



CECS 222 :2007

中国工程建设标准化协会标准

小区集中生活热水供应设计规程

Specification for Design of central hot water
supply system in sub-district

中国计划出版社

中国工程建设标准化协会标准

小区集中生活热水供应设计规程

Specification for Design of central hot water
supply system in sub-district

CECS 222 : 2007

主编单位:中国建筑设计研究院

批准单位:中国工程建设标准化协会

施行日期:2 0 0 7 年 8 月 1 日

中国计划出版社

2007 北 京

前 言

根据中国工程建设标准化协会(2005)建标协字第 38 号文《关于印发中国工程建设标准化协会 2005 年第二批标准制、修订项目计划的通知》的要求,制定本规程。

本规程是在总结国内实践经验的基础上,经过广泛调查研究和多项工程实测后编制而成的。“节能、节水、节地、节材”与环境保护是当前的重要国策之一,本规程据此对用作生活热水热源的太阳能、热泵等作了规定,并提供了系统设计的主要设计参数;对小区集中生活热水供应系统设计中系统的划分,站室布置,冷、热水压力平衡,保证循环效果,管材的选用,管道的保温,减少热耗等方面作出了具体规定。

根据国家计委标[1986]1649 号文《关于请中国工程建设标准化委员会负责组织推荐性工程建设标准试点工作的通知》的要求,现批准发布协会标准《小区集中生活热水供应设计规程》,编号为 CECS 222:2007,推荐给工程建设设计、施工和使用单位采用。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑给水排水专业委员会(CECS/TC 24)归口管理,由中国建筑设计研究院(北京西城区车公庄大街 19 号,邮编:100044)负责解释。在使用过程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: 常州河海水环境工程有限公司

诺誉化工

浙江大学建筑设计研究院

大连理工大学

哈尔滨工业大学

成都贝根管道有限责任公司

江苏金羊集团有限公司

成都共同管业有限公司

北京丰台万泉压力容器厂

浙江杭特容器有限公司

昆明新元阳光科技有限公司

科罗里斯控制公司

北京丽都水处理工程有限公司

主要起草人：刘振印 赵 铨 王耀堂 张 磊 朱跃云
杨家华 刘大伟 王靖华 赵金玲 邹平华
吴子云 沈鹰尔 陈 模 刘庆怀 顾小平
朱培世 顾 峥 魏思明 杜 翔

中国工程建设标准化协会

2007 年 5 月 25 日

目 次

1	总 则	(1)
2	术语、符号	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	符号	(3)
3	热水用水定额、水温 and 水质	(5)
3.1	热水用水定额	(5)
3.2	水温	(6)
3.3	水质及水质处理	(7)
4	热 源	(8)
5	系统选择	(10)
5.1	供水系统	(10)
5.2	循环系统	(11)
6	耗热量、热水量计算	(12)
6.1	日平均秒耗热量、日热水量	(12)
6.2	设计小时平均秒耗热量、设计小时热水量	(13)
7	水加热系统、设备及站室	(15)
7.1	太阳能热水系统	(15)
7.2	热泵热水系统	(20)
7.3	燃油、燃气常压热水机组	(22)
7.4	蒸汽或高温水为热媒的间接水加热设备	(24)
7.5	热源站及水加热设备站室	(24)
8	管网计算	(27)
8.1	供水管网计算	(27)
8.2	循环流量计算	(28)

8.3 循环泵	(28)
9、管材、附件、保温及管道敷设	(30)
9.1 管材、附件	(30)
9.2 保温及管道敷设	(31)
本规程用词说明	(34)
附:条文说明	(35)

1 总 则

1.0.1 为保证小区集中生活热水供应系统的工程质量,使设计满足安全、卫生、适用、经济等要求,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于新建、扩建和改建的居住小区、大专院校、工矿企业生活区、培训(旅游)中心、医院等民用建筑的小区集中生活热水供应系统的设计。但设计下列工程时,还应符合下列要求:

1 单体建筑内集中生活热水供应系统的设计应按现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 执行;

2 在地震、湿陷性黄土、膨胀土以及其他地质特殊地区的小区集中生活热水供应系统设计应按现行的有关专门规范或规定执行。

1.0.3 小区集中生活热水供应系统的设计,应贯彻节能、节水、节地、节材、保护环境的原则,综合考虑能源供应、小区规模与布局、单体建筑型式、小区给水系统、室内给水、热水系统及其他专业室外综合管道等因素,还应为施工安装、操作管理、维修检测及安全防护等提供便利条件。

1.0.4 小区集中生活热水供应系统的设计,除执行本规程外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语、符号

2.1 术 语

2.1.1 水质阻垢、缓蚀处理 scale & corrosion control treatment

采用电、磁、化学稳定剂等物理、化学方法稳定水中钙、镁离子,使其在一定条件下不形成水垢,延缓对设备、管道腐蚀的水质处理。

2.1.2 水源热泵 water-source heat pump

以水或添加防冻剂的水溶液为低温热源的热泵。

2.1.3 空气源热泵 air-source heat pump

以环境空气为低温热源的热泵。

2.1.4 热源站 source of heat station

制备生活热水热媒(蒸汽、热媒水)的设备站室。

2.1.5 水加热设备站室 water heating equipment station

通过直接或间接水加热设备制备生活热水的设备站室。

2.1.6 热水供水总干管 main pipe of hot water supply

小区集中加热站连接各单体建筑热水供水引入管的干管。

2.1.7 热水回水总干管 main return pipe of hot water

小区集中加热站连接各单体建筑热水回水管的干管。

2.1.8 导流三通 diversion of tee-union

引导接入循环回水管中的回水同向流动的 TY 型或内带导流片的顺水三通。

2.1.9 总循环泵 master circulating pump

热水回水总干管上设置的热水循环泵。

2.1.10 分循环泵 unit circulating pump

单体建筑回水管上设置的热水循环泵。

2.1.11 太阳能保证率 solar fraction

系统中由太阳能部分提供的热量除以系统总负荷。

2.1.12 太阳辐照量 solar irradiation

接受到太阳辐射能的面密度。

2.1.13 燃油、燃气常压热水机组(简称“热水机组”)burning oil and gas normal pressure hot water heaters

机组水套与大气相通,其本体始终保持常压状态的燃油、燃气热水机组。

2.2 符 号

2.2.1 热量、水量

Q_d ——日平均秒耗热量;

q_r ——热水用水定额;

q_{rd} ——日热水用水量;

Q_h ——设计小时平均秒耗热量;

Q_g ——水加热器的设计小时平均秒供热量;

V_b ——贮热水量;

q_{rh} ——设计小时热水量。

2.2.2 时间、温度、水头损失、几何特征

m ——用水人数或计算单位数;

t_r ——热水温度;

t_l ——冷水温度;

ρ_r ——热水密度;

T ——每日热水使用时间;

