



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 28185—2011

---

## 城镇供热用换热机组

Urban heating unit with heat exchanger

2011-12-30 发布

2012-10-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国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 ..... 2

4 型号 ..... 2

5 一般规定 ..... 3

6 技术要求..... 11

7 试验方法..... 11

8 检验规则..... 13

9 标志、使用说明书和产品合格证 ..... 13

10 包装、运输和贮存..... 14

附录 A（规范性附录） 换热机组工艺控制系统流程示意图 ..... 16

附录 B（规范性附录） 换热机组安装使用条件 ..... 19

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国住房和城乡建设部提出。

本标准由全国城镇供热标准化技术委员会(SAC/TC 455)负责归口。

本标准起草单位：中国市政工程华北设计研究总院、城市建设研究院、天津市热电设计院、沈阳太宇机电设备有限公司、大连优力特换热设备制造有限公司、北京硕人时代科技有限公司、丹佛斯公司、天津艾耐尔热能设备有限公司、兰州兰石换热设备有限责任公司、辽阳北方换热设备制造有限公司、山东鲁润热能科技有限公司、北京格尔合力能源科技发展有限公司、天津市津能双鹤热力设备有限公司、哈瓦特换热机组(北京)有限公司、大连九圆热交换设备制造有限公司。

本标准主要起草人：王淮、廖荣平、杨健、黄鸾、邵慧发、信岩、史登峰、吴炜杰、刘毅、董强林、曹瑾、房玉刚、白文玉、何玉立、童文付、朱辉。

## 城镇供热用换热机组

### 1 范围

本标准规定了换热机组的术语和定义、型号、一般规定、要求、试验方法、检验规则、标志、使用说明书和产品合格证、标志、包装、运输和贮存要求。

本标准适用于供热(冷)等换热系统中使用的换热机组。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 151 管壳式换热器

GB/T 700—2006 碳素结构钢

GB/T 706—2006 热轧型钢

GB/T 2887 电子计算机场地通用规范

GB 3096 声环境质量标准

GB 4208 外壳防护等级(IP 代码)

GB/T 5657 离心泵技术条件(Ⅲ类)

GB 7251.1 低压成套开关设备和控制设备 第1部分:型式试验和部分型式试验 成套设备

GB 7251.2 低压成套开关设备和控制设备 第2部分:对母线干线系统(母线槽)的特殊要求

GB 7251.3 低压成套开关设备和控制设备 第3部分:对非专业人员可进入场地的低压成套开关设备和控制设备-配电板的特殊要求

GB 7251.4 低压成套开关设备和控制设备 第4部分:对建筑工地用成套设备(ACS)的特殊要求

GB/T 8163—2008 输送流体用无缝钢管

GB/T 8923—1988 涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级

GB/T 9112—2010 钢制管法兰 类型与参数

GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则

GB/T 12233 通用阀门 铁制截止阀与升降式止回阀

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 弹簧直接载荷式安全阀

GB/T 12459—2005 钢制对焊无缝管件

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規定

GB 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 12706.2 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2部分:额定电压6 kV( $U_m=7.2$  kV)到30 kV( $U_m=36$  kV) 电缆  
GB 12706.3 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
- 件 第3部分:额定电压35 kV( $U_m=40.5$  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 13384 机电产品包装通用技术条件  
GB/T 14549 电能质量 公用电网谐波  
GB 16409 板式换热器  
GB 50015 建筑给水排水设计规范  
GB 50054 低压配电设计规范  
GB 50093 自动化仪表工程施工及验收规范  
GB 50169 电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范  
GB 50174 电子信息系统机房设计规范  
GB 50236—2011 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  
CJJ 34 城镇供热管网设计规范  
CJ 128 热量表  
CJ/T 3047 半即热式换热器  
JB/T 8680.2 三相异步电动机技术条件 第2部分:Y2-E系列(IP54)三相异步电动机(机座号80~280)

### 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 exchanger unit**

由换热器、水泵、变频器、过滤器、阀门、电控柜、仪表、控制系统及附属设备等组成,以实现流体间热量交换的整体换热装置。

#### 3.2

**一次侧 primary circuit side**

指热量或冷量的提供侧。

#### 3.3

**二次侧 secondary circuit side**

指热量或冷量的接收侧。

#### 3.4

**汽-水换热机组 steam-water heat exchanger units**

一次侧介质为蒸汽、二次侧介质为水的换热机组。

#### 3.5

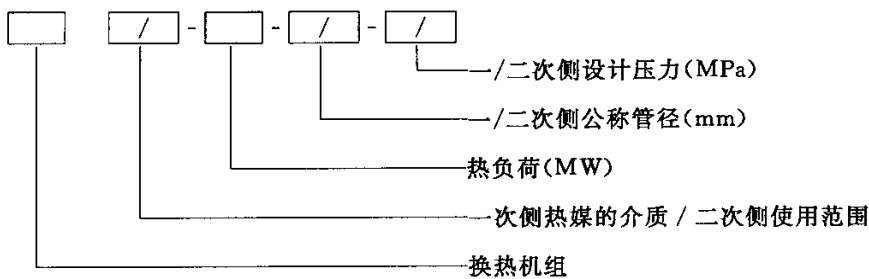
**水-水换热机组 water-water heat exchanger units**

一次侧、二次侧介质均为水的换热机组。

### 4 型号

#### 4.1 型号编制

产品型号编制方法应符合下列规定:



4.2 型号含义

换热机组型号含义如下：

- a) 型号中第1位表示换热机组，用“换热器”和“机组”头两个字的汉语拼音大写字头表示。板式换热器机组—“BJ”，管壳式换热器机组—“GJ”，半即热式换热器机组—“JJ”；
- b) 第2位表示一次侧热媒的介质和二次侧使用范围。一次侧热媒的介质：热水—“R”，蒸汽—“Q”，冷水—“L”；二次侧使用范围：生活热水系统—“S”，空调系统—“K”，散热器采暖系统—“C”，地板辐射采暖系统—“F”。当二次侧使用范围有两种以上时，字母之间用“·”隔开；
- c) 第3位表示额定热负荷(MW)；
- d) 第4位表示一、二次侧公称管径(mm)；
- e) 第5位表示一、二次侧设计压力(MPa)。

