

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 29466—2012

---

## 板式热交换器机组

Plate heat exchanger unit

2012-12-31 发布

2013-07-01 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
引言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 总则 .....	4
5 技术要求 .....	5
5.1 一般要求 .....	5
5.2 换热工艺要求 .....	5
5.3 板式热交换器 .....	5
5.4 循环水泵 .....	6
5.5 补水泵 .....	6
5.6 阀门及管路附件 .....	6
5.7 电气要求 .....	6
5.8 控制及测量要求 .....	8
5.9 材料要求 .....	10
6 制造 .....	11
6.1 结构要求 .....	11
6.2 电气、控制及仪表安装要求 .....	12
6.3 防腐与绝热要求 .....	12
6.4 外观要求 .....	13
7 检验 .....	13
7.1 外观检查 .....	13
7.2 液压试验 .....	13
7.3 电气设备检验 .....	13
7.4 控制系统检验 .....	13
7.5 水泵运转检验 .....	13
7.6 压力降测试 .....	13
7.7 检验项目规定 .....	13
8 标志、包装、运输和贮存 .....	14
8.1 标志及标识 .....	14
8.2 包装 .....	14
8.3 运输 .....	15
8.4 储存 .....	15
附录 A (规范性附录) 机组安装使用条件 .....	16
附录 B (资料性附录) 典型工况板式热交换器机组应用流程图 .....	17
附录 C (资料性附录) 板式热交换器机组运行压降测试方法 .....	19

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国锅炉压力容器标准化技术委员会(SAC/TC 262)提出并归口。

本标准负责起草单位:甘肃蓝科石化高新装备股份有限公司,睿能太宇(沈阳)能源技术有限公司。

本标准参加起草单位:廊坊市欣瑞科能换热设备有限公司、哈瓦特换热机组(北京)有限公司、北京硕人时代科技有限公司、沈阳市热力工程设计研究院、沈阳皇姑热电有限公司、西安热力公司、四平市巨元瀚洋板式换热器有限公司、丹佛斯(天津)有限公司,上海艾克森集团有限公司,斯必克(上海)流体技术有限公司,上海朗金嵩特传热技术有限公司,中国特种设备检测研究院。

本标准主要起草人:周文学、王军、王立新、董振刚、俞华伟、吴军、马贵增、史登峰、王为国、唐涤、栾小伟、孟钢、刘凯、宋金虎、吕玮、张加志、黄良乐、宋志卫。

本标准为首次发布。



## 引 言

本标准在不同的使用场合会有不同或更进一步的要求。本标准不限制在特定应用场合中,供、需双方接受的特殊设备或设计方案,也适用于富有创新或发展的技术。若选用特殊的设备,供方应明确与本标准的差别并提供详细说明。



## 板式热交换器机组

### 1 范围

本标准规定了板式热交换器机组(以下简称机组)的设计、制造、试验方法、检验规则、运输、贮存及使用要求。

本标准适用于供热、空调及生活热水等热交换系统中所使用的板式热交换器机组。其他系统的板式热交换器机组可参照使用。

### 2 规范性引用文件

下列文件对本文件的应用是必不可少的。凡是注明日期的引用文件,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。

- GBZ 1 工业企业设计卫生标准
- GB/T 706 热轧型钢
- GB 713 锅炉和压力容器用钢板
- GB/T 985.1 气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口
- GB/T 985.2 埋弧焊的推荐坡口
- GB/T 2887 计算机场地通用规范
- GB/T 3274 碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带
- GB/T 3621 钛及钛合金板材
- GB/T 3624 钛及钛合金无缝管
- GB/T 3625 换热器及冷凝器用钛及钛合金管
- GB/T 4237 不锈钢热轧钢板和钢带
- 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 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 7251.1—2005,IEC 60439-1:1999,IDT)
- 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 7251.2—2006,IEC 60439-2:2000,IDT)
- 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 7251.3—2006,IEC 60439-3:2001,IDT)
- 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 7251.4—2006,IEC 60439-4:2004,IDT)
- GB/T 8163 输送流体用无缝钢管 (GB/T 8163—2008,EN 10216-1:2004,NEQ)
- GB/T 8923 涂装前钢材表面锈蚀等级和防锈等级 (GB/T 8923—1988,eqv ISO 8501-1:1988)
- GB/T 9129 管法兰用非金属平垫片 技术条件
- GB/T 12243 弹簧直接荷载式安全阀 (GB/T 12243—2005,JIS B 8210:1994,MOD)

GB/T 12459 钢制对焊无缝管件(GB/T 12459—2005, ASTM B 16.9:2001, MOD)

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 12668.2—2002, IEC 61800-2:1998, IDT)

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/T 12706.1—2008, IEC 60502-1:2004, MOD)

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/T 12706.2—2008, IEC 60502-2:2005, MOD)

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 第3部分:额定电压35 kV( $U_m=40.5$  kV)电缆(GB/T 12706.3—2008, IEC 60502-2:2005, NEQ)

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 13296 锅炉、热交换器用不锈钢无缝钢管

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB 14050 系统接地的型式及安全技术要求

GB/T 14976 流体输送用不锈钢无缝钢管

GB 50015 建筑给水排水设计规范

GB 50016 建筑设计防火规范

GB 50040 动力机器基础设计规范

GB 50054 低压配电设计规范

GB 50174 电子计算机机房设计规范

GB 50236 现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范

GB 50264 工业设备及管道绝热工程设计规范

CJ 128 热量表

CJJ 34 城镇供热管网设计规范

HG/T 3651 钛制对焊无缝管件

JB/T 4709 钢制压力容器焊接规程

JB/T 4747 压力容器用钢焊条订货技术条件

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

JB/T 53058 管道式离心泵 产品质量分等

NB/T 47004 板式热交换器

NB/T 47008 压力容器用碳素钢和低合金钢锻件

NB/T 47009 低温压力容器用低合金钢锻件

NB/T 47010 压力容器用不锈钢锻件

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**板式热交换器机组** plate heat exchanger unit

