

中国工程建设标准化协会标准

燃油、燃气热水机组生活热水 供应设计规程

**Specification for design of hot water supply with burning oil
and gas hot water heater**

CECS 134:2002

主编部门：中国建筑设计研究院

批准部门：中国工程建设标准化协会

施行日期：2002 年 10 月 1 日

前 言

根据中国工程建设标准化协会（98）建标协字第 08 号《关于下达 1998 年第一批推荐性标准编制计划的函》的要求，本规程编制组在广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国内外有关标准，并广泛征求意见的基础上，制订了本规程。

本规程的主要技术内容是：1 燃油、燃气热水机组选择原则；2 设备机房位置和设备选型；3 燃油、燃气供应系统设计和机组的热水供应系统；4 机房土建和设备专业技术要求。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑给水排水委员会归口管理，由中国建筑设计研究院（北京市西城区车公庄大街 19 号，邮编：100044）负责解释。在使用中如发现需要修改和补充之处，请将意见和资料径寄解释单位。

主编单位：中国建筑设计研究院

参编单位：北京丰台万泉压力容器厂

广西南宁新峰应用技术研究

主要起草人：傅文华 刘振印 尹志全 覃建平

中国工程建设标准化协会

2002 年 8 月 10 日

目 次

前 言 3

1 总 则 5

2 术 语 5

3 机 组 5

4 水温与水质 6

5 机组选择原则 6

6 设备机房 7

7 燃油、燃气供应系统 7

 7.1 燃油系统设计 7

 7.2 燃气系统设计 8

8 机组选型计算 8

9 机组热水供应系统 14

10 机组布置和安装 14

11 建筑消防、电气、通风、给水排水设计 15

本规程用词说明 17

1 总 则

- 1.0.1 为使生活热水供应工程设计中正确采用燃油、燃气常压热水机组（以下简称“机组”），制订本规程。
- 1.0.2 本规程适用于以“机组”制备并供应生活热水的工程设计。
- 1.0.3 热水供应工程设计应符合适用、安全、节能、经济、卫生等基本原则，除满足生活热水要求外，尚应为施工安装、操作运行、维修检测以及安全保护等提供便利条件。
- 1.0.4 以“机组”作为加热设备的生活热水供应工程设计，除符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

- 2.0.1 燃油、燃气热水机组 burning oil and gas hot water heaters
由燃烧器、水加热炉体、燃油、燃气供应系统等组成的供给生活、采暖用热水的设备组合体。
- 2.0.2 燃油、燃气常压热水机组 burning oil and gas normal pressure hot water heaters
机组水套与大气相通，在任何工况下，机组本体始终保持常压状态的燃油、燃气热水机组。
- 2.0.3 热媒水 medium water of heat transmission
在常压热水机组内传递循环热能的热源水。
- 2.0.4 直接加热热水机组 hot water heaters of direct heating
以机组内被加热的水直接供应生活热水的热水机组。
- 2.0.5 间接加热热水机组 hot water heaters of indirect heating
以机组内被加热的热媒水间接加热换热装置内的冷水而供应生活热水的热水机组。

3 机 组

- 3.0.1 机组应具备以下功能：
- 1 以油、气为燃料，且油气耗量低，节能。
 - 2 采用高效燃油、燃气燃烧器，燃烧完全、热效率高、无需消烟除尘。
 - 3 机组水套与大气相通，使用安全可靠。机组应有防爆装置。
 - 4 机组可供应热媒水或直接供应生活用热水。

- 5 燃烧器可根据设定的温度自动工作，出水温度稳定。
- 6 机组应采用程序控制，实现全自动或半自动运行（设运行仪表，显示本体的工作状况），并应具有超压、超温、缺水、水温、水流、火焰等自动报答功能。
- 3.0.2 机组本体压力小于 0.1MPa，可直接或间接加热生活用水。
- 间接加热部分应承受热水供应系统的工作压力。
- 3.0.3 机组应满足国家现行有关标准的要求。燃烧器应具有质量合格证书。

4 水温与水质

4.0.1 机组的供水温度应符合表 4.0.1 要求。

表 4.0.1 供水温度（℃）

生活热水水温	≤60
间接加热热媒水水温	≤90

- 4.0.2 冷水计算温度应以当地最冷月的平均水温资料确定。
- 4.0.3 生活用热水和热媒水的水质应分别符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GBJ15-88 和《低压锅炉水质》GB1576 的规定。

5 机组选择原则

- 5.0.1 机组类型应根据机组安装位置、供水方式和水温要求等因素综合考虑选用。
- 5.0.2 生活热水供应系统宜采用直接加热热水机组。当不适宜或不可能时，可采用间接加热热水机组。
- 5.0.3 采用间接加热热水机组时，机组可自带换热装置，也可用直接加热热水机组配置水加热器组合供应生活热水。
- 5.0.4 热水机组产热量的计算应符合第 8.0.3 条的规定。
- 5.0.5 机组的台数应满足热水供应系统的计算负荷，台数不宜少于 2 台（小型建筑物除外）。机组并联运行时，应采取同程式布置。
- 5.0.6 机组的燃料品种应根据当地燃料供应情况选定。
- 5.0.7 机组的产热量应根据当地冷水温度、燃料品种的热值、压力以及热媒水的温度进行复核。
- 5.0.8 选择机组时，应注意机组对水质的要求、回水对温度的要求和排烟气的温度。
- 5.0.9 与机组配套使用的燃烧器，应与选定的燃料品种相匹配。

6 设备机房

- 6.0.1 机房的位置，应与建筑和总图等专业配合设计，合理安排。
- 6.0.2 机房宜与其它建筑物分离独立设置。亦可设在建筑物的首层、屋顶、楼层中或地下（半地下）室，但应符合本规程第 11.0.1 条的要求。
- 6.0.3 机房应设在热水负荷比较集中的地点。
- 6.0.4 机房的位置应方便燃油供应，并应有适当的贮油地点。
- 6.0.5 机组烟囱的位置，应避免排出的烟气对周围环境有较大影响。
- 6.0.6 机房应预留机组进出的安装孔。
- 6.0.7 机组不宜露天布置。

7 燃油、燃气供应系统

7.1 燃油系统设计

- 7.1.1 机组宜根据气温条件选用相应牌号的轻柴油作为燃料。
- 7.1.2 燃油管道宜采用铜管或无缝钢管。管道应采用焊接连接，焊接后应清除管内杂物等。管道应进行气密性试验。
- 7.1.3 地上或在管沟内敷设的输油管道应设防静电接地装置，其接地电阻不宜大于 10Ω 。
- 7.1.4 输油管道宜采用顺坡敷设。轻柴油管道坡度不应小于 0.3% 。管道最低处应设排污阀。
- 7.1.5 机房内应设日用闭式油箱，油箱上方应装设通向室外的通气管。呼吸阀上应装阻火器。
- 7.1.6 日用油箱容量不应大于 1m^3 。油箱应设紧急排空系统。
- 7.1.7 在日用油箱至燃烧器的管道上应设二级过滤。
- 7.1.8 贮油罐的容积宜能保存 $5\sim 7\text{d}$ 的用油量。自备油料运输工具时，贮油罐的容积应能保存不小于 56 的用油量。
- 7.1.9 输油泵不宜少于 2 台，其中一台备用。泵的流量不应小于机房最大计算耗油量。
- 7.1.10 当设置之台及 2 台以上燃油机组时，应在每台机组的回流管上装设止回阀。

