

ICS 27.200  
J 73



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 18362—2008  
代替 GB/T 18362—2001

## 直燃型溴化锂吸收式冷(温)水机组

Direct-fired lithium bromide absorption water chiller (heater)

2008-11-12 发布

2009-05-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 型式与基本参数 .....	2
5 技术要求 .....	3
6 试验方法 .....	4
7 检验规则 .....	6
8 标志、包装、运输和贮存 .....	7
附录 A (规范性附录) 制冷及供热试验 .....	8
附录 B (规范性附录) 本体热损失率计算 .....	12
附录 C (规范性附录) 水侧压力损失试验 .....	13
附录 D (资料性附录) 运转、使用和维护 .....	14

## 前 言

本标准是对 GB/T 18362—2001《直燃型溴化锂吸收式冷(温)水机组》的修订,本标准与 GB/T 18362—2001相比,主要变化如下:

- 4.1 取消了原按制冷循环分类和按安装场所分类的方法。
- 4.2.1 名义工况增加了冷水进口温度 14℃ 的可供选择的参考值。
- 4.2.1 名义工况的污垢系数由  $0.086 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{kW}$  改为:蒸发器水侧  $0.018 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{kW}$ ,冷凝器、吸收器水侧  $0.044 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{kW}$ ,并参照 GB/T 18430.1—2007 的方法试验和计算。
- 6.3.5 性能系数的计算方法转入附录 A。
- 6.3.8 水侧耐压性修订为设计压力 1.25 倍的水压试验。
- 检验规则,加了抽样检验规定及检测内容。
- 表 6 中将电磁兼容性检测从出厂检验调整为型式检验。
- 附录 A.11,烟气损失的计算修订为采用 GB 10180 的公式。

本标准自实施之日起代替 GB/T 18362—2001。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 是规范性附录,附录 D 是资料性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国冷冻空调设备标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:远大空调有限公司、合肥通用机械研究院。

本标准主要起草人:张跃、陈伯鲲、王劲东、杨庭旭、谭波、王世国。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 18362—2001。



## 直燃型溴化锂吸收式冷(温)水机组

### 1 范围

本标准规定了直燃型溴化锂吸收式冷(温)水机组(简称:直燃机)的术语和定义、型式与基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于以燃油、燃气直接燃烧为热源,以水为制冷剂,溴化锂水溶液作吸收液,交替或者同时制取空气调节、工艺冷水、温水及生活热水的机组。其他同类型机组可参照执行。

### 2 规范性引用文件

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而成为本标准的条文。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不含勘误内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB 252—2000 轻柴油

GB 9969.1—1998 工业产品使用说明书 总则

GB/T 10180—2003 工业锅炉热工性能试验规程

GB 11174—1997 液化石油气

GB/T 13306—1991 标牌

GB 13612—1992 人工煤气

GB 17820—1999 天然气

GB 18361—2001 溴化锂吸收式冷(温)水机组安全要求

GB/T 18430.1—2007 蒸气压缩循环冷水(热泵)机组 第1部分:工业或商业用和类似用途的冷水(热泵)机组

JB/T 4330—1999 制冷和空调设备噪声的测定

JB/T 7249—1994 制冷设备术语

### 3 术语和定义

JB/T 7249 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1

**名义制冷量** rated cooling capacity

机组在 6.1 试验条件下运行时,由循环冷水带出的热量。单位:kW。

#### 3.2

**名义供热量** rated heating capacity

机组在 6.1 试验条件下运行时,通过循环温水带出的热量。单位:kW。

#### 3.3

**名义散热量** rate heat gain

机组在制冷试验运行时,通过循环冷却水所带出的热量。单位:kW。

#### 3.4

**烟气损失** exhaust heat loss

通过机组的燃烧产生烟气向机外排放出的热量。单位:kW。

## 3.5

**本体热损失** chiller radiation loss

由于机组的本体表面与环境温差而交换的热量。单位: kW。

## 3.6

**名义流量** rated flowrate

在机组进行制冷量和供热量试验时,水、燃料等的流量。单位:  $\text{m}^3/\text{h}$ 、 $\text{L}/\text{h}$  或  $\text{kg}/\text{h}$ 。