由板式热交换器、水泵、仪表、电气设备、控制系统及必要的附属设备等组成的,以实现流体间热量

交换为目的集成装置。

### 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-液板式热交换器机组 steam-liquid heat exchanger unit**

一次侧介质为蒸汽、二次侧介质为液体的板式热交换器机组。

### 3.5

**液-液板式热交换器机组 liquid-liquid heat exchanger unit**

一次侧、二次侧介质均为液体的板式热交换器机组。

### 3.6

**压力 pressure**

除注明者外,压力均指表压力。

### 3.7

**一次侧工作压力 primary working pressure**

一次侧工作压力指在正常工作情况下,板式热交换器机组一次侧可能出现的最高压力。

### 3.8

**二次侧工作压力 secondary working pressure**

二次侧工作压力指在正常工作情况下,板式热交换器机组二次侧可能出现的最高压力。

### 3.9

**设计压力 design pressure**

设计压力指设定的板式热交换器机组任何一侧的最高压力,与相应的设计温度一起作为设计载荷条件,其值不得低于工作压力。

### 3.10

**设计温度 design temperature**

板式热交换器机组在正常工作和相应的设计压力下,设定的元件温度。

在任何情况下,元件表面温度不得超过元件材料的允许使用温度。设计温度不得低于元件表面在工作状态下可能达到的最高温度;对于0℃以下工作的机组,其设计温度不得高于元件表面可能达到的最低温度。

标志在铭牌上的设计温度应是元件中设计温度的最高或最低值。对于0℃以上工作的机组,其铭牌标志设计温度应是其最高温度;对于0℃以下工作的机组,其铭牌标志设计温度应是其最低温度。

### 3.11

**一次侧设计压力 primary design pressure**

一次侧设计压力指设定的板式热交换器机组一次侧的最高压力,与相应的一次侧设计温度一起作为设计载荷条件,其值不得低于一次侧工作压力。

### 3.12

**二次侧设计压力 secondary design pressure**

二次侧设计压力指设定的板式热交换器机组二次侧的最高压力,与相应的二次侧设计温度一起作

为设计载荷条件,其值不得低于二次侧工作压力。

3.13

一次侧设计温度 primary design temperature

板式热交换器机组在正常工作和相应的一次侧设计压力下,设定的一次侧温度。

3.14

二次侧设计温度 secondary design temperature

板式热交换器机组在正常工作和相应的二次侧设计压力下,设定的二次侧温度。

3.15

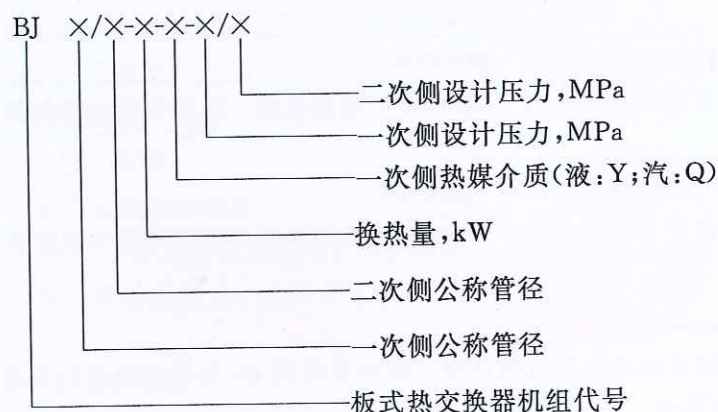
测试压力 test pressure

用于压降测试时的压力,等于 0.6 倍的设计压力。

4 总则

4.1 板式热交换器机组的设计制造除应符合本标准和国家有关的法规外,还应符合图样要求。

4.2 板式热交换器机组产品型号表示方法如下:



示例 1: 换热量 5 000 kW, 用于液-液热交换系统, 一次侧设计压力 1.0 MPa, 公称管径为 DN200, 二次侧设计压力 0.6 MPa, 公称管径为 DN300 的板式热交换器机组表示为:

BJ 200/300-5000-Y-1.0/0.6

示例 2: 换热量 4 000 kW, 用于汽-液热交换系统, 一次侧设计压力 1.6 MPa, 公称管径为 DN150, 二次侧设计压力 1.0 MPa, 公称管径为 DN250 的板式热交换器机组表示为:

BJ 150/250-4000-Q-1.6/1.0

4.3 板式热交换器机组的设计温度和压力应符合表 1 的规定。

4.4 当机组的设计温度或设计压力超过表 1 的规定时,应采取相应的减温减压措施。

表 1 板式热交换器机组的设计温度和压力

项 目		温度/℃	压力/MPa
介质	蒸汽介质	≤160	—
	液体介质	0~150	≤2.5



## 5 技术要求

### 5.1 一般要求

- 5.1.1 机组的结构设计应便于操作、观测和检修。
- 5.1.2 机组中热交换器、水泵、控制柜等主要设备宜置于机架上。
- 5.1.3 机组底座和支撑结构应有足够的强度、刚度和稳定性。底座应设置固定吊装点,不应以部件设备吊装点及管道作为机组吊装点,保证机组安装、运输及系统运行的安全可靠。
- 5.1.4 当机组所在场所有减振要求时,应采取减振措施。
- 5.1.5 机组的安装和使用应符合附录 A 的要求。

### 5.2 换热工艺要求

- 5.2.1 一次侧介质为蒸汽时,其介质在管道内的流速应符合表 2 的规定。

表 2 板式热交换器机组蒸汽介质在管道内允许的设计流速

供热介质	管径	最大允许设计流速/(m/s)
过热蒸汽	≤DN200	50
	>DN200	80
饱和蒸汽	≤DN200	35
	>DN200	60

- 5.2.2 一次侧介质为液体时,应按允许的压力降确定管径,且介质流速不应大于 3.5 m/s,比摩阻不应大于 400 Pa/m;二次侧介质流速不应大于 3.5 m/s,比摩阻不应大于 400 Pa/m;用于供热工况时介质流速不应大于 2.5 m/s。