T_1 ——设计小时耗热量持续时间;

A_c ——直接供水系统集热器集热面积;

A ——太阳能集热器集热面积;

H_x ——循环泵扬程;

h_p ——集热循环管道沿程与局部阻力损失;

h_e ——集热器间接换热设备的阻力损失；

h_j ——循环流量流经集热器的阻力损失。

2.2.3 计算系统及其他

c ——水的比热；

K_b ——小时变化系数；

K ——换热设备的传热系数；

η ——有效贮热系数。

3 热水用水定额、水温和水质

3.1 热水用水定额

3.1.1 小区内居住建筑和公共建筑,生活热水用水定额应根据水温、卫生设备完善程度、热水供应时间、当地气候条件、生活习惯和水资源情况确定。各类建筑物的热水用水定额可按表 3.1.1 确定。

表 3.1.1 热水用水定额

序号	建筑物名称	单位	最高日用水定额(L)	使用时间(h)
1	住宅(设有沐浴设备)	每人每日	50~100	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、普通旅馆 设公用盥洗室、淋浴室 设单独卫生间、公用洗衣室	每人每日 每人每日	40~60 60~100	24 或定时供应
4	幼儿园、托儿所(有住宿)	每儿童每日	20~40	24 或定时供应
5	宾馆、培训中心客房 旅客、培训人员 员工	每床位每日 每人每日	120~160 40~50	24 或定时供应
6	医院住院部 设公用盥洗室、淋浴室 设单独卫生间 医务人员 疗养院、休养所住院部	每床位每日 每床位每日 每人每班 每床位每日	70~130 110~200 70~130 100~160	24 24 8 24
7	公共浴室 淋浴 淋浴、浴盆 按摩池、桑拿、淋浴	每顾客每次 每顾客每次 每顾客每次	40~60 60~80 70~100	12

注:1 热水温度按 60℃计;

2 表中所列用水量定额均已包括在冷水用水量定额中;

3 未列入表中的建筑物热水用水量定额参见《建筑给水排水设计规范》GB 50015 有关条款。

3.1.2 卫生器具的一次和一小时热水用水定额及水温可按表 3.1.2 确定。

表 3.1.2 卫生器具的一次和一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、别墅、旅馆、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	3	30	30
2	单身职工宿舍、学生宿舍、招待所、普通旅馆 (有淋浴小间)	70~100	210~300	37~40
3	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
	盥洗槽水嘴	15	25	30
4	医院、疗养院、休养所 洗手盆	—	15~25	35
	浴盆	125~150	250~300	40
5	公共浴室 淋浴器:有淋浴小间	100~150	200~300	37~40
	洗脸盆	5	50~80	35
	浴盆	125	250	40

注:未列入表中的一次和一小时热水用水量定额参见《建筑给水排水设计规范》GB 50015 有关条款。

3.2 水 温

3.2.1 冷水的计算水温,应以当地最冷月平均水温资料确定。当

无水溫资料时,可按现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015的规定执行。

3.2.2 采用集中生活热水供应系统的住宅,配水点放水 15s 的水溫不应低于 45℃。

3.2.3 直接制备生活热水的热水锅炉、热水机组或水加热器出口的水溫宜为 55~60℃。

3.2.4 水加热设备出口的水溫与配水点的最低水溫的溫度差,不得大于 12℃。

3.3 水质及水质处理

3.3.1 生活热水水质的卫生指标,应符合现行国家标准《生活饮用水水质标准》GB 5749—2006 的要求。

3.3.2 集中生活热水供应系统原水的水处理,应根据水质、水量、水溫、水加热设备的构造、使用要求等因素,经技术经济比较按下列要求确定。

1 生活日用水量(按 60℃计)大于或等于 10m³ 且原水总硬度(以 CaCO₃ 计)大于 300mg/L 时,宜进行水质软化或阻垢、缓蚀处理。经软化处理后的水质总硬度宜为 75~150mg/L;

2 水质阻垢、缓蚀处理应根据水的硬度、适用流速、溫度、作用时间或有效长度及工作电压等选择合适的物理处理或化学稳定剂处理方法;

3 加热前原水或软化处理后的水中溶解氧的含量超过 5mg/L 或二氧化碳的含量超过 20mg/L,且设计平均小时热水量(按 60℃计)大于或等于 50m³ 时,宜采取除气措施;

4 采用离子交换方法进行的软化处理,离子交换柱中的树脂、与水接触的柱体内部涂层、部件等的卫生标准应符合《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T 17219 的要求;

5 水质阻垢、缓蚀处理装置宜靠近水加热设备的进水端。

4 热 源

4.0.1 集中生活热水供应系统的热源,宜首先利用工业余热、废热、地热和太阳能。

1 利用废热锅炉制备热媒时,引入其内的废气、烟气温度不宜低于 400℃;

2 地热水资源丰富的地区宜利用地热水作为热源或直接供给生活热水,并按地热水的水温、水压、水质,采取相应的升温降温,去除或降低水中不符合生活热水水质卫生指标的物质等技术措施,保证安全、卫生供水;

3 当符合下列条件时,宜优先采用太阳能作为集中生活热水供应系统的热源;

1)年日照时数大于 1400h;

2)水平面上年太阳辐照量大于 $4200\text{MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$;

3)年极端最低气温不低于 -45°C ;

4 当以太阳能或其他不稳定能源作为集中生活热水供应系统的热源时,应配置辅助热源及其加热设备。

4.0.2 当没有条件利用工业余热、废热、地热或太阳能时,宜优先采用能保证全年供热的热力管网作为集中生活热水供应系统的热源。

注:1 热网仅在采暖期间运行时,应设置备用热源;

2 常年运行的热力管网,应根据检修期长短、使用要求等因素综合确定是否设置备用热源;

3 热网的供、回水温度应根据当地热网运行要求确定。

4.0.3 当区域性锅炉房或附近的锅炉房能充分供给蒸汽或高温水时,宜采用蒸汽或高温水做集中生活热水供应的热源。

4.0.4 经技术经济比较后,在具有水资源可供利用的地区可选用水源热泵、非寒冷地区可选用空气源热泵制备的热水作为热源或直接供给生活热水。

4.0.5 当无上述热源可利用时,可采用专用的蒸汽或热水锅炉制备热源,也可采用燃油、燃气热水机组制备热源或直接供给生活热水。

4.0.6 当地电力供应充足、能利用夜间低谷用电蓄热且供电政策支持,经技术经济比较后,可采用低谷电蓄热直接供给生活热水。

5 系统选择

5.1 供水系统

5.1.1 小区集中生活热水供应系统的选择及热源站、水加热设备站室的布置,应根据小区建筑物的布置、单体建筑的类型、使用要求、耗热量,结合小区给水供水系统的型式及经济运行等因素确定,并应符合下列规定:

1 当小区建筑物布置集中,自水加热设备站室至最远建筑的服务半径不大于1000m时,可采用一个水加热设备站室,一个或多个供水系统的供水方式;当系统以太阳能为热源时,根据集热器面积的大小,集热器阵列总出水口至贮热水箱的距离不宜大于300m;

2 当小区建筑物分成组团布置时,宜按相对集中的组团建筑布置水加热设备站室及供水系统;

3 当小区建筑物布置分散,宜根据热源供应条件、给水系统供水方式等采用相对集中的水加热设备站室或单体建筑分设水加热设备站室及供水系统的方式;

4 当小区的热源站与水加热设备站室均为一个时,两者宜合建站室或邻近布置。当小区内有多多个水加热设备站室而只设一个热源站时,热源站宜居中布置;

5 水加热设备站室的布置宜满足下列要求:

- 1)与给水加压泵房设置一致,且两者宜邻近布置;
- 2)宜靠近热水用水负荷大的建筑;
- 3)宜靠近热水供应的最高建筑。

5.1.2 分区供水的热水系统,其设计应遵循下列原则:

1 分区应与小区给水系统一致,各区水加热器、贮水罐的进

水均应由同区的给水系统专管供应;当不能满足时,应采取保证系统冷、热水压力平衡的措施,用水点处的冷热水压力差不宜超过0.02MPa;

2 当高、低区热水系统共用水加热设备,采用减压阀分区时,不宜采用在热水干、立管上设减压阀分区的措施,宜在低区热水供水支管上设减压阀。

5.2 循环系统

5.2.1 小区集中生活热水供应系统应设热水回水总干管并设总循环泵,采用机械循环。热水回水总干管的设置应保证每栋建筑中热水干、立管中的热水循环。

5.2.2 当同一供水系统所服务单体建筑内的热水供、回水管道布置相同或相似时,单体建筑的回水干管与小区热水回水总干管可采用导流三通连接保证循环效果。

5.2.3 当同一供水系统所服务单体建筑内的热水供、回水管道布置不同时,宜在单体建筑连接至小区热水回水总干管的回水管上设分循环泵,保证循环效果。

5.2.4 当同一供水系统所服务的单体建筑为设有多卫生间的别墅或公寓时,户内热水回水支管宜接在卫生间热水供水支管的分水表前,当有困难时,可对热水供水支管采用电伴热措施,保证供水温度。

5.2.5 电伴热宜根据使用要求、管道布置分段设置,每段均应设置电源通断的自动控制装置。

5.2.6 管道电伴热应与保温一体设置,电伴热产品及配套供电线路装置应符合相应的行业产品标准。

6 耗热量、热水量计算

6.1 日平均秒耗热量、日热水量

6.1.1 小区集中生活热水供应系统的日平均秒耗热量应按下列公式计算：

$$Q_d = \sum \frac{mq_r(t_r - t_l) \rho_r}{86400} \quad (6.1.1)$$

式中 Q_d ——日平均秒耗热量(W)；

m ——用水人数或计算单位数，按本规程表 3.1.1 中不同最高日热水用水定额 q_r 分别计算；

q_r ——热水用水定额(L/每人每天，或 L/每床位每日等)，按本规程表 3.1.1 取值；

t_r ——热水温度(℃)， $t_r = 60^\circ\text{C}$ ；

t_l ——冷水温度(℃)，按本规程第 3.2.1 条取值；

c ——水的比热， $c = 4187 \text{ [J/(kg} \cdot ^\circ\text{C)]}$ ；

ρ_r ——热水密度(kg/L)，可按表 6.1.1 确定。

表 6.1.1 不同水温热水的密度值(在标准大气压下)

温度(℃)	40	42	44	46	48	50	52	54
密度(kg/L)	0.9922	0.9915	0.9907	0.9898	0.9889	0.9881	0.9871	0.9862
温度(℃)	56	58	60	62	64	66	68	70
密度(kg/L)	0.9852	0.9842	0.9832	0.9822	0.9811	0.9800	0.9789	0.9778

6.1.2 小区集中生活热水供应系统的日热水用水量可按下列公式计算：

1 当热水温度 $t_r = 60^\circ\text{C}$ 时，日热水用水量计算：

$$q_{rd} = \sum q_r m \quad (6.1.2-1)$$

式中 q_{rd} ——日热水用水量(L/d)。

2 当热水温度 $t_r \neq 60^\circ\text{C}$ 时, 日热水用水量计算:

$$q_{rd} = \sum \frac{86400 Q_d}{c p_r (t_r - t_1)} \quad (6.1.2-2)$$

6.2 设计小时平均秒耗热量、设计小时热水量

6.2.1 小区内均为单一类别建筑的全日集中生活热水供应系统的设计小时平均秒耗热量应按式计算:

$$Q_h = \sum K_h \frac{m q_r (t_r - t_1) c p_r}{3600 T} \quad (6.2.1)$$

式中 Q_h ——设计小时平均秒耗热量(W);

K_h ——小时变化系数, 可按表 6.2.1 采用;

T ——每日热水使用时间(h), 可按表 3.1.1 采用。

表 6.2.1 各类建筑不同冷水温度下的热水小时变化系数 K_h 值

建筑类别 变化冷水温度 系数		住宅	别墅	旅馆	幼儿园	公共浴室	医院	餐饮业	办公楼
K_h	5℃	4.80~3.71	4.21~3.32	3.33~2.90	4.80~3.62	3.20~1.74	3.64~2.32	2.74~2.09	5.76~3.48
	10℃	4.50~3.46	3.94~3.09	3.13~2.70	4.50~3.38	3.00~1.62	3.41~2.16	2.57~1.94	5.40~3.24
	15℃	4.13~3.14	3.61~2.81	2.86~2.45	4.12~3.06	2.75~1.50	3.13~2.00	2.36~1.76	4.95~2.94
	20℃	3.75~2.75	3.29~2.47	2.60~2.15	3.75~2.69	2.50~1.50	2.84~2.00	2.14~1.55	4.50~2.58

注: 当选用用水定额高值时, K_h 选低值, 用水定额低值时, K_h 选高值。

6.2.2 小区内以住宅或旅馆类等建筑为主并配套设有餐饮业、办公楼等多种类型建筑时, 其全日集中生活热水供应系统的设计小时平均秒耗热量应按式计算:

$$Q_h = Q_{h1} + Q_{h2} \quad (6.2.2-1)$$

$$Q_{h1} = \sum K_h \frac{m q_r c p_r (t_r - t_1)}{3600 T} \quad (6.2.2-2)$$

$$Q_{h2} = \sum \frac{mq_r c_{p_r} (t_r - t_1)}{3600 T} \quad (6.2.2-3)$$

式中 Q_{h1} ——住宅或热水用水量最大类建筑及最大用水时段与其一致的其他类建筑的设计小时平均秒耗热量(W)；

Q_{h2} ——最大用水时段与住宅或热水用水量最大类建筑错开的其他类建筑的平均小时平均秒耗热量(W)。

6.2.3 定时集中供应生活热水的小区的设计小时平均秒耗热量，应按下式计算：

$$Q_h = \sum \frac{q_h (t_r - t_1) \rho_r N_0 b c}{3600} \quad (6.2.3)$$

式中 q_h ——卫生器具的小时用水定额(L/h)，按本规程表 3.1.2 采用；

N_0 ——同类型卫生器具数；

b ——卫生器具的同时使用百分数。住宅、旅馆卫生间内浴盆或淋浴器可按 70%~100% 计，其他器具不计，但定时连续供水时间不小于 2h。带有多个卫生间的住宅、别墅可按一个卫生间内浴盆或淋浴器 $b=100\%$ 计算，其他器具不计。

