

UDC

中华人民共和国行业标准



CJJ/T 185 - 2012

备案号 J 1480 - 2012

P

# 城镇供热系统节能技术规范

Technical code for energy efficiency of city heating system

2012 - 11 - 02 发布

2013 - 03 - 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

**中华人民共和国行业标准**

**城镇供热系统节能技术规范**

Technical code for energy efficiency of city heating system

**CJJ/T 185 - 2012**

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 3 年 3 月 1 日

中国建筑工业出版社

**2012 北 京**

# 中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

第 1532 号

---

## 住房和城乡建设部关于发布行业标准 《城镇供热系统节能技术规范》的公告

现批准《城镇供热系统节能技术规范》为行业标准，编号为 CJJ/T 185 - 2012，自 2013 年 3 月 1 日起实施。

本规范由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2012 年 11 月 2 日

# 前 言

根据原建设部《关于印发〈2007年工程建设标准规范制订、修订计划（第一批）〉的通知》（建标〔2007〕125号）的要求，规范编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本规范。

本规范的主要技术内容：1. 总则；2. 术语；3. 设计；4. 施工、调试与验收；5. 运行与管理；6. 节能评价。

本规范由住房和城乡建设部负责管理，由北京市煤气热力工程设计院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送北京市煤气热力工程设计院有限公司（地址：北京市西单北大街小酱坊胡同甲40号；邮编：100032）。

本规范主编单位：北京市煤气热力工程设计院有限公司

本规范参编单位：北京市住宅建筑设计研究院有限公司

乌鲁木齐市热力总公司

天津市热电公司

唐山市热力总公司

本规范主要起草人员：段洁仪 冯继蓓 王建国 杨宏斌

刘 芃 贾 震 胡颐衡 李庆平

路爱武 裴连军 郭 华

本规范主要审查人员：廖荣平 姚约翰 万水娥 黄晓飞

李先瑞 马景涛 陈鸿恩 栾晓伟

田雨辰 张 敏 杨 明

# 目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	设计	3
3.1	一般规定	3
3.2	供热系统	3
3.3	热源	4
3.4	热力网	7
3.5	热力站	8
3.6	街区供热管网	10
3.7	室内采暖系统	10
3.8	监控系统	11
4	施工、调试与验收	13
4.1	一般规定	13
4.2	热源与热力站	13
4.3	供热管网	14
4.4	室内采暖系统	15
4.5	监控装置	15
4.6	工程验收	15
5	运行与管理	17
5.1	一般规定	17
5.2	热源	17
5.3	供热管网	20
5.4	热力站	21
5.5	室内采暖系统	22
5.6	监控系统	22

6 节能评价.....	23
本规范用词说明 .....	25
引用标准名录 .....	26
附：条文说明 .....	27

# Contents

1	General Provisions .....	1
2	Terms .....	2
3	Design .....	3
3.1	General Requirements .....	3
3.2	Heating System .....	3
3.3	Heat Source .....	4
3.4	District Heating Network .....	7
3.5	Substation .....	8
3.6	Block Heating Network .....	10
3.7	Indoor Heating System .....	10
3.8	Monitoring and Control System .....	11
4	Construction, Test and Acceptance .....	13
4.1	General Requirements .....	13
4.2	Heat Source and Substation .....	13
4.3	Heating Network .....	14
4.4	Indoor Heating System .....	15
4.5	Monitoring and Control Device .....	15
4.6	Acceptance Check of Construction .....	15
5	Operation and Management .....	17
5.1	General Requirements .....	17
5.2	Heat Source .....	17
5.3	Heating Network .....	20
5.4	Substation .....	21
5.5	Indoor Heating System .....	22
5.6	Monitoring and Control System .....	22

6 Energy Efficiency Evaluation .....	23
Explanation of Wording in This Code .....	25
List of Quoted Standards .....	26
Addition; Explanation of Provisions .....	27

# 1 总 则

**1.0.1** 为贯彻国家节约能源和保护环境的法规和政策，落实建筑节能目标，减少供热系统能耗，制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于供应民用建筑采暖的新建、扩建、改建的集中供热系统，包括供热热源、热力网、热力站、街区供热管网及室内采暖系统的规划、设计、施工、调试、验收、运行管理中与能耗有关的部分。

**1.0.3** 在供热系统的设计、施工、改造和运行过程中，应采取合理的技术措施，提高系统的运行效率。

**1.0.4** 供热项目设计文件应标明与能耗有关的设计指标及参数。工程建设完成后应进行系统调试，调试后应对能耗指标进行检测及验证，其各项指标应达到设计的要求。

**1.0.5** 供热系统的设计、施工、验收、调试、运行节能除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 热力网 district heating network

以热电厂或区域锅炉房为热源，自热源经市政道路至热力站的供热管网。

### 2.0.2 街区供热管网 block heating network

自热力站或用户锅炉房、热泵机房等小型热源至建筑物热力入口的室外供热管网。

### 2.0.3 分布式循环泵 distributed pump

设置在热力站热力网侧的循环水泵。

### 2.0.4 水力平衡度 hydraulic balance level

供热系统运行时供给各热力站（或热用户）的规定流量与实际流量之比。

### 2.0.5 负荷率 heating load ratio

锅炉运行热负荷与额定出力的比值。

## 3 设计

### 3.1 一般规定

- 3.1.1** 供热系统各设计阶段均应对能耗进行计算，并应与前一设计阶段的设计能耗进行比较。当存在偏差时，应找出偏差原因。
- 3.1.2** 确定供热系统设计热负荷时，应调查核实供热范围内的建筑热负荷与热指标。
- 3.1.3** 供热系统所有设备应采用高效率低能耗产品，选用设备的能效指标不应低于现行国家标准规定的节能评价价值。
- 3.1.4** 保温材料的主要技术性能应符合现行国家标准《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272 的规定。
- 3.1.5** 供热系统的附属建筑设计应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定。

### 3.2 供热系统

- 3.2.1** 以采暖热负荷为主的供热系统应采用热水作为供热介质。主要热负荷为采暖热负荷的既有蒸汽供热系统，应改为热水供热系统。
- 3.2.2** 热水热力网的供热半径不宜大于 20km，蒸汽热力网的供热半径不宜大于 6km。
- 3.2.3** 热水供热管网供、回水温度应符合下列规定：
- 1 以热电厂或大型区域锅炉房为热源时，热力网设计回水温度不应高于 70℃，供回水温差不宜小于 50℃；
  - 2 街区供热管网设计供回水温差不宜小于 25℃；
  - 3 利用余热或可再生能源时，供水温度应根据热源条件确定。

### 3.2.4 供热系统中供热热源的设置应符合下列规定：

1 在有热电厂的地区应以热电厂为基本热源，且应在供热区域内设置调峰热源，并按多热源联网运行进行设计；

2 当热源为燃煤锅炉房时，宜在热负荷集中的地区设置区域锅炉房；

3 当热源为燃气锅炉房并独立供热时，锅炉房宜设置在热用户街区内，供热范围不宜超出本街区；

4 在天然气供应充足的地区，对全年有冷热负荷需求的建筑，可采用燃气冷热电联供系统。冷热电联供能源站应设在用户附近，其供能半径不宜大于 2km；

5 在有工业余热可利用的地区应优先利用余热供热；

6 在资源条件适宜的地区应优先利用可再生能源供热。

3.2.5 当热水热力网设有中继泵站时，中继泵站宜设置在维持系统水力循环所需总功率最小的位置。

3.2.6 当热水供热系统经能耗比较，适合采用分布式循环泵系统，且符合下列条件时，可在热力站设置分布式循环泵：

1 既有供热系统的增容改造；

2 一次建成或建设周期短的新建供热系统；

3 热力网干线阻力较高；

4 热力站分布较分散，热力网各环路阻力相差悬殊。

## 3.3 热 源

3.3.1 可行性研究文件应标明下列内容：

1 设计热负荷、供热面积；

2 锅炉额定热效率；

3 供热介质设计温度、压力、流量；

4 供热参数调节控制方式；

5 年供热量、燃料耗量、总耗电量、热网循环泵耗电量；

6 节能措施。

3.3.2 初步设计文件除应标明第 3.3.1 条的内容外，还应标明

设备、管道及管路附件的保温方式。

**3.3.3** 施工图设计文件应逐项落实可行性研究和初步设计文件提出的节能措施和要求，并应标明下列内容：

- 1 设计热负荷、供热面积；
- 2 锅炉额定热效率；
- 3 供热介质设计温度、压力、流量；
- 4 供热参数调节控制方式；
- 5 主要用能设备的运行调节方式。

**3.3.4** 锅炉房设计时应根据热负荷曲线优化锅炉的配置方案，使锅炉房的综合运行效率达到最高。

**3.3.5** 燃油、燃气锅炉应采用自动调节。当单台锅炉容量大于或等于 1.4MW 时，燃烧器应采用自动比例调节方式。

**3.3.6** 燃煤锅炉房运煤系统应符合下列规定：

- 1 运煤系统的布置应利用地形，使提升高差小、运输距离短；
- 2 运煤系统应设均匀给煤装置或均匀布煤装置；
- 3 炉排给煤系统宜设调速装置。

**3.3.7** 燃煤锅炉房除灰渣系统应符合下列规定：

- 1 除灰渣系统动力驱动系统宜设调速装置；
- 2 炉前的漏煤应进行回收利用；
- 3 含碳量高的灰渣应进行回收利用。

**3.3.8** 燃煤锅炉房烟风系统应符合下列规定：

- 1 烟、风道布置宜简短；
- 2 通风阻力应进行计算，每台锅炉所受到的引力应均衡；
- 3 锅炉鼓风机、引风机宜单炉配置；
- 4 锅炉鼓风机、引风机应设调速装置。

**3.3.9** 热水供热管网循环泵应符合下列规定：

- 1 循环泵性能参数应根据水力计算结果确定。当热用户分期建设，建设周期长且负荷差别较大时，应分期进行水力计算，并根据计算结果确定循环泵性能参数。既有系统改造时，应按