7.2 燃气系统设计

7.2.1 燃气机组的选择，应根据燃气的燃料种类、热值和进入机房的压力等因素确定。

7.2.2 燃气系统供气干管的压力（最大和最小）和供气量应满足机组要求。

7.2.3 进入燃气机组的供气管道上应设放散管（通至室外）、气压表、球阀开关、气体过滤器、流量计、燃气上下限压力开关、稳压阀、电磁主气阀、检漏器、电磁安全阀、低风压保险阀、波形伸缩器等，并应在管路最低处设放空装置。

7.2.4 设备机房的燃气管道，宜采用单管供气。

7.2.5 燃气机组的燃气系统宜采用低压和中压 B 系统。当燃气压力过高或不稳定而不适应燃烧器要求时，应设调压和稳压装置。

7.2.6 在引入机房的燃气总管上，应装设自动的总关闭阀，并装设在安全和便于操作的地点。

7.2.7 燃气管道上应装设放散管、取样口和吹扫口，其位置应满足将管道燃气和空气吹净的要求。

7.2.8 燃气机组的备用燃料（如柴油），应根据热水供应的重要性、供气部门的保证程度、备用燃料的可能性和技术经济等因素确定。

7.2.9 燃气管道设计、安装、试验和验收应符合国家现行有关标准的规定。

8 机组选型计算

8.0.1 机组热水供应系统的热水应符合下列要求：

1 全日供应热水的住宅、别墅、医院（含疗养院、休养所）、旅馆（含招待所），宜根据热水用量定额按下式计算：

$$Q = K_h \frac{m \cdot q_r}{24} \quad (8.0.1-1)$$

式中 Q ——设计小时热水水量（L/h）；

K_h ——小时变化系数，可按表 8.0.1~1、2、3 采用；

m ——用水计算单位数（人数或床位数）。

q_r ——热水用水定额（L/p·d 或 L/b·d），热水供水温度按 60℃ 计算。

各种建筑物 60℃ 热水用水定额按表 8.0.1-4 采用。

表 8.0.1-1 住宅、别墅的热水小时变化系数 K_h 值

居住人数 m	≤ 100	150	200	250	300	500	1000	3000	≥ 60000
K_h	5.12	4.49	4.13	3.88	3.70	3.28	2.86	2.48	2.34

表 8.0.1-2 旅馆的热水小时变化系数 K_h 值

床位数 m	150	300	450	600	900	≥ 1200
K_h	6.84	5.61	4.97	4.58	4.19	3.90

表 8.0.1-3 医院的热水小时变化系数 K_h 值

床位数 m	50	75	100	200	300	500	≥ 1000
K_h	4.55	3.78	3.54	2.93	2.60	2.23	1.95

表 8.0.1-4 60℃热水用水定额

序号	建筑物名称	单位	最为同日用 水定额 (L)	使用时间 (h)
1	住宅			
	有自备热水供应和沐浴设备	每人每日	40~80	24
	有集中热水供应和沐浴设备		60~100	24
2	别墅	每人每日	70~110	24
3	单身职工宿舍、学生宿舍、招待所、培训中心、普通旅馆			24 或定时供应
	设公用盥洗室	每人每日	25~40	
	设公用盥洗室、淋浴室	每人每日	40~60	
	设公用盥洗室、淋浴室、洗衣室	每人每日	50~80	
	设单独卫生间、公用洗衣室	每人每日	60~100	
4	宾馆、客房			24
	旅客	每床位每日	120~160	
	员工	每人每日	40~50	
5	医院住院部			24
	设公用盥洗室	每床位每日	40~80	
	设公用盥洗室、淋浴室	每床位每日	60~100	
	设单独卫生间	每床位每日	110~200	
	门诊部、诊疗所	每病人每次	7~13	
	疗养院、休养所住房部	每床位每日	100~160	

6	养老院	每床位每日	50~70	24
7	幼儿园、托儿所	每儿童每日	20~40	24
	有住宿 无住宿	每儿童每日	10~15	10
8	公共浴室			
	淋浴	每顾客每次	40~60	12
	淋浴、浴盆	每顾客每次	60~80	12
	桑拿浴（淋浴、按摩池）	每顾客每次	40~60	12
9	理发室、美容院	每顾客每次	10~15	12
10	洗衣房	每公斤干衣	15~30	8
11	餐饮厅			
	营业餐厅	每顾客每次	15~20	10~12
	快餐店、职工及学生食堂	每顾客每次	7~10	11
	酒吧、咖啡厅、茶座、卡拉 OK 房	每顾客每次	3~8	18
12	办公楼	每人每班	5~10	8
13	健身房	每人每次	15~25	12
14	体育场（馆）			
	运动员淋浴	每人每次	25~35	4
15	会议厅	每座位每次	2~3	4

2 定时供应热水的住宅及公共建筑，宜根据卫生器具的小时用水量按下式计算：

$$Q=\sum q_hn_0b \tag{8.0.1-2}$$

式中 Q ——设计小时热水量（L/h）；

q_h ——卫生器具的小时热水量（L/h），按表 8.0.1-5 中的热水用水量换算成同一热水温度下的热水用量；

n_o ——同类型卫生器具数；

b ——卫生器具同时使用百分数：住宅、旅馆、医院、疗养院病房、卫生间内浴盆或淋浴器可按 30%~50%计，其它器具不计；工业企业生活间、公共浴室、学校、剧院及体育馆（场）、营房等的浴室内的淋浴器和洗脸盆均按 100%计；住宅一户带多个卫生间时，只按一个卫生间计算。