6.2.4 小区集中生活热水供应系统的设计小时热水用水量应按下式计算：

$$q_{rh} = \frac{Q_h}{1.163 \rho_r (t_r - t_L)} \quad (6.2.4)$$

式中 q_{rh} ——设计小时热水用水量(L/h)。

7 水加热系统、设备及站室

7.1 太阳能热水系统

7.1.1 小区集中生活热水供应系统采用太阳能为热源时,其水加热系统应根据冷水水质硬度、气候条件、冷热水供水压力平衡要求、节能、节水、维护管理等,经技术经济比较后确定。

1 在冷水水质硬度大于 150mg/L(以 CaCO_3 计)的地区、冬季寒冷地区、用户对水压稳定要求较高的小区宜采用间接水加热供水的系统。

2 在冷水水质硬度不大于 150mg/L(以 CaCO_3 计)的地区、冬季非寒冷地区、用户对水压稳定要求一般的小区可采用直接加热供水的系统。

7.1.2 太阳能集热器的设置必须和建筑等专业统一规划协调,做到既满足水加热系统的要求,又不影响结构安全和建筑外观。

7.1.3 太阳能集热器安装,应满足下列要求:

1 集热器安装倾角应根据当地纬度及使用季节确定。如系统主要在夏季使用,安装倾角宜等于当地纬度减 10° ;如系统主要在冬季使用,安装倾角宜等于当地纬度加 10° ;系统全年使用,安装倾角宜等于当地纬度;

2 集热器安装宜按方位朝向正南,或南偏东、偏西 30° 的范围设置;

3 集热器应避免安装在受建筑自身及周边设施和树木遮挡的部位,且应满足不小于 4h 日照时数的要求;

4 集热器不应跨越建筑变形缝设置;

5 集热器与遮光物或前后排的最小距离可按下式计算:

$$D = H \times \cot \alpha_s \times \cos \gamma_0 \quad (7.1.3)$$

式中 D ——集热器与遮光物或前后排的最小距离(m);
 H ——遮光物最高点与集热器最低点的垂直高度(m);
 α_s ——太阳高度角,度($^{\circ}$)。全年运行系统:宜选当地春分/秋分日 9:00 或 15:00 的太阳高度角,主要在春、夏、秋三季运行系统宜选当地春分/秋分日 8:00 或 16:00 的太阳高度角,主要在冬季运行系统宜选当地冬至日 10:00 或 14:00 的太阳高度角。
 γ_0 ——计算时刻太阳光线在水平面上的投影线与集热器表面法线在水平面上的投影线之间的夹角,度($^{\circ}$)。

7.1.4 太阳能集热器集热面积可按下列公式计算:

1 直接系统集热器总面积应按下式计算:

$$A_c = \frac{q_{rd} c \rho_f (t_c - t_i) f}{J_i \eta (1 - \eta_L)} \quad (7.1.4-1)$$

式中 A_c ——直接系统集热器总面积(m^2);
 q_{rd} ——设计日用热水量(L/d),可按表 3.1.1 用水定额中下限取值;
 c ——水的比热容, $c=4.187[kJ/(kg \cdot ^{\circ}C)]$;
 t_c ——贮水箱内水的设计温度($^{\circ}C$);
 f ——太阳能保证率,根据系统使用期内的太阳辐照、系统经济性和用户要求等因素综合考虑后确定,宜为 30%~80%;可参照表 7.1.4 选取。
 J_i ——当地集热器采光面年平均日太阳辐照量 [$kJ/(m^2 \cdot d)$];
 η ——集热器年平均集热效率,经验值为 $\eta=0.25 \sim 0.5$,具体数值可按集热器产品实测数据定;
 η_L ——集热系统热损失率,依系统保温措施定,经验取值为 $\eta_L=0.20 \sim 0.30$ 。

注:当集热器间距不能满足式(7.1.3)的计算值时,应按照集热器实际受日照时间段内的太阳辐照量(参见建筑用气象数据)计算 J_i 。

表 7.1.4 太阳能热水系统太阳能保证率 f 推荐选用表

等 级	太阳能条件	太阳能保证率 f
I	资源丰富区	60%~80%
II	资源较富区	50%~60%
III	资源一般区	40%~50%
IV	资源贫乏区	$\leq 40\%$

2 间接换热供水系统的集热面积应按下式计算:

$$A_{IN} = A_c \times \left(1 + \frac{F_R U_L \cdot A_c}{K \cdot F}\right) \quad (7.1.4-2)$$

式中 A_{IN} ——间接系统集热器总面积(m^2);

$F_R U_L$ ——集热器总热损失系数 [$W/(m^2 \cdot ^\circ C)$]; 对于平板式集热器, $F_R U_L$ 宜取 $(4 \sim 6) W/(m^2 \cdot ^\circ C)$; 对于真空管集热器, $F_R U_L$ 宜取 $(1 \sim 2) W/(m^2 \cdot ^\circ C)$; 具体数值根据集热器产品的实测结果而定。

K ——换热器传热系数 [$W/(m^2 \cdot ^\circ C)$];

F ——换热器换热面积(m^2)。

3 当集热器安装方位角和倾角偏离正南和当地纬度时, 应适当增加集热器面积。

7.1.5 太阳能集热系统的贮热水箱(罐)容积可按下式计算:

$$V = B_1 A \quad (7.1.5)$$

式中 V ——贮热水箱(罐)容积(L);

A ——太阳能集热器集热面积(m^2);

B_1 ——单位采光面积平均每日的产热水水量 [$L/(m^2 \cdot d)$]; 具体数值应根据集热器产品的实际测试结果而定。无实测数据时, 宜根据当地太阳辐照量、集热器的集热性能、集热面积的大小等因素按下原则确定: 对于直接系统, $B_1 = 40 \sim 100 L/(m^2 \cdot d)$; 对于间接系统, $B_1 = 30 \sim 70 L/(m^2 \cdot d)$ 。

7.1.6 太阳能集热器集热循环泵应按下列式计算:

1 循环泵流量应按下式计算:

$$q_{x1} = B_2 A \quad (7.1.6-1)$$

式中 q_{x1} ——循环泵流量(L/s);

B_2 ——单位采光面积集热器对应的工质流量[L/(s·m²)],应按集热器产品实测数据确定,也可取经验值 $B_2 = 0.015 \sim 0.02 \text{ L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 。

2 循环泵扬程应按下式计算:

1) 开式太阳能热水系统循环泵扬程应按下列公式计算:

$$H_x = h_p + h_e + h_j + h_z + h_a \quad (7.1.6-2)$$

式中 H_x ——循环泵扬程(kPa);

h_p ——集热循环管道沿程与局部阻力损失(kPa);

h_e ——集热器间接换热设备的阻力损失(kPa),按相应的间接换热设备取值;

h_j ——循环流量流经集热器的阻力损失(kPa),取单台集热器阻力 H_e 和串联集热器台数 n 的乘积;

h_z ——集热器与贮热水箱之间的几何高差(kPa);

h_a ——为保证换热效果附加压力(kPa), $h_a = 20 \sim 50 \text{ kPa}$ 。

2) 闭式太阳能热水系统循环泵扬程应按下列公式计算:

$$H_x = h_p + h_e + h_j + h_a \quad (7.1.6-3)$$

7.1.7 间接换热供水系统的换热设备应根据水质硬度、冷热水系统压力平衡要求、系统型式、系统大小等,经技术经济比较后确定。

1 水质总硬度大于 150mg/L(以 CaCO_3 计),冷热水压力平衡要求较高的系统宜选择半容积式、导流型容积式水加热器。

2 水质总硬度不大于 150mg/L(以 CaCO_3 计),且冷热水压力平衡要求一般的系统可选择快速水加热器或半即热式水加热器。

3 换热设备的换热面积应按下式计算:

$$F_{jr} = \frac{C_t Q_t}{\epsilon K \Delta t_j} \quad (7.1.7-1)$$

- 式中 F_{jr} ——换热设备的换热面积(m^2);
- C_r ——集热系统热损失系数,一般为 1.1~1.2;
- Q_z ——集热系统的换热量(W);
- K ——传热系数 $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})]$ 可参照表 7.1.7 采用。
- ϵ ——由于水垢和热媒分布不均匀影响热效率的系数,一般为 0.6~0.8;
- Δt_j ——热媒与被加热水的计算温度差($^\circ\text{C}$),可按 5~10 $^\circ\text{C}$ 取值;

表 7.1.7 换热设备的传热系数 K 参考值

类型	容积式 水加热器	导流型容积式 水加热器	半容积式 水加热器	半即热式 水加热器	板式换热器
K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$]	380~410	680~1500	810~2500	1600~2100	2000~3000

4 集热系统的换热量应按下式计算:

$$Q_z = \frac{1000K_i f q_{id}(t_e - t_1) c p_r}{3600 S_y} \quad (7.1.7-2)$$

式中 K_i ——太阳辐照度时变化系数,一般取 1.5~1.8,取高限时利于太阳能利用;

S_y ——年平均日日照小时数(h/d)。

5 换热设备的数量不宜少于两台,一台换热设备检修时,其余各台的总换热能力不得小于集热器集热量 Q_z 的 50%。

6 间接换热设备的设计小时平均秒供热量可按下列原则确定:

1) 容积式、导流型容积式水加热器,按下式计算:

$$Q_g = Q_h - 1.163 \frac{\eta_0 V_r}{T_1} (t_r - t_1) \rho_r \quad (7.1.7-3)$$

式中 Q_g ——水加热器的设计小时平均秒供热量(W);

η_0 ——有效贮热容积系数。容积式水加热器 $\eta_0 = 0.75$,导流型容积式水加热器 $\eta_0 = 0.85$;

V_r ——总贮热容积(L);

T_1 ——设计小时耗热量持续时间(h), $T_1 = 2 \sim 4h$ 。

2) 半容积式水加热器按下式计算:

$$Q_g = Q_h \quad (7.1.7-4)$$

3) 半即热式、快速式水加热器、板式换热器按下式计算:

$$Q_g = Q_s \quad (7.1.7-5)$$

式中 Q_s ——系统设计秒流量所对应的耗热量(W)。

7.1.8 太阳能热水系统应设辅助热源及其加热设施,其设计计算应符合下列要求:

1 辅助热源可因地制宜选择热力管网、电、燃气、燃油、热泵等;

2 辅助热源的供热量按系统的耗热量计算;

3 辅助热源及其水加热设施应结合热源条件、系统型式及太阳能供热的不稳定状态等因素,经技术经济比较后合理选择、配置;

4 辅助热源加热设备应根据热源种类及其供水水质、冷热水系统型式等选用直接加热或间接加热设备。当选用间接加热设备时,可按现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 中有关规定选用设备;

5 辅助热源应在保证充分利用太阳能集热量的条件下,根据不同的热水供水方式采用手动控制、全日自动控制式定时自动控制。

7.2 热泵热水系统

7.2.1 水源热泵设计应符合下列规定:

1 当地表水、地下水、空调冷却水或废水经技术经济比较可作为热源利用时,可采用水源热泵供热水的技术;

2 水源供水水量必须充足、稳定,其总水量应按供热量、水源温度、热泵机组和换热器性能综合确定;

3 水源水质应满足热泵机组或换热器的水质要求,当其不满足时,应采取有效的过滤、沉淀、灭藻、阻垢、缓蚀等处理措施,如以污废水为水源时,则应作相应的污水、废水处理,使其达到热泵机组或换热器的水质要求;

4 水源热泵机组以地下水为水源时,应采用闭式系统;采取可靠的回灌措施,确保换热后的地下水回灌到同一含水层,回灌水不得污染地下水资源,严禁将换热后的地下水直接排放;系统投入运行后,应对抽水量、回灌量及其水质进行定期监测;

5 水源热泵制备的热水可依据水质硬度、冷水和热水供水系统的型式等经技术经济比较后直接供水或作热媒水间接换热水。

- 1)水质总硬度不大于 150mg/L(以 CaCO_3 计),且冷、热水压力平衡要求一般的系统可采用水源热泵与贮热设备联合直接供热水的方式;
- 2)水质总硬度大于 150mg/L(以 CaCO_3 计),冷、热水压力平衡要求较高的系统宜采用经换热设备换热间接供热水的方式;
- 3)采用热泵间接换热供热水时,间接水加热设备宜根据热泵供热水的水温采用一级或两级串联加热的方式,也可采用被加热水循环加热的方式;
- 4)间接加热设备的设计计算可按现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 中相关条款执行。

6 水源热泵供热量、贮热量计算:

- 1)采用水源热泵直接供热水和间接换热供热水均宜配贮热水设备,其贮热水容积应按下式计算:

$$V_b = T_0 q_{rh} \quad (7.2.1-1)$$

式中 V_b ——贮热水量(L);