4.3 型号示例

BJ R/C-4.0-100/125-1.6/0.6

表示：板式换热机组，一次侧热媒的介质为高温热水，用于散热器采暖系统，热负荷为4.0 MW，一次侧管径DN 100，二次侧管径DN 125，一次侧设计压力1.6 MPa，二次侧设计压力0.6 MPa。

5 一般规定

5.1 基本参数

- 5.1.1 换热机组的额定热负荷宜为0.1 MW~7 MW。
- 5.1.2 换热机组的设计温度 and 设计压力应符合表1的规定。

表 1 换热机组的设计温度 and 设计压力

| 项 目 |        | 设计温度/℃ |     | 设计压力/MPa |
|-----|--------|--------|-----|----------|
|     |        | 供水(汽)  | 回水  |          |
| 一次侧 | 蒸 汽    | ≤350   | —   | ≤1.6     |
|     | 热 水    | ≤200   | —   | ≤2.5     |
|     | 空调冷水   | ≥0     | —   | ≤1.6     |
| 二次侧 | 散热器采暖  | ≤95    | ≤70 | —        |
|     | 生活热水   | ≤60    | —   | —        |
|     | 空调热水   | 60     | 50  | —        |
|     | 空调冷水   | 7      | 12  | —        |
|     | 地板辐射采暖 | ≤60    | —   | —        |

### 5.1.3 介质流速

换热机组的介质流速应符合下列规定：

- a) 一次侧介质为蒸汽时,其介质在管道内的流速应小于 50 m/s;
- b) 一次侧介质为热水时,其介质在管道内的流速应小于 2.5 m/s;
- c) 二次侧介质在管道内的流速应小于 3 m/s。

### 5.2 换热机组布置

5.2.1 设备和管路的布置应结构合理、布线规范、检修方便、便于操作和观测,管道接口应流畅、阻力损失小。

5.2.2 换热器的两侧应留出维修空间。

5.2.3 换热器二次侧的入口和出口宜设置带阀门的旁通管道,其管径宜与水泵出口管径相同。

5.2.4 循环水泵电机功率大于 15 kW 的换热机组,在循环水泵的入口和出口应设置 1 个带止回阀的旁通管,其管径宜与循环水泵的出口管径相同。

5.2.5 在水-水换热机组中,一次侧应设置电动调节阀(或分布式变频水泵)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。

5.2.6 在汽-水换热机组中,一次侧的蒸汽管上应装设电动调节阀和流量计,电动调节阀的前后应设置阀门,并宜设置带阀门的旁通管道。

5.2.7 换热机组的二次侧宜设置流量计,流量计应安装在二次侧供水管上。补水侧应设置流量计。

5.2.8 在汽-水换热机组中,应设置能连续排水的疏水阀,疏水阀的选型应符合 GB/T 12712 的规定。

5.2.9 采暖系统和空调系统的换热机组补水点宜设置在循环水泵入口处。

5.2.10 换热机组应设置固定的吊装点,吊装点宜设置在机组的底座上,且应按照重心平衡选取吊装位置。

5.2.11 在一次侧的供水管道、二次侧的回水管道上(循环水泵入口处)应设置过滤器。

### 5.3 控制和测量

5.3.1 换热机组控制系统应由传感器、控制器、执行机构及通信系统组成。换热机组工艺控制流程应符合附录 A 的规定。

5.3.2 传感器应包括温度传感器(或温度变送器)、压力变送器、差压变送器、流量计、热量表、液位开关(或液位传感器)和温度开关。

5.3.3 执行机构应包括电动调节阀、变频器和电磁阀等。

5.3.4 换热机组监控应包括下列采集参数：

- 一、二次侧的供、回水温度或蒸汽温度；
- 一、二次侧的供、回水压力或蒸汽压力；
- 一、二次侧过滤器前后的压差；
- 一次侧瞬时热量、瞬时流量、累计热量、累计流量；
- 二次侧瞬时流量、累计流量；
- 补水流量、补水箱水位；
- 循环水泵和补水泵的运行状态、故障状态及频率反馈信号等；
- 电动调节阀的阀位反馈信号；
- 电量信号采集：电压、电流、电量；
- 室外温度。

5.3.5 换热机组报警联锁应符合下列规定：

- a) 换热机组控制器应具有超温报警、超压报警、欠压报警功能,报警信号应上传至监控中心;
- b) 换热机组控制器应具有对二级网超高压联锁保护、超低压联锁保护、超高温联锁保护;
- c) 换热机组控制器应具有断电保护功能;
- d) 当系统超过设定压力时应自动泄水;
- e) 换热机组控制器应具有水箱液位指示、报警及联锁保护功能;
- f) 换热机组控制器宜具有二级网防汽化联锁保护功能。

#### 5.3.6 换热机组温度控制应满足下列规定:

- a) 用于采暖的换热机组二次侧的供水温度、回水温度或供回水平均温度应能自动实现气候补偿控制,并能手动设定二次侧的供水温度、回水温度或供回水平均温度的给定值;
- b) 用于采暖的水-水换热机组应能限制一次侧回水温度;
- c) 用于空调和生活热水的换热机组应能调节一次侧流量控制二次侧供水温度;
- d) 可根据时段来自动调整采暖和空调换热机组二次侧的供水温度、回水温度或供回水平均温度;
- e) 换热机组温度控制精度不应低于 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

#### 5.3.7 换热机组压力控制应满足下列规定:

- a) 换热机组应根据二次侧供水压力或供、回水压差调节二次侧流量;并能手动设定二次侧的供水压力或供回水压差;
- b) 取压点位置应设置在换热机组的系统最不利用户的供、回水管上或在二次侧进出口管上;
- c) 压力或压差控制精度不应低于 $\pm 10\text{ kPa}$ 。