表 8.0.1-4 卫生器具的一次和小时热水用水定额及水温

序号	卫生器具名称	一次用水量 (L)	小时用水量 (L)	使用水温 (℃)
1	住宅、旅馆、别墅、宾馆			
	带有淋浴器的浴盆	150	300	40
	无淋浴器的浴盆	125	250	40
	淋浴器	70~100	140~200	37~40
	洗脸盆、 洗槽水龙头	3	30	30
	洗条盆（池）	—	180	50
2	集体宿舍、招待所、培训中心、营房			
	淋浴器：无淋浴小间	70~100	210~300	37~40
	无淋浴小间	—	450	37~40
	盥洗槽水龙头	3~5	50~80	30
3	餐饮业			
	洗涤盆（池）	—	250	50
	洗脸盆：工作人员用	3	50	30
	顾客用	—	120	30
	淋浴室	40	400	37~40
4	幼儿园、托儿所			
	浴 盆：幼儿园	100	400	35
	托儿所	30	120	35
	淋浴器：幼儿园	30	180	35
	托儿所	15	90	35
	盥洗槽水龙头	15	25	30
	洗条盆（池）	—	180	30
5	医院、疗养院、休养所			
	洗手盆	—	15~25	35
	洗涤盆（池）	—	300	50
	浴盆	125~150	250~300	40
6	公共浴室			
	浴盆	125	250	40
	淋浴器：有淋浴小间	100~150	200~300	37~40
	无淋小间	—	150~540	37~40
	洗脸盆	5	50~80	35
7	办公楼			

	洗手盆	—	50~100	35
8	理发室、美容院 洗脸盆	—	35	35
9	实验室 洗脸盆 洗手盆	— —	60 15~25	50 30
10	居场 淋浴器 演员用洗脸盆	60 5	200~400 80	37~40 35
11	体育场馆 淋浴	30	300	35
12	工业企业生活间 淋浴器：一般车间 脏车间 洗脸盆或盥洗槽水龙头：一般车间 脏车间	40 60 3 5	360~540 180~480 90~120 100~150	37~40 40 30 35
13	净身器	10~15	120~180	30

3 具有多个不同使用热水部门的单一建筑或具有多种使用功能的综合楼、公共建筑共用一个热水系统时，宜按下式计算：

$$Q=Q_{\max}+Q_{\text{avg}} \tag{8.0.1-3}$$

$$Q_{\text{avg}}=\frac{Q_d}{T} \tag{8.0.1-4}$$

式中 $Q_{\max}$ ——按实际用水情况确定的同一时间内出现的主要热水用户高峰用水的最大小时热水用水量（L/h），按式 8.0.1-1 计算；

Q_{avg} ——除用户外，其它热水用户的平均小时热水用水量（L/h）；

Q_d ——单项热水用户最大日热水用量（L/d）；

T ——单项热水用户实际用水时间（h/d）。

4 洗衣房、厨房、理发室、职工浴室等设有独立的热水系统时，其设计小时热水量可按式 8.0.1-1 或式 8.0.1-2 计算。

8.0.2 贮热水器的设置和热水量的计算应符合下列要求：

1 机组的产热量应满足设计秒流量的供水要求，温度控制与安全装置应可靠、灵

敏。

2 当机组不能保证出水温度稳定时，应设置贮热水器。

3 机组的贮热水器可用贮热水箱、贮热水罐或配导流型容积式，半容积式水加热器。
贮热时间可根据日热水用水小时变化系数、机组水加热器的工作制度、供热量及自动温度调节装置等因素经计算确定，当无上述资料时，可按表 8.0.2 采用。

表 8.0.2 贮热水器贮热时间

直接加热机组		间接加热机组	
工业企业淋浴室	其它建筑物	工业企业淋浴室	其它建筑物
≥15min	≥20min	15～20min	20～30min
注：采用机组配导流型容积式水加热器供热水时，其计算容积附加 10%～15%，相应贮热时间取表中的大值。配半容积式水加热器供热时，不需附加计算容积，相应的贮热时间取表中的小值。			

8.0.3 产热量计算。

1 当机组不配贮热水箱直接供热时，或配半即热式水加热器或快速式水加热器（有完善可靠的温控装置）间接供热时，其产热量应按热水设计秒流量计算：

$$W_p = q(t_r - t_c)c \bullet \rho \qquad (8.0.3-1)$$

式中 W_p ——产热量（J/s）；

q ——设计秒流量（L/s）；

t_r ——热水温度（℃）；

t_c ——冷水温度（℃）；

c ——水的比热， $C=4187$ （J/kg·℃）；

ρ ——热水密度（kg/L）。

2 当机组按表 8.0.2 配贮热容积时，其产热量按设计小时供热量计算：

$$W_p = Q(t_r - t_c)c \bullet \rho \qquad (8.0.3-2)$$

式中 W_p ——产热量（J/h）。

3 当机组配贮热时间大于 30min 的贮热水箱或导流型容积式水加热器供给热水时，其产热量按下式计算：

$$W_p = (Q - \frac{\eta V}{T})(t_r - t_c)c \cdot \rho \quad (8.0.3-3)$$

式中 W_p ——产热量 (J/h) ;

V ——贮热水器总容积 (L) ;

η ——有效贮热系数, 导流型容积式水加热器的 $\eta = 0.85$;

T ——设计小时耗热量持续时间 $T = 2 \sim 4h$ 。

9 机组热水供应系统

9.0.1 直接加热热水机组的热水供应系统, 宜采用机组配贮热水箱设在屋顶层供应热水的型式。其适用条件为:

- 1 屋顶层有设置机组、冷水箱、热水箱、日用油箱等的合适位置 (含面积与高度);
- 2 机组被加热水侧阻力损失宜小于 0.02MPa;
- 3 冷水的暂时硬度宜不大于 150mg/L, (以 CaCO_3 计)。

9.0.2 间接加热热水机组的热水供应系统宜采用下列两种型式:

- 1 机组配贮热水罐设在地下室或楼层中供给热水的型式, 适用条件同第 9.0.1 条第 2、3 款。
- 2 机组配水加热器设在地下室或楼层供应热水的型式, 适用条件为:
 - 1) 宜配导流型容积式加热器或半容积水加热器。
 - 2) 被加热水侧阻力损失宜小于 0.01MPa。

10 机组布置和安装

10.0.1 机组的布置应满足设备的安装、运行和检修要求; 机组与墙、机组与机组之间的净距应符合产品要求。并且: 1 机组前方宜留出不少于机组长度 2/3 的空间。

2 机组后方宜留有 0.8~1.5m 的空间。

3 机组两侧通道宽度宜为机组宽度, 且不得小于 1.0m。

4 机组最上部部件 (烟囱可拆卸部分除外) 至安装房间最低处的净距不得小于 0.8m。

5 机组安装位置宜有高出地面 50~100mm 的安装基座。

10.0.2 在机组顶部开孔接口处应安装通气管。通气管应与大气相通, 中间不应设阀门。通气管一端宜高出补给水箱的水位。

10.0.3 烟囱高度和烟气排放的卫生标准应符合现行国家标准《锅炉大气污染物排放标准》GB13271 的要求。

10.0.4 烟囱安装应符合产品的要求，并应符合下列条件：

- 1 单台机组的烟囱流通截面积不应小于机组排烟接口的截面积。烟囱截面宜为圆形；
- 2 每台机组宜单独设置烟道；多台机组共用一个烟道时，总烟道截面应满足多台机组同时使用的排烟要求；
- 3 烟囱高度应保证烟囱产生的抽力能克服机组和烟道系统的阻力，并不应小于产品要求的高度；
- 4 建筑物内布置烟囱时，烟囱口应高于屋顶 1.0m，并应符合烟气排放卫生标准 and 环境要求；
- 5 烟囱应平直、附件少、阻力小；烟道在敷设时应保持 20%以上的向上坡度；
- 6 烟囱应设凝结水排除措施，排水宜采用水封；
- 7 金属烟囱应保温，应按排烟最高温度选择保温材料和厚度；
- 8 烟囱周围 0.5m 范围内不应有可燃物，烟道不应从油库房和易燃气体房间内穿过；
- 9 烟囱出口应设置防雨罩，烟道或烟囱穿外墙或屋顶处应作防水和隔热处理。