- 5.2.3 用于供热的液-液机组一次侧、二次侧的压力降均应不大于 100 kPa。

- 5.2.4 机组一次侧、二次侧压力降按式(1)计算:

$$\Delta P_0 = \Delta P_1 + \Delta P_2 + \Delta P_3 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- $\Delta P_0$ ——机组总阻力损失,单位为千帕(kPa);
- $\Delta P_1$ ——板式换热器阻力损失,单位为千帕(kPa);
- $\Delta P_2$ ——各流通阀门等部件的阻力损失,单位为千帕(kPa);
- $\Delta P_3$ ——机组管道及附件阻力损失,单位为千帕(kPa)。

- 5.2.5 机组进出口都应设置关断阀门。
- 5.2.6 在汽-液机组中,应设置能连续排水的疏水阀,疏水阀的选型应符合 GB/T 12712 的要求。
- 5.2.7 典型热交换工况工艺流程参见附录 B。

### 5.3 板式热交换器

- 5.3.1 板式热交换器应符合 NB/T 47004 的规定,其设计压力和设计温度应取机组一次侧、二次侧设计压力与设计温度的较大值。
- 5.3.2 板式热交换器的选型应根据工艺参数计算确定。
- 5.3.3 板式热交换器的材料应根据使用的介质及参数选取。
- 5.3.4 板式热交换器宜采用逆流换热方式。

5.3.5 同一工况机组内并联运行的板式热交换器不应超过 2 台,且不宜设置备用板式热交换器。

#### 5.4 循环水泵

5.4.1 循环水泵应符合 GB/T 5656 或 GB/T 5657 及 JB/T 53058 的规定。

5.4.2 机组内的一次侧或二次侧循环水泵不宜超过 2 台,且不宜设置备用泵。

5.4.3 循环水泵所配的电机应符合 JB/T 8680.2 的规定,并应满足下列要求:

- a) 电机的额定电压为单相  $220\text{ V}\pm 10\%$  或三相  $380\text{ V}\pm 10\%$ ,电源频率为  $50\text{ Hz}\pm 2\text{ Hz}$ ;
- b) 电机应有密封的接线盒,接线端子应连接每个绕组的末端,并接地保护。

5.4.4 循环水泵应采用变频运行,且应单独设置变频器。

#### 5.5 补水泵

5.5.1 机组宜采用补水泵定压补水,补水泵应不多于 2 台。

5.5.2 补水泵应符合 GB/T 5656 或 GB/T 5657 及 JB/T 53058 的要求。

5.5.3 补水泵宜采用变频运行。如采用变频运行,应单独设置变频器。

5.5.4 补水泵的流量应不大于二次侧循环总流量的 4%。

5.5.5 补水点宜设置在二次侧回水循环水泵入口处;生活热水机组的补水点宜设置在二次侧回水循环水泵出口处。

#### 5.6 阀门及管路附件

5.6.1 机组阀门应满足设计温度和设计压力要求。

5.6.2 与板式热交换器连接的管路应采用可拆卸的连接方式。

5.6.3 安全阀应符合 GB/T 12243 的规定,安全阀应按照系统中介质的最大膨胀量和起跳压力选取,安全阀应设置在循环水泵的出口或二次侧供水管路上。

5.6.4 在机组管路的最低点应设置泄水阀,在易积气的管路上应设置排气阀。

5.6.5 在一次侧供水管路和二次侧回水管路上(循环水泵入口处)均应设置过滤器。

5.6.6 在液-液机组中,一次侧热量表或流量计宜设置在回水管路上,二次侧的流量计宜安装在二次侧供水管路上。

5.6.7 在汽-液机组中,一次侧的调节阀和流量计应设置在蒸汽管路上。

#### 5.7 电气要求

##### 5.7.1 控制柜

a) 控制柜应具有与机组控制器相结合实现自动控制、检测及保护的功能。

b) 控制柜应满足下列要求:

- 1) 控制柜应符合 GB 7251.1~7251.4 的规定;
- 2) 绝缘 1 min 工频耐压不小于 2 500 V;
- 3) 防护等级应满足用户要求;
- 4) 应能满足环境温度  $0\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度 90%的工作条件。

c) 控制柜应具有如下保护功能:

- 1) 短路保护;
- 2) 接地保护;
- 3) 过载保护;
- 4) 缺相保护;

## 5) 报警功能。

## 5.7.2 变频器

- a) 变频器应满足电机的负载要求。变频器的选用应符合 GB/T 12668.2 的规定,且应满足以下要求:
- 1) 额定电源电压:三相 380 V $\pm$ 10%;
  - 2) 电源频率:50 Hz $\pm$ 2 Hz;
  - 3) 功率因数:  $\cos\phi > 0.95$ ;
  - 4) 输出电压:0 V~380 V;
  - 5) 频率精度:0.5%(相对于最高输出频率);
  - 6) 过载能力:110%最小 60 s;
  - 7) 控制方式:正弦波 PWM 或矢量控制方式;
  - 8) 变频器的额定输出应满足电机消耗和负载的特性曲线;
  - 9) 电源谐波要求,总的谐波畸变率小于 3%;
  - 10) 变频器适用于工作环境温度: -10  $^{\circ}$ C~40  $^{\circ}$ C,湿度不大于 90%,现场安装不低于 IP54。  
用于柜内安装时,防护等级不低于 IP20。
- b) 变频器保护功能要求:
- 1) 过载保护;
  - 2) 过电压保护;
  - 3) 输出短路保护;
  - 4) 欠电压保护;
  - 5) 接地故障保护;
  - 6) 过电流保护;
  - 7) 内部温升保护;
  - 8) 缺相保护;
  - 9) 瞬间停电保护。
- c) 变频器控制功能一般要求:
- 1) 变频器应具有模拟量及数字量输入、输出(I/O)信号,所有模拟量信号应为 4 mA~20 mA 或 0 V~10 V,并能与控制器可靠连接;
  - 2) 应有频率反馈输出功能、内置 PID 调节功能和休眠功能;
  - 3) 在故障状态下,保护电路应快速动作并报警,同时变频器停止工作;
  - 4) 变频器应具有多种通讯方式,内置标准通讯接口 RS485、Modbus 通讯协议,并具有多种通讯协议可选;变频器的控制系统应具有调节上升时间和下降时间的线性调节功能(转速从 0~100%,0.1 s~300 s,反之亦然),上升和下降时间应单独可调;为避免出现危险的电机或水泵的共振频率,应可通过程序设定跳跃频率;
  - 5) 变频器应具有操作面板,并应有下列功能:
    - i. 具有显示功能,且支持中文显示;
    - ii. 变频器的启动、停止;
    - iii. 变频器参数的设定;
    - iv. 显示故障并报警。

