

《建筑产品选用技术》专刊

Selected Technologies of Building Products Monograph

· 商用热水器(炉)设计选用手册 ·



艾欧史密斯(英文A.O.Smith)公司1874年在美国成立,至今已有130多年历史,是美国纽约证券交易所上市公司(代码AOS)。1936年进入热水器生产领域,目前在全球7个国家拥有40家工厂。艾欧史密斯热水器应用于众多工程项目中,被广泛使用于全球各地的麦当劳、肯德基等连锁店,为37%以上的美国家庭选用,是47.8%的美国专业建筑设计师首选品牌。

2006年艾欧史密斯公司成功收购了加拿大专业生产热水器和建材产品的GSW公司,进一步提高了艾欧史密斯作为全球家用、商用热水器重要供应商的地位。

艾欧史密斯在中国的发展

1998年艾欧史密斯公司投资3000万美元,在中国南京独资成立艾欧史密斯(中国)热水器有限公司。与分布在世界各地的艾欧史密斯生产基地一样,艾欧史密斯公司在中国建立了完善的研发、生产、销售及服务一体化的现代化管理体系,提供国际品质的热水器产品和专业服务。

1999年在艾欧史密斯(中国)热水器有限公司成立仅一年的时间,其生产的热水器就通过了美国安全实验室"UL"(Underwriters Laboratories Inc.)论证,达到美国标准,开始批量返销美国。

2001年艾欧史密斯公司在美国成功收购年销售额约3.25亿美元的美国第三大热水器公司--美国斯达特工业公司(State Industries Inc.),进一步巩固了热水器产品在北美市场上的领先地位。

2001年在中国加入WTO后的数小时内,艾欧史密斯公司宣布,增资2000万美元扩大生产,将位于南京的艾欧史密斯(中国)热水器有限公司建成为亚太地区最大的热水器制造和研发基地。

2004年艾欧史密斯公司成立 130 周年之际,宣布在中国设立WPC(Water Products Company)全球工程研发中心,2005年3月该中心正式落成启用。



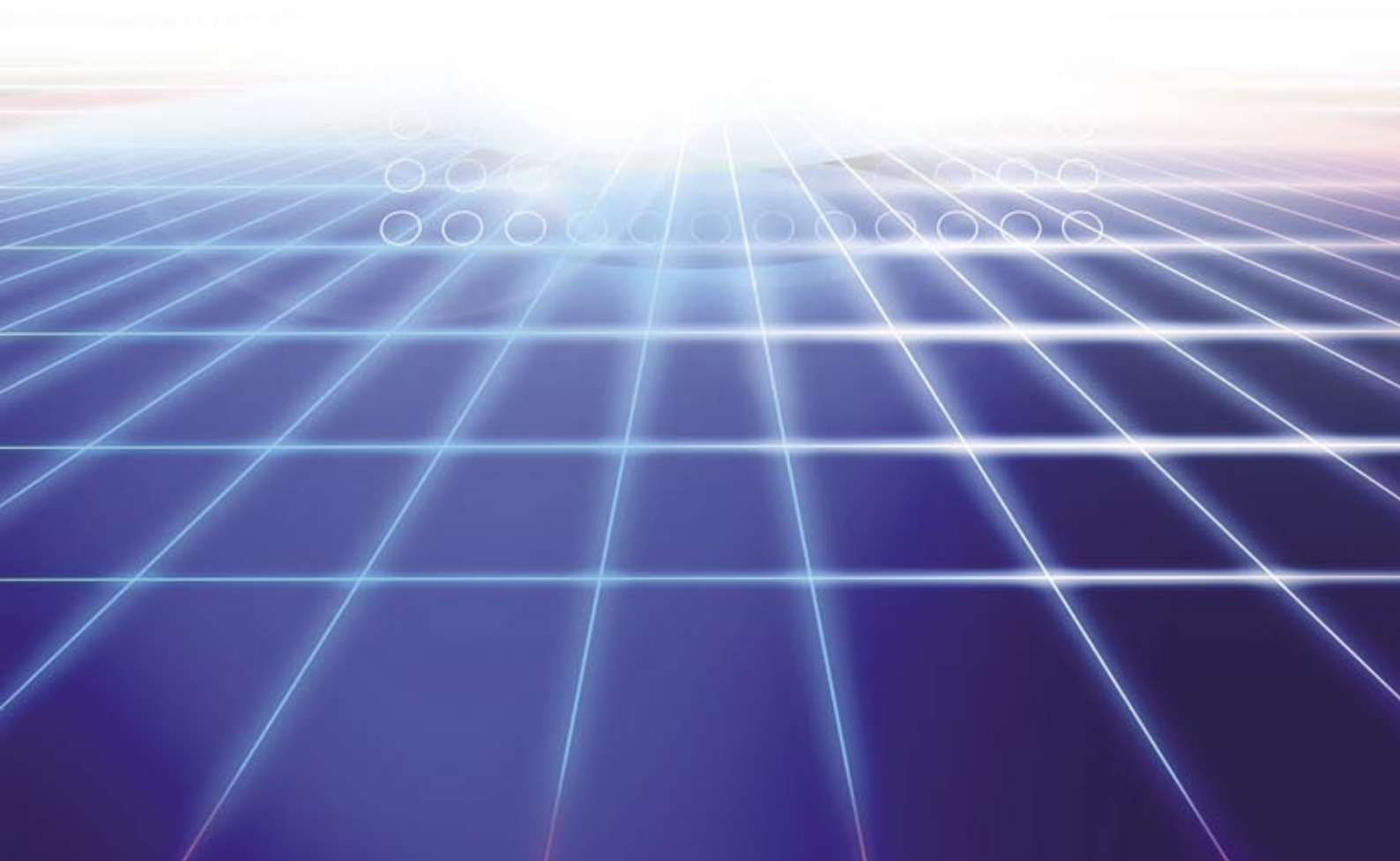
前 言

本手册作为一本艾欧史密斯 (A.O.Smith) 商用热水器 (炉) 选用手册, 欲通过对热水器 (炉) 专利技术、特点、性能参数的介绍, 对选型方法的阐述, 以及案例介绍和常用系统配置方案的举例, 为相关设计人员进行用于供暖及生活热水系统的商用热水器 (炉) 选用和系统设计提供帮助。

目 录

1 产品简介	
1.1 艾欧史密斯商用热水器(炉)专利技术——金圭特护内胆	4
1.2 艾欧史密斯商用热水器(炉)功率范围	5
1.3 产品特点、主要技术性能参数	6
1.3.1 电热水器	6
1.3.2 燃气热水器(炉)	9
1.4 相关产品—CSIR 系列智能再生型商用软水机	16
2 设计选型	
2.1 热水系统热源设计选型	20
2.1.1 设计选型步骤	20
2.1.2 选型相关公式	21
2.1.3 设计选型实例	22
2.2 供暖系统热源设计选型	26
2.2.1 设计选型步骤	26
2.2.2 设计选型实例	27
2.3 燃气热水炉的进风、排烟系统设计	29
2.4 循环水泵及系统常用附件设计选型	31
2.4.1 循环水泵	31
2.4.2 热水水箱	31
2.4.3 膨胀水箱	32
2.5 水处理装置设计选型及实例	33
3 常用系统原理图	
3.1 热水供应系统	36
3.2 供暖系统	39
4 工具箱	
4.1 供暖系统形式	42
4.2 常用能源种类	47
4.3 燃烧基础知识	48
4.4 传热基本理论	49
4.5 水质在加热过程中的影响	50
4.6 常用技术参数	51
4.6.1 燃气的基本术语及符号、单位	51
4.6.2 常用技术参数的表示及单位	53
4.7 常用单位换算速查	56
附录	
附表 1-1 热水用水定额	58
附表 1-2 卫生洁具的一次和一小时的热水用水定额	60
附表 2 集体宿舍、旅馆和其他公共建筑的生活用水定额及小时变化系数	62
附表 3 冷水计算温度	64
附表 4 热水供应小时变化系数 K_h 值	64
附表 5-1 室内游泳池和水上游乐池池水设计温度	65
附表 5-2 露天游泳池和水上游乐池池水设计温度	65
附表 6 游泳池、游乐池的补充水量	66
附录 7 关于实施《小型和常压热水锅炉安全技术监察规定》有关问题的通知(摘录)	67
附录 8 《燃气容积式热水器》GB 18111-2000 摘录	67
参考文献	68

1 产品简介



1.1 艾欧史密斯商用热水器（炉）专利技术—— 金圭特护内胆

特点

金圭特护内胆是一种容积式热水器内胆。该内胆通过在特种釉中加入特殊配料，高温烧结在特制钢板上形成具有表面光洁、色泽均匀、质地紧密，抗锈蚀，防结垢的涂层。金圭特护内胆通过了美国“UL”标准的10万次循环压力试验。



专利号：6303183(美国专利)

相关背景

容积式热水器的内胆一旦损坏，无法修复，因此内胆制造质量直接影响热水器的寿命。金圭特护内胆所用专利涂层技术由艾欧史密斯公司涂层研究所经过5000多次试验研制成功。采用金圭特护内胆的艾欧史密斯热水器，创造了一台热水器使用52年内胆依然完好的行业奇迹。此技术已被众多世界著名热水器生产厂商采用。

艾欧史密斯公司涂层研究所新近开发研制的新一代金圭涂层，在配方上作了进一步优化，使涂层的寿命又延长了近一倍。目前，该新技术已经在艾欧史密斯全球的水器工厂广泛采用。

1.2 艾欧史密斯商用热水器（炉）功率范围

本手册共涉及 7 大系列热水器（炉）产品，功率范围如下：



1.3 产品特点、主要技术性能参数

1.3.1 电热水器

名称	 DEN型商用容积式电热水器	 DRE型商用容积式电热水器	 DSE型商用容积式电热水器
特点	<ul style="list-style-type: none"> ● 安装方便：体积小，进出水口径大，满足商业用水量较大需求。 ● 便于维护：特设大口径排污阀，便于定期排污维护，以减少水垢沉积及排污阀堵塞；带有维护检修门。 ● 电源：220V/380V/50Hz 	<ul style="list-style-type: none"> ● 规格全：容积200~455L，功率9~54kW多种规格可选。 ● 安装方便：只需接通进、出水管和电源即可使用。 ● 便于维护：专设排污阀。 ● 电源：3相/380V/50Hz。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 功率大：单根加热棒功率15/18kW，束状法兰盘加热棒功率60/75/90kW，满足较大负荷需求，每根加热棒单独匹配三相负荷，保证电路系统均匀。 ● 低压控制系统：120V控制电路，更加安全可靠，单独温控及浸入式高温极限控制，保证安全运行。 ● 电源：3相/380V/50Hz。
	<ul style="list-style-type: none"> ● 使用寿命长：采用金圭内胆和阳极棒保护，防腐抗垢，使用寿命长；优质加热棒(镍铬铁合金)，加热速度快。 ● 安全可靠：带有高温保护、压力安全阀等安全装置。 ● 高效：加厚聚氨酯发泡保温层。 ● 自动运行：温控器灵敏度高，自动控制，提供稳定水温。 		—
适用范围	民用建筑、公共建筑和工厂等生活热水或建筑供暖系统。		
性能参数	表1.3.1-1	表1.3.1-2	表1.3.1-3
外形尺寸	表1.3.1-1, 图1.3.1-3	表1.3.1-4, 图1.3.1-1	表1.3.1-4, 图1.3.1-1

注：DRE/DSE安装最小间距见图1.3.1-2，两台热水器并联供热系统示意图见图1.3.1-4、1.3.1-5。

表 1.3.1-1 DEN 型商用容积式电热水器主要技术性能参数

型号	容积 (L)	输入功率 (kW)	最大工作压力 (MPa)	电压 (V)	设定水温范围 (°C)	外形尺寸(图3.1-3)		净重 (kg)	进出水管径
						直径φ (mm)	高H(mm)		
DEN-30	120	4/6/8/10/12	1.0	220/380 (50Hz)	49~82	520	940	43	DN20
DEN-40	150	6/8/10/12				520	1115	53	
DEN-50	190	6/8/10/12				520	1395	60	
DEN-80	300	6/8/10/12				610	1470	94	
DEN-120	455	6/8/10/12				710	1700	143	

表 1.3.1-2 DRE 型电热水器技术性能参数

型号	容积 (L)	输入功率 (kw)	最大工作压力 (MPa)	相对温升热水产率(L/h)			加热棒数量	工作电流(A)	进出水管径	安全阀出口管径	净重 (kg)
				25℃	35℃	55℃					
DRE-52-9	200	9	1.0	294	210	134	3	14	DN32	DN20	110
DRE-52-12		12		392	280	178	3	19			
DRE-52-18		18		588	420	267	6	28			
DRE-52-24		24		784	560	356	6	37			
DRE-52-30		30		980	700	445	6	46			
DRE-52-36		36		1174	839	534	9	55			
DRE-80-9	300	9	1.0	294	210	134	3	14	DN32	DN20	120
DRE-80-12		12		392	280	178	3	19			
DRE-80-18		18		588	420	267	6	28			
DRE-80-24		24		784	560	365	6	37			
DRE-80-30		30		980	700	445	6	46			
DRE-80-36		36		1174	839	534	9	55			
DRE-80-45		45		1470	1050	668	9	69			
DRE-80-54		54		1764	1260	820	9	82			
DRE-120-9	455	9	1.0	294	210	134	3	14	DN32	DN20	170
DRE-120-12		12		392	280	178	3	19			
DRE-120-18		18		588	420	267	6	28			
DRE-120-24		24		784	560	356	6	37			
DRE-120-30		30		980	700	445	6	46			
DRE-120-36		36		1174	839	534	9	55			
DRE-120-45		45		1470	1050	668	9	69			
DRE-120-54		54		1764	1260	802	9	82			

表 1.3.1-3 DSE 型电热水器技术性能参数

型号	容积 (L)	输入功率 (kw)	最大工作压力 (MPa)	相对温升热水产率(L/h)			加热棒数量	工作电流(A)	进出水管径	安全阀出口管径	净重 (kg)
				25℃	35℃	55℃					
DSE-50-60	200	60	1.0	1960	1400	891	4	91	DN32	DN20	110
DSE-50-75		75		2451	1750	1114	5	114			
DSE-50-90		90		2941	2100	1336	5	137			
DSE-80-60	300	60	1.0	1960	1400	891	4	91	DN32	DN20	120
DSE-80-75		75		2451	1750	1114	5	114			
DSE-80-90		90		2941	2100	1336	5	137			
DSE-120-60	455	60	1.0	1960	1400	891	4	91	DN32	DN20	170
DSE-120-75		75		2451	1750	1114	5	114			
DSE-120-90		90		2941	2100	1336	5	137			

表 1.3.1-4 外形尺寸 (图 1.3.1-1)

(mm)

型号	总高度A	炉体宽度B	炉体深C	D配电柜顶部高度	安全阀接口高度E	进水口接口高度F
DRE-52	1450	552	693	1410	1229	100
DRE-80	1510	641	794	1410	1317	100
DRE-120	1630	750	920	1410	1416	100
DSE-50	1450	552	670	—	1384	100
DSE-80	1510	641	780	—	1378	100
DSE-120	1630	750	880	—	1651	100

注: α -入水口与轴线夹角, 54° ; β -安全阀接口与轴线夹角, 78° 。

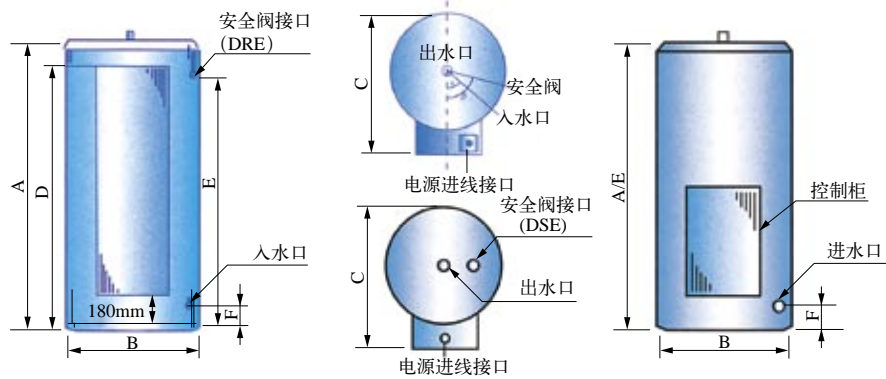


图 1.3.1-1 DRE/DSE 型商用容积式电热水器外形尺寸图

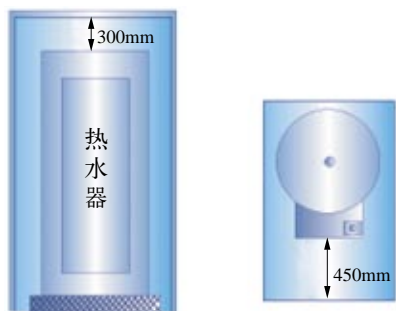


图 1.3.1-2 DRE/DSE 型商用容积式电热水器安装最小间距

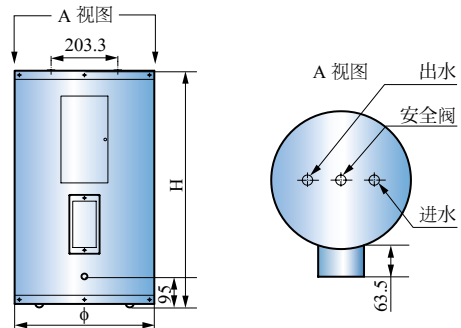


图 1.3.1-3 DEN 型商用容积式电热水器外型尺寸图

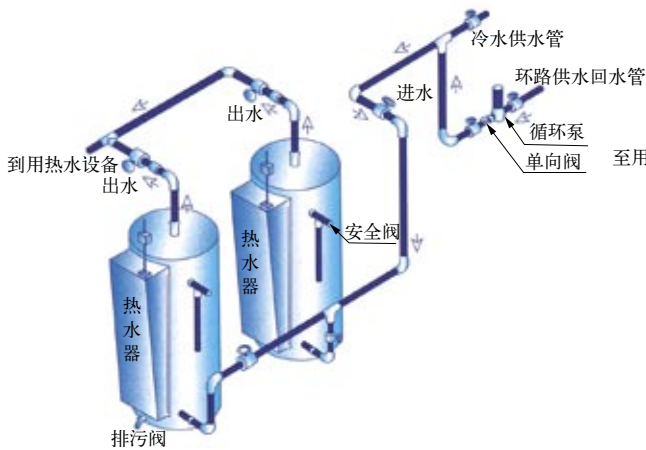


图 1.3.1-4 两台 DRE/DSE 直接供热水系统示意图

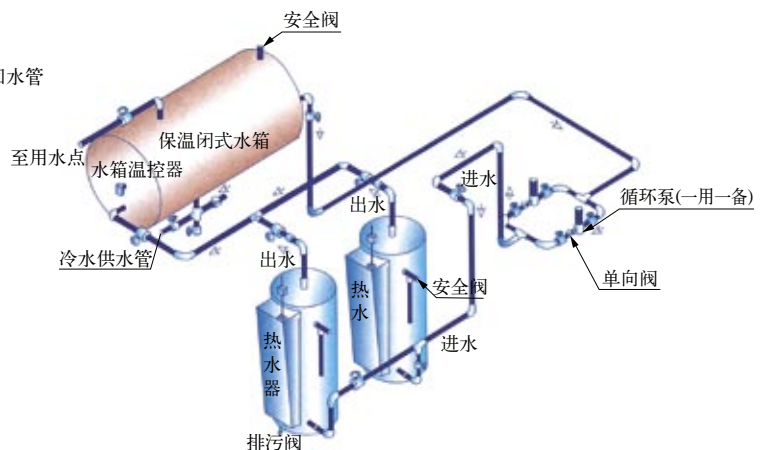


图 1.3.1-5 两台 DRE/DSE 接闭式水箱供热水系统示意图

1.3.2 燃气热水器 (炉)

1) 商用燃气容积式热水器

(1) BTR 型户内式热水器 (图 1.3.2-1)