#### 5.3.8 换热机组应具有自动定压补水控制。

#### 5.3.9 生活热水系统的循环水泵应由生活水的温度或时间装置控制泵的启停。

#### 5.3.10 换热机组网络通信应符合下列规定:

- a) 换热机组控制器应能实现与监控中心双向数据传输功能;
- b) 通信应采用国际标准通用接口及协议;
- c) 通信网络宜采用公共网络资源。

### 5.4 设备及附件

#### 5.4.1 换热器

##### 5.4.1.1 换热器的面积应按式(1)计算。

$$F = \frac{Q_n}{K \times \Delta t_m} \times 10^{-3} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$F$  ——换热器的理论计算面积,单位为平方米( $\text{m}^2$ );

$Q_n$  ——设计热负荷,单位为千瓦( $\text{kW}$ );

$K$  ——传热系数,单位为瓦每平方米·度 $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})]$ ;

$\Delta t_m$  ——换热器的对数平均温差,单位为度( $^{\circ}\text{C}$ )。

##### 5.4.1.2 单一工况下换热器不宜超过2台并联运行。

##### 5.4.1.3 板式换热器应符合 GB 16409 的规定。

##### 5.4.1.4 管壳式换热器应符合 GB 151 的规定,管壳式换热器的换热管宜采用强化传热管。

##### 5.4.1.5 半即热式换热器应符合 CJ/T 3047 的规定。

#### 5.4.2 循环水泵

##### 5.4.2.1 循环水泵应符合 GB/T 5657 的规定。

##### 5.4.2.2 循环水泵的进出口应设置软接头,循环水泵应有减振措施。

5.4.2.3 采暖系统和空调系统的循环水泵应采用变频控制,并联运行的循环泵均应设置变频器。变频器应符合 5.4.4 的规定。

5.4.2.4 采暖系统、空调系统循环水泵的流量应满足所有热用户设计流量之和,按式(2)计算。

$$G = \frac{3.6Q_n}{C_p(t_2 - t_1)} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- $G$  ——循环水泵流量,单位为吨每小时(t/h);
- $t_1$  ——二次侧循环水回水温度,单位为度(℃);
- $t_2$  ——二次侧循环水供水温度,单位为度(℃);
- $Q_n$  ——设计热负荷,单位为千瓦(kW);
- $C_p$  ——二次侧循环水的比热容,单位为千焦每千克·度[kJ/(kg·℃)]。

5.4.2.5 采暖系统、空调系统循环水泵的扬程应满足热力站内设备和管路、二级网和最不利热用户内部系统阻力之和,按式(3)计算。

$$H_0 = H_1 + H_2 + H_3 + H_4 \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- $H_0$  ——循环水泵的扬程,单位为千帕(kPa);
- $H_1$  ——换热机组二次侧阻力,单位为千帕(kPa);
- $H_2$  ——热力站内部管道二次侧阻力,单位为千帕(kPa);
- $H_3$  ——二次侧室外管路最不利环路的阻力,单位为千帕(kPa);
- $H_4$  ——最不利用户内部系统阻力,单位为千帕(kPa)。

5.4.2.6 生活热水系统的循环水泵应按 GB 50015 的规定选取。

5.4.2.7 换热机组内的循环水泵不宜超过 2 台,可不设置备用泵。

5.4.2.8 水泵所配电机应符合 JB/T 8680.2 的规定,电机应能与水泵的容量配套运行。

5.4.2.9 电机的额定电压应为(380±19)V,电源频率应为(50±0.5)Hz。

5.4.2.10 电机应有密封的接线盒,接线端子应连接每个绕组的末端,电机防护等级为 IP54,绕组绝缘为 F 级,并保护接地。

### 5.4.3 补水泵

5.4.3.1 采暖系统、空调系统的换热机组应采用补水泵变频自动补水,变频器应符合 5.4.4 的规定。

5.4.3.2 补水泵应符合 GB/T 5657 的规定。

5.4.3.3 补水泵的电机应符合 5.4.2.8~5.4.2.10 的规定。

5.4.3.4 补水泵的流量:采暖系统应为循环水量的 4%,空调系统应为循环水量的 2%。

5.4.3.5 补水泵的扬程应按式(4)确定。

$$H = H_b + H_x + H_y - h + h_0 \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- $H$  ——补水泵的扬程,单位为千帕(kPa);
- $H_b$  ——系统补水点的压力,单位为千帕(kPa);
- $H_x$  ——补水泵的吸入管路阻力,单位为千帕(kPa);
- $H_y$  ——补水泵的出水管路阻力,单位为千帕(kPa);
- $h$  ——补水箱最低水位高出系统补水点所产生的静压,单位为千帕(kPa);
- $h_0$  ——补水泵扬程计算富裕量,单位为千帕(kPa)。 $h_0$  可按 30 kPa~50 kPa 取值。

5.4.3.6 换热机组内的补水泵宜设置 1 台。

#### 5.4.4 变频器

5.4.4.1 变频器应符合 GB/T 12668.2 的规定。

5.4.4.2 变频器应符合电机容量和负载特性(专用于泵和风机类负载)的规定。

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

5.4.4.4 变频器的额定值应符合下列规定:

- a) 功率因数: $\cos\phi > 0.95$ ;
- b) 频率控制范围:0 Hz~50 Hz;
- c) 频率精度:0.5%;
- d) 过载能力:110%,且不小于 60 s;
- e) 防护等级:不低于 IP20。

5.4.4.5 变频器应有下列保护功能:

- 过载保护;
- 过电压保护;
- 瞬间停电保护;
- 输出短路保护;
- 欠电压保护;
- 接地故障保护;
- 过电流保护;
- 内部温升保护;
- 欠相保护。

