

前 言

本标准参考日本国工业标准 JIS B8622—1994《吸收式制冷机》制定。

本标准自发布之日起,JB/T 8055—1996《直燃型溴化锂吸收式冷、热水机组》废止。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 都是标准的附录,附录 D 是提示的附录。

本标准由中国标准化协会提出。

本标准由全国冷冻设备标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位:远大空调有限公司、合肥通用机械研究所、中国标准化协会。

本标准主要起草人:张跃、王世国、李世元、陈伯鯢、王劲东、彭奇凡、彦启森。

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)的种类、基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装和贮存。

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 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 252—1994 轻柴油

GB 445—1977 重柴油

GB/T 5226.1—1996 工业机械电气设备 第一部分:通用技术条件(eqv IEC 204-1:1992)

GB 9969.1—1998 工业产品使用说明书 总则

GB 11174—1997 液化石油气

GB/T 13306—1991 标牌

GB 13612—1992 人工煤气

GB/T 14436—1993 工业产品保证文件 总则

GB/T 15319—1994 火焰加热炉节能监测方法

GB/T 17719—1999 工业锅炉及火焰加热炉烟气余热资源量计算方法与利用导则

GB 17820—1999 天然气(neq ISO 13686:1998)

GB 18361—2001 溴化锂吸收式冷(温)水机组安全要求

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 定义

本标准采用下列定义,其他按 JB/T 7249 的定义。

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 take-away heat

机组在 6.1 试验条件制冷试验运行时,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: **m³/h**、**L/h** 或 **kg/h**。

3.7 最高使用压力 **maximum application**

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、生活热水、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、温水及生活热水的直燃机。

4.1.2 按制冷循环分类

a) 双效型 制冷循环中,制冷剂蒸汽在高压发生器发生,且该蒸汽作为低压发生器热源再次发生制冷剂蒸汽的机组。

b) 单/双效型 以燃料燃烧等高温热源为双效型的热源,其他低温热源单次发生制冷剂蒸汽,可单效、双效交替运行或同时运行的机组。

4.1.3 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、重质燃料油及乳化油等液体燃料的机组。

4.1.4 按安装场所分类

- a) 室内型 安装在室内机房中的机组。
- b) 室外型 安装在室外的机组。

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。

表 1 名义工况和性能参数

	冷水、温水		冷却水		性能系数 COP
	进口温度	出口温度	进口温度	出口温度	
制冷	12℃	7℃	30℃(32℃)	35(37.5℃)	≥1.10
供热		60℃			≥0.90
污垢系数	0.086 m ² ·K/kW				
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				
注：表中()内数值为可供选择的参考值。					

4.2.2 机组燃料按表 2 的规定。

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	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	
	石油液化气	GB 11174	
燃 油	轻柴油	GB 252	
	重柴油	GB 445	

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、电器装置、安全器件等安全要求应符合 GB 18361 的要求。

5.1.3 机组的主要配套设施应符合相应标准的要求。

5.1.4 机组溴化锂溶液的技术要求见附录 D(提示的附录)。

5.1.5 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	分	分	
蒸发器	分	分	
高压发生器	分	分	
低压发生器	分	分	
冷凝器	分	分	
高温热交换器	分	分	
低温热交换器	分	分	
热水交换器	△	△	高发侧供热配备
发生泵	分	分	
吸收泵	△	△	
冷媒泵	△	△	
抽气装置	分	分	
燃烧设备	分	分	
安全器件	分	分	按 GB 18361 配备
操作盘(屏)	分	分	
控制装置	分	分	
铭牌	分	分	
溴化锂溶液	分	分	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:分表示应有项目;△表示根据情况配备。			

