

T/CCPITBSC

团 体 标 准

T/XXX XXXX—XXXX

建筑工程清洁供暖技术规范

Technical specification for clean heating system of building engineering

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

中国国际贸易促进委员会建设行业分会 发 布

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 室内外设计参数 2

 4.1 室内设计参数 2

 4.2 室外设计温度 2

5 建筑节能措施 2

 5.1 一般规定 2

 5.2 建筑节能设计 2

 5.3 建筑节能改造 2

6 负荷计算 2

7 热源 2

 7.1 总则 2

 7.2 热泵供暖 3

 7.3 太阳能供暖 4

 7.4 燃气供暖 5

 7.5 电供暖 5

 7.6 生物质能供暖 5

 7.7 洁净煤供暖 6

 7.8 工业余热供暖 6

8 供热末端和管网 6

 8.1 地面辐射供暖 6

 8.2 散热器供暖 6

 8.3 风机盘管供暖 6

 8.4 供热管网 7

9 调试和验收 7

 9.1 调试 7

 9.2 验收 7

10 监测与评价 7

 10.1 监测 7

 10.2 评价 8

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由***提出。

本文件由中国国际贸易促进委员会建设行业分会归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

建筑工程清洁供暖技术规范

1 范围

本文件规定了建筑工程清洁供暖技术的室内外设计参数、建筑节能措施、负荷计算、热源、供热末端和管网、调试和验收、监测与评价等。

本文件适用于新建、扩建和改建的建筑，以及改造或增设清洁供暖系统的既有建筑。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 19232 风机盘管机组
GB 25034 燃气采暖热水炉
GB 34169 商品煤质量 民用散煤
GB 34170 商品煤质量 民用型煤
GB 50016 建筑设计防火规范
GB 50028 城镇燃气设计规范
GB 50041 锅炉房设计标准
GB 50189 公共建筑节能设计标准
GB 50242 建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范
GB 50495 太阳能供热采暖工程技术标准
GB 50736 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范
GB/T 50824 农村居住建筑节能设计标准
CJJ/T 34 城镇供热管网设计标准
JB/T 13573 低环境温度空气源热泵热风机
JG/T 236 建筑用电供暖散热器
JG/T 299 供冷供热用蓄能设备技术条件
JGJ 142 辐射供暖供冷技术规程
JGJ 176 公共建筑节能改造技术规范
JGJ/T 267 被动式太阳能建筑技术规范
NB/T 10150 北方农村户用太阳能采暖系统技术条件
NB/T 10152 太阳能供热系统节能量和环境效益计算方法
NB/T 10936 电加热锅炉技术条件
NB/T 34006 清洁采暖炉具技术条件
NB/T 34035 小型生物质锅炉技术条件
NB/T 34066 户用及类似用途空气源热泵采暖机组

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

清洁供暖 clean heating

利用空气、土壤和水所存储热能，以及太阳能、天然气、电、生物质、洁净煤、工业余热等清洁化能源，通过高效用能系统实现低排放、低能耗的取暖方式，包含以降低污染物排放和能源消耗为目标的取暖全过程，包括清洁热源、高效输配管网（热网）和节能建筑（热用户）等。

4 室内外设计参数

4.1 室内设计参数

- 4.1.1 主要房间宜采用 14℃~20℃，次要房间根据需要可适当降低温度。
- 4.1.2 供暖室内其他设计参数还应符合 GB 50736 的规定。

4.2 室外设计参数

室外设计温度应在 GB 50736 的基础上，按表 1 进行修正。

表 1 不同气候区室外设计温度修正值

气候区	严寒地区	寒冷地区	夏热冬冷地区
室外温度修正值/℃	-5	-3	-2
注：本表所列修正值与GB 50736规定的采暖室外设计温度相加，即为最终室外计算温度。			

