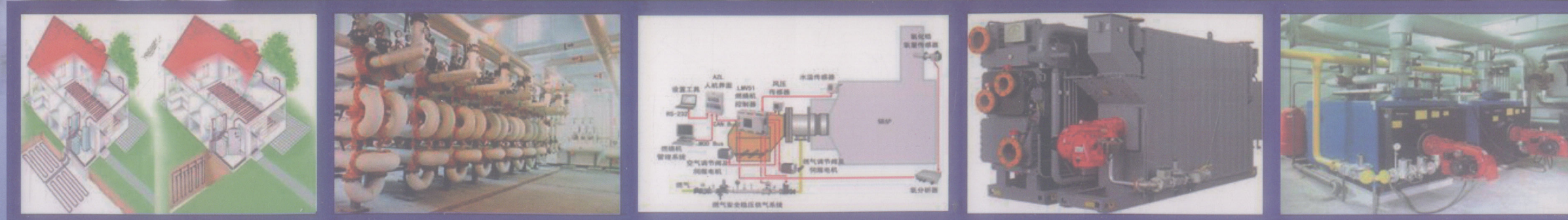


建筑设备工程设计图集系列  
高校建筑设备专业设计环节参考图集系列  
冷热源及外线工程设计图集

邵宗义 主编



建筑设备工程设计图集系列  
高校建筑设备专业设计环节参考图集系列

# 冷热源及外线工程设计图集

邵宗义 主编

随着人民生活水平的提高，对能源的需求日益增加，节能、环保已成为国家和社会关注的焦点。为此，国家相继修订了一些设计标准和规范，对建筑设备专业设计提出了具体要求；特别提出对节能、环保的要求，并强调在设计中要充分考虑节能、环保的要求。同时，为保证工程设计按照国家相关政策和法规执行，国家出台了施工图审查制度，加强了对设计中“强制性规范条款”执行情况的检查，促使设计方案向着更加完善、合理的方向发展。这也给设计工作提出了新的要求。由于目前国内各级设计单位众多，制图方法、图面质量、设计深度等均有所差异，设计结果也存在着差异。对于刚刚踏入设计行业的同行，需要全面学习和掌握工业与民用建筑工程的设计内容、设计深度和设计方法，以便在较短的时间内胜任自己的工作。同时，高校和中专等相关专业在校课程设计和毕业设计等环节，也需要有一个实际工程设计的参考范本。机械工业出版社策划出版了“建筑设备工程设计图集系列”和“高校建筑设备专业设计环节参考图集系列”书籍，满足了人们的需求。《冷热源及外线工程》是该系列图集其中的一册。

本图集汇集了设计规范要求、设计标准、相应的工程实例和设计深度规定的详图等内容，对有关条款的实施进行了讲解，并列举了数十个工程实例，有深有浅，适合于不同层次的读者阅读。本图集集各种设计要求、设计方法和设计实例于一体，覆盖全面，简明易懂，实用性强。本图集可作为从事建筑设备专业制图标准、基本规定、基本要求、设计深度要求、必须执行的强制性措施、工程实例、施工图设计等内容的参考，后半部分附有近30个工程设计实例，多选自国内外的工程实例，其中绝大部分设计是按新规范要求完成的，并全部通过了施工图审查，部分建筑已竣工。本图集可作为工程设计人员、施工人员、概预算人员的实用参考用书，也可供高校和职业学校相关专业师生作为课程设计、毕业设计的教学辅助用书使用。

机械工业出版社



编者

2008年2月

《冷热源与外线工程设计图集》是“建筑设备工程设计图集系列”和“高校建筑设备专业设计环节参考图集系列”中的一册，本图集全面地介绍了冷热源及外线工程设计中应遵循的基本原则和所执行的条款，并列举了数十个设计实例，使读者能够很好地将应执行的条款与实际设计内容进行对照，便于理解和掌握有关规定。

本图集内容丰富，实用性强。既有设计原则，又有设计实例，将“强规”条款与设计内容有机结合起来，大小工程均有实例。本图集既可为设计人员提供相关设计资料，也可作为施工人员、管理人员的参考资料，特别适合作为相关专业大中专学生课程设计、毕业设计的主要参考书籍。

主编 邵宗义

#### 图书在版编目 (CIP) 数据

冷热源及外线工程设计图集/邵宗义主编. —北京: 机械工业出版社, 2008. 6  
(建筑设备工程设计图集系列. 高校建筑设备专业设计环节参考图集系列)

ISBN 978-7-111-24564-3

I. 冷… II. 邵… III. ①制冷工程-工程设计-图集②热力工程-工程设计-图集③输配电线路-设计-图集 IV. TB6-64  
TK1-64 TM726-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 096939 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)  
责任编辑: 范秋涛 版式设计: 霍永明 责任校对: 张晓蓉  
封面设计: 姚毅 责任印制: 杨曦  
三河市宏达印刷有限公司印刷  
2009 年 1 月第 1 版第 1 次印刷  
420mm × 297mm · 25.5 印张 · 663 千字  
标准书号: ISBN 978-7-111-24564-3

ISBN 978-7-89482-748-7 (光盘)

定价: 68.00 元 (含 1CD)

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换  
销售服务热线电话: (010) 68326294  
购书热线电话: (010) 88379639 88379641 88379643  
编辑热线电话: (010) 68327259  
封面无防伪标均为盗版

机械工业出版社

# 前 言

随着人民生活水平的提高,对能源的需求越来越大,对环境的污染也越来越严重,为此,国家相继修订了一些设计标准和出台了一些政策、法规,并对能源结构、种类、各类能耗标准提出了具体要求,特别提出对节能、环保的要求,用来抑制能源的过渡消耗和对环境的保护。同时,为保证工程设计按照国家相关政策和法规执行,有关部门还出台了施工图审图制度,加强了对设计中“强制规范条款”执行情况检查,促使设计方案向着更加完善、合理的方向发展。这也给设计工作提出了新的要求。由于目前国内各级设计单位众多,制图方法、图面质量、设计深度等均有所不同,设计结果也存在着差异。对于刚刚踏入设计行业的同行,需要全面学习和掌握工业与民用建筑工程的设计内容、设计深度和设计方法,以便在较短的时间内胜任自己的工作。同时,高校和中专等相关专业的在校生课程设计和毕业设计等环节,也需要与之相接轨,向着满足实际工程设计需要的方向转变,因此,都需要有一个实际工程设计的参考范本作为参考设计资料。机械工业出版社策划出版了“建筑设备工程设计图集系列”和“高校建筑设备专业设计环节参考图集系列”书籍,满足了人们的需求。《冷热源及外线工程设计图集》就是该系列图集中的一册。

本图集汇集了设计规范要求、设计标准、相应的技术措施和设计深度规定的相关条款,对有关条款的实施进行了讲解,并列举了数十个设计实例,有深有浅,适合于不同的群体,读者可通过前后对照来充分理解设计要求的具体内容。本图集集各种设计要求和设计方案等为一体,覆盖面广,简明易懂,实用性强,对迅速提高相关人员的设计知识和设计水平具有一定的帮助。本图集的前半部分主要内容包括专业制图标准、基本规定、基本要求、设计深度要求、必须执行的强制性措施主要条款和施工设计文件审查要点等内容,后半部分附有近30个工程设计实例,多选自近年来设计的各类实际工程,其中绝大部分设计是按新规范要求完成的,并全部通过了施工图审查,部分建筑已竣工或

在施,每个工程均有不同的特点,其中还有一些新技术的尝试,在编辑过程中又对图纸进行了精减,突出了设计的主要内容。作者希望能为广大新设计人员、监理人员、施工技术人员以及相关专业技术管理人员和广大在校本专科学生,提供一套面向21世纪的实用型设计参考书籍。

本图集可作为工程设计人员、施工人员和概预算人员的实用参考用书,也可供高校和职业学校相关专业师生作为课程设计、毕业设计的教学辅助用书使用。

本图集由邵宗义主编,中国建筑设计研究院宋孝春教授级高级工程师为工程顾问。参加本图集编写、整理、绘图和审图的主要人员有邵宗义、毕真、王莉莉、杨菲菲、徐江、黄昕、李勳、石欣、朱江等。北京建筑工程学院李德英教授、李锐教授、王随林教授等对书稿进行了审阅,并结合高校建筑设备专业的设计实践环节要求,提出了宝贵的意见。在本图集的编写过程中,还得到了北京建工设计研究院倪吉昌院长等同志的大力支持,也得到审图单位和兄弟设计院众多同行的热情支持和帮助,在此致以真诚的谢意。

由于部分设计是在不同的时期、不同条件下完成的,且工程的所在地不同,甲方对设计的要求和设计院所执行的设计标准也有所不同,因此,某些设计中仍存在不妥之处,请读者批评指正。由于设计期间部分规范进行了修订或改版,本图集集中的图例符号、有关规定条款、做法与国家现行规范、标准不一致之处或与当地规范、标准不一致之处,应以现行规范、技术措施为准。

由于编者水平有限,对图集中谬误及不妥之处,恳请同行、读者见谅并批评指正。

编者

2008年2月

# 目 录

## 前言

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 第1章 工程设计的制图标准及深度要求             | 1  |
| 1.1 制图标准                       | 1  |
| 1.2 常用设计规范、验收规范及技术措施、技术手册      | 2  |
| 1.3 设计深度的有关规定                  | 2  |
| 第2章 施工图设计文件审查要点                | 5  |
| 2.1 冷热源工程施工图设计文件审查要点           | 5  |
| 2.2 室外供热外网工程施工图设计文件审查要点        | 6  |
| 2.3 燃气供应工程施工图设计文件审查要点          | 6  |
| 第3章 工程设计应执行的规范条款及相应的技术措施       | 8  |
| 3.1 冷热源设计的一般要求                 | 8  |
| 3.2 空调冷源设计要求                   | 8  |
| 3.3 锅炉房设计要求                    | 10 |
| 3.4 热交换站设计要求                   | 15 |
| 3.5 空调、采暖循环水系统的补水、定压、膨胀系统的设计要求 | 15 |
| 3.6 室外供热管网设计要求                 | 16 |
| 3.7 燃气供应设计要求                   | 18 |
| 第4章 与设计有关的知识                   | 23 |
| 4.1 施工图报审程序                    | 23 |
| 4.2 图纸审查样例                     | 23 |
| 第5章 工程设计实例                     | 24 |
| 例1 某小区燃气锅炉房工程设计                | 24 |
| 例2 某小区冷热源工程设计                  | 30 |
| 例3 某小区燃气热水锅炉房工程设计              | 37 |

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 例4 某冷热源及室外综合管线工程设计  | 46  |
| 例5 某蒸汽锅炉房工程设计       | 55  |
| 例6 某锅炉房工程设计         | 64  |
| 例7 某小型燃油蒸汽锅炉房工程设计   | 70  |
| 例8 某蓄热电锅炉房工程设计      | 76  |
| 例9 某蓄热电锅炉房工程设计      | 84  |
| 例10 某小区燃气锅炉房工程设计    | 90  |
| 例11 某小区热力站工程设计      | 99  |
| 例12 某小区换热站工程设计      | 106 |
| 例13 某换热站工程设计        | 116 |
| 例14 某厂区室外管网工程设计     | 123 |
| 例15 某小区供热管网工程设计     | 127 |
| 例16 某小区住宅楼外网工程设计    | 130 |
| 例17 某小区室外管网工程设计     | 132 |
| 例18 某办公区宿舍区室外管网工程设计 | 137 |
| 例19 某小区室外管网工程设计     | 138 |
| 例20 室外热力管网及小室工程设计   | 139 |
| 例21 某直燃机房工程设计       | 144 |
| 例22 某办公建筑空调冷源工程设计   | 155 |
| 例23 某小区室外热力管网工程设计   | 160 |
| 例24 某小学锅炉房改造工程设计    | 168 |
| 例25 某住宅小区供热管网改造工程设计 | 175 |
| 例26 某庭院燃气管网工程设计     | 177 |
| 例27 某小区及室内燃气工程设计    | 181 |
| 例28 某路段热力管网工程设计     | 185 |
| 参考文献                | 197 |

# 第1章 工程设计的制图标准及深度要求

## 1.1 制图标准

### 1.1.1 线型及比例

#### 1. 线型

线型的宽度  $b$ ，应根据图样的比例和类别，按《暖通空调制图标准》(GB/T 50114—2001) (图线) 的规定选用。采暖通风专业制图采用的各种线型，宜符合表 1-1 的规定。

表 1-1 线型

| 线形名称                                   | 线型图示 | 线宽      | 一般用途                             |
|--|------|---------|----------------------------------|
| 实线<br>continuous                       | 粗    | $b$     | 主要可见轮廓线,例如设备图样的主要管线              |
|  | 中    | $0.5b$  | 可见轮廓线,例如设备图样的一般管线                |
|  | 细    | $0.25b$ | 可见轮廓线、图例线                        |
| 虚线<br>dashed                           | 粗    | $b$     | 有多种类型虚线,表示管线或不可见设备轮廓,详见各有关专业制图标准 |
|  | 中    | $0.5b$  | 不可见轮廓线或设备、管道等                    |
|  | 细    | $0.25b$ | 不可见轮廓线、图例线                       |
| 单点长画线<br>long dashed<br>dotted         | 粗    | $b$     | 有不同间距的多种类型,见各有关专业制图标准            |
|  | 中    | $0.5b$  | 有不同间距的多种类型,见各有关专业制图标准            |
|  | 细    | $0.25b$ | 中心线、对称线等                         |
| 双点长画线<br>long dashed<br>double-dotted  | 粗    | $b$     | 有不同间距的多种类型,见各有关专业制图标准            |
|  | 中    | $0.5b$  | 有不同间距的多种类型,见各有关专业制图标准            |
|  | 细    | $0.25b$ | 假想轮廓线、成型前原始轮廓线或其他                |
| 折断线 (break line)<br>lines with zigzags |      | $0.25b$ | 断开界线                             |
| 波浪线<br>continuous freehand             |      | $0.25b$ | 断开界线                             |

#### 2. 比例

采暖通风专业制图选用的比例，宜符合表 1-2 的规定。

表 1-2 绘图常用比例

| 图名        | 常用比例                  | 可用比例                  |
|-----------|-----------------------|-----------------------|
| 总平面图      | 1:500、1:1000          | 1:1500                |
| 总图中管道断面图  | 1:50、1:100、1:200      | 1:150                 |
| 平、剖面图及放大图 | 1:20、1:50、1:100       | 1:30、1:40、1:150、1:200 |
| 详图        | 1:1、1:2、1:5、1:10、1:20 | 1:3、1:4、1:15          |