## 5.8 控制及测量要求

### 5.8.1 一般要求

- a) 机组控制部分一般由传感器、控制器、执行机构和通讯系统组成；
- b) 控制器应通过与其相连的传感器和执行机构对机组和其他现场设备进行数据采集和控制；
- c) 传感器包括温度传感器或温度变送器、压力变送器、压差变送器、流量计、热量表、液位变送器或液位开关等；
- d) 执行机构包括调节阀、变频器和电磁阀等；
- e) 机组应具有热量或温度、压力等控制功能。

### 5.8.2 数据采集、处理

- a) 机组至少应监控以下相关参数：
  - 1) 一、二次侧的供、回液体温度或蒸汽温度；
  - 2) 一、二次侧的供、回液体压力或蒸汽压力；
  - 3) 供热工况下的室外温度；
  - 4) 循环水泵和补水泵的运行状态、故障状态等；
  - 5) 执行机构反馈信号。
- b) 必要时，机组还应监控以下相关参数：
  - 1) 二次侧介质流量；
  - 2) 补水流量、补水箱液位；
  - 3) 一次侧瞬时热量、瞬时流量、累计热量、累计流量、蒸汽流量或凝结水流量；
  - 4) 电压、电流、电量等参数。

### 5.8.3 控制功能

- a) 控制系统宜满足机组全自动运行要求；
- b) 用于供热的机组控制系统应具备供热指标量化管理及有效节能措施；
- c) 用于供热的机组控制系统采用一次侧执行机构调节一次网的流量或热量，实现二次网按需供热；
- d) 用于供热的机组变频调速系统应根据二次热网环路实际用热量，或最不利点环路的压差信号来调节二次热网的循环水泵流量；
- e) 机组应具有自动定压补水功能。

### 5.8.4 报警连锁保护功能

- a) 超温报警、超压报警和欠压报警；
- b) 二次侧超高压连锁保护、超低压连锁保护和超高温连锁保护；
- c) 二次侧防汽化连锁保护；
- d) 断电保护；
- e) 二次侧应设有超压泄水装置，当系统超过设定压力时自动泄水；
- f) 水箱液位连锁保护。

### 5.8.5 网络通信功能

- a) 控制器应具备与监控中心双向数据传输的功能；

- b) 通信应采用国际标准通用接口及协议;
- c) 宜使用公共网络资源。

#### 5.8.6 节能降耗功能

- a) 最大一次侧回水温度限制功能;
- b) 最大一次侧回水与二次侧回水温差限制功能;
- c) 气候补偿与分时段控制功能;
- d) 支持热计量功能;
- e) 最大热量限制功能。

#### 5.8.7 现场控制器

- a) 控制器应具有数据采集、控制调节、人机界面、自诊断功能、数据存储功能、通讯功能和日历时钟功能,宜具有系统组态和 Web 访问功能;
- b) 存储温度范围 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度小于 90%RH;
- c) 运行温度范围 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度小于 90%RH。

#### 5.8.8 温度传感器或温度变送器

- a) 温度测量范围应满足被测参数要求,传感器测量误差不大于 $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- b) 温度传感器部分时间常数对于室外温度不应大于 15 min,对于工作介质不应大于 40 s;
- c) 保护等级不低于 IP 54;
- d) 应选择可在线拆装的温度传感器。

#### 5.8.9 压力传感器或压力变送器

- a) 压力测量范围应满足被测参数设计要求,最高测量值不应超过设计量程的 70%;传感器测量精度不应低于 0.5 级;
- b) 过载能力不低于标准量程的 2.5 倍;
- c) 稳定性:12 个月漂移量小于 URL 的 $\pm 0.1\%$ ;
- d) 保护等级不低于 IP 54;
- e) 安装时应加仪表阀以及阻尼装置,工况超出其正常工作温度时需加装散热装置。

#### 5.8.10 流量计和热量表

- a) 热量表应符合 CJ 128 的规定;
- b) 流量计精度应不低于 2 级,热量表精度应不低于 3 级;
- c) 流量计和热量表应具备标准信号输出功能,并采用标准通讯接口及标准通讯协议。

#### 5.8.11 调节阀

- a) 应具有等百分比理想流量特性;
- b) 可调比率不应低于 50:1,不能满足时应采用多阀并联;
- c) 用于液体系统的调节阀,其阀门的口径应按计算流通能力选取;用于蒸汽系统的调节阀,其阀门的口径应按制造厂家提供的图表或程序计算选取;
- d) 应按系统的介质类型、温度和压力等级选定阀门材质,满足运行和安全要求;
- e) 阀门的最大关闭压差应不小于所在环路可能出现的最大压差值;
- f) 调节阀在调节过程中阀权度应不低于 0.3,且不应出现气蚀现象,阀权度按式(2)计算;

$$H = \frac{\Delta p}{(\Delta p + \Delta p_s)} \dots\dots\dots(2)$$

式中：

$H$  —— 阀权度；

$\Delta p$  —— 阀门全开时压降，单位为千帕(kPa)；

$\Delta p_s$  —— 阀门全开时机组系统压降，单位为千帕(kPa)。

g) 以蒸汽为介质的电动调节阀应具有断电自动关闭的功能，气动阀应采用气开式调节阀；

h) 电动调节阀执行器应满足下列要求：

- 1) 电源为 24 V/230 V, 50 Hz；
- 2) 控制信号为标准的模拟量信号，宜选用 4 mA~20 mA；
- 3) 支持手动操作；
- 4) 具有阀位反馈功能，反馈信号为标准模拟量信号，宜选用 4 mA~20 mA；
- 5) 外壳防护等级 IP 54。