5.3 性能

- 5.3.1 按 6.3.1 方法试验时,机组实测制冷量不应低于名义制冷量的 95%。
- 5.3.2 按 6.3.2 方法试验时,机组实测供热量不应低于名义供热量的 95%。
- 5.3.3 按 6.3.3 方法试验时,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 按 6.3.4 试验时,机组的电力消耗量不应高于名义电力消耗量的 105%。
- 5.3.5 按 6.3.5 方法计算,机组实测性能系数不应低于名义性能系数的 95%。
- 5.3.6 按 6.3.6 试验时,机组冷、温(热)水,冷却水的压力损失不应大于名义压力损失的 110%。
- 5.3.7 按 6.3.7 试验时,机组泄漏速度不应大于 2.03 Pa·mL/s。
- 5.3.8 按 6.3.8 试验时,机组水回路应无异常变形或漏水。
- 5.3.9 按 6.3.9 试验时,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 的要求。
- 5.3.11 机组制冷(供热)量控制装置应灵敏、可靠。按 6.3.11 试验时,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形变化。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。		

5.4 在用户遵守机组运输、保管、安装、使用和维护要求的条件下,从制造厂发货之日起 18 个月内、或开机调试运行并经用户认可之日起 12 个月内(以两者中先到者为准),机组因制造质量问题而发生损坏或不能正常工作时,制造厂应免费更换或修理。

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

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。类型和精确度按表 5 规定。

表 5 计量仪器的类型和精确度

用途	类 型	精 确 度
温度测量	玻璃棒温度计、热电温度计、电阻温度计、热敏电阻温度计	冷水、温水、冷却水 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$
		制冷剂、吸收液、热源水 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ($<100^{\circ}\text{C}$ 时)
		吸收液 ($\geq 100^{\circ}\text{C}$ 时)、环境 $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$
		烟气 $\pm 2.0^{\circ}\text{C}$
流量测量	差压式流量计、电磁式流量计、容量式流量计、涡街式流量计	$\pm 1.0\%$
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 $2.03 \times 10^{-2} \text{Pa} \cdot \text{mL/s}$
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 6.1 的条件进行试验,按附录 A(标准的附录)所示测定方法及公式计算出制冷量。

6.3.2 供热量

按 6.1 的条件进行试验,按附录 A 所示测定方法及公式计算出供热量。

6.3.3 热源消耗量

在 6.3.1 试验中待制冷量数值稳定时,或 6.3.2 试验中待供热量数值稳定时,测定直燃机消耗的燃气、燃油等热源的量(以低位热值计)。测定时机组未进行隔热措施的,按附录 B(标准的附录)所示方法求出本体热损失,再按其计算式进行耗量修正。

6.3.4 电力消耗量

用 6.2 所示仪表,测定名义工况运行时电力消耗的值。

6.3.5 性能系数

性能系数指 5.3.1 制冷量或 5.3.2 供热量,除以 5.3.3 热源消耗量与 5.3.4 电力消耗量之和。

6.3.6 水侧压力损失

按 6.1 条件试验,状态稳定时,按附录 C(标准的附录)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

用压力 0.8 MPa 以上干燥、洁净空气或氮气发泡检漏和保压试验合格后,再进行氦质谱仪检漏:

a) 将机组连接氦质谱仪及辅助真空泵,抽真空至氦质谱仪要求真空度后,直接对机组可能泄露处(焊缝、密封件等)喷氦气,用氦质谱仪对机组局部检漏;

b) 将机组置于气罩中,连接氦质谱仪及辅助真空泵,抽真空至氦质谱仪要求真空度后,关闭辅助真空泵,在气罩中充氦气,用氦质谱仪检测机组整体漏率。

6.3.8 水侧耐压性

采用最高使用压力 1.5 倍的压力,加压 10 min 以上进行水侧耐压性试验。

6.3.9 噪声

按 6.1 条件试验,在状态稳定时,按 JB/T 4330 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 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 6.1 试验条件运转,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 6.1 试验条件运转,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,检验项目按表 6 的规定。