## 3.7

**最高使用压力** maximum application pressure

机组结构强度能保证安全使用的燃气、燃油、水等的最高压力。单位: MPa。

## 3.8

**名义压力损失** rated pressure drop

名义流量的冷水、温水、冷却水等通过机组时所产生的压力损失值。单位: MPa。

## 3.9

**配套设施** supporting facilities

直燃机本体以外附带的燃料系统、水泵、冷却塔、烟道、水配管等设施。

## 4 型式与基本参数

## 4.1 型式

## 4.1.1 按使用性能分类

- a) 单冷型: 专供冷水的直燃机。
- b) 冷暖型: 交替或同时兼供冷水、温水的直燃机。

## 4.1.2 按燃料分类

- a) 燃气式: 采用人工煤气、液化石油气、天然气等气体燃料的机组。
- b) 燃油式: 采用轻柴油、重柴油等液体燃料的机组。

## 4.2 基本参数

## 4.2.1 机组名义工况和性能参数按表1的规定。

## 4.2.2 机组燃料按表2的规定。

表1 名义工况和性能参数

项目	冷(温)水 <sup>a</sup>		冷却水 <sup>b</sup>		性能系数 COP
	进口温度	出口温度	进口温度	出口温度	
制冷	12℃(14℃)	7℃	30℃(32℃)	35℃(37.5℃)	≥1.10
供热	—	60℃	—	—	≥0.90
电源	三相交流,380 V,50 Hz(单相交流,220 V,50 Hz);或用户所在国供电电源。				
污垢系数	蒸发器水侧:0.018 m <sup>2</sup> ·℃/kW,冷凝器、吸收器水侧:0.044 m <sup>2</sup> ·℃/kW。 新机组蒸发器和冷凝器的水侧应被认为是清洁的,测试时污垢系数应考虑为 0 m <sup>2</sup> ·℃/kW,性能测试时应按附录 A 模拟污垢系数。				

<sup>a</sup> 表中○内数值为可供选择的大温差送冷水的参考值。

<sup>b</sup> 表中○内数值为可供选择的应用名义工况参考值。



表 2 直燃机燃料标准

热 源 种 类		燃 料 标 准	其 他
燃 气	人工煤气	GB 13612—1992	燃料种类、热值及压力(燃气)以用户和厂家的协议为准。
	天然气	GB 17820—1999	
	液化石油气	GB 11174—1997	
燃 油	轻柴油	GB 252—2000	

5 技术要求

5.1 一般要求

- 5.1.1 机组应符合本标准的规定,并按经规定程序批准的图样和技术文件制造。
- 5.1.2 机组燃烧装置、电气装置、安全器件等安全要求应符合 GB 18361—2001 的要求。
- 5.1.3 机组溴化锂溶液的技术要求见附录 D。
- 5.1.4 机组冷却水的技术要求见附录 D。

5.2 机组成套设备组成

机组成套设备的组成按表 3 的规定。

表 3 直燃机成套设备组成一览表

	燃 气 型	燃 油 型	说 明
吸收器	○	○	
蒸发器	○	○	
高压发生器	○	○	
低压发生器	○	○	
冷凝器	○	○	
高温热交换器	○	○	
低温热交换器	○	○	
温水交换器	△	△	高发侧供热机组配备
发生泵	○	○	
吸收泵	△	△	
冷媒泵	△	△	
抽气装置	○	○	
燃烧设备	○	○	
安全器件	○	○	按 GB 18361—2001 配备
操作盘(屏)	○	○	
控制装置	○	○	
铭牌	○	○	
溴化锂溶液	○	○	可与机组分别供货
防护罩壳	△	△	室外型机组配备
烟气热回收器	△	△	

注:○表示应有项目;△表示根据情况配备。

5.3 性能

- 5.3.1 机组实测制冷量不应低于名义制冷量的 95%。
- 5.3.2 机组实测供热量不应低于名义供热量的 95%。
- 5.3.3 机组实测热源消耗量,以单位制冷(供热)量或单位时间量表示,不应高于名义热源消耗量的 105%。
- 5.3.4 机组的电力消耗量不应高于名义电力消耗量的 105%。
- 5.3.5 机组实测性能系数不应低于名义性能系数的 95%。
- 5.3.6 机组冷(温)水、冷却水的压力损失不应大于名义压力损失的 110%。
- 5.3.7 机组泄漏速度不应大于  $2.03 \times 10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 。
- 5.3.8 机组水侧管路应无异常变形或漏水。
- 5.3.9 机组的噪声应符合环境保护法规和设计要求。
- 5.3.10 机组涉及安全的性能:燃料配管系统的耐压性、密闭性,绝缘电阻,耐电压强度,电磁兼容性,燃烧设备性能,安全保护器件的动作等,应符合 GB 18361—2001 的要求。
- 5.3.11 机组制冷(供热)量控制装置应灵敏、可靠。部分负荷特性符合表 4 规定。

表 4 直燃机部分负荷特性

	冷(温)水	冷却水
制冷工况	出口温度 7℃; 流量同名义流量	进口温度,100%负荷时 30℃,0%负荷时 22℃,中间温度随负荷呈 线性变化。流量同名义流量
供热工况	出口温度 60℃; 流量同名义流量	

