



中华人民共和国国家标准

GB/T 28185—2025

代替 GB/T 28185—2011



城镇供热用换热机组

Heat exchange unit for urban heating

2025-01-24 发布

2025-08-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言.....Ⅲ

1 范围.....1

2 规范性引用文件.....1

3 术语和定义.....3

4 分类与型号.....4

5 一般规定.....5

6 技术要求.....15

7 试验方法.....17

8 检验规则.....18

9 标志、使用说明书和产品合格证.....19

10 包装、运输和贮存.....20

附录 A(规范性) 换热机组工艺控制系统流程示意图.....22

附录 B(规范性) 安装与运行维护.....26

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准文件的结构和起草规则》给出的规定起草。

本文件代替 GB/T 28185—2011《城镇供热用换热机组》，与 GB/T 28185—2011 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术内容变化如下：

- a) 更改了适用范围(见第 1 章,2011 年版的第 1 章)；
- b) 增加了部分术语(见 3.2、3.3、3.4、3.9)；
- c) 更改了换热机组的分类与型号(见第 4 章,2011 年版的第 4 章)；
- d) 更改了换热机组额定热负荷的规定(见 5.1.1,2011 年版的 5.1.1)；
- e) 更改了设计温度和设计压力的规定(见 5.1.2,2011 年版的 5.1.2)；
- f) 删除了关于水泵出口止回阀的规定(见 2011 年版的 5.2.4)；
- g) 更改了换热机组监控规定(见 5.3,2011 年版的 5.3)；
- h) 更改了通信系统的规定(见 5.4,2011 年版的 5.3.10)；
- i) 增加了分布式水泵选择的规定(见 5.5.2.4)；
- j) 更改了热量表和流量计的规定(见 5.5.5.5,2011 年版的 5.4.5.5)；
- k) 更改了电动调节阀的规定(见 5.5.5.7,2011 年版的 5.4.5.7)；
- l) 增加了电磁阀的规定(见 5.5.5.8)；
- m) 更改了管道材料的规定(见 5.5.10.1,2011 年版的 5.4.10.1)；
- n) 增加了管螺纹加工的规定(见 5.5.10.3)；
- o) 更改了管道焊接及检验的规定(见 5.5.10.4,2011 年版的 5.4.10.4)；
- p) 增加了防腐的规定(见 5.6)；
- q) 更改了绝热的规定(见 5.7,2011 年版的 B.6)；
- r) 增加了换热机组箱体的规定(见 5.8)；
- s) 增加了设备及材料的技术要求(见 6.2)；
- t) 增加了换热机组箱体的检验要求(见 6.3)；
- u) 更改了换热机组压力降的规定(见 6.5,2011 年版的 6.3)；
- v) 增加了噪声和振动的规定(见 6.8)；
- w) 增加了设备及材料的试验方法(见 7.2)；
- x) 增加了换热机组箱体的试验方法(见 7.3)；
- y) 更改了试验压力的规定(见 7.4.3,2011 年版的 7.2.3)；
- z) 增加了控制系统联锁保护模拟试验的内容(见 7.7.9)；
- aa) 增加了噪声和振动测试方法的规定(见 7.8)；
- bb) 增加了出厂前控制系统联锁保护模拟试验的要求(见 8.1.2)；
- cc) 增加了一次侧分布式输配系统换热机组工艺控制流程示意图(见附录 A 中 A.6)；
- dd) 更改了换热机组安装与运行维护(见附录 B,2011 年版的附录 B)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国住房和城乡建设部提出。

本文件由全国城镇供热标准化技术委员会(SAC/TC 455)归口。

本文件起草单位：中国市政工程华北设计研究总院有限公司、上海艾克森股份有限公司、中国城市

建设研究院有限公司、睿能太宇(沈阳)能源技术有限公司、临汾市热力供应有限公司、丹佛斯(中国)投资有限公司、河北海德换热设备有限公司、北京硕人时代科技股份有限公司、北京宝能卓越科技有限公司、威海市天罡仪表股份有限公司、杭州云谷科技股份有限公司、河北四维节能科技有限公司、山东瑞成能源设备有限公司、北京市建设工程质量第四检测所有限公司、洛阳双瑞精铸钛业有限公司、瑞纳智能设备股份有限公司、大连益多管道有限公司、天津大学、赛莱默(中国)有限公司、河北同力自控阀门制造有限公司。

本文件主要起草人:王淮、赵欣刚、时研、郝亮、王刚、严纲、张国栋、任晓红、董强林、戴斌文、王永超、付涛、丁云、苏利军、焦守军、冯文亮、赵志谦、李孝俊、任少臣、马丹丹、马小宇、荣波、赵长存、马景岗。

本文件于 2011 年首次发布,本次为第一次修订。



城镇供热用换热机组

1 范围

本文件规定了城镇供热用换热机组(以下简称“换热机组”)的分类与型号、一般规定、技术要求、试验方法、检验规则、标志、使用说明书、产品合格证、包装、运输和贮存。

本文件适用于设计压力不大于 2.5 MPa、热水温度不大于 150 ℃、蒸汽温度不大于 350 ℃的供热(冷)换热系统中使用的换热机组的设计、生产和检验。



2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 151 热交换器
- GB/T 700 碳素结构钢
- GB/T 706 热轧型钢
- GB/T 2518 连续热镀锌和锌合金镀层钢板及钢带
- GB 3096 声环境质量标准
- GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP 代码)
- GB/T 5338.1 系列 1 集装箱 技术要求和试验方法 第 1 部分:通用集装箱
- GB/T 5656 离心泵 技术条件(Ⅱ类)
- GB/T 5657 离心泵技术条件(Ⅲ类)
- GB 5749 生活饮用水卫生标准
- GB/T 7251.1 低压成套开关设备和控制设备 第 1 部分:总则
- GB/T 7251.2 低压成套开关设备和控制设备 第 2 部分:成套电力开关和控制设备
- GB/T 7251.3 低压成套开关设备和控制设备 第 3 部分:由一般人员操作的配电板(DBO)
- GB/T 7251.5 低压成套开关设备和控制设备 第 5 部分:公用电网电力配电成套设备
- GB/T 7251.6 低压成套开关设备和控制设备 第 6 部分:母线干线系统(母线槽)
- GB/T 7251.8 低压成套开关设备和控制设备 第 8 部分:智能型成套设备通用技术要求
- GB/T 7251.10 低压成套开关设备和控制设备 第 10 部分:规定成套设备的指南
- GB/T 7306.2 55°密封管螺纹 第 2 部分:圆锥内螺纹与圆锥外螺纹
- GB/T 8163 输送流体用无缝钢管
- GB 8624—2012 建筑材料及制品燃烧性能分级
- GB/T 9124.1 钢制管法兰 第 1 部分:PN 系列
- GB/T 9125.1 钢制管法兰连接用紧固件 第 1 部分:PN 系列
- GB/T 9330 塑料绝缘控制电缆
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB 10071 城市区域环境振动测量方法
- GB/T 12235 石油、石化及相关工业用钢制截止阀和升降式止回阀

- GB/T 12236 石油、化工及相关工业用的钢制旋启式止回阀
- GB/T 12237 石油、石化及相关工业用的钢制球阀
- GB/T 12238 法兰和对夹连接弹性密封蝶阀
- GB/T 12243 弹簧直接荷载式安全阀
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB/T 12459 钢制对焊管件 类型与参数
- GB/T 12668.2 调速电气传动系统 第2部分:一般要求 低压交流变频电气传动系统额定值的规定
- GB/T 12706.1 额定电压 1 kV($U_m=1.2$ kV)到 35 kV($U_m=40.5$ kV)挤包绝缘电力电缆及附件 第1部分:额定电压 1 kV($U_m=1.2$ kV)和 3 kV($U_m=3.6$ kV)电缆
- GB/T 12712 蒸汽供热系统凝结水回收及蒸汽疏水阀技术管理要求
- GB/T 12771 流体输送用不锈钢焊接钢管
- GB/T 13350 绝热用玻璃棉及其制品
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 13401 钢制对焊管件 技术规范
- GB/T 14382 管道用三通过滤器
- GB/T 14549 电能质量 公用电网谐波
- GB/T 17213.1 工业过程控制阀 第1部分:控制阀术语和总则
- GB/T 17213.2 工业过程控制阀 第2-1部分:流通能力 安装条件下流体流量的计算公式
- GB/T 17213.10 工业过程控制阀 第2-4部分:流通能力 固有流量特性和可调比
- GB/T 17213.11 工业过程控制阀 第3-2部分:尺寸 角行程控制阀(蝶阀除外)的端面距
- GB/T 17213.12 工业过程控制阀 第3-3部分:尺寸 对焊式两通球形直通控制阀的端距
- GB/T 17467 高压/低压预装式变电站
- GB/T 17794 柔性泡沫橡塑绝热制品
- GB/T 18033 无缝铜水管和铜气管
- GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB/T 28575 YE3 系列(IP55)三相异步电动机技术条件(机座号 63~355)
- GB/T 29044 采暖空调系统水质
- GB/T 32224—2020 热量表
- GB/T 34072 物联网温度变送器规范
- GB/T 34073 物联网压力变送器规范
- GB/T 37827 城镇供热用焊接球阀
- GB/T 37828 城镇供热用双向金属硬密封蝶阀
- GB/T 38536 热水热力网热力站设备技术条件
- GB 50015 建筑给水排水设计标准
- GB 50054 低压配电设计规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB/T 50063 电力装置电测量仪表装置设计规范
- GB 50126 工业设备及管道绝热工程施工规范
- GB 50217 电力工程电缆设计标准
- GB 50236 现场设备、工业管道焊接工程施工规范
- GB 50264 工业设备及管道绝热工程设计规范