11 建筑消防、电气、通风、给水排水设计

11.0.1 设备机房的位置，根据防火要求应符合下列规定：

- 1 宜与其它建筑物分离独立位置；
- 2 机房如设在高层和裙房内，不应直接设置在人员密集的场所或其上面、下面和贴邻；
- 3 机组设置在高层或多层建筑物内时，应布置在靠外墙部位，并应设置对外的安全出口。在外墙开口部位的上方，应设置宽度不小于 1.0m 的不燃烧体防火挑檐。

11.0.2 日用油箱应设在耐火等级不低于二级的单独房间内，房间门应采用甲级防火门，并设挡油措施。

11.0.3 高层建筑内燃气机组的供气管道应敷设在专用管道竖井内，并应通风防冻，井壁上的检修门应采用丙级防火门。

11.0.4 贮油罐与建筑物的间距应满足表 11.0.4 的规定。

表 11.0.4 贮油罐与建筑物的间距

名 称	防火间距（m）				
	高层建筑	裙房	裙多层建筑（耐火等级）		
			一、二级	三级	四级

小型丙类液体贮罐	35	30	12	15	20
注：1 当丙类液体油罐直埋时，该油罐距高层建筑、裙房的防火间距可减少 50%。 2 当面向油罐一面 4.0m 范围内的建筑外墙防火实体墙时，地下贮油罐（贮油量不超过 15m³）与该建筑物的防火间距可不限。					

11.0.5 独立机房与建筑物的最小防火间距不得小于表 11.0.5 的规定。

表 11.0.5 机房与建筑物最小防火间距

建筑类别 间距 机房建筑 耐火等级	高层建筑(十层及十层以上住宅、24m 以上其它建筑)				多层、低层建筑物	
	一类		二类		耐火等级	
	主体建筑	裙房	主体建筑	裙房	一、二级	三级
一、二级	15	10	13	10	6	7
三级	18	12	15	10	7	8

11.0.6 燃气机房应设置燃气泄漏检测报警装置，且应与事故通风设施、供气气源阀门和燃气放散阀连锁。

11.0.7 机房灭火设施应符合国家现行消防规范的要求。

11.0.8 机房机组的供电负荷等级和供电方式，应根据机组容量、热水供应的重要性及使用要求等因素确定。

11.0.9 机组宜配相应电气控制柜，电动控制柜除自动控制功能外，应设手动装置。

11.0.10 在燃气放散管的顶端或其附近应设置避雷设施。

11.0.11 燃气机组的机房换气量不应低于 3 次小（未包括锅炉燃烧所需要的空气量、机组及烟道，散热所需空气量以及人体环境卫生所需的新鲜空气量）。

11.0.12 燃烧所需空气量应根据燃料的热值确定，当无资料时可按 10MW 产热量需要 15~20m³（标准）空气量估算。

11.0.13 直接接入机组的给水管应采取防止水回流污染的措施。

11.0.14 机组的配管应进行水压试验。

11.0.15 机房宜设一条给水引入管。当不允许中断热水供应时，可从不同方向的二根室外给水管分别引入。

11.0.16 机房内机组的排污水温宜降至 40℃后方可排除。

11.0.17 机房内应设给水冲洗装置和排水地漏。对设在地下室的机房，应设置积水

坑，并配置排除积水的装置。

本规程用词说明

一、为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1 表示很严格，非这样做不可的：正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”。

2 表示严格，在正常情况均应这样做的：正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”。

3 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”。

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

二、条文中指定应按其他有关标准执行时，写法为“应按……执行”或“应符合……规定（或要求）”。

中国工程建设标准化协会标准

燃油、燃气热水机组生活热水 供应设计规程

Specification for design of hot water supply with burning oil
and gas hot water heater

CECS 134:2002

条文说明

主编部门：中国建筑设计研究院

批准部门：中国工程建设标准化协会

施行日期：2002 年 10 月 1 日

筑 龙 网

2002 北 京

目 次

1 总 则 4

3 机 组 4

4 水温与水质 4

5 机组选择原则 5

6 设备机房 6

7 燃油、燃气供应系统 7

 7.1 燃油系统设计 7

 7.2 燃气系统设计 8

8 机组选型计算 9

9 机组热水供应系统 11

10 机组布置和安装 13

11 建筑消防、电气、通风、给水排水设计 14

1 总 则

1.0.1 随着我国改革开放不断深化，全国经济建设迅速发展，城市民用建筑快速崛起，国家对环保工作提出了更高的要求。随着油气资源的大力开发，燃油、燃气常压热水机组的应用逐年上升。

由于它具有安全可靠、自动化程度高、不污染环境、热效率高、操作方便，安装场地易于解决等优点，所以在民用和高层建筑中集中热水供应系统得到了广泛应用。作为一种新的供热设备，现有规范和设计手册中都没有充分反映使用这种设备的热水供应系统的供应方式和设计方法。为了使常压燃油、燃气热水供应系统的设计更趋完善，并有利于促进设备和系统的推广应用，特制订本规程。

1.0.4 由于燃油、燃气常压热水机组适用于建筑物内，设计中涉及范围较广，本规程未提及之处，还应参照现行国家或行业标准《热水锅炉安全技术监察规程》、《锅炉房设计规范》GB50041 以及地方制定的有关标准。

3 机 组

3.0.1 本条规定了机组必须具备的主要功能。其中强调说明，机组应采用与大气连通的结构，以避免发生承压事故；运行中机组应始终保持常压状态，工作安全可靠。

3.0.2 条文规定的机组水套承受的压力值，是根据我国劳动部《热水锅炉安全技术监察规程》第一章第二条制定的。在该规程中明确提出，以水为介质的固定式热水锅炉，额定出水压力不小于 0.1MPa（表压），属锅炉范畴。为了区分机组与锅炉压力的界限，制定了本条中的 0.1MPa 压力值，以有利于机组的推广应用。

4 水温与水质

4.0.1 60℃生活热水水温，经技术论证认为是技术经济最佳的水温值，亦符合防止军团菌的水温要求。由于机组热水容器承受的静水压均在 0.1MPa 以下，热水不会沸腾汽化，所以对间接加热热媒水水温规定了等于 90℃，此温度距沸点温度有足够的安全余量，并且小于《常压热水锅炉通用技术条件》规定的额定出口水温度 95℃，使机组安全运行有可靠保证。