注:部分负荷性能数据(制冷量、供热量、热源消耗量)分别以名义工况时负荷性能数据的百分数表示。

6 试验方法

6.1 试验条件

试验时应达到的条件及误差范围如下。

- 6.1.1 电源:额定频率 $\pm 1 \text{ Hz}$ ,额定电压 $\pm 10\%$ 。
- 6.1.2 冷水:出口温度  $7^\circ\text{C} \pm 0.3^\circ\text{C}$ ,流量为名义值 $\pm 5\%$ 。
- 6.1.3 冷却水:入口温度  $30^\circ\text{C} \pm 0.3^\circ\text{C}$ ,流量为名义值 $\pm 5\%$ 。
- 6.1.4 温水:出口温度  $60^\circ\text{C} \pm 0.3^\circ\text{C}$ ,流量为名义值 $\pm 5\%$ 。
- 6.1.5 燃料的发热量、压力等实际供应条件,误差范围 $\pm 1\%$ 。
- 6.1.6 部分负荷特性
  - a) 制冷时:冷水出口温度  $7^\circ\text{C} \pm 0.3^\circ\text{C}$ ,流量为名义值 $\pm 5\%$ 。冷却水进口温度:100%负荷时  $30^\circ\text{C} \pm 0.3^\circ\text{C}$ ,零负荷时  $22^\circ\text{C} \pm 0.3^\circ\text{C}$ ,中间按负荷比例计算。
  - b) 供热时:温水出口温度  $60^\circ\text{C} \pm 0.3^\circ\text{C}$ ,流量为名义值 $\pm 5\%$ 。
  - c) 用替代热源进行试验时,必须与名义热源在热平衡上等同。

6.2 测量仪表

检测用计量仪器须经检定合格,并在有效期内。类型和准确度按表 5 规定。



表 5 计量仪器的类型和精确度

用 途	类 型	准 确 度
温度测量	玻璃棒温度计、热电偶温度计、 电阻温度计、热敏电阻温度计	冷水、温水、冷却水 $\pm 0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$
		制冷剂、吸收液 $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ( $<100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时)
		吸收液 ( $\geq 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时)、环境 $\pm 1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$
		烟气 $\pm 2.0\text{ }^{\circ}\text{C}$
流量测量	差压式流量计、电磁式流量计、 容量式流量计、涡轮式流量计	$\pm 1.0\%$
压力测量 (含真空)	水柱压力计、电子压力计、 弹簧管压力表、膜片压力计	$\pm 1.0\%$
烟气分析	红外线式、氧化锆式、磁气式、电 池式气体分析仪、烟浓度计、 化学、电化学方法	$>1\%$ 时, 相对误差 $\pm 2\%$ $0.04\% \sim 1\%$ 时, 相对误差 $\pm 5\%$ $<0.04\%$ 时, 绝对误差 $\pm 0.002\%$
燃料检测	燃气量热器 燃弹式量热器 气相色谱仪	$\pm 0.5\%$
电气计测	电流表、电压表	$\pm 0.5\%$
	绝缘电阻计	$\pm 1\%$
	电能表	$\pm 1\%$
噪声检测	声级计	I 型或 I 型以上
真空检漏	氦质谱检漏仪	灵敏度高于 $2.03 \times 10^{-4} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$
时间测量	秒表	$\pm 0.2\%$
质量测量	天平、台秤、磅秤	$\pm 0.5\%$

6.3 试验方法

6.3.1 制冷量

按附录 A 所示测定方法及公式计算出制冷量。

6.3.2 供热量

按附录 A 所示测定方法及公式计算出供热量。

6.3.3 热源耗量

在 6.3.1 试验中待制冷量数值稳定时和在 6.3.2 试验中待供热量数值稳定时,按附录 A 的 A.9.1 所示方法及公式计算出直燃机消耗的燃气、燃油等热源的量(以低位热值计)。测定时机组未隔热保温的,按附录 A 的 A.9.2 及附录 B 所示方法求出热源消耗量和本体热损失,再按其计算式进行耗量修正。

6.3.4 电力消耗量

在 6.3.1 试验中待制冷量数值稳定时和在 6.3.2 试验中待供热量数值稳定时,测定名义工况运行时电力消耗的值。

6.3.5 性能系数

按附录 A 所示测定方法及公式计算出性能系数。

6.3.6 水侧压力损失

在 6.3.1 试验中待制冷量数值稳定时和在 6.3.2 试验中待供热量数值稳定时,按附录 C 所示方法及公式求出冷水侧、冷却水侧或温水侧的压力损失。



6.3.7 本体气密性

用干燥、洁净空气或氮气发泡检漏和保压试验合格后,再进行氮质谱仪检漏:

- a) 将机组连接氮质谱仪及辅助真空泵,抽真空至氮质谱仪要求真空度后,直接对机组可能泄漏处(焊缝、密封件等)喷氮气,用氮质谱仪对机组局部检漏;
- b) 将机组置于气罩中,连接氮质谱仪及辅助真空泵,抽真空至氮质谱仪要求真空度后,关闭辅助真空泵,在气罩中充氮气,用氮质谱仪检测机组整体泄漏率。

6.3.8 水侧耐压性

采用清洁的、不低于 5℃ 的水,将水侧排净空气,进行耐压性试验。试验压力为 1.25 倍的设计压力,加压 10 min 以上,进行检查,应符合 5.3.8 的规定。试验完毕应将水排净并吹干。

6.3.9 噪声

在 6.3.1 试验中待制冷量数值稳定时,按 JB/T 4330—1999 方法进行测定和计算机组噪声。

6.3.10 安全性能

燃料配管系统的耐压性、密闭性,绝缘电阻,耐电压强度,电磁兼容性,燃烧设备性能,安全保护器件动作等试验,按 GB 18361—2001 规定的方法进行。

6.3.11 部分负荷特性

- a) 比例控制时
  - 1) 通过 2 点以上的测定,求最小能力的点(含 1 点);
  - 2) 按附录 A 的测试方法及计算公式算出制冷量,供热量、热量消耗量。
- b) 阶段控制时
  - 1) 在各阶段的控制位置上测定;
  - 2) 按附录 A 的测试方法及计算公式算出制冷量,供热量、热量消耗量。

7 检验规则

7.1 出厂检验

每台机组均应做出厂检验。检验项目、技术要求和检验方法按表 6 的规定。

7.2 抽样检验

批量生产的机组应做抽样检验。检验项目、技术要求和检验方法按表 6 的规定。抽样方法、批量、方案由制造厂质量部门自行确定,或与购货方协商确定。

7.3 型式检验

新产品,或定型产品在设计、工艺、材料作重大改进对性能有影响时,应做型式检验。检验项目、技术要求和检验方法按表 6 的规定。

表 6 检验规则

序号	项 目	出厂检验	抽样检验	型式试验	技术要求	检验方法
1	设备成套组成	○	○	○	5.2	视检
2	标志与安全标示				8.1	视检
3	本体气密性				5.3.7	6.3.7
4	水耐压性				5.3.8	6.3.8
5	绝缘电阻				5.3.10 按 GB 18361—2001	6.3.10 按 GB 18361—2001
6	耐电压强度					
7	燃料管路耐压、密闭性					
8	燃烧设备性能					
9	安全保护器件动作					

表 6 (续)

序号	项 目	出厂检验	抽样检验	型式试验	技术要求	检验方法
10	制冷量	—	○	○	5.3.1	6.3.1
11	供热量				5.3.2	6.3.2
12	热源消耗量				5.3.3	6.3.3
13	电力消耗				5.3.4	6.3.4
14	性能系数				5.3.5	6.3.5
15	水侧压力损失		—		5.3.6	6.3.6
16	噪声				5.3.9	6.3.9
17	部分负荷性能				5.3.11	6.3.11
18	电磁兼容性				按 GB 18361—2001 按 GB 18361—2001	
注：“○”表示应进行项目；“—”表示不需要进行项目。						

## 8 标志、包装、运输和贮存

### 8.1 标志

8.1.1 每台机组应在显著位置固定标牌。标牌应符合 GB/T 13306—1991 的要求，标示以下内容：

- 制造厂名称；
- 产品型号、名称；
- 主要技术参数(制冷量、供热量、燃料种类及参数、燃料消耗量、电源及配电量、水侧最高允许压力、运输质量、冷水出口温度、冷水流量、温水出口温度、温水流量、冷却水进口温度、冷却水流量)；
- 产品出厂编号；
- 制造日期。

8.1.2 机组相关部位应标明运行状态的标志(如转向、流向等)。对易造成人体伤害的地方(如高温等)，应贴显著的安全标示。

8.1.3 灌有吸收液出厂的机组，应有明显的标示。

### 8.2 包装

8.2.1 机组应采取防锈措施。随机出厂的配件应采取防锈措施并固定在包装箱内。

8.2.2 机组整体出厂的，应在包装前充注 0.01 MPa~0.03 MPa 的氮气或者保持真空。

8.2.3 每台机组出厂包装中应随带下列文件：

8.2.3.1 产品合格证。

8.2.3.2 安装使用说明书。其内容应符合 GB 9969.1—1998 的要求，内容包括：

- 标牌内容及其他技术参数(水侧压力损失、几何尺寸、溶液灌装量、运行质量等)；
- 产品运输、贮存、安装的说明、要求和注意事项；
- 使用、维护保养说明注意事项。其内容参考附录 D。