GB/T 50726 工业设备及管道防腐蚀工程技术标准
 GB 51348 民用建筑电气设计标准
 CJJ 28 城镇供热管网工程施工及验收规范
 CJJ/T 34 城镇供热管网设计标准
 CJJ 88 城镇供热系统运行维护技术规程
 CJJ/T 247 供热站房噪声与振动控制技术规程
 CJ/T 467 半即热式换热器
 JB/T 7352 工业过程控制系统用电磁阀
 JB/T 8937 对夹式止回阀
 NB/T 47004.1 板式热交换器 第1部分:可拆卸板式热交换器
 NB/T 47013.2—2015 承压设备无损检测 第2部分:射线检测
 NB/T 47013.3—2023 承压设备无损检测 第3部分:超声检测
 NB/T 47045 钎焊板式热交换器
 QB/T 4008 螺纹密封用聚四氟乙烯未烧结带(生料带)
 SH/T 3022 石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

换热机组 heat exchange unit

由热交换器、水泵、变频器、过滤器、阀门、电控柜、仪表、控制系统、通信系统及附属设备等组成,实现流体间热量交换和输送、定压、补水、调节控制、通信等功能的整体换热装置。

3.2

箱式换热机组 containerized heat exchange unit

安装在箱体内部与箱体整体吊装、运输的换热机组。

注:也称可移动式换热机组。

3.3

箱体 container

保护换热机组免受外部的影响,具有防火、防水、降噪、防腐蚀、抗冲击、防破坏等功能的结构体。

3.4

分布式输配系统 distributed transmission system

使用分散于各热用户处的循环水泵(分布式水泵)代替热源循环水泵和管网循环水泵提供部分或全部循环动力的供热输配系统。

3.5

一次侧 primary circuit side

热量或冷量的提供侧。

3.6

二次侧 secondary circuit side

热量或冷量的接收侧。

3.7

水—水换热机组 water-water heat exchange unit

一次侧和二次侧介质均为水的换热机组。

3.8

汽—水换热机组 steam-water heat exchange unit

一次侧介质为蒸汽,二次侧介质为水的换热机组。

3.9

边缘计算 edge computing

将应用程序、数据资料与服务运算等由网络中心移往用户终端装置的边缘服务器,进行分散式运算的架构。

4 分类与型号

4.1 分类

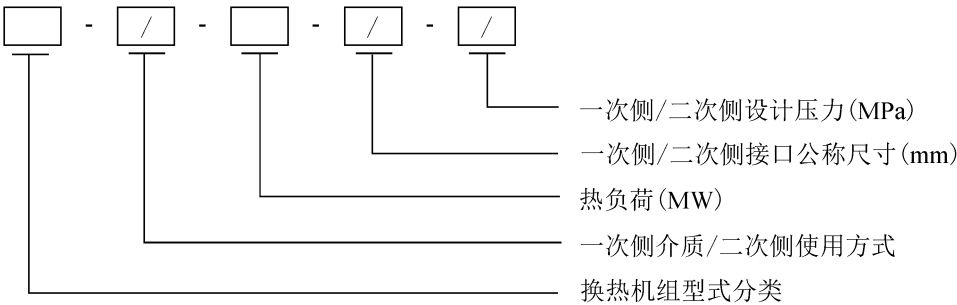
换热机组型式分类应符合表 1 规定。

表 1 换热机组型式分类

内 容	表示方式
板式换热机组	BJ
管壳式换热机组	GJ
半即热式换热机组	JJ

4.2 型号编制

4.2.1 换热机组型号编制应符合下列规定。



4.2.2 一次侧介质和二次侧使用方式应符合表 2 的规定。

表 2 一次侧介质和二次侧使用方式

项目	内容	表示方式
一次侧介质	热水	R
	蒸汽	Q
	冷水	L
二次侧使用方式	散热器采暖系统	C
	地板辐射采暖系统	F

表 2 一次侧介质和二次侧使用方式 (续)

项目	内容	表示方式
二次侧使用方式	空调系统	K
	生活热水系统	S
注：当二次侧使用方式有两种以上时，字母之间用“•”隔开。		

4.3 型号示例

换热机组型号示例如下：

示例 1：

板式换热机组，一次侧介质为高温热水，二次侧用于散热器采暖系统，热负荷为 2.0 MW，一次侧接口公称尺寸 DN150，二次侧接口公称尺寸 DN200，一次侧设计压力 1.6 MPa，二次侧设计压力 0.6 MPa 的换热机组标记为：
BJ-R/C-2.0-150/200-1.6/0.6

示例 2：

管壳式换热机组，一次侧介质为蒸汽，二次侧用于散热器采暖系统和空调系统，热负荷为 3.0 MW，一次侧接口公称尺寸 DN125，二次侧接口公称尺寸 DN200，一次侧设计压力 1.6 MPa，二次侧设计压力 1.0 MPa 的换热机组标记为：
GJ-Q/C•K-3.0-125/200-1.6/1.0

5 一般规定

5.1 基本参数



- 5.1.1 换热机组额定热负荷宜为 0.1 MW~3 MW。
- 5.1.2 换热机组设计温度和设计压力应符合表 3 的规定。

表 3 换热机组设计温度和设计压力

项目		设计温度 ℃		设计压力 MPa
		供水(汽)	回水	
一次侧	热水	≤150	—	≤2.5
	蒸汽	≤350	—	≤2.5
	空调冷水	≥0	—	≤1.6
二次侧	散热器采暖	≤75	≤50	—
	地板辐射采暖	≤50	≤35	—
	空调热水	≤60	≤50	—
	空调冷水	≥7	≥12	—
	生活热水	≤60	—	—
注：“—”表示无此项。				

5.1.3 换热机组管道内介质流速应符合表 4 的规定。

表 4 介质流速

项目	介质	公称尺寸 mm	流速 m/s
一次侧	水	≤DN100	≤2.0
		≥DN125	≤2.5
	过热蒸汽	≤DN100	≤40
		≥DN125	≤50
	饱和蒸汽	≤DN100	≤35
		≥DN125	≤50
二次侧	水	≤DN125	≤2.0
		≥DN150	≤3.0

5.2 换热机组系统及设备



5.2.1 基本规定

- 5.2.1.1 设备和管路布置应结构合理、布线规范、检修方便、便于操作和观测,管道接口应使介质流动顺畅、阻力损失小。
- 5.2.1.2 热交换器、水泵应留出检修维护的空间。
- 5.2.1.3 换热机组二次侧应在二次侧供水管上设置热量表。
- 5.2.1.4 补水侧应设置流量计。
- 5.2.1.5 二次侧入口处的回水管道上应设置过滤器。
- 5.2.1.6 采暖换热机组的热交换器二次侧进水管和出水管宜设置带阀门的旁通管道。
- 5.2.1.7 水泵功率大于或等于 4.0 kW 时,其进出口应设置软接头。
- 5.2.1.8 二次侧应设置安全阀。二次侧用于采暖系统时,还宜设置电磁阀泄压。
- 5.2.1.9 采暖系统和空调系统补水点宜设置在循环水泵入口处。
- 5.2.1.10 换热机组低点应设置泄水阀,高点应设置放气阀。泄水阀和放气阀宜选用球阀。
- 5.2.1.11 换热机组应设置吊装结构,吊装结构宜设置在机组底座上,且应按重心平衡确定吊装位置。箱式换热机组应在箱体上设置吊装结构。
- 5.2.1.12 换热机组工艺流程应符合附录 A 的规定。
- 5.2.1.13 换热机组安装与运行维护应符合附录 B 的规定。