特点

- 品种全：适用天然气、人工煤气，额定热功率 36.1 ~ 87.1kW，4 种规格可选。
- 使用寿命长：采用金圭内胆和阳极棒保护，防腐抗垢。
- 高效：加厚聚氨酯发泡保温层，有效减少热量损失。内设多根烟道，充分回收烟气热量。
- 安全可靠：二级点火方式，自动开 / 关气阀；带有高温保护、压力安全阀等安全装置。
- 加热温度可调：调节范围 50 ~ 82℃。
- 接管方便：前部、后部、上部共三对进出水口，可自由组合。
- 可选配件：可选配性能稳定的强排风机 (图 1.3.2-2)。
- 维护方便：设有维护手孔，便于炉内清垢。
- 自动温控：温控器自动控制，灵敏度高，出水温度稳定。
- 噪声低：燃烧噪声低，无震动，使用民用低压燃气。



BTR 型 (户内型) BTRO 型 (户外型)
图 1.3.2-1 商用燃气容积式户内型 / 户外型热水器

(2) BTRO 型户外型热水器 (图 1.3.2-1)

特点

- 接管方便：后部、上部共两对进出水口，可自由组合。
- 户外安装：专业研制开发，采用特殊外壳材料及涂层，防风防雨、抗紫外线，可直接安装在建筑物外；内置强排风机组件。

注：适用区域请咨询厂商。

适用范围

民用建筑、公共建筑和工厂等生活热水或建筑供暖系统。

主要技术性能参数

技术性能参数见表 1.3.2-1, 外形尺寸见表 1.3.2-2。两台热水器并联供热水系统示意图见图 1.3.2-4 ~ 1.3.2-5。

表 1.3.2-1 技术性能参数

型号	储水量 (L)	燃气种类	额定热功率 (kW)	热效率 (%)	额定输入功率		相对温升热水产率 (L/h)			额定燃气压力 (Pa)	燃气耗量 (m ³ /h)	电功率 (W)	燃气入口直径	进出水口直径	安全阀出口直径	排烟口直径 (mm)	运输重量 (kg)
					kW	kcal/h	25℃	35℃	55℃								
BTR-154	306	T、R	36.1	≥88	41	34962	1242	886	564	2000	4.1	<100	DN15	DN40	DN25	φ153	213
BTRO-154			33.6	≥82			—	—	—								1000
BTR-199	306	T、R	44.0	≥88	50	43135	1532	1096	697	2000	5.0	<100	DN15	DN40	DN25	φ153	213
BTRO-199			41.0	≥82			—	—	—								1000
BTR-275	379	T、R	64.2	≥88	73	62432	2218	1602	1020	2000	7.3	<100	DN15	DN40	DN25	φ204	286
BTRO-275			59.8	≥82			—	—	—								1000
BTR-338	322	T、R	87.1	≥88	99	85176	2996	2140	1361	2000	9.9	<100	DN20	DN40	DN25	φ204	329
BTRO-338			81.1	≥82			—	—	—								1000

注：1. T—天然气，R—人工煤气 (使用区域请咨询厂商)；2. 天然气热值按 36 MJ/Nm³ (8570 kcal/Nm³) 计算；人工煤气热值按 16 MJ/Nm³ (3800 kcal/Nm³) 计算 (下同)；3. BTR-275 系列前部后部进出水口直径为 DN50；4. 设备最大工作压力 1.1 MPa。5. 强排型热水器功率请咨询厂家。



图 1.3.2-2 强排风机 (可选配件)

表 1.3.2-2 外形尺寸 (图 1.3.2-3)

(mm)

型号	总高度 A	燃气接 口高度 B	本体高度 C	安全阀 接口高度 D	前部进 水口高度 E	顶部进 出水口间 距 F	前部出 水口高 度 H	炉体直 径 J
BTR-154	1850	110	1690	1470	500	480	1500	710
BTR-199	1710	120	1570	1360	520	530	1390	710
BTR-275	1830	120	1650	1420	500	580	1430	770
BTR-338	2020	120	1780	1590	570	580	1600	710
BTRO-154	1953	320	1690	1470	500	480	1500	710
BTRO-199	1833	320	1570	1360	520	530	1390	710
BTRO-275	1972	320	1650	1420	500	580	1430	770
BTRO-338	2127	320	1780	1590	570	530	1600	710

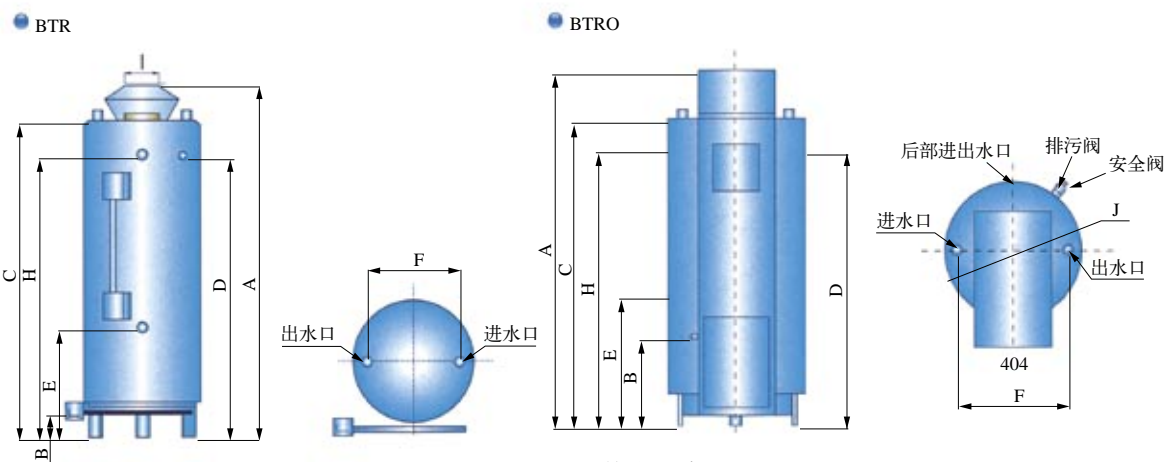


图 1.3.2-3 外形尺寸

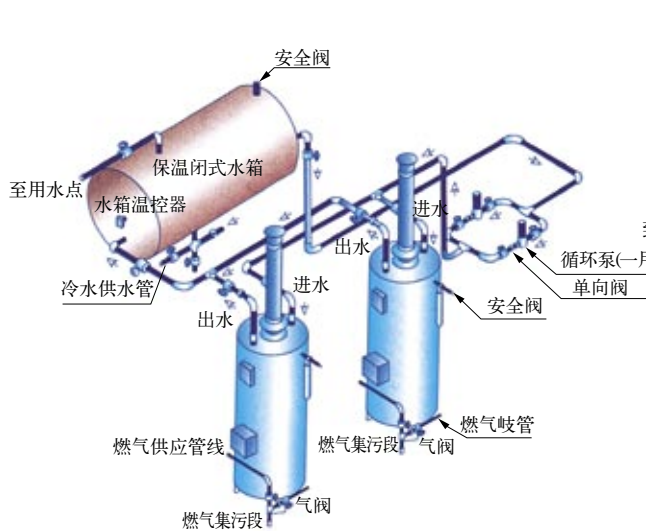


图 1.3.2-4 两台 BTR 接闭式水箱供热系统示意图

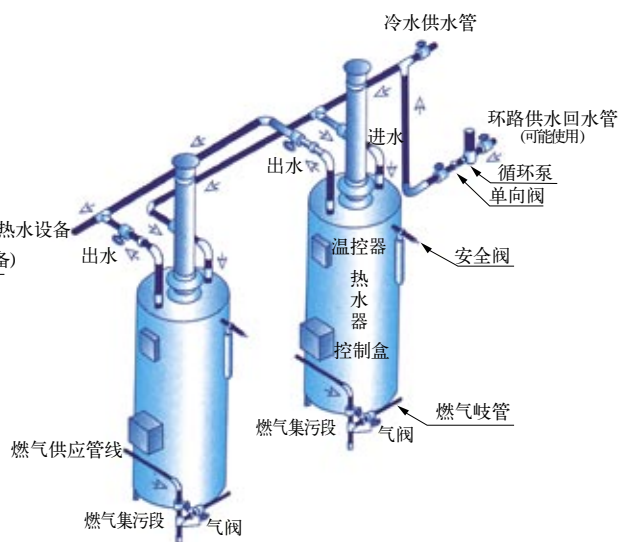


图 1.3.2-5 两台 BTR 直接供热系统示意图

2) HW 型商用燃气直流式热水炉 (图 1.3.2-6)

特点

- 品种全：额定热功率 29.6~159.3kW，多种规格可选，适用于天然气。
- 高效：全铜热交换器设计，传热效率高。
- 安全可靠：采用间断式自动脉冲点火装置，自动燃气切断控制器和高温保护装置等，运行安全。
- 安装方便：体积小、重量轻。
- 使用寿命长：全铜盘管水道，防止锈蚀。
- 自动温控：温控器自动控制，灵敏度高，出水温度稳定。
- 噪声低：燃烧噪声低，无震动，使用民用低压燃气。
- 重量轻：可屋顶放置。

适用范围

民用建筑、公共建筑和工厂等生活热水或建筑供暖系统。

主要技术性能参数

技术性能参数见表 1.3.2-3，外形尺寸见表 1.3.2-4，安装最小间距见表 1.3.2-5。两台热水器并联供热水、供暖系统示意图见图 1.3.2-9 ~ 1.3.2-10。



图 1.3.2-6 HW 型商用燃气直流式热水炉

表 1.3.2-3 技术性能参数

型号	燃气种类	额定热功率 (kW)	热效率 (%)	额定输入功率		相对温升热水产率 (L/h)			额定燃气压力 (Pa)	燃气耗量 (m ³ /h)	电功率 (W)	燃气入口直径	进/出水口直径	排烟口直径 (mm)	运输重量 (kg)
				kW	kcal/h	25℃	35℃	55℃							
HW-120M	T	29.6	≥90	32	27243	981	701	446	2000	3.2	<100	DN15	DN25	φ152	55
HW-200M	T	47.7	≥90	53	45405	1635	1168	743	2000	5.3	<100	DN15	DN25	φ178	74
HW-300	T	72.3	≥90	79	68108	2452	1751	1114	2000	7.9	<100	DN20	DN32	φ203	109
HW-520	T	125.6	≥90	137	118054	4250	3036	1932	2000	13.7	<100	DN25	DN50	φ254	164
HW-670	T	159.3	≥90	177	152108	5476	3911	2489	2000	17.7	<100	DN25	DN50	φ305	164

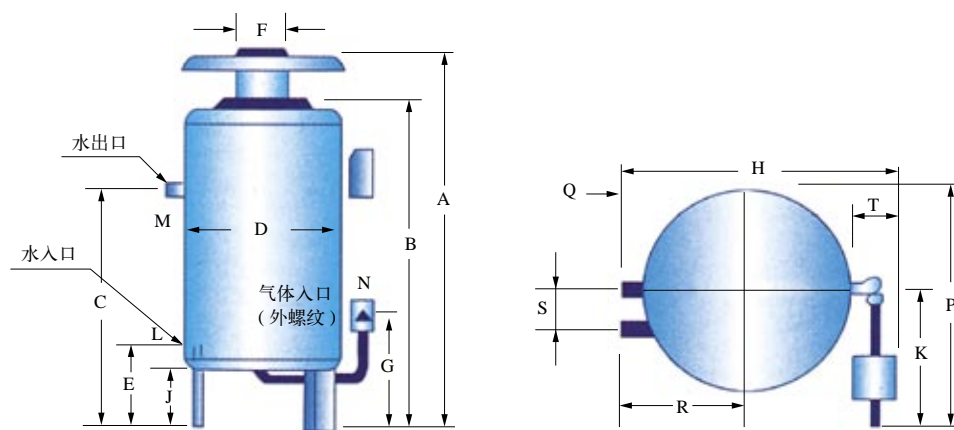


图 1.3.2-7 外形尺寸

表 1.3.2-4 外形尺寸 (图 1.3.2-7)

(mm)

型号	HW-300	HW-520	HW-670T
总高度A	1651	1735	1646
至炉体顶高度B	1096	1429	1429
地面至水出口中心线距离C	914	1168	1168
炉体直径D	641	686	686
地面至水入口中心线距离E	305	305	305
通风导向隔板出口直径F	φ203	φ254	φ305
地面至气体入口中心线距离G	419	457	457
总深度H	752	927	927
支架高度J	229	229	229
控制带宽度K	356	279	279
水入口管径L	DN32	DN50	DN50
水出口管径M	DN32	DN50	DN50
气体入口管径N	DN20	DN25	DN25
控制带与1/2炉体直径P	φ676	φ622	φ622
水出口至水套距离Q	25	89	89
水入口铸件至水套中心线距离R	257	305	305
水入口与出口间的水平距离S	137	146	146
从水套至控制带距离T	127	178	178

表 1.3.2-5 安装最小间距 (图 1.3.2-8)

型号	A	B	C	D
HW-120M\HW-200M	152	152	152	1117
HW-300	152	152	152	711
HW-520\HW-670	610	610	610	610

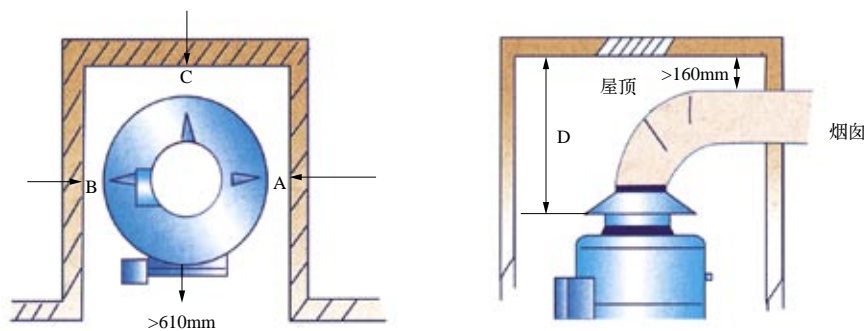


图 1.3.2-8 安装最小间距示意图

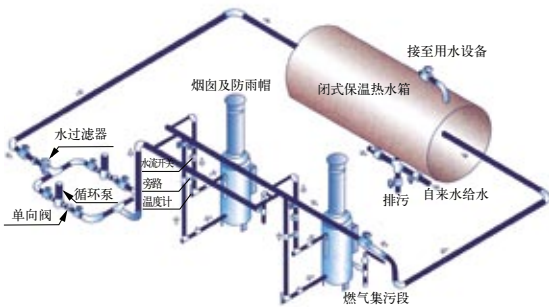


图 1.3.2-9 两台 HW 带水箱供热系统示意图

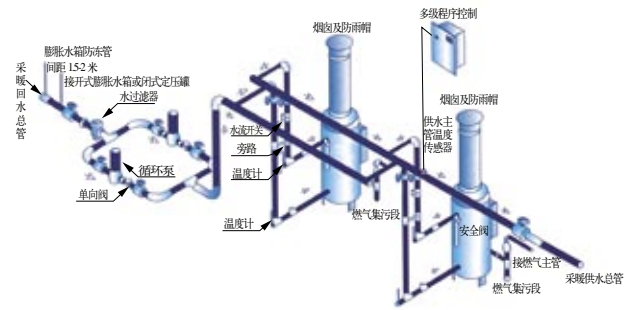


图 1.3.2-10 两台 HW 供热系统示意图

3) DW 型商用燃气直流式热水锅炉

特点

- 规格全：额定热功率 171 ~ 430kW，多种规格可选。
- 高效：全铜热交换器设计，传热效率高。
- 安全可靠：采用间断式自动脉冲点火装置，自动燃气切断控制器和高温保护装置等，运行安全。
- 寿命长：DuraMax 不锈钢燃烧器，全铜水道设计，有效防止锈蚀产生。
- 噪声低：燃烧噪声低，无震动。
- 安装方便：体积小、重量轻，可屋顶放置。使用民用低压燃气。



图 1.3.2-11 DW 型商用燃气直流式热水锅炉

适用范围

民用建筑、公共建筑和工厂等生活热水或建筑供暖系统。

主要技术性能参数

技术性能参数见表 1.3.2-6，外形尺寸见表 1.3.2-7，安装最小间距见图 1.3.2-13。锅炉供热水、供暖系统示意图见图 1.3.2-14 ~ 1.3.2-15。

表 1.3.2-6 技术性能参数

型号	燃气种类	额定热功率 (kW)	热效率 (%)	额定输入功率		相对温升热水产率(L/h)			燃气耗量 (m ³ /h)	电功率 (W)	进出水口直径	燃气入口直径	排烟口直径 (mm)
				kW	kcal/h	25℃	35℃	55℃					
DW720	T	171	≥90	190	163459	5950	4250	2704	19	< 100	DN50	DN32	305
DW960		228		253	217946	7930	5664	3604	25		DN50	DN32	356
DW1210		290		320	274703	10000	7142	4545	32		DN65	DN40	406
DW1480		352		391	336000	12230	8735	5559	39		DN65	DN40	457
DW1810		430		478	410919	14960	10685	6800	47		DN65	DN50	508

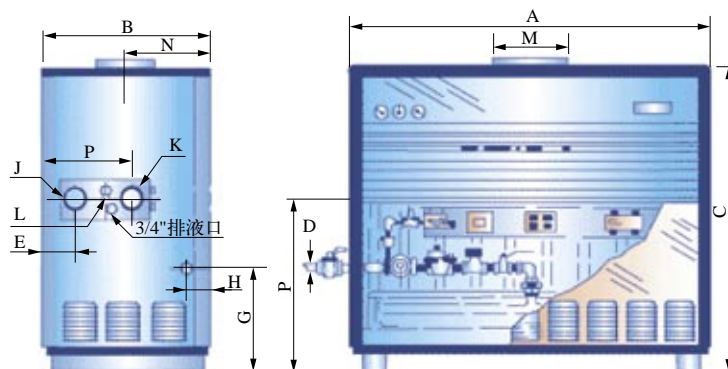


图 1.3.2-12 外形尺寸

表 1.3.2-7 外形尺寸 (图 1.3.2-12)

(mm)

型号	DW720	DW960	DW1210	DW1480	DW1810
长度A	1181	1467	1486	1765	2096
宽度B	752	752	832	864	864
高度C	1391	1391	1473	1537	1537
燃气接口管径D	DN32	DN32	DN40	DN40	DN50
进水口深度E	197	197	191	191	191
出水口深度F	394	394	470	470	470
燃气入口高度G	438	438	471	486	486
至燃气入口的深度H	108	108	102	114	114
进水口管径J	DN50	DN50	DN65	DN65	DN65
出水口管径K	DN50	DN50	DN65	DN65	DN65
泄压口管径L	DN25	DN25	DN32	DN32	DN32
排烟口直径M	φ305	φ356	φ406	φ457	φ508
排烟口中心深度N	394	419	438	349	349
进出口高度P	816	816	786	787	787

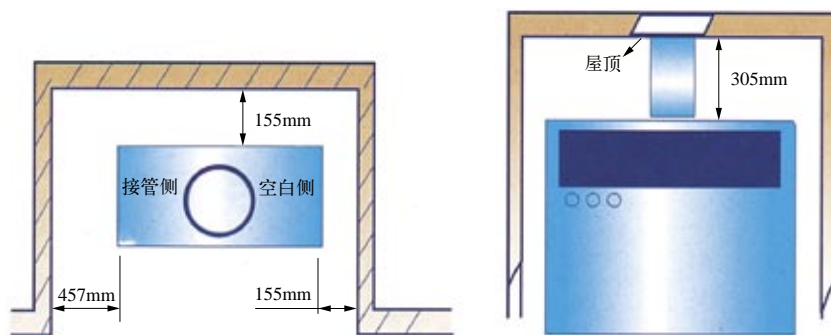


图 1.3.2-13 安装最小间距

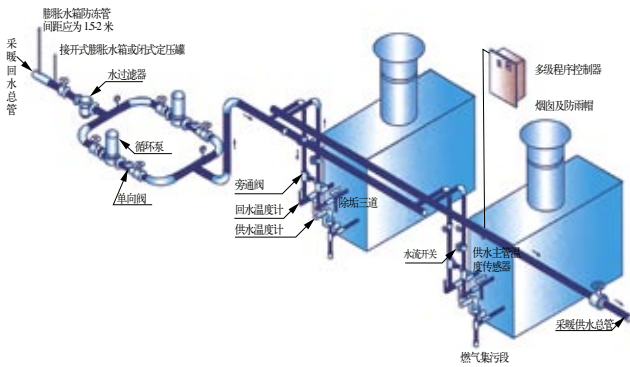


图 1.3.2-14 两台 DW 型热水锅炉供热系统示意图

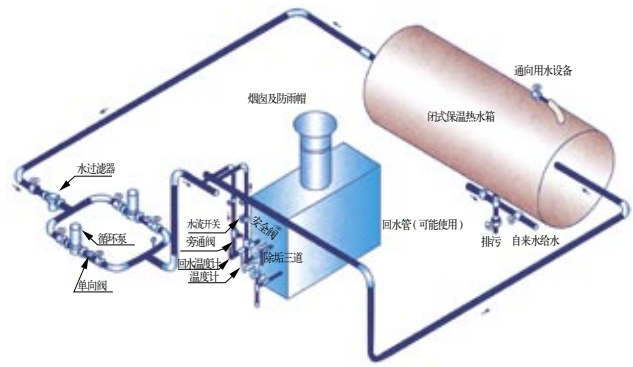


图 1.3.2-15 一台 DW 型热水锅炉供热水系统示意图

4) GB 系列燃气锅炉 (图 1.3.2-16)