实测水力工况校核循环泵性能参数；

2 循环泵的配置应根据热网运行调节曲线和水泵特性曲线确定，循环泵在整个供热期内应处于高效运行区；

3 循环泵应设调速装置，并联运行的循环泵组的每台泵均应设置调速装置。

**3.3.10** 有蒸汽汽源时，大型鼓风机、引风机、热网循环泵宜采用工业汽轮机驱动。

**3.3.11** 锅炉产生的各种余热应进行利用，锅炉房应设下列余热利用设施：

1 燃油、燃气锅炉宜设烟气冷凝装置；

2 燃煤锅炉应配置省煤器，宜配置空气预热器；

3 锅炉间、凝结水箱间、水泵间等房间应采用有组织的通风；

4 蒸汽锅炉的排污水余热应综合利用。

**3.3.12** 锅炉房的锅炉台数大于或等于3台时，应采用集中控制系统。

**3.3.13** 热源应设置调节供热参数的装置，供热参数应根据供热系统的运行负荷确定。

**3.3.14** 热源应监测下列参数：

1 供热管道总管的供热介质温度、压力、流量；

2 总热负荷、总供热量；

3 每台锅炉或热网加热器的供热介质温度、压力；

4 每台锅炉的供热介质流量、排烟温度。

**3.3.15** 热源应计量下列参数：

1 每台锅炉的燃料量、供热量；

2 燃煤锅炉房的进厂燃料量和输煤皮带处的燃料量；

3 供热管网总出口处的供热量；

4 热水供热系统的补水量；

5 蒸汽供热系统的凝结水回收量及热量；

6 供电系统应装设电流表、有功和无功电度表，且额定功

率大于等于 100kW 的动力设备宜分别计量。

**3.3.16** 电气系统应对无功功率进行补偿，最大电负荷时的功率因数应大于 0.9。

**3.3.17** 当电动机容量大于或等于 250kW 时，宜采用高压电动机。

**3.3.18** 设计温度大于或等于 50℃ 的管道、管路附件、设备应保温，保温外表面计算温度不应大于 40℃。

### 3.4 热 力 网

**3.4.1** 可行性和初步设计文件应标明下列内容：

- 1 供热范围、供热面积、设计热负荷、年耗热量；
- 2 多热源供热系统各热源设计热负荷、设计流量、年供热量；
- 3 供热介质设计温度、压力、流量；
- 4 热水热力网供热调节曲线；
- 5 热力网循环泵（包括热源循环泵、中继泵、分布式循环泵）年总耗电量；
- 6 设备、管道及管路附件的保温方式。

**3.4.2** 施工图设计文件应标明下列内容：

- 1 供热介质设计温度、压力；
- 2 设备、管道及管路附件的保温结构、保温材料及其导热系数、保温层厚度。

**3.4.3** 热力网主干线宜布置在热负荷集中区域。管线应按减少管线阻力的原则布置走向及设置管路附件。

**3.4.4** 热力网应设分段阀门，并应符合现行行业标准《城镇供热管网设计规范》CJJ 34 的规定。

**3.4.5** 高温热水和蒸汽管道阀门的密封等级应符合现行国家标准《工业阀门 压力试验》GB/T 13927-2008 规定的 A 级的要求。

**3.4.6** 管道、管路附件应采用焊接连接。

**3.4.7** 供热管道宜采用直埋敷设。热水直埋管道及管件应采用整体保温结构，并应采用无补偿敷设方式。

**3.4.8** 供热管道、管路附件均应保温，保温结构应具有防水性能。保温厚度计算应符合现行国家标准《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272 的规定。

**3.4.9** 蒸汽管道支座应采取隔热措施。

**3.4.10** 蒸汽管道的疏水宜回用。

### **3.5 热 力 站**

**3.5.1** 可行性和初步设计文件应标明下列内容：

- 1 供热面积、设计热负荷；
- 2 供热介质设计温度、压力、流量；
- 3 供热参数调节控制方式；
- 4 年总耗电量；
- 5 节能措施。

**3.5.2** 施工图设计文件应标明下列内容：

- 1 各系统供热面积、设计热负荷；
- 2 热力网侧供热介质设计温度、压力、流量；
- 3 用户侧供热介质设计温度、压力、流量；
- 4 供热参数调节控制方式；
- 5 凝结水回收方式；
- 6 设备、管道及管路附件的保温结构、保温材料及其导热系数。

**3.5.3** 热力站的供热面积不宜大于  $5 \times 10^4 \text{ m}^2$ ，并宜设置楼栋热力站。当热力站用户侧设计供回水温差小于或等于  $10^\circ\text{C}$  时，应采用楼栋热力站。

**3.5.4** 公共建筑和住宅应分别设置系统，非连续使用的场所宜单独设置环路。

**3.5.5** 用户采暖系统循环泵的设置应符合下列规定：

- 1 循环泵应采用调速泵，并联运行的循环泵组的每台泵均

应设置调速装置；

2 循环泵选型时应进行水力工况分析，水泵特性曲线应与运行调节工况相匹配，循环泵在整个供热期内应处于高效运行区。既有系统改造时，应按实测水力工况进行分析；

3 空调系统冷、热水循环泵应分别选型；

4 当 1 个系统只设 1 台循环泵时，循环泵出口不宜设止回阀。

**3.5.6** 在热力站设分布式循环泵时，分布式循环泵的设置应符合下列规定：

1 每个系统宜单独设置分布式循环泵；

2 分布式循环泵应采用调速泵；

3 水泵特性曲线应满足热力网流量调节需要，在各种调节工况下水泵均应处于高效运行区。

**3.5.7** 热力站采暖系统循环泵宜按设定的管网末端压头自动控制循环泵转速。

**3.5.8** 热力站应自动控制用户侧供热参数，并应根据室外温度变化设定采暖供水温度。

**3.5.9** 热力网侧的调控装置应符合下列规定：

1 每个采暖系统应设电动调节阀，并按设定的采暖供水温度自动调节热力网流量；

2 规模较大的热力网，在热力站的热力网总管上宜设自力式压差控制阀；

3 设置分布式循环泵的热力站可不设自力式压差控制阀和电动调节阀，但应按设定的采暖供水温度自动调节分布式循环泵转速；

4 热力站控制系统宜设热力网回水温度限制程序。

**3.5.10** 热力网侧应设置热量表。

**3.5.11** 蒸汽热力站应设闭式凝结水回收系统，凝结水泵应自动启停。

**3.5.12** 输送供热介质的管道、管路附件、设备应进行保温，保

温外表面计算温度不应大于 40℃。

### 3.6 街区供热管网

**3.6.1** 可行性和初步设计文件应标明下列内容：

- 1 供热面积、设计热负荷；
- 2 供热介质设计温度、压力、流量；
- 3 调节控制方式、热计量方式；
- 4 管道及管路附件的保温方式。

**3.6.2** 施工图设计文件应标注下列内容：

- 1 每个热力入口的设计热负荷、采暖面积；
- 2 每个热力入口供热介质设计温度、流量；
- 3 每个热力入口室内侧资用压头；
- 4 管道保温结构、保温材料及其导热系数、保温层厚度；
- 5 热量表的量程范围和精度等级。

**3.6.3** 在建筑物热力入口处应设置热量表。

**3.6.4** 新建管网和既有管网改造时应进行水力计算，当各并联环路的计算压力损失差值大于 15% 时，应在热力入口处设自力式压差控制阀。

**3.6.5** 当热力入口处设有混水泵时，应采用调速泵。

**3.6.6** 热水管道宜采用直埋敷设。直埋敷设管道应采用整体结构的预制保温管及管件，并应采用无补偿敷设方式。

**3.6.7** 管道、管路附件均应进行保温，保温结构应具有良好的防水性能。保温厚度应符合现行行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 的规定。

### 3.7 室内采暖系统

**3.7.1** 施工图设计文件应标明下列内容：

- 1 建筑设计热负荷及设计热指标；
- 2 设计供回水温度；
- 3 室内温度调节控制方法、调节控制装置的技术要求；

4 热力入口及每个热计量（或分摊）环路的设计热负荷、循环流量；

5 热力入口供回水压差。

3.7.2 采暖系统应分室（或分户）设置室内温度调节控制装置，并应满足分户热计量（或分摊）的要求。

3.7.3 当利用低品位热能和可再生能源供热时，宜采用地面辐射采暖、风机盘管等采暖系统。

3.7.4 对位于采暖房间以外的管道及管路附件应进行保温。

### 3.8 监控系统

3.8.1 供热系统应建立集中监控系统。监控系统应具备以下功能：

1 监控中心应能完成热源、热力网关键点、热力站或热力入口运行参数的集中监测、显示及储存，并应具备能耗分析功能，实现优化调度；

2 监控中心应根据供热管网运行参数，建立管网运行实时水压图；

3 监控中心应根据室外温度等气象条件和供热调节曲线确定供热参数，并应能向热源、热力站下达调度指令；

4 热源供热参数及供热量的调节，应根据监控中心指令由本地监控系统完成；

5 热力站供热参数及供热量的调节，可由本地监控系统完成，也可由监控中心通过远程控制完成。

3.8.2 热源、热力站应设自动监测装置，热力入口可设自动监测装置，并应能向监控中心传送数据。

3.8.3 热源应监测下列参数：

1 热电厂首站蒸汽耗量，锅炉房燃料耗量；

2 供热介质温度、压力、流量；

3 补水量、凝结水回收量；

4 热源瞬时和累计供热量；

- 5 热网循环泵耗电量；
  - 6 锅炉排烟温度。
- 3.8.4 热力站应监测下列参数：**
- 1 热力网侧供热介质温度、压力、流量、热负荷和累计热量；
  - 2 用户侧供热介质温度、压力、补水量；
  - 3 热力站耗电量。
- 3.8.5 热力入口可监测供热介质温度、压力、热负荷和累计热量。**

## 4 施工、调试与验收

### 4.1 一般规定

4.1.1 供热系统施工组织设计中应有节能措施。施工应加强现场管理，不得浪费材料和能源，且应减少二次搬运。

4.1.2 保温材料的品种、规格、性能等应符合国家现行产品标准和设计要求，产品应有质量合格证明文件，并应对保温材料的导热系数、密度、吸水率进行复验。保温材料进入现场后应按产品说明书进行保管，不得受潮，受潮的材料不得使用。

4.1.3 热水、蒸汽、凝结水系统的设备、管道及管路附件均应进行保温，保温层应粘贴、捆扎紧密、牢固，保护层应进行密封。保温施工完成后应检查保温结构及保温厚度，保温层的实测厚度不应小于设计保温厚度。