7.2 型式检验

新产品或定型产品作对性能有影响的重大改进时,首台机组应做型式检验。检验项目按表 6 的规定。

表 6 检验规则

序号	项目	技术要求	检验方法	出厂检验	型式检验
1	设备成套组成	5.2	视检	分	分
2	本体气密性	5.3.7	6.3.7		
3	水耐压性	5.3.8	6.3.8		
4	绝缘电阻	5.3.10 按 GB 18361 相关要求	6.3.10 按 GB 18361 相关方法		
5	耐电压强度				
6	电磁兼容性				
7	燃料配管系统耐压性、密闭性				
8	燃烧设备性能				
9	安全保护器件动作				

表 6(完)

序号	项目	技术要求	检验方法	出厂检验	型式检验
10	制冷量	5.3.1	6.3.1	—	分
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		
注：分表示应进行项目；—表示不需要进行项目。					

8 标志、包装和贮存

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 的要求，标示以下内容：

- a) 制造厂家名称；
- b) 产品型号、名称；
- c) 主要技术参数(制冷量、供热量、冷水出口温度、冷水流量、温(热)水出口温度、温(热)水流量、冷却水进口温度、冷却水流量、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)；
- d) 产品出厂编号；
- e) 制造日期。

8.1.2 机组相关部位应标明运行状态的标志和安全标示。

8.2 出厂文件

每台机组出厂时应随带下列文件。

8.2.1 产品合格证，其内容应符合 GB/T 14436 的要求。

8.2.2 安装使用说明书，其内容应符合 GB 9969.1 的要求，内容包括：

- a) 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)；
- b) 产品运输、贮存、安装的说明，要求和注意事项；
- c) 使用、维护保养说明注意事项，其内容参考附录 D。

8.2.3 装箱单。

8.3 包装、贮存

8.3.1 机组应采取防锈措施，存放在有遮盖的场所。

8.3.2 螺纹接头用螺栓塞堵，法兰孔用盲板封盖。

8.3.3 整体出厂的，应充氮气等保护气体或者抽真空。

8.3.4 机组与大气连接的阀门，应不容易打开。

8.3.5 灌有吸收液出厂的机组，应有明显的标示。

附录 A
(标准的附录)
制冷及供热试验

A1 适用范围

本附录规定了直燃机的制冷和供热试验方法。

A2 试验方法

机组制冷量和供热量,通过测定流过表 A1 所示的机组各部件的流量和进出口温度,进行计算。

表 A1

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、热水交换器

A3 试验装置

直燃机试验装置如图 A1。

- A3.1 试验装置能连续获得稳定的流量和水温。
A3.2 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。

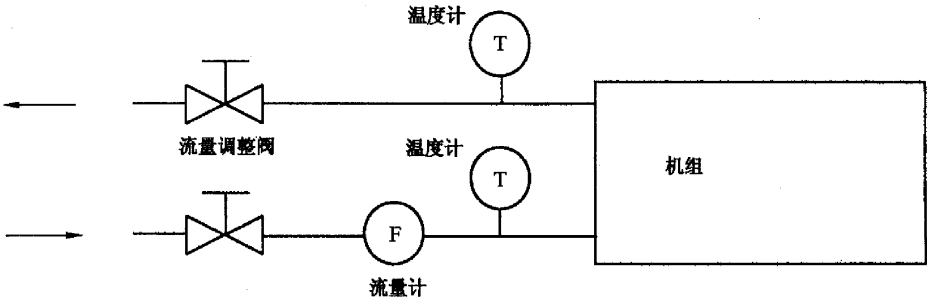


图 A1 直燃机试验装置图

A4 试验准备过程

- A4.1 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。
A4.2 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。

A5 试验条件

试验条件按本标准 6.1。

A6 测试要领

- A6.1 达到并稳定在试验条件的状态后,进行测试。
A6.2 同次各数据测试同时进行,以减少试验条件波动的影响。
A6.3 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。
A6.4 每次测试的数据应用热平衡法校核,其偏差应在±5%以内。

A7 试验记录**A7.1 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,m³/h。

A7.2 蒸发器、吸收器、冷凝器、热水交换器(供热时)

- a) 温(热)水进口温度,℃;
- b) 温(热)水出口温度,℃;
- c) 温(热)水流量,m³/h。

A7.3 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,m³/h。

A7.4 高压发生器或发生器(热源消耗量计算)