5.2.2 水—水换热机组

- 5.2.2.1 一次侧应设置电动调节阀和热量表。电动调节阀宜设置在供水管上,热量表宜设置在回水管上。
- 5.2.2.2 当一次侧为分布式输配系统时,分布式水泵出口应设置止回阀。
- 5.2.2.3 一次侧供水管上应设置过滤器。
- 5.2.2.4 换热机组可采用一次侧为二次侧补水方式。

5.2.3 汽—水换热机组

- 5.2.3.1 蒸汽管上应设置电动调节阀和流量计。
- 5.2.3.2 换热机组应设置连续排水的疏水阀和凝结水回收系统。疏水阀选型应符合 GB/T 12712 的规定。

5.3 控制系统

5.3.1 基本要求

- 5.3.1.1 换热机组控制系统应由测量设备、执行机构、控制器及通信系统组成。
- 5.3.1.2 测量设备应包括传感器和计量仪表,主要内容应符合表 5 的规定。

表 5 测量设备

项目	主要内容
传感器	温度计、温度传感器(或温度变送器)、压力计、压力变送器、差压变送器、液位开关(或液位传感器)和温度开关
计量仪表	热量表、流量计、电能表

- 5.3.1.3 执行机构应包括变频器、电动调节阀和电磁阀。
- 5.3.1.4 控制器应支持数据采集通道扩展功能,通道数量应预留实际通道数量的 10% 作为余量。

5.3.2 参数采集与报警联锁

- 5.3.2.1 换热机组参数采集应包括下列内容：
 - a) 一次侧和二次侧供、回水温度或蒸汽、凝结水温度；
 - b) 一次侧和二次侧供、回水压力或蒸汽压力；
 - c) 一次侧和二次侧过滤器前后压差；
 - d) 一次侧和二次侧瞬时热量、瞬时流量、累计热量、累计流量；
 - e) 补水瞬时流量、累计流量、补水箱水位；
 - f) 水泵运行状态、故障状态及频率反馈信号；
 - g) 循环水泵进出口压力、补水泵出口压力；
 - h) 电动调节阀阀位及反馈信号；
 - i) 电压、电流、瞬时功率、电量；
 - j) 气象参数。

- 5.3.2.2 换热机组应具备下列报警联锁功能：
 - a) 超温报警、超压报警、欠压报警功能,报警信号上传至监控中心；
 - b) 对二次侧超压联锁保护、欠压联锁保护、超温联锁保护功能；
 - c) 当系统二次侧超过设定压力时自动泄水；
 - d) 水箱液位指示、报警及联锁保护功能；
 - e) 二次侧防汽化联锁保护功能。

5.3.3 控制功能

- 5.3.3.1 换热机组应具有本地控制、远程控制功能。

5.3.3.2 换热机组温度控制应符合下列规定：

- a) 用于采暖的换热机组能自动实现气候补偿控制,并实现接收远程或就地设定的二次侧供水温度、回水温度或供回水平均温度；
- b) 用于采暖的水—水换热机组能控制一次侧最高回水温度；
- c) 用于空调和生活热水的换热机组能控制二次侧供水温度,调节一次侧流量；
- d) 用于采暖和空调的换热机组,二次侧供水温度、回水温度或供回水平均温度能根据时段自动调整；
- e) 温度控制偏差不大于 $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.3.3.3 换热机组压力控制应符合下列规定：

- a) 用于采暖的换热机组二次侧流量能根据二次侧供、回水压差调节,并能设定二次侧供回水压差；
- b) 用于空调的换热机组能根据二次侧供、回水压差调节二次侧流量,并能设定二次侧供回水压差；
- c) 二次侧取压点位置设置在机组进、出口管上或在系统最不利用户的供、回水管上；
- d) 压力控制偏差不大于 $\pm 10\text{ kPa}$,压差控制偏差不大于 $\pm 5\text{ kPa}$ 。

5.3.3.4 换热机组的二次侧应具备自动定压补水控制功能。

5.3.3.5 换热机组应具备自动计算和调节功能,并符合下列规定：

- a) 宜含有边缘计算硬件和软件；
- b) 软件应支持远程升级更新；
- c) 用于采暖的换热机组应能根据气候参数和目标室温自动调整控制参数。

5.3.3.6 换热机组宜具有：

- a) 能对热交换器、水泵、传感器和计量仪表、变频器、电动调节阀等的运行故障分析和预警的在线诊断功能；
- b) 补水量异常、循环流量异常、二次侧压差异常、一次侧供回水温差异常、二次侧供回水温差异常等运行状况的在线诊断功能。

5.3.3.7 用于生活热水的换热机组应能根据生活热水供水管路末端或循环管路末端的温度控制循环泵的启停。

5.4 通信系统

5.4.1 信息采集

5.4.1.1 控制器与传感器、执行机构宜采用点对点接线形式,智能设备可采用总线形式。

5.4.1.2 控制器与计量仪表宜采用 RS-485、M-bus 等本地总线方式。

5.4.2 数据传输

5.4.2.1 控制器、边缘计算设备等的通信宜支持国际标准接口及协议。

5.4.2.2 控制器应实现与监控中心、云平台双向数据传输功能,并符合下列规定：

- a) 数据传输周期不宜大于 30 s；
- b) 网络延迟时间不宜大于 500 ms；
- c) 数据误码率不宜超过 0.5‰。

5.4.2.3 网络带宽应留有余量,且余量不宜小于数据传输峰值带宽的 20%。

5.4.2.4 信息网络安全等级应符合 GB/T 22239 的规定。

5.5 设备及附件

5.5.1 热交换器

5.5.1.1 热交换器面积应按式(1)计算。

$$A = B \frac{Q_d}{K \times \Delta t_m} \times 10^3 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

A ——热交换器理论计算面积,单位为平方米(m^2);

B ——附加系数,取 1.10~1.15;

Q_d ——设计热负荷,单位为千瓦(kW);

K ——传热系数,单位为瓦每平方米摄氏度 [$W/(m^2 \cdot ^\circ C)$];

Δt_m ——热交换器对数平均温差,单位为摄氏度($^\circ C$)。

5.5.1.2 单一工况下热交换器宜设置 1 台。

5.5.1.3 热交换器选型应符合 GB/T 38536 的规定。

5.5.1.4 板式热交换器应符合 NB/T 47004.1 或 NB/T 47045 的规定。

5.5.1.5 管壳式热交换器应符合 GB/T 151 的规定。

5.5.1.6 半即热式热交换器应符合 CJ/T 467 的规定。

5.5.2 循环水泵

5.5.2.1 循环水泵应符合 GB/T 5656 或 GB/T 5657 的规定。

5.5.2.2 循环水泵选型及性能应符合 GB/T 38536 的规定。

5.5.2.3 循环水泵宜设置 1 台,并应采用变频控制。

5.5.2.4 当一次侧为分布式输配系统时,分布式循环水泵流量和扬程应符合下列规定。

a) 水泵流量按式(2)计算:

$$G_1 = \frac{3\,600Q_d}{C_{p1}(t_{1g} - t_{1h})} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

G_1 ——分布式水泵流量,单位为千克每时(kg/h);

Q_d ——设计热负荷,单位为千瓦(kW);

C_{p1} ——一次侧循环水比热容,单位为千焦每千克摄氏度 [$kJ/(kg \cdot ^\circ C)$];

t_{1g} ——一次侧循环水设计供水温度,单位为摄氏度($^\circ C$);

t_{1h} ——一次侧循环水设计回水温度,单位为摄氏度($^\circ C$)。

b) 水泵扬程按供热系统水力计算确定。

5.5.2.5 二次侧循环水泵选择应符合下列规定。

a) 采暖系统、空调系统循环水泵流量按式(3)计算:

$$G_2 = \frac{3\,600Q_d}{C_{p2}(t_{2g} - t_{2h})} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

G_2 ——二次侧循环水泵流量,单位为千克每时(kg/h);

C_{p2} ——二次侧循环水的比热容,单位为千焦每千克摄氏度 [$kJ/(kg \cdot ^\circ C)$];

t_{2g} ——二次侧循环水设计供水温度,单位为摄氏度($^\circ C$);

t_{2h} ——二次侧循环水设计回水温度,单位为摄氏度($^\circ C$)。

b) 采暖系统、空调系统循环水泵扬程按式(4)计算。

$$H_{20} = H_{21} + H_{22} + H_{23} + H_{24} \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:

H_{20} ——二次侧循环水泵扬程,单位为千帕(kPa);

H_{21} ——换热机组二次侧阻力,单位为千帕(kPa);

H_{22} ——热力站内部管道二次侧阻力,单位为千帕(kPa);