T_0 ——贮水温度按 50~55℃ 计算的贮热时间(h), $T_0 = 0.5 \sim 2h$;

q_{rh} ——设计小时热水量(L/h)。

2) 水源热泵的供热量应按下式计算:

$$Q_g = Q_h - \frac{\eta_1 V_b}{3600 T_1} (t_r - t_1) c p_r \quad (7.2.1-2)$$

式中 η_1 ——有效贮热容积系数, 贮热水箱、贮热罐 $\eta_1 = 0.8 \sim 0.85$, 半容积式水加热器 $\eta_1 = 0.9 \sim 1$, 导流型容积式水加热器 $\eta_1 = 0.85$ 。

7 采用地下水为热源的水源热泵时, 其换热系统的设计还应符合现行国家标准《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366 中相关规定的要求。

7.2.2 空气源热泵设计应符合下列规定:

1 在非寒冷地区, 经技术经济比较后可采用空气作热源的热泵技术制备生活热水。

1) 在最冷月平均气温不小于 10°C 的地区采用空气源热泵供生活热水系统时, 是否设辅助热源宜经技术经济比较后确定。

2) 在最冷月平均气温小于 10°C 且不小于 0°C 的地区采用空气源热泵供生活热水时, 应设辅助热源。

2 不设辅助热源的空气源热泵产热量应按当地最冷月平均气温和冷水供水温度计算。设辅助热源的空气源热泵产热量宜按当地春分、秋分所在月的平均气温和冷水供水温度计算。

3 空气源热泵制备热水的方式、设备的选型、设计及供热量、贮热量计算可参照本规程第 7.2.1 条中第 5、6 款执行。

7.3 燃油、燃气常压热水机组

7.3.1 热水机组的选择应符合下列要求:

1 机组应采用热效率高、无需消烟除尘、燃烧完全的高效燃油、燃气燃烧器;

2 机组水套与大气相通,机组本体压力(表压)应小于 0.1MPa,使用安全可靠,且应有防爆装置;

3 直接供给生活热水的直接加热热水机组,供水温度不应超过 60℃;

4 供应热媒的间接加热热水机组,供水温度不应超过 90℃;

5 机组应采用自动控制保证出水温度稳定,且应具有超压、超温、缺水等自动报警功能。

7.3.2 机组制备的热水可依据水质硬度,冷、热水供水系统的型式等经技术经济比较后直接供水或作热媒水间接换热供水,并应符合下列要求:

1 水质总硬度不大于 150mg/L(以 CaCO_3 计),且冷、热水压力平衡要求一般或机组置于屋顶有条件设置高位冷、热水箱的系统,可采用直接供热水的方式;

2 水质总硬度大于 150mg/L(以 CaCO_3 计),冷、热水压力平衡要求较高的系统宜采用机组间接换热供热水的方式,机组可自带换热设备,也可采用机组配水加热器组合供水。

7.3.3 机组的供热量、贮热量计算:

1 小区集中生活热水供应系统采用热水机组供热水时,机组宜配贮热水设备,其贮热水容积可按下式计算:

$$V_b = T_2 q_{rh} \quad (7.3.3)$$

式中 T_2 ——贮水温度按 50~55℃ 计算的贮热时间(h),

$$T_2 = 0.4 \sim 0.8 \text{h}.$$

2 当机组配贮热时间不大于 30min 的贮热水箱或水加热器时,其供热量按设计小时平均秒耗热量计算;

3 当机组配贮热时间大于 30min 的贮热水箱或水加热器时,其供热量计算按本规程公式(7.2.1-2)计算。

7.3.4 机组的燃油、燃气供应系统及其他要求等应按现行标准《燃油、燃气热水机组生活热水供应设计规程》CECS 134 执行。

7.4 蒸汽或高温水为热媒的间接水加热设备

7.4.1 小区集中生活热水供应系统采用以蒸汽或高温水为热媒经水加热器换热制备热水时,宜选用带贮热水容积的水加热设备,其具体选择如下:

1 当热媒供热量满足系统设计小时平均秒耗热量要求时,可选用半容积式水加热器。其贮热容积可按式计算:

$$V_b = T_3 q_{rh} \quad (7.4.1-1)$$

式中 T_3 ——贮水温度按 50~55℃ 计算的贮热时间(h),对于饱和蒸汽和大于或等于 95℃ 的高温热水, $T_3 = 0.17 \sim 0.25h$; 对于小于 95℃ 的低温热水, $T_3 = 0.35 \sim 0.45h$ 。

2 当热媒供热量不能满足设计小时平均秒耗热量要求时,可选用导流型容积式水加热器,其贮热容积按下式计算:

$$V_d = \frac{T_1(Q_h - Q_g)}{1.163(t_r - t_1)\rho_r \eta} \quad (7.4.1-2)$$

式中 V_d ——总贮热水容积(L)。

7.4.2 水加热器的选择应符合下列规定:

- 1 热效率高,换热效果好,节能、占地面积小;
- 2 生活热水侧阻力损失小,有利于整个系统冷、热水压力的平衡;
- 3 安全可靠,构造简单,操作维修方便。

7.5 热源站及水加热设备站室

7.5.1 水加热设备站室的布置应符合本规程第 5.1.1 条的要求。

7.5.2 水加热器设备的布置及其站室的设计,应符合下列规定:

- 1 容积式、导流型容积式、半容积式水加热器应有满足检修时抽出加热盘管所需的空間或条件;
- 2 水加热器侧面距墙、柱的净距及水加热器之间净距不应小

于 0.7m,后端离墙、柱净距不应小于 0.5m;

3 各类阀门和仪表的安装高度和位置应便于操作和观察;

4 水加热器上部附件(一般指安全阀)的最高点至建筑结构最低点的垂直净距应满足安装检修的要求,且不得小于 0.2m;

5 热力管道宜利用自然补偿;

6 当以热水机组、锅炉为热源时,水加热器站室可与热水机组、锅炉合建在同一建筑物内毗邻布置,但应符合本规程第 7.5.3 条第 6 款和第 7.5.4 条第 5 款的有关规定;

7 水加热设备站室设在地下室时,应设置安装检修用的运输孔和通道;

8 水加热设备站室的高度应满足设备、管道的安装和运行要求,并有检修时能起吊搬运设备的空间;

9 辅助设备(水泵、分水器、集水器、水质处理设备)宜设在水加热设备站室内或单设用房与水加热设备站室贴邻布置;

10 水加热设备站室应有良好的通风、照明条件;

11 水加热设备站室应有排除地面积水及设备管道泄水的措施。

7.5.3 热水锅炉及锅炉房的设计,应符合下列规定:

1 锅炉之间的间距:卧式锅炉不应小于 1.0m,立式锅炉不应小于 0.8m;