### 1.1.2 标准画法及标注方法

#### 1. 标高与坡度

- 坡度宜选用单面箭头表示。
- 管道应标注管中心标高，并应标在管段的始端或末端。需要限定高度的管道，应标注相对标高。

#### 2. 管道转向、连接、交叉的表示法

(1) 管道转向、连接应按图 1-1 表示。

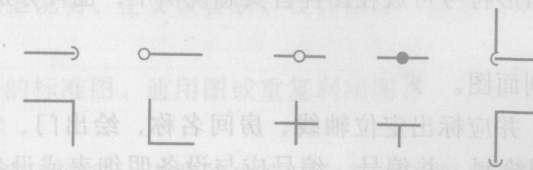


图 1-1 管道转向、连接表示法

(2) 管道交叉应按图 1-2 表示。



图 1-2 管道交叉表示法

(3) 管道在本图中中断，转至其他图上时，应按图 1-3 表示。

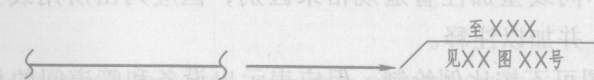


图 1-3 管道在本图中中断表示法

(4) 管道由其他图上引来时，应按图 1-4 表示。

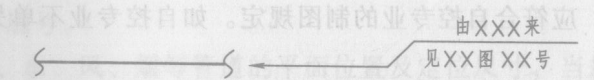


图 1-4 管道引来表示法

#### 3. 管径标注法与系统编号

(1) 管径尺寸应按下列规定标注：焊接钢管应用公称直径 DN 表示；无缝钢管应用外径  $\times$  壁厚表示。

(2) 管径尺寸标注的位置，应按照图 1-5 标注。

管径尺寸应标注在变径处；水平管道的管径尺寸应标注在管道上方；斜管道的管径尺寸应标注在管道斜上方；竖管道的管径尺寸应标注在管道左侧；当管径尺寸无法按上述位置标注时，可另找适当位置标注，但应用引出线示意该尺寸与管段的关系；同一种管径的管道较多时，可不在图上标注管径尺寸，但应在附注中说明。

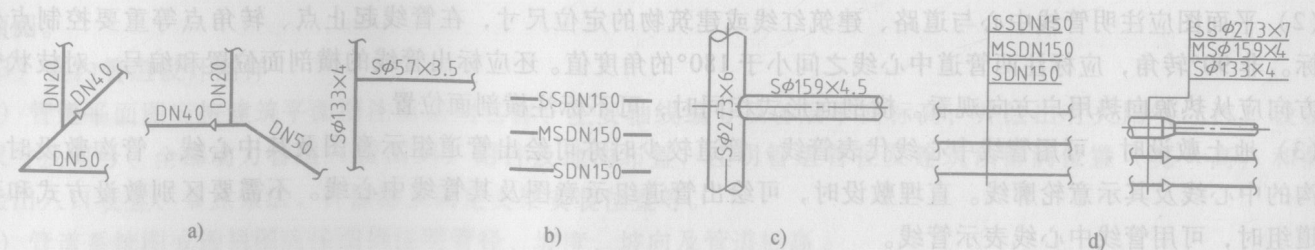


图 1-5 管径尺寸标注

(3) 管道规格变化处应绘制异径管图形符号，并在该图形符号前后标注管道规格。有若干分支而不改变径的管道应在起止管段处标注管道规格；管道很长时，尚应在中间一处或两处加注管道规格，如图 1-6 所示。

#### 4. 平面图

平面图中管道系统宜用单线绘制，本专业所需的建筑轮廓应与建筑图相一致。

#### 5. 热源及外网画法的基本要求

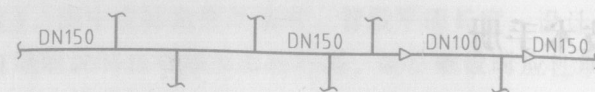


图 1-6 分出支管和变径时管道规格的尺寸

图 1-7 图名标注

(1) 图面应突出重点, 布置匀称, 并应合理选用图样幅面及比例。凡能用图样和图形符号表达清楚的内容不得采用文字说明。图名应表达图样的内容, 一张图上有几个图样时, 应分别标注各自的图名。图名应标注在图样的上方正中, 图名下应采用粗实线, 其长宜比文字两边各长 1~2mm, 如图 1-7 所示。

(2) 一张图上布置几种图样时, 宜按平面图在下, 剖面图在上, 管系图、流程图或详图在右的原则绘制。无剖面图时, 可将管系图放在平面图上方。各图样的说明宜放在该图样的右侧或下方。内容相同或相近的图样可以采用只绘制其中一个图形或图样, 在需要标注不同尺寸处, 用括号或表格给出各图形或图样对应的尺寸数字的方法, 或只绘制其中一个图形, 其余图形采用简化画法。

(3) 一套图样中所采用的代号和图形符号可放在图样首页总说明中, 也可分别放在各相关图样的主要图样中。

#### 6. 热源的画法要求

(1) 应绘制设备、管道平面图和剖面图。

(2) 建筑物轮廓应与建筑图一致, 并应标出定位轴线、房间名称, 绘出门、窗、梁、柱、平台等, 一层平面图上还应标注指北针。各种设备均应按比例绘制, 并编号, 编号应与设备明细表或设备和主要材料表相对应。设备、设备基础和管道应标注定位尺寸和标高, 并应标注设备、管道及管路附件的安装尺寸。

(3) 管道支吊架可在平面图或剖面图上用图形符号表示。采用吊架时, 应绘制吊点位置图。当支吊架类型较多时宜编号并列表说明。

(4) 图上应绘出管道和阀门等管路附件, 标注管道代号及规格, 并宜注明介质流向或用箭头表示介质流向。管道与设备的接口方位宜与实际相符。

(5) 管道、管路附件和管线设施的代号应用大写英文字母表示, 不同的管道应用代号及管道规格来区别。管道采用单线绘制且根数较少时, 可采用不同线型加注管道规格来区别, 但应列出所用线型并加以注释。同一工程图样中所采用的代号和图形符号应集中列出, 并加以注释。

(6) 锅炉房及其他热源的流程图可不按比例绘制, 但应表示出设备和管道间的相对关系以及过程进行的顺序, 还应表示出全部设备以及流程中有关的构筑物、设备名称或编号, 其中设备、构筑物等可用图形符号或简化外形表示, 同类型设备图形应相似。

(7) 绘制带控制点的流程图时, 应符合自控专业的制图规定。如自控专业不单另出图时应绘出设备和管道上的就地仪表。

(8) 管线应采用水平方向或垂直方向的单线绘出, 转折处应画成直角。管线不宜交叉, 当有交叉时, 应使主要管线连通, 次要管线断开。管线不得穿越图形。管线应采用粗实线绘制, 设备应采用中实线绘制。宜在流程图上注释管道代号和图形符号, 并列设备明细表。当一套图样中有管系图时, 剖面图可简化。

#### 7. 室外管网的画法要求

(1) 热网管线平面图应在供热区域平面图或地形图的基础上绘制。供热区域平面图或地形图应表达出现状地形、地貌、海拔标高、街区等有关的建筑物或建筑红线, 反映有关的地下管线及构筑物。还应标注道路名称, 对于地下管线应注明其名称(或代号)及规格, 并标注其位置。对于无街区、道路等参照物的区域, 应标注坐标网, 并绘出指北针, 采用测量坐标网时, 可不绘制指北针。

(2) 平面图应注明管线中心与道路、建筑红线或建筑物的定位尺寸, 在管线起止点、转角点等重要控制点处应标注坐标。非 90° 转角, 应标注两管道中心线之间小于 180° 的角度值。还应标出管线的横剖面位置和编号。对枝状管网其剖视方向应从热源向热用户方向观看。横剖面形式相同时, 可不标注横剖面位置。

(3) 地上敷设时, 可用管线中心线代表管线, 管道较少时亦可绘出管道组示意图及其中心线。管沟敷设时, 可绘出管沟的中心线及其示意轮廓线。直埋敷设时, 可绘出管道组示意图及其管线中心线。不需要区别敷设方式和不需表示管道组时, 可用管线中心线表示管线。

(4) 平面图应绘制管路附件或其检查室以及管线上为检查、维修、操作所设其他设施或构筑物。地上敷设时, 尚应绘出各管架; 地下敷设时, 应标注固定墩、固定支座等支座; 标注上述各部位中心线的间隔尺寸。上述各部位宜用代号加序号进行编号。

(5) 供热区域平面图或地形图上的内容应采用细线绘制。当用管线中心线代表管线时, 管线中心线应采用粗实线绘制。管沟敷设时, 管沟轮廓线应采用中实线绘制。

(6) 表示管道组时, 可采用同一线型加注管道代号及规格, 亦可采用不同线型加注管道规格来表示各种管道。

(7) 宜在热网管线平面图上注释所采用的线型、代号和图形符号。

## 1.2 常用设计规范、验收规范及技术措施、技术手册

### 1.2.1 常用规范、标准

(1) 《城市热力网设计规范》(CJJ 34—2002)

(2) 《城镇供热管网工程施工及验收规范》(CJJ 28—2004)

(3) 《城镇直埋供热管道工程技术规程》(CJJ/T 81—1998)

(4) 《城镇供热直埋蒸汽管道技术规程》(CJJ 104—2005)

(5) 《城镇供热管网结构设计规范》(CJJ 105—2005)

(6) 《采暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019—2003)

(7) 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》(GB 50242—2002)

(8) 《城镇燃气设计规范》(GB 50028—2006)

(9) 《城镇燃气输配工程施工及验收规范》(CJJ 33—2005)

(10) 《锅炉房设计规范》(GB 50041—2008)

(11) 《工业锅炉安装工程施工及验收规范》(GB 50273—1998)

(12) 《民用建筑节能设计标准》(JGJ 26—1995)

(13) 《公共建筑节能设计标准》(GB 50189—2005)

(14) 《既有采暖居住建筑节能改造技术规程》(JGJ 129—2000)

(15) 《地源热泵系统工程技术规范》(GB 50366—2005)

(16) 《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)

(17) 《工业设备及管道绝热工程设计规范》(GB 50264—1997)

(18) 《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》(GB 50274—1998)

(19) 《城市工程管线综合规划规范》(GB 50289—1998)

(20) 《输气管道工程设计规范》(GB 50251—2003)

(21) 《聚乙烯燃气管道工程技术规程》(CJJ 63—1995)

(22) 《城镇燃气埋地钢质管道腐蚀控制技术规程》(CJJ 95—2003)

(23) 《供热工程制图标准》(CJJ/T 78—1997)

(24) 《暖通空调制图标准》(GB/T 50114—2001)

(25) 《城镇燃气室内工程施工及验收规范》(CJJ 94—2003)

(26) 当地法规、政策、规定、其他专项设计规范、技术规程和特殊设计规范等

### 1.2.2 常用设计手册、技术措施

(1) 《锅炉房设计手册》(中国建筑工业出版社)

(2) 《空气调节设计手册》(中国建筑工业出版社)

(3) 《实用供热空调设计手册》(中国建筑工业出版社)

(4) 《采暖通风设计手册》(中国建筑工业出版社)

(5) 《简明供热设计手册》(中国建筑工业出版社)

(6) 《全国民用建筑工程设计技术措施》(暖通空调·动力)(中国计划出版社)

(7) 《建筑设计措施实施细则—设备专业》(中国建筑工业出版社)

(8) 《建筑工程设计文件编制深度规定》(中华人民共和国建设部)

(9) 《常用空调设计数据手册》(机械工业出版社)

(10) 其他相关设计手册

### 1.2.3 常用标准图集

(1) 《国家标准图集》[R 系列、部分 S (换热) 系列图集](中国建筑标准设计研究所)

(2) 《建筑设备施工安装通用图集》(91SB 系列)(华北地区建筑设计标准化办公室)

(3) 《建筑工程设计施工系列图集》(采暖 卫生 给排水 燃气工程)(中国建材工业出版社)

(4) 《燃煤锅炉房设计施工图集》(中国建材工业出版社)

(5) 《燃气、燃油锅炉房设计施工图集》(中国建材工业出版社)

(6) 《民用建筑工程暖通空调及动力施工图设计图样》(中国计划出版社)

(7) 其他国标系类专项设计施工图集等

## 1.3 设计深度的有关规定

设计阶段多分为方案设计阶段、初步设计阶段和施工图设计阶段。方案设计阶段, 供热通风与空调工程专业应提供设计说明, 并根据实际要求确定是否提供设计方案草图。设计说明内容主要包括热源种类、使用燃料情况、占地面积、位置要求、系统规模和管线敷设方式等, 还应说明采用的节能、环保和安全措施。有时还需要提供环保、节能、消防、安全等专项报告或专题报告。

### 1.3.1 热能动力初步设计深度要求

#### 1. 初步设计应提供的设计文件

热能动力专业在初步设计阶段应提供的设计文件包括设计说明书、主要设计图样、主要设备表、计算书,有时还需要提供环保、节能、消防、安全等专项报告或专题报告。

#### 2. 设计说明的主要内容

##### (1) 工程概况

应介绍工程地点、建筑规模、建筑高度、建筑特点等内容。

##### (2) 设计依据

应包括与本工程有关的法律法规、主要设计规范、施工验收规范和技术标准。还需要提出与本专业设计有关的批准文件和依据性资料(水质分析、燃料种类、地质情况、冻土深度、地下水位情况等)、其他相关专业提供的工程设计资料(总平面布置图、供热分区要求及介质参数、热负荷预留等要求)目录等。

##### (3) 设计范围

应根据设计任务书和有关设计资料,阐明本专业设计的工作内容和专业分工,以及对今后发展或扩建的考虑及衔接说明,供热和供气的协作关系、计量方式,改建、扩建工程应说明对原有建筑、结构和设备等的利用情况,节能、环保、消防、安全措施等。

##### (4) 锅炉房设计的说明要求

1) 阐明总热负荷或列出各建筑物内部供热设施热负荷表,给出供热介质及参数,锅炉形式、规格、台数,并说明备用情况以及冬、夏季节的运行台数。简述锅炉房及附属间的组成,对扩建发展的考虑等,还应阐述噪声的防治措施等。

2) 阐明锅炉房热水循环系统、蒸汽及凝结水系统、上水系统、定压补水系统、运行调节系统和排污系统形式。

3) 阐明锅炉辅机、各种水泵和加热设备等的台数选择及备用情况,对燃煤锅炉还应说明烟气除尘、脱硫措施。

4) 说明燃料消耗量、燃料来源。当燃料为煤时,确定燃料的处理设备、计量和输送设备;当燃料为油时,说明油的来源、油罐大小、数量、位置、储存时间和运输方式;当燃料为燃气时,说明燃气来源、调压站位置及安全措施等。