H_{23} ——二次侧室外管路最不利环路阻力,单位为千帕(kPa);

H_{24} ——最不利用户内部系统阻力,单位为千帕(kPa)。

5.5.2.6 生活热水系统循环水泵应按 GB 50015 的规定选取。

5.5.2.7 水泵所配电机要求如下:

- a) 应符合 GB/T 28575 的规定,电机功率应与水泵相匹配;
- b) 应为变频电机,电机效率应符合 GB/T 38536 的规定;
- c) 额定电压应为 $380\text{ V} \pm 10\text{ V}$,频率应为 $50\text{ Hz} \pm 2\text{ Hz}$;
- d) 应有密封接线盒,接线端子应连接每个绕组末端;
- e) 防护等级不应低于 IP55,绕组绝缘等级应为 F 级,并应保护接地。

5.5.3 补水泵

5.5.3.1 补水泵应符合 GB/T 5656 或 GB/T 5657 的规定。

5.5.3.2 补水泵宜设置 1 台,并应采用变频控制。

5.5.3.3 补水泵电机应符合 5.5.2.7 的规定。

5.5.3.4 补水泵流量规定:

- a) 散热器采暖系统补水流量宜为循环水量的 $2\% \sim 4\%$;
- b) 地板采暖系统和空调系统补水流量宜为循环水量的 $1\% \sim 2\%$ 。

5.5.3.5 补水泵扬程应按式(5)确定。

$$H_{30} = H_b + H_x + H_y - h + h_0 \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中:

H_{30} ——补水泵扬程,单位为千帕(kPa);

H_b ——系统补水点压力,单位为千帕(kPa);

H_x ——补水泵吸入管路阻力,单位为千帕(kPa);

H_y ——补水泵出水管路阻力,单位为千帕(kPa);

h ——补水箱最低水位高出系统补水点静压,单位为千帕(kPa);

h_0 ——补水泵扬程计算富裕量,单位为千帕(kPa),可按 $30\text{ kPa} \sim 50\text{ kPa}$ 取值。

5.5.4 变频器

5.5.4.1 变频器应符合 GB/T 12668.2 的规定,并应符合电机容量和负载特性的规定。

5.5.4.2 变频器宜配置进线谐波滤波器,谐波电压畸变率应符合 GB/T 14549 的规定。

5.5.4.3 变频器性能应符合下列规定:

- a) 功率因数:不低于 0.95;
- b) 频率控制范围: $0\text{ Hz} \sim 50\text{ Hz}$;
- c) 频率精度:不低于 0.5% ;
- d) 过载能力:不低于 110% ,且不小于 60 s ;
- e) 防护等级:柜内安装时不低于 IP20。

5.5.4.4 变频器应有下列保护功能：

- a) 过载保护；
- b) 过电压保护；
- c) 瞬间停电保护；
- d) 输出短路保护；
- e) 欠电压保护；
- f) 接地故障保护；
- g) 过电流保护；
- h) 内部温升保护；
- i) 欠相保护。

5.5.4.5 变频器应具有模拟量及数字量的输入输出(I/O)信号。

5.5.4.6 补水泵变频器应具有睡眠功能。

5.5.4.7 变频器的触摸屏应具有下列功能：

- a) 启动、停止；
- b) 参数设定和修改；
- c) 显示设定点和运行参数；
- d) 显示故障信息。

5.5.5 监控设备及仪表

5.5.5.1 控制器应具有下列功能：

- a) 数据采集、控制调节和参数设置；
- b) 人机界面、系统组态；
- c) 与监控中心、云平台数据双向通信；
- d) 日历时钟显示；
- e) 自动诊断、故障报警和掉电自恢复、不丢失数据；
- f) 数据存储、数据运算和数据过滤；
- g) 输入、输出通道可扩展；
- h) 远程控制与就地控制；
- i) 通信接口和通信协议符合 5.4 的规定。

5.5.5.2 控制器耐环境应符合下列规定：

- a) 防护等级不低于 GB/T 4208—2017 规定的 IP20；
- b) 存储温度： $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- c) 运行温度： $0\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- d) 相对湿度： $5\%\sim 90\%$ (无结露)。

5.5.5.3 温度传感器/变送器规定如下：

- a) 应符合 GB/T 34072 的规定；
- b) 温度分辨力宜为 $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- c) 温度测量综合偏差应不大于 $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- d) 防护等级应不低于 GB/T 4208—2017 规定的 IP54；
- e) 应能在线拆装；
- f) 温度传感器(包括与热量表配对的温度传感器)安装位置应远离热交换器出水口处。

5.5.5.4 压力变送器规定如下：

- a) 压力变送器应符合 GB/T 34073 的规定；
- b) 压力测量偏差不应大于 0.3%；
- c) 防护等级不应低于 GB/T 4208—2017 规定的 IP54。

5.5.5.5 热量表和流量计规定如下：

- a) 热量表应符合 GB/T 32224—2020 的规定；
- b) 准确度等级应不低于 GB/T 32224—2020 规定的 2 级；
- c) 热量表宜采用快速响应型；
- d) 应能根据换热机组的实际安装条件，对热量表和流量计进行校准；
- e) 热量表应使用质量流量作为流量计量单位。

5.5.5.6 温度计及压力表规定如下：

- a) 温度计准确度等级应不低于 1.5 级，压力表准确度等级应不低于 1.6 级；
- b) 安装位置应反映真实值，且应易于读取和方便维护；
- c) 最高测量值应不超过仪表上限量程值的 70%。

5.5.5.7 电动调节阀规定如下：

- a) 电动调节阀应符合 GB/T 17213.1、GB/T 17213.2、GB/T 17213.10、GB/T 17213.11、GB/T 17213.12 的规定；
- b) 水—水换热机组一次侧电动调节阀最大关闭压差应不小于环路可能出现的最大压差值；
- c) 水—水换热机组一次侧宜采用电动调节阀配合压差控制器或内置压差控制功能的电动调节阀；
- d) 电动调节阀在调节过程中阀权度应不低于 0.3，且不应出现汽蚀现象，阀权度应按式(6)计算：

$$H_q = \frac{\Delta P_k}{\Delta P_s} \dots\dots\dots (6)$$

式中：

H_q —— 阀权度；

ΔP_k —— 阀门全开时阀两端压降，单位为千帕(kPa)；

ΔP_s —— 阀门全开时换热机组一次侧系统压降(包括调节阀阻力)，单位为千帕(kPa)；

- e) 用于蒸汽介质的电动调节阀应具有断电自动关闭功能；
- f) 防护等级应不低于 GB/T 4208—2017 规定的 IP54。



5.5.5.8 电磁阀应符合 JB/T 7352 的规定，并按设计要求确定开启压力和关闭压力。

5.5.6 电控柜

5.5.6.1 配电系统应符合 GB 50054 的规定。

5.5.6.2 电控柜的控制系统应具有与控制器结合实现自动检测、自动控制、报警、联锁保护及主动上传报警信号等功能。

5.5.6.3 电控柜规定如下：

- a) 应符合 GB/T 7251.1、GB/T 7251.3、GB/T 7251.5、GB/T 7251.6、GB/T 7251.8、GB/T 7251.10 和 GB/T 7251.2 的规定；
- b) 柜体防护等级应不低于 GB/T 4208—2017 规定的 IP55；
- c) 绝缘电压应不小于 1 000 V；
- d) 防尘应采用正压风扇和过滤层；
- e) 操作门上应设置触摸屏，并应有电能表、电机启停/急停控制按钮、信号灯、故障报警灯、电源工作指示灯等，触摸屏不应安装在靠近电缆和带有线圈的设备附近；

- f) 应具备本柜控制、计算机控制、多地控制选择功能,并应具备无源开关量;
- g) 电源、电机启停/急停、故障报警信号触头容量应不小于 5 A(220 V);
- h) 电控柜内应设置散热与检修照明等;
- i) 在环境温度 0℃~40℃、相对湿度 90% 下应正常工作。

5.5.6.4 电控柜应具有下列保护功能:

- a) 短路保护;
- b) 接地保护;
- c) 过载保护;
- d) 缺相保护;
- e) 报警。

5.5.6.5 电控柜配电系统规定如下:

- a) 电控柜系统电压应为 380 V/220 V;
- b) 电力进线宜采用交流三相四线制或三相五线制,并应配置具有隔离功能的空气断路器或负荷隔离开关等三极进线主开关,以及电能表、电流互感器;
- c) 根据需要应配置三极或单极空气断路器、交流接触器、热继电器、中间继电器、控制按钮、指示灯等元器件;
- d) 测量仪表准确度及互感器类测量仪表准确度等级应符合 GB/T 50063 的规定;
- e) 配电系统保护接地型式应采用 TN-S 系统,PE 线不应串接。