### 4.2 热源与热力站

4.2.1 锅炉安装应符合下列规定：

1 锅炉锅筒（火管锅炉的锅壳、炉胆和封头）、集箱及受热面管道内的污垢应清除干净；

2 锅炉炉墙（包括隔火墙、折烟墙）、炉拱应严密；

3 锅炉炉门、灰门、风门、看火门等应能关闭严实；

4 锅炉风道、烟道内的调节门、闸板应严实，且应开关灵活、指示准确；

5 锅炉挡风门、炉排风管及其法兰结合处、各段风室、落灰门等应平整，密封应严实，挡板开启应灵活；

6 加煤斗与炉墙结合处应严实，煤闸门下缘与炉排表面的距离偏差不应大于 5mm；

7 侧密封块与炉排的间隙应符合设计要求，且应防止炉排

卡涩、漏煤和漏风。

**4.2.2** 锅炉安装完成后应进行漏风试验、严密性试验、烘炉、煮炉和试运行。现场组装锅炉应带负荷正常连续试运行 48h，整体出厂锅炉应带负荷正常连续试运行 24h。

**4.2.3** 现场组装锅炉验收应进行热效率测定，测试值不应低于设计热效率。

**4.2.4** 锅炉房和热力站系统安装完成后应检查动力设备调速装置、供热参数检测装置、调节控制装置、计量装置、余热利用装置等节能设施，节能设施应按设计文件要求安装到位。

**4.2.5** 锅炉房和热力站节能设施应进行调试，各项参数应达到规定的性能指标。

### **4.3 供热管网**

**4.3.1** 地下管沟、检查室结构的防水和排水措施应符合设计要求，防水等级不应低于 2 级。位于地下水位以下的管沟、检查室宜采用防水混凝土结构，绿地中的检查室井口应高于地面，且不应小于 150mm。

**4.3.2** 直埋敷设供热管道应采用预制直埋保温管及管件。预制直埋保温管在运输、现场存放、安装过程中，应对端口进行封闭，保温层不得被水浸泡，外护层不得损坏。

**4.3.3** 直埋保温管接头的保温和密封应符合下列规定：

- 1 接头施工采取的工艺应有合格的型式检验报告；
- 2 外护层的防水性能和机械强度应与直管相同；
- 3 临时发泡孔应及时进行密封；

4 当直埋保温管进入检查室或管沟与其他形式保温结构连接时，直埋保温管保温端口应安装防水端帽。

**4.3.4** 街区供热管网安装完成后应检查调节控制装置、计量及检测装置等节能设施，节能设施应按设计文件要求安装到位。

**4.3.5** 供热系统新建完成后或扩建、改造后，街区供热管网应与室内采暖系统联合进行水力平衡调试和检测，各项指标应符合

本规范第 6 章的规定。

#### 4.4 室内采暖系统

4.4.1 散热器应明装。当散热器暗装时，装饰罩应设置合理的气流通道。

4.4.2 室内温度调节控制装置的温度传感器应安装在能正确反映房间温度的位置。

4.4.3 设有水力平衡装置的系统安装完成后，应按规定的参数进行调试或设定。

#### 4.5 监控装置

4.5.1 热工仪表及控制装置安装前应进行检查和校验，精度等级应符合规定，并应有完整的校验记录。

4.5.2 测温元件应安装在能代表测试温度的位置。室外温度传感器应安装在通风、遮阳、不受干扰的位置。

4.5.3 监测与计量装置的输出模式和精度应符合设计文件的要求。

4.5.4 热量和流量仪表安装应符合下列规定：

- 1 流量传感器前后直管段长度应符合产品要求；
- 2 热量表应采用配套的温度传感器。

4.5.5 涉及节能控制的传感器应预留检测孔或检测位置，并应在保温结构外做明显标记。

4.5.6 系统安装完成后应对调节阀、控制阀进行调试，系统供回水压差、流量应与规定值一致。

4.5.7 监控系统安装完成后应进行调试和检测，热源、热力网、热力站等关键点的运行数据采集和传送应准确，监控中心的通信、数据计算、监测、显示及储存应符合预定要求。

#### 4.6 工程验收

4.6.1 热源、热网、热力站、室内采暖系统的联合调试和试运

行应在采暖期内进行，并应带负荷连续试运行 48h，各项能耗指标应达到规定值。

**4.6.2 工程验收时应具备下列技术资料：**

- 1 系统严密性试验记录；
- 2 水力平衡调试记录；
- 3 系统节能性能检测报告。

**4.6.3 供热系统节能性能检测报告应包括下列内容：**

- 1 锅炉的平均运行热效率；
- 2 热源单位供热量的平均燃料耗量（折算标准煤量）、辅机和辅助设备耗电量；
- 3 热网循环泵的年耗电量；
- 4 热力站单位供热面积的年耗热量、耗电量；
- 5 热源、热力站的补水率；
- 6 热源、热力站、热力入口的水力平衡度；
- 7 室内温度实测值与设计值的偏差；
- 8 各种节能设施的有效性；
- 9 各种实测数据与节能评价标准的比较。

## 5 运行与管理

### 5.1 一般规定

- 5.1.1 供热单位应定期检测供热系统实际能耗。
- 5.1.2 供热单位应根据供热系统实际能耗和供热负荷实际发展情况，合理确定该供热系统的节能运行方式。
- 5.1.3 供热单位应根据实际供热负荷对供热调节方式进行优化，并应绘制供热系统供热调节曲线。
- 5.1.4 供热单位应建立节能运行与管理制度和操作规程，并应对运行与管理进行节能教育和培训。运行与管理应执行有关节能的规章制度。
- 5.1.5 供热单位应对供热系统的运行状况进行记录，并应建立技术档案。技术档案应包括能效测试报告、能耗状况记录、节能改造技术资料。
- 5.1.6 供热系统的动力设备调速装置、供热参数检测装置、调节控制装置、计量装置等节能设施应定期进行维护保养，并应有效使用。
- 5.1.7 能量计量仪器仪表应定期进行校验、检修。
- 5.1.8 当既有供热系统中有国家公布的非节能产品时，应及时进行更换。
- 5.1.9 对能耗高的既有建筑和供热系统，应对建筑和供热系统进行节能改造。

### 5.2 热 源

- 5.2.1 热源运行单位应在运行期间检测下列内容：
  - 1 供热负荷、供热量；
  - 2 供热介质温度、压力、流量；

3 补水量；

4 燃料消耗量及低位发热值；

5 锅炉辅机和辅助设备耗电量、热网循环泵耗电量；

6 锅炉排烟温度；

7 额定功率大于等于 14MW 锅炉应检测排烟含氧量，额定功率大于 4MW 小于 14MW 锅炉宜检测排烟含氧量。

5.2.2 热源运行单位应每日计算下列能效指标，并应逐日进行对比分析：

1 单位供热面积的供热负荷、热网循环水量；

2 单位供热量的燃料消耗量、折算标准煤量；

3 单位供热量的锅炉辅机和辅助设备耗电量；

4 单位供热量的热网循环泵耗电量；

5 热网补水率。

5.2.3 运行人员应定时、准确地记录供热参数。主要监控数据及设备运行状态应实时上传至监控中心。

5.2.4 热源的供热参数应符合供热系统调节曲线。锅炉运行台数应根据热负荷和锅炉的负荷效率特性确定。

5.2.5 燃煤锅炉应燃用与设计煤种相近的燃料，并按批次进行煤质分析和化验，应根据煤的特性进行预处理。

5.2.6 燃煤链条炉排锅炉的煤质应符合现行国家标准《链条炉排锅炉用煤技术条件》GB/T 18342 的规定。

5.2.7 锅炉燃烧过程应采用自动控制。

5.2.8 锅炉运行时应控制送风量和二次风比例。排烟处过量空气系数不应大于表 5.2.8 的规定。

表 5.2.8 锅炉运行排烟处过量空气系数

锅炉类型		过量空气系数
层燃锅炉	无尾部受热面	1.65
	有尾部受热面	1.75
流化床锅炉		1.50
燃油、燃气锅炉		1.20

**5.2.9** 采用负压燃烧的锅炉炉膛与外界负压差不应大于30Pa，运行时炉门及观察孔应关闭。

**5.2.10** 锅炉运行时排烟温度不应大于表 5.2.10 的规定。

**表 5.2.10 锅炉运行排烟温度**

锅炉容量 (MW)	排烟温度 (°C)	
	燃油、燃气锅炉	燃煤锅炉
≤1.4	200	180
>1.4	160	

**5.2.11** 层燃锅炉炉渣或流化床锅炉飞灰中，可燃物含量重量百分比在额定负荷下运行时不应大于表 5.2.11 的值。

**表 5.2.11 可燃物含量重量百分比**

锅炉容量 (MW)	可燃物含量 (%)		
	烟煤 I	烟煤 II	烟煤 III
≤5.6	15	16	14
>5.6	12	13	11

注：当锅炉在非额定负荷下运行时，可燃物含量最大值可取锅炉负荷率与表中数值的乘积。

**5.2.12** 锅炉应定期检查，并应清除受热面结渣、积灰、水垢及腐蚀物。

**5.2.13** 蒸汽锅炉房运行应符合下列规定：

- 1 供应采暖热负荷的蒸汽总凝结水回收率应大于 90%；
- 2 锅炉排污率宜小于 10%；
- 3 排污水应综合利用；
- 4 疏水器排出的凝结水应设置回收系统进行余热利用。

**5.2.14** 锅炉在新安装、大修及技术改造后应进行热效率测试。运行热效率测试时间间隔不应超过 3 年。当锅炉运行热效率不符合本规范第 6 章规定时，应维修或技术改造。

**5.2.15** 循环泵应根据实测运行参数调整水泵转速。当供热负荷

长期未达到设计热负荷或长期偏离设计热负荷时，应更换水泵。

### 5.3 供热管网

**5.3.1** 热力网运行单位应在运行期间检测下列内容：

- 1 各热源及中继泵站供热介质温度、压力、流量；
- 2 各热源供热量、补水量；
- 3 中继泵站耗电量；
- 4 各热力站热力网侧供热介质温度、压力、流量；
- 5 各热力站供热量。

**5.3.2** 街区供热管网运行单位应在运行期间检测下列内容：

- 1 热力站或热源供热介质温度、压力、流量；
- 2 热力站或热源供热量、补水量；
- 3 各热力入口供热介质温度、压力、流量；
- 4 各热力入口供热量。

**5.3.3** 运行单位在运行期间应定期计算、分析下列能效指标，并应及时对系统进行优化调整：

- 1 各热力站或建筑入口单位供热面积的供热负荷；
- 2 各热力站或建筑入口的水力平衡度；
- 3 热力网或街区供热管网的补水率；
- 4 管网单位长度的平均温度降。