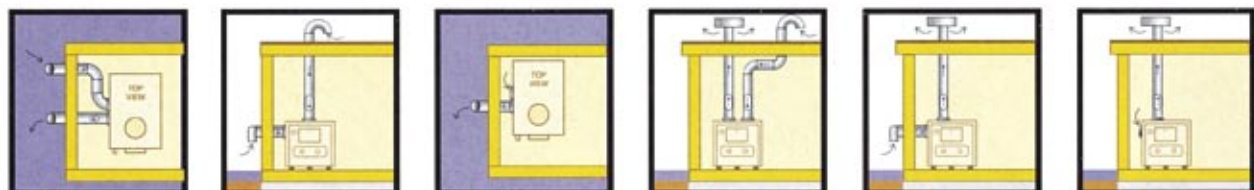
特点

- 热效率高：优质长寿加热棒，加热速度快；非冷凝式锅炉，低热值热效率达 92%。
- 热功率多级调控：可根据需求热负荷自动匹配输出热量，最大限度节省能源。GB-2500 为 4 级可调。
- 体积小，可两台重叠安装：比同等锅炉小 1/3 的体积。后部进风排烟设置，加上安装支架，可允许两台设备重叠模块安装，节省占地面积。
- 鼓风式燃烧，低氮氧化物排放：采用长寿命，不锈钢钛合金燃烧器，“引射式喷嘴”，燃烧工作状况好。
- 铜翅片管热交换器：15 根双层全铜翅片管式热交换器，热交换充分。
- 120V 热表面点火系统：无须移动燃烧器，火焰识别容易。安全、可靠。
- EMC-5000TM 自检控制系统：电脑控制界面；自动故障识别；LED 数码温度显示；运行状态及故障显示；温度设定精确到 1℃；可选远程控制面板，多级控制。
- 安全保护装置：采用高温保护装置，压力安全阀等，确保运行安全。
- 多种排烟组合 (图 1.3.2-17)：顶部及背部多种排烟、进风接口选择，可连接为平衡式燃烧。



图 1.3.2-16 GB 系列燃气锅炉

多种排烟方式



水平侧墙排烟进风，应用背部排烟进风开口

顶部进风，背部侧墙排烟

水平背部侧墙排烟，自然进风

顶部进风排烟

顶部排烟，背部侧墙进风

顶部排烟，背部自然进风

图 1.3.2-17 多种排烟方式

适用范围

民用建筑、公共建筑和工厂等生活热水或建筑供暖系统。

主要技术性能参数及外形尺寸

型号	额定热功率 (kW)	额定输入功率 (kW)	热效率 (%)	排烟口直径 (mm)	进风口直径 (mm)	进出水口管径	燃气入口管径	外形尺寸(mm)			重量 (kg)
								高	深	宽	
GB-1000	242	263	≥92	254	203	DN50	DN65	1024	778	1189	424.6
GB-1300	318	346	≥92	305	254	DN50	DN65	1024	778	1455	477.3
GB-1500	367	399	≥92	305	254	DN50	DN65	1024	778	1633	579.1
GB-1850	452	492	≥92	356	254	DN65	DN65	1092	778	1989	638.2
GB-2100	514	559	≥92	356	305	DN65	DN65	1092	778	2167	685.5
GB-2500	604	657	≥92	406	305	DN65	DN65	1092	778	2522	718.6

注：1. 燃气种类为天然气；2. 电源：220V/50Hz。

1.4 相关产品—CSIR 系列智能再生型商用软水机 (图 1.4-1)

特点

- 采用智能再生程序，逆流再生方式，在保证使用效果情况下，节省 30% 以上耗盐量。具体特点包括：
 - a) 自动跟踪系统剩余处理量，并模拟用户用水习惯实现按需再生。
 - b) 每次再生耗盐量都根据实际需要及时制取，做到按需耗盐。
 - c) 软水制取再生盐液，提高再生液活性。
 - d) 可任选的再生时间点，保证软水供应质量。
- 无需复杂专业计算，输入进水硬度，自动计算最佳周期处理量。
- 7 种不同盐效率可选，达到耗盐与周期制水量的最佳平衡。
- 再生过程各阶段时间可调，更好的匹配不同水质软化要求。
- 多种应用模式，满足用户不同使用需求。
- 使用 CSIR 系列软水机可：
 - a) 降低热水器运行费用。
 - b) 改善织物洗涤效果，节省 50% 以上的洗涤剂用量，延长织物使用寿命。
 - c) 延长管道维护与更换时间，延长涉水设备使用寿命。



图 1.4-1 CSIR 系列智能再生型商用软水机

主要技术性能参数

技术性能参数见表 1.4-1~1.4-2，处理流量见表 1.4-3，外形尺寸及安装尺寸 (图 1.4-2) 见表 1.4-4。

表 1.4-1 不同耗盐量的软化量¹⁾

型号	耗盐量 ²⁾ (g/L)				
	64	96	128	160	192
CSIR-046-1	2398	3240	3953	4342	4601
CSIR-128-1	6998	9331	10886	12053	12830
CSIR-086-2	4666	6221	7258	8035	8554
CSIR-214-2	11664	15551	18144	20088	21384

注：1. 软化量是按照逆流再生方式计算得出，实际工作时，对于不同的再生耗盐量，树脂处理能力可能会提高5%~10%左右。
2. 耗盐量可根据需要的效率进行调整，也可根据其他需求设定或设为自动。

表 1.4-2 其他相关参数

型号	CSIR-046-1	CSIR-128-1	CSIR-086-2	CSIR-214-2
树脂量(L)	56	170	113	283
盐箱容量(kg)	154	680	454	680
最大亲水铁含量(ppm)	5	5	5	5
最大排污流量(L/min)	11	38	26	45
运行压力(MPa)	0.196~0.833			
运行温度(℃)	2~38			
电源	24V/50/60Hz			

表 1.4-3 处理流量和压力损失表

压力损失 (kPa)	流量 (t/h)															
	1.1	2.3	3.4	4.6	5.5	6.9	7.8	9.2	10.2	11.3	13.8	15.9	18.1	20.4	22.7	
型号																
CSIR-046-1	20.3	51.1	91	140	200.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
CSIR-128-1	9.1	23.8	48.3	81.2	125.3	168	224	—	—	—	—	—	—	—	—	
CSIR-086-2	—	14	—	31.5	—	52.5	—	77	—	108.5	140	—	—	—	—	
CSIR-214-2	—	7	—	21	—	35	—	52.5	—	73.5	98	126	154	182	—	

注：以上数据为单台使用，系统洁净时的实验室实测数据，供参考。

	系统推荐设计流量
	短时间可使用流量
	不建议使用流量区域

表 1.4-4 外形及安装尺寸 (图 1.4-2)

(mm)

型号	树脂罐直径 A	树脂罐高度 B	进出口高度 C	总高 D	盐箱直径 E	盐箱高度 F	G	
							单台尺寸	两台并联尺寸
CSIR-046-1	312	1397	1473	1619	432	978	914	1245
CSIR-128-1	610	1930	2027	2172	762	1283	1549	2311
CSIR-086-2	432	1473	1702	1842	610	1270	1041	1981
CSIR-214-2	610	1829	2057	2197	788	1296	1524	2286

注：上述型号都可2、3、4台并联，代码分别为D、T、Q。例：CSIR-046-1：1台，CSIR-046-1D：2台并联系统，CSIR-046-1T：3台并联系统，CSIR-046-1Q：4台并联系统。

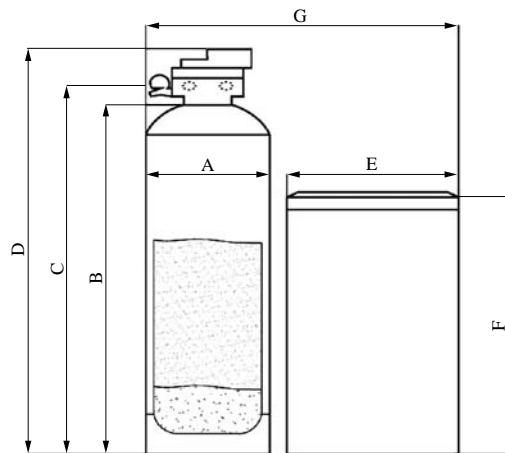
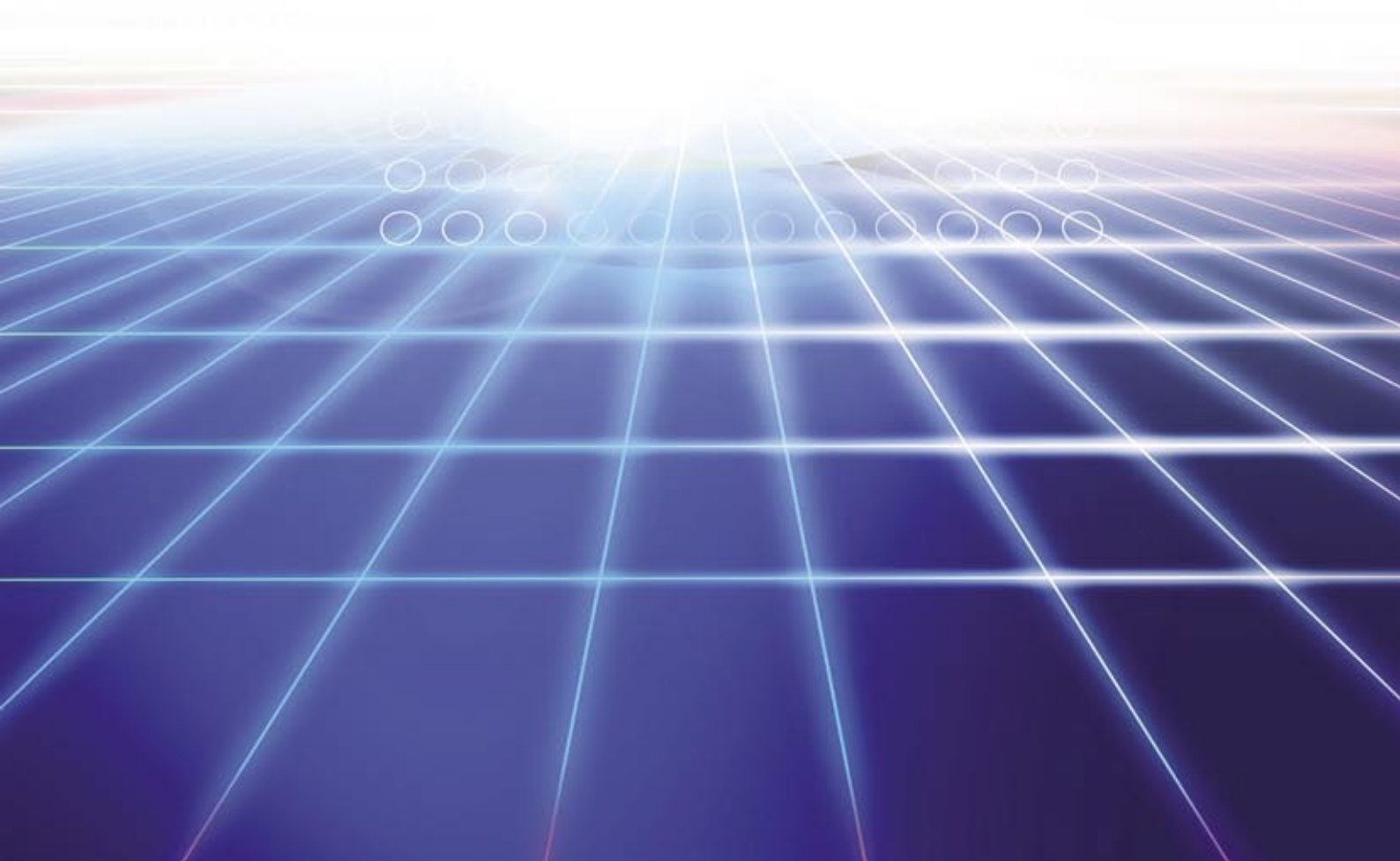


图 1.4-2 外形及安装尺寸图

2 设计选型



2.1 热水系统热源设计选型

2.1.1 设计选型步骤

步骤	内容	计算方法				
1	了解工程概况 ¹⁾	—				
2	确定热水用水定额	见附表1-1, 附表1-2				
3	计算热水系统设计小时热水量	<p>(1) 全日供应热水的建筑</p> $Q = mK_h q_r / 24000 \quad (2.1.1)$ <p>式中 Q—设计小时热水量(m^3/h); m—用水计算单位数(人数cap或床位数bed等); K_h—热水小时变化系数; q_r—热水用水定额[L/(cap·d)或L/(bed·d)].</p> <p>(2) 定时供应热水的建筑</p> $Q = \sum q_h n_0 b / 1000 \quad (2.1.2)$ <p>式中 Q—设计小时热水量(m^3/h); q_h—卫生器具小时热水量(L/h), 应换算成同一热水温度下的热水用量; n_0—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、养老院病房、卫生间内浴盆或淋浴器可按70%~100%计, 其它器具不计; 但定时连续供水时间不应小于2h。工业企业生活间、公共浴室、学校、剧院、体育馆(场)等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。</p> <p>(3) 游泳池首次或再次充水加热水量按式(2.1.3)计算:</p> $Q = m / T \quad (2.1.3)$ <p>式中 Q—设计小时热水量(m^3/h); m—游泳池水容量(m^3); T—首次加热时间(h), 一般采用24~48h。</p>				
4	计算设计小时耗热量	<p>设计小时耗热量按式(2.1.4)或按式(2.1.5)计算:</p> $Q_h = QC\rho_r(t_r - t_l) / 3600 \quad (2.1.4)$ <p>式中 Q_h—设计小时耗热量(kW); Q—设计小时热水量(m^3/h); C—水的比热, $C=4187[J/(kg \cdot ^\circ C)]$; ρ_r—热水密度(kg/L); t_r—设计热水温度($^\circ C$); t_l—设计冷水温度($^\circ C$).</p> <p>取$\rho_r=1(kg/L)$, 代入C值并换算单位后式(2.1.4)成为式(2.1.5):</p> $Q_h = 1.163Q(t_r - t_l) \quad (2.1.5)$				
5	确定热水器(炉)类型、型号、台数	<p>根据使用能源种类及热负荷确定型号及台数。医院建筑不得少于2台, 其它建筑不宜少于2台, 小型建筑可设1台。</p> <p>容积式热水器(炉)具有一定的贮热量, 若所选热水器(炉)的总产热量满足设计小时耗热量时, 则可以直供; 若选用直流式热水炉, 应配置热水箱。其贮热量可根据日热水用水小时变化曲线、热水炉的工作制度、供热量及自动温度调节装置等因素经计算确定。无上述资料时, 当所选热水器(炉)的总产热量满足设计小时耗热量时, 其贮存量可按下表计算。</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>工业企业淋浴室</td> <td>其他建筑</td> </tr> <tr> <td>$\geq 15\min Q_h$</td> <td>$\geq 20\min Q_h$</td> </tr> </table> <p>Q_h—设计小时耗热量</p>	工业企业淋浴室	其他建筑	$\geq 15\min Q_h$	$\geq 20\min Q_h$
工业企业淋浴室	其他建筑					
$\geq 15\min Q_h$	$\geq 20\min Q_h$					

注: 了解工程概况内容包括: 了解工程类型, 热水用途, 供应要求以及能源种类等。

2.1.2 选型相关公式

1) 加热时间

$$t = \frac{V(t_r - t_l)}{680P} \quad (2.1.6)$$

式中 t —加热时间 (h) ;
 V —热水器 (炉) 或热水箱水容积 (L);
 t_r : 热水温度 (°C);
 t_l : 冷水温度 (°C);
 P : 热水器 (炉) 额定热功率 (kW)。

2) 能耗

能耗 = 单位能耗 × 加热时间

(1) 燃油、燃气耗量

$$G = 3600k \frac{Q_h}{Q \cdot \eta} \quad (2.1.7)$$

式中 G —热源耗量 (kg/h, Nm³/h);
 k —热媒管道热损失附加系数, $k=1.05 \sim 1.10$;
 Q_h —设计小时耗热量 (kW);
 Q —燃料低位热值 (kJ/kg, kJ/Nm³);
 η —热水器 (炉) 热效率。

(2) 电热水器耗电量

$$W = \frac{Q_h}{\eta} \quad (2.1.8)$$

式中 W —耗电量 (kW);
 Q_h —设计小时耗热量 (kW);
 η —热水器 (炉) 热效率。

3) 冷、热水量计算

$$H = M \times (t_c - t_l) / (t_r - t_l) \quad (2.1.9)$$

$$C = M \times (t_r - t_c) / (t_r - t_l) \quad (2.1.10)$$

式中 H —热水量 (m³);
 M —温水量 (m³);
 C —冷水量 (m³);
 t_r : 热水温度 (°C);
 t_l : 冷水温度 (°C);
 t_c : 温水 (混合水) 温度 (°C)。

2.1.3 设计选型实例

1) 宾馆类

莫泰 168 连锁宾馆(上海某店)

工程概况:

156 个标间(312 人), 24h 供热水, 冷水计算温度 5℃, 燃料采用人工煤气。

选型计算:

根据热水用水定额(附表 1-1), 宾馆每人每天用水量 q_r 为 160L (60℃)

宾馆的热水小时变化系数(附表 4-2) K_h 为 3.33

根据式(2.1.1):

热水小时用水量: $Q = mK_h q_r / 24000 = 312 \times 3.33 \times 160 / 24000 = 6.9 \text{m}^3/\text{h}$

核算: 根据生活热水定额(附表 2), 宾馆每人每天生活用水量 400L, 小时变化系数 2 根据式(2.1.1):

冷水小时用水量: $Q_L = mK_q / 24000 = 312 \times 2.0 \times 400 / 24000 = 10.4 \text{m}^3/\text{h}$

$6.9 \text{m}^3/\text{h} \leq 10.4 \text{m}^3/\text{h}$, 计算合理。

根据式(2.1.5):

设计小时热负荷 $Q_h = 1.163Q(t_r - t_i) = 1.163 \times 6.9 \times (60 - 5) = 441 \text{kW}$

选型方案:

选用艾欧史密斯 BTR338 型商用容积式燃气热水器, 单台额定热功率 87.1kW, 热效率 88%, 出水温度 60℃

热水炉台数 = 设计小时热负荷 / 额定热功率 = $441 / 87.1 = 5.1$, 取 6 台

采用 6 台艾欧史密斯 BTR338 型热水器并联供热水, 储存水量为: $322 \times 6 = 1932 \text{L}$ 。

如果选择商用容积式电热水器, 可采用 5 台 DSE-120-90 型热水器并联供热水。

2) 工厂浴室类

上海龙阳路地铁基地浴室

工程概况:

30 个淋浴器, 冷水计算温度 5℃, 使用天然气。

选型计算:

根据热水用水定额(附表 1-2)脏车间淋浴器每小时用水量为 400L(40℃), 则设计小时用水量根据式(2.1.2):

$$Q = \sum q_h n_0 b / 1000 = 400 \times 30 \times 100\% / 1000 = 12 \text{ m}^3/\text{h}$$