5.5.6.6 电控柜内应有接地汇流排,并应设置浪涌保护器。

5.5.7 电缆及敷设

5.5.7.1 电力电缆应符合 GB/T 12706.1 的规定,控制电缆应符合 GB/T 9330 的规定,控制电缆应采用屏蔽线。

5.5.7.2 电缆敷设应按 GB 50217 的规定执行。

5.5.7.3 电缆应设置桥架或穿管敷设,电力电缆应采用多股铜芯线,强电和弱电缆线应敷设在不同线槽内。

5.5.7.4 N 线和 PE 线应设置于电控柜底部,电控柜的进出线应采用电缆下进下出方式。电控柜内配线应采用汇线槽方式。

5.5.7.5 电缆接线连接应采用压接方式,柜内强电和弱电系统应独立设置,并应符合下列规定:

- a) 控制电缆端子板设置防松件,不同电压等级的端子采用格栅分开;
- b) 电缆端子部有明显的相序标记、接线编号;
- c) 电控柜内塑铜线无裸露部分。

5.5.7.6 电控柜内的控制用导线应采用多股铜芯导线,端部应加不开口接线端子,导线中间不应有接头。带端子号码的配线应与原理图相符合,号码应清晰,不应褪色。

5.5.7.7 接线端子宜有 10% 的备用量,端子排额定电流应不小于 5 A。

5.5.7.8 电控柜内部结构布置应满足电缆敷设空间及安装电缆头位置的要求。电控柜内配线应排列整齐,配线应留有余量。

5.5.7.9 控制电缆宜从同一侧进入电控柜。电缆屏蔽层应在电控柜内单端接地。

5.5.8 阀门

5.5.8.1 水—水换热机组与外界管道接口处关断阀宜选用球阀,球阀应符合 GB/T 12237 或 GB/T 37827 的规定。

5.5.8.2 汽—水换热机组一次侧与外界管道接口处关断阀宜选用截止阀,截止阀应符合 GB/T 12235 的规定。

5.5.8.3 循环水泵和热交换器进出口宜选用蝶阀或球阀,蝶阀应符合 GB/T 12238 或 GB/T 37828 的规定。

5.5.8.4 补水泵的出口应设置止回阀,止回阀应符合 GB/T 12235、GB/T 12236 或 JB/T 8937 的规定。补水泵的进出口应选用球阀。

5.5.8.5 安全阀应符合 GB/T 12243 的规定。安全阀开启压力和回座压力应按设计要求确定。

5.5.9 管路附件

5.5.9.1 弯头、异径管、三通应符合 GB/T 12459 和 GB/T 13401 的规定。

5.5.9.2 法兰应符合 GB/T 9124.1 的规定,紧固件应符合 GB/T 9125.1 的规定。

5.5.9.3 过滤器应符合 GB/T 14382 的规定。过滤器前后应设置压力表,并应符合下列规定:

- a) 去除大于或等于 1.0 mm 的杂物,正常运行工况下阻力不大于 20 kPa;
- b) 滤网使用不锈钢材质;
- c) 按介质流向安装,过滤器安装位置便于滤芯拆装和检修;
- d) 设置排污球阀。

5.5.10 材料及连接

5.5.10.1 管道、管件及构件材料应符合表 6 的规定。

表 6 管道、管件及构件材料

材料名称	材质	执行标准
钢板	Q235B	GB/T 700
钢管	20	GB/T 8163
不锈钢管	S31603、S30403	GB/T 12771
铜管	TP/TU	GB/T 18033
法兰	20	GB/T 9124.1
弯头、三通、异径管	20	GB/T 12459、GB/T 13401
槽钢、角钢	Q235B	GB/T 706

5.5.10.2 管道与设备连接应采用法兰连接,管道与阀门连接可采用法兰连接或焊接连接,其他连接均应采用焊接连接。

5.5.10.3 介质为水、管道公称尺寸不大于 DN50 时,可采用螺纹连接。管螺纹应符合 GB/T 7306.2 的规定,螺纹连接应采用油性聚四氟乙烯生料带密封,生料带应符合 QB/T 4008 的规定。

5.5.10.4 管道焊接应按 GB 50236 的规定执行。对接焊接接头应进行全周长 20% 射线或 100% 超声波无损检验,焊缝无损检测质量应符合下列规定:

- a) 射线检测焊缝质量合格等级不低于 NB/T 47013.2—2015 中的 II 级;
- b) 超声检测焊缝质量合格等级不低于 NB/T 47013.3—2023 中的 I 级。

5.5.11 底座和支撑结构

底座和支撑结构应有足够的强度和刚度,并应保证机组整体运输、整体吊装、托举就位等过程中不

产生断裂或变形。

5.6 防腐

5.6.1 管道及底座外表面应涂刷耐热、耐湿和防腐涂料。

5.6.2 涂料选用应符合 SH/T 3022 的规定。

5.6.3 涂料涂刷应符合 GB/T 50726 的规定。

5.7 绝热

5.7.1 热交换器、阀门、管道及管件等宜进行绝热。

5.7.2 绝热应符合 GB 50264 和 GB 50126 的规定,并且:

- a) 温度不大于 60℃ 的供热水管道、供冷水管道及设备宜采用柔性泡沫橡塑绝热制品绝热,性能应符合 GB/T 17794 的规定;
- b) 蒸汽管道、温度大于 60℃ 的供热水管道及设备宜采用高温玻璃棉绝热,性能应符合 GB/T 13350 的规定。

5.7.3 绝热材料燃烧性能不应低于 GB 8624—2012 中 B1 级的规定,氧指数不应小于 30%。

5.7.4 供热用换热机组及管道绝热后外表面温度不应大于 40℃,供冷用换热机组及冷水管绝热后表面不应结露。

5.7.5 绝热外护层宜采用热镀锌钢板,性能应符合 GB/T 2518 的规定。

5.7.6 热交换器和阀门的绝热、外护层宜采用可拆卸式结构。

5.8 箱体

5.8.1 箱体应有足够的强度和刚度,机组与箱体整体起吊、运输、安装中不应开裂或变形,箱体结构应符合 GB/T 5338.1 或 GB/T 17467 的规定。

5.8.2 箱体应具有防火、防水、降噪、防腐蚀、抗冲击等能力,并应符合下列规定:

- a) 箱体材料燃烧性能不低于 GB 8624—2012 规定的 A 级;
- b) 箱体防护等级不低于 GB/T 4208—2017 规定的 IPX5。

5.8.3 箱体应设置检修门和操作门,并应预留管道、电缆进出和通风的孔洞。

5.8.4 箱体应设置接地装置。

5.8.5 当箱体绝热时,绝热材料燃烧性能应符合 5.7.3 的规定。

5.8.6 箱体内部应设置照明系统、通风系统及排水系统等附属设施,并宜设置安防报警装置和视频监控装置。

6 技术要求



6.1 外观

6.1.1 换热机组和箱体表面涂层应均匀、平整,不应有气泡、龟裂和剥落等缺陷。

6.1.2 设备和附件的布置应符合 5.2 的规定。

6.1.3 电控柜和箱体内应干燥、清洁、无杂物。

6.1.4 换热机组底座外形尺寸误差应小于 $\pm 5\%$,设备定位中心距误差应小于 2% ,设备安装螺栓孔与定位中心线误差应小于 2 mm,管道水平偏差和垂直偏差应小于 10 mm。

6.1.5 管道法兰密封面与接管中心线平面垂直度偏差不应大于法兰外径的 1%,且不大于 3 mm。

6.1.6 介质流向、接管标记及换热机组铭牌应完整、准确。

6.1.7 箱体应符合 5.8.3 的规定,检修门和操作门应有锁闭装置。

6.1.8 箱体内部附属设施应符合 5.8.6 的规定。

6.2 设备及材料

热交换器、水泵、变频器、控制设备及仪表、电控柜和电缆、阀门和管路附件、材料等应符合 5.5 的规定。

6.3 箱体

箱体的性能应符合 5.8.1、5.8.2、5.8.5 的规定。

6.4 严密性

换热机组在设计压力下,系统不应损坏或渗漏。

6.5 压力降

设计条件下,换热机组管路及设备的压力降应符合下列规定:

- a) 用于供热系统时,二次侧不大于 80 kPa;水—水换热机组一次侧不大于 80 kPa;
- b) 用于供冷系统时,一次侧、二次侧均不大于 120 kPa。