5.4.4.6 变频器应具有模拟量及数字量的输入输出(I/O)信号,所有模拟量信号应为国际标准信号。

5.4.4.7 用于补水泵的变频器应具有睡眠功能。

5.4.4.8 变频器的操作面板应有下列功能:

- 启动、停止;
- 参数的设定和修改;
- 显示设定点和运行参数;
- 显示故障参数并声光报警;
- 变频器前的操作面板上应有文字说明。

#### 5.4.5 监控设备、仪器

5.4.5.1 控制器应具有以下功能:

- 数据采集、控制调节和参数设置功能;
- 人机界面、系统组态功能;
- 控制器应具有与监控中心数据双向通信功能;
- 日历时钟的功能;
- 自动诊断、故障报警和掉电自恢复、不丢失数据功能;
- 应具数据存储、数据运算和数据过滤功能;
- 控制器的各种输入输出通道应具备可扩展功能。

5.4.5.2 控制器环境应符合下列规定:

- 防护等级不应低于 IP20;
- 存储温度: -20 ℃~70 ℃;
- 运行温度: 0 ℃~40 ℃;

——相对湿度:5%~90%(无结露)。

5.4.5.3 温度传感器/变送器应符合下列规定:

- 测量误差不应大于 $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- 防护等级不应低于 IP54;
- 温度传感器应能在线拆装。

5.4.5.4 压力变送器应符合下列规定:

- 压力测量范围应满足被测参数设计要求,传感器测量精度不应低于 $\pm 0.5\%$ ;
- 防护等级不应低于 IP54。

5.4.5.5 热量表和流量计应符合下列规定:

- 热量表应符合 CJ 128 的规定;
- 热量表和流量计应具有标准信号输出或应具有标准通讯接口及采用标准通讯协议。

5.4.5.6 温度计及压力表应符合下列规定:

- a) 温度计精度不应低于 1.5 级,压力表精度不应低于 1.5 级;
- b) 安装位置应反映真实测量值,且应易于读取和方便维护;
- c) 应按被测参数的误差要求和量程范围选用,最高测量值不应超过仪表上限量程值的 70%。

5.4.5.7 电动调节阀及执行器应符合下列规定:

- a) 调节阀应具有对数流量特性或线性流量特性;
- b) 电动调节阀应具有手动调节装置;
- c) 应按系统的介质类型、温度和压力等级选定阀体材料,满足运行和安全要求;
- d) 阀门可调比率不应低于 30,不能满足时应采用多阀并联;
- e) 电动调节阀在调节过程中阀权度应不低于 0.3,且应无汽蚀现象发生,阀权度按式(5)计算:

$$H = \frac{\Delta P_k}{\Delta P_s} \dots\dots\dots (5)$$

式中:

$H$  ——阀权度;

$\Delta P_k$  ——阀门全开时阀两端的压降,单位为千帕(kPa);

$\Delta P_s$  ——阀门全开时换热机组一次侧压降,单位为千帕(kPa)。

- f) 蒸汽系统和高温水系统上使用的电动调节阀应具有断电自动关闭的功能;
- g) 外壳防护等级不应低于 IP54。

5.4.6 电控柜

5.4.6.1 电控柜应具有与机组控制器相结合实现自动检测、自动控制、声光报警和联锁保护及主动上传报警信号等功能。

5.4.6.2 现场电控柜应符合下列规定:

- a) 电控柜应符合 GB 7251.1~GB 7251.4 和 GB 4208 的规定;
- b) 柜体防护等级不应低于 IP41;
- c) 绝缘电压不应小于 1 000 V;
- d) 防尘应采用正压风扇和过滤层;
- e) 柜门上应设置变频调速用触摸式手操器,应能调节各种参数,装有电压表、电流表、电机起停/急停控制按钮、信号灯、故障报警灯、电源工作指示灯等;
- f) 应根据工艺要求具备本柜控制、机旁就地控制、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、电机起停/急停、故障报警信号触头容量不应小于 5 A(220 V);

- h) 柜内应设置散热与检修照明、门控照明灯、联控排风扇等;
- i) 在环境温度  $0\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 相对湿度 90% 下应能正常工作;
- j) 现场应有人机界面。

#### 5.4.6.3 电控柜应具有下列保护功能:

- 短路保护;
- 接地保护;
- 过载保护;
- 缺相保护;
- 报警。

#### 5.4.6.4 电控柜配电系统应符合下列规定:

- a) 电控柜系统电压应为 380 V/220 V 且中性点接地的系统, 短路电流能力应为 50 kA/s, 380 V/50 Hz 相与相之间, 220 V/50 Hz 相对中性点之间;
- b) 配电系统保护接地型式应采用 TN-S 系统, PE 线不得串接, 额定绝缘电压应大于 500 V。换热机组的接地保护装置应符合附录 B 的规定;
- c) 电力进线宜采用交流三相四线制, 应配置具有隔离功能的三极进线主开关(空气断路器或负荷隔离开关)以及电压表、电流表、电流互感器。根据需要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、指示信号灯等元器件;
- d) 表类测量仪表精度等级不应低于 1.5 级, 互感器类测量仪表精度等级不应低于 1.0 级。

#### 5.4.7 电缆

5.4.7.1 电缆应符合 GB 12706.1~GB 12706.3 的规定, 控制电缆应采用屏蔽线。

5.4.7.2 电缆铺设应符合 GB 50054 的规定。

#### 5.4.8 阀门

5.4.8.1 水-水换热机组与外界管道接口处使用的关断阀宜选用球阀, 球阀应符合 GB/T 12237 的规定。汽-水换热机组一次侧与外界管道接口处使用的关断阀宜选用截止阀, 截止阀应符合 GB/T 12233 的规定。