- a) 燃气
 - 1) 燃气流量,m³/h;
 - 2) 燃气温度,℃;
 - 3) 燃气压力,kPa;
 - 4) 燃气热值,kJ/m³;
 - 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。

A8 制冷量及供热量计算方法**A8.1 制冷量**

$$Q_c = W_c C_c \gamma_c (t_{c1} - t_{c2}) / 3.6 \quad \dots\dots\dots (A1)$$

式中: Q_c ——制冷量,kW;

W_c ——冷水流量,m³/h;

C_c ——冷水比热,kJ/kg·℃;

γ_c ——冷水密度,kg/L;

t_{c1} ——冷水进口温度,℃;

t_{c2} ——冷水出口温度,℃。

A8.2 供热量

$$Q_h = W_h C_h \gamma_h (t_{h2} - t_{h1}) / 3.6 \quad \dots\dots\dots (A2)$$

式中: Q_h ——供热量,kW;

W_h ——温(热)水流量,m³/h;

C_h ——温(热)水比热, $\text{kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C}$;

γ_h ——温(热)水密度, kg/L ;

t_{h1} ——温(热)水进口温度, $^\circ\text{C}$;

t_{h2} ——温(热)水出口温度, $^\circ\text{C}$ 。

A8.3 制冷时散热量

$$Q_w = W_w C_w \gamma_w (t_{w2} - t_{w1}) / 3.6 \quad \dots\dots\dots (\text{A3})$$

式中: Q_w ——散热量, kW ;

W_w ——冷却水流量, m^3/h ;

C_w ——冷却水比热, $\text{kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C}$;

γ_w ——冷却水密度, kg/L ;

t_{w1} ——冷却水进口温度, $^\circ\text{C}$;

t_{w2} ——冷却水出口温度, $^\circ\text{C}$ 。

A9 热源消耗量计算方法

A9.1 有绝热层情况下

a) 燃气

$$Q_i = W_g q_g / 3\,600 \quad \dots\dots\dots (\text{A4})$$

式中: Q_i ——热消耗量, kW ;

W_g ——燃气流量, m^3/h ;

q_g ——燃气热值, kJ/m^3 。

b) 燃油

$$Q_i = W_o q_o / 3\,600 \quad \dots\dots\dots (\text{A5})$$

式中: W_o ——燃油流量, kg/h ;

q_o ——燃油热值, kJ/kg 。

A9.2 无绝热层情况下

a) 燃气

$$Q_i = W_g q_g (1 - L) / 3\,600 \quad \dots\dots\dots (\text{A6})$$

式中: L ——按附录 B 求得的本体热损失率。

b) 燃油

$$Q_i = W_o q_o (1 - L) / 3\,600 \quad \dots\dots\dots (\text{A7})$$

A10 性能系数(COP)计算方法

A10.1 制冷时

$$COP = Q_c / (Q_i + A) \quad \dots\dots\dots (\text{A8})$$

式中: A ——消耗电力, kW 。

A10.2 供热时

$$COP = Q_h / (Q_i + A) \quad \dots\dots\dots (\text{A9})$$

A11 烟气损失

a) 燃气

$$Q_f = W_g (V_{py2} C_{py} t_{py} - \alpha V^{02} C_k t_k) / 3\,600 \quad \dots\dots\dots (\text{A10})$$

式中: Q_f ——烟气损失, kW ;

V_{py2} ——每立方米干燃气烟气体积, m^3/m^3 , 按 GB/T 17719—1999 的 3.4 条式(5)计算;

C_{py} —— t_{py} 温度下烟气的平均体积定压热容, $kJ/m^3 \cdot ^\circ C$, 按实测烟气计算确定;

t_{py} ——直燃机烟气出口处排烟平均温度, $^\circ C$;

α ——排烟处过量空气系数, 按 GB/T 15319—1994 的 4.5.2 条计算;

V^{02} ——每立方米干燃气理论空气量, m^3/m^3 , 按 GB/T 17719—1999 的 3.4 条式(6)计算;