5 建筑节能措施

5.1 一般规定

建筑方案设计应以气候特征为引导，在设计前应充分了解当地的气象条件、自然资源和生活居住习惯，借鉴当地传统建筑被动式太阳能采暖措施，根据不同地区的特点进行建筑平面总体布局、朝向、体形系数、开窗形式、采光遮阳、建筑热惰性和室内空间布局的适应性设计。

5.2 建筑节能设计

- 5.2.1 居住建筑节能设计应符合 GB/T 50824 的规定。
- 5.2.2 低能耗农房应进行无热桥设计，并应符合以下要求：
 - a) 不宜破坏或穿透外围护结构；
 - b) 管线穿透外围护结构时，应在穿透处增大孔洞，并预留足够的间隙填充保温材料；
 - c) 建筑部件连接处的保温材料应连续无间隙。
- 5.2.3 公共建筑节能设计宜符合 GB 50189 的规定。

5.3 建筑节能改造

- 5.3.1 居住建筑应根据建筑的建筑年代、结构形式、节能现状等制订改造方案，优先实施围护结构节能改造，不具备条件时，宜优先改造门窗。
- 5.3.2 公共建筑节能改造宜符合 JGJ 176 的规定。

6 负荷计算

- 6.1 分散式供暖系统应对每个供暖房间进行负荷计算。
- 6.2 对于分时、分区和间歇供暖的建筑，应对采暖负荷进行修正。
- 6.3 集中供暖系统的负荷计算应按 GB 50736 的规定进行。

7 热源

7.1 总则

- 7.1.1 应根据不同地区的气候特征、资源条件、经济发展水平及不同的建筑供暖模式，因地制宜选择适当的清洁供暖方式。

7.1.2 具备多种清洁能源应用条件的地区，宜采用多能互补系统，并应进行经济性分析，结合当地产业规划，选择适宜的清洁能源供暖。

7.1.3 采用太阳能供暖为主的多能互补系统宜做到全年综合利用，采暖期为建筑物供热采暖，非采暖期提供生活热水或其他用热。

7.2 热泵供暖

7.2.1 空气源热泵

7.2.1.1 集中供热管网和燃气管网无法覆盖的地区，可采用空气源热泵供暖系统。

7.2.1.2 住宅建筑宜采用户式空气源热泵系统，并应符合以下要求：

- a) 采用空气源热泵热水采暖机组供暖时，设备应符合表 2 及 NB/T 34066 的要求。

表 2 不同气候区空气源热泵采暖机组性能参数

气候区		严寒地区	寒冷地区	夏热冬冷地区
名义工况	空气干/湿球温度/℃	-20/-21	-12/-13.5	7/6
	出水温度/℃	41	41	41
	COP	1.6	2.1	3.0
低温工况	空气干球温度/℃	-30	-20	-10
	出水温度/℃	38	41	45
	COP	1.4	1.6	2.2

- b) 采用空气源热泵热风机供暖时，设备应符合表 3 及 JB/T 13573 的要求。

表 3 空气源热泵热风机性能参数

项目		性能参数
名义工况	空气干球温度/℃	-12
	热风温度/℃	20
	COP	2.2
低温工况	空气干球温度/℃	-20
	热风温度/℃	20
	COP	1.8
极端低温工况	空气干球温度/℃	-25
	热风温度/℃	16
	COP	/

7.2.1.3 采用集中式空气源热泵供暖系统时应采取防冻措施，并应符合以下要求：

- 多台室外机并联时，进、排风应通畅，排出空气与吸入空气之间应无气流短路，必要时可设置排风导流罩；
- 噪声和排热应符合周围环境的要求；
- 机组化霜水应集中排放；
- 室外设计温度低于当地平衡点温度时，应设置辅助热源，辅助热源承担热负荷的比例应按平衡点温度确定。