5.4.8.2 水泵及换热器的进出口宜选用蝶阀, 蝶阀应符合 GB/T 12238 的规定。

5.4.8.3 换热机组内循环水泵和补水泵的出口应设置止回阀。止回阀宜采用旋启式止回阀, 并应符合 GB/T 12236 的规定。

5.4.8.4 换热机组内的二次侧管路上应设置安全阀, 安全阀应符合 GB/T 12243 的规定。安全阀应按设计要求确定开启压力和回座压力。

5.4.8.5 在换热机组的低点应设置泄水阀, 在换热机组的高点应设置放气阀, 泄水阀和放气阀宜选用球阀。

#### 5.4.9 管路附件

5.4.9.1 换热机组内的弯头、异径管、三通应符合 GB/T 12459 的规定。

5.4.9.2 换热机组内的法兰应符合 GB/T 9112 的规定。

5.4.9.3 过滤器前后应安装压力表, 并应符合下列规定:

- a) 过滤器应能除去大于或等于 2.0 mm 的杂物, 且应满足换热器的要求, 滤网应使用不锈钢;
- b) 过滤器应按介质流向安装, 其排污口应朝向便于检修的位置。

#### 5.4.10 材料及连接

5.4.10.1 钢管、钢板、槽钢和法兰、垫片、三通、弯头、异径管等管路附件选用的材料应符合表 2 的

规定。

表 2 换热机组管路附件的材料

| 材料名称       | 材 质             | 标 准             |
|------------|-----------------|-----------------|
| 钢 板        | Q235            | GB/T 700—2006   |
| 钢 管        | 20* 或 10* 优质碳素钢 | GB/T 8163—2008  |
| 法 兰        | Q235B           | GB/T 9112—2010  |
| 弯头、三通、异径接头 | 10* 或 20* 优质碳素钢 | GB/T 12459—2005 |
| 槽 钢        | Q235            | GB/T 706—2006   |
| 角 钢        | Q235            | GB/T 706—2006   |

- 5.4.10.2 当采用其他材料加工制造时,其材料的机械性能和防腐蚀性能不得降低要求。
- 5.4.10.3 除焊接球阀外,管道与设备、阀门的连接应采用法兰连接,其他部分的连接均应采用焊接连接。当二次侧管道的公称直径小于或等于 50 mm 时,可采用螺纹连接。
- 5.4.10.4 管道的焊接应符合 GB 50236 的规定,所有焊接接头应进行全周长 20%射线检测或超声波检测无损检验,其质量不得低于 GB 50236—2011 中的Ⅲ级标准。
- 5.4.10.5 法兰垫片应使用非石棉垫片。
- 5.4.11 电气设备与仪表
- 5.4.11.1 电缆敷设应走桥架或穿线管,电力电缆采用多股同芯线时必须采用不开口线鼻子。强电线和弱电线应安装在不同的线槽内。
- 5.4.11.2 N 线和 PE 线应装于电控柜底部,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。
- 5.4.11.3 电缆接线应采用压接方式,柜内强弱电系统应独立设置。控制电缆端子板应设置防松件,并应采用格栅分开不同电压等级的端子。电缆端子部应有明显的相序标记、接线编号,电线和电缆线等应按照相关规范要求进行分色,电控柜内部元器件的接线应采用双回头线压接,电控柜内塑铜线不得有裸露部分。
- 5.4.11.4 电控柜内控制用导线应采用多股导线,端部应加不开口接线端子,导线中间不得有接头。带端子号的配线应与原理图相符合,号码应清晰,不褪色。
- 5.4.11.5 接线端子应有 10%的备用量,端子排额定电流不应小于 5 A。
- 5.4.11.6 电控柜内部结构布置应考虑电缆敷设空间及安装电缆头位置。电控柜内配线应排列整齐,捆扎成束或敷于专用阻燃塑料槽内卡在安装架上,配线应留有余量。
- 5.4.11.7 信号线宜从一侧进入电控柜,信号电缆的屏蔽层应在电控柜内单端接地。
- 5.4.11.8 电控柜内进风风扇宜安装在下部,出风风扇宜安装在柜体的上部。
- 5.4.11.9 操作面板不宜安装在靠近电缆和带有线圈的设备附近。
- 5.4.11.10 电控柜内应有接地汇流排。
- 5.4.12 底座和支撑结构

底座和支撑结构应有足够的强度和稳定性,换热机组内的管道及底座的预处理应达到 GB/T 8923—1988 中 St3 的规定。外表面应涂敷底漆和面漆各 2 道。

## 6 技术要求

### 6.1 外观要求

6.1.1 换热机组表面的漆膜应均匀、平整,不应有气泡、龟裂和剥落等缺陷,电控柜内应干燥、清洁、无杂物。

6.1.2 底座外形尺寸误差应小于 5%,设备定位中心距误差应小于 2%,设备安装螺栓孔与中心线误差应小于 2 mm,管道的水平偏差和垂直偏差应小于 10 mm。

6.1.3 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。

6.1.4 汽、水流向、接管标记及换热机组标志牌应完整、正确。

### 6.2 严密性

换热机组在设计压力下,系统不得损坏或渗漏。

### 6.3 压力降

换热机组管路及设备的压力降,在设计条件下一、二次侧均不应大于 100 kPa。

### 6.4 水泵运转

水泵运转时应无杂音和其他异常现象。

### 6.5 控制系统性能

6.5.1 控制系统应有参数测量功能。应能对温度、压力、流量、热量等参数模拟量进行实时检测,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物理量的上下限比较、数据过滤等。

6.5.2 控制系统应有数据存储功能。应能按设定的时间间隔采集和存储被测参数,储存的历史数据在掉电后不应丢失。

6.5.3 控制系统应有自我诊断、自恢复功能。控制器通电后应自动自检。

6.5.4 控制系统应有日历、时钟显示和密码保护功能。

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

6.5.6 控制系统应有控制调节功能。控制器应能对热力站和其他现场过程设备进行自动控制和调节,满足对热力站的优化控制功能,应实现按需供热的要求。

6.5.7 控制系统的报警功能应符合下列规定:

- a) 控制器应支持数据报警和故障报警;
- b) 故障和报警记录应自动保存,掉电不应丢失;
- c) 发生报警时,控制器显示屏上应有报警显示和在电控柜内有声或光报警。