8.2.3.3 装箱单。

### 8.3 运输和贮存

8.3.1 机组运输和贮存中应采取防锈措施，存放在有遮盖的场所。

8.3.2 机组与大气连接的阀门，应不容易打开。

8.3.3 机组外露的螺纹接头用螺栓塞堵，法兰孔用盲板封盖，以免杂物进入。



附录 A  
(规范性附录)  
制冷及供热试验

A.1 适用范围

本附录规定了直燃机的制冷和供热试验方法

A.2 试验方法

机组制冷量和供热量,通过测定流过表 A.1 所示的机组各部件的流量和进出口温度,进行计算。

表 A.1

试验项目	检测部件
制冷量	蒸发器
供热量	蒸发器、吸收器、冷凝器、温水交换器

A.3 试验装置

直燃机试验装置如图 A.1。

A.3.1 试验装置能连续获得稳定的流量和水温。

A.3.2 在试验装置上配备了必要的测试仪器。仪器的类型及精度按照本标准 6.2 所示。

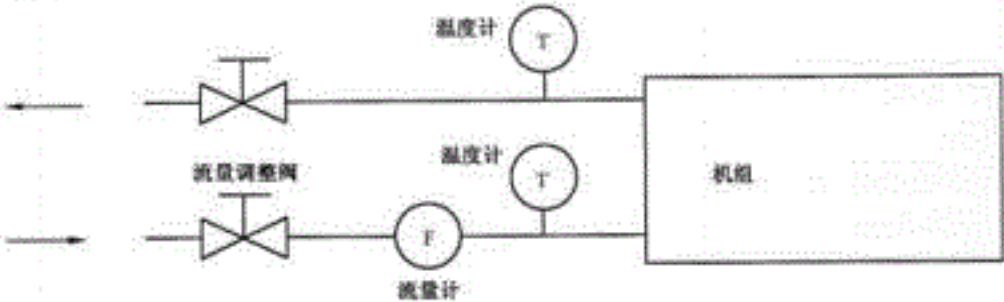


图 A.1 直燃机试验装置图

A.4 试验准备过程

A.4.1 待测机组已安装运转必需的附属装置,并排尽试验装置水管内的空气,并确认已灌满水。

A.4.2 待测机组中装进规定量的溴化锂溶液、添加剂;并抽气达到运行真空度要求。

A.5 试验条件

试验条件按本标准 6.1。

A.6 测试要领

A.6.1 达到并稳定在试验条件的状态后,进行测试。

A.6.2 同次各数据测试同时进行,以减少试验条件波动的影响。

A.6.3 每 15 min 测试一次,取连续记录三次以上符合试验条件的数据的平均值为计算依据。

A.6.4 每次测试的数据应用热平衡法校核,其偏差应在±5%以内。

## A.7 试验记录

## A.7.1 蒸发器(制冷时)

- a) 冷水进口温度,℃;
- b) 冷水出口温度,℃;
- c) 冷水流量,m<sup>3</sup>/h。

## A.7.2 蒸发器、吸收器、冷凝器、温水换热器(供热时)

- a) 温水进口温度,℃;
- b) 温水出口温度,℃;
- c) 温水流量,m<sup>3</sup>/h。

## A.7.3 吸收器、冷凝器(制冷时,散热量)

- a) 冷却水进口温度,℃;
- b) 冷却水出口温度,℃;
- c) 冷却水流量,m<sup>3</sup>/h。

## A.7.4 高压发生器或发生器(热源消耗量计算)

- a) 燃气
  - 1) 燃气流量,m<sup>3</sup>/h;
  - 2) 燃气温度,℃;
  - 3) 燃气压力,kPa;
  - 4) 燃气热值低位,kJ/m<sup>3</sup>;
  - 5) 排烟温度,℃;
  - 6) 燃气成分及烟气成分。
- b) 燃油
  - 1) 燃油流量,L/h 或 kg/h;
  - 2) 燃油温度,℃;
  - 3) 燃油低位热值,kJ/kg;
  - 4) 燃油密度,kg/L;
  - 5) 排烟温度,℃;
  - 6) 燃油成分及烟气成分。

## A.8 制冷量及供热量计算方法

## A.8.1 制冷量

$$Q_c = W_c C_c \gamma_c (t_{ci} - t_{ce}) / 3.6 \quad \text{..... (A.1)}$$

式中:

$Q_c$ ——制冷量,单位为千瓦(kW);

$W_c$ ——冷水流量,单位为立方米每小时(m<sup>3</sup>/h);

