穿越墙、板预留洞孔的平面位置、尺寸及标高；外墙面、屋面上的进排风口位置、尺寸及标高；吊顶内设备及管道的尺寸和标高，建筑专业配合提供设计资料。

9.3 结构专业

9.3.1 对于有较严格要求减震的设备基础，由暖通专业提供设备规模型号、样本、重量及基础尺寸要求，结构专业配合提供设计资料；

9.3.2 暖通专业提供供暖系统的室内管沟、检查井、管道井的位置及尺寸；放置在楼板、屋面上的设备重量和位置；梁、柱、板上预埋吊点所吊设备重量、吊点位置、尺寸及数量，结构专业配合提供设计资料。

9.4 给排水专业

9.4.1 暖通专业提供供暖系统设备机组的用水量，用水点进出水位置、标高及接管管径，给排水专业配合提供设计资料；

9.4.2 暖通专业提供机房清洁用水的要求，设备及管道泄水要求和地沟内排水要求，给排水专业配合提供设计资料。

9.5 电气专业

9.5.1 暖通专业提供各供暖设备、机组、水泵、通风机、电动阀、电磁阀等设备的型号、规格、功率、电压、接线平面位置及标高，电气专业配合提供设计资料；

9.5.2 暖通专业提供机房、控制室、大型供暖设备的照明要求、需检修处的照明要求，电气专业配合提供设计资料。

10 不同地区及建筑类型适用供暖方式

10.1 热源

根据DBJ04-241表3.2.1中所列各市县所处气候分区，不同地区适用的供暖热源宜按照表6进行确定。

表6 不同地区适用供暖热源

地区	优先	可用
严寒地区 (I区)	集中热源 电锅炉 燃气锅炉(燃气资源丰富且可用的地区)	发热电缆供暖 二级压缩多联机 低温空气源热泵
寒冷地区 (II区)	集中热源 空气源热泵 地源热泵 电锅炉	燃气锅炉(燃气资源丰富且可用的地区) 发热电缆供暖

10.2 供暖末端

不同建筑类型适用的供暖末端，宜按照表7进行确定。

表 7 不同建筑类型适用供暖末端

建筑类型	适用供暖方式
办公	低温热水地面辐射供暖 散热器供暖 风机盘管系统 多联机中央空调系统
住宿	低温热水地面辐射供暖 散热器供暖 风机盘管系统 多联机中央空调系统
附属用房	散热器供暖 独立空调
机修车库	散热器供暖 独立空调
治超房、门房	发热电缆供暖 独立空调 电暖器