5.8.12 温度计及压力表

- a) 温度计精度应不低于 1.5 级、压力表精度应不低于 1.6 级，最高测量值不应超过设计量程的 70%；
- b) 安装位置应能反映真实测量值，且易于读取。

5.9 材料要求

5.9.1 钢板、钢管、法兰、管路附件及各种型材等选用的材料应符合表 3 的规定。

表 3 机组管路及附件的材料要求

材料名称	材料牌号	材料标准
钢 管	10	GB/T 8163
	20	
	0Cr18Ni9	GB 13296 GB/T 14976
	0Cr18Ni10Ti	
	0Cr17Ni12Mo2	
	00Cr17Ni14Mo2	
	1Cr18Ni11Ti	
	TA1	GB/T 3624
	TA2	GB/T 3625
钢 板	Q235A	GB/T 3274
	Q235B	
	Q235C	
	Q345R	GB 713
	Q345A	GB/T 3274
	0Cr18Ni9	GB/T 4237
	00Cr19Ni10	

表 3 (续)

材料名称	材料牌号	材料标准
槽钢	Q235A	GB/T 706
角钢	Q235A	GB/T 706
法兰	Q235B	GB/T 3274
	Q235C	
	20	NB/T 47008
	16Mn	
	0Cr18Ni9	NB/T 47010
	0Cr18Ni10Ti	
	0Cr17Ni12Mo2	
	00Cr17Ni14Mo2	
	16MnD	NB/T 47009
	TA1	GB/T 3621
	TA2	
弯头、三通、变径管	10	GB/T 12459
	20	
	0Cr18Ni9	
	0Cr18Ni10Ti	
	0Cr17Ni12Mo2	
	00Cr17Ni14Mo2	
	TA1	HG/T 3651
	TA2	
法兰垫片	聚四氟乙烯 非石棉纤维橡胶板 橡胶	GB/T 9129

5.9.2 当机组中选用国外设备及元件时,应不低于国内相关标准的要求。

5.9.3 当采用表 2 以外材料时,应符合相关标准。

## 6 制造

### 6.1 结构要求

6.1.1 管路支撑点应设置在钢制直管段上,水泵、阀门、仪器仪表不应作为管路支撑点。支撑结构应考虑管路热位移的影响,并有足够的强度和稳定性,支撑力应通过机架直接传递到安装机组的基础之上。

6.1.2 机架外形尺寸误差应不大于 5%,设备定位中心距误差应不大于 2%。

6.1.3 设备、阀门与管道的连接应采用焊接或法兰连接的方式。管道公称直径小于等于 DN40 时可采用螺纹连接。

6.1.4 法兰连接应与管道同心,并应保证螺栓自由穿入。法兰螺栓孔应跨中安装。法兰间应保持平行,不得用强紧螺栓的方法消除歪斜。

6.1.5 管道元件的焊接应符合以下规定:

- a) 焊接的焊缝坡口型式与尺寸应符合 GB/T 985.1 和 GB/T 985.2 的规定;
- b) 管道的焊接应符合 GB 50236 的规定;
- c) 焊接材料应符合 JB/T 4709 和 JB/T 4747 的规定。

6.1.6 管道开孔应符合下列规定:

- a) 不应在管道的纵向、环向焊缝上开孔;
- b) 管道上不应开方孔。

6.1.7 机组组装时应清理管道内的残余物。

## 6.2 电气、控制及仪表安装要求

### 6.2.1 控制柜

- a) 控制柜内强电设备与弱电设备应分区布置,强电线和弱电线应安装在不同的线槽内;
- b) 控制柜内应设置动力电缆的接线端子板,电缆接线全部为压接;
- c) 进出线宜采用下进下出;
- d) 控制电缆端子板应设置防松件,并用格栅分开不同电压等级的端子,电缆端子应有相序标记、接线编号,电气元件应有序标号;
- e) 所有设备应正确接地;
- f) 所有连接导线中间不应有接头;
- g) 电缆与柜体金属有摩擦时,需加护口或护套保护电缆;电缆连接在面板和门板上时,需要加塑料管和安装线槽;
- h) 信号线宜从一侧进入控制柜,信号电缆的屏蔽层应在控制柜内单端接地;
- i) 变频器的机电缆应采用屏蔽电缆,抑制电磁波的辐射和传导。屏蔽层的电导应至少为每相导线芯电导的 1/10;
- j) 电气柜合理配置风扇及风道,保证柜内发热元件散热要求;
- k) 不宜将装有显示器的操作面板安装在靠近电缆和带有线圈的设备旁边;
- l) 应避免机电缆与其他电缆长距离平行走线。当控制电缆和电源电缆交叉时,应尽可能使它们按 90 度角交叉。应将机电缆和控制电缆的屏蔽层有效接地。

### 6.2.2 线缆铺设

- a) 电缆铺设应满足 GB 50054 的规定;
- b) 电缆敷设应走桥架或穿线管;
- c) 电缆应符合 GB 12706.1~12706.3 的规定,信号线应采用屏蔽线;
- d) 强电设备与弱电设备应分区布置,强电线和弱电线应安装在不同的线槽内。