6.5.8 控制器应在主动或被动方式下与监控中心进行数据通信。当有数据报警和故障报警时,控制器应能主动将报警信号上传至监控中心。

## 7 试验方法

### 7.1 外观检验

检查采用目测和尺寸测量检查,检查结果应符合 6.1 的规定。

## 7.2 严密性试验

7.2.1 严密性试验应按一、二次侧单独进行。

7.2.2 换热机组的整机严密性试验介质应采用清洁水,对于使用奥氏体不锈钢制造的换热器,其水中的  $\text{Cl}^-$  离子含量应小于 25 mg/L。

7.2.3 试验压力应按式(6)和式(7)确定,但不应低于 0.6 MPa:

a) 汽-水换热机组:

$$p_T = 1.25p \frac{[\sigma]}{[\sigma]_t} \dots\dots\dots (6)$$

b) 水-水换热机组:

$$p_T = 1.25p \dots\dots\dots (7)$$

式中:

$p_T$  ——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)。

7.2.4 试验的环境温度及试验水的温度不应低于 5 ℃。

7.2.5 换热器及管道内应充满水,待空气排净后,方可关闭放气阀。

7.2.6 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,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,无渗漏时将系统压力升至试验压力,并保持 10 min,然后降至设计压力并保持 30 min 后,带压进行检查,应符合 6.2 的规定。

7.2.7 严密性试验不合格时应进行返修,返修后应重新进行严密性试验。

7.2.8 严密性试验合格后应及时排空换热机组内的积水。

7.2.9 每次严密性试验应有记录,并存档。

## 7.3 压力降试验

将换热机组放置在测试台或现场,在换热机组的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,应符合 6.3 的规定。

## 7.4 水泵运转试验

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,应符合 6.4 的规定。

## 7.5 控制系统性能试验

7.5.1 控制系统整机试验可在常温下进行。

7.5.2 在控制器操作面板上读温度、压力等参数,并直接在控制器操作面板上启停补水泵、循环水泵、电磁阀等,增加或减少变频器的频率,增加或减少电动调节阀的开度,应符合 6.5.1 的规定。

7.5.3 让控制器连续运行 2 h 以上,然后断电后重新启动,应符合 6.5.2 的规定。

7.5.4 启动控制器,应符合 6.5.3 的规定。

7.5.5 查看控制器操作面板,应符合 6.5.4 的规定。

7.5.6 直接在控制器操作面板上设定温度、压力等参数的上下限,超压、超温及停电等报警信号,应符合 6.5.5 的规定。

7.5.7 设定供水温度和压力的上限值或下限值,检查系统供水温度和压力,应符合 6.5.6 的规定。

7.5.8 在控制器的操作面板上应显示报警,同时伴有声光报警;以突然断电的方式停止控制器的运行,再开启后,应符合 6.5.7 的规定。

7.5.9 控制器上有与监控中心连接的通讯接口,应符合 6.5.8 的规定。

8 检验规则

8.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

8.2 出厂检验

8.2.1 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。

8.2.2 出厂检验项目应符合表 3 的规定。

表 3 检验项目表

| 序号         | 检验项目   | 出厂检验 | 型式检验 | 技术要求 | 试验方法 |
|------------|--------|------|------|------|------|
| 1          | 外观     | √    | √    | 6.1  | 7.1  |
| 2          | 严密性    | √    | √    | 6.2  | 7.2  |
| 3          | 压力降    | —    | √    | 6.3  | 7.3  |
| 4          | 水泵运转   | √    | √    | 6.4  | 7.4  |
| 5          | 控制系统性能 | —    | √    | 6.5  | 7.5  |
| 注:“√”表示检验。 |        |      |      |      |      |

8.3 型式检验

8.3.1 凡有下列情况之一者,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阻力产生较大影响时;
- c) 停产满 1 年再次生产时;
- d) 质量监督部门提出要求时。

8.3.2 型式检验项目应符合表 3 的规定。

8.3.3 型式检验的抽样应在出厂检验的合格品中,每年随机抽取不少于 1 台,且不同规格产品不少于 1 台。

8.3.4 检验过程中,如发现任何 1 项指标不合格时,应在同批产品中加倍抽样,复检其不合格项目,若仍不合格,则该批产品为不合格。

9 标志、使用说明书和产品合格证

9.1 标志

9.1.1 换热机组应在明显的位置设置清晰、牢固的金属材料标牌。

9.1.2 标牌应包括以下内容:

- 制造厂名称和商标;

- 产品名称、型号；
- 设计热负荷(MW)；
- 一、二次侧设计温度(℃)；
- 一、二次侧设计压力(MPa)；
- 一、二次侧设计压力降(kPa)；
- 一、二次侧设计流量(t/h)；
- 一、二次侧接管标记；
- 换热面积(m<sup>2</sup>)；
- 外形尺寸(m)；
- 净重(kg)；
- 充水后总重(kg)；
- 额定电压(V)；
- 额定电功率(kW)；
- 出厂编号；
- 生产日期。

## 9.2 使用说明书

9.2.1 每台机组应附产品说明书。

9.2.2 使用说明书应符合 GB/T 9969 的规定,并应包括以下内容:

- 制造厂名和商标；
- 工作原理和结构；
- 技术参数、重量、外形尺寸及外接口尺寸；
- 使用介质和温度；
- 主要零部件的材质；
- 安装、使用、维护及保养说明,常见故障及排除方法；
- 对运行管理人员的要求。

## 9.3 产品合格证

9.3.1 每台机组应附产品合格证。

9.3.2 产品合格证应包括以下内容:

- 制造厂名和出厂日期；
- 产品型号；
- 执行标准；
- 换热器、水泵、阀门、过滤器等设备的产品合格证明；
- 出厂检验报告；
- 产品编号、合格证号、检验日期、检验员标记。