5) 列出主要设备名称及技术规格、建筑面积、供热量、燃料消耗量、灰渣排放量、软化水消耗量、自来水消耗量及电容量等技术指标。

##### (5) 其他形式动力站房设计说明内容

1) 对于热交换站,应说明加热介质(一次介质)的种类及其参数、供热量、供热介质(二次介质)的参数,简述热力系统、水处理系统、补水定压方式等内容,确定换热器及配套辅助设备的型号、数量。

2) 对于气体站房、气体瓶组站,应说明各种气体的用途、用量、参数、瓶组数量、调压和供气方式,可燃气体站房还应明确有关安全措施。对于燃气调压站,应说明燃气用量、调压前后参数、调压器选择,并明确有关安全措施。

3) 对于柴油发电机房和直燃机房,应说明供油系统及排烟方式。

##### (6) 室内管道

说明管道及附件的材质、连接方法、管道敷设方式以及保温材料的选择等,燃气管道还应注明安全措施。

##### (7) 室外管网

根据介质参数,说明管道走向及敷设方式,明确主要管材和附件的选用,注明保温防腐方式和保温材料的选择。

(8) 需提请在设计审批时解决或确定的主要问题

#### 3. 初步设计的图样

##### (1) 锅炉房设计图样

平面图应表示设备平面布置,绘出门、窗、楼梯、平台及地坑位置,注明房间名称、建筑轴线尺寸及标高,设备布置、定位尺寸及编号。

热力系统图应表示清楚图例符号、设备与汽、水管道(含管道附件)工艺流程,管径,设备应编号(编号应与设备表编号一致)或标注设备名称,就地安装仪表的位置等。

##### (2) 其他动力站房设计图样

热交换站可参照锅炉房的出图深度出图。其他动力站房在初步设计阶段可不出图。

##### (3) 室内、外动力管道设计图样

初步设计时,室内动力管道可暂不出图,室外动力管道根据需要绘制平面走向路由图。

#### 4. 主要设备表

应列出主要设备名称、规格、技术参数、单位和数量。该表也可附在设计说明书中。

#### 5. 设计计算书

目前设计计算书仅供内部使用。设计书的内容应包括负荷计算、主要设备选型计算、水电和燃料消耗量计算、主要管道的水力计算等,并将主要计算结果列入设计说明书中有关部分。

### 1.3.2 热能动力施工图的设计深度要求

#### 1. 热能动力专业在施工图设计阶段提供的设计文件

应包括图样目录、设计说明及施工说明、主要设备表、设计图样、计算书等。

#### 2. 图样目录

先列新绘制设计图样,后列选用的标准图、通用图或重复利用图。

#### 3. 图样说明

图样说明包括设计说明和施工说明两部分。说明的内容应包括本工程各类供热负荷及供热要求,各种气体用量及燃料的用量、设计容量,运行介质参数的压力、温度、低位热值、密度等,管材及附件的选用,管道连接方式、安装坡度及坡向等。还应包括管道滑动支吊架间距表,设备和管道防腐、保温及涂色要求,管道补偿器和建筑物入口装置,设备和管道与土建各专业配合要求,安装与土建施工的配合及设备基础与到货设备尺寸的核对要求,系统运行的特殊要求、维护管理、需要特别注意的事项,以及设计所采用的图例符号说明及遵循的有关施工验收规范等。当施工图设计与初步(或方案)设计有较大变化时应说明原因及调整内容,对于强调的施工做法,以及涉及到有关工程验收的内容,也宜有所交代,对施工安装质量及安全规程标准与设备、管道系统试压要求也应有所说明。

#### 4. 设计图样

##### (1) 锅炉房设计图样

1) 热力系统图应绘出设备、各种管道工艺流程,绘出就地测量仪表设置的位置。按本专业制图规定注明符号、管径及介质流向,并注明设备名称或设备编号。

2) 设备平面布置图应绘出设备的基础位置、平面位置、相对定位尺寸,对规模较大的锅炉房还应绘出主要设备剖面图,并注明设备定位尺寸及设备编号。

3) 管道布置平面图应绘出汽、水、风、烟等管道的平面位置及定位尺寸,当规模较大、管道系统复杂时,还应绘出管道布置剖面图,并注明管道阀门、补偿器、管道固定支架的安装位置等。还应注明各种管道管径尺寸及安装标高,必要时还应注明管道的坡度及坡向。

4) 其他相关图样应绘制出设备平、剖面布置图、设备安装详图、非标准设备制造图或制作条件图(如油罐等)等。

##### (2) 其他动力站房设计图样

1) 应绘制管道系统图或透视图,对热交换站、气体站房和柴油发电机房等绘制系统图,深度同锅炉房。对燃气调压站和瓶组站绘制透视图,并注明标高。

2) 绘制设备管道平面图、剖面图,应清楚地表示出设备及管道平面布置,当管道系统较复杂时,还应绘出管道布置剖面图。

##### (3) 室内管道设计图样

1) 管道平面图应按建筑平面图注出房间名称、主要轴线编号及各层平面标高,并绘出有关用气(汽)设备外形轮廓尺寸及编号、全部动力管道(按图例)附件及地沟布置,注明管道管径及建筑预留洞位置(宽×高)和洞底标高,绘出入口装置、节点做法、补偿器及固定支架安装位置等。

2) 管道系统图或透视图应按图例注明管径、坡度、坡向及管道标高。

3) 绘制安装详图、大样图或局部放大图时,凡采用标准图或通用图的,应注明图册名称及索引的图名图号,其他应绘制安装详图。

##### (4) 室外管网设计图样

1) 绘制室外管道平面图,包括管道、管沟等平面图。一般工程可绘管道平面布置图,工程较复杂时,可分别绘制管沟、管架平面布置和管道平面布置图,图中表示出管线支架、补偿器、检查井的坐标或定位尺寸,并分别注明编号、管线长度、规格和介质代号。

2) 绘制管道纵断面图(比例:纵向为1:500或1:1000,竖向1:50)或管道纵断面展开图(主要适用于地形较复杂的地区),图中应标出管段编号、管段平面长度、设计地面标高、沟底标高、管道标高、地沟断面尺寸、坡度坡向等内容。直埋敷设时注明填砂沟底标高,架空敷设时应注明柱顶标高。纵断面图同时应表示出放气阀、泄水阀、疏水装置等。简单地势平坦的工程,可不绘制管道纵断面图,但需要在管道平面图主要控制点直接标注或列表说明设计地面标高、管道敷设高度(或深度)、管径、坡度、坡向、地沟断面尺寸等参数。



3) 绘制管道横断面图(管道系统简单时,可用检查井、管道平面布置图来表示,管道系统较复杂时,应绘制横断面图),图中应表示出管道直径、保温厚度、两管中心距等参数,直埋敷设管道应标出填砂层厚度及埋深。

4) 绘制节点详图,必要时还应绘制检查井或管道操作平台以及管道及附件的节点详图。

(5) 主要设备表  
表中应列出主要设备名称、规格、各项技术参数、单位和数量。

5. 计算书

热源计算书目前仅供内部使用。施工图阶段的计算书是根据初步设计审批意见进行调整计算的。

(1) 锅炉房计算应包括各系统主要工艺设备调整后的计算、管道水力计算、管道特殊支架或固定支架的推力计算、

(2) 建筑物热环境建筑节能计算,并能标出定位轴线和、房间名称、轴间距、管、管、柱、等。

(3) 通风和空调工程应遵守《暖通空调工程施工及验收规范》(GB 50243—2002)。

(4) 采暖工程应遵守《采暖通风与空气调节设计规范》(GB 50176—2006)。

(5) 工业管道设计应遵守《工业金属管道设计规范》(GB 50316—2006)。

(6) 工业设备及管道绝热工程设计应遵守《工业设备及管道绝热工程设计规范》(GB 50264—1997)。

(7) 城市热力网工程应遵守《城市热力网设计规范》(GB 50285—2003)。

(8) 暖通空调工程应遵守《暖通空调工程施工及验收规范》(GB 50243—2002)。

(9) 建筑给水排水工程应遵守《建筑给水排水工程》(GB 50015—2003)。

(10) 建筑电气安装工程应遵守《建筑电气工程施工及验收规范》(GB 50303—2002)。

(11) 建筑消防设施工程应遵守《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116—2005)。

(12) 建筑智能化系统工程设计应遵守《智能建筑设计标准》(GB 50314—2006)。

(13) 建筑幕墙工程应遵守《玻璃幕墙工程技术规范》(GB 50210—2006)。

(14) 建筑工程施工质量验收应遵守《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300—2001)。

(15) 工程测量应遵守《工程测量规范》(GB 50026—2007)。

(16) 建筑制图应遵守《房屋建筑制图统一标准》(GB 50001—2001)。

(17) 建筑术语应遵守《房屋建筑术语》(GB 50002—2001)。

(18) 建筑制图应遵守《房屋建筑制图统一标准》(GB 50001—2001)。

(19) 建筑制图应遵守《房屋建筑制图统一标准》(GB 50001—2001)。

(20) 建筑制图应遵守《房屋建筑制图统一标准》(GB 50001—2001)。

(21) 建筑制图应遵守《房屋建筑制图统一标准》(GB 50001—2001)。

(22) 建筑制图应遵守《房屋建筑制图统一标准》(GB 50001—2001)。

(23) 建筑制图应遵守《房屋建筑制图统一标准》(GB 50001—2001)。

(24) 建筑制图应遵守《房屋建筑制图统一标准》(GB 50001—2001)。

(25) 建筑制图应遵守《房屋建筑制图统一标准》(GB 50001—2001)。

(26) 建筑制图应遵守《房屋建筑制图统一标准》(GB 50001—2001)。

(27) 建筑制图应遵守《房屋建筑制图统一标准》(GB 50001—2001)。

(28) 建筑制图应遵守《房屋建筑制图统一标准》(GB 50001—2001)。

汽、水、燃料等消耗及存储场地的计算等,小型锅炉房可简化计算。

(2) 其他动力站房计算应包括主要设备选型计算、主要管道水力计算等。

(3) 室内管道计算应包括计算草图及管道水力计算书,系统较简单的可在计算草图上注明数据,不另做计算书、管径及附件选择计算等,对高温介质管道还应做固定支架推力计算。

(4) 室外管网计算应包括计算草图、管道水力计算表、热力管网水压图、调压装置的计算等,管道支架应力计算、架空敷设管道支架及地沟敷设时不平衡支架的受力计算、直埋敷设时固定支墩推力计算、管道热膨胀及补偿器的选择和固定支架的计算等。

(5) 工业管道设计应遵守《工业金属管道设计规范》(GB 50316—2006)。

(6) 工业设备及管道绝热工程设计应遵守《工业设备及管道绝热工程设计规范》(GB 50264—1997)。

(7) 城市热力网工程应遵守《城市热力网设计规范》(GB 50285—2003)。

(8) 暖通空调工程应遵守《暖通空调工程施工及验收规范》(GB 50243—2002)。

(9) 建筑给水排水工程应遵守《建筑给水排水工程》(GB 50015—2003)。

(10) 建筑电气安装工程应遵守《建筑电气工程施工及验收规范》(GB 50303—2002)。

(11) 建筑消防设施工程应遵守《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116—2005)。

(12) 建筑智能化系统工程设计应遵守《智能建筑设计标准》(GB 50314—2006)。

(13) 建筑幕墙工程应遵守《玻璃幕墙工程技术规范》(GB 50210—2006)。

(14) 建筑工程施工质量验收应遵守《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300—2001)。

(15) 工程测量应遵守《工程测量规范》(GB 50026—2007)。

(16) 建筑制图应遵守《房屋建筑制图统一标准》(GB 50001—2001)。

(17) 建筑术语应遵守《房屋建筑术语》(GB 50002—2001)。

(18) 建筑制图应遵守《房屋建筑制图统一标准》(GB 50001—2001)。

(19) 建筑制图应遵守《房屋建筑制图统一标准》(GB 50001—2001)。

(20) 建筑制图应遵守《房屋建筑制图统一标准》(GB 50001—2001)。

(21) 建筑制图应遵守《房屋建筑制图统一标准》(GB 50001—2001)。

(22) 建筑制图应遵守《房屋建筑制图统一标准》(GB 50001—2001)。

(23) 建筑制图应遵守《房屋建筑制图统一标准》(GB 50001—2001)。

(24) 建筑制图应遵守《房屋建筑制图统一标准》(GB 50001—2001)。

(25) 建筑制图应遵守《房屋建筑制图统一标准》(GB 50001—2001)。

(26) 建筑制图应遵守《房屋建筑制图统一标准》(GB 50001—2001)。

(27) 建筑制图应遵守《房屋建筑制图统一标准》(GB 50001—2001)。

(28) 建筑制图应遵守《房屋建筑制图统一标准》(GB 50001—2001)。

## 第2章 施工图设计文件审查要点

### 2.1 冷热源工程施工图设计文件审查要点

根据《建设工程质量管理条例》和《建设工程勘察设计管理条例》，施工图设计文件审查应对施工图中涉及公共利益、公众安全、工程建设强制性标准的内容重点进行审查，建设部在建设[2000]41号《建筑工程施工图设计文件审查暂行办法》中，对审查内容做了原则性的规定。审图要点分为三个部分：一是工程建设强制性条文；二是条文以外的部分强制性标准规范；三是勘察设计文件编制深度的有关规定。

有关专家编制了《建筑工程施工图设计文件审查要点》、《市政公用工程施工图设计文件审查要点》和《岩土工程勘察文件审查要点》，用以指导全国的施工图审查工作，同时也为设计人员提供了设计应遵循的原则。现大部分地区已开始实行施工图审图制度。

#### 2.1.1 空气调节冷热源强制性条文

##### 1. 一般规定

(1)《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)中主要强制执行内容：

第10.3.17条：燃油、燃气锅炉房应有良好的自然通风或机械通风设施。燃气锅炉房应选用防爆型事故排风机。当设置机械通风设施时，应设置导除静电的接地装置，通风量应符合下列规定：

燃油锅炉房的正常通风量按换气次数不少于3次/h；燃气锅炉房的正常通风量按换气次数不少于6次/h；燃油锅炉房的事故排风量按换气次数不少于12次/h。

(2)《公共建筑节能设计标准》(GB 50189—2005)中主要强制执行内容：

第5.4.2条：除了符合下列情况之一外，不得采用电热锅炉、电热水器作为直接采暖和空气调节系统的热源：

电力充足、供电政策支持和电价优惠地区的建筑；以供冷为主，采暖负荷较小且无法利用热泵提供热源的建筑；无集中供热与燃气源，用煤、油等燃料受到环保或消防严格限制的建筑；利用可再生能源发电地区的建筑；内、外区合一的变风量系统中需要对局部外区进行加热的建筑。