7.2.2 土壤源热泵

7.2.2.1 浅层地热资源良好，冬季取热与夏季放热基本平衡的地区，可采用土壤源热泵系统供暖。

7.2.2.2 采用土壤源热泵系统供暖时，应符合以下要求：

- 应对工程场区内岩土地质条件进行勘察，勘察区域不应小于埋管场地范围，勘察深度应大于设计埋管深度；
- 采用土壤源热泵系统供暖的建筑，宜进行岩土热响应试验并出具试验报告；
- 宜采用竖直地埋管换热器；
- 地埋管换热器敷设位置应远离水井、水渠及室外排水设施；
- 地埋管换热器应设计反冲洗装置，冲洗流量宜为额定流量的 2 倍；

- f) 未添加防冻剂的埋管换热器侧的回水温度不应低于 4℃。
- 7.2.2.3 埋管管材应符合以下要求：
- 埋管应采用化学稳定性好、耐腐蚀、导热系数大、流动阻力小的塑料管材及管件，宜采用聚乙烯管或聚丁烯管，不宜采用氯乙烯管，且管件与管材应为相同材料；
 - 埋管管材的公称压力及使用温度应满足设计要求，且管材的公称压力不应小于 1.0 MPa，当地埋管埋深大于 120 m 时不应小于 1.6 MPa。
- 7.2.3 水源热泵
- 7.2.3.1 水资源丰富、水量充足且水质较好的地区，可采用水源热泵系统供暖。
- 7.2.3.2 地表水水源热泵系统应符合以下要求：
- 应符合当地地表水开发利用保护规划的要求，并对水文环境的影响进行评估；
 - 地表水体的周平均最大温降不应大于 2℃；
 - 开式地表水换热系统的取水口，应远离回水口上游位置，开式地表水换热系统取水口流速宜不大于 1 m/s；
 - 闭式地表水换热系统环路集管布置应与水体形状相适应，供回水管应分开布置；
 - 闭式地表水换热系统换热器出水温度与水体温度的温差宜取 3℃～5℃。
- 7.2.3.3 地下水水源热泵系统应符合以下要求：
- 地下水换热系统应采用闭式循环，宜采用变流量调节；
 - 地下水直接进入主机时，应在水系统管路上预留机组清洗用旁通阀；
 - 地下水通过板式换热器间接换热时，在板式换热器与主机循环回路上应设置开式膨胀水箱或闭式稳压补水装置。

7.3 太阳能供暖

- 7.3.1 建筑围护结构保温性能应良好，且南立面集热面积较大的房间可采用被动式太阳能供暖方式，并应符合 JGJ/T 267 的规定。
- 7.3.2 住宅采用户用太阳能供暖系统时，应符合 NB/T 10150 的规定。
- 7.3.3 集中式太阳能供暖系统应符合以下要求：
- 太阳能供暖系统类型宜根据所在地区气候、太阳能资源条件、建筑物类型、建筑物使用功能、用户要求、投资规模和安装条件等因素综合确定；
 - 具备条件时，太阳能集热器应安装在地面；
 - 安装在新建建筑的屋面、阳台或立面的太阳能集热器、支架及连接管线应与建筑功能和建筑造型一并设计；
 - 在既有建筑上增设或改造太阳能供暖系统，应经过建筑结构安全复核，满足建筑结构及其他安全性要求；
 - 不同类型的太阳能集热器，瞬时效率截距和总热损系数应符合表 4 的规定；

表 4 不同类型太阳能集热器性能参数

工质类型	集热器类型	瞬时效率截距	总热损系数/(W/(m ² ·℃))
液体工质	平板型太阳能集热器	≥0.72	≤6.0
	真空管型太阳能集热器 (无反射器)	≥0.62	≤3.0
	真空管型太阳能集热器 (有反射器)	≥0.52	≤2.5
气体工质	太阳能空气集热器 (平板型)	≥0.60	≤9.0
	太阳能空气集热器 (真空管型)	≥0.45	≤3.0