**5.3.4** 新并入集中供热管网的新建、改建和既有系统，在并入前应按本规范第 5.3.1 条～第 5.3.3 条规定的内容进行检测和分析，当能效指标低于集中供热系统时应进行调试或改造。

**5.3.5** 新建及既有街区供热管网，在室外管网或室内系统进行改造后，应在采暖期前进行水力平衡检测和调试，各热力入口的流量和压头应符合水力平衡要求。采暖开始后应根据实际检测数据再次调整热力入口控制装置的设定值。

**5.3.6** 热网设备、附件、保温应定期检查和维修。保温结构不应有破损脱落。管道、设备及附件不得有可见的漏水、漏汽现象。

5.3.7 地下管沟、检查室中的积水应及时排除。

## 5.4 热 力 站

5.4.1 热力站运行单位应在运行期间检测下列内容：

- 1 热力网侧供热介质温度、压力、流量；
- 2 热力网侧热负荷、供热量；
- 3 用户侧各系统供热介质温度、压力、流量；
- 4 用户侧各系统热负荷、补水量；
- 5 耗电量。

5.4.2 运行单位在运行期间应定期计算、分析下列能效指标，并及时对系统进行优化调整：

- 1 单位供热面积的热负荷、耗热量、耗电量；
- 2 热力网侧单位供热面积的循环流量；
- 3 用户侧各系统单位供热面积的循环流量；
- 4 用户侧各系统的补水率。

5.4.3 每年采暖期前应核实供热面积和热负荷。当热负荷或供热参数有变化时，应按预测数据计算并调整循环流量。

5.4.4 系统初调节应在采暖初期进行，供水温度应符合当年的供热调节曲线。

5.4.5 运行人员应定时、准确地记录热力站能耗情况，并应定期对比分析。无人值守的热力站应定时巡视，主要监控数据应实时上传至监控中心。

5.4.6 用户侧供水温度可根据室外气象条件和统一的调度指令设定，并应通过调节热力网流量控制采暖供水温度符合设定值。

5.4.7 循环泵应根据实测运行参数调整水泵转速。当供热负荷长期未达到设计热负荷或水泵运行长期偏离高效区时，应更换水泵。

5.4.8 蒸汽热力站采暖系统的凝结水应全部回收。

## 5.5 室内采暖系统

**5.5.1** 当采暖系统的布置形式、散热设备、调控装置、运行方式等改变时，应重新进行水力平衡检测和调节。

**5.5.2** 供热单位应定期检测、维护或更换热量计量装置或分摊装置。

**5.5.3** 供热单位应定时巡视记录建筑物热力入口处每个系统的供热参数。当供热参数与规定值偏差较大时，应调节控制阀门。

## 5.6 监控系统

**5.6.1** 热源、热网、热力站的运行参数应由热网监控中心进行统一调度，供热参数应根据室外气象条件及热网供热调节曲线确定。

**5.6.2** 供热调节曲线应根据热用户的用热规律绘制，且应根据实际供热效果进行修正。

**5.6.3** 每年采暖期前应依据供热面积的增减情况，重新核实新采暖期的热负荷、编制当年的供热系统运行方案、绘制新采暖期的水压图，并应针对每个热用户进行初调节、建立新的水力平衡。

**5.6.4** 多热源供热系统应根据各热源的能耗指标确定热源的投入顺序。能耗较低的热源应作为基本热源，能耗较高的热源应作为调峰热源。

**5.6.5** 监控系统采集的热源、热网、热力站、热力入口等处的运行参数应定期进行人工核实，并应及时修正测量误差。

## 6 节能评价

**6.0.1** 供热系统所有设备的能效指标不应低于国家现行标准规定的节能评价价值。

**6.0.2** 锅炉运行应符合现行国家标准《工业锅炉经济运行》GB/T 17954 的规定，热效率应达到二等热效率指标，综合技术指标宜达到二级运行标准。

**6.0.3** 热水锅炉房（不包括热网循环泵）总电功率与总热负荷的比值不宜大于表 6.0.3 规定的数值。

**表 6.0.3 锅炉房电功率与热负荷比值 (kW/MW)**

锅炉类型	电功率与热负荷比值
层燃锅炉	14
流化床锅炉	29
燃油、燃气锅炉	4.5

**6.0.4** 热网循环泵单位输热量的耗电量不应高于规定值的 1.1 倍。

**6.0.5** 热水供热系统平均补水率应符合下列规定：

1 间接连接热力网的热源补水率不应大于 0.5%；

2 直接连接热力网的热源补水率不应大于 2%；

3 当街区供热管网设计供回水温差大于 15℃时，热力站（或热源）补水率不应大于 1%；

4 当街区供热管网设计供回水温差小于或等于 15℃时，热力站（或热源）补水率不应大于 0.3%。

**6.0.6** 蒸汽热源的采暖系统凝结水总回收率宜大于 90%。

**6.0.7** 供热管网水力工况应符合下列规定：

1 热源、热力站的循环流量不应大于规定流量的 1.1 倍；

- 2 街区热水管网水力平衡度应在 0.9~1.1 范围内;
  - 3 热源、热力站出口供回水温差不宜小于调节曲线规定供回水温差的 0.8 倍。
- 6.0.8** 室内温度不应低于设计温度 2℃, 且不宜高于设计温度 5℃。
- 6.0.9** 供热管道保温应符合下列规定:
- 1 地下敷设的热水管道, 在设计工况下沿程温度降不应大于 0.1℃/km;
  - 2 地上敷设的热水管道, 在设计工况下沿程温度降不应大于 0.2℃/km;
  - 3 蒸汽管道在设计工况下沿程温度降不应大于 10℃/km。

## 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用词，采用“可”。

2 本规范中指定应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 1 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189
- 2 《设备及管道绝热技术通则》 GB/T 4272
- 3 《工业阀门 压力试验》 GB/T 13927-2008
- 4 《工业锅炉经济运行》 GB/T 17954
- 5 《链条炉排锅炉用煤技术条件》 GB/T 18342
- 6 《城镇供热管网设计规范》 CJJ 34
- 7 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 26

中华人民共和国行业标准

城镇供热系统节能技术规范

CJJ/T 185 - 2012

条文说明

## 制 订 说 明

《城镇供热系统节能技术规范》CJJ/T 185 - 2012 经住房和城乡建设部 2012 年 11 月 2 日以第 1532 号公告批准、发布。

为便于广大设计、施工、科研、院校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定，《城镇供热系统节能技术规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

# 目 次

1	总则	30
3	设计	31
3.1	一般规定	31
3.2	供热系统	32
3.3	热源	35
3.4	热力网	37
3.5	热力站	39
3.6	街区供热管网	42
3.7	室内采暖系统	43
3.8	监控系统	44
4	施工、调试与验收	45
4.1	一般规定	45
4.2	热源与热力站	45
4.3	供热管网	45
4.4	室内采暖系统	46
4.5	监控装置	47
4.6	工程验收	47
5	运行与管理	49
5.1	一般规定	49
5.2	热源	49
5.3	供热管网	51
5.4	热力站	52
5.5	室内采暖系统	53
5.6	监控系统	53
6	节能评价	54

# 1 总 则

**1.0.1** 《中华人民共和国节约能源法》规定，节约资源是我国的基本国策，国家实施节约与开发并举、把节约放在首位的能源发展战略，鼓励、支持开发和利用新能源、可再生能源，对实行集中供热的建筑分步骤实行供热分户计量、按照用热量收费的制度，新建建筑或者对既有建筑进行节能改造，应当按照规定安装用热计量装置、室内温度调控装置和供热系统调控装置。同时要求有关部门依法组织制定并适时修订有关节能的国家标准、行业标准，建立健全节能标准体系。

在我国北方地区建筑能耗中采暖能耗占较大比重，减少采暖能耗的途径包括围护结构节能和供热系统节能两个方面，其中供热系统节能的潜力很大，是实现建筑节能目标的关键。编制本规范的目的是制订一部针对整个供热系统的关于节能的专门规范，对民用建筑集中供热工程从建设到运行的全过程提出节能要求，为落实国家有关政策提供技术支撑。

**1.0.2** 本规范适用对象为供应民用建筑（住宅及公共建筑）采暖的供热系统，内容包括热源、管网、热力站、热用户等供热系统的各个环节，从设计、施工、验收、运行及改造的全过程提出节能要求。其中热源包括热电厂首站、区域锅炉房、用户锅炉房、热泵机房等，不包括户用空调、燃气壁挂炉等分户采暖热源。本规范的规定只涉及供热系统中与能耗有关的部分，供热系统其他方面的规定由相应标准规定。

**1.0.3** 节能的目的是通过合理用能、提高效率，减少能源浪费。

**1.0.4** 在项目可行性研究、初步设计、施工图等各阶段设计文件中，应明示各项能耗指标，作为项目立项、评估、设计、审查、验收、运行的依据。

## 3 设 计

### 3.1 一 般 规 定

**3.1.1** 本条规定的目的是要在整个设计过程对供热系统能耗进行控制，随着工程设计的深化，切实落实节能措施。

**3.1.2** 进行供热系统设计时，首先需要确定设计热负荷，根据热负荷进行水力分析，选择管网及设备的规格容量，制定系统运行方案。因此准确确定设计热负荷是供热系统节能设计的基础。设计时要对供热范围内的热用户的具体情况进行分析，对既有建筑需调查历年实际运行热负荷及耗热量，对新建建筑可参考条件相近建筑的实际热指标，根据供热建筑围护结构及供热系统条件核实该项目的设计热负荷。对不符合节能标准的既有建筑，在供热系统进行设计时，需考虑围护结构和采暖系统节能改造后耗热量的变化情况。

**3.1.3** 集中供热系统涉及多种设备，设计时应选用符合国家节能标准的产品。我国已有多项工业产品的能效等级标准，规定了能效限定值和节能评价价值，本条要求设备的能效等级达到相应标准规定的节能评价价值。相关的标准有《工业锅炉能效限定值及能效等级》GB 24500、《通风机能效限定值及能效等级》GB 19761、《清水离心泵能效限定值及节能评价价值》GB 19762、《冷水机组能效限定值及能源效率等级》GB 19577、《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》GB 18613、《三相配电变压器能效限定值及节能评价价值》GB 20052 等。

**3.1.4** 保温材料性能采用《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272 的规定。

**3.1.5** 供热系统附属建筑主要指独立建造的监控中心、客服中心及办公楼等，要符合公共建筑节能标准。

## 3.2 供热系统

**3.2.1** 热水作为供热介质具有热能利用率高、运行工况稳定、输送距离长、供热运行调节方便、热损失小、热网建设投资少等优点，采暖热负荷一般均采用热水作供热介质。当热网以蒸汽热负荷为主时，应在采暖热负荷集中的区域设置区域汽水换热站或在用户热力站设汽水换热器供应采暖热负荷。我国有些城市的既有蒸汽管网因工业布局调整，蒸汽热用户逐步减少变为以采暖热负荷为主，因蒸汽管网凝结水回收较难，排放热损失大，造成系统能源浪费。因此对以采暖为主的蒸汽供热管网需逐步改造为热水供热管网。