设计小时热负荷根据式(2.1.5):

$$Q_h = 1.163 Q (t_r - t_l) = 1.163 \times 12 \times (40 - 5) = 488 \text{ kW}$$

选型方案:

设备选择:

选用艾欧史密斯商用直流式燃气热水炉配水箱;
DW-1810 单台额定热功率: 430kW, 效率 90%;
则: $488/430=1.13$, 取 2 台。
进水温度提高时, 可一用一备使用。

水箱选型: 根据式(2.1.9), 则 60℃ 热水量为:

$$H = M \times (t_c - t_l) / (t_r - t_l) = 12 \times (40 - 5) / (60 - 5) = 7.636 \text{ m}^3$$

加热水箱贮存 1h 热水量(60℃), 其容积附加系数取 25%, 则水箱容积为:
 $7.636 \times 1.25 = 9.55 \text{ m}^3$, 取 10 m^3 。

复核水箱加热时间: 根据式(2.1.6):

$$t = \frac{V(t_r - t_l)}{860P} = \frac{10000 \times (60 - 5)}{860 \times 430} = 1.49 \text{ h}$$

3) 餐厅类

HOOTERS 猫头鹰餐厅

工程概况:

6 个洗涤盆, 冷水计算温度 5℃, 人工煤气。

选型计算:

根据热水用水定额 (附表 1-2) 餐厅洗涤盆每小时用水量为 250L(50℃),

则设计小时用水量根据式 (2.1.2):

$$Q = \sum q_h n_0 b / 1000 = 250 \times 6 \times 100\% / 1000 = 1.5 \text{ m}^3 / \text{h}$$

设计小时热负荷根据式 (2.1.5):

$$Q_h = 1.163 Q (t_r - t_l) = 1.163 \times 1.5 \times (50 - 5) = 78.5 \text{ kW}$$

设备选择:

选用艾欧史密斯商用型容积式燃气热水器直供, 出水温度 60℃;

BTR338 额定热功率: 87.1kW, 效率 88%;

则: $78.5 / 87.1 = 0.90$, 取 1 台, 储存水量为: $322 \times 1 = 322 \text{ L}$ 。

4) 游泳池

上海绿宝园别墅游泳池

工程概况:

每栋别墅 600 ~ 800m², 7 ~ 9 个卫生间, 自带游泳池总水容量 75m³, 水面面积 50m², 平均水深 1.5m, 泳池区域采暖面积 80m², 游泳池设计水温度 27℃, 室内温度 28℃, 冷水计算温度 5℃, 使用天然气。

选型计算:

游泳池首次或再次充水加热水量可按式 (2.1.3) 计算, 首次加热时间 T 取 36h, 则:

设计小时热水量: $Q = m/T = 75/36 = 2.08\text{m}^3/\text{h}$

根据式 (2.1.5):

设计小时热负荷: $Q_h = 1.163Q(t_r - t_L) = 1.163 \times 2.08 \times (27 - 5) = 53.2\text{kW}$

游泳池补热量计算:

I、水面蒸发损失、水面、池壁、池底、管道和设备等传导损失耗热量

查表 2.1.3-1, 在气温 28℃ 时, 室内游泳池每 m² 水表面平均热损失概略值为 1340kJ/h (约合 319kcal/h)

则该项耗热量为 $320 \times 50 = 16000\text{kcal/h} = 18.6\text{kW}$

II、补充水耗热量 (根据附表 6, 每天补充水量按游泳池容积的 3% 考虑)

则补充水所需热量为:

$$Q = \frac{c \times m (t_s - t_b)}{T} = \frac{1 \times 75000 \times 3\% \times (27 - 5)}{24} = 2063\text{kcal/h} = 2.4\text{kW}$$

故游泳池总耗热量 = I + II = 18.6 + 2.4 = 21kW

选型方案:

因初次加热时也存在耗热量, 故设计需求热负荷为 53.2 + 18.6 = 71.8kW

选用艾欧史密斯商用容积式燃气热水器加热泳池;

BTR338 型单台额定热功率: 87.1kW, 效率 88%;

则: $71.8/87.1 = 0.82$, 取 1 台。

在泳池首次加热完毕后, 补充加热每小时所需输入热量为: 21kW。

表 2.1.3-1 游泳池每 m² 水面积平均热损失概略值

(kJ/h)

气温℃	5	10	15	20	25	26	27	28	29	30
露天游泳池	4522	4187	3852	3433	2931	2847	2721	2596	2470	2302
室内游泳池	2345	2177	2010	1842	1507	1465	1382	1340	1256	1172

注: 表中数值按照下述条件计算: 水温 27℃, 空气相对湿度 50%; 室内风速 0.5 m/s, 室外风速 2m/s。

2.2 供暖系统热源设计选型

2.2.1 设计选型步骤

步骤	内容	计算方法
1	了解工程概况 ¹⁾	—
2	计算热负荷	分为详细计算和估算： (1) 详细计算。需计算围护结构、冷风渗透热负荷等。具体内容见《实用供热空调设计手册》(第二版)。 (2) 估算(民用建筑)。供暖面积热指标 $q_{n,m}$ (W/m ²)取表2.2.1-1数值。 用下式估算建筑物总供暖热负荷 $Q_{n,m}$ (W)： $Q_{n,m} = q_{n,m} F_t \quad (2.2.1)$ 式中 $Q_{n,m}$ — 建筑物总供暖热负荷(W)； $q_{n,m}$ — 供暖面积热指标(W/m ²)； F_t — 建筑物总建筑面积(m ²)。
3	计算热源功率及台数	根据建筑物总供暖热负荷及其它相关规定计算热源功率及台数。
4	型号确定	根据功率及能源种类选取热水炉型号

注：了解工程概况包括：了解工程类型、供暖面积、供暖要求、环保/安全、能源种类等。

表 2.2.1-1 供暖面积热指标 $q_{n,m}$ (W/m²)

建筑类型	$q_{n,m}$	建筑类型	$q_{n,m}$
住宅	45~70	商店	65~75
节能住宅	35~45	单层住宅	80~105
办公室	60~80	一、二层别墅	100~125
医院、幼儿园	65~80	食堂、餐厅	115~140
旅馆	60~70	影剧院	90~115
图书馆	45~75	大礼堂、体育馆	115~160

注：1. 本表摘自《实用供热空调设计手册》(第二版)。2. 各地区制订了供暖指标的，应按当地规定指标计算。

2.2.2 设计选型实例

1) 办公楼供热选型实例

西安公德大厦

工程概况：

总供暖面积 19000m²，该建筑为商住楼，属于节能型建筑，内外墙都做保温，使用天然气。

供暖负荷计算：

该项目是节能建筑，根据西安地区标准，供暖热指标按 40W/m² 计算，则供暖热负荷为：

$$19000 \times 40 = 760000W = 760kW$$

选型计算：

根据以上计算，参考艾欧史密斯产品，选用 DW 系列商用燃气直流式燃气热水锅炉 DW-1810 型

DW-1810 型锅炉额定热功率 430kW

则该建筑所需锅炉台数： $760 \div 430 = 1.77$ (取 2 台)

选用 DW-1810 商用燃气直流式燃气热水锅炉 2 台，即可满足大楼的供暖要求。

项目特点：

由于 DW 系列锅炉产品具有重量轻、运行噪声低的特点，锅炉房设置在屋顶，节约建筑用地。

2) 宾馆供热、供热水选型实例

西安地矿研究所

工程概况：

该项目为“煤改气”项目，总供热面积为 43000m²，其中一栋 24 层高层建筑；另有 100 个标准间需提供热水，使用天然气。

供暖负荷计算：

该项目根据西安地区标准，供暖热指标按 65W/m² 计算，则高层建筑供暖热负荷为：
 $43000 \times 65 = 2795000\text{W} = 2795\text{kW}$

选型计算：

根据以上计算，选用艾欧史密斯 DW-1810 型商用燃气直流式热水锅炉。单台 DW-1810 额定热功率为 430kW。

则供暖区域所用锅炉台数： $2795 \div 430 = 6.5$ (取 7 台)

实际先期应用 DW-1810 商用燃气直流式热水炉 6 台，已可满足地矿研究所的供暖要求。

另选用 BTR 系列商用燃气容积式热水器满足该单位 100 个标准间的热热水要求。

系统说明：

高层建筑供暖分两个区，其中高区通过板式换热器换热后进行供暖，低区直接供暖。

该热源系统的控制是由泰克玛控制系统对 6 台 DW-1810 燃气热水炉进行分级控制。

项目特点：

DW 系列燃气热水炉为模块化结构，方便组合使用，可根据室外温度的变化，对锅炉的运行数量进行调整，使系统保持高效运行，降低运行费用。

2.3 燃气热水炉的进风、排烟系统设计

良好的燃烧必备条件：

- 燃烧所需要足量的空气
- 正确的排烟方式

空气量要求

理论上，每 1000Btu 热量的输入需要消耗 10ft³ 的空气，加上 2.5ft³ 的过剩空气，合计为 12.5 ft³。换算成国际单位制即：1MJ 热量的输入需要消耗 0.37m³ 的空气。

安装时，需要预留相应的通风口或进风管路，以保证充足燃烧所需空气量。

注：不同厂家的产品，燃烧时需要的空气量可能有所差异，请参照安装使用说明书。

排烟要求

商用燃气热水炉自然排烟时烟道要求：

- 根据排烟总管的高度和总的输入热负荷确定总管的直径。
- 多台热水炉并联时，单台热水炉立管应尽可能高，水平总管可采用等径或者变径管，总管的截面积应大于：最大单台排烟立管截面积 + 其他立管截面积之和的 50%

即： $S = S_{\max} + 0.5 \sum S_i$

式中

S — 总管截面积；

S_{\max} — 最大单台排烟立管截面积；

S_i — 除最大单台排烟立管的其它立管截面积。

- 水平烟管长度应小于烟道总高度的 75%。
- 水平烟管应该有 3% 以上的坡度。
- 烟道直径不小于设备烟气出口直径。烟道选型图见图 2.3-1 ~ 图 2.3-3。

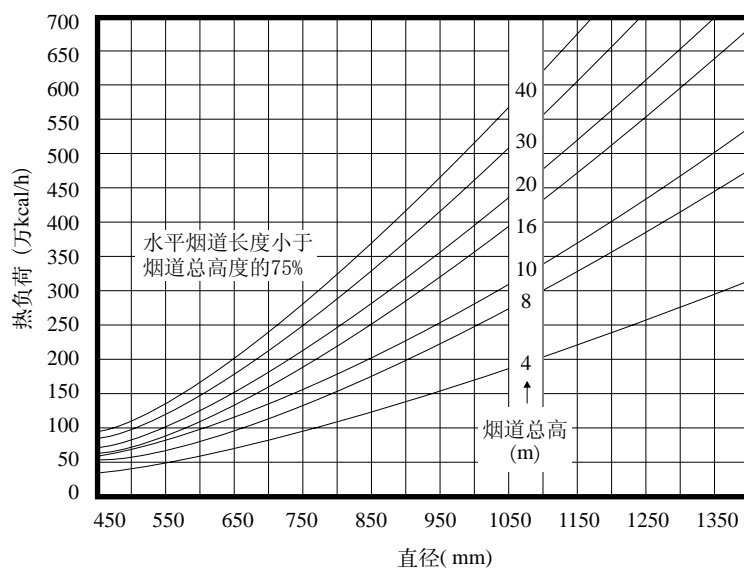


图 2.3-1 DW 型燃气炉烟道选型曲线

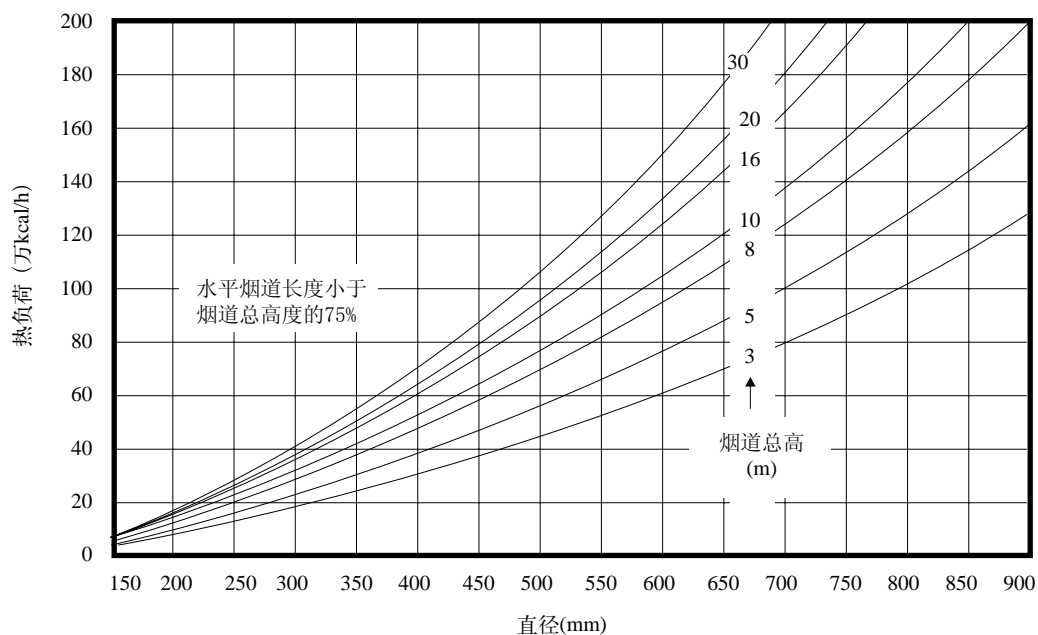


图 2.3-2 HW 型燃气炉烟道选型曲线

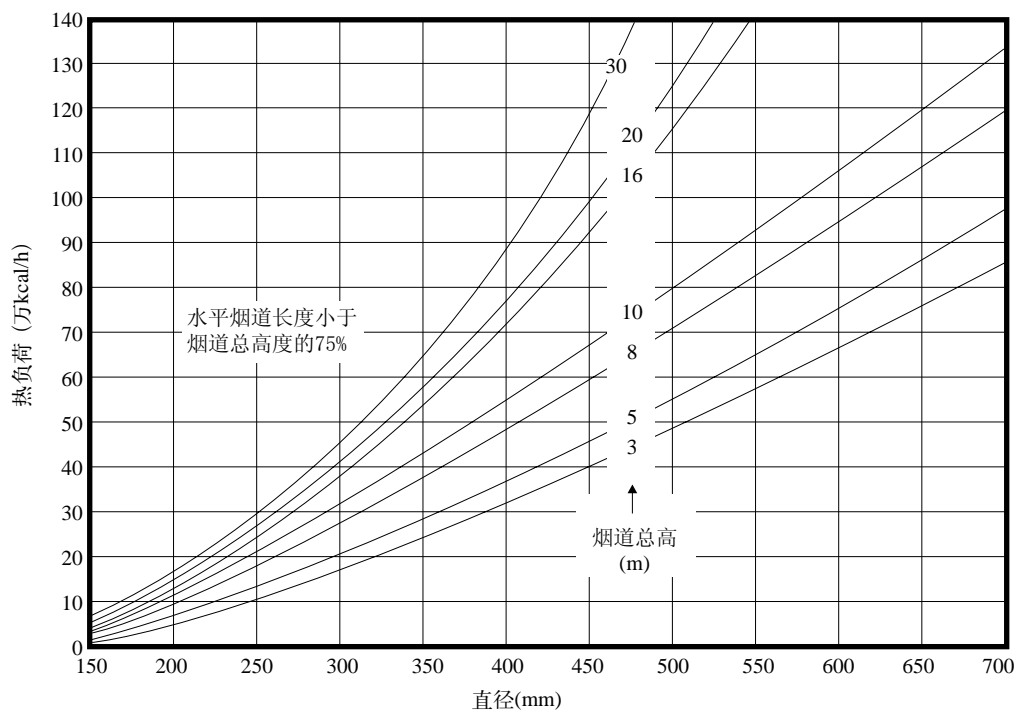


图 2.3-3 BTR 型燃气炉烟道选型曲线

说明：

现场安装条件对烟道选型影响较大，此曲线仅供设计参考。

2.4 循环水泵及系统常用附件设计选型

2.4.1 循环水泵

1) 供暖系统

供暖循环水泵可以采用卧式离心泵和管道泵等。热水采暖系统中循环水泵的流量可以按下式计算：

$$G=KG_{\max} \quad (2.4.1)$$

式中 G — 循环泵流量 (m^3/h)；
 G_{\max} — 系统最大负荷的循环水量 (m^3/h)；
 K — 安全系数，热水采暖系统取 1.1 ~ 1.2。

系统最大负荷循环水量可按下式计算：

$$G_{\max}=Q_g/(1.163 \times \Delta t) \quad (2.4.2)$$

式中 Q_g — 系统最大热负荷 kW；
 Δt — 供回水温度差 ($^{\circ}\text{C}$)。

循环水泵的扬程 h 可按下式计算：

$$\begin{aligned} \Delta P &= K \sum (\Delta P_m + \Delta P_j) \\ h &= \Delta P / (\rho g) \end{aligned} \quad (2.4.3)$$

式中 ΔP — 循环水泵扬程 (Pa)；
 K — 安全系数，热水采暖系统取 1.1 ~ 1.2。
 $\sum (\Delta P_m + \Delta P_j)$ — 系统沿程阻力损失和局部阻力损失的总和 (Pa)；
 h — 循环水泵扬程 (m)；
 ρ — 水的密度 (kg/m^3)；
 g — 重力加速度 (m/s^2)。

2) 生活热水系统

如果配置热水水箱，则水箱与热水炉之间的循环水泵的流量，可以按照热水炉的额定热功率与热水炉出水温升确定或取设计小时热水用量。

对于热水供应系统的循环水泵，其流量可按该系统最大小时热水用量的 25% ~ 30% 确定。

循环水泵扬程可按式 (2.4.3) 计算。

2.4.2 热水水箱

不同供热水系统中采用的供水方式不同，水箱的设置也因此各异，如水箱大小、位置、容积各不相同，有的供水系统中无需设置水箱。

在集中供热水系统中，当热水炉的额定热功率小于设计小时耗热量时，热水水箱的有效储水容积可按下式计算：

$$V = \frac{T(Q_h - P)}{1.163\eta(t_r - t_i)\rho} \quad (2.4.4)$$

式中 V — 热水水箱的总贮水容积 (m^3)；

- Q_h —设计小时耗热量 (kW);
- P —热水炉额定热功率 (kW);
- T —设计小时耗热量持续时间 (h), $T=2 \sim 4h$;
- η —有效容积的贮热系数, $\eta=0.75 \sim 0.85$;
- t_r —热水温度 ($^{\circ}C$);
- t_l —冷水温度 ($^{\circ}C$);
- ρ —热水密度 (kg/L)。

在工业企业的淋浴室, 热水水箱的有效储水容积应该不小于 30min 到 1h 的最大小时热水用水量, 即:

$$V \geq (0.5 \sim 1) \times Q/\eta \quad (2.4.5)$$

- 式中 V —热水水箱的总贮水容积 (m^3);
- η —有效容积的贮热系数, $\eta=0.75 \sim 0.85$;
- Q —最大小时热水量 ($60^{\circ}C$) (l/h)

当热水炉的额定热功率大于或等于设计小时耗热量时, 热水水箱有效贮热容积工业企业淋浴室不小于 15min 的设计小时热水用量 ($60^{\circ}C$), 其他建筑不小于 20min 的设计小时热水用量 ($60^{\circ}C$)。

2.4.3 膨胀水箱

1) 开式膨胀水箱

热水供水系统上如设置膨胀水箱, 其容积可按下式计算:

$$V_p=0.0006\Delta tV_s \quad (2.4.6)$$

- 式中 V_p —膨胀水箱有效容积, (L);
- V_s —系统总水容量, (L);
- Δt —系统内水的最大温差, ($^{\circ}C$);