注：太阳能空气集热器热性能参数为空气流量 0.025 kg/(s·m) 下的测试结果。

- f) 太阳能供暖系统的太阳能集热器面积、集热系统流量和蓄热系统设计应符合 GB 50495 的规定。
- 7.3.4 太阳能集热系统和辅助能源各自承担的负荷量宜通过逐时动态模拟计算，按经济最优化确定，当建筑物供暖需求较高时，也可按 100% 的采暖负荷设置辅助能源。

7.4 燃气供暖

7.4.1 燃气管网覆盖全面，且供应有保障的新型社区可采用燃气供暖。

7.4.2 分散式系统采用的燃气供暖热水炉除应符合 GB 25034 的规定外，还应符合以下要求：

- a) 应选用强制给排气式，并应设置在通风良好的厨房或非居住房间内；
- b) 安装热水炉的房间净高宜不小于 2.2 m，燃气输配系统应符合 GB 50028 的规定；
- c) 热水炉与相邻灶具的水平净距不应小于 0.3 m，与其他部位的防火间距应符合表 5 的规定；

表 5 热水炉与其它部位的防火间距

燃具种类		间隔距离/mm			
		上方	侧方	后方	前方
半封闭式	12 kW以下的壁挂炉	—	45	45	45
	12 kW~70 kW的壁挂炉	—	150	150	150
密闭式壁挂炉		45	45	45	45
无烟罩自然排气式		600 (300)	150 (45)	150 (45)	150
有烟罩自然排气式		150 (100)	150 (45)	150 (45)	150
强制排气式		150 (45)	150 (45)	150 (45)	150 (45)

注：“—”为不适用。括弧内数值为有金属防热板时的燃具与建筑物距离。

d) 热水炉上部不应有明敷的电线和电器设备。

7.4.3 采用集中式燃气锅炉房的系统应符合以下要求：

- a) 集中燃气供暖系统应符合 GB 50016 和 GB 50028 的规定，燃气锅炉房应符合 GB 50041 的规定；
- b) 锅炉房宜为独立建筑物，当锅炉房和其他建筑物相连或设置在其他建筑物内部时，应设置在首层或地下室一层靠建筑物外墙部位且该部位应设置直接对外的安全出口；
- c) 住宅建筑物内，不宜设置锅炉房；
- d) 对于独立锅炉房，当炉前走道总长度小于 12 m，且总建筑面积小于 200 m²时，其出入口可设置 1 个，否则其出入口不应小于 2 个。

7.5 电供暖

7.5.1 采暖设计热负荷密度小于 30 W/m² 的建筑，分时分区供暖的建筑可采用电供暖系统。

7.5.2 分户式电供暖系统，应符合以下要求：

- a) 有峰谷电价且输入功率满足电网要求时，应选用蓄热式电采暖散热器，并应符合 JG/T 299 的规定；
- b) 蓄热设备的热存储量应符合建筑能耗需求，放热功率应满足建筑负荷曲线要求；
- c) 蓄热设备在蓄热时段，应兼顾供暖需求；
- d) 其他类型的电供暖设备，应符合 JG/T 236 的规定。

7.5.3 区域供热采用的集中式电锅炉应符合 NB/T 10936 及以下规定：

- a) 有峰谷电价且输入功率满足电网要求时，应选用蓄热式电锅炉；
- b) 系统效率不应低于 90%，当选用相变蓄热设备时，寿命期内的效率应无显著下降；
- c) 电气线路周围应采取不燃隔热材料进行防火隔离等防火保护措施；
- d) 布置在同一热力站的电加热锅炉宜采用同一技术形式、同一储热方式；
- e) 锅炉房宜设置在供暖区域中心，设置布置应满足日常维护操作要求。