$C_c$ ——冷水比热,单位为千焦每千克摄氏度(kJ/kg·℃);

$\gamma_c$ ——冷水密度,单位为千克每升(kg/L);

$t_{ci}$ ——冷水进口温度,单位为摄氏度(℃);

$t_{ce}$ ——冷水出口温度,单位为摄氏度(℃)。

## A.8.2 供热量

$$Q_h = W_h C_h \gamma_h (t_{hi} - t_{he}) / 3.6 \quad \text{..... (A.2)}$$



式中:

$Q_h$ ——供热量,单位为千瓦(kW);

$W_h$ ——温水流量,单位为立方米每小时( $m^3/h$ );

$C_h$ ——温水比热,单位为千焦每千克摄氏度( $kJ/kg \cdot ^\circ C$ );

$\gamma_h$ ——温水密度,单位为千克每升( $kg/L$ );

$t_{hi}$ ——温水进口温度,单位为摄氏度( $^\circ C$ );

$t_{ho}$ ——温水出口温度,单位为摄氏度( $^\circ C$ )。

### A.8.3 制冷时散热量

$$Q_w = W_w C_w \gamma_w (t_{wi} - t_{wo}) / 3.6 \quad \text{.....( A.3 )}$$

式中:

$Q_w$ ——散热量,单位为千瓦(kW);

$W_w$ ——冷却水流量,单位为立方米每小时( $m^3/h$ );

$C_w$ ——冷却水比热,单位为千焦每千克摄氏度( $kJ/kg \cdot ^\circ C$ );

$\gamma_w$ ——冷却水密度,单位为千克每升( $kg/L$ );

$t_{wi}$ ——冷却水进口温度,单位为摄氏度( $^\circ C$ );

$t_{wo}$ ——冷却水出口温度,单位为摄氏度( $^\circ C$ )。

## A.9 热源消耗量计算方法

### A.9.1 有绝热层情况下

#### a) 燃气

$$Q_g = W_g q_g / 3\,600 \quad \text{.....( A.4 )}$$

式中:

$Q_g$ ——热消耗量,单位为千瓦(kW);

$W_g$ ——燃气流量,单位为立方米每小时( $m^3/h$ );

$q_g$ ——燃气热值,单位为千焦每立方米( $kJ/m^3$ )。

#### b) 燃油

$$Q_o = W_o q_o / 3\,600 \quad \text{.....( A.5 )}$$

式中:

$W_o$ ——燃油流量,单位为千克每小时( $kg/h$ );

$q_o$ ——燃油热值,单位为千焦每千克( $kJ/kg$ )。

### A.9.2 无绝热层情况下

#### a) 燃气

$$Q_g = W_g q_g (1 - L) / 3\,600 \quad \text{.....( A.6 )}$$

式中:

$L$ ——按附录B求得的本体热损失率。

#### b) 燃油

$$Q_o = W_o q_o (1 - L) / 3\,600 \quad \text{.....( A.7 )}$$

## A.10 性能系数(COP)计算方法

### A.10.1 制冷时

$$COP = Q_c / (Q_c + A) \quad \text{.....( A.8 )}$$

式中:

$A$ ——消耗电力,单位为千瓦(kW)。

## A.10.2 供热时

$$\text{COP} = Q_h / (Q_c + A) \quad \text{..... ( A. 9 )}$$

## A.11 烟气损失

按 GB/T 10180—2003 的公式计算。

## A.12 热平衡校核

## A.12.1 制冷时

$$\Delta = | Q_c - Q_e - (Q_c + A - Q_e) | / Q_c \times 100\% \quad \text{..... ( A. 10 )}$$

式中:

$\Delta$ ——热平衡偏差。

## A.12.2 供热时

$$\Delta = | Q_h - (Q_c + A - Q_e) | / Q_h \times 100\% \quad \text{..... ( A. 11 )}$$

## A.13 污垢系数的影响

污垢系数对机组制冷量、供热量测试的温差的修正,按照 GB/T 18430.1—2007 附录 C 进行。

## A.14 其他记录事项

机组标牌记录的项目以及试验环境温度、气压,试验地点,试验日期和试验人员。



附录 B  
(规范性附录)  
本体热损失率计算

B.1 适用范围

本附录规定了直燃机本体热损失率的计算方法。

B.2 本体热损失量

$$Q_0 = (\theta_0 - \theta_1) \cdot \alpha \cdot A \quad \text{.....( B.1 )}$$

$$Q_1 = \frac{(\theta_0 - \theta_1) \cdot A}{\frac{1}{\alpha} + \frac{x}{\lambda}} \quad \text{.....( B.2 )}$$

式中：

- $Q_0$ ——绝热施工前热损失量,单位为瓦(W);
- $Q_1$ ——绝热施工后热损失量,单位为瓦(W);
- $\theta_0$ ——本体表面温度,单位为摄氏度(℃);
- $\theta_1$ ——环境温度,单位为摄氏度(℃);
- $\alpha$ ——表面传热系数,单位为瓦每平方米开[W/(m<sup>2</sup>·K)];
- $A$ ——表面积,单位为平方米(m<sup>2</sup>);
- $x$ ——保温材料厚度,单位为米(m);
- $\lambda$ ——保温材料导热率,单位为瓦每米开 W/(m·K);
- [ $\theta_1=20\text{℃}$ 时, $\alpha\approx 11.63\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ].