6.6 水泵运转

水泵运转时应无杂音和异常振动等现象。



6.7 控制系统性能

6.7.1 控制系统应有参数监测功能。应对温度、压力、流量、热量、电能等参数进行实时监测,应对水泵启停、运行等状态量进行监测,并能完成相应参数的数据处理、数据过滤等。

6.7.2 控制系统应有数据存储功能,应按设定时间间隔采集和存储被测参数,储存历史数据在掉电后不应丢失。

6.7.3 控制系统应有自诊断、自恢复功能。控制器通电后应自动自检。

6.7.4 控制系统应有日历、时钟显示和密码保护等功能。

6.7.5 控制系统应具备现场显示、操作功能。现场应能通过操作键盘进行功能选取、参数现场设定、报警设置等。

6.7.6 控制系统应有控制调节功能。控制器应对热力站和其他现场过程设备进行自动控制和调节,实现按需供热,并应具备对热力站控制优化的功能。

6.7.7 控制系统报警功能应符合下列规定:

- a) 控制器支持数据报警和故障报警;
- b) 故障和报警记录自动保存,掉电也不会丢失;
- c) 发生报警时,控制器显示屏上有报警显示和在电控柜内有声或光报警。

6.7.8 控制系统的联锁保护应符合 5.3.2.2 的规定,并应具有相应信号输出。

6.7.9 控制器应与监控中心、云平台进行双向数据通信。当有数据报警和故障报警时,控制器应将报警信号上传至监控中心、云平台。

6.8 噪声与振动

6.8.1 换热机组的噪声应符合 GB 3096 的规定。

6.8.2 换热机组周围区域铅垂向 Z 振级应符合 CJJ/T 247 的规定。

7 试验方法

7.1 外观

采用目视检查和量尺测量。

7.2 设备及材料

检查设备产品合格证、检查材料的牌号。

7.3 箱体

按 GB/T 5338.1 或 GB/T 17467 的要求对箱体进行结构性能试验。

7.4 严密性

7.4.1 压力试验应按一次侧、二次侧分别进行。

7.4.2 换热机组整机压力试验介质应采用清洁水,奥氏体不锈钢热交换器水中的氯离子含量不应大于 25 mg/L。

7.4.3 水—水换热机组试验压力应按式(7)确定,汽—水换热机组试验压力应按式(8)确定,且均不应低于 0.6 MPa。

$$P_{ts} = 1.3P \dots\dots\dots (7)$$
$$P_{tq} = 1.3P \frac{[\sigma]}{[\sigma]_t} \dots\dots\dots (8)$$

式中:

- P_{ts} ——水—水换热机组试验压力,单位为兆帕(MPa);
- P_{tq} ——汽—水换热机组试验压力,单位为兆帕(MPa);
- P ——设计压力,单位为兆帕(MPa);
- $[\sigma]$ ——管材在试验温度下的许用应力,单位为兆帕(MPa);
- $[\sigma]_t$ ——管材在设计温度下的许用应力,单位为兆帕(MPa)。

7.4.4 试验环境温度及试验水温度不应低于 5℃。

7.4.5 热交换器及管道内应充满水,待空气排净后,方可关闭放气阀。

7.4.6 试压过程应按下列步骤进行:

- a) 系统充满水后先检查系统有无渗漏,无渗漏时对系统缓慢升压;
- b) 当压力升到试验压力的 50% 时,保持 10 min,再次检查系统有无渗漏;
- c) 无渗漏时将系统压力升至试验压力,并保持 10 min;
- d) 然后降至设计压力,并保持 30 min 后,带压检查,系统无损坏或渗漏。

7.4.7 压力试验不合格时应返修,返修后应重新进行压力试验。

7.4.8 压力试验合格后应及时排空换热机组内积水。

7.4.9 每次压力试验均应有记录,并应存档。

7.5 压力降

将换热机组放置在测试台或现场,在换热机组一次侧和二次侧的进出口分别安装压力表,换热机

组按设计最大流量运行,读取进出口压力表的差值。

7.6 水泵运转

将换热机组放置在测试台上或现场,并接通水、电,按设计最大流量运行 30 min。检查水泵是否有杂音和异常振动等现象。

7.7 控制系统性能

7.7.1 控制系统整机试验可在冷态下进行。

7.7.2 在控制器操作面板上读温度、压力等参数,并在控制器操作面板上启停补水泵、循环水泵或分布式水泵、电动调节阀、电磁阀等,增加或减少变频器频率,增加或减少电动调节阀开度。

7.7.3 控制器连续运行 2 h 以上,然后断电后重新启动,查看存储数据是否丢失。

7.7.4 启动控制器,查看自诊断、自恢复和自动自检的功能。

7.7.5 查看控制器操作面板上日历、时钟显示,并检查密码保护等功能。

7.7.6 在控制器操作面板上设定温度、压力等参数上下限,超压、超温及停电等报警信号。

7.7.7 设定供水压力上限值或下限值,检查系统供水压力。

7.7.8 在控制器操作面板上应显示报警,同时应伴有声或光报警;以突然断电方式停止控制器运行,再开启后查看故障和报警记录。

7.7.9 控制系统应按下列规定进行连锁保护的模拟试验:

- a) 欠压连锁保护:二次侧回水压力低于低限设定值时,自动停止循环泵运行,并关闭电动调节阀,自动补水系统投入运行,同时发出欠压报警指示;
- b) 水箱低液位连锁保护:水箱液位模拟低于低限设定值时,自动停止补水泵运行,同时发出水箱低液位报警指示;
- c) 二次侧防汽化连锁保护:二次侧循环泵停止,一次侧电动调节阀关闭;汽—水换热机组停电后电动调节阀能自动关闭。

7.7.10 控制器上应有与监控中心、云平台连接的通信接口,查看双向通信记录,并查看故障和报警记录是否上传至监控中心、云平台,按 6.7.9 的规定进行上传。

7.8 噪声与振动

7.8.1 噪声值检测按 GB 12348 的规定执行。

7.8.2 铅垂向 Z 振级振动检测按 GB 10071 的规定执行。

8 检验规则

8.1 检验分类

8.1.1 检验分为出厂检验和型式检验。

8.1.2 检验项目应符合表 7 的规定。

表 7 检验项目

序号	检验项目	出厂检验	型式检验	要求	试验方法
1	外观	√	√	6.1	7.1
2	设备及材料	√	√	6.2	7.2

表 7 检验项目 (续)

序号	检验项目	出厂检验	型式检验	要求	试验方法
3	箱体	—	√	6.3	7.3
4	严密性	√	√	6.4	7.4
5	压力降	—	√	6.5	7.5
6	水泵运转	√	√	6.6	7.6
7	控制系统性能 ^a	—	√	6.7	7.7
8	噪声与振动	—	√	6.8	7.8
注：“√”表示检验项目，“—”表示非检验项目。					
^a 每台机组控制系统出厂前应按 7.7.9 进行连锁保护的模拟试验。					

8.2 出厂检验

每台机组应经制造厂质量检验部门检验,合格后方可出厂,出厂时应附检验合格报告。

8.3 型式检验

8.3.1 有下列情况之一者,应进行型式检验:

- a) 新产品批量投产前;
- b) 产品在设计、工艺、材料上有较大改变,可能对换热机组的热工性能和压力降产生较大影响时;
- c) 停产满 1 年,恢复生产时;
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- e) 正常生产每 4 年不应少于 1 次。

8.3.2 合格判定应符合下列规定:

- a) 型式检验项目按表 7 的规定执行,全部检验项目符合要求时,判定为合格;
- b) 检验过程中,有不合格项目时,在同批产品中加倍抽样,复检不合格项目,当仍不合格时,判定产品为不合格。

9 标志、使用说明书和产品合格证

9.1 标志

9.1.1 换热机组应设置清晰、牢固的金属材料铭牌。

9.1.2 铭牌应包括下列内容:

- a) 产品型号;
- b) 热负荷(MW);
- c) 一次侧、二次侧设计温度(℃);
- d) 一次侧、二次侧设计压力降(kPa);
- e) 一次侧、二次侧设计流量(m³/h);
- f) 净重(kg);
- g) 充水后总重(kg);

- h) 额定电压(V);
- i) 额定电功率(kW);
- j) 制造厂名称和商标;
- k) 出厂编号;
- l) 生产日期。

9.1.3 换热机组明显位置应设置一次侧、二次侧接管标记。

9.2 使用说明书

9.2.1 每台机组应附产品说明书,使用说明书应符合 GB/T 9969 的规定。

9.2.2 使用说明书应包括下列内容:

- a) 制造厂名和商标;
- b) 工作原理和结构;
- c) 技术参数、重量、外形尺寸及外接口尺寸;
- d) 使用介质和温度;
- e) 主要零部件的材质;
- f) 安装、使用、维护及保养说明,常见故障及排除方法;
- g) 安装运行维护的要求。