$95^{\circ}C \sim 70^{\circ}C$ 供热系统开式膨胀水箱的容积可按下式计算:

$$V_p=0.034\Delta tV_s \quad (2.4.7)$$

2) 闭式膨胀水箱

在日用热水量大于 $10 m^3$ 的闭式热水供应系统中, 应设置压力式膨胀罐, 并符合下列要求:

$$V_e = \frac{(\rho_l - \rho_r)P_2}{(P_2 - P_1)\rho_r} V_s \quad (2.4.8)$$

- 式中 V_e —膨胀罐总容积, (m^3);
- V_s —系统内热水总容积, (m^3);
- P_1 —膨胀罐处管内水压力 (MPa, 绝对压力), 为管内工作压力 +0.1MPa;
- P_2 —膨胀处管内最大允许压力 (MPa, 绝对压力), 其值可取 $1.05 P_1$;
- ρ_l —加热前加热、贮存设备内水的密度, (kg/m^3); 当只有一台加热设备且为定时供应热水的系统按冷水温度确定, 有多台加热设备的集中热水供应系统宜按热水回水温度确定。
- ρ_r —热水密度, (kg/m^3)。

2.5 水处理装置设计选型及实例

集中热水供应系统在加热前的水质处理,应根据水质、水量、水温、使用要求等因数,经技术经济比较确定。按 60℃ 计算的日用水量小于 10m³ 时,其原水可不进行水质处理。当大于或等于 10m³ 且原水总硬度(以 CaCO₃ 计)大于 300mg/L 时,洗衣房用水应进行水质处理,其他建筑用水宜进行水质处理。

采用艾欧史密斯软水器,用户需确定当地原水的硬度,可以从当地的自来水公司获得相关水的硬度信息,也可由艾欧史密斯销售工程师测试。在取得原水硬度数据后,还需要了解或提供所需软化水的使用情况,如是否所有的生活用水均需软化(冷水+热水),还是部分软化(仅热水)。用水量可以参照 GB50015-2003《建筑给水排水设计规范》中冷、热水的用水定额。

软水机的选型应根据需要软化的最大小时用水量,查阅软水机产品样本(第 16 页),确定软水机型号,并计算其工作周期和再生耗盐量。

例:北京某宾馆

工程概况:

北京某宾馆,100 个标间(200 人),24h 供应热水,冷水进水温度 4℃,使用天然气。自来水硬度 446mg/L,热水软化。

选型计算:

根据热水用水定额(附表 1-1),宾馆每人每天用水量 q_r 为 120L(60℃),热水小时变化系数 K_h 为 6.4,根据式(2.1.1)得:

热水小时用水量:

$$Q = mK_h q_r / 24000 = 200 \times 6.4 \times 120 / 24000 = 6.4 \text{ m}^3 / \text{h}$$

选型方案:

参照软水机产品简介性能参数表(第 16 页):

CSIR-214-2 推荐最大处理流量为 15.9t/h(表 1.4-3),满足热水小时用水流量。

CSIR-086-2 推荐最大处理流量为 10.2t/h(表 1.4-3),满足热水小时用水流量。

所以选择一台 CSIR-214-2 型商用软水机或一台 CSIR-086-2 型商用软水机。

计算复核:

该宾馆每日生活热水用量为:

$$G_r = m q = 2 \times 100 \times 120 = 24000 \text{ L} (60^\circ \text{C})$$

则水中的钙镁离子含量为:

$$446 \text{ mg/L} \times 24000 \text{ L} = 1.0704 \times 10^7 \text{ mg} = 10704 \text{ g}$$

CSIR-214-2 最佳处理能力状态下(耗盐量 128kg/m³ 树脂,表 1.4-1),软化量 18144g > 10704g,满足日用热水软化要求。

CSIR-086-2 最大处理软化量 8554g < 17000g,不能满足日用热水软化要求。

故选择使用 CSIR-214-2 型商用软水机一台。

软水机运行费用分析：

软水机日常运行费用主要来自盐的损耗及废水的损耗。CSIR-214-2 软水机配置树脂量为 283L，合 10 ft³。

因此，CSIR-214-2 软水机的日耗盐量 = $0.283 \times 128 = 36.224\text{kg}$ ，盐价按 1.1 元 /kg 计

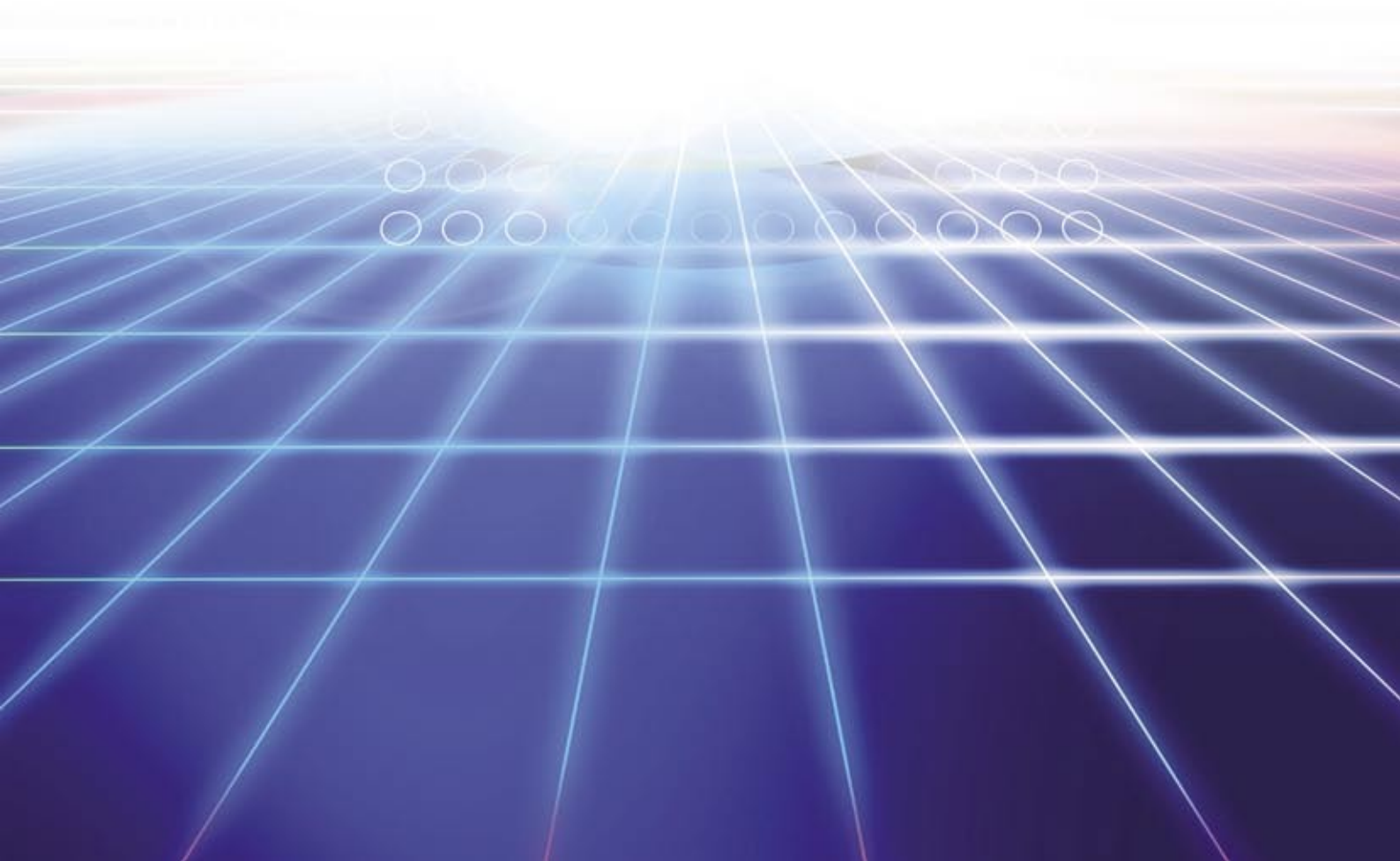
每天耗盐的费用为： $36.22 \text{ kg} \times 1.1 \text{ 元 /kg} = 39.85 \text{ 元}$ ；

废水损耗是日用水的 4%，北京商业用水按 6.1 元 /m³ 计，则：

废水费用为： $4\% \times 24 \times 6.1 = 5.86 \text{ 元}$

则运行费用为： $39.85 + 5.86 = 45.71 \text{ 元 /d}$

3 常用系统原理图



3.1 热水供应系统

名称	原理图	特点
容积式热水器直接供应热水	图3.1-1	出水温度较稳定，一般用于热水用量较小的系统。需加热炉体内水量，初次出热水较直流式慢。
容积/直流式热水器带闭式水箱供应热水	图3.1-2	当建筑物顶部安装高位开式水箱有困难时，可采用此方式。采用此方式，运用气压罐解决系统中水的膨胀问题，还可与热水器自动补水和系统稳压结合起来。
容积/直流式热水器带开式高位水箱供应热水	图3.1-3	适用于中小型低温水系统，水温不超过95℃，构造简单，有空气进入供水系统腐蚀管道。

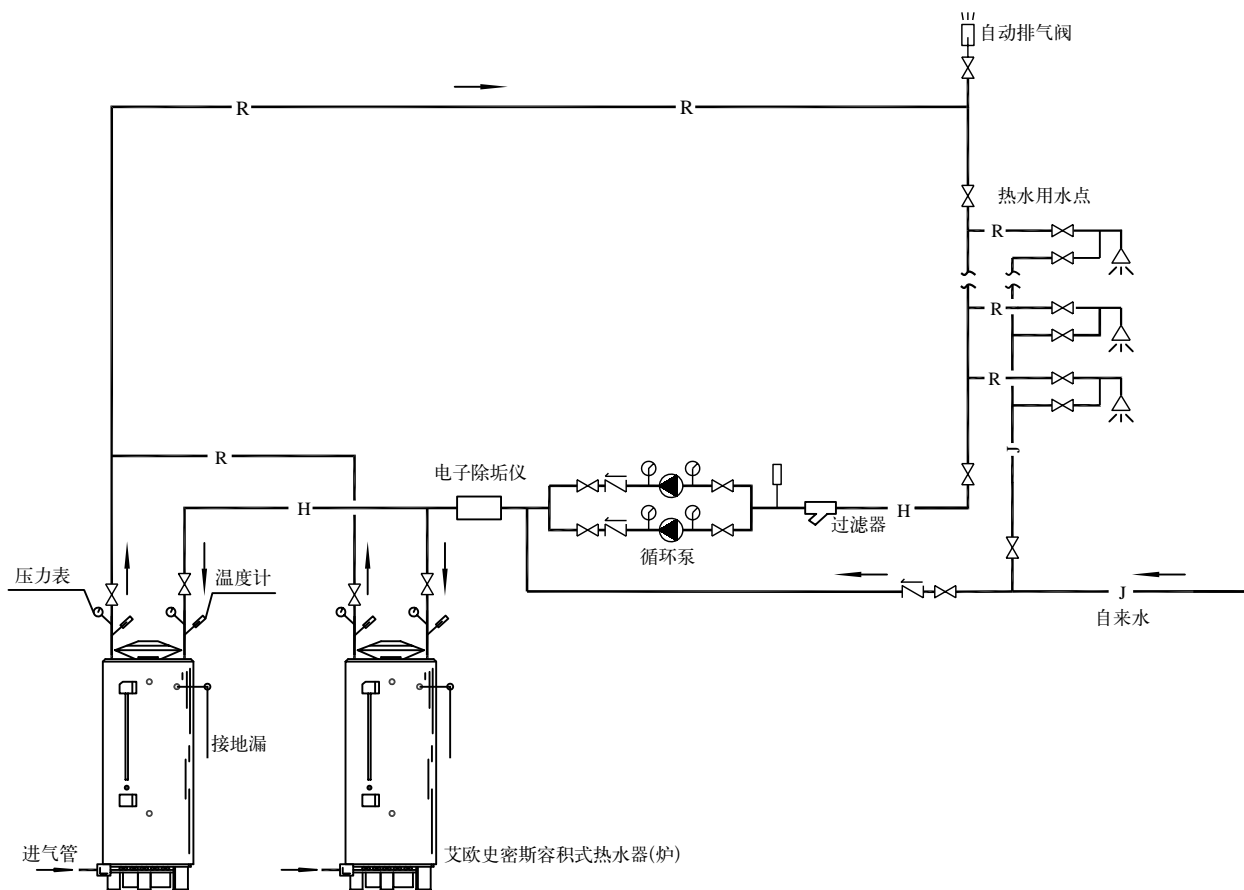


图 3.1-1 容积式热水器（炉）直接供应热水原理图

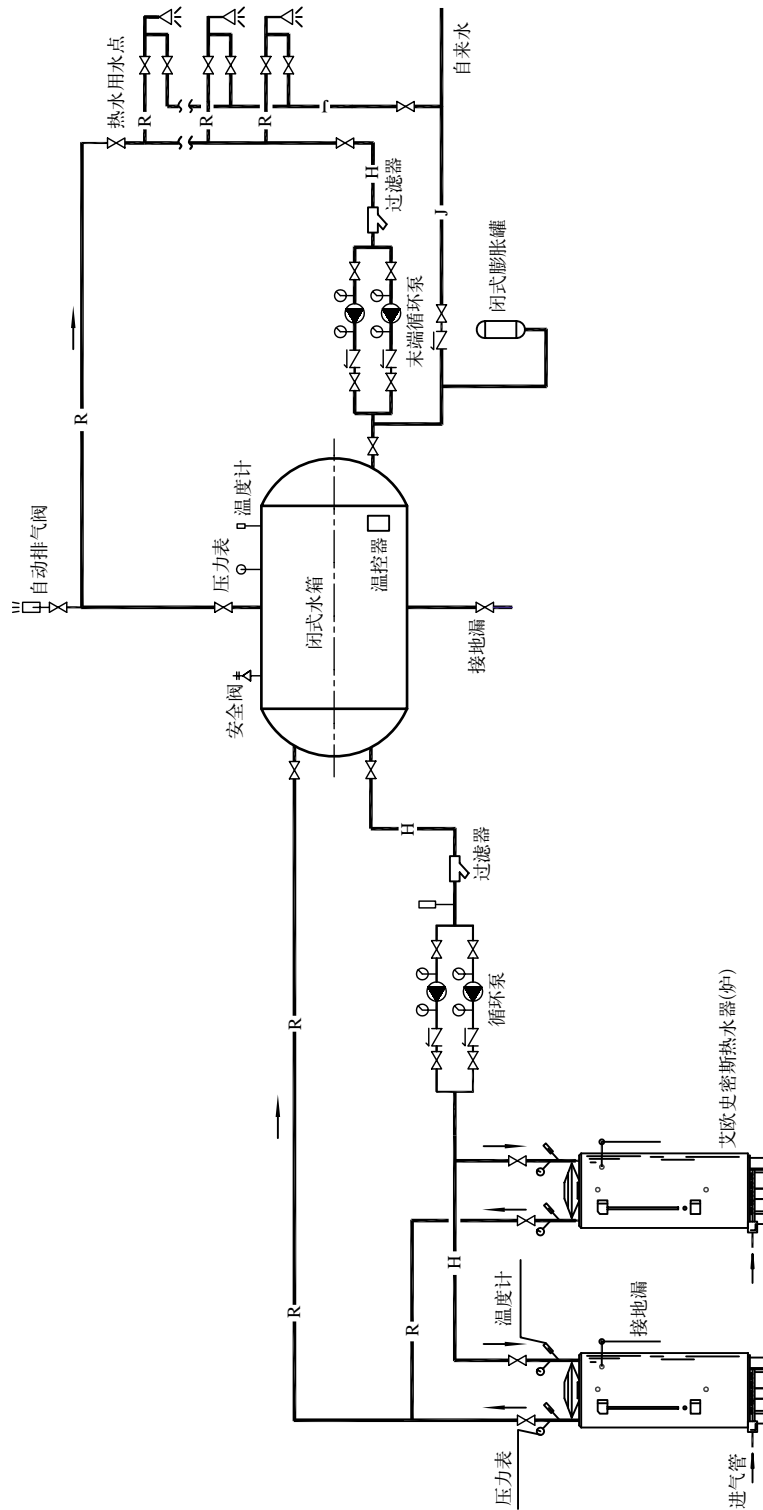


图 3.1-2 容积 / 直流式热水器 (炉) 带闭式水箱供应热水原理图

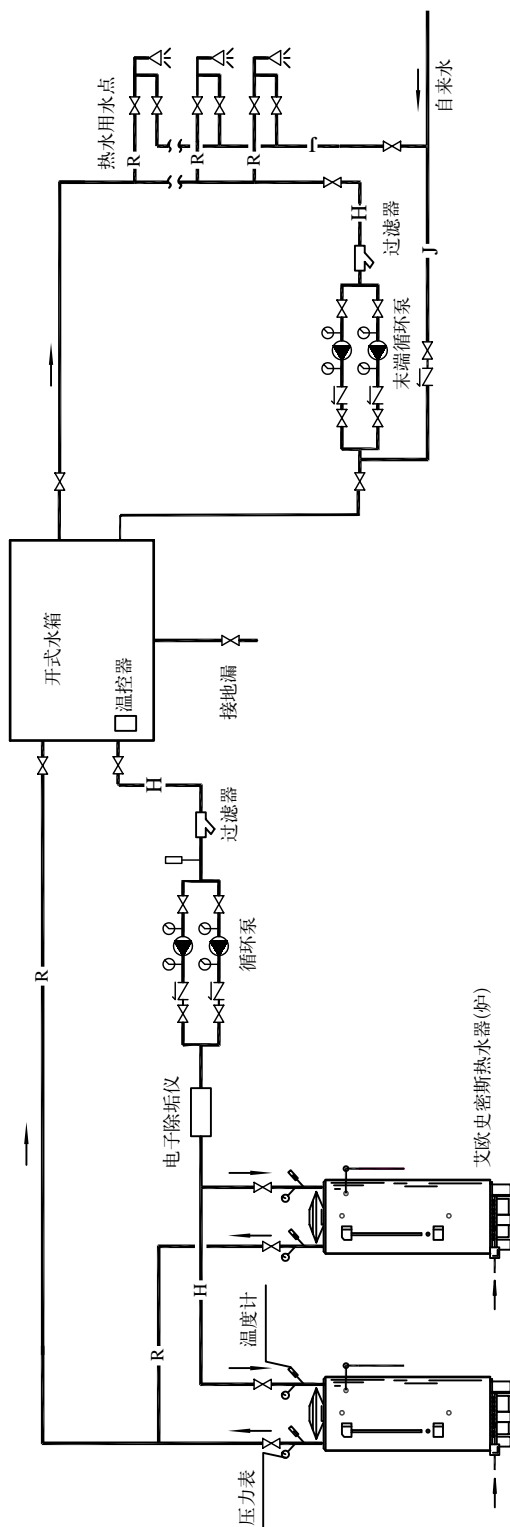


图 3.1-3 容积 / 直流式热水器 (炉) 带开式高位水箱供应热水原理图

3.2 供暖系统

名称	原理图	特点
容积式热水炉供暖	图3.2-1	适用于小型供暖系统中，例如：别墅、小型办公楼等。
直流式热水炉供暖	图3.2-2	适用于大型供暖系统中，热效率高，节能。