第5.4.3条：锅炉的额定热效率，应符合表5.4.3的规定。

表 5.4.3 锅炉额定热效率

| 锅炉类型            | 热效率(%) |
|-----------------|--------|
| 燃煤(Ⅱ类烟煤)蒸汽、热水锅炉 | 78     |
| 燃油、燃气蒸汽、热水锅炉    | 89     |

第5.4.5条：电动机驱动压缩机的蒸气压缩循环冷水(热泵)机组，在额定制冷工况和规定条件下，性能系数(COP)不应低于表5.4.5的规定。

表 5.4.5 冷水(热泵)机组制冷性能系数

| 类型      | 额定制冷量/kW | 性能系数 COP/(W/W) |
|---------|----------|----------------|
| 水冷      | <528     | 3.8            |
|         | 528~1163 | 4.0            |
|         | >1163    | 4.2            |
| 风冷或蒸发冷却 | <528     | 4.10           |
|         | 528~1163 | 4.30           |
|         | >1163    | 4.60           |
|         | <528     | 4.40           |
|         | 528~1163 | 4.70           |
|         | >1163    | 5.10           |
| 风冷或蒸发冷却 | ≤50      | 2.40           |
|         | >50      | 2.60           |
|         | ≤50      | 2.60           |
|         | >50      | 2.80           |

第5.4.8条：名义制冷量大于7100W、采用电动机驱动压缩机的单元式空气调节机、风管送风式和屋顶式空气调节机组时，在名义制冷工况和规定条件下，其能效比(EER)不应低于表5.4.8的规定。

表 5.4.8 单元式机组能效比

| 类型  | 能效比/(W/W) |      |
|-----|-----------|------|
| 风冷式 | 不接风管      | 2.6  |
|     | 接风管       | 2.30 |
| 水冷式 | 不接风管      | 3.00 |
|     | 接风管       | 2.70 |

第5.4.9条：蒸汽、热水型溴化锂吸收式冷水机组及直燃型溴化锂吸收式冷(温)水机组应选用能量调节装置灵敏、可靠的机型，在名义工况下的性能参数应符合表5.4.9的规定。

表 5.4.9 溴化锂吸收式机组性能参数

| 机型   | 名义工况          |             |            | 性能参数                   |            |
|------|---------------|-------------|------------|------------------------|------------|
|      | 冷(温)水进/出口温度/℃ | 冷却水进/出口温度/℃ | 蒸汽压力- /MPa | 单位制冷量蒸汽耗量 /[kg/(kg·h)] | 性能系数/(W/W) |
| 蒸汽双效 | 18/13         | 30/35       | 0.25       | ≤1.40                  | 制冷         |
|      | 12/7          |             | 0.4        |                        | 制热         |
|      |               |             | 0.6        |                        | ≥1.31      |
|      |               |             | 0.8        |                        | ≤1.28      |
| 直燃   | 供冷 12/7       | 30/35       |            |                        | ≥1.10      |
|      | 供热出口 60       |             |            |                        | ≥0.90      |

注：直燃机的性能系数为：制冷量(供热量)/[加热源消耗量(以低位热值计)+电力消耗量(折算成一次能)]。

(3)《采暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019—2003)中主要强制执行内容：

第7.1.5条：电动压缩式机组的总装机容量，应按本规范第6.2.15条(按照逐时冷负荷的综合最大值)计算的冷负荷选定，不另作附加。

第7.1.7条：选择电动压缩式机组时，其制冷剂必须符合有关环保要求，采用过渡制冷剂时，其使用年限不得超过中国禁用时间表的规定。

第7.3.4条：水源热泵机组采用地下水为水源时，应采用闭式系统；对地下水应采取可靠的回灌措施，且回灌水不得对地下水资源造成污染。

第7.8.3条：氨制冷机房内严禁采用明火采暖，并应设置事故排风装置，换气次数每小时不小于12次，排风机应选用防爆型。

#### 2. 设计依据方面

主要审查内容是设计所采用的设计标准、规范是否正确，是否采用最新、有效版本，包括新修订版本。

#### 3. 基础资料的应用审查内容

(1)室外气象资料：设计采用的室外气象参数等基础资料应可靠。

(2)审查室内设计标准：设计采用的室内设计标准是否满足相应规范和使用要求。

(3)建筑热工计算：居住建筑(住宅、公寓、单宿、托幼、旅馆、医院病房等)的围护结构是否满足《民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分)》及《夏热冬冷地区建筑节能设计标准(居住建筑部分)》的要求和各地区相关细则中的规定。

#### 4. 环保与卫生要求

降低设备噪声的措施执行《采暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019—2003)的有关规定：

(1)第9.2.3条规定，通风和空气调节系统产生的噪声，当自然衰减不能达到允许的噪声标准时，应设置消声器或采取其他消声措施。系统所需的消声量，应通过计算确定。

(2)第9.3.1条规定，当通风、空气调节和制冷装置的振动靠自然衰减不能达到允许程度时，应设置隔振器或其

他隔振措施。

### 5. 采暖、通风空调系统安全措施方面

锅炉房安全措施详见《锅炉房设计规范》(GB 50041—2008) 主要条款:

第 15.3.7 条规定: 设在其他建筑物内的燃油、燃气锅炉房的锅炉间, 应设置独立的送排风系统, 其通风装置应防爆, 新风量必须符合下列要求:

锅炉房设置在首层时, 对采用燃油作燃料的, 其正常换气次数每小时不应少于 3 次, 事故换气次数每小时不应少于 6 次; 对采用燃气作燃料的, 其正常换气次数每小时不应少于 6 次, 事故换气次数每小时不应少于 12 次;

锅炉房设置在半地下或半地下室时, 其正常换气次数每小时不应少于 6 次, 事故换气次数每小时不应少于 12 次;

锅炉房设置在地下或地下室时, 其换气次数每小时不应少于 12 次;

送入锅炉房的新风总量, 必须大于锅炉房 3 次的换气量, 送入控制室的新风量, 应按最大班操作人员计算。其中换气量中不包括锅炉燃烧所需的空气量。

### 2.1.2 冷热源施工图设计文件的审查要点

#### 1. 对设计文件总体要求

(1) 应与审查批准的初步设计相一致, 如有重大更改, 应有相应的批准文件。

(2) 施工图应达到建设部规定的深度要求。

(3) 设计图样(总图及其他图样)应完整齐全。

(4) 主要设备材料表应齐全。

(5) 经复核过的结构计算书(包括使用软件名称)应完整正确。

(6) 引用标准图(现行有效版本)、大样图图样应齐全。

(7) 图样签署应符合规定。

#### 2. 对锅炉房设计的强制执行条款要求

(1) 锅炉房的负荷确定及锅炉房位置的设置应满足有关规范要求。

(2) 锅炉房的锅炉台数、单台容量、总容量及燃料系统设计应满足相应防爆规范要求。

(3) 燃油、燃气锅炉油路系统或燃气系统应合理, 且满足相应防爆规范要求。

(4) 燃煤锅炉除尘脱硫系统设备选型及系统设计应满足规范要求, 锅炉房烟囱高度应满足规范要求。

(5) 锅炉给水、安全阀等及锅炉房管道材质应满足锅炉房安全检查规定的要求, 应设有安全运行、燃烧控制、燃料计量及节能运行所需的相关仪表及连锁装置。

(6) 锅炉房烟囱应设有避雷装置。

(7) 锅炉房及危险品仓库的防火设计应符合国家现行防火规范。

(8) 根据水的硬度及使用情况, 应设置满足规范要求的软水及除氧装置。

#### 3. 对热力站及管网的强制执行条款要求

(1) 热力站的换热器形式应与一、二次热媒的性质相吻合, 设备选型应满足安全运行要求。

(2) 供暖热力入户形式应与户内系统形式相吻合; 当采用计量供暖时, 入户装置及过滤装置应合理可靠。

(3) 穿过建筑物基础、变形缝的供暖管道, 以及镶嵌在建筑结构里的立管, 应采取预防由于建筑物下沉而损坏管道的技术措施。

(4) 室外热力管网的系统应经过水力平衡计算, 具有良好的水力稳定性; 与室内系统的连接方式、定压方式及控制方式应正确无误。

(5) 补偿设备、固定支架设置应合理, 不应存在不安全的隐患; 热力管道作用力与固定支座的荷载计算应完整, 设备、附件的强度应满足系统工作条件的要求。

#### 4. 对通风、消防系统设计应执行的强制条款

(1) 通风系统的排风口与采风口位置布置应合理。在有易燃易爆等有害气体的特殊场所其换气次数应满足规范要求。

(2) 当输送有腐蚀、易燃易爆等气体时, 通风设备选型、风机及风道材质应满足规范要求。

(3) 在低温高湿的生产构筑物内应设置必要的除湿系统。

#### 5. 对采用环保措施的设计要求

(1) 锅炉房的防噪措施应符合国家现行标准的规定。

(2) 通风系统应设有消声隔振措施。

(3) 锅炉房、热力站及空压站等设计应根据具体情况设置相应的供暖、通风、空调和给水排水设施。

#### 6. 其他要求

(1) 建筑物和构筑物内的环境品质, 必须符合现行的国家规范、标准的规定。

(2) 供暖系统和空调系统等应采用强制性规范规定的节能措施。

(3) 不得使用有关部、委、局颁布淘汰产品、设备及材料。

## 2.2 室外供热外网工程施工图设计文件审查要点

### 2.2.1 强制性条文部分

具体强制执行条款详见《工程建设标准强制性条文》(城市建设部分) 中有关城市供热的强制性条文, 主要要求汇编如下:

#### 2.2.2 对设计文件的要求

(1) 设计方案应与审查批准的初步设计相一致, 如有重大更改, 应有相应的批准文件。

(2) 施工图应达到建设部规定的深度要求。

(3) 总图及其他相关设计图样应完整齐全(包括总图或缩图、索引图等)。

(4) 主要设备材料表应齐全。

(5) 经复核的管道机械强度计算及支座推力计算(包括使用软件名称)应完整正确。

(6) 引用标准图(必须是现行有效版本)、大样图图样目录应齐全。

(7) 图样签署应符合规定。

(8) 对超出规范标准限制的特别说明及论证。

#### 2.2.3 对管网的设计要求

(1) 供热介质的压力、温度符合设计规范规定。

(2) 热水网补给水的水质符合规范规定的标准。

(3) 热水网的静态压力、回水压力和任意点的压力符合规范规定。

(4) 管沟温度和事故人孔符合规范要求。

(5) 热力管道与地上、地下建(构)筑物、其他管线的净距符合规范规定。

(6) 架空管道支架高度以及与架空输电线、电气化铁路的交叉处理符合规范要求。

(7) 河底敷设的管位及敷设深度符合规范要求。

(8) 其他管道穿入热力沟或热力管道穿墙、穿基础的处理应符合规范要求。

(9) 露天敷设管道的附件和阀门的材质符合规范要求。

(10) 直埋管道的覆土深度符合规范规定。

(11) 供热介质计算参数的取用符合规范规定。

(12) 管道推力计算的正确性。

(13) 直埋热水管道的机械强度计算的正确性。

(14) 地沟或直埋敷设管道的保温材料和保温结构符合规范要求。

(15) 架空管道活动支架的抗震措施符合规范要求。

(16) 抗震鉴定加固时, 分支和转角处管道焊缝处理符合规范规定。

(17) 邻近有危险建筑物的检查井处理符合规范要求。

#### 2.2.4 对加压泵站、热力站(点)的设计要求

中继泵站、热力站内放气阀、放水阀、止回阀、流量调节装置以及旁通管的设置符合规范规定。

## 2.3 燃气供应工程施工图设计文件审查要点

### 2.3.1 强制性条文部分

具体强制执行条款详见《工程建设标准强制性条文》(房屋建筑部分) 中有关城市燃气的强制性条文, 主要要求汇编如下:

《城镇燃气设计规范》(GB 50028—2006) 中主要强制执行内容:

第 10.2.1 条: 用户室内燃气管道的最高压力不应大于表 10.2.1 的规定。

第 10.2.7 条: 室内燃气管道选用铝塑复合管时应符合下列规定:

铝塑复合管安装时必须对铝塑复合管材进行防机械损伤、防紫外线(UV)伤害及防热保护, 并应符合下列规定: 环境温度不应高于 60℃; 工作压力应小于 10kPa; 在户内的计量装置(燃气表)后安装。

第 10.2.14 条: 燃气引入管敷设位置应符合下列规定:

燃气引入管不得敷设在卧室、卫生间、易燃或易爆品的仓库、有腐蚀性介质的房间、发电间、配电间、变电室、不使用燃气的空调机房、通风机房、计算机房、电缆沟、暖气沟、烟道和进风道、垃圾道等地方。

表 10.2.1 用户室内燃气管道的最高压力 (表压)

(单位: MPa)

| 燃气用户       |         | 最高压力  |
|------------|---------|-------|
| 工业用户       | 独立、单层建筑 | 0.8   |
|            | 其他      | 0.4   |
| 商业用户       |         | 0.4   |
| 居民用户(中压进户) |         | 0.2   |
| 居民用户(低压进户) |         | <0.01 |

注: 1. 液化石油气管道的最高压力不应大于 0.14MPa。

2. 管道井内的燃气管道的最高压力不应大于 0.2MPa。

3. 室内燃气管道压力大于 0.8MPa 的特殊用户设计应按有关专业规范执行。

第 10.2.21 条: 地下室、半地下室、设备层和地上密闭房间敷设燃气管道时, 应符合下列要求:

(1) 应有良好的通风设施, 房间换气次数不得小于 3 次/h; 并应有独立事故机械通风设施, 其换气次数不应小于 6 次/h。

(2) 应有固定的防爆照明设备。

(3) 应采用非燃烧体实体墙与电话间、变配电室、修理间、储藏室、卧室、休息室隔开。

第 10.2.23 条: 敷设在地下室、半地下室、设备层和地上密闭房间以及竖井、住宅汽车库(不使用燃气, 并能设置钢套管的除外)的燃气管道应符合下列要求:

(1) 管材、管件及阀门、阀件的公称压力应按提高一个压力等级进行设计。

(2) 管道宜采用钢号为 10、20 的无缝钢管或具有同等及同等以上性能的其他金属管材。

(3) 除阀门、仪表等部位和采用加厚管的低压管道外, 均应焊接和法兰连接; 应尽量减少焊缝数量, 钢管道的固定焊口应进行 100% 射线照相检验, 活动焊口应进行 10% 射线照相检验, 其质量不得低于现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》(GB 50236—1998) 中的 III 级; 其他金属管材的焊接质量应符合相关标准的规定。

第 10.2.24 条: 燃气水平干管和立管不得穿过易燃易爆品仓库、配电间、变电室、电缆沟、烟道、进风道和电梯井等。

第 10.2.26 条: 燃气立管不得敷设在卧室或卫生间内。立管穿过通风不良的吊顶时应设在套管内。

第 10.3.2 条: 用户燃气表的安装位置, 严禁安装在下列场所:

卧室、卫生间及更衣室内; 有电源、电器开关及其他电器设备的管道井内, 或有可能滞留泄漏燃气的隐蔽场所; 环境温度高于 45℃ 的地方; 经常潮湿的地方; 堆放易燃易爆、易腐蚀或有放射性物质等危险的地方; 有变、配电等电器设备的地方; 有明显振动影响的地方; 高层建筑中的避难层及安全疏散楼梯间内。

第 10.4.2 条: 居民生活用气设备严禁设置在卧室内。

第 10.4.4 条: 家用燃气灶的设置应符合下列要求:

放置燃气灶的灶台应采用不燃烧材料, 当采用难燃材料时, 应加防火隔热板。

第 10.5.3 条: 商业用气设备设置在地下室、半地下室(液化石油气除外)或地上密闭房间内时, 应符合下列要求:

(1) 燃气引入管应设手动快速切断阀和紧急自动切断阀; 紧急自动切断阀停电时必须处于关闭状态(常开型)。

(2) 用气设备应有熄火保护装置。

(3) 用气房间应设置燃气浓度检测报警器, 并由管理室集中监视和控制。

(4) 宜设烟气一氧化碳浓度检测报警器。

(5) 应设置独立的机械送排风系统, 通风量应满足:

正常工作时, 换气次数不应小于 6 次/h; 事故通风时, 换气次数不应小于 12 次/h; 不工作时换气次数不应小于 3 次/h。当燃烧所需的空气由室内吸取时, 应满足燃烧所需的空气量; 并应满足排除房间热力设备散失的多余热量所需的空气量。

第 10.5.7 条: 商业用户中燃气锅炉和燃气直燃型吸收式冷(温)水机组的安全技术措施应符合下列要求:

(1) 燃烧器应是具有多种安全保护自动控制功能的机电一体化的燃具。

(2) 应有可靠的排烟设施和通风设施。

(3) 应设置火灾自动报警系统和自动灭火系统。

(4) 设置在地下室、半地下室或地上密闭房间时应符合本规范第 10.5.3 条和 10.2.21 条的规定。

第 10.7.1 条: 燃气燃烧所产生的烟气必须排出室外。设有直排式燃具的室内容积热负荷指标超过 207W/m<sup>3</sup> 时, 必须设置有效的排气装置将烟气排至室外。

注: 有直通洞口(哑口)的毗邻房间的容积也可一并作为室内容积计算。

第 10.7.3 条: 浴室用燃气热水器的给排气口应直接通向室外, 其排气系统与浴室必须有防止烟气泄漏的措施。

第 10.7.6 条: 水平烟道不得通过卧室。

## 2.3.2 对设计文件总体要求

(1) 是否与审查批准的初步设计一致, 如有重大更改, 是否有相应的批准文件。

(2) 施工图是否达到建设部规定的深度要求。

(3) 设计图样(总图及其他图样)是否完整齐全。

(4) 主要设备材料表是否齐全。

(5) 引用标准图(现行有效版本)、大样图图样目录是否齐全。

(6) 图样签署是否符合规定。

(7) 对超出规范标准限值的特别说明及论证。

## 2.3.3 管网设计

(1) 燃气质量和臭味符合标准。

(2) 燃气管道的压力分级符合规定。

(3) 聚乙烯管材的应用场合和最大允许压力符合规范规定。

(4) 燃气管道与建筑物、构筑物基础或相邻管道间的净距符合规定。

(5) 燃气管道的埋设深度及地基处理符合规范要求。

(6) 地下燃气管道穿越场地、沟槽、铁路、电车轨道的措施符合规范要求。

(7) 燃气管道跨越河流的措施符合规范要求。

(8) 高中压燃气管线上的阀门设置符合规范规定。

(9) 架空燃气管道的措施符合规范要求。

## 2.3.4 调压设计

调压装置的设置符合设计规范要求。

## 2.3.5 液化石油气储存基地、灌瓶厂、混空气站及储罐设计

(1) 液化石油气储罐和罐区的布置符合规范要求。

(2) 灌瓶作业线上的灌瓶复检、检漏装置或措施符合规范要求。

(3) 锅炉房液化石油气储罐位置和容积符合规范规定。

(4) 混气系统的工艺设计符合规范要求。

(5) 液化石油气储罐的材质、允许充装质量、安全阀、阀门设置符合规范规定。

(6) 液化石油气气液分离器、油气分离器和气化器应设置封闭弹簧式安全阀。

(7) 液化石油气储罐的支柱(座)基础符合规范要求。

## 2.3.6 厂、站通风设计

(1) 调压站通风方式和换气次数符合规范要求。

(2) 具有爆炸危险的封闭式建筑物的通风措施符合规范要求。

## 2.3.7 消防系统设计

(1) 液化石油气供应基地消防用水量计算符合规范要求。

(2) 液化石油气供应基地消防给水管网布置符合规范要求。

(3) 消防水池容量符合规范要求。

(4) 储罐固定喷淋装置的布置和供水水压符合规范要求。

(5) 消防水枪的供水压力符合规范规定。

(6) 液化石油气供应基地生产区排水系统防止液化石油气排入的措施符合规范规定。

## 第3章 工程设计应执行的规范条款及相应的技术措施

### 3.1 冷热源设计的一般要求

#### 3.1.1 冷热源方案设计

(1) 空调采暖的冷热源为人工冷热源时,宜采用集中设置的冷热水机组和供热、换热设备。冷热源方案选择时,应按下列要求经技术经济比较后确定:

- 1) 电力供应充沛的地区冷热源可采用电动压缩式冷水机组供冷。
- 2) 热源应优先采用城市、区域供热或工厂余热。
- 3) 有余热或废热可以利用时,宜采用溴化锂吸收式冷水机组供冷、供热。
- 4) 具有城市燃气供应的地区,可采用燃气锅炉、燃气热水机供热,或燃气吸收式冷(温)水机组供冷、供热。
- 5) 无上述热源和气源的地区,可采用燃油锅炉供热,燃油吸收式冷(温)水机组供冷、供热;政府划定的禁污区不得采用燃煤锅炉供热,其他区域采用时,应选择对环境影响和污染较小的炉型,且应得到环保部门的批准。
- 6) 当就近有长期稳定充足的地表水、地下水等天然水资源,或中小型建筑有合适的土地和地表水可以利用时,可采用地源热泵空调系统供冷、供热。

注:地源热泵是以土壤或水为热源、水为载体在封闭环路中循环进行热交换的热泵。通常由地下埋管、井水抽灌和地表水盘管等形式。

- 7) 当就近有长期稳定充足的地热水时,可采用地热水作为采暖和生活热水的热源。
  - 8) 全年进行空气调节,且各房间或区域负荷特性相差较大,需长时间同时供热和供冷的建筑物,经技术经济比较后,可采用水环热泵空调系统供冷、供热系统。
- 注:水环热泵空调系统是水/空气热泵的一种应用方式,通过水环路将众多的水/空气热泵机组并联成一个整体,以回收建筑物余热为主要特征的空调方式。
- (2) 在电力充足、价格优惠的地区,符合下列情况之一时,可采用电力作为集中供热的能源:  
环保、消防有特殊要求,且不具备其他热源条件的建筑;以供冷为主,供热负荷较小的建筑;以热泵供热为主,配置少量辅助电加热的建筑;夜间可利用低谷电价蓄热的系统。
  - (3) 大型商业或公共建筑群,有条件时宜积极采用热电冷联产系统或设置集中供热、供冷站。
  - (4) 建筑物内空调房间布置分散或面积较小;设有集中供冷、供热系统的建筑中,使用时间和要求不同的少数房间;需增设空调,而机房和管道难以设置的改造工程以及住宅,可采用分散设置的小型空调机组。
  - (5) 局部热水供应系统的热源可采用太阳能、电能、燃气等。当采用电能为热源时,宜采用储热式电热水器。以太阳能为热源的热水供应系统宜附设电或其他热源的辅助加热方式。

- (6) 集中冷热源设备的台数和单机容量应满足空调、采暖、热水供应等负荷变化的要求,宜按以下原则确定:
  - 1) 冷热源设备不宜少于2台,当小型工程仅设1台时,应选调节性能优良的机型。
  - 2) 空调用冷(热)水机组和采暖锅炉可不设置备用,常年不能停止或减少供热的锅炉房应设备用锅炉。
  - 3) 锅炉台数和单机容量的配置,应考虑锅炉的热效率、出力及其适应热负荷变化的能力。
  - 4) 当空调用冷(热)水机组单机容量调节下限的制冷(热)量大于建筑物的最小负荷时,宜选用一台适合最小负荷的机组。
  - 7) 当采用城市热网为热源,且检修期停止供热时,医院、宾馆等全年不能中断生活热水供应的建筑物应设置锅炉等备用热源。
  - 8) 冷热源设备的选择,应考虑对环境的影响,并应符合下列规定:噪声与振动应控制在环境条件允许指标之内;民用锅炉房宜采用清洁能源作为燃料,并应得到环保部门的批准;选择电动压缩式制冷(热)机组时,其制冷剂必须符合有关环保要求,采用过渡制冷剂时,其使用年限不得超过表3-1的规定。

#### 3.1.2 冷热源方案设计

- (1) 冷热源机房设置,必须符合《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)、《高层民用建筑设计防火规范》(GB 50045—1995)(2005年版)、《锅炉房设计规范》(GB 50041—2008)、《热水锅炉安全技术监察规程》、《蒸汽锅炉安全技术监察规程》和当地政府的有关标准和规定。
- (2) 锅炉房、热交换站、冷(热)水机组等热源和冷源机房宜尽量靠近负荷中心布置。

表3-1 中国制冷剂禁用时间表

| 制冷剂名称           | 禁用时间  | 备注   |
|-----------------|-------|--|
| CFC—11          | 2010年 | 1. 目前已不生产使用CFC、制冷剂的机组<br>2. 压缩式冷水机组的使用年限一般为20年以上 |
| CFC—12          | 2010年 |  |
| HCFC—22(过渡制冷剂)  | 2040年 |  |
| HCFC—123(过渡制冷剂) | 2040年 |  |

(3) 锅炉房宜单独建造,不得与住宅相连或贴邻在人员密集的场所,如幼儿园、公共浴室、教室、商店、餐厅、观众厅、候车室、商业营业厅等的四周或在其上面、下面以及主要疏散口的两侧。

(4) 锅炉房和直燃式溴化锂冷(温)水机组机房(本条以下简称锅炉房),与其他建筑物相连或设置在其内部时,除符合(3)的规定外,还应符合下列要求:

- 1) 地下、半地下锅炉房应靠外墙布置,且燃气锅炉房应自然通风换气条件良好。
- 2) 土建、通风设计应遵循有关规范和标准的规定,满足锅炉房防火、防爆、泄爆、安全疏散等要求。
- 3) 燃油、燃气锅炉房燃料选用应符合下列规定:首层锅炉房可以选用轻柴油和管道供应的燃气为燃料;地下、半地下锅炉房可以选用轻柴油和人工煤气、天然气为燃料,严禁使用液化石油气;屋顶锅炉房应采用人工煤气或天然气作为燃料。
- 4) 用油和气体做燃料的锅炉需装设可靠的点火程序控制和熄火保护装置。
- 5) 热水锅炉出水温度不应高于95℃,每台锅炉应有超温报警装置。
- 6) 蒸汽锅炉额定蒸发压力不应大于1.6MPa。
- 7) 建筑高度超过100m的高层建筑不应设置屋顶锅炉房。

(5) 冷热源机房设置应符合下列要求:机房设置应考虑管道布置分配方便、技术经济合理;大中型机房宜设观察控制室、维修间及洗手间;机房内应有给水排水设施,满足水系统冲洗、排污要求;机房位置应注意减少烟尘、噪声和振动、燃料储存、排污等对周围环境的影响;机房应有良好的通风,当自然通风不能满足排热、鼓风等通风要求时,应设置机械通风;机房净高应能满足安装和检修时起吊设备需要。地下室机房门的开启、墙体或顶板安装洞预留尺寸,应考虑搬运最大设备部件的可能。

(6) 空调冷(热)水机组设备的布置应符合下列要求:机房主要通道的宽度不应小于1.5m;机组与墙之间的净距不应小于1.0m,与配电柜的距离不应小于1.5m;机组与机组或其他设备之间的净距不应小于1.2m;应留出不少于蒸发器、冷凝器或低温发生器长度的维修距离;机组与其上方管道、烟道或电缆桥架的净距不应小于1.0m。

### 3.2 空调冷源设计要求

#### 3.2.1 空调冷(热)源设备

- (1) 电动压缩式制冷或热泵机组应选用名义工况制冷性能系数COP较高的产品,制冷性能系数还应考虑满负荷和部分负荷因素。
- (2) 风冷式制冷(热泵)机组的设置应符合下列要求:室外机宜设置在室外开敞的空间,当安装场地受限制时,应合理设计冷却空气进、排风的气流组织;室内机和室外机的垂直距离和制冷剂连接管道的长度,应符合生产厂家的安装要求。
- (3) 风冷热泵机组应根据下列原则选用:
  - 1) 除符合(1)的要求外,还应选用噪声和振动较低,除霜性能好的产品。
  - 2) 机组供热时的允许室外最低使用温度,应与冬季空调系统使用时的室外设计温度相适应。
  - 3) 机组制热量应根据室外空调计算温度修正系数和化霜修正系数按式(3-1)进行修正:

$$Q = C_1 C_2 q \quad (3-1)$$

式中  $Q$ ——机组制热量(kW);

$q$ ——机组名义工况下的制热量(kW);

$C_1$ ——室外空调计算干球温度的修正系数,按产品样本选取;

$C_2$ ——机组化霜修正系数,每小时化霜一次取0.9,二次取0.8。

注：每小时化霜次数可按所选机组化霜控制方式确定或向生产厂家查询。

4) 机组容量宜根据夏季空调冷负荷确定；当冬季机组的供热量小于建筑物计算热负荷时，全天运行且室内温度有较高要求的空调系统，应设置辅助加热装置，并按室外平衡点温度确定辅助加热量。

注：风冷热泵的室外平衡点温度为机组供热量等于建筑耗热量时的室外计算温度。

(4) 水源热泵机组采用地下水、地表水时，应符合下列要求：

1) 水源应满足所选机组供冷供热时对水量、水温和水质的要求，并符合下列规定：应能保证长期稳定地供水；水源温度冬季不宜低于 $10^{\circ}\text{C}$ ，夏季不宜高于 $30^{\circ}\text{C}$ ；机组所需水源总水量应按冷热负荷量、水源湿度、机组和换热器性能，经计算确定；当水源水质不能满足设备的要求时，应相应采取有效的过滤、沉淀、灭藻、阻垢和防腐等措施。