7.6 生物质能供暖

7.6.1 生物质资源丰富、生物质燃料储运便利的地区可采用生物质供暖。

7.6.2 居民社区和学校等小型区域宜采用生物质能分散式供暖。

7.6.3 分散式供暖系统宜采用生物质清洁采暖炉具或小型生物质锅炉，并符合 NB/T 34006 或 NB/T 34035 的规定。

7.6.4 规模较大的建筑供暖宜采用生物质区域供暖，并应符合以下要求：

- a) 根据建筑总体规划进行区域生物质锅炉房设计，应合理利用原有建筑物、构筑物、设备和管线等，并应与之协调；

- b) 根据锅炉房设计容量和全年负荷峰值确定生物质锅炉的台数，当其中最大一台锅炉检修时，其余锅炉应满足最低热负荷；
- c) 应根据生物质燃料的物性、热负荷大小、布置的特点等因素选择生物质锅炉，且额定工况下锅炉的热效率不应低于 80%。

7.7 洁净煤供暖

7.7.1 集中供热管网和燃气管网无法覆盖，且电力资源紧张的地区，可采用洁净煤供暖。

7.7.2 分散式洁净煤供暖应符合以下要求：

- a) 采用清洁采暖炉具，并符合 NB/T 34006 的规定；
- b) 民用洁净煤应符合 GB 34169 和 GB 34170 的规定。

7.7.3 采用洁净煤集中供暖时，应符合 GB 50041 及以下规定：

- a) 采用洁净煤集中供暖的锅炉房，应实施脱硫、脱硝和除尘等技术措施；
- b) 洁净煤锅炉房应设置烟气分析系统；
- c) 露天储煤应设置防尘网及喷淋设施；
- d) 应设置煤车冲洗装置；
- e) 应定期清洗厂区道路。

7.8 工业余热供暖

7.8.1 供暖区域内，存在生产连续稳定且排放余热的工业企业时，可采用工业余热供暖。

7.8.2 采用工业余热供暖时，应优先采用技术成熟、可靠的设备。

8 供热末端和管网

8.1 地面辐射供暖

8.1.1 地面辐射供暖加热管的材质和壁厚应根据工程的设计使用年限、管材的性能以及系统的运行水温和工作压力等条件确定。

8.1.2 采用地面辐射供暖时，房间地表面平均温度参见表 6。

表 6 地面辐射供暖地表面平均温度

序号	环境条件	适宜温度	最高限值
1	人员长期停留区域	(25~27) °C	29 °C
2	人员短期停留区域	(28~30) °C	32 °C
3	无人员停留区域	(35~40) °C	42 °C

8.1.3 地面辐射供暖系统的地面构造，应符合以下要求：

- a) 直接与室外空气接触的楼板、与不供暖房间相邻的地板为供暖地面时，应设置绝热层；
- b) 与土壤直接接触的室内底层，应设置绝热层；
- c) 室内底层绝热层与土壤之间应设置防潮层，潮湿房间，填充层上或面层下应设置隔离层；
- d) 地面辐射供暖面层材料热阻宜不大于 0.05 m²·K/W；
- e) 绝热层、隔离层、防潮层和地面面层的设置应符合 JGJ 142 的相关规定。

8.1.4 供暖地面可采用混凝土填充式、预制沟槽保温板式、水泥砂浆预制填充板式和预制轻薄供暖板地面。

8.2 散热器供暖

8.2.1 散热器的工作压力应根据供暖系统的压力要求确定。

8.2.2 散热器面积的确定应符合 GB 50736 中的相关规定。

8.2.3 当供暖系统采用非保温管道明设时，应计算管道的散热量并对散热器面积进行修正。

8.3 风机盘管供暖

8.3.1 以下供暖房间宜采用风机盘管供暖：

- a) 同时有供暖和空调需求;
 - b) 室内温度有独立调节要求;
 - c) 间歇供暖。
- 8.3.2 风机盘管规格应根据房间热负荷、设计供回水温度等确定,性能参数应符合 GB/T 19232 的相关规定。
- 8.3.3 采用风机盘管供暖时,宜对室内气流组织进行优化。