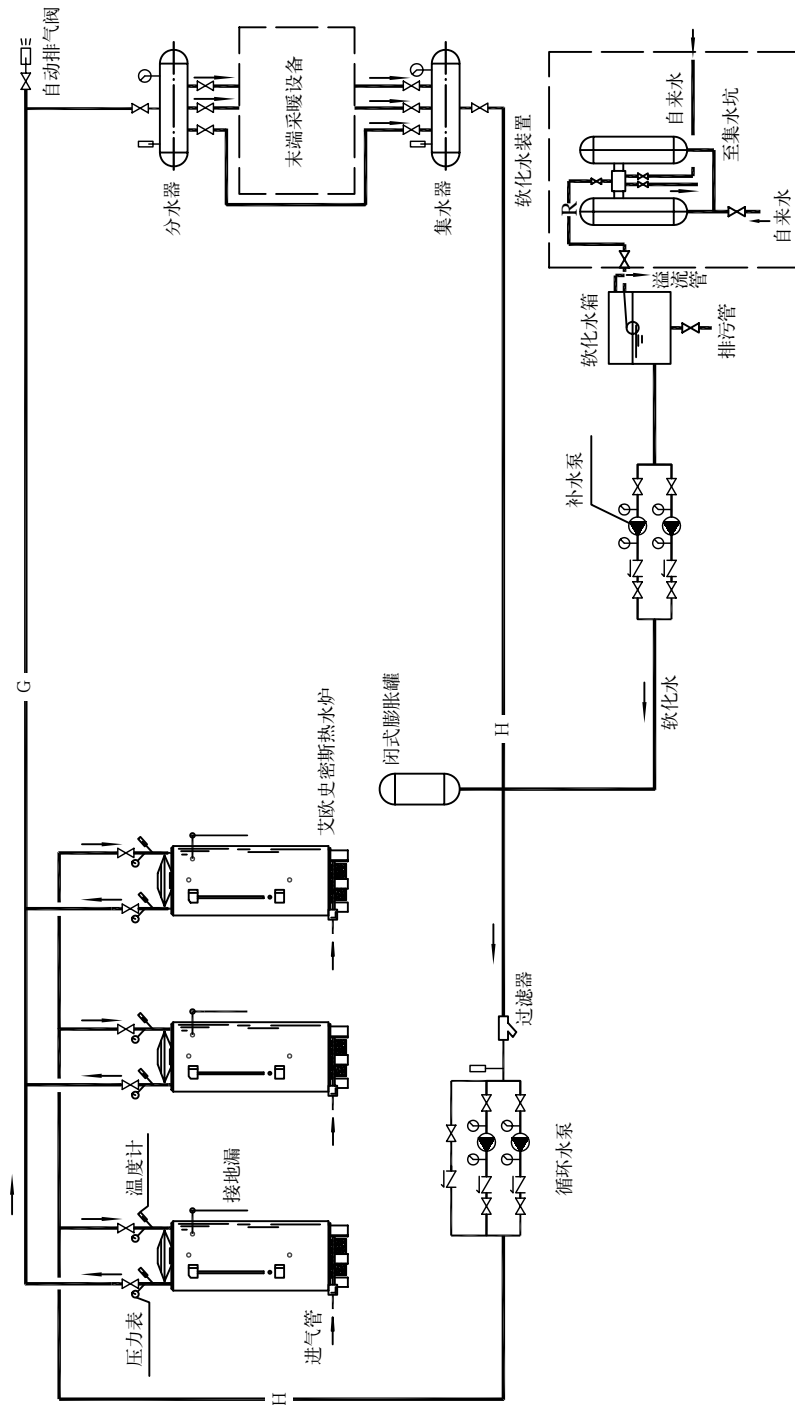


图 3.2-1 容积式热水炉供热系统原理图

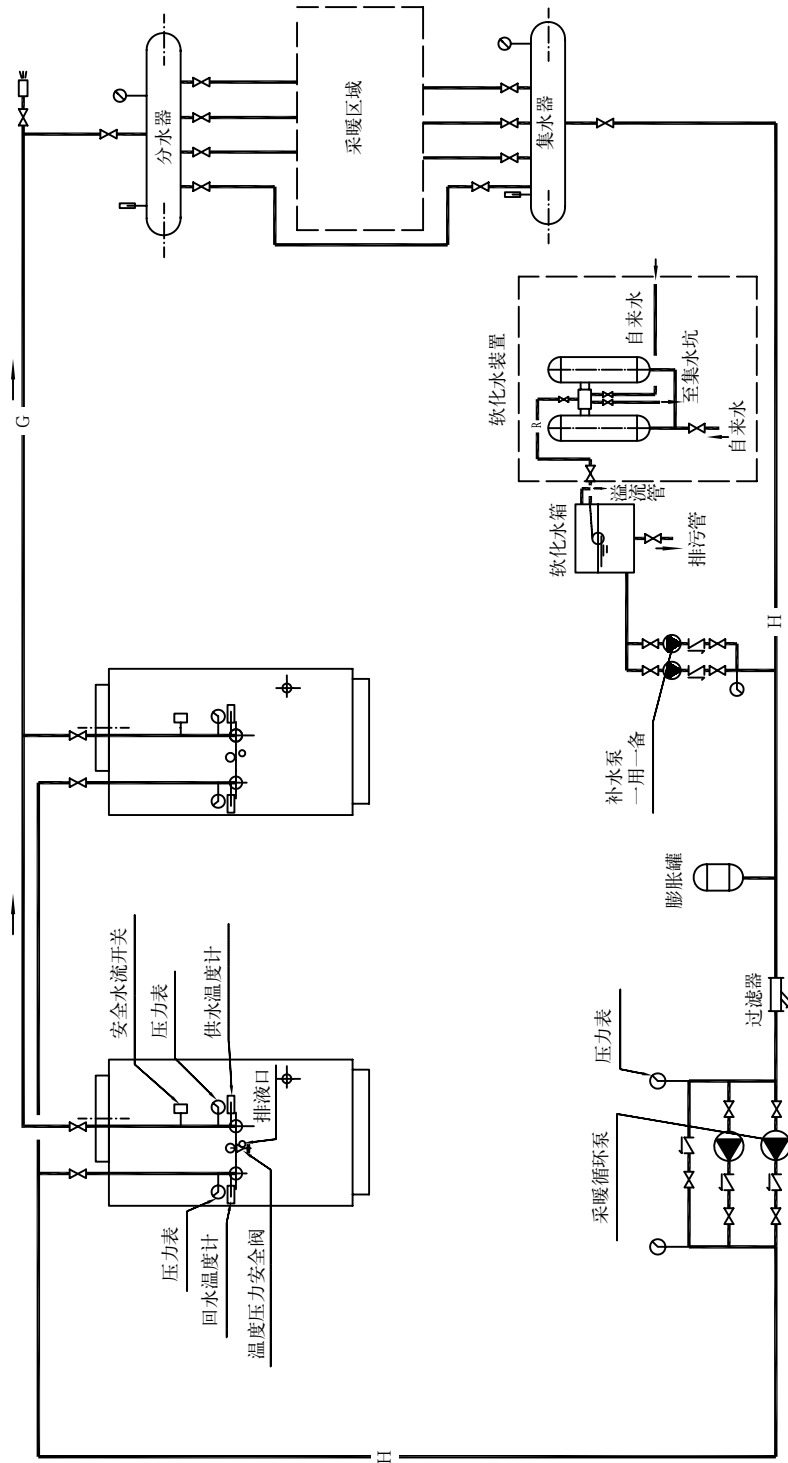
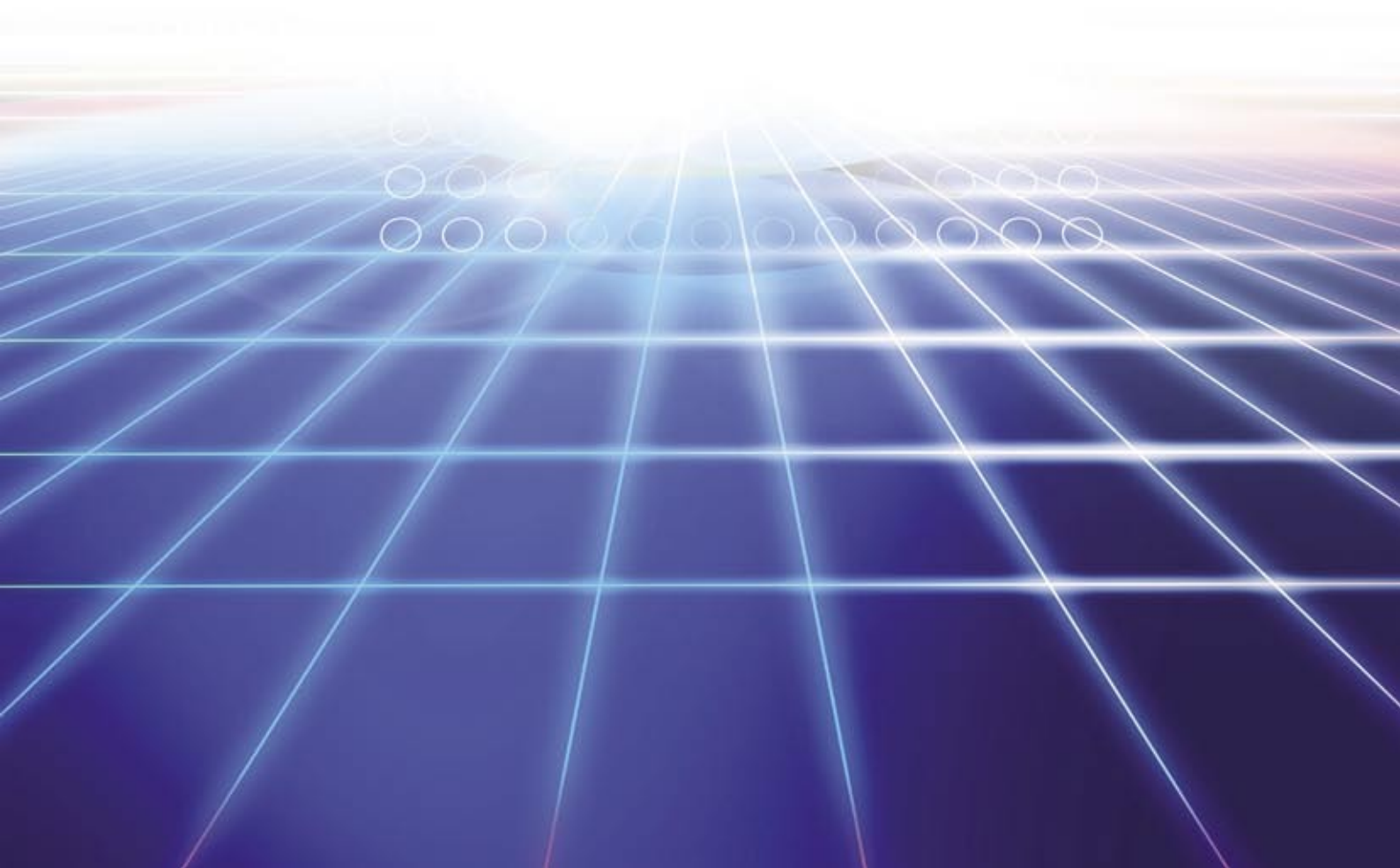


图 3.2-2 直流式热水锅炉供热系统原理图

4 工具箱



4.1 供暖系统形式

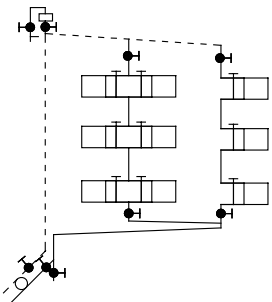
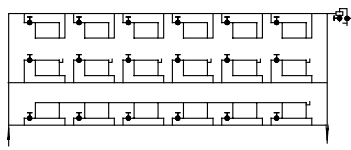
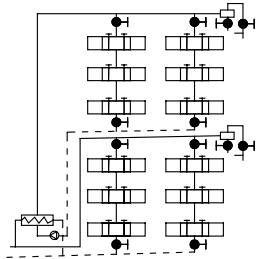
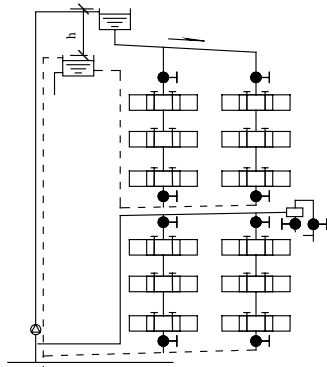
表 4.1-1 重力循环热水供暖系统常用形式

序号	形式名称	图示	适用范围	特点
1	单管上供下回式		作用半径不超过50m的多层建筑	<ul style="list-style-type: none"> ● 升温慢，作用压力小，管径大，系统简单，不消耗电能 ● 水力稳定性好 ● 可缩小锅炉中心与散热器中心距离
2	双管上供下回式		作用半径不超过50m的三层(≤10m)以下建筑	<ul style="list-style-type: none"> ● 升温慢，作用压力小，管径大，系统简单，不消耗电能 ● 易产生垂直失调 ● 室温可调节
3	单户式		单户单层建筑	<ul style="list-style-type: none"> ● 一般锅炉与散热器在同一平面，故散热器安装至少提高到300~400mm高度 ● 尽量缩小配管长度，减少阻力

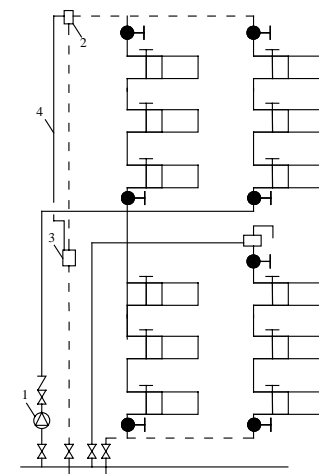
表 4.1-2 机械循环热水供暖系统常用形式

序号	形式名称	图示	适用范围	特点
1	双管上供下回式		室温有调节要求的建筑	<ul style="list-style-type: none"> ● 最常用的双管系统做法 ● 排气方便 ● 室温可调节 ● 易产生垂直失调

2	双管下供下回式		<p>室温有调节要求且顶层不能敷设干管时的建筑</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 缓和了上供下回式系统的垂直失调现象 ● 安装供、回水干管需设置地沟 ● 室内无供水干管，顶层房间美观 ● 排气不方便
3	双管中供式		<p>顶层供水干管无法敷设或边施工边使用的建筑</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 可解决一般供水干管挡窗问题 ● 解决垂直失调比上供下回有利 ● 对楼层、扩建有利 ● 排气不利
4	双管下供上回式		<p>热媒为高温水，室温有调节要求的建筑</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 对解决垂直失调有利 ● 排气方便 ● 能适应高温水热媒，可降低散热器表面温度 ● 降低散热器传热量
5	垂直单管上供下回式		<p>一般多层建筑</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 常用的一般单管系统做法 ● 水力稳定性好 ● 排气方便 ● 安装构造简单

6	垂直单管下供上回式		热媒为高温水的多层建筑	<ul style="list-style-type: none"> ● 可降低散热器的表面温度 ● 降低散热器的传热量
7	水平单管跨越式		单层建筑串联散热器组数过多时	<ul style="list-style-type: none"> ● 每个环路串联散热器数量不受限制 ● 每组散热器可调节 ● 排气不便
8	分层式		高温水热源	<ul style="list-style-type: none"> ● 入口设换热装置造价高
9	双水箱分层式		低温水热源	<ul style="list-style-type: none"> ● 管理较复杂 ● 采用开式水箱，空气进入系统，易腐蚀管道

<p>10</p>	<p>单双管式</p>		<p>8层以上建筑</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 避免垂直失调现象产生 ● 可解决散热器立管管径过大的问题 ● 克服单管系统不能调节的问题
<p>11</p>	<p>垂直单管上供中回式</p>		<p>不易设置地沟的多层建筑</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 节约地沟造价 ● 系统泄水不方便 ● 影响室内底层房屋美观 ● 排气不便 ● 检修方便
<p>12</p>	<p>混合式</p>		<p>热媒为高温水的多层建筑</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 解决高温水热媒直接系统的最佳方法之一

<p>13</p>	<p>高低层 无水箱 直连</p>	 <p>1-加压泵; 2-断流器; 3-阻旋器; 4-连通管</p>	<p>低温水热源</p> <p>直接用低温水供暖, 便于运行管理 用于旧建筑高低层并网改造, 投资少 微机变频增压泵, 精确控制流量与压力, 供暖系统平稳可靠 加压泵选择: 扬程 $H_b = H_j + H_g + V^2/2g - H_w$ H_j-泵至断流器的静压头, (mH₂O); H_g-系统阻力损失, (mH₂O); H_w-热网供水在泵位置的水头 高度, (mH₂O); $V^2/2g$—出水口的动压头, (mH₂O); 流量 $V = K \cdot 0.86Q / \rho(t_1 - t_2)$ K—附加系数, 可取1.1; Q—高区供暖系统热负荷, (W); t_1—供水温度, (°C); t_2—回水温度, (°C); ρ—供水密度, (kg/m³);</p> <p>断流器、阻旋器技术参数</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>接口直径</th> <th>直径</th> <th>高度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DN50</td> <td>250(200)</td> <td>350(350)</td> </tr> <tr> <td>DN70</td> <td>250(200)</td> <td>350(350)</td> </tr> <tr> <td>DN80</td> <td>300(250)</td> <td>450(450)</td> </tr> <tr> <td>DN100</td> <td>300(250)</td> <td>450(450)</td> </tr> <tr> <td>DN125</td> <td>350(300)</td> <td>500(500)</td> </tr> <tr> <td>DN150</td> <td>350(300)</td> <td>500(500)</td> </tr> </tbody> </table> <p>注: 括号内数字为阻旋器</p>	接口直径	直径	高度	DN50	250(200)	350(350)	DN70	250(200)	350(350)	DN80	300(250)	450(450)	DN100	300(250)	450(450)	DN125	350(300)	500(500)	DN150	350(300)	500(500)
接口直径	直径	高度																						
DN50	250(200)	350(350)																						
DN70	250(200)	350(350)																						
DN80	300(250)	450(450)																						
DN100	300(250)	450(450)																						
DN125	350(300)	500(500)																						
DN150	350(300)	500(500)																						

注:

1. 垂直单管和水平管系统, 为了达到室温控制调节要求都安装了跨越管两通阀或三通阀, 如不需室温控制或利用其它方式调温可不加跨越管。
2. 无论系统大小, 有条件时, 尽量采用同程式, 以便压力平衡。
3. 水平供水干管敷设坡度不应小于0.003。坡向应与水流方向相反, 以利排气。
4. 回水干管的坡度不应小于0.003, 坡向应与水流方向相同。
5. 本表摘自《实用供热空调设计手册》(第二版)。

4.2 常用能源种类

4.2.1 燃气 (Gas)

1) 天然气 (Natural Gas):

主要成份: 甲烷 (CH_4)

燃烧热值: $Q_p=35.5 \text{ MJ/m}^3(8500\text{kcal/m}^3)$

特点: 安全、洁净、热值较高、应用广泛。是一种无污染的优质气源。

2) 液化石油气 (L.P.Gas):

主要成分: 丙烷 (C_3H_8)

燃烧热值: $Q_p=90 \sim 120\text{MJ/m}^3(22000 \sim 29000 \text{ kcal/m}^3)$

特点: 热值高、但是含一定杂质

分类: 液化石油气分为罐装和管道输送两种方式

对于罐装的液化石油气, 一般 1m^3 气体压缩液化状为 2.32kg。

3) 人工煤气 (城市煤气 Manufactured Gas):

主要成分: 成份比较复杂, 因各地生产煤气的煤不同, 生产工艺不同而不同。

燃烧热值: $Q_p=14 \sim 20\text{MJ/m}^3(3400 \sim 4500\text{kcal/m}^3)$

特点: 热值较高, 各地区因煤质不同, 人工煤气的杂质也不同, 特别是含有硫和焦油成分, 都将对燃烧的状态有一定影响。

4) 其它气种: 如沼气等。

4.2.2 油 (Oil)

柴油、汽油等。一般燃油的热水炉, 主要使用轻柴油, 也有使用重油的。

热值: $Q_p=41.86\text{MJ/kg}$ (约 10000kcal/kg)

4.2.3 电 (Electric)

热值: $1\text{kWh}=3.6\text{MJ}=860\text{kcal}$

4.3 燃烧基础知识

4.3.1 定义

燃烧是发热发光的化学反应过程。一般指发热发光的剧烈氧化反应。可燃物在空气或氧气里要达燃点才能燃烧。燃烧时气体或蒸气可燃物会有火焰，如氢气、汽油的燃烧。而铁燃烧没有铁蒸气所以只有火花而无火焰。

4.3.2 燃烧应具备的条件

燃烧必须具备下列三个条件：

- ①可燃性物质(燃料)；
- ②助燃性物质(氧化剂，空气或氧气)；
- ③点火源。三者同时存在，相互作用，燃烧方可发生。可燃物质状态不同，燃烧过程也不同。
 - 1) 气体最易燃烧，燃烧所需热量只用于本身的氧化分解，并使其达到燃点。
 - 2) 液体在点火源作用下，先蒸发成蒸气，然后蒸气氧化分解而燃烧。
 - 3) 固体燃烧分两种情况：对于硫、磷等简单物质受热时首先熔化，继之蒸发变为蒸气进行燃烧，无分解过程；对于复杂物质，受热时首先分解为物质的组成部分，生成气态和液态产物。然后，气态、液态产物的蒸气着火燃烧。