B.3 本体热损失率

$$L = \frac{Q_0 - Q_1}{Q_1} \quad \text{.....( B.3 )}$$

式中：

- $L$ ——热损失率,%;
- $Q_1$ ——热源消耗量,单位为瓦(W)。

B.4 本体热损失率参考值

直燃机本体热损失率与机组的结构、制冷(供热)量、隔热材料的厚度、导热系数有关。表 B.1 列出按式(B.3)计算的名义工况时本体热损失率的平均值,作为参考。

表 B.1

制冷(供热)量/kW	350	1 050	1 750
本体热损失率/%	0.07	0.05	0.04

附录 C  
(规范性附录)  
水侧压力损失试验

C.1 适用范围

本附录规定直燃机水侧压力损失试验方法。

C.2 试验方法

C.2.1 测压管

- a) 在水的进出接口上安装直管,直管长度为接管内径的 4 倍以上。测压孔设在接管的外圆上,距直燃机机体的距离及距弯管的距离均为接管内径 2 倍以上。测压孔的轴线垂直于直燃机内部管系和外接管系的弯曲段构成的平面。如图 C.1 所示。

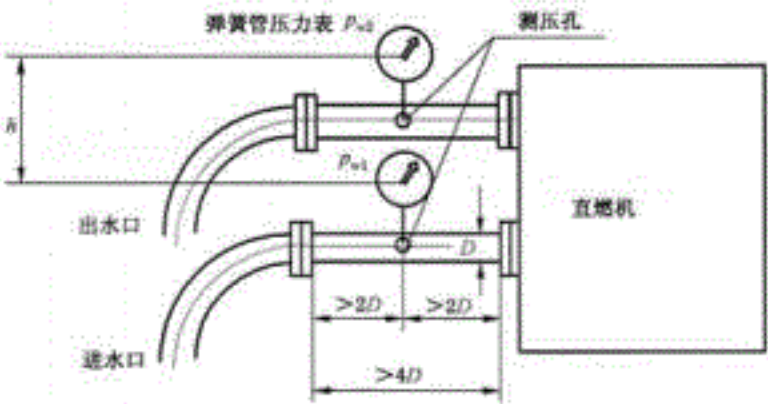


图 C.1 测压管

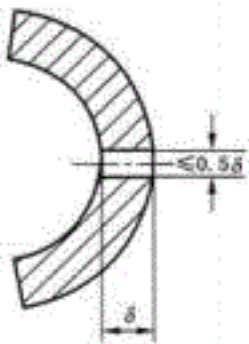


图 C.2 测压孔

- b) 测压孔垂直接管内壁(见图 C.2),测压孔直径取 2 mm~6 mm,但不得大于接管直径的 1/10 及测压孔深度的 1/2。测压孔所处位置的接管内表面应光滑,且开孔的内缘平整无异物。

C.2.2 水侧压力损失测定方法

将符合本标准 6.2 规定的弹簧管压力表连接在机组水管接口处的测压管上。彻底排除管路中的空气,并充满清水。在名义流量下,分别测量冷水、冷却水、温水的进口和出口的压力。

C.2.3 水侧压力损失的计算方法:

$$h_w = p_{w1} - p_{w2} - 0.01h \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

- $h_w$ ——水侧压力损失,单位为兆帕(MPa);  
 $p_{w1}$ ——装置进口处压力,单位为兆帕(MPa);  
 $p_{w2}$ ——装置出口处压力,单位为兆帕(MPa);  
 $h$ ——两压力表中心之间的垂直高度差,单位为米(m);出口高取正值,进口高取负值。



附录 D  
(资料性附录)  
运转、使用和维护

D.1 一般事项

- D.1.1 必须明确了解机组及附属设备的构造、性能,熟知安全装置的功能。  
D.1.2 所用燃料必须是说明书和标牌规定的,且符合本标准表 2 的规定。  
D.1.3 不允许关闭安全装置运转。燃料压力、风压及安全控制装置设定值等不得擅自变动。