4.0.2 本条系参照《建筑给水排水设计规范》制定。当无水温资料时，地面水可按 4℃计，地下水可按 10℃计。

4.0.3 机组直接供应热水时，其水质处理参照了《建筑给水排水设计规范》有

关规定和条文说明。机组供应热媒水时，其水质应符合《低压锅炉水质》GB1576 的热水锅炉水质标准。

由于机组的结构、材质和焊接加工不同，所以在选择机组时，应注意产品说明中对水质的要求。

5 机组选择原则

5.0.1~5.0.4 规定了机组设备选择的主要原则。机组按其结构型式可分为直接和间接加热热水机组。设备的选型，对加热系统的确定有很大影响，不同的热水机组，组成不同的热水供应系统。

直接加热机组，它是燃烧器直接将机组水套内的水加热到 60℃，并供应到系统的用水点，属一次换热，其效率较高，将它安设在屋顶机房内，利用屋顶给水箱的水压直接向热水管网供水，若热水机组按秒流量负荷选用时，可不设热水贮水箱，但必须满足出水温度的要求。直接加热热水机组亦可设在地上首层或地下（半地下）层，与设在屋顶上的做法不同之处是水压无法利用，需设热水加压泵。

间接加热热水机组又称内置式加热热水机组。它是利用机组水套的高温水（热媒水 90℃），对设置在机组本体内的盘管加热，使盘管内的水达到热水设计温度，属二次换热，其效率比直接加热热水机组要低。在机组满足最大热水负荷，同时机组内部阻力损失小于 2m（0.02MPa）时，可直接利用屋顶给水箱的水压或进水管的压力，直接向热水系统供水，相反时，应设水泵和热水贮水箱。当机组内部阻力损失大于 2m，在设备选择和冷热水系统设计时，应采取措施保持用水点处冷热水压力的平衡。

有些厂家生产采暖、生活热水两用的双盘管热水机组，通常其温控设计是按采暖热水要求进行的，也就是说，对生活热水的出水温度不能很好地保证设计要求水温。再者，采暖热水供应是有季节性的，从运行费用上不经济，所以在选择热水机组时宜采用专用间接热水加热机组。

5.0.5 热水负荷应按本规程第 8 章机组选型提出的方法进行计算。本条考虑到安全供应和互为备用的因素，规定了机组台数不宜少于 2 台。为便于维护管理和方便检修，宜选用同型号的机组。为了压力平衡，机组管路应同程布置。

5.0.6 本条规定了燃料品种的选用。无论选择轻柴油、天然气或城市煤气为燃料，应经有关部门批准。应贯彻执行国家和当地有关部门的规定，以使设计选用燃

料的供应有可靠的基础。

5.0.7 规定本条的主要理由是，由于当地的冷水温度、热水设计温度、燃料的热值和压力以及热媒水的要求水温，与产品样本上的数据可能不同，此时应进行机组性能复核计算，不能仅以厂家提供样本上的数据作为选择机组的惟一依据。

5.0.8 机组水质要求除应符合本规程第 4.0.3 条外，还应了解产品样本是否提出了对水质的要求。对不同结构和材质的机组，会有不同的水质要求。为了提供无锈垢的生活用热水，有些厂家在机组内装有防电化学腐蚀及防垢装置（镁或铝阳极保护装置）；有些机组使用了不锈钢材料，对水中的氯化物含量提出了要求范围，如氯化物含量过高，机组内的不锈钢材将难以适应。选用时需与厂家联系，并采取适当的措施。还有些厂家在样本上明确提出了水质指标，在选择机组时，需了解有无配套的水处理设备，否则应根据实际情况另行设置。

样本上给出的热水产量，是在一定的水温条件下的产量。不同的热水水温，其产水量亦有变化。在不同条件下，对机组规定了最低回水温度的要求，以燃烧轻柴油和燃气为例：轻柴油的最低回水温度以 55℃ 为宜；燃气为 65℃，温度过低会降低烟气温度，加速低温腐蚀和聚灰，所以，机组的冷水和回水进水管的位置，应根据厂家对产品的要求处理。有些产品不宜将冷水直接进入机组，而要求冷水接入热水箱内。

排烟温度可控制在 180~190℃ 之间。为了防止金属烟囱腐蚀，排烟温度不宜低于 130℃。最佳作法是在机组烟道内安装烟温调节器，在其作用下，可增大烟气的紊流，强化传热冲刷烟道，起到调节机组热负荷和提高热效的作用。

5.0.9 应根据用户使用燃料的类别，选择不同的燃烧器。液体燃料常用轻柴油；气体燃料用城市煤气、天然气。使用燃料应有必要的分析资料：如轻柴油的发热量和密度；燃气的发热量、供气压力和密度等。可向厂家提出有关资料，并应得到厂家的承诺。当燃料选用油气双燃料时，机组应匹配与油气双燃料相适应的燃烧器，同时应比较初投资和运行费用，慎重合理地进行选择。

6 设备机房

6.0.1~6.0.6 根据建筑物设计条件和总图布置，机房位置应在满足防火、环境卫生和专业技术要求的情况下进行综合比较，可设在建筑物内也可单设设备机房。由于机组在非正常使用情况下有发生爆炸的危险，所以在一般条件下，机房宜优先

考虑建成独立的地上建筑。

机房位置设在建筑物的地下室时应征得消防部门的同意，尤其是燃气机组，除应满足防火规范的要求外，还应侧重考虑采取报警安全、通风换气、防爆泄压、消防、疏散等必要措施。

6.0.7 机组安设在露天处时，需考虑防冻、避雨等设施。周围环境对噪声限制较严时，还应增设隔音、吸音等降噪措施。

本条文从操作管理、安全保护、长期使用以及对自然环境影响等因素考虑，提出了机组不宜露天布置。

7 燃油、燃气供应系统

7.1 燃油系统设计

7.1.1 目前燃油热水机组中，燃烧轻柴油的占多数。由于重油在常温时粘度大，用管道输送困难，不能满足雾化燃烧要求，因此机组在冷启动点火时，必需把重油加热到满足输送和雾化燃烧所需的温度，常用电加热或蒸汽加热以保持足够高的油温。由于重油加温系统复杂，所以本条推荐采用轻柴油。

7.1.2 吸油管和回油管必须使用焊接接头，因为螺纹连接经常使空气渗入，致使油泵和燃烧器的性能恶化。如果必须使用可拆卸连接，应使用耐油性密封垫焊接法兰，以保持良好密封。使用前应将管道内渣物清洗干净，并进行气密试验。