2 锅炉最高点(不含烟囱)与建筑结构最低点的垂直距离:卧式锅炉不应小于 1.5m,立式锅炉不应小于 0.7m;

3 锅炉炉门面至墙的距离,对于燃煤卧式锅炉,不应小于 1.5 倍炉膛深度加 1.0m;对于燃煤立式锅炉,不应小于 1.5 倍炉膛深度,且不得小于 2.5m;对于燃油、燃气热水锅炉,不应小于锅炉长度的 2/3;

4 锅炉侧、后面距墙的距离不应小于 1.0m;

5 锅炉顶部工作平台至建筑结构最低点的垂直距离不应小于 2.0m;

6 锅炉房宜为独立的建筑物,当受条件限制,需与住宅或公共建筑毗邻或设在建筑物内时,应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045、《热水锅炉安全技术监察规程》和《锅炉房设计规范》GB 50041 等相关规定的要求;

7 当采用燃煤锅炉时,锅炉房位置应便于运送燃料和排除灰渣,并应设有消烟除尘和消除有害气体对环境污染的措施;

8 辅助设备(如水泵、分集水器、水软化设备等)宜设在锅炉房内或单设用房与锅炉房贴邻布置;

9 锅炉应有良好的通风、照明和排污、泄水措施。

7.5.4 热水机组的布置及站室的设计,应符合下列规定:

1 机组前方宜留出不小于机组长度 2/3 的空间,管壳式间接加热机组前方应有检修时抽出加热盘管所需的空间,后方距墙、柱净距为 0.8~1.5m;

2 机组两侧通道宽度宜为机组宽度,且不应小于 1.0m;

3 机组最上部件(烟囱除外),至建筑结构最低点的垂直距离不应小于 0.8m;

4 站室宜独立设置,当受条件限制而布置在住宅或公共建筑物内时,不应布置在人员密集的场所内或其上、下和毗邻的位置,并应靠建筑外墙布置,且设对外的安全出口;并应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045 的有关规定;

5 当采用燃油机组时,站室应方便燃油的供应,留有适当的贮油位置并设容积不大于 1m³ 的日用油箱;

6 站室的消防、电气、通风、给排水设计应符合现行规范《燃油、燃气热水机组生活热水供应设计规程》CECS 134 及现行相关消防标准的要求。

8 管网计算

8.1 供水管网计算

8.1.1 小区集中生活热水供应系统热水供水干管的设计流量应按现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015-2003 中第 3.6.1 条计算。

8.1.2 小区内建筑物的热水引入管应按该建筑物相应生活热水供应系统的设计秒流量确定。

8.1.3 热水供、回水管道的的水头损失应按式计算：

$$H_j = 1.3iL \quad (8.1.3)$$

式中 H_j ——计算管段的水头损失(kPa)；

L ——计算管段的长度(m)；

i ——单位管段长度的水头损失(kPa/m)。

8.1.4 单位管段长度的水头损失可按式计算：

$$i = 105 C_h^{-1.85} d_j^{-4.87} q^{1.85} \quad (8.1.4)$$

式中 C_h ——海澄、威廉系数。塑料管、内衬(涂)塑管取 $C_h = 140$ ；铜管、不锈钢管取 $C_h = 130$ ；钢管取 $C_h = 100$ ；

d_j ——管段计算内径(m)，应针对不同管材考虑结垢、腐蚀等引起过水断面减小的因素；

q ——计算管段的设计流量(m^3/s)。

注：薄壁不锈钢管、铜管、CPVC管、PP-R管、衬塑钢管、热镀锌钢管等有水力计算表格可查者，管段沿程损失可直接查表计算。

8.1.5 热水管道的流速宜按表 8.1.5 选用。

表 8.1.5 热水管道流速

公称直径 DN	25~40	≥ 50
流速 $v(m/s)$	≤ 1.0	≤ 1.2

8.2 循环流量计算

8.2.1 全日生活热水供应系统的热热水循环流量应按下式计算：

$$q_{x2} = \frac{Q_s}{1.163\Delta t\rho_r} \quad (8.2.1)$$

式中 q_{x2} ——计算管段的循环流量(L/h)；

Q_s ——计算管段循环回水范围内，建筑物内配水管、引入管及热水供水总干管的热损失(W)，经计算确定，也可按设计小时耗热量的4%~6%计算；

Δt ——配水管道的热水温度差(℃)，按系统大小及管道保温情况取6~12℃。

8.2.2 定时热水供应系统的循环流量应按下式计算：

$$q_{x2} = n \cdot V_x \quad (8.2.2)$$

式中 n ——每小时循环次数， $n=2\sim4$ 次/h；

V_x ——循环管网的水容积(L)，其具体计算为：对于设有系统总循环泵和单体建筑分循环泵的系统，计算总循环泵的 q_{x2} 时， V_x 按系统热水供、回水总干管的水容积计算；计算分循环泵的 q_{x2} 时， V_x 按单体建筑内供、回水管的水容积计算；对于只设系统总循环泵的系统， V_x 应按系统热水供、回水总干管及各单体建筑内的供、回水管容积之和计算。 V_x 不含加热、贮热设备和不循环管段的水容积。

8.3 循环泵

8.3.1 小区集中热水供应系统只设系统总循环泵时，其循环流量和扬程的计算应符合下列要求：

- 1 总循环泵的流量应按第8.2.1、8.2.2条计算。
- 2 总循环泵的扬程应按下式计算：

$$H = 1.1(H_p + H_s) + H_e \quad (8.3.1)$$

式中 H ——总循环泵扬程(kPa);

H_p ——循环流量通过供、配水管网(按设置回水管的最不利供水管段计算)的水头损失(kPa);

H_s ——循环流量通过回水管网(按最不利回水管段计算)的水头损失(kPa);

H_e ——水加热设备的水头损失,一般容积式、导流型容积式、半容积式水加热器可忽略不计,半即热式、快速式水加热器的 H_e 应由设备商提供。

8.3.2 小区集中生活热水供应系统设置系统总循环泵和单体建筑分循环泵时,其循环流量和扬程的计算应符合下列要求:

1 总循环泵的流量应按第 8.2.1、8.2.2 条计算。

2 总循环泵的扬程应按下列公式计算:

$$H = 1.1(H'_p + H'_s) + H_e \quad (8.3.2)$$

式中 H'_p ——循环流量通过热水供水总干管的水头损失(kPa);

H'_s ——循环流量通过热水回水总干管的水头损失(kPa)。

3 分循环泵的流量和扬程应按现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 中有关条款计算;