**3.2.2** 考虑到目前我国热电联产项目建设的实际情况，新建燃煤热电厂规模较大且远离城市中心区，供热半径较大，本条规定主要针对燃煤热电联产系统。热水管网如果供热半径大于10km，一般需要设置中继泵站，管网循环泵能耗高且对安全运行不利，因此规定供热半径不宜大于20km。蒸汽管网散热损失和凝结水损失较大，不适合长距离输送，根据对城市蒸汽热力网的技术经济分析，供热半径6km以内是比较可行的。

**3.2.3** 供回水温度的确定需兼顾系统电耗和能源的品位。设计时应根据项目具体条件选择供回水温度。

**1** 大型供热系统一般采用高温热水供热，在热力站换热或混水，再将低温热水供至用户。提高热源供水温度和降低回水温度，可减少循环水流量节约循环泵电耗，并增加管网供热能力。目前国内大型供热系统热电厂和区域锅炉房常规设计供回水温度为130℃/70℃，经热力站换热后采暖系统设计供回水温度为85℃/60℃。热力网温度130℃以下可以使用直埋预制保温管，用户采暖系统温度85℃也满足常用塑料管材的耐温要求。如室内采暖系统采用低温热水采暖方式，或热力站采用热泵等供热方式，热力网回水温度还可以降低，进一步提高热力网输送效率。

**2** 用户小型热源和热力站与用户距离较近，直接与室内

系统连接，供水温度、供回水温差的确定与室内系统形式及采用的管材有关。现行行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 - 2010 的规定，散热器采暖系统采用金属管道供水温度 $\leq 95^{\circ}\text{C}$ ，采用热塑性塑料管供水温度 $\leq 85^{\circ}\text{C}$ ，采用铝塑复合管供水温度 $\leq 90^{\circ}\text{C}$ ，供回水温差均要求 $\geq 25^{\circ}\text{C}$ 。本条与其规定一致，目的是避免小温差大流量运行，减少循环泵电耗。

3 利用余热或可再生能源供热时，降低供热温度可以节约高品位热能，充分利用低品位热源，并可增加余热和可再生能源利用量。此时根据具体情况优化调整系统形式，热源温度可以低于常规采暖系统设计温度。

**3.2.4 热源形式及布局的选择会受到资源、环境等多种因素影响和制约，热源远离用户对改善城市环境有利，但输送距离加大将会增加供热系统能耗，为此必须客观全面地进行分析比较，从节能、环保、经济等角度综合考虑。**

1 热电联产能源利用率高，是大型集中供热的主要形式。大型供热系统采用多热源供热，不仅提高了供热可靠性，热源间还可进行经济调度，降低整个系统的总能耗，最大限度地发挥热电联产的节能、环保效益。为减少热网投资和运行能耗，要求调峰热源建设在热用户附近，并按多热源联网运行方式制定合理的运行方案。

2 燃煤锅炉房锅炉容量较大时热效率较高，且污染物排放控制较好，供热范围较大时总能耗较低。

3 燃气锅炉房使用清洁燃料，且锅炉容量对热效率影响较小，供热范围较小时管网输送能耗较低。

4 燃气冷热电联供系统设在用户附近，以燃气为一次能源用于发电，利用发电余热制冷、供暖、供生活热水，燃气梯级利用与单纯供热相比提高了能源综合利用率，适用于有全年冷热负荷的公共建筑。由于冷水输送距离不长，冷热电联供系统供能范围较小。

5 利用企业生产过程产生的余热（包括电厂冷却水余热）为周边的建筑供热，不仅利用了余热热能，而且减少了处理余热的能耗。当余热温度较低时，可利用热泵提高温度。

6 国家鼓励、支持开发和利用新能源、可再生能源，充分利用地区资源优势，开发利用可再生能源供热符合国家节能环保政策。

**3.2.5** 确定中继泵站的位置首先要满足水力工况要求，在进行站址方案比选时，要计算热源循环泵和所有中继泵运行功率，使热网循环泵和中继泵总能耗最小。

**3.2.6** 在热力站设置分布式变频循环泵代替热源循环泵或中继泵的方式，分布式循环泵可以在所有热力站均设置，也可在部分热力站设置，在一定条件下比集中循环泵或中继泵节能。但一般大型水泵效率高于小型水泵效率，且随着运行期间供热参数的调节，热力站入口处压力、压差及分布式加压泵运行工作点也会变化，循环泵总效率在实际运行工况可能低于设计工况。因此只有比较全年总耗电量，才能明确分布式加压泵系统是否节能。

采用分布式循环泵时要注意适用条件，才能达到节能效果。

1 既有供热系统改造时在热力网末端设分布式加压泵，可以减少管网改造和中继泵站建设，因既有管网的水力工况已有实测数据，各热力站的加压泵扬程选择可以比较准确，水泵可在高效区运行。

2 新建供热系统如果建设周期长，逐期发展过程中热力网水力工况会有较大差异，不适合采用分布式加压泵系统；建设周期较短的系统，热力网压差较稳定，加压泵工作点可长期在高效区。

3 热力网干线阻力较高，分布式加压泵节能效果较明显。

4 热力网各环路阻力相差悬殊时，集中式循环泵需按最不利环路阻力确定扬程，水泵功率较高。采用分布式加压泵可根据各环路阻力分别确定扬程，循环泵总功率较小。

### 3.3 热 源

**3.3.1~3.3.3** 在供热项目可行性研究、初步设计、施工图各阶段设计文件中，应制定实现节能目标的技术措施，并明示有关能耗指标，以便在下一阶段工程实施中落实和检验。本规范所指热源包括热电厂首站、区域锅炉房、用户锅炉房、热泵机房等，本条列出的内容是为了满足系统能耗分析的需要，热源运行需要的其他内容不在本规范中重复。热源设计时，热力网及热力站系统也在同时设计，热源设计单位可以根据热网设计方案确定热网循环泵耗电量和供热参数调节控制方式，作为项目节能评估和运行评价的参考依据。

**3.3.4** 根据民用建筑采暖热负荷的特点，采暖锅炉运行负荷经常低于设计负荷，锅炉负荷率降低时热效率降低，因此不宜使锅炉长时间低负荷运行。锅炉房设计时根据热负荷变化规律和锅炉效率变化规律，通过锅炉容量与运行台数的组合，提高单台锅炉负荷率，在供热系统低负荷运行工况下锅炉机组能高效率运行。

**3.3.5** 燃油、燃气锅炉自动化程度较高，能够根据设定的出水温度自动调节燃烧方式，较大容量的锅炉采用比例调节方式比分段调节方式更节能。

**3.3.6** 燃煤锅炉房运煤系统的节能措施应考虑运输系统布置、设备选择、调节控制、燃料计量等环节。从受煤斗向带式输送机、斗式提升机等设备给料应装设均匀给料设备，链条锅炉宜采用分层给煤燃烧装置，流化床锅炉的给料设备应能控制给料量。

**3.3.7** 锅炉除灰渣系统设计时应考虑运行调节和节煤措施。

**3.3.8** 锅炉烟风系统应优化配置，减小阻力，均匀送风，并具备调节手段，提高锅炉运行效率，减少电能消耗。

**3.3.9** 热网循环泵是供热系统主要耗能设备之一，合理选型是供热系统节能的基本条件。

1 新建系统设计和既有系统改造设计时均应进行水力计算，循环泵流量和扬程应与系统设计流量和计算阻力接近，避免水泵

选型过大。分期建设和既有系统循环泵偏大时，要考虑调整水泵运行参数的可行性，运行能耗大的系统需更换水泵。

**2** 循环泵选型时应分析热源与热网调节方式，热网流量与阻力变化规律，水泵流量、扬程、转速与效率的关系，保证水泵在整个供热期内高效运行。

**3** 水泵调速的特性要满足热网调节的功能要求，并联运行的水泵同时调速可以保证水泵在调速时高效运行。

**3.3.10** 热电厂首站、大型工业锅炉房等使用蒸汽的热源，在蒸汽参数适合时，可利用较高压力的蒸汽驱动鼓风机、引风机、热网循环泵等耗能较高的设备，再用较低压力的蒸汽加热热网循环水，蒸汽能量得到梯级利用，可明显节约设备电耗。

**3.3.11** 充分利用余热是提高锅炉房能效的途径。

**1** 燃油燃气锅炉排烟中水蒸气含量较大，采暖系统回水温度一般低于烟气露点温度，有效利用烟气中水的潜热可以提高锅炉运行热效率。设置烟气冷凝装置的方法可以选用冷凝式锅炉，也可以采用烟道冷凝器。

**2** 选用设有省煤器和空气预热器的燃煤锅炉可以有效利用烟气余热。如锅炉排烟温度过高也可以设外置式省煤器或空气预热器。

**3** 有组织通风可减少设备间排风量，同时利用设备散热量。锅炉鼓风机从房间上部吸取热空气，可以减少加热室外冷空气的耗热量。但在冬季锅炉鼓风机的室内吸风量要根据热平衡计算确定。

**4** 蒸汽系统要防止泄漏损失，并充分利用凝结水、连续排污水和二次蒸汽的热量。蒸汽锅炉的排污水还可作热水热网的补充水。

**3.3.12** 自动控制是提高运行效率的重要措施。

**3.3.13** 热源出口的供热参数应按热负荷需要进行调节。

**3.3.14** 应根据系统调节控制要求设置参数监测仪表，为节能运行提供实时运行数据。

**3.3.15** 单独计量设备的耗燃料量、耗电量有利于进行运行能耗分析，选择和采取适当的节能措施。国家标准《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB 17167 - 2006 规定，单台设备耗电量大于或等于 100kW 的为主要用电设备，要求主要用电设备的计量器具配备率为 95%。供热热源的主要用电设备包括热网循环泵、锅炉辅机和辅助设备，上述标准要求在每个用能单元配备计量器具。

**3.3.16** 无功补偿可按现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 计算。

**3.3.17** 容量较大的用电设备采用高压供电可减少配变电系统的电能损耗。本条规定采用《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 规定，当用电设备容量在 250kW 及以上时，宜以 10kV 或 6kV 供电。