7.1.3 为了防止燃气、燃油管道系统产生静电，在本条提出了防止静电的要求。

7.1.4 油管管道敷设宜设置一定的坡度，且都采用顺坡，本条规定了最小坡度要求，以避免有任何气泡积聚。

7.1.5、7.1.6 日用油箱的有效容积宜与机组最大小时耗油量相适应。条文中规定不应大于 1m^3 ，符合《高层民用建筑设计防火规范》GB50045 的要求。

日用油箱底部设有手动或自动紧急放空阀。此阀应有就地启动和防灾中心遥控启动的功能，将油排泄至地下油罐或其它安全处，同时，在发生事故时使油泵和燃烧器自动停止运转。

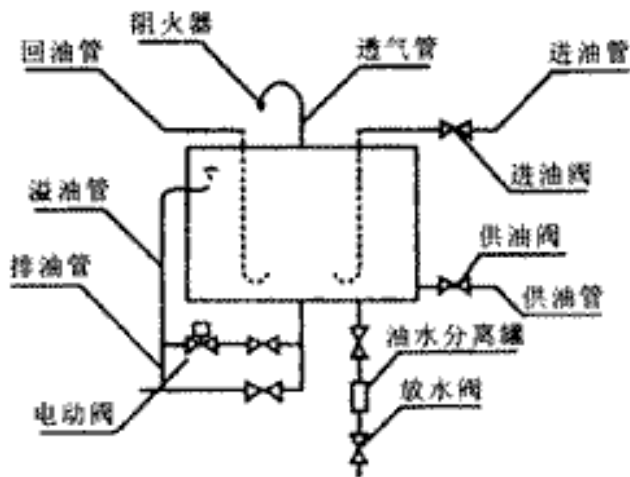


图 1 日用油箱系统示意

7.1.7 燃油过滤器选型和设置位置是至关重要的。如渣物流入燃烧器，将导致油泵电磁阀损坏，燃烧恶化、爆燃、熄火，所以本条规定了应设二级过滤的要求。过滤装置一般由厂家供应。

7.1.8 贮油罐的大小取决于建筑物的用油量、运输方式、供油周期和环境条件等因素。条文规定了一般的贮油量和有自备运输工具情况下的贮油天数。同时，还应符合《高层民用建筑设计防火规范》GB50045 关于液体贮罐总贮量不应超过 15m³ 的规定。

7.1.9 当贮油罐位置低于日用油箱而不能利用油的自重向日用油箱加油时，本条规定应设输油泵。参照《锅炉房设计规范》编制组的调查结果，在多数情况下输油泵的台数不少于 2 台，并至少有一台备用。泵流量的选择，宜为最大小时计算耗油量的 110%。

7.2 燃气系统设计

7.2.1、7.2.2 常用的城市燃料种类有天然气、城市煤气和液化石油气三种。燃烧气体的燃烧设备应根据燃气热值、压力等参数进行选择。燃气品种可根据当地情况确定，并需得到当地部门的批准。同时还应将当地燃气的低发热值和压力等数据提供给生产厂，使生产厂能合理匹配燃烧器。为了保证燃烧器的正确运行，机组在出厂前应在干管最低压力下预调到机组最大额定供气量，而且始终保持稳定供气，以满足机组的要求。

7.2.3 本条规定在机组供气支管上应装设的主要仪表和装置。根据不同要求和实际情况，由厂家随机配套供应，需要供货范围可在订货时确定。

7.2.4 由调压站或城镇燃气干管至机房的燃气管道，一般采用单管供气。当有

特殊要求或不间断供热时，可采用双管供气。

7.2.5 在燃气机房供气系统中，从安全角度考虑，根据机组规定的压力要求，宜采用低压 $P \leq 0.005\text{MPa}$ （5kPa）或中压 B 系统 $0.005\text{MPa} < P \leq 0.2\text{MPa}$ （5kPa $< P \leq 200\text{kPa}$ ）的供气系统。一般情况下，不采用高压供气。供气压力分级（表压），可按现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028 的分级规定。

机组燃烧器前燃气压力稳定才能保证燃烧具有正常工况和安全运行。燃烧器前的压力增减，燃气流量也会增减。压力不稳定可造成燃烧不完全，甚至引起脱火、回火、烧坏机组等事故。在此情况下，条文规定应设调压和稳压装置。

7.2.6 本条的规定，是为了机房内出现漏气事故时，能迅速切断气源，避免事故扩大。当机房机组管路检修时，则用以关闭气源。一般在进口处设置快开式总关闭阀，此阀应装在安全和便于操作的地方。

7.2.7 燃气管道在停止运行和进行检修时，或系统在较长时间停止工作后再投入运行前，为检修工作安全和防止燃气空气混合物进入机组引起爆炸，需把管道内的燃气吹扫干净，故应设放散管和吹扫口。要求放散管引至室外，其排出口应高出机房屋脊 2.0m 以上，并使放出的气体不致窜入邻近的建筑物和被吸入通风装置。设置位置、管径、放散管出口高度应遵照有关规定。

7.2.8 有特殊需要时可使用双燃料系统，即两种燃料替换使用。此时应向生产厂家提出具体要求，配备合适的燃烧设备和机组。

7.2.9 使用城镇燃气供气时，应获得当地煤气公司或天然气公司的准许。除参照《城镇燃气设计规范》外，尚应执行当地供气部门的规定，如上海市制定的《民用建筑锅炉房设置规定》、《煤气直燃型吸收式冷温水机组管道供气工程技术规程》《城市天然气管道工程技术规程》、《城市煤气管道工程技术规程》等。因为各地各供气单位都有各自的地方规定和使用标准，设计供气系统时要遵守这些规定和标准，以获得供气单位支持。

8 机组选型计算

8.0.1 本条列出了机组热水供应系统的四种计算方式，系参照《建筑给水排水设计规范》（2002 年）有关条文。

1. 随着近年来大量具有多种使用功能的综合楼的兴建，其设计小时热水量的计算变得复杂化了。现行的《建筑给水排水设计规范》中对此无具体规定，因而设计

计算无所依据。大多数设计者均分项计算最大小时热水量，然后逐项迭加成总的设计小时耗热量。这种计算结果显然偏大，因为不同功能、不同工作性质的用户，其最大小时用水的时间不一定同时发生。因此，本规程增添了 8.0.1-3 的计算式，使这种多功能综合建筑的设计小时热水量计肆趋于合理、经济。

2. 第 8.0.1 条第 4 款规定洗衣房、理发室、职工浴室等单项建筑的设计小时热水量可按人数计算，亦可按器具或设备计算。当按人数计算时，小时变化系数 K_h 可参照《建筑给水排水设计规殖》中的给水章节。

8.0.2 本条是机组配置贮热水器的原则，以及对贮热水器的容积计算的具体规定。

1. 第 1 款规定不带贮热容积的机组必须满足按设计秒流量提供热水的要求，采用的温度控制装置应保证供水温度稳定，以防止发生热水供应不足、机组运行中温控装置失灵、出高温水烫伤人的事故。