2) 采用地下水为水源时，应采用闭式系统；地下水应全部回灌，并不得对地下水资源造成污染。

3) 采用集中设置的机组时，应根据水源水质条件采用水源直接进入机组换热或另设板式换热器间接换热；采用小型分散式机组时，应设板式换热器间接换热。

(5) 采用地下埋管换热器和地表水换热器的地源热泵时，其埋管和盘管的形式、规格、长度，应按冷热负荷、土地面积、土壤结构、土壤或水体温度的变化规律和因素确定。

(6) 水环热泵系统的设计，应符合下列规定：循环水水温宜控制在 $15\sim 35^{\circ}\text{C}$ 之间，低于 $15^{\circ}\text{C}$ 时，应由辅助热源供给热量；辅助热源的供热量，应根据冬季白天高峰和夜间低谷负荷时的供暖负荷、系统可回收的内区余热等，经热平衡计算确定；循环水系统宜通过技术经济比较，确定采用闭式冷却塔或开式冷却塔；开式冷却塔应设置中间换热器。

(7) 溴化锂吸收式机组应根据用户具有的加热条件，合理选择机组类型。直燃型溴化锂吸收式冷水机组宜按下列原则选型：宜按冷负荷选择机型，当热负荷大于机组供热量时，不应采用加大机型的方式增加供热量；可加大高压发生器和燃烧器增加机组供热量，但增加的供热量不宜大于机组原供热量的 $50\%$ ；当生活热水负荷较小且用水、用热量较稳定时，可采用三台直燃机同时供冷和供热水；当生活热水负荷大、波动大或使用要求高时，应另设专用热、水机组供给生活热水；应考虑机组水侧污垢及腐蚀等因素，供冷（热）量宜增加 $10\%\sim 15\%$ 的富裕量。

### 3.2.2 蓄冷蓄热设计

(1) 以电力制冷制热的空调、采暖工程，符合下列条件之一，经技术经济比较合理时，宜设置蓄冷蓄热装置：执行峰谷电价，且差价较大的地区；冷、热负荷高峰与电网高峰时段重合，且在电网低谷时段空调负荷较小的场所；最大冷、热负荷高出平均负荷较多且装机容量大，但经常处于部分负荷运行的场所；原有的制冷制热系统需要扩容，但无电负荷增容条件，或增容费用较高的工程；有避峰限电要求或必须设置应急冷源的场所；空调系统需要采用低温送风，或经过经济技术比较，采用冰蓄冷与低温送风相结合可以降低初投资及运行费用的工程。

(2) 采用蓄冷、蓄热空调系统时，应根据供冷或供热空调设计日逐时气象参数，进行设计日的逐时空调负荷计算，并绘制全日负荷曲线图。

(3) 应根据全日冷负荷曲线、电网峰谷时段划分、建筑物能够提供的设置蓄冷设备的空间等因素，经综合比较后选择下列蓄冷模式：用冷时间短、在用电高峰时段蓄冷量大的建筑，可采用全部负荷蓄冷；一般工程宜采用部分负荷蓄冷。

说明：1. 全部负荷蓄冷为：在电网高峰时段内，制冷剂全部停止运行，由低谷时段内的蓄冷量供给高峰时段内的全部空调负荷。2. 部分负荷蓄冷为：在电网高峰时段内，由低谷时段内的蓄冷量供给高峰时段内的部分空调负荷；当电网平峰时段处于空调负荷高峰时，也可以利用电网低谷时段内的蓄冷量供给平峰时段内的部分空调负荷；3. 蓄热模式可参照本条规定选择。

(4) 应根据空调系统供水温度要求、蓄冷介质特性、提供给蓄冷设备的空间等因素，进行经济技术比较后，合理选用以下蓄冷方式和蓄冷介质：有足够的空间可设蓄冷水池时，可采用水蓄冷方式；非高层建筑可采用开式蓄冷水池直接供冷系统，高层建筑宜采用间接供冷系统；一般建筑和需要较低空调水温度的低温送风空调系统，蓄冷设备可用空间较小时，可采用冰蓄冷方式；空调系统不需要低温供水时，可采用共晶盐相变材料蓄冷方式。

(5) 采用冰蓄冷方式时，蓄冰装置可根据工程需要经技术经济比较后，采用以下类型：冰盘管型；封装式（冰球或冰板式）；动态制冰（或称动态冰片滑落式）。

(6) 应根据蓄冷方式和蓄冷装置合理选择制冷机，且应符合下列原则：

1) 采用冰盘管型和封装式冰蓄冷系统时应选择双工况制冷主机，并宜符合以下原则：宜选用活塞式或螺杆式制冷机，当制冷量较大时可选用多级离心式制冷机；应按制冰工况制冷量选型，同时应满足按空调工况时运行的要求。

2) 水和共晶盐蓄冷系统可采用标准型制冷机，其蓄冷温度宜为 $4\sim 6^{\circ}\text{C}$ 。

(7) 当采用冰盘管式蓄冰装置时，应根据以下原则选择融冰方式：需要供冷温度为 $2\sim 5^{\circ}\text{C}$ 的一般冰蓄冷工程及低温送风系统可采用内融冰方式；需要供冷温度为 $1\sim 3^{\circ}\text{C}$ 的冰蓄冷工程（区域制冷站及低温送风系统等），可采用外融冰方式。

(8) 蓄冷系统应根据建筑物全日冷负荷曲线、空调系统规模及蓄冷装置特性等因素，确定系统配置。冰蓄冷系统

宜按以下原则配置：

1) 蓄冰时期空调系统需要供冷量较大时，蓄冰系统中除采用冰蓄冷制冷主机外，宜另设直接向空调系统供冷的基载制冷机。基载制冷机的冷水出口温度宜按空调供水温度确定。

注：基载制冷机用于在不用蓄冰装置供冷时向空调系统供冷，并可负担一部分全天的空调冷负荷。

2) 蓄冰时期空调系统需要供冷量很少时，也可全部采用冰蓄冷制冷主机，不设基载制冷机。

3) 当空调水系统规模较小、工作压力较低、管道设备施工安装水平较高、能确保严密不泄漏时，可直接采用乙二醇水溶液循环，向空调系统供冷；当空调水系统规模较大、工作压力较高时，为避免乙二醇水溶液的大量泄漏，宜采用板式热交换器间接向空调系统供冷。

(9) 冰蓄冷系统的双工况制冷主机与蓄冷装置宜采用串联布置；当自动监控系统完善，能够精确控制水量及供冷温度时，双工况制冷机与蓄冷装置也可采用并联布置方式。串联布置时应符合下列原则：蓄冷装置供冷温度稳定时，宜将制冷主机设在蓄冷装置的上游，以提高制冷机的蒸发温度和制冷效率；蓄冷装置供冷温度变化较大时，宜将蓄冷装置设在系统上游，制冷主机设在系统下游，以使供冷温度稳定。

说明：并联布置可同时提高制冷机与蓄冷装置的效率，但出水量及温度控制较复杂。

(10) 应通过经济技术比较，按下列原则确定供冷运行方式：当蓄冷能耗费用低于制冷机直接供冷的能耗费用时，宜采用蓄冷装置优先的运行方式；当制冷机直接供冷的能耗费用低于蓄冷能耗费用时，宜采用制冷机优先的运行方式；全年运行的蓄冷系统应根据季节和负荷变化不同制定不同的运行方案，实现计算机优化控制。

说明：1) 制冷机优先—制冷机在空调工况时全天运行。当空调冷负荷大于制冷机提供的冷量时，由蓄冷装置提供不足部分冷量。2) 蓄冷装置优先—蓄冷装置每小时提供恒定的冷量，不足部分由制冷机提供。制冷机在设计日的高峰负荷时段满负荷运行，其他时段部分负荷运行。

(11) 蓄冷量应按下列原则确定：

1) 全部负荷蓄冷时的蓄冷量，应按电网高峰时段的空调总负荷量确定，为该时段逐时空调冷负荷的叠加值。可按电网高峰时段平均小时冷负荷乘以该时段空调小时数估算。平均小时冷负荷，一般取峰值小时冷负荷的 $0.75\sim 0.85$ 。

2) 部分负荷蓄冷的蓄冷量，应根据具体工程全日冷负荷曲线、电力峰谷时段划分、用电初装费、设备一次投资费及其回收周期和设备占地面积等因素，通过经济技术分析确定。回收周期一般不超过3年，最多不超过5年。

说明：蓄热量可参照蓄冷量的回收年限。

(12) 制冷机、蓄冷装置的容量应按以下原则确定：

1) 制冷主机、蓄冷装置应保证在电网低谷时段内完成全部预定蓄冷量的蓄存。

2) 冰蓄冷系统制冷主机应能适应空调和蓄冰两种工况，应根据生产厂家提供的机组性能资料和蓄冰工况时的制冷量，进行校核修正。方案或初设阶段，制冷机制冰工况制冷量与空调工况制冷量的比值，可参考以下数值：

活塞式制冷机： $0.6\sim 0.65$ ；螺杆式制冷机： $0.64\sim 0.7$ ；离心式制冷机（采用R22、R134a中压制冷剂）： $0.62\sim 0.66$ ；离心式制冷机（采用三级压缩机组）： $0.72\sim 0.80$ 。

3) 基载制冷机容量应保证蓄冰时期空调系统需要的供冷量。

4) 蓄冷装置应满足总蓄冷量和逐时取冷量的要求。

说明：蓄冷装置的取冷特性，不仅应保证能取出足够的冷量，满足空调系统的用冷需求，而且在取冷过程中，取冷速率不应有太大的变化，供冷温度应基本稳定。

(13) 冰蓄冷系统的载冷剂宜选用专为空调配方的加有缓蚀剂和防泡沫添加剂的乙二醇水溶液，其管路系统应按下列原则进行设计：

1) 可按空调冷水管道的计算方法进行水力计算，其流量和管道阻力应乘以表3-2的修正系数。

2) 乙二醇水溶液宜采用闭式系统，应设置存液箱、补液泵、膨胀水箱等补液定压膨胀设备，且应符合下列要求：冰球式系统应考虑冰球结冰后的膨胀量；膨胀水箱宜采用闭式；溢流管应与存液箱连接。

说明：系统运行以前，乙二醇水溶液管路应连续运转4h以上，将系统内空气排出，设计时应提出明确要求。

3) 多台蓄冰装置并联时，宜采用同程式配管；当采用异程式配管时，每个蓄冰槽进液管宜设平衡阀。

4) 管路系统最高处应设排气装置。

5) 乙二醇水溶液管路系统可采用焊接钢管或无缝钢管，不得选用镀锌钢管及配件。

表3-2 乙二醇水溶液管道的流量和阻力修正系数

| 重量浓度(%) | 相变温度/ $^{\circ}\text{C}$ | 流量修正系数 | 管道阻力修正系数            |                      |
|---------|--------------------------|--------|---------------------|----------------------|
|         |                          |        | $5^{\circ}\text{C}$ | $-5^{\circ}\text{C}$ |
| 25      | 7.8                      | 1.08   | 1.22                | 1.36                 |
| 30      | -10.7                    | 1.1    | 1.257               | 1.386                |

注：乙二醇水溶液浓度通常由制冷机及蓄冰装置生产厂家推荐确定。

(14) 水蓄冷、蓄热系统应按下列原则进行设计：当采用开式蓄水池蓄冷，制冷机出水温度不宜低于4℃；采用开式蓄水池蓄热，热源热水温度应低于95℃；当采用蒸汽或高温热水蓄热时，应采用耐高压的闭式钢制蓄热罐；开式蓄水池应采取使高温回水与低温水分隔的措施，可选用以下方法：浮力分层法、多水槽法、薄膜分隔法或隔板迷宫法等；不得采用消防水池作为蓄热水池。

(15) 空调冷源蓄冷系统，应配制较完善的检测及自动控制装置。

### 3.2.3 冷却水系统

(1) 水冷式冷水机组和整体式空调器的冷却水必须循环使用，冷却水的热量宜回收利用，冬季可利用冷却塔作为冷源设备使用。

(2) 空调用冷水机组和水冷整体式空调器的冷却水水温宜按下列要求确定：冷水机组的冷却水进口温度不宜高于33℃；冷却水进口最低温度应按冷水机组的要求确定，电动压缩式冷水机组不宜低于15.5℃，溴化锂吸收式冷水机组不宜低于24℃；冷却水系统，尤其是全年运行的冷却水系统，宜对冷却水的供水温度采取调节措施；冷却水进出口温差应按冷水机组的要求确定，电动压缩式冷水机组宜取5℃，溴化锂吸收式冷水机组宜为5~7℃。

(3) 冷却水泵的选用和设置应符合下列要求：

1) 集中设置的冷水机组的冷却水泵的流量和台数应与冷水机组相对应。

2) 冷却水泵的扬程应为以下各项的总和：冷却塔集水盘水位至布水器的高差；冷却塔布水管处所需自由水头，由生产厂家技术资料提供，缺乏资料时可参考表3-3；冷凝器等换热设备阻力，由生产厂家技术资料提供；吸入管道和压出管道阻力，包括控制阀、除污器等局部阻力；附加以上各项总和的10%。

表 3-3 冷却塔布水管处所需自由水头

| 冷却塔类型          | 配置旋转布水器的逆流式冷却塔 | 喷射式冷却塔  | 横流式冷却塔 |
|----------------|----------------|---------|--------|
| 布水管处所需自由水头/MPa | 0.1            | 0.1~0.2 | ≤0.05  |

(4) 采用分散设置的水冷整体式空调器或小型户式机组，可以合用冷却水系统，当开式冷却塔不能满足冷凝器水质要求时，可设置中间换热器或采用闭式冷却塔，并按以下原则设计：闭式冷却水系统应设置定压膨胀装置；总循环水量可根据系统规模和使用情况乘以0.75~1的不同时使用系数；冷却水泵和中间换热器台数不宜少于2台；中间换热器宜采用板式换热器。

(5) 冷水机组和冷却水泵之间按下列要求连接：冷却水泵宜设置在冷凝器的进口侧；当冷却水系统的静水压力接近且不超过冷凝器的允许工作压力时，冷却水泵可设置在冷凝器的出口侧。

(6) 冬季运行的制冷系统及使用多台冷却塔的大型冷却水系统，宜设置冷却水集水箱；集水箱或冷却塔集水底盘应符合下列设计要求：

1) 间歇运行的冷却塔其底盘或集水箱的有效存水容积应大于以下两项水量之和：湿润冷却塔填料等部件所需水量，由冷却塔生产厂家提供，或按冷却塔的小时循环水量进行估算，逆流塔为循环水量的1.2%，横流塔为1.5%；停泵时靠重力流入的管道水容量。