**3.3.18** 保温是供热系统节能的重要措施之一。现行国家标准《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272 规定，表面温度高于 50℃ 的设备、管道及其附件必须保温。热源内除输送供热介质的管道及附件需要保温外，换热器、锅炉、烟道、水箱等有可利用热能的设备也需要保温。

## 3.4 热 力 网

**3.4.1** 热力网指以热电厂或区域锅炉房为热源，自热源经市政道路至热力站的供热管网，热力网供热介质一般为高温热水或过热蒸汽。在热力网项目可行性研究、初步设计阶段的设计文件中，应明示有关能耗指标，以便在下一阶段工程实施中落实和检验。大型城市供热系统常采用多热源供热系统，需要热力网设计单位确定供热调节方式，并绘制供热调节曲线。热源、热力站、中继泵站的优化运行需要根据热网调节曲线进行，在非设计工况下初调节和检测时需要根据热网调节曲线确定运行参数及能耗指标。根据供热调节曲线，可以计算各热源运行时间、年供热量、循环泵流量及扬程等数据，提供给各热源设计单位计算热源能

耗量。

**3.4.2** 在热网施工图设计阶段，保温是与能耗直接相关的主要内容，应按管道敷设条件确定管道保温材料，并标明保温结构的各种数据。

**3.4.3** 管线走向及管路附件设置均影响管网循环泵能耗，管网选线要考虑节能因素，并选择阻力小的管路附件。

**3.4.4** 城镇热力网管线长、管径大，检修时要排掉大量软化水或除氧水，设分段阀门可以减少检修时的放水量，节约水处理的能耗。《城镇供热管网设计规范》CJJ 34 - 2010 规定，热水热力网输送干线分段阀门的间距宜为 2000m~3000m；输配干线分段阀门的间距宜为 1000m~1500m。

**3.4.5** 高温热水和蒸汽管道运行温度高，泄漏的能量损失大。现行国家标准《工业阀门 压力试验》GB/T 13927 规定 A 级的允许泄漏为在试验压力持续时间内无可见泄漏。

**3.4.6** 热力网管道运行温度高、受力大，法兰连接处容易泄漏，从节能、节水和安全方面考虑，阀门应采用焊接连接。

**3.4.7** 供热管道直埋敷设没有管沟，节省材料、占地和施工能耗，防水保温效果较好。热水直埋保温管的保温层采用聚氨酯硬质泡沫塑料，工作管、保温层、外护层之间牢固结合为连续整体保温结构，可以利用土壤与保温管间的摩擦力约束管道的热伸长，从而实现无补偿敷设，减少补偿器散热和泄漏损失，与管沟敷设相比可大量节约能源。蒸汽直埋保温管的工作管与外护管能相对移动，管道和管路附件均在工厂预制。直埋敷设供热管道的设计可执行行业标准《城镇直埋供热管道工程技术规程》CJJ/T 81 和《城镇供热直埋蒸汽管道技术规程》CJJ 104。

**3.4.8** 热力网管道和阀门、补偿器等管路附件均要求保温。《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272 规定了保温材料要求及管道允许最大散热损失值。直埋保温管保温层厚度计算还需要考虑土壤热阻使外护层温度升高的影响。

**3.4.9** 蒸汽管道温度高，保温结构设计应避免热桥的产生，对

支座采取隔热措施。

**3.4.10** 蒸汽系统回收凝结水可以减少热源水处理能耗，并利用凝结水热能。蒸汽管网沿线产生的凝结水尽量回收至凝结水管道。

### 3.5 热 力 站

**3.5.1、3.5.2** 热力站是用来转换供热介质种类、改变供热介质参数、分配、控制及计量供给热用户热量的综合体。根据热力网与用户的连接方式，热力站系统分为直接连接和间接连接形式。间接连接系统设置换热器，热力网的供热介质不直接进入用户，用户侧需设循环泵及补水装置。直接连接系统不设换热器，热力网的供热介质直接进入用户，热力网供水温度高于用户供水温度的系统设有混水装置，温度一致时只通过阀门连接，直接连接系统用户侧可设循环泵也可直接利用热力网压差进行循环。

热力站耗热量的大小直接影响整个供热系统的能耗水平，控制耗热量最有效的途径是随室外温度变化及时调整供热参数及供热量，减少因超温超流量带来的热能浪费。因此采用适当的调节控制方式，按照设定的供热调节曲线控制运行参数，是热力站节能的关键。本规范要求对供热项目可行性研究、初步设计、施工图各阶段设计文件中，制定热力站实现节能目标的技术措施，并明示与能耗相关的参数调节控制方式，以便在下一阶段工程中落实和检验。

**3.5.3** 热力站的位置尽量靠近用户，有利于用户侧管网水力平衡，并减少循环泵电耗。热力站规模的研究考虑了工程投资、运行费用、运行能耗、水力平衡、调节控制等因素，研究条件为大型城市建筑密度较高的地区，对建筑密度较低的地区热力站合理规模更小。楼栋热力站采用无人值守全自动供热机组，针对用户使用规律确定控制方式，随时监测用户需求自动调节供热量，节能效果更好。供回水温差小的系统流量大，循环泵能耗高，采用楼栋热力站可以缩短室外管网，减少循环泵耗电量。

低温地面辐射采暖及风机盘管等系统供回水温差只有  $10^{\circ}\text{C}$  左右，循环水量较大，室外管网较长时循环泵耗电量很大，因此推荐采用楼栋热力站，缩小室外管网长度。或热力站按常规温度设计，室外管网采用大温差、小流量运行，在热力入口或住户入口设混水泵，满足室内系统循环水量要求。

**3.5.4 供热系统或环路的划分要考虑建筑物的用途、使用特点、热负荷变化规律、室内采暖系统形式、管道与设备材质、供热介质温度及压力、调节控制方式等。公共建筑和住宅的供热时间及使用规律不同，分别设置采暖系统有利于供热参数调节和热计量。学校的教室、商场的营业厅、剧场的观众厅、体育馆的比赛厅等非连续使用的场所，分别设置环路可以实现分时供热，如热力站单独设置环路不具备条件，也可以在室内系统进行控制。**

**3.5.5 热力站采暖系统循环泵耗能较高，合理选型是热力站节能的基本条件。**

**1** 本条要求循环泵均采用调速泵，适应系统调节控制需要，节省水泵电耗。

**2** 新建系统设计和既有系统改造设计时均应进行水力分析，循环泵流量和扬程应与系统设计流量和计算阻力接近，避免水泵选型过大。分期建设和既有系统循环泵偏大时，要考虑调整水泵运行参数的可行性，运行能耗大的系统可更换水泵。

**3** 两管制风机盘管空调系统冬季供暖与夏季供冷使用同一条管道，因冬、夏季供回水流量及阻力不同，需要分别进行水力计算，确定冷、热水循环泵能否共用。

**4** 水泵出口设置止回阀的作用是防止水倒流损坏水泵。并联水泵部分运行时需关闭停运水泵的出口阀门，设止回阀可以减少倒泵时的操作。而只有一台循环泵的系统，水泵停运时进出口压力一致，止回阀不起作用，循环泵出口不设止回阀可以减少系统阻力损失。

**3.5.6 当热力网的条件符合第 3.2.6 条时，设置分布式循环泵可以节能。由于分布式循环泵代替了调节阀，系统设计要满足热**

力站调节控制的要求。

1 每个系统单独设置分布式循环泵，可以根据各系统的运行特点单独调节，代替电动调节阀的作用。

2 分布式循环泵调速除节电外，主要是为了满足功能需要。通过调节水泵转速改变热力网供水流量，满足用户热负荷需求。

3 水泵扬程与热力网水力工况吻合才能达到更好的节能效果。对运行期间压力变化较大的热力网（如多热源或变流量系统），水泵运行时压力与流量变化不同步会偏离高效点，选择水泵特性曲线时应考虑热力网压力变化特性。

**3.5.7** 循环泵转速按管网末端压头控制的节能效果好于按站内供水水压差控制，但受条件限制远程控制有一定难度。本条程度用词采用“宜”，建议压差控制点尽量接近末端用户。

**3.5.8** 热力站设置自动控制系统，能够保证节能效果。监控系统可由监控中心根据室外温度、日照、风速等气象条件和供热调节曲线确定供水温度，通过通信网络设定用户侧供热参数，由热力站自动控制供热量。如果不能实现集中设置供热参数，则在每座热力站设室外温度监测装置，根据设定的供热调节曲线设定用户侧供热参数，自动控制供热量。

**3.5.9** 热力站自动控制用户侧供热参数和供热量的方法，要依靠热力网侧的调控装置实现。

1 热力站各系统设电动调节阀，通过调节热力网流量，维持用户侧供水温度符合设定值，达到根据气象条件自动控制供热量的目的。

2 在热力网总管设压差控制阀，可以保证电动调节阀的调节性能。

3 分布式循环泵通过调速达到与电动调节阀同样的功能。如果循环泵的调节范围不能适应热力网压力变化范围，仍需设压差控制阀。

4 热力站控制总回水温度，可以避免回水温度过高，保证热力网水力平衡。

**3.5.10** 热力站在热力网侧设热计量装置，有利于分析热力网水力平衡状况，为系统调节提供依据。用户侧是否再设热计量装置需要根据具体情况确定。

**3.5.11** 本规范的适用范围为民用采暖供热系统，热力站汽水换热器排出的凝结水全部可以回收。采用闭式凝结水回收系统的目的在于避免凝结水接触空气，减少凝结水溶氧，减少凝结水管道腐蚀，提高送回热源的凝结水质量，从而减少热源进行再处理的能耗。

**3.5.12** 热力站所有输送供热介质的管道、管路附件及换热器等设备，不论介质温度高低均需要保温。

### **3.6 街区供热管网**

**3.6.1** 街区供热管网是指热力站或用户锅炉房、热泵机房等小型热源至建筑物热力入口的室外供热管网。在可行性研究和初步设计阶段要确定供热参数、水力平衡方式和热计量方式。

**3.6.2** 街区供热管网施工图文件要标注每个热力入口的供回水温度、流量和资用压头，作为水力平衡检测、调试和运行调节的依据。

**3.6.3** 热力入口处设置调控装置及检测仪表，以便调节室外管网的水力平衡。

**3.6.4** 街区管网水力不平衡是造成供热系统热能和电能浪费的主要原因之一，水力平衡是节能的重点工作。此处规定各并联环路的计算压力损失差值不大于 15%，与暖通设计相关标准取得一致。当管网供热范围较小时，通过调整管径可以做到各环节阻力基本平衡；当供热范围较大时，仅通过调整管径很难满足平衡要求，因此需要设置调控装置。调控装置可以在所有热力入口安装，或在部分资用压头大的热力入口安装，必要时也可装在管网支线上。调控装置采用压差控制阀能更好地适应用户自主调节的变流量系统。