当机组不能满足上述要求时，应设贮水设备。

2. 第 3 款是对贮热水器贮热时间的具体规定。因机组只能制备热水，不能制备蒸汽，当用间接式加热热水时，水—水交换热的交换能力远不如“汽—水换热”，因此，表 8.0.2-1 中提出的间接加热热水机组的贮热时间，要比现行国家标准“建筑给水排水设计规范》规定的数值大。

8.0.3 本条列出了三种产热量计算公式。

1. 第 1 款表示，机组在下列情况下应按设计秒流量供水要求计算产热量：

- 1) 机组本身无贮热容积，又不另配贮热水箱者；
- 2) 机组配半即热式水加热器或配有完善可靠的温度控制装置的快速式水加热器者。

2. 第 2 款表示，机组按表 8.0.2 配备了贮热容积，系统具备了调节设计小时热水量与设计秒流量之间供热量差值的能力，因此机组产热量可按设计小时耗热量计算。

3. 第 3 款表示，机组配贮热水箱或配容积式水加热器供水，且贮热时间大于表 8.0.2 的规定，此时机组的产热量可以小于设计小时耗热量，即设计小时耗热量（亦即最大小时耗热量）时间段的供热，可由机组的产热量与贮热容积贮存的热量联合承担。当选用大贮热容积的贮热水器或容积式水加热器时，机组的产热量计算可按式 8.0.3-3 进行。

公式 8.0.3-3 反应了产热量、贮热量、耗热量和最大小时用水持续时间之间的关系。

9 机组热水供应系统

9.0.1 本条的规定系采用机组直接供给生活用热水的型式。这种型式避免了二次换热，系统简单、节能，因此在设计中可优先采用。但直接加热供应热水的系统在应用中应考虑下列二个因素：

1. 冷水的硬度。机组直接加热供水时，加热的是冷水。因为机组炉膛温度很高，如被加热的冷水硬度高，则很容易结垢，这样机组须经常除垢检修。因此，这种直接供水型式的冷水硬度宜不大于 150mg/L（以 CaCO_3 计），并应采取适宜的水质软化或水质稳定措施。当冷水硬度较高时，机组宜采用间接加热供给热水的型式。

2. 机组的调贮供应能力。一般机组本身体量有限，不可能自附大量调节贮存容积，其产热量按第 8.0.3 条第 1 款的要求按设计秒流量提供。这样，不仅机组的负载大大增大，供水的安全可靠性亦需进一步提高。因此，机组宜外配贮热水箱，其大小按第 8.0.2 条第 3 款计算。这样，机组产热量可比不设贮热水箱减少 $1/2 \sim 2/3$ ，而且，贮热水箱还能调节水温，稳定供水压力，使供水安全可靠。

机组配贮热水箱宜设置在屋顶层，如图 2 所示，这种系统较简单、节能，且有利于系统的冷热水平衡。其适用条件除冷水硬度不能过高外，还应注意如下两点：

1 屋顶层应有放置机组及其配套设施的地方。因机组内水流有一定压力损失，所以供给其冷水的高位冷水箱或补给水箱需高出机组一定高度。这样，设备间有机组、贮热水箱、冷水箱、配套设施，需占较大面积，又因冷水箱要高出机组，设备间还需相当高度，如图 2 所示。因此，采用该系统前，应先与有关工种商讨，确定其可行性。

2 冷水经机组的阻力损失宜小于 2m。这样，可尽量缩小冷水补水水箱高出机组的高度，且有利于整个供水系统冷热水压力的平衡。

9.0.2 本条规定了机组间接加热供给热水的两种系统型式。

1. 机组配贮热水罐的联合供水的型式。这种型式的机组本身自配 U 型管式换热器。换热部分的结构为 U 型换热管放置于一个基本处于静止状态的热水箱内，被加热水走 U 型管内。优点是，将不承压的机组与能承压的换热器组合在一起，有利于简化整个加热系统。缺点是，由于换热部分的热媒基本处于静止状态，流速很低，

即换热部分的传热系数很低，换热效果差，有的产品为此在机组外加了一台热媒循环泵，以改进其换热性能。另外，被加热水走 U 型管内，硬度稍高的水容易在管内结垢，难以疏通，且其阻力损失将愈来愈大，不利于整个供水系统冷热水压力的平衡。因此，采用这种系统时需考虑水质稳定或水质软化的措施。

由于机组换热部分的 U 型管管内水容积很小，不能起调贮热水的作用，宜另配承压的贮热水罐联合供水，如图 3 所示。

2. 机组配热交换器的联合供水型式（如图 4 所示）。该系统主要适用于冷水硬度较高或屋顶层没有放置机组及配套设施的地方。

该系统的优点是，机组仅供热媒，不受冷水水质影响，可减少维护管理费用，延长机组的使用寿命；有利于整个系统的冷热水压力平衡，供水安全可靠。缺点是，要进行二次交换，加热部分设备相对复杂，热损失稍有加大。