8.4 供热管网

- 8.4.1 除空气源热泵热风机系统外,承担民用建筑供暖负荷的供热管网应采用热水作为供热介质。
- 8.4.2 热水供热管网宜采用闭式双管制,且应符合 CJJ/T 34 的规定。
- 8.4.3 供热管网供回水温度宜按以下规定设计:
- a) 采用散热器作为末端的供暖系统,热媒供回水温度宜为 75℃/50℃,且供水温度宜不大于 85℃,供回水温差宜不小于 20℃;
 - b) 采用地板辐射作为末端的系统,热媒供水温度宜为 35℃~40℃,且不应大于 45℃;供回水温差宜不大于 10℃,且宜不小于 5℃。
- 8.4.4 当室内末端系统有不同的系统型式,需要不同的介质温度,阻力差别较大或使用时间不一致时,应按不同参数分别设置室外管网。当采用同一管网时,应按最高设计供温、最大系统阻力、最大设计流量等参数设计管网,在建筑物入口分系统设置调节控制装置,必要时可设混水泵或二次泵。

9 调试和验收

9.1 调试

- 9.1.1 设备单机、部件调试应符合下列规定:
- a) 水泵安装方向应正确;
 - b) 带方向的阀门安装方向应正确;
 - c) 温度、水位、流量和压力等仪表显示应正常;
 - d) 电气控制系统应符合设计要求,动作应准确;
 - e) 剩余电流保护装置动作应准确可靠;
 - f) 防冻和防过热保护装置应工作正常;
 - g) 各阀门开启应灵活,关闭应严密;
 - h) 各单机设备启停应正常。
- 9.1.2 系统联合调试应符合下列规定:
- a) 应调整系统各个分支回路的调节阀门,使各回路流量平衡,达到设计流量;
 - b) 联合调试应分别验证各个工况下的运行参数,并达到设计值;
 - c) 联合调试完成后,应使系统试运行至少 3 d,确认无问题后方可投入使用。

9.2 验收

- 9.2.1 室内采暖系统安装完毕,管道保温之前进行水压试验,试验压力应符合 GB 50242 及设计要求。
- 9.2.2 竣工验收应以国家现行有关标准、批准的规划、设计文件、施工承包合同和工程施工许可文件等为依据,竣工验收应包含但不限于下列资料:
- a) 现场施工验收、检验、试运行和调试记录、隐蔽工程验收单、压力试验报告;
 - b) 主要设备操作和维护保养手册、厂家技术文件、随机资料;
 - c) 试运行报告、3d 连续运行参数、故障处理记录。

10 监测与评价

10.1 监测

- 10.1.1 建筑清洁取暖系统宜设置能耗监测系统。
- 10.1.2 监测系统由计量监测设备、数据采集装置和数据中心软件组成。

10.1.3 传感器应按下列基本原则选择：

- a) 易燃易爆环境应采用防燃防爆型传感器；
- b) 选型应操作方便、运行可靠、经济、合理，同一工程中应尽量减少仪表的品种和规格。

10.1.4 根据不同热源类型，计量监测的数据包括但不限于以下内容：

- a) 室外空气温度；
- b) 不同朝向和不同功能的典型房间的室内环境温度；
- c) 传热工质循环流量；
- d) 用户侧供回水温度；
- e) 用户侧供回水压力；
- f) 用户侧热风温度（适用时）；
- g) 设备耗电量；
- h) 太阳能集热系统供热量（适用时）；
- i) 太阳辐照量（适用时）；
- j) 烟气中的烟尘、硫化物和氨化物等物质的含量（适用时）。

10.2 评价

10.2.1 围护结构热工性能和供暖系统能效指标应进行评价。

10.2.2 清洁供暖系统竣工验收后，应根据验收所提供的系统热工性能检验记录进行实际运行评估。

10.2.3 清洁供暖系统宜进行系统实际运行能耗的定期检测和长期监测。

10.2.4 太阳能供暖系统的节能量和环境效益计算方法按 NB/T 10152 的规定进行，其他能源类型可参照执行。