9.3 产品合格证

9.3.1 每台机组应附产品合格证。

9.3.2 产品合格证应包括下列内容:

- a) 制造厂名和出厂日期;
- b) 产品型号;
- c) 执行标准;
- d) 热交换器、水泵、阀门、过滤器等产品合格证明,特种设备还应提供特种设备制造监督检验证书等产品质量证明文件;
- e) 出厂检验报告;
- f) 产品编号、合格证号、检验日期、检验员标记等。

10 包装、运输和贮存

10.1 包装

10.1.1 换热机组和附件、备件、技术文件(包括使用说明书、合格证、装箱单、产品总装图、产品系统图、电气原理图及接线图、出厂检验文件等)应牢固包装,紧固于箱内。

10.1.2 包装箱应符合 GB/T 13384 的规定。

10.1.3 换热机组内应无残余物,管道端口应封闭。

10.1.4 法兰、盲板等密封面,零件螺纹部分均应采取防锈措施。

10.1.5 包装箱外应标明下列内容:

- a) 收货单位地址及名称;
- b) 产品名称及型号;
- c) 外形尺寸 $[L(m) \times W(m) \times H(m)]$;
- d) 总重量(kg);

- e) 制造厂名称及地址；
- f) 包装日期；
- g) “向上”“防潮”等注意事项及标记。

10.2 运输和贮存

10.2.1 换热机组及部件运输过程中应防止剧烈震动,防止日晒、雨淋及化学物品的侵蚀。

10.2.2 换热机组及部件应贮存在通风干燥、无易燃烧、无腐蚀性物质的仓库内。

10.2.3 临时室外存放应用防雨布盖严。



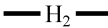
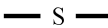
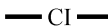
附 录 A
(规范性)

换热机组工艺控制系统流程示意图

A.1 图例

换热机组工艺控制流程示意图图例见表 A.1。

表 A.1 换热机组工艺控制系统流程示意图图例

图例	名称	图例	名称	图例	名称
	一次侧供水管		二次侧供水管		蒸汽管
	一次侧回水管		二次侧回水管		生活热水供水管
	生活热水回水管		循环水管		补水管
	上水管		凝结水管		球阀
	截止阀		蝶阀		止回阀
	电动调节阀		电磁阀		安全阀
	疏水阀		热交换器		水泵
	流量计		热量表		除污器
	压力表		温度计		控制器
	变频控制柜		压力变送器		流量变送器
	差压控制器		积分仪		一体化温度变送器
	室外温度传感器		补水箱液位信号		远传通信