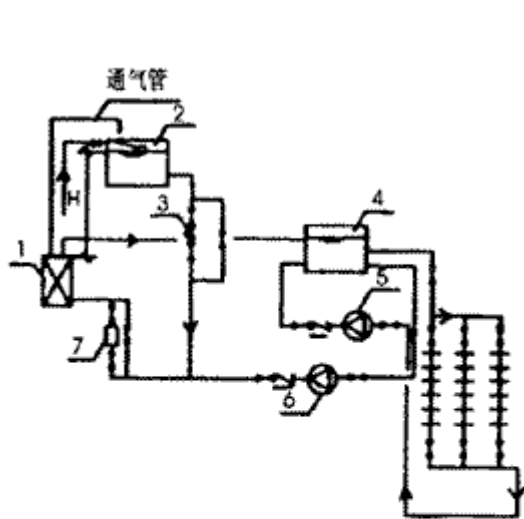


图 2 屋顶层设置机组热水供应系统
1-机组;2-冷水箱;3-电磁阀;
4-热水贮水箱;5-系统循环泵;
6-热媒循环泵;
7-软化处理或水质稳定处理装置

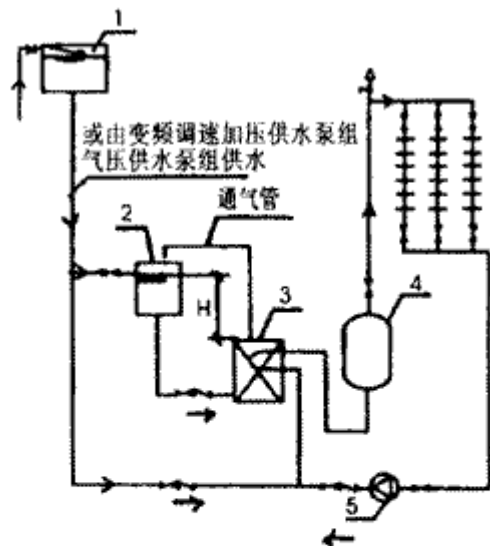


图 3 间接加热热水机组配贮热水罐热水供应系统
1-高位冷水箱;2-冷水补水箱;
3-机组;4-贮热水罐;
5-系统循环泵

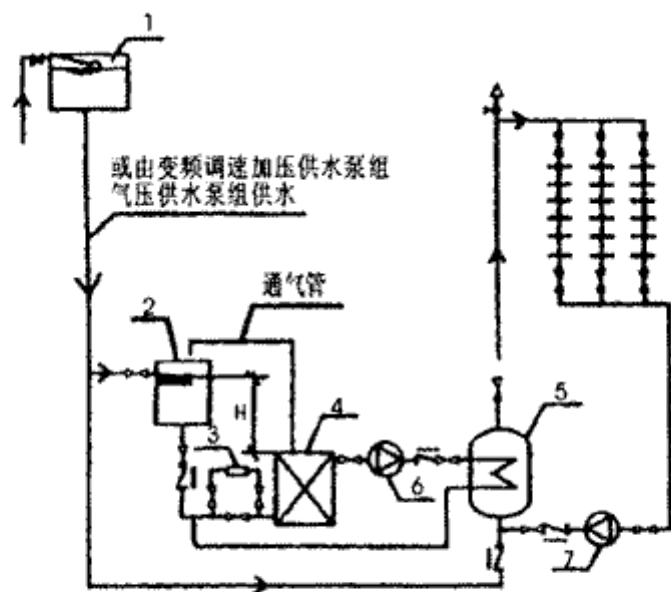


图 4 间接加热热水机组配容积式或半容积式水加热器的热水供应系统
1-高位冷水箱;2-冷水补水箱;3-水质稳定或软化处理装置;4-机组;
5-导流型容积式或半容积式水加热器;6-热媒循环泵;7-系统循环泵

10 机组布置和安装

10.0.1 根据机组的外形尺寸和台数进行机房平面布置。必须考虑安装、检修所需的空間，本条规定的净距是最小的间距。在有条件的情况下，可根据产品的具体尺寸和要求适当对本条规定的尺寸进行调整，以使安装、检修更方便。

10.0.2 机组最高处应开孔（与大气相通），这是常压热水机组区别于承压机组的关键之处。为了保证机组处于常压状态，该孔的当量直径不得小于 D_d ($D_d = 20 + 88\sqrt{Q}$)， D_d 单位为 mm， Q 为机组额定热功率，单位 MW。在与大气相通的连接管上不准装阀门，也不得有任何阻塞，以保证机组内不承受压力。

当机组的供水采用给水箱时，通气管的开口端宜高出水箱最高水位 0.3m，端部可装设 180° 朝下的弯头，使热膨胀的水得以排出。

10.0.3 本条中规定了烟囱安装的主要要求。机组设备的顶部一般在样本资料中均给出烟囱的口径或截面，并根据机组输出功率（kW）列出烟囱的高度，供设计使用。

高层建筑群内独立机房内的烟囱，其高度应避免附近高层建筑对烟囱排烟的不良影响，烟囱高度应超出风压带。另外，机房位于高层建筑底层时，如烟囱靠近机组，烟囱抽力大，会造成机组负压太大；如烟囱远离机组，水平烟道过长，阻力

大，会造成烟气阻滞或排烟不畅。因此，在设计时应进行烟囱拔风阻力计算，根据计算结果采取相应措施。烟囱高度亦应符合《锅炉大气污染物排放标准》GB13271 中有关规定。

11 建筑消防、电气、通风、给水排水设计

11.0.1 第 1 款，燃油、燃气热水机组在非正常使用的情况下易发生爆炸事故，所以在可能条件下，设备机房应首先考虑建独立的地上建筑。

第 2、3 款，主要是参照现行国家标准《高层民用建筑设计防火规范》的规定编制的。当机组尤其是燃气机组布置在地下室内时，应严格按国家规范执行。在非不得已不得不进入地下室时，应参照有关国家防火规范或地方标准采取安全措施，并应经当地消防部门批准。

11.0.2 本条的规定是参照现行国家标准《高层民用建筑设计防火规范》制定的，从安全角度考虑了房间门应采用甲级防火门，并设挡油措施。

11.0.3 本条参照《高层民用建筑设计防火规范》的有关要求，增加了管道防冻和井壁上检修门应设丙级防火门的規定。

11.0.4、11.0.5 表 11.0.4 和表 11.0.5 系参照《高层民用建筑设计防火规范》和《建筑设计防火规范》等内容而编制。

11.0.6 在非正常情况下有燃气泄漏的可能，所以应设可燃气体泄漏检测报警装置，特别是对于地下室燃气机房。为了保证安全，报警装置还应与通风、气源总阀和放散阀联动。

11.0.7 根据建筑防火规范要求，对燃油、燃气机房应设置火灾自动报警和自动灭火系统。《高层民用建筑设计防火规范》（2001 年版）第 7.6.6 条明确提出燃油、燃气的锅炉房应采用水喷雾灭火系统。如采用其它的消防方式应取得当地消防机构的批准。

11.0.8 建筑物内热水系统的热水由机组制备，停电后将中断供应热水。因此，本条规定机组用电负荷级别取决于管理单位的要求和断水后的影响。同时，应采用相应的供电方式，具体措施可按现行国家标准《供配电系统设计规范》GB50052 有关规定执行。

11.0.11 本条是指机组停止运行时所需要的最低通风换气量，以排出因管道泄漏而滞留在机房内的燃气。当机组运行时，机房内必须有可靠的通风换气措施，换

气量按条文中提及的三个因素所需要的空气量计算。

11.0.12 燃烧所需的空气量可参照下式计算：

$$V_{a_2} = V_g \cdot V_{a_0} \cdot \alpha \cdot \beta$$

式中 V_{a_2} ——空气量 (m^3/h)；

V_g ——进入机组的燃气量 (m^3 (标准) /h)；

V_{a_0} ——理论空气量 [m^3 (标准) 干空气 / m^3 (标准) 干燃气]，一般取 3.5m^3

(标准) 干空气 / m^3 (标准) 干燃气；

α ——过剩空气系数，一般取 1.15；

β ——温度、湿度校正系数，一般取 1.2。

11.0.13 本规定的主要理由是热水加热后水质发生了变化，余氯随着温度上升消失很快。由于水加热后出现三卤甲烷，其水质不同于生活饮用水水质标准，所以提出应采取防止污染的措施，或设专用冷水补水箱。

11.0.14 直接加热热水机组的试验压力要求与机组本体的试验压力相同。间接加热热水机组与机组本体连接的管道同机组的试验压力，与系统连接的管道同热水系统的试验压力。

11.0.15 本条规定了对给水进水管的要求。根据调查，管的根数不是主要的，关键是外部供水管网和水源应有保证。