D.2 运转

- D.2.1 机组和泵、冷却塔、空调器等附属设备,必须遵照说明书规定运转。  
D.2.2 附属设备和机组自动开停预设的时间间隔,不得随意变更。  
D.2.3 机组的安全阀、燃料控制阀、空气调节阀等燃烧安全设备不得用手动启闭。  
D.2.4 运转时应经常巡视机组。异常停机后,要在消除异常源,确认安全之后,再按规程启动。

D.3 日常检查

- D.3.1 必须要保持机内真空。要进行抽气等保持真空的操作时,必须按规定的周期和程序操作。  
D.3.2 日常检查和运转数据的记录,按使用说明书的要求进行。

D.4 定期检查

- D.4.1 按照规定的检查项目和检查方法进行定期检查。  
D.4.2 记录检查结果,并按规定时间保存记录。  
D.4.3 水质管理  
a) 机器使用的循环或一次性冷却水、循环补给水的水质,以表 D.1 为标准;

表 D.1 冷却水、补给水水质标准

指标(计量单位)	冷却水 标准值	补给水 标准值	超标可能形成的危害	
			腐 蚀	结 垢
25℃时 pH	6.5~8.0	6.0~8.0	○(过低)	○(过高)
25℃时电导率( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	<800	<200	○	—
氯化物 $\text{Cl}^-$ ( $\text{mgCl}^-/\text{L}$ )	<200	<50	○	—
硫酸根 $\text{SO}_4^{2-}$ ( $\text{mgCaSO}_4/\text{L}$ )	<200	<50	○	—
酸消耗量( $\text{pH}^{8.3}$ ) ( $\text{mgCaCO}_3/\text{L}$ )	<100	<50	—	○
总硬度( $\text{mgCaCO}_3/\text{L}$ )	<200	<50	—	○
铁 $\text{Fe}$ ( $\text{mgFe}/\text{L}$ )	<1.0	<0.3	○	○
硫离子 $\text{S}^{2-}$ ( $\text{mgS}^{2-}/\text{L}$ )	不得检出	不得检出	○	—
铵离子 $\text{NH}_4^+$ ( $\text{mgNH}_4^+/\text{L}$ )	<1.0	<0.2	○	—
溶解硅酸 $\text{SiO}_2$ ( $\text{mgSiO}_2/\text{L}$ )	<50	<30	—	○

注:“○”表示超标存在此危害;“—”表示超标不存在此危害。

- b) 为防止冷却水系统的腐蚀、结垢和产生黏液,可适当添加水处理剂;  
c) 为防止杂质浓缩,需排放部分冷却水;根据需要也可全部更换冷却水。

d) 冷水、温水的水质,可参照表 D.1。

#### D.4.4 吸收液管理

- 直燃机吸收液技术指标按表 D.2。
- 定期抽取吸收液,检查浓度、pH 或碱度,缓蚀剂含量,杂质等。
- 根据检查结果,添加缓蚀剂、调整 pH 或碱度、分离除去污物。

表 D.2 吸收液技术指标

项 目	磷酸锂缓蚀剂系列	钼酸锂缓蚀剂系列
溴化锂 LiBr(或氯化锂 LiCl)	50%~55%(可根据需要调整)	
铬酸锂 $\text{Li}_2\text{CrO}_4$	0.10%~0.30%	0
钼酸锂 $\text{Li}_2\text{MoO}_4$	0	0.05%~0.20%
pH 或碱度	pH 9~10.5	LiOH 0.05 mol/L~0.2 mol/L
硫酸根 $\text{SO}_4^{2-}$	<0.02%	
氯离子 $\text{Cl}^-$	<0.05%(氯化锂或混合溶液无限制)	
钾钠合计 $\text{K}^+ + \text{Na}^+$	<0.02%	
氨 $\text{NH}_3$	<0.001%	
钙 $\text{Ca}^{2+}$	<0.001%	
镁 $\text{Mg}^{2+}$	<0.001%	
钡 $\text{Ba}^{2+}$	<0.001%	
铜 $\text{Cu}^{2+}$	<0.0001%	
总铁 Fe	<0.0001%	
硫化物 $\text{S}^{2-}$ 试验	无反应	
溴酸盐 $\text{BrO}_3^-$ 试验	无反应	
有机物试验	无反应(添加剂辛醇等除外)	

#### D.4.5 燃烧设备管理

- 定期检查燃烧安全装置的动作及进行燃料系统泄漏试验,如有异常应更换配件或维修;
- 燃烧系统有可能附着烟垢时,应检查燃烧机和高压发生器并进行清扫。

#### D.4.6 运转停止期按规定的保养项目及时进行保养。

#### D.5 维护

为使机组安全经济地运行,机器要定期交替保养、检修。