## 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。包装箱应符合 GB/T 13384 的有关规定。

10.1.2 热机组内应无残余物,所有管道端口应封闭。法兰、盲板等密封面、各种零件的螺纹部分均应采取涂油防锈措施。

10.1.3 包装箱外面应标明以下内容:

- 收货单位地址及名称;
- 产品名称及型号;
- 外形尺寸(m);
- 总重量(kg);
- 制造厂名及厂址;
- 包装日期;
- “向上”、“防潮”等注意事项及标记。

## 10.2 运输和贮存

10.2.1 产品及其部件在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 产品及其部件应贮存在通风干燥、无易燃烧、无腐蚀性物质的仓库内,临时存放应用防雨布盖严。

附录 A  
(规范性附录)  
换热机组工艺控制系统流程示意图

A.1 汽-水换热机组工艺控制流程示意图

汽-水换热机组工艺控制流程示意图见图 A.1,图例含义见表 A.1。

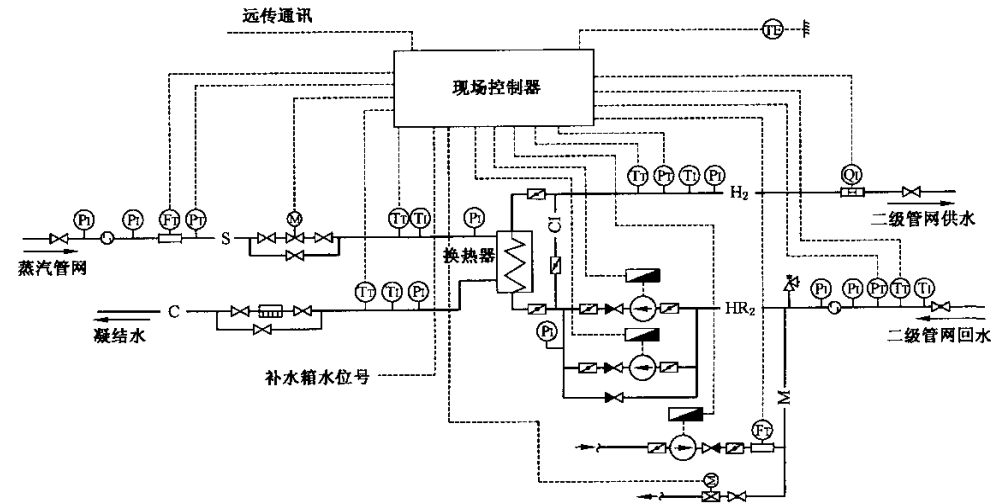


图 A.1 汽-水采暖换热机组工艺控制流程示意图

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     | 图例     | 名 称      |
|--------|---------|---------------------|---------|---------------------|---------|--------|----------|
| — S —  | 蒸汽管     | — H <sub>1</sub> —  | 一级管网供水管 | — H <sub>2</sub> —  | 二级管网供水管 | — M —  | 补水管      |
| — C —  | 凝结水管    | — HR <sub>1</sub> — | 一级管网回水管 | — HR <sub>2</sub> — | 二级管网回水管 | — CI — | 循环水管     |
| — DS — | 生活热水供水管 |                     | 疏水阀     |                     | 截止阀     |        | 球阀       |
|        | 蝶阀      |                     | 止回阀     |                     | 安全阀     |        | 除污器      |
|        | 水泵      |                     | 电动调节阀   |                     | 流量计     |        | 热量表      |
|        | 流量变送器   |                     | 积分仪     |                     | 室外温度传感器 |        | 一体化温度变送器 |
|        | 压力变送器   |                     | 温度计     |                     | 压力表     |        | 电磁阀      |
|        | 变频控制柜   |                     |         |                     |         |        |          |