**3.6.5** 室内采用低温地面辐射或风机盘管等采暖方式时设计供

水温度较低，要求水流量较大。当管网供热半径较大时，在用户室内或热力入口处设混水装置，混水装置将室外管网供水与部分室内回水混合，保证室内系统供水温度和流量符合要求。管网采用较高的供水温度，室外管网水流量较小，可以减少热力站循环泵能耗。

**3.6.6** 供热管道直埋敷设取消了管沟，节省材料、占地和施工能耗，防水保温效果较好。热水直埋保温管为预制整体保温结构，可以实现无补偿敷设，减少补偿器热损失和故障率，与管沟敷设相比可大量节约能源。供热管道无补偿直埋敷设的设计方法见行业标准《城镇直埋供热管道工程技术规程》CJJ/T 81。

**3.6.7** 行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 中规定了常用管径的保温最小厚度，低温热水管道可以比较方便地选用。

### 3.7 室内采暖系统

**3.7.1** 室内采暖系统是供热系统的终端，由室内散热设备和管道等组成，使室内获得热量并保持一定温度。本规范所指室内采暖系统形式包括散热器采暖、辐射采暖、风机盘管采暖等。由于室内采暖系统的能耗是整个供热项目能耗的基础，合理调节对供热系统整体节能目标的实现起了至关重要的作用，因此要求在施工图设计阶段，除了标明与室内采暖系统相关的能耗参数外，还应标明室内温度调节控制方法、调节控制装置的技术要求、室外管网入口处的参数要求等，以便在下一阶段工程实施中落实和检验。

室内温度控制是建筑节能的必要条件，在散热设备管路上安装恒温控制阀，将室温控制在适宜的水平，避免住户因室温过高开窗通风等浪费热能的行为。设计要根据系统特点规定室内温度调节控制方法，并提出调节控制装置的特性参数、安装、调试、检验、验收、使用、维护等技术要求，以保证采暖房间室温调节效果。

**3.7.2** 室内采暖系统环路的布置应考虑调控与计量的要求，既有采暖系统改造要结合原采暖系统形式选择适用的调控与计量形式。在每个采暖房间均设置室内温度调控装置，可以满足用户对室内温度的不同需求，室内舒适度和节能效果更好。如既有采暖系统改造难以实现分室控制，也可采用分户控制的方式。

**3.7.3** 采用地面辐射采暖、风机盘管采暖等低温热水采暖方式适合较低的供水温度，可以充分利用低品位热能和可再生能源，提高供热系统的节能效益。

**3.7.4** 为减少热损失，敷设在管沟、管井、楼梯间、设备层、吊顶内的管道及附件应保温。分户热计量系统在供回水干管和共用立管至户内系统接点前，位于室内的管道也应保温。

### **3.8 监控系统**

**3.8.1** 监控系统包括供热监控中心 SCC、本地监控站 LCM 及通信系统。监控中心具有能耗分析软件和水力分析软件，根据供热管网实际运行数据，建立管网运行实时水压图，能够及时调整循环泵运行参数，对各热源、中继泵站、热力站的供热量及供热参数进行优化调度。

**3.8.2** 供热系统的监测数据是监控中心进行各种能耗分析及调度的依据。

**3.8.3** 为了进行能耗分析并实现优化调度，监控中心需了解热源的能耗量、供热量、供热参数等信息。

**3.8.4** 热力站热力网侧的运行参数能反映热力网的水力工况，将各热力站的监测数据传至监控中心，则可了解全网的运行工况，及时进行调整，实现节能运行。用户侧的运行参数反映热力站调节水平和能耗水平。本条规定热力网侧要监测热量，用户侧是否监测热量要根据热力站实际情况决定。

**3.8.5** 如果有条件也可以在热力入口设自动监测装置，及时发现街区管网水力失调等问题。

## 4 施工、调试与验收

### 4.1 一般规定

- 4.1.1** 强化供热系统施工现场管理，在施工过程中加强节能节约活动，杜绝施工浪费现象，是城镇供热系统节能的重要环节。
- 4.1.2** 导热系数、密度、吸水率是保温材料的关键性能指标，对设备及管道散热损失影响较大，除应具有出厂证明文件外还要求材料到达现场后进行抽检。
- 4.1.3** 设备、管道及管路附件保温结构施工需符合设计要求，以达到供热系统能耗指标。

### 4.2 热源与热力站

- 4.2.1** 锅炉受热面存在污垢影响传热效率，锅炉安装完成后要将污垢清除干净。锅炉各部位应严密，防止漏风、漏煤，保证锅炉良好的燃烧状态，减少热损失。
- 4.2.2** 锅炉漏风试验发现的漏风缺陷要采取措施进行处理。现场组装锅炉带负荷连续试运行48h的要求与现行国家标准《锅炉安装工程施工及验收规范》GB 50273-2009规定一致，目的是检验锅炉的设计、制造、安装、燃料及操作情况。
- 4.2.3** 现场组装锅炉验收要求进行热效率测定。
- 4.2.4** 系统安装完成后检查各项节能设施是否安装到位。
- 4.2.5** 节能设施安装完成后，需要进行调试并达到规定的性能指标，才能保证运行时的节能效果。

### 4.3 供热管网

- 4.3.1** 管沟、检查室进水保温层受潮会明显增加散热损失，直埋管道保温端头吸水也可造成整个保温结构失效。检查室内环境

湿度过高，其中安装的设备、阀门、仪表等容易腐蚀或损坏。管沟、检查室结构及管道穿墙处要严格做好防水，并且应有集水、排水设施，必要时可加通风措施，以便及时排除管沟、检查室内水汽。

**4.3.2** 工厂预制直埋保温管的质量更可靠，目前直埋敷设热水和蒸汽管道均采用预制直埋保温管。在整个施工安装过程中要保护好保温接口和外护层，保温管接头处进水和外护层损坏会影响保温结构密封质量，使直埋保温管散热损失增大，还可能腐蚀管道。

**4.3.3** 直埋保温管接头是直埋管道的薄弱环节，接头施工质量是管网保温效果和安全运行的关键环节。

1 施工环境、材料成分配比等条件均影响保温接头质量，应事先进行工艺型式检验。

2 外护层或外护管及其粘接材料、防腐材料与预制保温材料粘结牢固，抗拉和抗剪切强度应与直管相同，才能保证直埋管道结构稳定。

3 直埋热水管道聚氨酯保温层发泡时在外护层或外护管上留有临时发泡孔，不及时进行密封，水汽进入会破坏接头保温结构。

4 直埋热水管道聚氨酯保温层端口应安装收缩端帽，直埋蒸汽管道保温端口应安装防水封端，防止积水或水汽进入保温层。

**4.3.4** 系统安装要保证各项节能设施安装到位。

**4.3.5** 街区供热管网在热力入口或管网支线装有调节阀门，为满足所有用户供热质量要求，需要进行水力平衡调试。当室外管网或室内采暖系统进行扩建或改造后，原有水力工况发生改变，会造成水力失调，需要重新进行水力平衡调试。

## **4.4 室内采暖系统**

**4.4.1** 散热器罩设置不当会严重影响散热效果。

**4.4.2** 恒温阀的温度传感器正确反映房间温度，才能有效控制室内温度。温度传感器要装在通风、无遮挡、无日晒的位置，不

要装在散热器罩内、采暖管道上方、外墙上等位置。

**4.4.3** 在经过计算不能达到水力平衡要求时，系统需要安装水力平衡装置。室内系统水力平衡装置包括可以预设定的恒温阀、静态平衡阀、自力式控制阀等，安装后要按规定参数进行调试或设置，保证所有恒温阀正常工作。

## **4.5 监控装置**

**4.5.1** 监控系统的仪表及装置安装前需校验，满足监测、控制、计量、能耗分析的需要。进行贸易结算的计量仪表要符合贸易结算精度要求。

**4.5.2** 测温元件应能反映所测介质的温度，水温测点不应设在水流死角，空气温度测点不应设在高温管道或烟道上方，且不应直接日晒。

**4.5.3** 监测、计量装置的性能要统筹考虑，便于供热系统各部位监测数据的集中管理和分析。

**4.5.4** 为计量准确提出的要求。

1 应根据计量表产品形式确定前后直管段长度。

2 热量表由流量传感器、温度传感器和计算器组成，要求采用配套的温度传感器以保证热量计量精度。

**4.5.5** 管道施工时要按仪表要求预留传感器安装条件，保温管道在保温施工时也要注意预留检测孔，并在管道外及保温结构外做标记，以免安装仪表时再次开孔。

**4.5.6** 调控装置安装完成后需进行调试，以达到要求的运行状态。

**4.5.7** 监控系统要满足预定的功能，需进行调试和检测。将供热系统各关键点的运行数据采集和传送至监控中心，进行数据计算及分析，并下达调度指令。

## **4.6 工程验收**

**4.6.1** 带负荷试运行时间的规定与现行国家标准《锅炉安装工

程施工及验收规范》GB 50273 - 2009 规定一致。试运行期间不一定达到满负荷，所检测的参数根据当时的供热范围及室外温度等条件折算后，判断是否满足要求。

**4.6.2** 供热工程验收应具备与节能有关的证明文件、试验记录及报告。

**4.6.3** 要求供热工程总验收前进行系统节能性能检测，了解系统能耗水平。

## 5 运行与管理

### 5.1 一般规定

- 5.1.1 供热系统节能的关键环节是运行管理，供热系统实际能耗的测定和分析，是制定节能运行方案和进行节能改造的依据。
- 5.1.2 很多供热系统是逐年发展的，每年的实际供热负荷会发生变化，供热单位需要分析实际热负荷情况，合理确定该供热系统的节能运行方式。
- 5.1.3 供热系统热负荷及热源的发展对供热调节方式有不同的要求，供热单位要根据系统的节能运行方式优化供热参数调节方案，按优化的供热调节曲线设定每日的供热参数。
- 5.1.4 实现供热系统节能，需要运行管理人员掌握节能技术，并严格执行节能措施。
- 5.1.5 详细的运行能耗记录是进行供热系统能耗分析的基础资料，对节能运行和节能改造非常重要。
- 5.1.6 供热单位有责任保证节能设施的有效使用。
- 5.1.7 供热单位要保证能量计量的准确性，仪器仪表需要定期校验和检修。
- 5.1.8 供热系统要逐步淘汰既有系统中正在使用的非节能产品。
- 5.1.9 近些年我国正在逐步实施既有建筑围护结构和既有供热系统的节能改造。