C_k —— t_k 温度下空气的平均体积定压热容, $kJ/m^3 \cdot ^\circ C$;

t_k ——直燃机空气进口处空气平均温度, $^\circ C$ 。

b) 燃油

$$Q_f = W_o (V_{py1} C_{py} t_{py} - \alpha V^{01} C_k t_k) / 3600 \quad \dots\dots\dots (A11)$$

式中: V_{py1} ——每千克燃油烟气体积, m^3/kg , 按 GB/T 17719—1999 的 3.4 条式(2)计算;

V^{01} ——每千克燃油理论空气量, m^3/kg , 按 GB/T 17719—1999 的 3.4 条式(3)计算。

A12 热平衡校核

A12.1 制冷时

$$\Delta = |Q_w - Q_c - (Q_i + A - Q_f)| / Q_w \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A12)$$

式中: Δ ——热平衡偏差。

A12.2 供热时

$$\Delta = |Q_h - (Q_i + A - Q_f)| / Q_h \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A13)$$

A13 污垢系数的影响

污垢系数对机组制冷量、供热量的影响见表 A2。经清洁、钝化处理的试验机组换热管内水侧的污垢系数为 $0.043 m^2 \cdot K/kW$ 。因此, 试验机组的制冷量应为名义制冷量(污垢系数 $0.086 m^2 \cdot K/kW$) 的 1.07 倍; 供热量应为 1.03 倍。

表 A2

污垢系数, $m^2 \cdot K/kW$		0.043	0.086	0.172	0.258	0.344
制冷量	冷却水侧	104%	100%	92%	85%	79%
	冷水侧	103%		94%	—	
供热量	温水侧					

A14 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

(标准的附录)

本体热损失率计算

B1 适用范围

本附录规定了直燃机本体热损失率的计算方法。

B2 本体热损失量

$$Q_o = (\theta_o - \theta_r) \cdot \alpha \cdot A \dots\dots\dots (B1)$$

$$Q_i = \frac{(\theta_o - \theta_r) \cdot A}{\frac{1}{\alpha} + \frac{\chi}{\lambda}} \dots\dots\dots (B2)$$

式中：Q_o——绝热施工前热损失量，W；
Q_i——绝热施工后热损失量，W；
θ_o——本体表面温度，℃；
θ_r——环境温度，℃；
α——表面传热系数，W/m²·K；
A——表面积，m²；
χ——保温材料厚度，m；
λ——保温材料导热率，W/m·K；
(θ_r=20℃时，α≈11.63 W/m²·K)。

B3 本体热损失率

$$L = \frac{Q_o - Q_i}{Q_t} \dots\dots\dots (B3)$$

式中：L——热损失率；
Q_t——热源消耗量，W。

B4 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 B1 列出按式(B3)计算的名义工况时本体热损失率的平均值，作为参考。

表 B1

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
(标准的附录)
水侧压力损失试验

C1 适用范围

本附录规定直燃机水侧压力损失试验方法。

C2 试验方法

C2.1 测压管

a) 在水的出进接口上安装直管，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相当于接管内径 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 C1 所示。

b) 测压孔(见图 C2)直径取 2~6 mm 或接管直径 1/10 中较小的值。测压孔垂直接管内壁,其深度为其孔径的 2 倍以上。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。