A.2 水-水换热机组工艺控制流程图

水-水换热机组工艺控制流程图见图 A.2,图例含义见表 A.1。

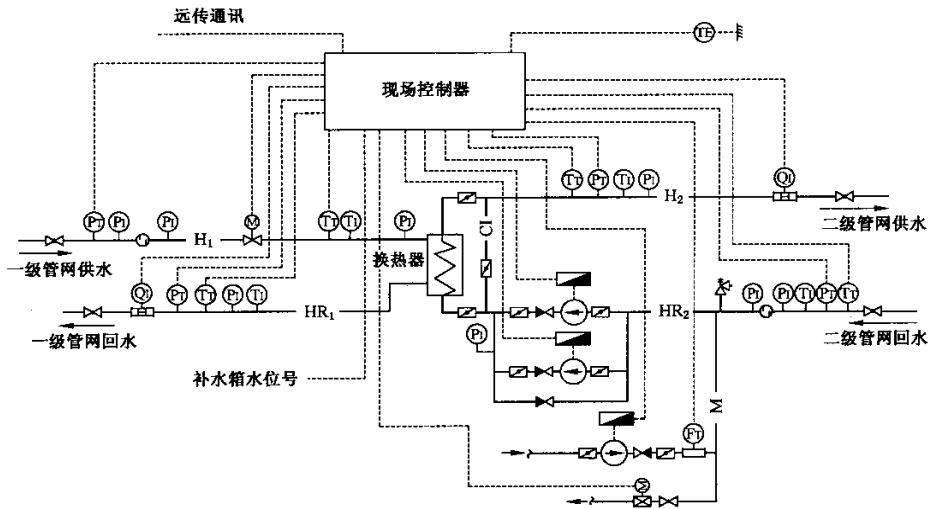


图 A.2 水-水采暖换热机组工艺控制流程图

A.3 汽-水生活热水换热机组工艺控制流程图

汽-水生活热水换热机组工艺控制流程图见图 A.3,图例含义见表 A.1。

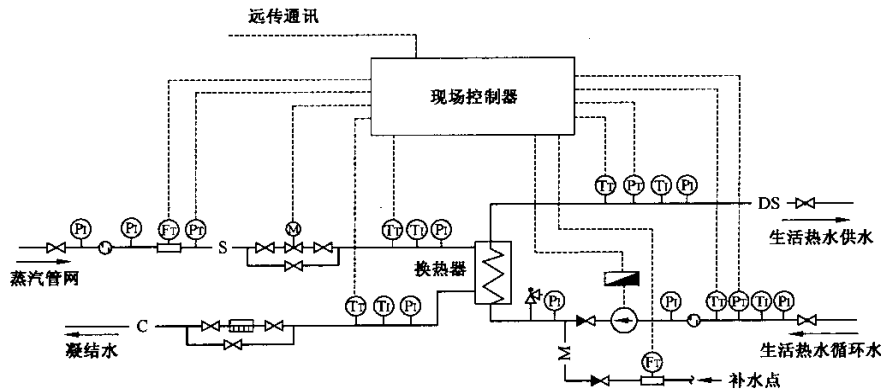


图 A.3 汽-水生活热水换热机组工艺控制流程图

A.4 水-水生活热水换热机组工艺控制流程图

水-水生活热水换热机组工艺控制流程图见图 A.4,图例含义见表 A.1。

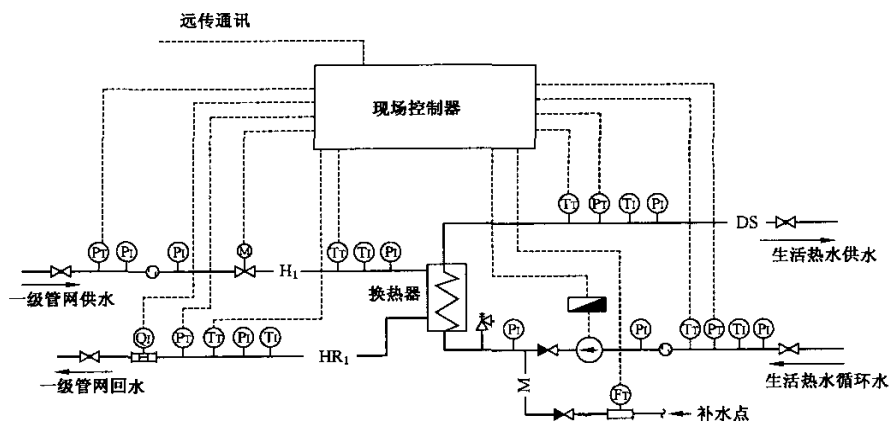


图 A.4 水-水生活热水换热机组工艺控制流程示意图

**附录 B**  
(规范性附录)  
**换热机组安装使用条件**

**B.1** 控制回路可能出现的最大资用压差值大于 300 kPa 或大于调节阀的最大关闭压差时,在热力站内的一次侧应设置差压控制器。

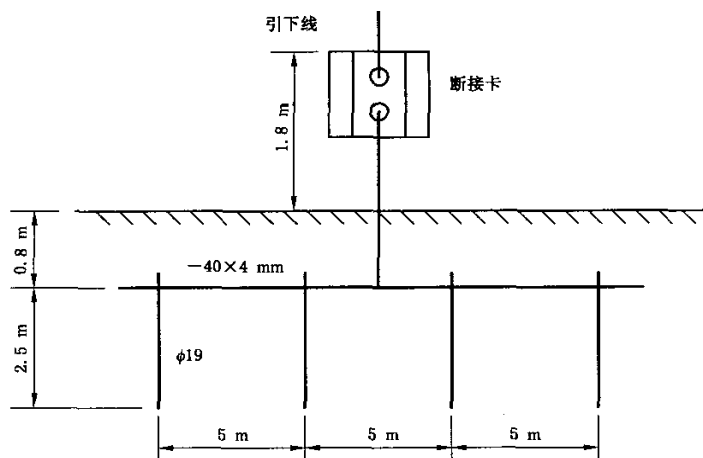
**B.2** 换热机组的搬运应按照制造厂提供的安装使用说明书进行,不应将换热机组上的设备作为应力支点。

**B.3** 安装过程中应对易损仪表采取保护措施,可将易损仪表拆卸后保管,调试时再安装。

**B.4** 安装前应核对基础尺寸,无误后方可安装。

**B.5** 换热机组应有接地保护装置,仪表应与电气分别接地,接地电阻应小于或等于  $4\ \Omega$ ,并应符合 GB 50093、GB 50174 和 GB/T 2887 的规定。

**B.5.1** 单独热力站的接地应符合图 B.1 的规定。



**图 B.1 单独热力站接地图**

a) 垂直、水平接地体应采用镀锌钢材,其截面应符合 GB 50169 的规定;

b) 距地面 1.8 m 处应设置断接卡,地面以上部分 2 m 内应安装塑料保护管。

**B.5.2** 热力站可利用建筑物基础内的钢筋做接地装置。

**B.6** 换热机组的绝热应符合 GB 50264 及下列规定:

a) 换热机组内的换热器和管道均应进行保温;

b) 用于采暖、空调、生活热水的换热机组保温后的外表面温度不应大于  $50\ ^\circ\text{C}$ ,用于制冷的水-水换热机组保温后其外表面不应结露;

c) 换热器的保温外护层应为可拆卸式的结构。

**B.7** 换热机组内的热媒水和补给水的水质应符合 CJJ 34 的规定。

**B.8** 热力站内环境温度应为  $0\ ^\circ\text{C}\sim 30\ ^\circ\text{C}$ ,相对湿度应小于或等于 90%。

**B.9** 热力站内的配电柜应设置浪涌保护器。

**B.10** 换热机组在运行前,与之相连的系统应单独进行水压试验,并应已清洗完毕。

**B.11** 换热机组运行调试阶段,应按说明书的要求定期拆卸清洗过滤器。

- B. 12** 运行人员应严格按照制造厂家提供的操作规程操作。
  - B. 13** 热力站运行噪声应符合 GB 3096 的规定。
  - B. 14** 换热机组停运后,应采取充水保养措施。
  - B. 15** 对需要带电维护的控制器及系统,换热机组停运后不应断电或定期进行通电维护。
-