4.3.3 燃烧好坏评价的主要指标

燃烧好坏评价的主要指标是污染物的排放量，主要考虑 CO、NO_x 的排放对大气的污染和对人体的影响。

4.4 传热基本理论

4.4.1 辐射传热

定义：由于自身温度或热运动的原因而激发产生的电磁波传播，就称为热辐射。

应用：在燃油、燃气炉中，火焰直接辐射到导热体金属上，炉体采用不使热量扩散损失的结构，如圆顶型和密封的燃烧室，并保证火焰分布均匀，消除局部过热和受热不均匀的现象。

4.4.2 热传导

定义：是指温度不同的物体各部分或温度不同的两物体之间直接接触而发生的热传递现象。

应用：通过金属导体，将辐射热传给水。因此要求选择导热性能好的材料，如钢、铜。同时要尽可能大地加大导体与火焰及烟气的接触面积，使其最大限度地吸收热量。如铜制的热交换器外加翅片，加大了受热面积。又如烟道中加阻尼板，拉长了烟气的接触面，使烟气停留在烟道中的时间加长，增加传热量。电加热器是利用电能转换成热能。通过电加热器的金属表面，不断地将热量传给水，因此一般都是采用把加热器浸入水中。

4.4.3 对流传热

定义：流体与固体壁直接接触时所发生的热量传递过程，称为对流换热。

应用：烟气的热量通过在烟道中流动，将热量传递给水。烟气的流速大，传热效果好。但要保证烟气在烟道中的热交换时间，所以在烟道中加了阻尼板，以增加烟气流程，使之热交换时间加长。同时烟气流过阻尼板处的截面积减少，烟气流速增大，又有利于传热。

4.5 水质在加热过程中的影响

4.5.1 水垢

水中含有钙、钠、镁等正价离子，同时有许多负价酸根，特别是碳酸根和硅酸根。当水被加热时（40℃以上），水中的钙等离子会生成碳酸钙、硅酸钙等沉淀。经多次加热，这些沉淀物会附在加热器以及箱壁上并形成坚固的水垢。水垢的加厚会大大降低传热效果，使热效率降低，并可能由于局部导热太差，造成金属被烧坏。因此使用热水炉必须考虑除垢问题。一般家用热水器，可采用经常排污的办法，但仍然难以避免水垢的生成。水垢沉积量与水温 and 用水量关系曲线见图 4.5.1-1。

艾欧史密斯公司的热水器（炉）内胆采用金圭内胆，使内胆内壁光滑，水垢不易存留，可有效防止沉积物被烧结。但同样要经常排污，使没有被烧结的水垢排出。较大型的热水炉要考虑在进水口安装离子交换设备。

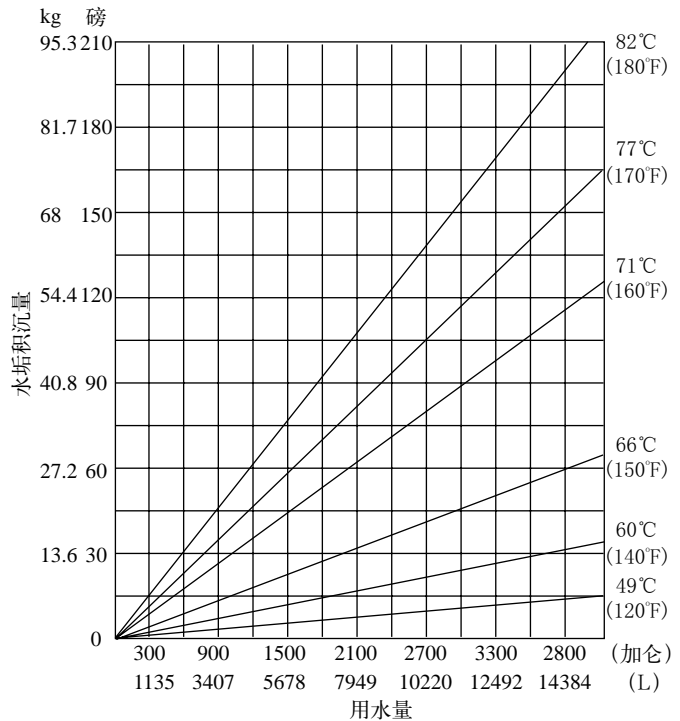


图 4.5.1-1 水垢沉积量与水温 and 用水量关系曲线

4.5.2 水的腐蚀性

水中有许多种酸根离子（碳酸根、碳酸氢根、氯离子、硫酸根和硅酸根等）都是负价离子。用来储存水的水箱一般是金属的（如碳钢），是正价的，水中还溶解了一部分氧气，因此，水中的负价离子会与水箱金属壁中的正价离子产生电化学作用，使金属被腐蚀穿孔。一种解决方法是水箱的内壁加内衬使金属与水隔离。内衬是用不能被腐蚀的材料制成的，一般用搪瓷。美国艾欧史密斯公司发明了一种玻璃涂料（金圭内胆），耐腐蚀性优良。为进一步防止腐蚀作用，加装镁制阳极棒，这种金属比碳钢的正价离子更容易与水中的负价离子结合，消耗了阳极棒本身，保护了内胆。

一种解决方法是水箱的内壁加内衬使金属与水隔离。内衬是用不能被腐蚀的材料制成的，一般用搪瓷。美国艾欧史密斯公司发明了一种玻璃涂料（金圭内胆），耐腐蚀性优良。为进一步防止腐蚀作用，加装镁制阳极棒，这种金属比碳钢的正价离子更容易与水中的负价离子结合，消耗了阳极棒本身，保护了内胆。

4.5.3 水的温度及流动性

水具有流动性，高温水的流动性比低温水的流动性好，因此，高温水造成烫伤的机会更大。热水器的储存水的温度并非越高越好。造成烫伤的温度因人的年龄及被烫的时间的不同而不同（图 4.5.3-1）。儿童、老人的反应较迟缓，高温水将增加烫伤的几率与程度。因此，用水点必须冷热水兑成温水使用。

人洗浴的最佳温度在 38℃～42℃之间，老人及儿童的最佳温度有所不同。就舒适性而言，最佳温度因人而异。

水温	造成成人皮肤2度及3度烫伤的时间
71°C (160 °F)	大约0.5s
65°C (150 °F)	大约1.5s
60°C (140 °F)	5s内
54°C (130 °F)	大约30s
49°C (120 °F)	超过5min

图 4.5.3-1 水温及造成烫伤时间

4.6 常用技术参数

4.6.1 燃气的基本术语及符号、单位

- 1) 高热值 Q_g : 在稳定压力下, 单位体积或单位质量的燃料燃烧产生的热量。(将燃气状态换算成 0°C , 101.3kPa 干燥状态) 包括燃气产物中水蒸汽冷凝后释放出的热量。
单位: MJ/Nm^3 、 kcal/Nm^3
- 2) 低热值 Q_d : 在稳定压力下, 单位体积或单位质量的燃料燃烧产生的热量。(将燃气状态换算成 0°C , 101.3kPa 干燥状态) 不包括水蒸汽的热量。
单位: MJ/Nm^3 、 kcal/Nm^3
- 3) 燃气相对密度 d : 相等体积的燃气与空气的质量之比 (0°C 、 101.3kPa 干燥状态)。
- 4) 低热值华白数 w :
燃气低热值与燃气相对密度平方根之比 $Q_d/d^{1/2}$ 。是表示燃气综合特征的一个参数。如果两种燃气的热值和密度均不相同, 但只要它们的华白数相等, 就能在同一燃气压力和同一燃具上获得同一热负荷, 因此又称热负荷指数。
- 5) 离焰(脱火): 火焰从燃烧器火孔全部或部分离开。
- 6) 回火: 火焰在燃烧器内部燃烧。(如人工煤气含 H_2 含量过高, 火焰传播速度快, 易回火, 火孔尺寸大, 易回火。)
- 7) 黄焰: 由于一次空气量不足, 燃气燃烧时产生的黄焰, 该火焰与冷面接触容易产生黑烟(积炭)。
- 8) 火焰稳定性: 火焰在燃烧器火孔处, 既不离焰也不回火。
- 9) 火焰特性: 可定义为产生离焰、黄焰、回火和不完全燃烧的倾向性。
- 10) 燃气体积流量 G_v : 单位时间流过的燃气体积(换算成 0°C 、 101.3kPa 干燥状态)。
单位: m^3/h
- 11) 额定热负荷(额定热流量): 标准状态下的热负荷 (0°C 、 101.3kPa 干燥状态)。
单位: MJ/h 、 kcal/h
- 12) 热效率: 有效输出热量和输入热量之比。热效率 = (有效输出热量 / 输入热量) $\times 100\%$

- 13) 供气压力：在热水器燃气入口连接处，热水器运行时所测得的燃气压力。
- 14) 引火燃烧器：用火焰点燃小火燃烧器或主燃烧器的小火燃烧器。
- 15) 小火燃烧器：用火焰点燃主燃烧器，热水器工作期间不熄灭的小燃烧器（有的会熄灭，与各种产品的设计有关）。
- 16) 主燃烧器：热水器运行时，用于对水进行加热的燃烧器。
- 17) 熄火保护装置：当火焰熄灭时，自动切断燃气通道的装置。
- 18) 再点火装置：主火或小火熄灭后自动将燃器具再点燃。
- 19) 水气联动装置：水流动时将主火燃烧器燃气通道打开，水停止流动时，切断主火燃烧器燃气通道的装置。
- 20) 爆燃：燃气与空气混合后急剧燃烧现象，其噪声很大（有时超过 75dB），燃烧火焰溢出燃烧室。
- 21) 前制式：热水器运行时使用装在进水口处的阀门进行控制，出水口不应设置阀门。
- 22) 后制式：热水器运行时使用装在出水口处的阀门进行控制，也可以用进水口处的阀门进行控制。
- 23) 标准产热量：在正常检测工况下， $\Delta t = 25^{\circ}\text{C}$ 时，每分钟出水量。单位：L/min
- 24) 容积利用率：对于容积式热水炉，保证设定的出水温度下，热水占总容积的比例，此比例与容器的形状有关。
- 25) 理论空气量：燃气按燃烧反应计量方程式完全燃烧所需的空气量，也是最小的空气量 (V_0)。
单位： Nm^3/Nm^3 或 Nm^3/kg
- 26) 过剩空气系数 α ：实际供给的空气量 V 与理论空气量 V_0 之比， $\alpha = V/V_0$ 。根据燃烧室工作状况的不同，大气式燃烧器的 α 通常在 1.3 ~ 1.8 之间。
- 27) 点火方式：①一次点火
②两次点火（用小火自动点燃主燃烧器）
- 28) 燃烧器的分类（按一次混合空气系数 α' 分）：

- ①扩散式：燃气中未混合空气，即 $\alpha'=0$ ，
- ②大气式：燃气中混合部份空气，即 $\alpha'=0.2 \sim 0.8$ ，
- ③空气预混式：燃气与空气完全预混，即 $\alpha' \geq 1$ 。

29) 燃烧器的分类(按空气供给方式分)：

- ①引射式：空气被燃气射流吸入或燃气被空气吸入。
- ②鼓风式：用鼓风设备将空气送入燃烧器。
- ③自然通风式：靠炉膛中的负压将空气吸入。

30) 燃烧器的分类(按燃气压力分)：

- ①低压燃烧器：压力在 5000Pa 以下。
- ②高压燃烧器：压力在 5000Pa \sim 0.3Mpa。

4.6.2 常用技术参数的表示及单位

1) 燃料的热值 Q_p

燃气的热值以每标准立方米的燃气完全燃烧所放出的热量，单位：MJ/Nm³ 或 kcal/Nm³。

燃油的热值以每千克油完全燃烧所放出的热量，单位：MJ/kg 或 kcal/kg。

电力以每小时耗电量所产生的热量，用 kW 表示。

换算公式：

$$1\text{kW} = 860\text{kcal/h} = 3.6\text{MJ/h}$$

$$1\text{kcal} = 4.1868 \times 10^{-3}\text{MJ}$$

2) 额定热负荷(额定热流量)

该技术参数是热水炉设计的主要参数，代表燃气热水炉在一定气质，一定气压下的输入热量。相关单位及内容表示如下

符号： Q_{λ}

单位：MJ/h, kcal/h, kW

近似计算： $Q_{\lambda} = Q_p \times G_{\text{燃}}$ (精确的计算可以参考相关标准)

$G_{\text{燃}}$ —热水炉在燃用不同燃料时，1 小时内的燃料消耗量，单位：kg/h、Nm³/h

Q_p —燃用燃料的热值，单位：MJ/Nm³、MJ/kg、kcal/Nm³、kcal/kg

对于电加热的热水炉，其输入功率决定于电加热器本身的功率，如 1500W；2500W；4500W 等。美国的热量表示单位与国际标准不同，以美制的 Btu 为热量的单位。其换算方法如下：

$$1\text{kWh}=860\text{kcal}$$

$$1\text{kcal} = 4.1868 \times 10^{-3}\text{MJ}$$

$$1\text{Btu}=0.293 \times 10^{-3}\text{kWh}=0.252\text{kcal}=1.055 \times 10^{-3}\text{MJ}$$

3) 冷水温度(进水温度)

符号： t_i

单位： $^{\circ}\text{C}$

4) 热水温度(出水温度)

用户可根据需要设定一定的热水温度。美国艾欧史密斯热水炉，一般设定热水最高水温为 150°F(65℃) 或 170°F(76.6℃)、180°F(82.2℃)。

符号： t_2

单位：℃

换算：华氏温标 F(°F) 换算成摄氏温标 t(°C)

$$t = (F - 32) \times 5/9 \quad (^\circ\text{C})$$

例如：(150°F-32) × 5/9 = 65℃

$$(170^\circ\text{F} - 32) \times 5/9 = 76.66^\circ\text{C}$$

5) 相对温升

将热水炉的水加热到所设定温度时的温差。

计算公式： $\Delta t = t_2 - t_1$

单位：℃

6) 产热量

标准的产热量是指 1h 或 1min 内，相对温升 $\Delta t = 25^\circ\text{C}$ 时，一定的额定热负荷所产生的热量。实际的产热量是 1h 或 1min 内，在环境温度下，冷水达到设定温度，所产热量。

符号：G

单位：L/h

换算：美制以加仑为单位，1Gal = 3.785L

7) 输出热量

由于燃烧的不完全和热量传导过程中不可避免的损失，燃料燃烧产生的热量不可能全部传给水。使一定量的水达到所设定的热水温度，被水吸收的热量即为输出热量。

符号： $Q_{\text{出}}$

$$Q_{\text{出}} = G \times C \times (t_2 - t_1)$$

单位：MJ, kcal 或 kW

8) 热效率

热水炉在设计时，燃烧设备和结构能否最有效地利用输入热量，它反映了设备的加热效率和能源利用率。一般相关标准中都有最低热效率的规定。

我国国家标准规定容积式燃气热水器的热效率不低于 75%；家用快速燃气热水器的热效率不低于 80%。

符号： η

单位：%

计算： $Q_{\text{出}}/Q_{\text{入}} = G \times C \times (t_2 - t_1) / (G_{\text{燃}} \times Q_p)$

9) 燃料消耗量

每小时燃料消耗量，即产品额定热负荷和燃料低热值的比值。

符号：g

单位：1. 燃气：Nm³/h

2. 燃油：kg/h

3. 电力：kW

计算： $g = Q_{\lambda} / Q_p$

10) 冷热水混合配比

t_r : 热水温度(炉水温度), 一般为用户设定。

t_l : 冷水温度(炉进口水温)

t_c : 混合水温(用户使用水温)

混合水中热水份额 $= (t_c - t_l) / (t_r - t_l)$

混合水中冷水份额 $= (t_r - t_c) / (t_r - t_l)$

例:

t_c 为 40°C , t_r 为 60°C , t_l 为 4°C , 则:

热水份额 $= (40 - 4) / (60 - 4)$
 $= 36 / 56 = 0.64 = 64\%$

冷水份额 $= (60 - 40) / (60 - 4)$
 $= 20 / 56 = 0.36 = 36\%$

即设定在 60°C 时, 按上面的计算可以看出, 使用 40°C 的热水的总量中, 需要 64% 的 60°C 的热水与 36% 的 4°C 的冷水混合。如 1 个人淋浴需用 $100\text{L}(40^{\circ}\text{C})$ 的热水, 只需从热水炉中取出 $64\text{L}(60^{\circ}\text{C})$ 的热水。

注: 一般生活用热水最佳水温 40°C 。超过 42°C 对人体皮肤有损害。热水炉的最高设定温度为 $65^{\circ}\text{C} \sim 77^{\circ}\text{C}$, 建议设在 60°C 。

11) 储水量

容积式热水炉都有较大的水箱储水。在用燃气或电加热时, 使储水箱中的水被加热到用户设定的温度, 供用户随时使用。因此储水量的多少标志着热水炉的容积和功能。它与输入热量相配合, 表示了热水炉预先储备热水的能力和每小时在相对温升下产出热水的能力。所以, A.O.Smitn 热水炉的规格是以储水量做为分档的。

例如: DRE-80-54, 其中 80 表示储水箱容积 80Gal , 300L 。

12) 压力

包括水箱内壁承受的压力, 燃气、燃油入口的压力, 系统流动水的压力等。

单位: psi, kPa, MPa, mmH₂O, ftH₂O, kgf/cm² 等

换算: $1\text{psi} = 0.07\text{kgf/cm}^2$

$1\text{kgf/cm}^2 = 10\text{mH}_2\text{O} = 10000\text{mmH}_2\text{O}$

$1\text{kgf/cm}^2 = 100\text{kPa} = 0.1\text{MPa}$

$1\text{kPa} = 100\text{mm H}_2\text{O}$

13) 重量

符号: G

单位: kg

$1\text{lb} = 0.4536\text{kg}$

4.7 常用单位换算速查

能源

单 位: MJ/h, kcal/h, kW, Btu/h

换算关系: $1\text{kWh} = 860\text{kcal} = 3.6\text{MJ} = 3413\text{Btu}$

$1\text{kcal} = 4.2\text{kJ} = 4.2 \times 10^{-3}\text{MJ}$

$1\text{Btu} = 0.252\text{kcal} = 0.293\text{Wh}$

温度

单 位: 华氏度 (°F), 摄氏度 (°C)

换算关系: $C = (F-32) \times 5/9$

例: 140°F 换算为摄氏度, 则为: $(140-32) \times 5/9 = 60^{\circ}\text{C}$

压力

单 位: psi, kgf/cm², kPa, MPa, mmH₂O, bar 等

换算关系: $1\text{psi} = 0.07\text{kgf/cm}^2$

$1\text{MPa} = 1000\text{kPa}$

$1\text{kgf/cm}^2 = 10\text{mmH}_2\text{O} = 100\text{kPa} = 0.1\text{MPa} = 1\text{bar}$

$1\text{kPa} = 100\text{mmH}_2\text{O}$

例: 热水器内胆可承受 $150\text{psi} = 10.5\text{kgf/cm}^2 = 1.05\text{MPa}$

长度

单 位: foot(英尺), inch(英寸), m(米), cm(厘米), mm(毫米)

换算关系: $1\text{ft} = 12\text{inch} = 30.48\text{cm} = 304.8\text{mm}$

$1\text{inch} = 2.54\text{cm} = 25.4\text{mm}$

例: $15\text{inch} = 25.4\text{mm} \times 15 = 393.7\text{mm}$

容量

单 位: Gallon(加仑), L(升), m³(立方米)

换算关系: $1\text{Gal} = 3.785\text{L}$

$1\text{m}^3 = 1000\text{L}$

例: DRE-120-9 容量为 $120\text{Gal} = 120 \times 3.785 = 454\text{L}$

重量

单 位: kg(公斤), lb(Pound, 磅)