## 6.3 防腐与绝热要求

6.3.1 机组内的管道及基座的表面处理不应低于 GB/T 8923 中 Sa2.5 级或 St3 级要求。

6.3.2 防腐涂层应均匀、无明显皱皮、流坠、针眼和气泡。不应误涂、漏涂,涂层不应脱皮和返锈。

6.3.3 机组保温应符合 GB 50264 及以下要求:

- a) 用于供热的机组中板式热交换器和管道保温后的外表面温度不得大于 50 °C。板式热交换器的保温外护层应为可拆卸式的结构,便于板式热交换器的维护;



b) 用于制冷的液-液机组中板式热交换器和管道保冷后其外表面不应结露。

#### 6.4 外观要求

- 6.4.1 机组表面的漆膜应均匀、平整,无气泡、龟裂和剥落等缺陷。
- 6.4.2 控制柜内应干燥、清洁、无杂物。桥架、接线整齐规范,不影响操作及观察。
- 6.4.3 所有管道端口需用盖板密封;管路上的阀门处于开启状态;管路上的泄水口(包括温度计、压力表和各种传感器的接口)均应封堵;法兰、盲板等密封面、各种零件的螺纹部分均应采取防锈措施。
- 6.4.4 介质流向、接管标记及机组铭牌应清晰、完整。
- 6.4.5 应在明显的位置设置清晰牢固的安全警告标识。

### 7 检验

#### 7.1 外观检查

采用目测和尺寸测量检查,检查结果符合 6.3 和 6.4 的要求。

#### 7.2 液压试验

机组液压试验应参照 NB/T 47004 中规定的试验方法进行,每次试验应有记录并存档。试验介质宜采用水,试验压力应为设计压力的 1.3 倍,一次、二次侧应分别进行液压试验,试验完毕后应排空试验用水。

试验用水水温应不低于 5℃;奥氏体不锈钢板片组装的板式热交换器,用水进行液压试验时,应控制水的氯离子含量不超过 25 mg/L。

#### 7.3 电气设备检验

- 7.3.1 电气回路和控制回路的接线是否正确、牢固。
- 7.3.2 电气系统是否可靠接地。
- 7.3.3 在通电状态下,电气元件动作是否正常。

#### 7.4 控制系统检验

- 7.4.1 控制系统数据采集和显示是否准确。
- 7.4.2 控制系统各项控制功能及动作是否正常。
- 7.4.3 控制系统报警及连锁保护动作是否正常。
- 7.4.4 通信是否正常。

#### 7.5 水泵运转检验

- 7.5.1 水泵电机绝缘是否满足要求。
- 7.5.2 循环泵及补水泵转向是否正确。

#### 7.6 压力降测试

压力降测试应根据供需双方的需求进行,测量压降应不大于设计压降的 105%,测试方法参见附录 C 的规定。

#### 7.7 检验项目规定

产品应逐台进行出厂检验,并出据检验合格报告。检验项目应符合表 4 规定。

表 4 检验项目

序号	检验项目	检验方式	技术要求条款	方法条款
1	外观检验	√	6.3,6.4	7.1
2	液压试验	√		7.2
3	电气设备检验	√	5.7	7.3
4	控制系统检验	√	5.8	7.4
5	水泵运转检验	—	5.4,5.5	7.5
6	压力降测试	—	5.2	7.6

注：“√”表示必检项目，“—”表示推荐检验项目。

## 8 标志、包装、运输和贮存

### 8.1 标志及标识

8.1.1 机组应在明显的位置设置清晰、牢固的金属铭牌，铭牌内容至少应包括：

- a) 制造厂名称；
- b) 产品名称、型号及规格；
- c) 设计换热量(kW)；
- d) 设计温度(一次侧/二次侧)(°C)；
- e) 设计压力(一次侧/二次侧)(MPa)；
- f) 净重(kg)；
- g) 充水重量(kg)；
- h) 额定电压(V)；
- i) 额定耗电量(kW)；
- j) 出厂编号；
- k) 生产日期。

8.1.2 机组应在明显的位置设置清晰的管路标识。

### 8.2 包装

8.2.1 机组及随机文件应妥善包装，附件及备件应单独装箱，包装应符合 GB/T 13384 的有关规定。随机文件应包括使用说明书、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。

8.2.2 包装箱外部标识内容：

- a) 收、发货单位地址及名称；
- b) 产品名称及型号；
- c) 外形尺寸(m)；
- d) 总重量(kg)；
- e) 包装日期；
- f) “向上”、“防潮”等注意事项及标记；
- g) 重心位置、吊装点。

8.2.3 使用说明书内容应包括：

- a) 制造厂名和商标；
- b) 技术参数、重量、外形尺寸及产品安装尺寸；
- c) 使用介质和温度；
- d) 主要零部件的相关资料；
- e) 安装、使用、维护及保养说明，常见故障及排除方法；
- f) 安全防护注意事项。