### 5.2 热 源

- 5.2.1 本规范适用对象为供应民用建筑采暖的供热系统，供热单位检测并分析采暖期能耗指标，作为优化运行控制的依据。额定功率大于等于 14MW 锅炉应检测排烟含氧量，额定功率大于 4MW 小于 14MW 锅炉宜检测排烟含氧量，检测范围与《锅炉房

设计规范》GB 50041 - 2008 规定一致。

**5.2.2** 《工业锅炉能效测试与评价规则》TSG G0003 - 2010 规定，工业锅炉系统的主要能效评价指标为系统单位输出热量的燃料消耗量、辅机和辅助设备消耗电量、介质补充量。本条针对供热热源的行业特点做了以下调整：

- 1 增加了热指标，用于评价供热建筑围护结构节能水平；
- 2 增加了循环水量指标，用于评价系统水力平衡状况；
- 3 增加了单位供热量的热网循环泵耗电量，用于评价循环泵运行效率；
- 4 补水量指标采用补水率，符合供热行业习惯。补水率为供热系统平均单位时间补水量与总循环流量的百分比。

**5.2.3** 详细的运行记录是进行供热系统能耗分析的基础资料，对节能运行和节能改造非常重要。

**5.2.4** 锅炉运行调节的目的是最大限度地保证锅炉在高效率下运行，当初、末寒期热负荷需求较低时，可以调整锅炉运行台数，提高单台锅炉的负荷率。

**5.2.5** 为了保证燃煤锅炉高效运行，要求按批次进行煤质分析和化验。

**5.2.7** 自动控制是提高运行效率的重要措施。

**5.2.8** 锅炉运行送风量应在满足燃烧工况的同时减少过量空气热损失，并以合理比例使用二次风减少排烟固体不完全燃烧热损失。本条过量空气系数控制值摘自现行国家标准《工业锅炉经济运行》GB/T 17954 - 2007。

**5.2.9** 负压燃烧锅炉应防止冷空气吸入炉膛，减少热损失。

**5.2.10** 减少排烟热损失可以提高锅炉热效率。本条数值摘自现行国家标准《工业锅炉经济运行》GB/T 17954 - 2007，采用有尾部受热面的数据。

**5.2.11** 燃煤锅炉灰渣或飞灰可燃物含量高会降低锅炉热效率。本条数值摘自现行国家标准《工业锅炉经济运行》GB/T 17954 - 2007，表中数值为层燃锅炉对炉渣可燃物含量及流化床燃烧锅炉

飞灰可燃物含量的要求。

**5.2.12** 锅炉受热面应清洁，保证传热效率。

**5.2.13** 蒸汽热源减少热损失的节能要求。

**5.2.14** 现行国家标准《工业锅炉经济运行》GB/T 17954 - 2007 规定，运行考核的时间间隔不超过 3 年。发现锅炉热效率明显降低时应及时检修维护。

**5.2.15** 供热系统实际运行的水力工况会与设计参数有差异，需要在运行时实测系统流量、压力等数据，调整水泵运行特性，才能达到节能目的。如果供热负荷发展缓慢长期不能达到设计热负荷，或长期偏离设计热负荷，循环泵长期在低效区运行能耗较大，要考虑过渡措施。

### 5.3 供热管网

**5.3.1** 热力网运行单位需要监测各关键点的供热参数及供热量，及时了解管网水力工况和各项能耗以优化调整运行状态，热力网运行关键点主要是起点、末端及中间参数变化点。热源出口参数代表管网起点运行参数，多热源供热系统要检测各热源出口管网参数；典型热力站入口参数可以代表管网末端及支线运行参数；中继泵站是管网主要参数变化点。热力网中主要耗电设备为中继泵，与热源循环泵共同克服热力网循环阻力。

**5.3.2** 街区管网主要监测起点和末端运行参数。

**5.3.3** 供热管网能效指标针对供热行业特点做了以下规定：

1 热指标用于评价建筑围护结构节能水平；

2 水力平衡度通过各热力站或建筑入口实测流量计算，用于评价系统水力平衡状况；

3 补水率用于检查管网失水状况；

4 管道热损失是供热管网的主要节能指标，检测管网温度降可以比较方便地评价管道保温的有效性。

**5.3.4** 供热系统施工完成后要对管网进行调节，以保证水力平衡减少能耗损失。当集中供热系统有新用户并入时，需重新对管

网进行调节，并评估其对热网能耗水平的影响，避免对既有热网中其他部分造成不利影响。

**5.3.5** 街区供热管网对水力平衡要求较高，热负荷变化较大时应及时调整。

**5.3.6** 保温损坏和管路附件密封不严造成管网热损失和失水，管网巡检时应特别注意。

**5.3.7** 管沟、检查室可能有地表或地下水渗入，潮热环境容易损坏保温结构，应及时排除积水保持管沟、检查室干燥。

## 5.4 热 力 站

**5.4.1** 热力站与节能运行有关的内容主要包括供热参数、热负荷、流量、耗电量等。

**5.4.2** 针对热力站特点规定能效指标：

1 热指标用于评价建筑围护结构节能水平；

2 耗热量及耗电量是指一段时间内或一个采暖期总耗热量及耗电量，用于评价总能耗水平；

3 热力网侧循环水量指标用于评价系统热力站控制系统的运行状况；

4 用户网侧循环水量指标用于评价管网水力平衡状况；

5 补水率用于检查管网失水状况。

**5.4.3** 热力站应按当年的热负荷和调节曲线设定循环流量，避免大流量运行。

**5.4.4** 集中供热系统每年会有新用户接入，热力网水力工况可能发生变化，热力站应在采暖初期按当年的热负荷和调节曲线校核供热参数，不符合时应调节控制阀门。

**5.4.5** 详细的运行能耗记录是进行供热系统能耗分析的基础资料，对节能运行和节能改造非常重要。无人值守的热力站定时巡视检查监控系统上传数据的准确性。

**5.4.6** 热力站的调节方式为按调节曲线设定用户侧温度，由用户侧温度信号控制热力网侧调节阀开度。

**5.4.7** 供热系统实际运行的水力工况会与设计参数有差异，需要在运行时实测系统流量、压力等数据，调整水泵运行特性，才能达到节能目的。如果供热负荷发展缓慢长期不能达到设计热负荷，或长期偏离设计热负荷，循环泵长期在低效区运行能耗较大，需考虑过渡措施。

**5.4.8** 本规范适用对象为供应民用建筑采暖的供热系统，蒸汽热力站采暖系统采用间接换热方式，凝结水热量应回收利用。

## **5.5 室内采暖系统**

**5.5.1** 室内采暖系统不能随意改动，进行较大改动后要重新进行水力平衡调试。

**5.5.2** 热量计量及分摊装置有多种形式，用户不能私自拆卸和更换。

**5.5.3** 供热单位应定时记录运行数据，并及时修正初调节的偏差。

## **5.6 监控系统**

**5.6.1** 热网监控中心同时监测热源和热用户运行数据，根据实测室外温度、气象预报、热源状况等因素，确定各热源运行方式、供水温度和循环泵运行参数，有利于整个供热系统节能运行。

**5.6.2** 热水供热系统根据确定的调节方式绘制供热调节曲线，供热调节曲线是以室外温度为横坐标，以热网供回水温度、总循环流量为纵坐标的温度、流量曲线图，根据调节曲线可实现热源、热力站、中继泵站的优化运行。已经投入运行的供热系统根据实测数据修正理论误差，并总结优化调节方式。

**5.6.3** 大型供热系统每年会有新的热用户或新的热源接入，在采暖期运行前应对运行方案进行节能优化。

**5.6.4** 多热源供热系统通过各热源运行时间的调度可以最大限度地节能。

**5.6.5** 监控系统测量误差要及时修正。

## 6 节能评价

**6.0.1** 要求供热系统设备的能效指标达到国家相应产品标准规定的节能评价价值。

**6.0.2** 《工业锅炉经济运行》GB/T 17954 - 2007 中所列综合评判技术指标包括运行热效率、排烟温度、过量空气系数和燃煤锅炉灰渣可燃物含量，其中运行热效率为总控制指标。达到一等热效率指标值且其他各项指标均达标为一级运行标准，本条规定取二级运行指标作为节能评价标准。

**6.0.3** 本条数据参照了《城镇供热厂项目工程建设标准》(建标 112 - 2008) 中规定的数值，并根据理论测算分析和供热厂实际运行数据确定。对于燃煤锅炉房是考虑了除尘和脱硫设施的电耗，但由于其除尘、脱硫设施不同，有的增设了脱硝设施，可能会超过该数值，但应尽量降低这些设备的烟气阻力，减少电耗。

**6.0.4** 热网循环泵耗电量指标根据城镇供热管网规模及设计参数计算。

**6.0.5** 间接连接热水供热系统的热力网因管材质量、施工及运行管理水平较高，失水率较低；街区供热管网直接连接用户室内系统，管理难度较大，失水率较高。根据实际调查，目前供热企业实际运行的大型热力网补水率为 0.7%~1%，街区热网补水率一般大于 1%。为了进一步降低补水耗热损失，本规范规定间接连接热力网的补水率不大于 0.5%，街区供热管网的补水率不大于 1%，低温采暖系统供热温差小，单位供热量循环水量较大，同样规模供热系统失水率数值较低，且本规范第 3 章推荐低温采暖系统采用楼栋热力站，室外管网较少，规定补水率不大于 0.3%。

**6.0.6** 蒸汽热力网凝结水热损失较大，将换热后的凝结水回收

至热源，能够利用凝结水的热能，并能减少蒸汽锅炉给水处理的能耗。

**6.0.7** 水力平衡是供热系统节能的重要指标。

**6.0.8** 采暖房间室内温度基本一致是供热系统运行调节的目标，不应存在室温过高的浪费现象。

**6.0.9** 管道保温在满足经济厚度和技术厚度的同时，应控制管道散热损失，检测沿程温度降比计算管网输送热效率更容易操作。根据现行国家标准《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272给出的季节运行工况允许最大散热损失值，分别计算  $DN200\sim DN1200$  直埋管道在介质温度为  $130^{\circ}\text{C}$ ，流速为  $2\text{m/s}$  时的最大沿程温降为  $0.07^{\circ}\text{C}/\text{km}\sim 0.1^{\circ}\text{C}/\text{km}$ 。综合考虑各种管径直埋管道的保温层厚度，将地下敷设热水管道的温降定为  $0.1^{\circ}\text{C}/\text{km}$ 。