4 为减少分循环泵同时工作时的相互干扰,同一系统内分循环泵的流量、扬程宜相同且均宜按最大分循环泵选择。

8.3.3 循环泵应选用热水泵,水泵壳体承受的工作压力不得小于其承受的静水压力加水泵扬程。

8.3.4 系统总循环泵应设备用泵,分循环泵宜设备用泵,交替运行。

8.3.5 全日制热水供应系统的循环水泵应由泵前回水管的温度控制开、停。

9 管材、附件、保温及管道敷设

9.1 管材、附件

9.1.1 热水系统采用的管材和管件,应符合现行产品标准的要求,管道的工作压力和工作温度不得大于产品标准标定的允许工作压力和工作温度。

9.1.2 小区集中生活热水供应系统热水供、回水干管的管材应选用耐腐蚀、连接方便可靠的管材。室外部分管材可采用氯化聚氯乙烯(CPVC),塑覆(或外加防腐层)薄壁不锈钢管、薄壁铜管,热水用钢塑复合管等。单体建筑内热水管材按现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 中相关规定选用。

9.1.3 防膨胀安全设施应符合下列规定:

1 小区集中热水供应系统应设膨胀管、膨胀水箱或膨胀罐等安全节水设施,承压的水加热设备应按《压力容器安全技术监察规程》及国家质量监督检验检疫总局等相关部门要求设置安全阀。膨胀管、膨胀水箱、膨胀罐的具体设计计算按现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 中相关规定执行。

2 太阳能集中热水供应系统,应有可靠的防止集热器和贮热水箱贮水过热的措施,在闭式系统中,应设膨胀罐、泄压阀,有冰冻可能的系统还应有可靠的集热系统防冻措施。

9.1.4 室外热水供、回水干管的下列管段上应设阀门:

1 从室外热水供、回水干管至各建筑物引入管的管段(当引入管上已设有阀门时,可不设此阀门);

2 室外热水供、回水干管的多路管道汇合处,应在各汇合管段上设调节用阀门。

9.1.5 热水系统上的减压阀设置应符合下列规定:

1 当在水加热设备冷水水管上设减压阀时,宜采用两个减压阀并联设置,一用一备工作,但不得设置旁通管;

2 减压阀的公称尺寸应与管道管径一致;

3 系统分区用的减压阀应在阀前设阀门、过滤器、压力表,阀后设压力表、阀门;

4 热水供水支管的减压阀应设在控制阀门、水表之后,水表前宜设过滤器、减压阀后宜设压力表;

9.1.6 太阳能集热系统的管道敷设除满足上述相应的要求外,还应满足下列要求:

1 太阳能集热器上、下循环横干管坡度不宜小于 0.003,并在管路最高点设自动排气阀;

2 当集热器为多排或多层排列组合时,每排或每层集热器的总进、出水管应设阀门;

3 集热器组、循环泵、集热循环水箱之间的上、下循环管路应同程布置;

4 控制集热系统循环泵工作的温度传感器,应设于集热器上循环总管的起端和集热循环水箱(水罐)的底部;

9.1.7 水加热设备、循环泵,加压泵及管道上所需控制温度、压力、流量的阀门和仪表等应按现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 中相关规定执行。

9.2 保温及管道敷设

9.2.1 水加热、贮热设备和室内(除埋地敷设支管外)、外热水供、回水管道、管件、附件等均应保温。保温效果应满足从加热设备至配水点的热水供水温差视系统大小不大于 6~12℃。

9.2.2 保温材料的选择,应符合下列要求:

1 导热系数小且具有一定的机械强度;

2 重量轻,无腐蚀性;

3 燃烧性能等级不低于 B1 级;

4 塑料管的保温层不应采用硬质绝热材料；

5 施工、安装方便。

9.2.3 保温层外防潮、保护层的做法应符合下列规定：

1 室外直埋管道、敷设在地沟内和潮湿场所的管道绝热层外表面应设防潮层，室内管道的保温层外可不设防潮层；

2 防潮层材料应具有抗蒸汽渗透性能，防水和防潮性能，且吸水率不大于1%，防潮层燃烧性能应与保温层匹配，其化学性能稳定、无毒、耐腐蚀；

3 无覆盖表面的保温层、易受损坏的防潮层应设保护层；

4 保护层材料应选用强度高、抗老化的材料，直埋管道的保护层使用寿命应与管道一致，保护层材料应具有防火、防潮、抗腐蚀、化学性能稳定等性能，其燃烧性能等级应不小于B1级。

9.2.4 系统室外供、回水干管可采用直埋和管沟敷设的方式。当采用管道直埋敷设时，应选用憎水型保温材料保温，保温层外应做密封的防潮防水层，其外再作硬质防护层。管道直埋敷设还应符合《城镇直埋供热管道工程技术规程》GJJ/T 81 以及《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的相关规定。

9.2.5 热水管道补偿热胀冷缩应符合下列规定：

1 管道的热伸长量计算：

1) 金属管、钢塑复合管的热伸长量应按下列公式计算：

$$\Delta L = \lambda(t_h - t)L \quad (9.2.5-1)$$

式中 ΔL ——管道的热伸长量(mm)；

t_h ——管道中热水最高温度(℃)；

t ——管道安装时周围的空气温度，管道室内安装、室外埋地或管沟敷设时 t 取冬季通风计算温度；管道室外架空敷设时， t 取冬季采暖计算温度。

λ ——管材的线膨胀系数[mm/(m·℃)]。对于碳钢管， λ 取 0.012；对于铜管， λ 取 0.0176；对于不锈钢管， λ 取 0.0173；对于钢塑管， λ 取 0.025。

2)塑料管的热伸长量按下式计算:

$$\Delta L = \Delta t L \lambda \quad (9.2.5-2)$$

$$\Delta t = 0.65 \Delta t_s + 0.10 \Delta t_g \quad (9.2.5-3)$$

式中 Δt ——计算温差(℃);

Δt_s ——管道内水的最大温差(℃);

Δt_g ——管道外环境的最大温差(℃);

λ ——管材的线膨胀系数[mm/(m·℃)]。对于氯化聚氯乙烯(CPVC)管, λ 取0.07;对于聚丙烯(PP-R)管, λ 取0.15。

2 室内安装、管沟内敷设的热水供、回水干管应优先采用弯头等自然补偿热伸缩量,不可能时金属管道宜采用波纹管伸缩器补偿其伸缩量,塑料管道可采用多球橡胶伸缩器补偿其伸缩量。

3 直埋敷设管道宜采用Π型伸缩器补偿热伸缩量;当采用无补偿热伸缩量的管道直埋敷设时,应有可靠的防止管道热伸缩措施保护管道及其保温防护层不受损坏。

9.2.6 室外热水干管宜有 $i \geq 0.002$ 的敷设坡度,并应在最高点设自动放气装置,最低点设泄水装置。

本规程用词说明

1 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,在正常情况下均应这样做的:

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”。

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的:

正面词采用“可”;

反面词采用“不可”。

2 条文中指定应按其他有关标准执行时,写法为“应符合……的要求(或规定)”或“应按……执行”。非必须按所指定的标准执行时,写法为“可参照……执行”。