8.2.4 产品合格证内容应包括：

- a) 制造厂名和出厂日期；
- b) 产品型号规格；
- c) 执行标准编号；
- d) 产品编号、合格证号、检验日期、检验员标记。

8.3 运输

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。

8.4 储存

产品及其部件应储存在通风干燥、无易燃烧、无腐蚀性物质的环境中，并能满足机组内设备储存的环境条件。



附 录 A  
(规范性附录)  
机组安装使用条件

- A.1 机组的搬运应按照制造厂提供的安装使用说明书进行,应避免将机组上的设备作为应力支点。
- A.2 安装过程中,应注意易损仪表的保护,必要时可将易损仪表拆卸后保管,调试时再安装。
- A.3 安装前应核对基础尺寸,无误后方可安装,基础应符合 GB 50040 的要求。
- A.4 机组安装环境应符合 GB 50174 和 GB/T 2887 的要求。接地系统应符合 GB 14050 的要求。
- A.5 供热机组内的热媒水和补给水的水质应符合 CJJ 34 的规定。
- A.6 机组的使用环境温度范围 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,湿度不应高于 90%RH。
- A.7 在机组运行调试阶段,应按照安装使用说明书进行,系统中的过滤器应按说明书的要求定期拆卸清洗。
- A.8 与机组相连的系统应单独进行液压试验。
- A.9 机组在运行前,与机组相连的系统应清洗试压完毕。
- A.10 运行人员应经过培训,并严格按照制造厂家提供的操作规程操作。
- A.11 机组日常维护要求如下:
  - a) 应定期检查和清洗过滤器中的滤网,检查和清洗滤网时要停止泵的运行,并关闭一、二次侧进出口阀门,防止系统内介质损失;
  - b) 应避免短时间内频繁开停机,避免对水泵产生的危害,同时温度的频繁变化也会影响密封垫及其他零部件的使用寿命;
  - c) 水泵进口管路应充满液体,泵不应在气蚀状态下运行;
  - d) 应定期检查电机电流值,电流值不应超过额定电流值;
  - e) 泵在长期运行后,应停车检查,必要时更换易损件;
  - f) 如冬季停机,须将机组内液体排尽,以防液体结冻后损坏管道及零部件。
- A.12 机组停运后维护要求如下:
  - a) 停运后应采取湿法保护;
  - b) 所有的球阀每月应至少开关一次;
  - c) 定期对水箱进行清理;
  - d) 定期对变频器、控制器、UPS 电源等电气部件进行通电维护;
  - e) 在停机后重新开机时要对控制柜内的所有接线进行检查,并通风使柜内充分干燥。
- A.13 机组的噪声控制应符合 GBZ 1 的要求。
- A.14 换热站的站房应有良好的照明和通风。
- A.15 站内排水条件:按 GB 50015 中有关规定执行。
- A.16 站内防火条件:按 GB 50016 中有关规定执行。

附录 B  
(资料性附录)

典型工况板式热交换器机组应用流程图

典型工况板式热交换器机组应用流程图如图 B.1~图 B.3 所示。

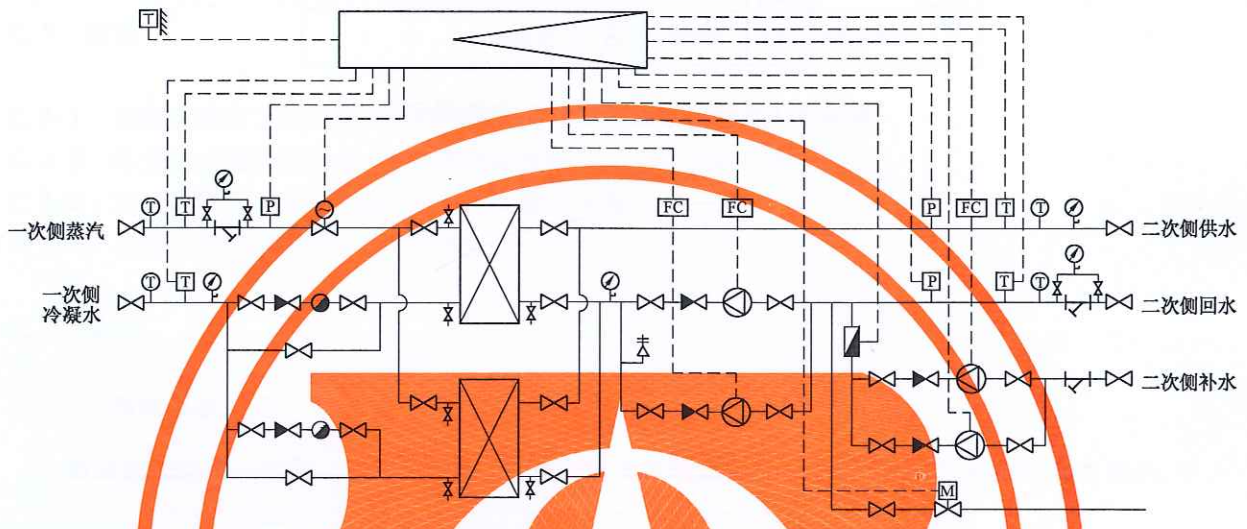


图 B.1 汽-水机组工艺控制流程示意图

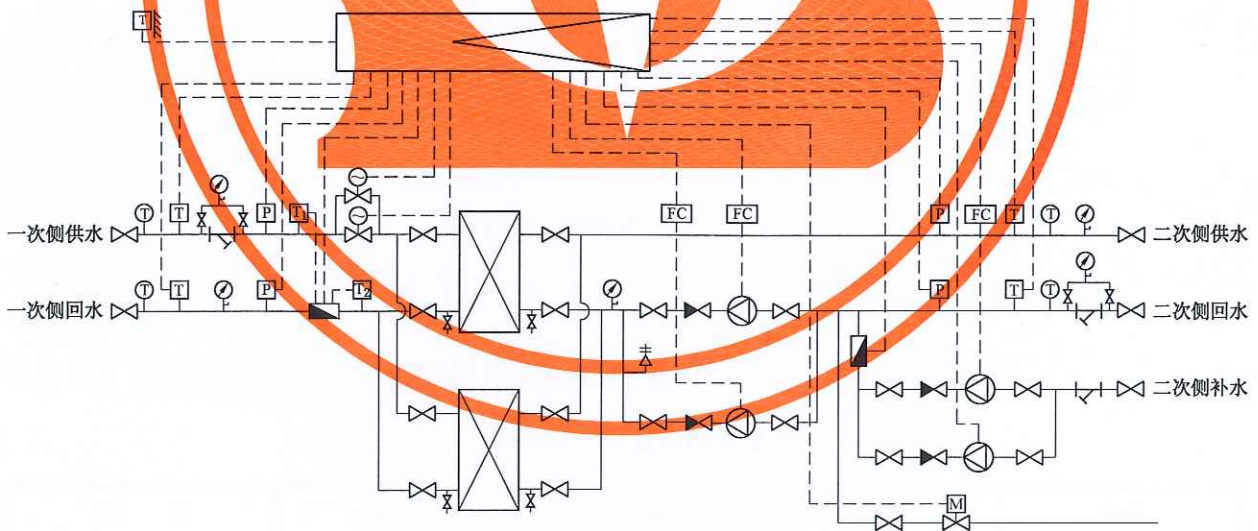


图 B.2 水-水机组工艺控制流程示意图

	控制器		室外温度 传感器		疏水阀		水泵
	变频器		压力变送器		关断阀		
	流量计		温度表		止回阀		
	热交换器		压力表		排污排气阀		
	自动泄水阀		调节阀		仪表阀		
	温度传感器		过滤器		安全阀		