A.2 水—水采暖换热机组

水—水采暖换热机组工艺控制流程示意图见图 A.1。

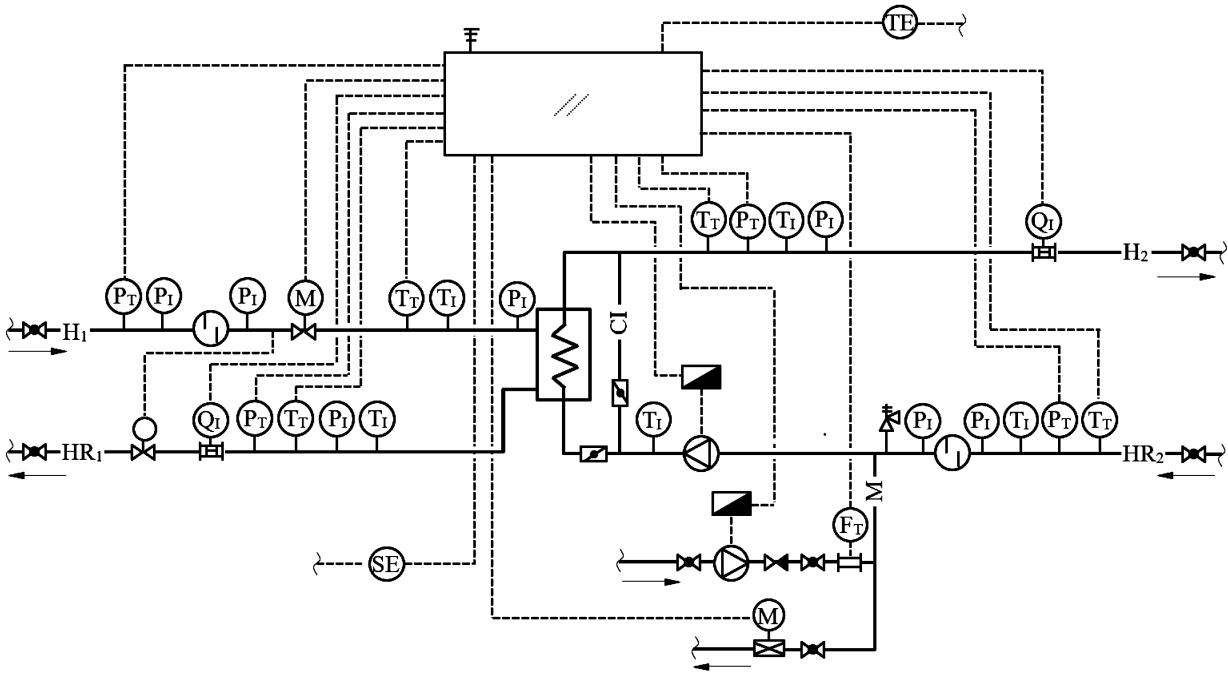


图 A.1 水—水采暖换热机组工艺控制流程示意

A.3 汽—水采暖换热机组

汽—水采暖换热机组工艺控制流程示意图见图 A.2。

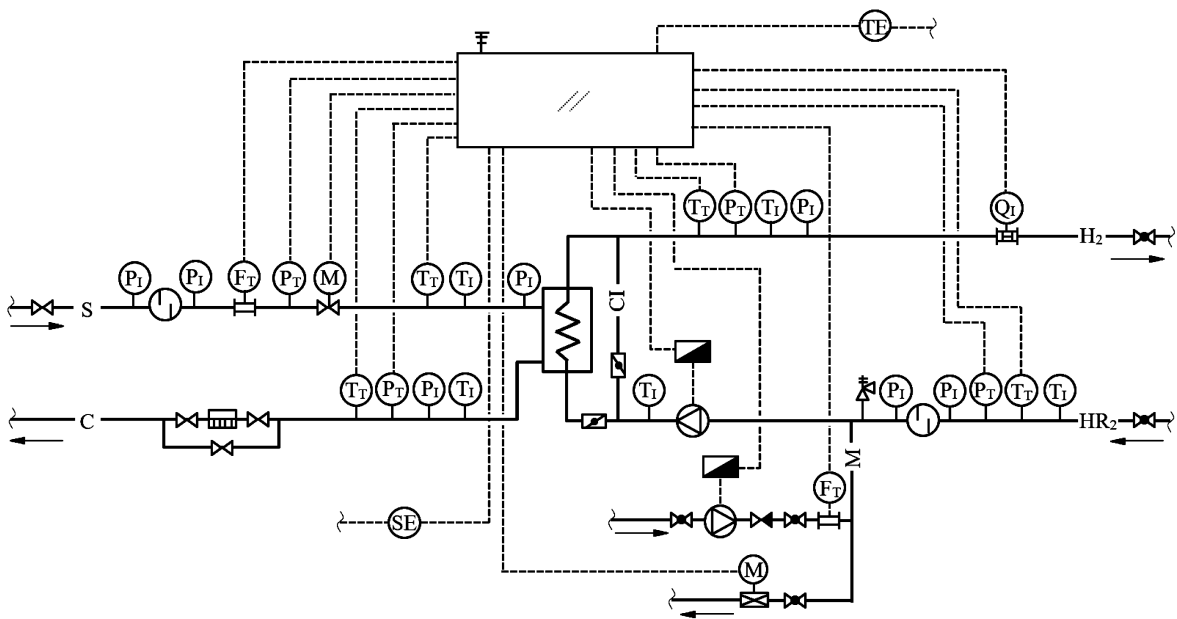


图 A.2 汽—水采暖换热机组工艺控制流程示意

A.4 水—水生活热水换热机组

水—水生活热水换热机组工艺控制流程示意图见图 A.3。

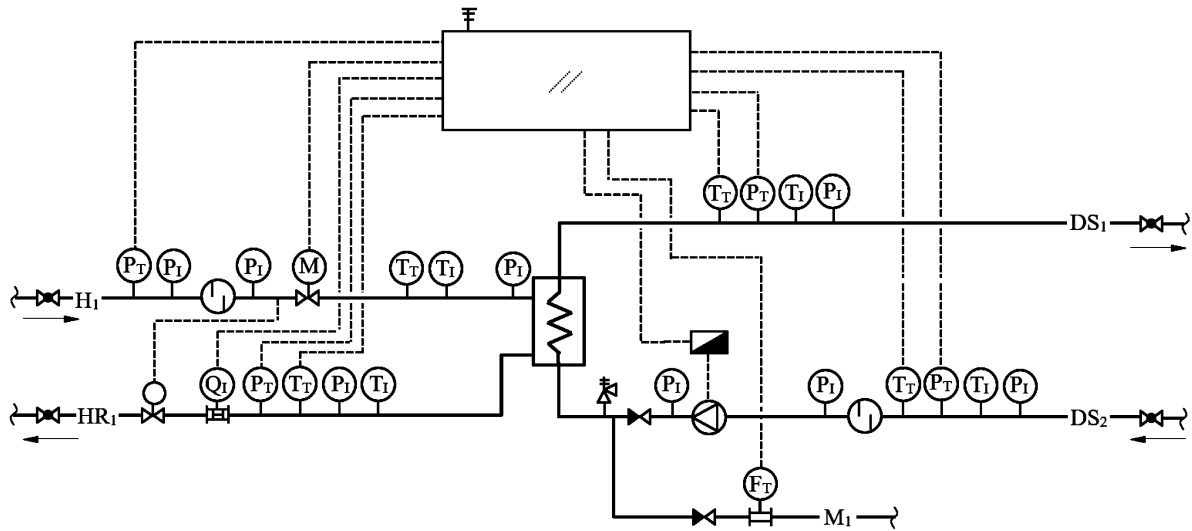


图 A.3 水—水生活热水换热机组工艺控制流程示意

A.5 汽—水生活热水换热机组

汽—水生活热水换热机组工艺控制流程示意图见图 A.4。

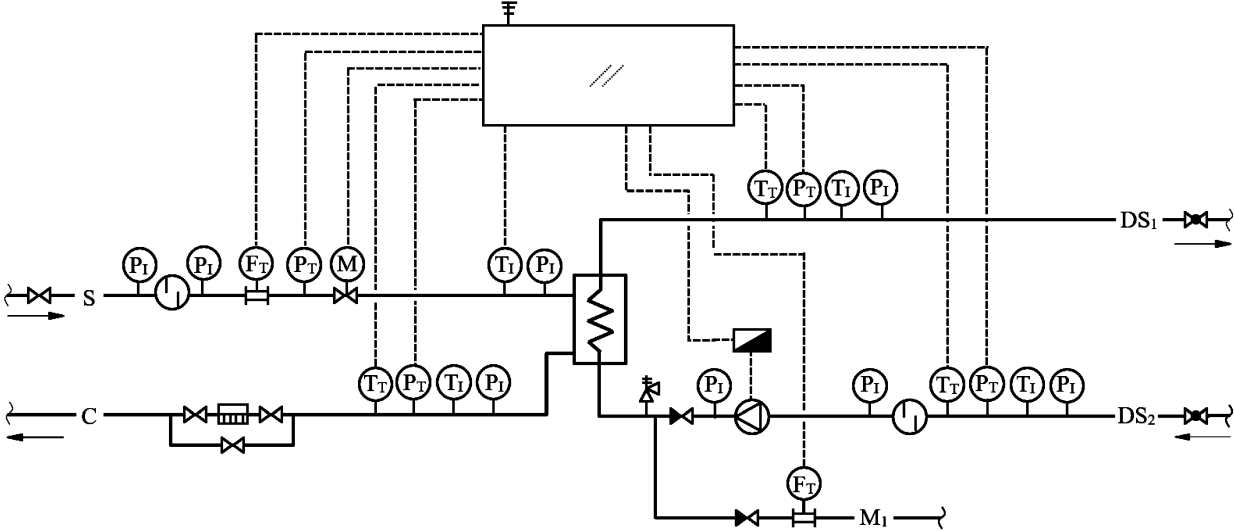


图 A.4 汽—水生活热水换热机组工艺控制流程示意

A.6 一次侧分布式输配系统换热机组

一次侧分布式输配系统换热机组工艺控制流程示意图见图 A.5。

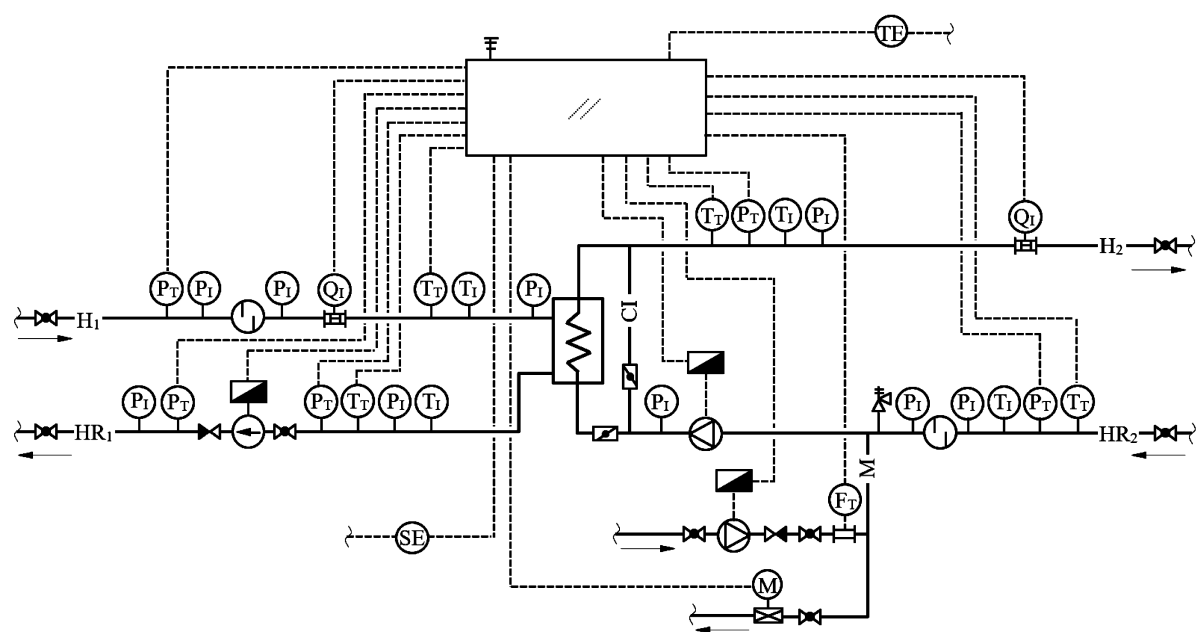


图 A.5 一次侧分布式输配系统换热机组工艺控制流程示意

附 录 B
(规范性)
安装与运行维护

B.1 机组安装

B.1.1 换热机组的安装应按 CJJ 28 的规定执行。

B.1.2 换热机组搬运应按制造厂提供的安装使用说明书进行,不应将换热机组上的设备作为受力支点。

B.1.3 换热机组安装过程中应对易损仪表采取保护措施,宜将易损仪表拆卸后保管,调试时再安装。

B.1.4 换热机组安装前应核对基础尺寸,无误后方可安装。

B.1.5 箱式换热机组安装规定如下:

- a) 箱体应设置外接管道的接口,外露管道应进行绝热,并应符合 5.7 的规定;
- b) 箱体应放置在平整坚实的基础上,并应避免受积水、积雪影响;
- c) 与相邻建筑物应留有必要的安全距离、运输通道及维修空间。

B.2 接地保护

B.2.1 箱体与换热机组应有不少于 2 处的连接地线。

B.2.2 热力站中布置换热机组,换热机组应与建筑物内等电位接地干线可靠连接,进行接地保护。

B.2.3 接地电阻应不大于 $1\ \Omega$ 。

B.2.4 防雷接地应符合 GB 50057 和 GB 51348 的规定。

B.3 运行与维护

B.3.1 采暖和空调换热机组内热媒水和补给水水质应符合 CJJ/T 34 和 GB/T 29044 的规定,生活热水系统给水水质应符合 GB 5749 的规定。

B.3.2 换热机组运行与维护应符合 CJJ 88 的规定。

B.3.3 热力站或箱式换热机组内环境温度应为 $0\ ^\circ\text{C}\sim 40\ ^\circ\text{C}$,相对湿度应不大于 90%。

B.3.4 换热机组在运行前,与之相连的系统应单独进行水压试验。

B.3.5 换热机组运行调试阶段,应按说明书要求定期拆卸清洗过滤器。

B.3.6 换热机组停运后,应采取充水保养措施。