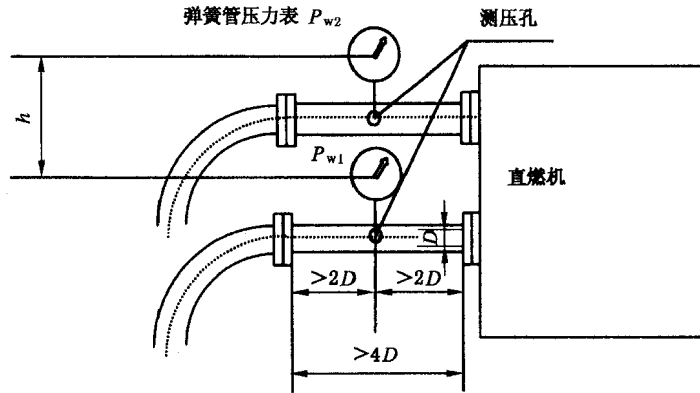


图 C1 测压管

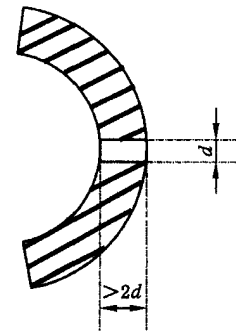


图 C2 测压孔

C2.2 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(热)水的进口和出口的压力。

C2.3 水侧压力损失的计算方法

$$h_w = P_{w1} - P_{w2} - 0.01 h \quad \dots\dots\dots (C1)$$

式中: h_w ——水侧压力损失,MPa;

P_{w1} ——装置进口处压力,MPa;

P_{w2} ——装置出口处压力,MPa;

h ——两压力表中心之间的垂直高度差,m;出口高取正值,进口高取负值。

附录 D

(提示的附录)

运转、使用和维护

D1 一般事项

D1.1 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。

D1.2 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。

D1.3 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。

D2 运转

D2.1 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。

D2.2 附属设备和机组自动开停预设的时间间隔,不得随意变更。

D2.3 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。

D2.4 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。

D3 日常检查

D3.1 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。

D3.2 日常检查和运转数据的记录,按使用说明书的要求进行。

D4 定期检查

D4.1 按照规定的检查项目和检查方法进行定期检查。

D4.2 记录检查结果,并按规定时间保存记录。

D4.3 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 D1 为标准;

表 D1 冷却水、补给水水质标准

指 标	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
pH(25℃)	6.5~8.0	6.0~8.0	分(过低)	分(过高)
电导率(25℃)($\mu\text{S}/\text{cm}$)	<800	<200	分	—
氯化物 Cl^- (mgCl^-/L)	<200	<50	分	—
硫酸根 SO_4^{2-} ($\text{mgCaSO}_4^{2-}/\text{L}$)	<200	<50	分	—
酸消耗量($\text{pH}^{4.8}$)(mgCaCO_3/L)	<100	<50	—	分
总硬度(mgCaCO_3/L)	<200	<50	—	分
铁 Fe (mgFe/L)	<1.0	<0.3	分	分
硫离子 S^{2-} (mgS^{2-}/L)	不得检出	不得检出	分	—
铵离子 NH_4^+ (mgNH_4^+/L)	<1.0	<0.2	分	—
溶解硅酸 SiO_2 (mgSiO_2/L)	<50	<30	—	分

注:分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(热)水的水质,可参照表 D1。

D4.4 吸收液管理

a) 直燃机吸收液技术指标按表 D2。

表 D2 吸收液技术指标

项目	铬酸锂缓蚀剂系列	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 Li_2CrO_4	0.10%~0.30%	0
钼酸锂 Li_2MoO_4	0	0.05%~0.20%
pH 或碱度	pH9~10.5	LiOH 0.05~0.2 mol/L
硫酸根 SO_4^{2-}	<0.02%	
氯离子 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 NH_3	<0.001%	
钙 Ca^{2+}	<0.001%	
镁 Mg^{2+}	<0.001%	
钡 Ba^{2+}	<0.001%	
铜 Cu^{2+}	<0.000 1%	
总铁 Fe	<0.000 1%	
硫化物 S^{2-} 试验	无反应	
溴酸盐 BrO_3^- 试验	无反应	
有机物试验	无反应(添加剂辛醇等除外)	

b) 定期抽取吸收液,检查浓度、pH 或碱度,缓蚀剂含量,杂质等。

c) 根据检查结果,添加缓蚀剂、调整 pH 或碱度、分离除去污物。

D4.5 燃烧设备管理

a) 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;

b) 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。

D4.6 运转休止期按规定的保养项目及时进行保养。

D5 维护

为使机组安全经济地运行,机器要定期交替保养、检修。