图 B.3 机组工艺控制流程示意图图例

## 附录 C (资料性附录)

### 板式热交换器机组运行压降测试方法

#### C.1 范围

- C.1.1 本附录规定了板式热交换器机组在设计条件下的压降测试方法。  
 C.1.2 本方法试验介质为水,采用其他液体作为试验介质时可参照使用。  
 C.1.3 当一次侧介质为蒸汽时,仅测二次侧压力降。  
 C.1.4 本方法未考虑污垢引起的压降。

#### C.2 要求

##### C.2.1 测试系统

测试系统应由一次侧、二次侧循环系统及测试仪表等元件组成,测试系统示例如图 C.1 所示。

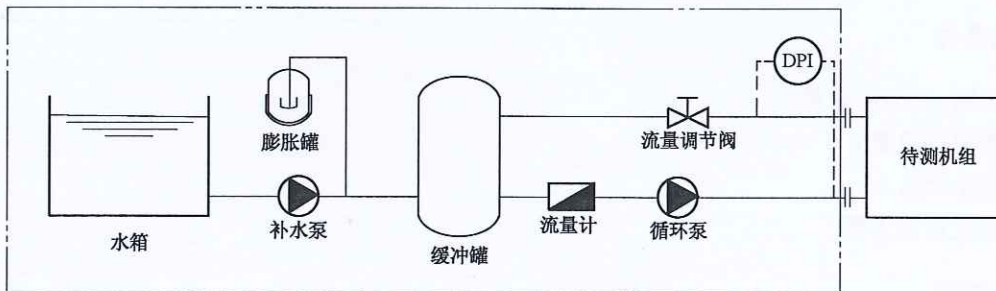


图 C.1 压降测试系统示例图

##### C.2.2 测量仪表

C.2.2.1 测量流量、温度、压力(差)所用仪表精度等级的选取宜符合表 C.1 的规定。

表 C.1 仪表精度等级

项 目	流量	压力	压差	温度
精度等级	0.5	0.25	0.5	0.5

- C.2.2.2 仪表量程应按所测参数的 1.5 倍选取,其精度等级应不低于表 C.1 规定。  
 C.2.2.3 测试用的流量、温度、压力、压差测量仪表应在计量检定/校准有效期内使用。

##### C.2.3 测量方法

- C.2.3.1 测试压力、压差宜选用压力变送器、压差变送器测量。  
 C.2.3.2 测量时需排尽压力变送器、压差变送器引压管内的气体。

### C.3 测试程序

- C.3.1 当测试介质为水时,应满足 7.2 的要求。
- C.3.2 测试前,应检查测试样机、管路以及测量仪表的可靠性。
- C.3.3 开始运行后,应及时排净测试样机内的气体,使测试样机在完全充满测试流体的条件下运行并调节流量至设计工况。
- C.3.4 当一侧测量压力降时,另一侧应同时处于测试压力状态。
- C.3.5 每侧至少测三组数据,取平均值作为该侧的压力降测量值。
- C.3.6 测点规定:
  - a) 流量调至设计流量下,流量变化不超过设计流量的 $\pm 2.5\%$ ,稳定运行不少于 5 min,方可采集数据;
  - b) 流量调至设计流量的 1.1 倍,然后调至设计流量下,流量变化不超过设计流量的 $\pm 2.5\%$ ,稳定运行不少于 5 min,方可采集数据;
  - c) 流量调至设计流量的 0.9 倍,然后调至设计流量下,流量变化不超过设计流量的 $\pm 2.5\%$ ,稳定运行不少于 5 min,方可采集数据;
- C.3.7 根据用户需求和设备特征也可协商确定测试工况。

### C.4 测试条件与压降确定

#### C.4.1 测试条件

- a) 一次侧、二次侧介质;
- b) 机组设计流量;
- c) 机组设计压力;
- d) 机组设计压力降。

#### C.4.2 压降确定

- a) 确定在设计流量下一次侧的压降;
- b) 确定在设计流量下二次侧的压降。

### C.5 原始数据

机组压降测试的原始数据应包括以下内容:

- a) 一次侧、二次侧测试介质的名称、流量;
- b) 一次侧、二次侧测试介质进出口温度;
- c) 一次侧、二次侧测试介质的进出口压力或压力降;
- d) 环境温度、大气压。

### C.6 测试报告

#### C.6.1 内容

测试报告应包括以下内容:

- a) 委托方;



- b) 承担测试方；
- c) 测试目的和要求；
- d) 测试产品技术数据；
- e) 测试系统及方法；
- f) 测试说明；
- g) 测试结果。

#### C.6.2 测试报告附录

测试报告附录宜包括以下图表：

- a) 测试流程图；
  - b) 测试数据结果表。
-

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
板 式 热 交 换 器 机 组  
GB/T 29466—2012

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235  
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

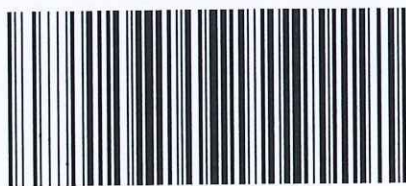
\*

开本 880×1230 1/16 印张 1.75 字数 42 千字  
2013年5月第一版 2013年5月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-47099 定价 27.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107



GB/T 29466-2012