换算关系: $1\text{lb} = 0.4536\text{kg}$

表 4.7-1 常用单位速查表

物理量名称	符号	换算系数		
		国际单位制	工程单位制	英制
质量	m	kg 公斤	kgf·s ² /m	lb 磅
		9.8067	1	21.6197
		1	0.10197	2.2046
		0.4536	0.04625	1
力	F	N 牛顿	kgf	lbf
		9.8067	1	2.2046
		1	0.10197	0.2248
		4.4484	0.4536	1
长度	L	m 米	m 米	ft(12in) 英尺
		1	1	3.2808
		0.3048	0.3048	1
压力	P	bar 巴, (10 ⁵ N/m ²)	atm 大气压, (kgf/cm ²)	psi, (lbf/in ²)
		1	1.0197	14.5038
		0.98067	1	14.2233
		0.06895	0.070307	1
热量	Q	kJ	千卡 kcal	Btu
		1	0.2389	0.9478
		4.1868	1	3.968
		1.055	0.252	1
导热系数	λ	w/(m·°C)	kcal/(m·h·°C)	Btu/(ft·h·°F)
		1	0.8598	0.5778
		1.163	1	0.6720
		1.7307	1.4882	1
传热系数	K	w/(m ² ·°C)	kcal/(m ² ·h·°C)	Btu/(ft ² ·h·°F)
		1	0.8598	0.1761
		1.163	1	0.2048
		5.6782	4.8824	1
功率	N	W, (J/S)	kcal/h	lbf·ft/s
		1	0.8598	0.7376
		1.163	1	0.8578
		1.3558	1.1658	1
比能	u	kJ/kg	kcal/kg	Btu/lb
		4.1868	1	1.80
		1	0.239	0.43
		2.326	0.556	1

附录

附表 1-1 热水用水定额

序号	建筑物名称	单位	各温度时的最高日用水量定额 (L)			
			50℃	55℃	60℃	65℃
1	住宅	每人每日	49~98	44~88	40~80	37~73
	有自备热水供应和淋浴设备 有集中热水供应和淋浴设备	每人每日	73~122	66~110	60~100	55~92
2	别墅	每人每日	86~134	77~121	70~110	64~101
3	单身职工宿舍、学生宿舍、招待所、 培训中心、普通旅馆	每人每日	31~94	28~44	25~40	23~37
	设公用盥洗室	每人每日	49~73	44~88	40~60	37~55
	设公用盥洗室、淋浴室	每人每日	61~98	55~88	50~80	46~73
	设公用盥洗室、淋浴室、洗衣室 设单独卫生间、公用洗衣室	每人每日	73~122	66~110	60~100	55~92
4	宾馆、客房	每床位每日	147~196	132~176	120~160	110~146
	旅客 员工	每人每日	49~61	44~55	40~50	37~56
5	医院住院部	每床位每日	55~122	50~110	45~100	41~92
	设公共盥洗室	每病床每日	73~122	66~110	60~100	55~92
	有盥洗室、淋浴室	每病床每日	134~244	121~220	110~200	101~184
	设单独卫生间	每病人每次	9~16	8~14	7~13	6~12
	门诊部、诊疗所 疗养院、修养所住房部	每床位每日	122~196	110~176	100~160	92~146
6	养老院	每床位每日	61~86	55~77	50~70	46~64
7	幼儿园、托儿所	每儿童每日	25~49	22~44	20~40	19~37
	有住宿 无住宿	每儿童每日	12~19	11~17	10~15	9~14
8	公共浴室	每顾客每次	49~73	44~66	40~60	37~55
	淋浴	每顾客每次	73~98	66~88	60~80	55~73
	淋浴、浴盆 桑拿浴(淋浴、按摩池)	每顾客每次	85~122	77~110	70~100	64~91

序号	建筑物名称	单位	各温度时的最高日用水量定额 (L)			
			50 ℃	55℃	60℃	65 ℃
9	理发室、美容院	每顾客每次	12~19	11~17	10~15	9~14
10	洗衣房	每千克干衣	19~37	17~33	15~30	14~28
11	餐饮厅					
	营业餐厅	每顾客每次	19~25	17~22	15~20	14~19
	快餐店、职工及学生食堂	每顾客每次	9~12	8~11	7~10	7~9
	酒吧、咖啡厅、茶座、卡拉OK房	每顾客每次	4~9	4~9	3~8	3~8
12	办公楼	每人每班	6~12	6~11	5~10	5~9
13	健身中心	每人每次	19~31	17~28	15~25	14~23
14	体育场(馆)					
	运动员淋浴	每人每次	31~43	28~39	25~35	23~34
15	会议厅	每座位每次	2~4	2~4	2~3	2~3

注：本表摘自《全国民用建筑工程设计技术措施—给水排水》(2003版)。

附表 1-2 卫生洁具的一次和一小时的热水用水定额

序号	卫生洁具名称	一次用水量 (L)	一小时用水量 (L)	水温 (℃)
1	住宅、旅馆、别墅、宾馆			
	带有淋浴的浴盆	150	300	40
	不带淋浴的浴盆	125	250	40
	淋浴器	70~100	140~200	37~40
	洗脸盆、盥洗槽水嘴	3	30	30
	洗涤盆(池)	—	180	50
2	集体宿舍、招待所、培训中心、营房			
	淋浴器：有淋浴小间	70~100	210~300	37~40
	无淋浴小间	—	450	37~40
	盥洗槽水嘴	3~5	50~80	30
3	餐饮业			
	洗涤盆(池)	—	250	50
	洗脸盆：工作人员用	3	60	30
	顾客用	—	120	30
	淋浴器	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
	盥洗槽水嘴	1.5	25	30
	洗涤盆(池)	—	180	50
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
	无淋浴小间	—	450~540	37~40
	洗脸盆	5	50~80	35

序号	卫生洁具名称	一次用水量 (L)	一小时用水量 (L)	水温 (℃)
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	剧院 淋浴器 演员用洗脸盆	60 5	200~400 80	37-40 35
11	体育场馆 淋浴器	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

注：1. 一般车间是指：《工业企业设计卫生标准》中规定的3、4级卫生特征的车间；脏车间是指的1、2级卫生特征的车间。
2. 本表摘自《全国民用建筑工程设计技术措施—给水排水》(2003版)。

附表2 集体宿舍、旅馆和其他公共建筑的生活用水定额及小时变化系数

序号	建筑物名称及卫生器具设置标准	单位	生活用水量标准(最高日)(L)	小时变化系数	每日使用时间(h)	备注
1	单身职工宿舍、学生宿舍、招待所、培训中心、普通旅馆					
	设公用厕所、盥洗室	每人每日	50~100	3.0~2.5	24	
	设公用厕所、盥洗室和淋浴室	每人每日	80~130	3.0~2.5	24	
	设公用厕所、盥洗室、淋浴室、洗衣室	每人每日	100~150	3.0~2.5	24	
	设单独卫生间及沐浴设备、公用洗衣室	每人每日	120~200 (150~250)	3.0~2.5 (2.5~2.0)	24	
单身公寓	每人每日	(200~300)	(2.0)	24		
2	宾馆客房					
	旅客	每一床位每日	250~400	2.5~2.0	24	
	员工	每人每日	80~100	2.5~2.0	24	
旅馆式公寓	每人每日	(300~400)	(2.0)	24		
3	医院住院部					
	设公用厕所、盥洗室	每一床位每日	100~200	2.5~2.0	24	
	设公用厕所、盥洗室和淋浴室	每一床位每日	150~250	2.5~2.0	24	
	病房设单独卫生间及淋浴室	每一床位每日	250~400	2.5~2.0	24	
	医务人员	每人每班	150~250		8	
	门诊部、诊疗所	每病人每次	10~15	1.5~1.2	8~12	
疗养院、休养所住房部	每一床位每日	200~300	2.0~1.5	24		
4	养老院托老所					
	全托	每人每日	100~150	2.5~2.0	24	
日托	每人每日	50~80	2.0	10		
5	幼儿园、托儿所					
	有住宿	每一儿童每日	50~100	3.0~2.5	24	
无住宿	每一儿童每日	30~50	2.0	10		
6	教学实验楼					
	中小学校	每学生每日	50~100	1.5~1.2	8~9	
高等学校	每学生每日	30~50	1.5~1.2	8~9		
7	办公楼	每人每班	30~50	1.5~1.2	8~10	
	公寓式办公楼	每人每天	(300~350)	(2.0)	10~16	
8	图书馆	每一阅读者	(25)	(2.0)	(4)	

序号	建筑物名称及卫生器具设置标准	单位	生活用水量标准(最高日)(L)	小时变化系数	每日使用时间(h)	备注
9	科研楼 化学 生物 物理 药剂调制	每一工作人员每班 每一工作人员每班 每一工作人员每班 每一工作人员每班	(460) (310) (125) (310)			
10	商场 员工及顾客	每平方米营业厅 面积每日	5~8	1.5~1.2	12	
11	公共浴室 淋浴 淋浴、浴盆 桑拿浴(淋浴、按摩池)	每一顾客每次 每一顾客每次 每一顾客每次	100 120~150 150~200	2.0~1.5 2.0~1.5 2.0~1.5	12 12 12	
12	理发室、美容院	每一顾客每次	40~100	2.0~1.5	12	
13	洗衣房	每公斤干衣	40~80	1.5~1.2	8	
14	餐饮业 中餐酒楼 快餐店、职工及学生食堂 酒吧、咖啡厅、茶座、卡拉OK房	每一顾客每次 每一顾客每次 每一顾客每次	40~60 20~25 5~15	1.5~1.2 1.5~1.2 1.5~1.2	10~12 12~16 18	
15	电影院	每一观众每场	3~5	1.5~1.2	3	
16	剧院、俱乐部、礼堂 观众 演职员	每一观众每场 每人每场	3~5 (40)	1.5~1.2 (2.5~2.0)	3 (4~6)	
17	会议厅	每一作为每次	6~8	1.2	4	
18	体育场、体育馆 运动员淋浴 观众 工作人员	每人每次 每一观众每场 每人每日	30~40(50) 3(3~5) (100)	3.0~2.0(2.0) 1.2(2.0) (2.0)	4	(每日 使用3 次) (每日 3场)
19	健身中心	每人每次	30~50	1.5~1.2	8~12	
20	停车场地面冲洗用水	每平方米每次	2~3	1.0	6~8	
21	客运站旅客、展览中心观众	每人每次	3~6	1.5~1.2	8~16	
22	菜市场冲洗地面及保鲜用水	每平方米每日	10~20	2.5~2.0	8~10	

注：本表摘自《全国民用建筑工程设计技术措施—给水排水》(2003版)。

附表3 冷水计算温度

分区	地区	地面水温度 (°C)	地下水温度 (°C)
第一分区	黑龙江、吉林、内蒙古的全部, 辽宁的大部分, 河北、山西、陕西偏北部分, 宁夏偏东	4	6~10
第二分区	北京、天津、山东全部, 河北、山西、陕西的大部分, 河南的北部, 甘肃、宁夏、辽宁的南部, 青海偏东和江苏偏北的一小部分	4	10~15
第三分区	上海、浙江全部, 江西、安徽、江苏的大部分, 福建北部, 湖南、湖北东部, 河南南部	5	15~20
第四分区	广东、台湾全部, 广西大部分, 福建、云南的南部	10~15	20
第五分区	贵州全部, 四川、云南的大部分, 湖南、湖北的西部, 陕西和甘肃秦岭以南地区, 广西偏北的一小部分	7	15~20

注: 本表摘自《全国民用建筑工程设计技术措施—给水排水》(2003版)。

附表4-1 热水供应小时变化系数 K_h 值

建筑性质	计算单位数 住宅为居住人数, 旅馆、医院为床位数															
	50	75	100	150	200	250	300	450	500	600	900	1000	1200	3000	6000	
住宅	5.12	5.12	5.12	4.49	4.13	3.88	3.70		3.28			2.86		2.48	2.34	
旅馆	6.84	6.84	6.84	6.84			5.61	4.97		4.58	4.19		3.90	3.90	3.90	
医院	4.55	3.78	3.54		2.93		2.60		2.23			1.95	1.95	1.95	1.95	

注: 本表摘自《建筑给水排水设计规范》GB50015-2003

附表4-2 热水供应小时变化系数 K_h 值

变化系数 K_h	冷水温度	建筑类别							
		住宅	别墅	旅馆	幼儿园	公共浴室	医院	餐饮业	办公楼
K_h	5°C	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°C	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°C	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°C	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: 1. 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。

2. 本表摘自《全国民用建筑工程设计技术措施—节能专篇》(给水排水分册2007版)

附表 5-1 室内游泳池和水上游乐池池水设计温度

序号	池类型		池水设计温度	池水使用温度
1	竞赛游泳池		25~27℃	26℃±1℃
2	训练游泳池、宾馆内游泳池		26~28℃	27℃±1℃
3	公共游泳池	成人	25~27℃	26℃±1℃
		中学生	26~28℃	27℃±1℃
4	跳水池		26~28℃	27℃±1℃
5	造浪池、环流池		28~29℃	28℃
6	滑道池、休闲池		28~29℃	28℃
7	蹼泳池		不低于23℃	23℃
8	儿童池、戏水池		28~30℃	28℃±1℃
9	按摩池		40℃	40℃

注：本表摘自《全国民用建筑工程设计技术措施—给水排水》(2003版)。

附表 5-2 露天游泳池和水上游乐池池水设计温度

序号	类型	设计	备注
1	设有加热装置	26~28℃	
2	无加热装置	22~23℃	最低温度

注：本表摘自《全国民用建筑工程设计技术措施—给水排水》(2003版)。

附表 6 游泳池、游乐池的补充水量

序号	游泳池、游乐池名称		每日补充水量占泳池水容积的百分数(%)
1	竞赛池 训练池 跳水池	室内	3~5
		露天	5~10
2	多功能池 游乐池 公共泳池	室内	5~10
		露天	10~15
3	按摩池	公用	10~15
4	儿童池 幼儿戏水池	室内	不小于15
		露天	不小于20
5	环流河		10~15
6	家庭游泳池	室内	3
		露天	5

注：1. 室内游泳池、水上游乐池的新鲜水最小补充水量应保证一个月内池水全部更新一次。
 2. 当地卫生防疫部门有规定时，应按卫生防疫部门的规定执行。
 3. 本表摘自《全国民用建筑工程设计技术措施—给水排水》(2003版)。

附录 7

关于实施《小型和常压热水锅炉安全技术监察规定》有关问题的通知(摘录)

国家质量监督检验检疫总局发布, 国质检锅函(2002)288号

各省、自治区、直辖市质量技术监督局:

为了更好地贯彻执行《小型和常压热水锅炉安全技术监察规定》(原国家质量技术监督局第11号令, 以下简称《规定》), 现就实施过程中的有关问题进一步明确如下:

摘录第三款: 关于燃气热水器(含快速和容积式两类)、电热水器与燃气锅炉、电加热锅炉的界定划分问题:

我国燃气热水器分为快速和容积式两类, 分别依据《家用燃气快速热水器》(GB 6932-2001)和《燃气容积式热水器》(GB18111—2000)两项强制性国家标准设计、制造。电热水器依据GB 4706.12-1995《家用和类似用途电器的安全储水式电热水器的特殊要求》标准设计、制造。经与有关部门协商, 燃气或电热水器的范围应符合: 额定热功率小于0.1MW; 工作压力仅来自自来水压力; 最大水容积不超过500L; 出口水温不超过90℃; 有可靠温控装置、超温超压自动保护装置、低水位自动保护装置, 出现异常, 自动切断热源; 燃气热水器还应有断气自动保护装置。符合上述要求和GB6932-2001、GB18111-2000以及GB4706.12-1995标准的水热水器不属于锅炉, 因而不属于《规定》的适用范围, 不需取得锅炉制造许可, 不必办理使用登记注册手续, 不要求独立建造锅炉房, 也不要求操作人员按《锅炉司炉人员考核管理规定》考核取证。

附录 8

《燃气容积式热水器》GB18111-2000 摘录

本标准规定了额定热负荷小于或等于180MJ/h(50kW), 储水容积小于500L的燃气容积式热水器(以下简称热水器)的定义、分类、基本参数、结构要求、主要性能、试验方法和标志、包装、贮存、运输。大于180MJ/h(50kW)而小于360MJ/h(100kW)的燃气容积式热水器参照本标准执行。

本标准适用于封闭式和敞开式燃气容积式热水器。不适用于其他类型的燃气热水器。

本标准所指燃气是《城市燃气分类》GB/T 13611-1992、《人工煤气》GB/T 13612-1992规定的燃气。

注: 该标准条文根据国标委工交函[2003]57号修改, 日期2003年6月17日

参 考 文 献

- (1) 关于实施《小型和常压热水锅炉安全技术监察规定》有关问题的通知 国质检锅函 [2002]288 号
- (2) 建筑给水排水设计规范 GB50015-2003. 北京·中国计划出版社, 2003
- (3) 锅炉房设计规范 GB50041-2008. 北京·中国计划出版社, 2008
- (4) 采暖通风与空气调节设计规范 GB50019-2003. 北京·中国计划出版社, 2003
- (5) 全国民用建筑工程设计技术措施—给水排水. 北京·中国计划出版社, 2003
- (6) 全国民用建筑工程设计技术措施节能专篇—给水排水. 北京·中国计划出版社, 2007
- (7) 实用供热空调设计手册(第二版). 北京·中国建筑工业出版社, 2008
- (8) 燃油、燃气热水机组生活热水供应设计规程. 北京·中国计划出版社, 2002
- (9) 城镇燃气设计规范 GB50028-2006. 北京·中国建筑工业出版社, 2006
- (10) 燃气容积式热水器 GB18111-2000. 北京·中国标准出版社, 2000
- (11) 艾欧史密斯(中国)热水器有限公司 商用热水器产品技术手册



宾馆HOTEL

莫泰168连锁旅店 MOTEL 168

工厂FACTORY

上海克虏伯不锈钢有限公司
Shanghai Krupp Stainless



娱乐/休闲/健身

上海ESPRIT美发沙龙 Salon Esprit



会所CLUB

上海复地爱伦坡会所
Shanghai Fudi Alan Slope Club



企业ENTERPRISE

上海龙阳路地铁总站
Shanghai Longyang Road

别墅VILLA

广东龙湖名轩高尔夫别墅
Guangdong Luhu Mingxuan Golf Villa



餐饮RESTAURANT

KFC餐饮/麦当劳



医院HOSPITAL

上海和睦家医院
Shanghai United Family Hospital And Clinics

A.O.SMITH

史密斯

美国热水专家

艾欧史密斯(中国)热水器有限公司

A.O.SMITH (CHINA) WATER HEATER COMPANY LTD.

www.aosmith.com.cn

北京商用 TEL: 010-88820815 FAX: 010-88820886
上海商用 TEL: 021-54673450 FAX: 021-54678533
南京商用 TEL: 025-83360044 FAX: 025-83560052
浙江商用 TEL: 0571-85462035 FAX: 0571-85462031
西部商用 TEL: 029-82309861 FAX: 029-82309168
苏北商用 TEL: 0514-87856063 FAX: 0514-87959917
无锡商用 TEL: 0510-82718357 FAX: 0510-82705557
福建商用 TEL: 0591-87608701 FAX: 0591-87608390

山东商用 TEL: 0531-86906375 FAX: 0531-86906372
四川商用 TEL: 028-87655126 FAX: 028-87655810
天津商用 TEL: 022-28020121 FAX: 022-28020120
广东商用 TEL: 020-38879596 FAX: 020-38879590
苏州商用 TEL: 0512-65235011 FAX: 0512-65235022
重庆商用 TEL: 023-67871086 FAX: 023-67751543
武汉商用 TEL: 027-86728726 FAX: 027-86704474

南京经济技术开发区尧新大道336号 邮编: 210038 电话: 025-85801000 传真: 025-85803100 E.mail: info@aosmith.com.cn

《建筑产品优选集》于2004年更名为《建筑产品选用技术》专刊。

《建筑产品选用技术》专刊提供适用于各类民用和工业建筑的建筑产品技术信息和设计资料,是建筑设计、施工和基建部门工作人员的工具书。

《建筑产品选用技术》专刊将在建筑标准化、系列化的原则指导下,不定期的分期介绍国内外技术先进、性能优良的建筑产品及其新技术、新材料、新工艺。

工程选用需与本书提供的性能检测报告、质量检验结果相符。

本专刊代号为2008CPXY-总248。

本期责任编辑: 赵继豪 李军
编 辑: 罗文斌
美 术 设 计: 薛卫杰