说明：停泵时靠重力流入的管道水容量，不设集水箱时，为冷却塔上部进水水平管的容量；设集水箱时，为冷却塔上部进水水平管的容量和下部底盘至水箱的水管容量之和。设集水箱时，如管道水容量过大，可采取停泵时使管内存水的措施，以减少冷却水箱容积。

2) 成品冷却塔底盘容积不符合上述要求时，应向生产厂家提出加大底盘容积。

3) 冷却塔设置在多层或高层建筑的屋顶时，集水箱不宜设置在底层。

(7) 冷却塔的选用和设置，应符合下列要求：

1) 冷却塔的出口、进口水温差和循环水量，在夏季空气调节室外计算湿球温度条件下，应满足冷水机组的要求；当工程实际参数与冷却塔名义工况不同时，应对其名义工况下的冷却水量进行修正。

2) 对进口水压有要求的冷却塔的台数，宜与冷却水泵台数相对应；横流式冷却塔，可合用一组冷却塔。

3) 冷却塔设置位置应通风良好；当冷却塔设在地下或用围墙、顶板等遮挡时，宜采用能将高温气流送至远离冷却塔进风处的塔形，并应配合生产厂家进行冷却塔气流组织计算，避免热空气回流、确保足够的进风面积。

4) 冷却塔应远离厨房排风等高温或有害气体，并应避免飘水对周围环境的影响。

5) 应采用阻燃型材料制作的冷却塔，并应符合防火要求。

(8) 当多台开式冷却塔采用机关并联运行时，其接管应符合下列要求：不设集水箱时，应使各台冷却塔和水泵之间管段的压力损失大致相同，在冷却塔之间宜设平衡管，或各台冷却塔底部设置公用连通水槽；除横流式等进水口无余压要求的冷却塔外，应在每台冷却塔进水管上设置电动阀，当无集水箱或连通水槽时，每台冷却塔的出水管上也应设置电动阀，电动阀宜与对应的冷却水泵连锁；当2台和2台以上的水泵合用1组冷却塔，其冷却水进出管上不设置与水泵对应的电动阀时，每台水泵进水或出水管上宜设置自力式定流量阀。

说明：水泵共用集管且不设置与水泵对应的电动阀的并联运行系统，当单台水泵运行时，水泵电动机超负荷现象较严重，因此宜设置动态流量平衡阀。

(9) 冷却水系统应采取下列防冻、保温、隔热措施：冬季不使用的冷却水系统，应设置将冷却塔集水盘及设于屋面的补水管、冷却水供回水管内水泄空的装置；冬季运行的冷却水系统，不宜在室外补水；冬季运行的冷却塔应采用以下防冻、保温措施：宜单独设置，且应采用防冻型冷却塔；设在屋面及不采暖房间的补水管、冷却水供回水管应保温并做伴热，存水的冷却塔底盘也应设置伴热设施；冬季不使用的冷却水系统，室内或室外设于背阴面的冷却水管可不做隔热层，室外设于阳面的冷却水管可考虑受太阳照射产生温升的管道长度等因素做隔热处理。

(10) 冷却水管路的流速宜按表3-4确定。

表 3-4 冷却水管路流速

| 管道类型  | 管径 DN/mm | 流速/(m/s) | 备注      |
|-------|----------|----------|---------|
| 水泵出水管 | ≤250     | 1.2~1.5  |         |
|       | >250     | 1.5~2.0  |         |
| 水泵吸水管 | 接集水箱     | ≤100     | 0.6~0.8 |
|       |          | >100     | 0.8~1.2 |
|       | 接循环干管    | ≤250     | 1.0~1.2 |
|       |          | >250     | 1.5~2.0 |
| 循环干管  | ≤250     | 1.5~2.0  |         |
|       | >250~500 | 2.0~2.5  |         |
|       | >500     | 2.5~3.0  |         |

(11) 冷却水补水管设置应符合下列规定：设置集水箱的冷却水系统，宜在冷却水箱处补水、泄水、溢水；不设集水箱的冷却水系统，应在冷却塔处补水、泄水、溢水；应设置自动补水管和手动补水管；自动补水管应控制集水箱或冷却塔底盘最低水位，管径应按补水量确定；手动补水管应设置在集水箱或冷却塔底盘最高水位以上，手动补水管管径宜比自动补水管管径大2号。

(12) 开式冷却水系统补水量占系统循环水量的百分数，可如下计算确定：蒸发损失，夏季可近似按每摄氏度水温降为0.16%估算；漂溢损失，宜按生产厂家提供数据确定，无资料时可取0.2%~0.3%；排污、漏水损失，宜根据补水水质、冷却水浓缩倍数要求、飘逸损失量等经计算确定，估算时可取0.3%；在冷却水温降为5℃时，其补水量可近似取系统循环水量的1.5%。

(13) 冷却水的水质应符合有关产品对水质的要求，按下列要求设计：应采取稳定冷却水系统水质的有效水处理措施。水泵或冷水机组的入口管道上应设置过滤器或除污器。冷却水补水可采用市政自来水，当中水水质和水量能满足要求时，也可以采用中水。

## 3.3 锅炉房设计要求

### 3.3.1 锅炉房设计及设备选型

(1) 适用以煤、轻柴油、天然气、城市煤气为燃料，或以电力为能源，锅炉单台容量和运行参数为下列范围的供热锅炉房设计：

单台额定蒸发量0.15~20t/h，额定工作压力小于等于1.6MPa的蒸汽锅炉；单台额定出力0.1~14MW、额定工作压力小于等于1.6MPa的热水锅炉。

使用其他燃料（例如重油、人工煤气、石油液化气等）的锅炉房，除应遵循本章的各项规定外，还应遵循相应规范和标准中的有关内容，并参照其他技术措施或设计手册中的有关数据进行设计。

说明：考虑到建筑设计单位一般设计范围为中小型锅炉，因此本章不涉及20t/h和14MW以上的大型锅炉的设计要求。

(2) 锅炉房内应根据规模和工艺需要，设置锅炉间、日用油箱间、燃气调压和计量间、变电室、锅炉给水和水处理间、风机和除尘设备间、休息间、浴厕、控制仪表室、化验室和维修室等。锅炉房的辅助间和生活间宜贴邻锅炉间一侧布置，化验室应布置在采光较好、噪声和振动较小处，并使取样操作方便。

(3) 锅炉房设备应按下列原则布置：

1) 锅炉的前后端和两侧面与建筑物之间的净距不宜小于表3-5的要求。

2) 锅炉操作点和架空管道最低点不应小于2m，在锅筒、省煤器及其他发热部位的上方不需操作和通行时，净高不应小于0.7m。

3) 锅炉制造厂家有具体要求时；锅炉布置应以制造厂家要求为准。

表 3-5 锅炉布置尺寸

| 锅炉容量       |         | 炉前净距/m  | 锅炉两侧和后部通道净距/m |
|------------|---------|---------|---------------|
| 蒸汽锅炉/(t/h) | 热水锅炉/MW |         |               |
| 1~4        | 0.7~2.8 | ≥3(2.5) | ≥0.8(0.8)     |
| 6~20       | 4.2~14  | ≥4(3.0) | ≥1.5(1.5)     |

注: 1. 表中括号内尺寸适用于燃油、燃气锅炉房。

2. 当锅炉前需要换钢管时, 炉前净距应满足操作要求。

3. 炉侧需吹灰、拨火或安装、检修螺旋除渣机时, 侧通道应满足操作要求。

4. 应尽可能减少噪声对周围环境的干扰, 噪声超过规定值时应采取隔声、减振措施。

5. 水处理间主要操作通道的净距不应小于 1.2m, 离子交换器等设备前操作通道不应小于 1.2m。辅助设备操作通道的净距不应小于 0.8m。

6. 分汽(水)缸、水箱等设备前, 应有操作和更换阀件的空间。

(4) 锅炉房设备的设计总容量: 可按式(3-2)计算:

$$Q = k \sum q \quad (3-2)$$

式中  $Q$ ——锅炉房设计热负荷 [t/h (蒸汽炉) 或 MW (热水炉)];

$k$ ——室外热网热损失修正系数, 可取  $k = 1.1$ ;

$\sum q$ ——采暖、空调、通风、生产、生活及锅炉房自用热量等各项热负荷的总和 (t/h 或 MW)。

(5) 锅炉房供热介质种类和参数, 宜按下列原则选择和确定:

1) 单纯作为采暖热源时, 供热介质应为热水; 大型区域供热锅炉房可采用供水温度为 130~150℃ 的高温热水, 中小型锅炉房宜采用小于等于 95℃ 的热水。

2) 当锅炉房作为采暖、空调、蒸汽多种用途的热源时, 应根据各种热媒用量和温度等因素进行技术经济比较, 设置一种或分别设置两种介质的锅炉。

3) 蒸汽锅炉的运行压力应根据用汽设备所需最大压力和管网阻力之和确定。

4) 热水锅炉的运行压力应同时满足下列要求: 不应小于循环水系统最高静水压力和系统总阻力之和; 钢制热水锅炉的出口压力不应低于最高供水温度加 20℃ 的饱和水压力; 铸铁热水锅炉的出口压力不应低于最高供水温度加 40℃ 的饱和水压力。

(6) 当热负荷较小的建筑采用常压热水锅炉(也称无压锅炉或热水机组)供热时, 应符合下列条件: 供热量不宜大于 1.4MW; 供水设计温度不应大于 90℃; 宜采用带换热设备的二次间接供热机组或供热系统; 不宜采用需设置水泵扬升供热的系统; 常压锅炉制造厂家必须具备由省(市)级质量技术监督行政部门颁发的、有效期内的“常压锅炉制造许可证”, 其产品质量和出厂技术文件应符合《小型锅炉和常压热水锅炉技术条件》(JB/T 7985—2002)的各项规定。

说明: 采用水泵扬升供热的系统, 水泵扬程除满足管网阻力外还需增加扬升高度, 不利于节能, 因此不提倡采用。

(7) 中小型锅炉房可采用真空相变锅炉, 且应符合下列要求: 供水设计温度不应大于 85℃; 单台容量不应大于 2.8MW; 不宜采用一台锅炉直接供应多个供热参数的方案。

(8) 当符合(3)的条件时, 可采用电热锅炉, 且宜符合以下要求: 电热锅炉应按蓄热式设计, 可采用全蓄热式或部分蓄热式; 在锅炉房布置条件许可时, 宜选用制热蓄热一体化的承压锅炉; 单台锅炉的功率不宜大于 2.8MW。

### 3.3.2 锅炉送风及排烟系统

(1) 应根据锅炉容量和类型, 以及制造厂家的要求, 配置鼓风机和引风机: 烟风阻力不大, 无尾部受热面的小型锅炉(如 1t/h 以下的立式水管锅炉)可采用自然通风方式; 一般燃煤锅炉应设置鼓风机, 且宜设置引风机; 燃油燃气锅炉可只设置鼓风机, 维持炉膛微正压; 每台锅炉鼓风机和引风机宜单独配置, 且应选用高效节能和低噪声风机。

(2) 烟道和风道的设计, 应符合下列要求: 应使风道、烟道平直且气密性好、阻力小, 转弯处应以弧形或斜角过渡, 总烟道汇合处应避免气流对撞; 几台锅炉共用烟囱或烟道时, 应使每台锅炉的通风力均衡; 鼓风机的进风口应设金属安全网, 进风有效面积不应小于风机进风口截面积; 多台锅炉共用总风道或总烟道时, 支烟道和支风道上, 应装设能全开全闭、气密性好的闸板阀或调风阀; 烟道宜布置在地面上, 砖烟道净高不宜小于 1.5m, 净宽不宜小于 0.6m, 并应在适当位置设置清扫人孔; 风道和烟道采用钢板制作时, 冷风道厚度宜采用 2~3mm, 热风道和烟道厚度宜采用 3~5mm, 必要时应设加强筋; 烟道和热风道应考虑金属的膨胀和热补偿措施, 烟道和砖烟囱连接处应设置伸缩缝; 应在适当的位置设置必要的热工测点和永久采样孔, 并安装用于测量采样的固定装置; 金属烟道和热风道应进行保温; 室外布置的烟道和风道, 应设置防雨、防晒设施; 燃油、燃气锅炉后烟道的转弯烟室和易受热内爆炸波冲击部位应装设防爆门, 防爆门和防爆膜直径不应小于 200mm, 防爆门的位置应有利于泄压和避免危及人员安全; 烟道和风道流速宜按表 3-6 确定。

表 3-6 烟风道常用流速

(单位: m/s)

| 烟风道类型  | 冷风道  |         |         | 烟道或热风道 |      |
|--------|------|---------|---------|--------|------|
|        | 自然通风 | 机械通风吸入段 | 机械通风压出段 | 机械通风   | 自然通风 |
| 砖砌或混凝土 | 3~5  | 6~8     | 8~10    | 6~8    | 3~5  |
| 金属     |      | 8~12    | 10~15   | 10~15  | 8~10 |

(3) 烟囱高度应符合下列规定:

1) 新建燃煤锅炉房只能设一个烟囱, 且烟囱周围半径 200m 距离内有建筑物时, 烟囱应高出最高建筑物 3m 以上。

2) 新建燃油燃气锅炉房的烟囱高度应符合以下规定: 锅炉容量 0.7MW 及以下的烟囱高度不得低于 8m; 锅炉容量 0.7MW 以上的烟囱高度不得低于 15m。

3) 重要地区的锅炉房应符合经批准的环境影响报告的要求。

(4) 烟囱结构应符合下列要求: 砖砌圆烟囱的出口内径不宜小于 0.8m, 当直径较小时宜做成方形; 燃煤锅炉烟囱下部应设清灰孔; 燃煤锅炉烟囱底部应设置比水平烟道入口低 0.5~1.0m 的积灰坑; 当烟囱和水平烟道有两个接入点时, 两个接入点宜相对布置, 并应用与水平烟道成 45° 角的隔板隔开, 隔板高出水平烟道的部分, 不得小于水平烟道高度的 1/2; 钢板烟囱的强度和刚度应经计算确定, 钢板厚度不宜小于 4mm; 烟囱壁厚还应考虑一定的腐蚀裕度, 内外壁应刷耐热防腐涂料; 钢板烟囱高度与其直径之比超过 20 倍时, 必须沿圆周等弧度设置 3 根或 4 根牵引拉绳, 烟囱与基座连接部分宜做成锥形; 钢烟囱宜选用由专业厂家加工制造的焊制不锈钢烟囱; 设于建筑物内部的烟囱和燃气锅炉房烟囱应采用混凝土或钢板制造; 燃油、燃气锅炉不应与燃煤锅炉合用烟囱、烟道。

(5) 锅炉的污染物排放和除尘, 应符合下列要求:

1) 生产、采暖和生活用的锅炉污染物排放, 应符合现行国家标准的规定。

2) 燃煤锅炉宜优先采用干式除尘装置; 当干式除尘装置达不到烟气排放标准时, 可采用湿式除尘系统, 其废水应进行处理, 并达到排放标准的规定; 当湿式除尘系统仍达不到烟气排放标准时, 可采用袋式除尘或静电除尘设施。

3) 除尘器应安装在锅炉尾部和引风机之间, 并宜与锅炉机组一对一配置。

4) 应注意除尘器烟尘收集后的密封保存, 避免烟尘再飞扬。

### 3.3.3 锅炉房燃油燃气系统设计要点

(1) 燃烧轻柴油的锅炉供油系统, 应由运输、卸油、储油罐、油泵、日用油箱及管路等组成。

(2) 锅炉房储油罐的总容量应根据运输方式和供油周期确定, 汽车运输时不宜小于 5~10 天的锅炉房最大耗油量。

(3) 室外储油罐与建筑物的防火间距应符合《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006) 和《高层民用建筑设计防火规范》(GB 50045—1995) (2005 年版) 的有关规定。

(4) 从储油罐至锅炉房的输油系统设计应符合下列要求: 输油泵不应少于 2 台, 当其中一台停止使用时, 其输油泵的容量不应小于锅炉房最大计算耗油量的 110%; 在输油泵进口母管上应设置油过滤器 2 个, 其中一个为备用; 储油罐至油泵房之间的管沟, 应有防止油品流散和火灾蔓延的隔绝措施; 输油管道宜采用地上敷设, 当采用地沟敷设时, 在地沟进建筑物的连接处应用耐火材料隔断。

(5) 日用油箱的设计应符合下列要求:

1) 锅炉房日用油箱应布置在专用房间, 且应设防火墙和甲级防护门; 油箱的布置高度应使供油泵有足够的灌注压头。

2) 油箱容量不应大于 1m<sup>3</sup>。

3) 应采用钢制焊接闭式油箱, 油箱底部应设置通室外通气管, 通气管出口处应设置阻火器及防雨装置, 排气口应高出屋面 1m 以上, 与门窗的距离不得小于 3.5m。

4) 油箱宜采用可就地显示和远控连锁的电子式液位计, 不得采用玻璃管液位计。

5) 油箱进油管宜装防爆型自动启闭阀, 并和油箱液位计连锁。

6) 油箱的进油管和回油管宜顶部插入, 出口均应距油箱底部 200mm 左右。

7) 油箱底部应设紧急排空阀, 泄油管可安到储油罐或事故泄油坑; 当油箱底部低于室外油罐或事故泄油坑时, 泄油系统应设防爆型自动启闭阀门和防爆型泄油泵, 且能够就地启动和在防灾中心遥控启动。

(6) 锅炉房输油管道系统设计应符合下列要求:

1) 锅炉房供油管道宜采用单母管, 但常年不间断运行的锅炉房的供油系统宜采用双母管, 每根母管流量可按锅炉房最大计算耗油量和回油量之和的 75% 计算。回油管道应采用单母管。

2) 供油泵和供油管道的计算流量应按锅炉房最大计算耗油量和回油量之和考虑, 喷嘴的回油量应根据锅炉制造厂的技术规定取值。

3) 回油管道应设置调节阀, 当设置 2 台或 2 台以上锅炉时, 每台锅炉的回油干管上应设止回阀。



4) 每台锅炉的供油干管上应设关闭阀和快速切断阀,每个燃烧器前的燃油支管上应设关闭阀。

5) 锅炉配置机械雾化燃烧器时,在油加热器和燃烧器之间的管段上应设置油过滤器,过滤网网目不宜小于20目/cm<sup>2</sup>,滤网流通截面积不宜小于其进口管截面积的两倍。

6) 供油管宜顺坡敷设,管道坡度不应小0.3%。

7) 输油管道宜采用无缝钢管焊接,管道与设备、阀件、仪表等宜采用法兰连接。

8) 输油管道油品常用流速可按表3-7选用。

表3-7 输油管道油品常用流速

| 油品黏度          | 恩氏黏度(°E)                  | 1~2    | 2~4       | 4~10      | 10~20      | 20~60       | 60~120      |
|---------------|---------------------------|--------|-----------|-----------|------------|-------------|-------------|
|               | 运动黏度/(mm <sup>2</sup> /s) | 1~11.5 | 11.5~27.7 | 27.7~72.5 | 72.5~145.9 | 145.9~438.5 | 438.5~877.0 |
| 平均流速<br>(m/s) | 泵吸入管                      | ≤1.5   | ≤1.3      | ≤1.2      | ≤1.1       | ≤1.0        | ≤0.8        |
|               | 泵压出管                      | ≤2.5   | ≤2.0      | ≤1.5      | ≤1.2       | ≤1.1        | ≤1.0        |

(7) 燃气锅炉房应设置专用的调压设施和供气系统,燃气调压站(间)或调压箱的设计应符合3.7.4节的规定,调压装置设置在锅炉间内时,还应符合下列要求:调压装置进气压力不得大于0.2MPa;调压装置与用气设备的净距不应小于3m。

(8) 锅炉房的燃气管道系统设计应符合3.7节的规定,还应满足下列要求:锅炉房燃气管道宜采用单母管,但常年不间断运行的锅炉房宜采用双母管。采用双母管时,每一母管的流量可按锅炉房最大计算耗气量的75%计算;应在安全和便于操作的地点设置引入管的总快速切断阀;每台锅炉的燃气干管上均应装设关闭阀和快速切断阀,每个燃烧器前的供气支管上应装设手动关闭阀,阀后应串联装设两个电磁阀;点火用的燃气管道,宜从本台锅炉的供气干管上的关闭阀后或燃烧器前的关闭阀前引出,并应在其管道上装设手动关闭阀,阀后应串联装设两个电磁阀;锅炉房燃气管道宜架空敷设。有困难时天然气、城市煤气可埋地敷设或布置在专用浅沟内,沟盖板应有通气小孔;燃气管道宜采用无缝钢管焊接,管道与设备、阀件、仪表等宜采用法兰连接。

(9) 燃气管道上应按下列要求装设放散管、取样口和吹扫口:放散管、取样口和吹扫口的位置应能满足将管道内燃气或空气吹净的要求;锅炉燃烧器前的两个串联电磁阀之间应引出放散管,放散管上应配置电磁阀,且不得与燃气管上的两个串联电磁阀同时开启;放散管应引至室外,其排出口应高出锅炉房屋脊2m以上,与门窗的距离不应小于3.5m;燃气放散管管径可按表3-8确定。

表3-8 燃气系统放散管管径

| 燃气管管径 DN/mm | 25~50 | 65~80 | 100 | 125~150 | 200~250 | 300~350 |
|-------------|-------|-------|-----|---------|---------|---------|
| 放散管管径 DN/mm | 25    | 32    | 40  | 50      | 65      |         |

(10) 锅炉房的燃气计量装置宜单炉配置,且宜集中布置在通风良好的煤气表房内,并应符合3.7.5节的要求。

### 3.3.4 热水锅炉水系统

(1) 热水锅炉循环水系统应有下列防止热水循环泵突然停转后,炉水汽化和产生水锤的保护措施:燃煤锅炉可在每台锅炉进水阀后接入自来水管,并在锅炉出水阀前装设不小于DN50的泄放管,自来水的压力应能克服冷却炉水流动的阻力;在循环水泵的进、出水管之间设置有止回阀的旁通管,其管径应与母管相近,且旁通管截面积不应小于母管截面积的1/2;止回阀水流方向应与水泵的水流方向一致;在循环水泵的进水管段上设置重锤式微启式安全阀,其超压泄水管可接入开式水箱或排水沟。

(2) 热水锅炉房循环水系统设计还应符合下列要求:锅炉本体应由生产厂家配置安全阀;每台锅炉出水管上应装设截止阀或闸阀,锅炉进水、补水管上应设截止阀和止回阀;热水锅炉并联运行时,每台锅炉的进水管上应装设调节阀,使并联锅炉出水温度的偏差不得超过10℃;锅炉出水管的最高处和易聚集气体的部位应装设集气和排气装置,排气阀不应小于DN20;系统最低处和低凹处,应设置泄水管和泄水阀;应在热水系统回水母管便于清掏的位置装设除污器,除污器前后应有压力表和关闭阀,并有比主管小1~2号的旁通管;有多个供热点的锅炉房宜设置分水器 and 集水器,分水器 and 集水器应配置泄水阀、温度计、压力表等。

(3) 循环水泵的设置应符合下列要求:一般供热系统可采用单式泵系统;系统较大、阻力较高,各环路负荷特性或阻力相差悬殊,且负荷侧为变流量系统时,可采用复式泵系统;单式泵系统和复式泵系统的一级泵,其台数和流量宜与锅炉台数相对应;一级泵和各环路的二级泵,当水泵台数少于3台时,应设备用泵;二级泵可采用台数调节,负荷侧为变流量系统时,宜采用变速调节。

说明:①热水锅炉供热系统一般常采用单式泵系统,但符合第二项要求时,与空调水系统一样,设置复式泵系统可取得节能效果,因此可参考空调循环水系统的做法。②以往的燃煤锅炉要求水泵台数按调节方案确定,不应少于2台,其中1台停止运行时,其余水泵的总流量应能满足系统最大循环水量的需要;因此常采用无论几台锅炉都设置两

台泵一用一备的配置方式,或设置的水泵台数与锅炉台数不匹配;当一部分锅炉停止运行时,水泵仍全流量运行或大于锅炉在额定负荷和温差下的流量,不利于节能。参考空调冷水系统的规定,推荐一级泵台数和流量宜与锅炉台数相对应。③参考《锅炉房设计规范》(GB 50041—2008)的规定“采用分阶段改变流量调节时,循环水泵不宜少于3台,可不设备用”,因此规定当水泵台数少于3台时,应设备用泵。

(4) 热水锅炉循环水系统的定压、补水、膨胀应按3.6.3节的规定进行设计。

### 3.3.5 蒸汽锅炉汽水系统

(1) 蒸汽锅炉宜采用单母管制并联给水,对常年不间断供汽和水泵不能并联运行的锅炉房,应采用双母管或单炉配管的给水系统。锅炉房所需总给水量应按式(3-3)计算:

$$G = k(G_1 + G_2) \quad (3-3)$$

式中  $G$ ——锅炉房所需总给水量(m<sup>3</sup>/h);

$k$ ——附加系数,  $k = 1.1$ ;

$G_1$ ——运行锅炉在额定蒸发量时所需的给水量(含连续排污耗水量)(m<sup>3</sup>/h);

$G_2$ ——锅炉房其他设备所需水量(m<sup>3</sup>/h)。

(2) 锅炉给水泵的选择和设置,应符合下列要求:

1) 锅炉给水泵台数应能适应锅炉房负荷变化,应设置工作备用泵,当最大一台给水泵停止运行时,其余的总流量应能满足所有运行锅炉所需给水量的110%。

2) 采用电动给水泵为常用和备用给水设备时,宜采用汽动给水泵为事故备用泵,其流量应能满足所有运行锅炉在额定蒸发量时所需给水量的20%~40%。符合下列条件之一时,可不设置事故备用泵:有一级电力负荷的锅炉房;停电后锅炉停止给水不会造成锅炉缺水事故,例如有自动保护装置的燃油、燃气锅炉;当采用汽动给水泵为电动给水泵的工作备用泵,汽动给水泵流量为所有运行锅炉在额定蒸发量时所需给水量的20%~40%,且大于最大一台电动给水泵的流量时,不需再设置事故备用泵。

3) 给水泵的扬程,可简化按式(3-4)计算:

$$H = 100p + 20 \quad (3-4)$$

式中  $H$ ——给水泵的扬程(m);

$p$ ——锅炉工作压力(MPa)。

(3) 锅炉给水系统应采取下列安全保护措施:

1) 锅炉和省煤器的每个进水管上应靠近锅炉或省煤器依次安装截止阀和止回阀。

2) 有省煤器的锅炉,应设置不经过省煤器直接向锅炉汽包供水的旁通水管及切断阀;省煤器的出水管上应设安全阀和接至水箱的放水管和切断阀。

3) 阀门应设在便于操作的地点。

4) 锅炉蒸汽系统安全阀的设置应符合下列要求:锅炉机组上的安全阀可按锅炉制造厂家的规定设置安装,且应符合《蒸汽锅炉安全技术监察规程》的规定;安全阀应设有直接通向安全地点的排汽管,排汽管应有足够的截面积,各安全阀的排汽管不得相连;排汽管底部应装有接到安全地点的疏水管;排汽管和疏水管都不得装设阀门。

(4) 锅炉房蒸汽系统设计应符合下列要求:锅炉房内运行参数相同的锅炉,其蒸汽管宜采用单母管,对常年不间断供汽的锅炉房可采用双母管;有多路蒸汽供应时宜设分汽缸,分汽缸应有紧急排汽管;每台蒸汽锅炉与母管或分汽缸之间应装两个阀门,锅炉主汽阀应靠近锅筒出口安装,另一个靠近母管或分汽缸安装,两个阀门之间应设有通向大气的疏水管和阀门,管径不得小于DN20;应在分汽缸出口处预留DN20接头,为防止CO<sub>2</sub>对冷凝水管道腐蚀,注入缓蚀剂用。

(5) 下述地点应装疏水器 and 疏水管道:蒸汽管道最低点、弯曲段下部,以及流量计、热交换器和分汽缸等设备下部;蒸汽干管末端、蒸汽立管底部、减压阀等两侧;顺坡水平蒸汽干管每隔150~200m,或逆坡水平蒸汽干管每隔100~200m,水平蒸汽伴热管每隔50m左右;热交换器凝结水出水温度低于85℃时,可不设疏水器;锅炉房内的热交换器冷凝水出水口高于锅炉上汽包时,其蒸汽管和凝结水管可直接与锅炉连接而不装疏水器。

(6) 当凝结水无条件采用余压回水和自流回水时,应设置凝结水箱和水泵将水送至锅炉房。

凝结水泵的设置应符合下列要求:

1) 水泵台数不应少于2台,其中1台备用。当任何1台水泵停止运行时,其余水泵总流量应能满足系统水输送量的要求。

2) 水泵应能适合被输送凝结水的温度和压力。

3) 水泵的扬程应按下列各项之和确定:水泵出口侧设备压力,开式水箱为0,热力除氧水箱为2~3mH<sub>2</sub>O;凝结水管路阻力;凝结水箱最低水位和泵出口侧给水或除氧水箱内最高水位的高差;5mH<sub>2</sub>O的富裕压头。

(7) 当用汽压力小于供汽压力时,应按下列原则选择和设置减压阀:应根据蒸汽流量和阀前后压力选择减压阀;