

上海市地方标准

DB31/T 435—2021

代替 DB31/T 435—2009

分布式供能系统溴化锂吸收式冷(热) 水机组安全和能效技术要求

Technical requirements for safety and energy efficiency of lithium bromide
absorption cold (hot) water units in distributed energy supply systems

2021-07-27 发布

2021-10-01 实施



上海市市场监督管理局 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 1

4 安全技术要求 2

5 能效技术要求 5

6 检测方法 7

7 运行维护 8

附录 A（资料性） 检测方法 9

附录 B（资料性） 机组维护作业项目 14

参考文献 17

前 言

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

本文件代替 DB31/T 435—2009《燃气直燃型溴化锂吸收式冷(热)水机组安全和能效技术要求》。本文件与 DB31/T 435—2009 相比,除结构调整和编辑性改动外,主要技术变化如下:

- 更改了范围(见第1章,2009年版的第1章);
- 更改了分布式供能系统中燃气直燃型溴化锂吸收式冷(热)水机组运行中的燃烧性能、烟气排放中的氮氧化物含量要求和燃烧安全控制性能(见4.1、4.2,2009年版的4.1、4.2);
- 增加了分布式供能系统中的余热系统和余热吸收式冷(热)水机组的相关要求(见4.6、4.7、4.8、5.1、5.3);
- 更改了检测方法(见第6章,2009年版的第6章);
- 删除了产品标志(见2009年版的第7章);
- 更改了运行维护(见第7章,2009年版的第8章)。

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。

本文件由上海市住房和城乡建设管理委员会、上海市经济和信息化委员会、上海市发展和改革委员会提出。上海市住房和城乡建设管理委员会、上海市经济和信息化委员会组织实施。

本文件由上海市能源标准化技术委员会归口。

本文件起草单位:上海市节能协会、上海市燃气管理事务中心、上海市能效中心、上海交通大学、上海市燃气设备计量检测中心有限公司、中国船舶重工集团公司第七一一研究所、荏原冷热系统(中国)有限公司、上海燃气有限公司、上海申能能源服务有限公司、松下制冷(大连)有限公司。

本文件主要起草人:徐君、陈梅娟、钱斌、秦宏波、王如竹、翟晓强、武伟、刘辰庆、陈尚彬、苏毅、刘志清、薛剑峰、孔庆芳、潘军松、朱惠、张红岩、潘光东、任松炜、孙永伟、魏子清、施建辉、邓大鹏、刘明军。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为:

- 2009年首次发布为 DB31/T 435—2009;
- 本次为第一次修订。

分布式供能系统溴化锂吸收式冷(热) 水机组安全和能效技术要求

1 范围

本文件规定了分布式供能系统中溴化锂吸收式冷(热)水机组安全、能效技术要求、检测方法和运行维护要求。

本文件适用于分布式供能系统中的燃气直燃型溴化锂吸收式冷(热)水机组和配套的烟气、热水等余热驱动型溴化锂吸收式冷(热)水机组。

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 4208 外壳防护等级(IP 代码)

GB/T 4272 设备及管道绝热技术通则

GB/T 8175 设备及管道绝热设计导则

GB 18361—2001 溴化锂吸收式冷(温)水机组安全要求

GB/T 18362—2008 直燃型溴化锂吸收式冷(温)水机组

GB/T 18431 蒸汽和热水型溴化锂吸收式冷水机组

GB/T 36699—2018 锅炉用液体和气体燃料燃烧器技术条件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

名义制冷工况 nominal refrigeration condition

机组在冷水进口温度 12℃,冷水出口温度 7℃,冷却水进口温度 32℃以及冷却水出口温度 37.5℃条件下的制冷运行状态。

3.2

名义制热工况 nominal heating condition

机组在热水出口温度 60℃条件下的供热运行状态。

3.3

负荷比 load ratio

机组输出制冷量与名义制冷量的比值。

3.4

余热 waste heat

原动机冷却水热量及排烟热量。

3.5

余热吸收式冷(热)水机组 **absorption cooling (hot) water unit using waste heat**
利用原动机余热进行制冷、供热的机组。

注：包括烟气型、烟气热水型吸收式冷(热)水机组、热水型冷水机组。

4 安全技术要求

4.1 燃烧性能

4.1.1 燃烧效率

燃烧器正常运行时,燃烧烟气中的 CO 含量不应大于 95 mg/m^3 (基准 O_2 含量按 3.5%)。

4.1.2 烟气排放

燃烧器正常运行时,烟气排放应符合以下要求:

- a) 额定功率下运行时,烟气中的 O_2 体积含量不应大于 3.5%;
- b) 在负荷调节范围内运行时,烟气中氮氧化物(NO_x)含量不应大于 50 mg/m^3 (基准 O_2 含量按 3.5%);
- c) 在负荷调节范围内运行时,烟气黑度不应大于林格曼 1 级。

4.1.3 稳定性

燃烧过程的稳定性应符合以下要求:

- a) 燃烧器点火可靠,运行中无脱火、回火现象;
- b) 燃烧器在正常的负荷调节变化过程中,燃烧连续平稳,无异常噪声;
- c) 进入燃烧器燃气阀组的燃气压力在设计值的 $\pm 5\%$ 范围内波动时,燃烧器应能正常燃烧,火焰稳定。

4.1.4 积炭

燃烧器在其负荷调节范围内运行时,不应在旋口和炉膛内壁产生积炭,影响设备正常运行。

4.2 燃烧安全控制

4.2.1 火焰监测装置

4.2.1.1 燃烧器应设有火焰自动监测装置,其安装位置应确保传感器能接收到火焰信号,且不受无关信号的干扰。

4.2.1.2 点火火焰和主火焰各自设置火焰监测器时,主火焰检测器应不能检测到点火火焰。

4.2.2 燃气安全切断阀

燃烧器配置的燃气自动安全切断阀,应符合 GB/T 36699—2018 中 5.2.3 和 8.3.11 的要求。

4.2.3 燃气阀检漏装置

燃气阀门检漏装置的配置应符合 GB/T 36699—2018 中 5.2.6 和 8.3.12 的要求。

4.2.4 燃气压力保护装置

应设置燃气压力保护装置,以确保燃气压力低于或超出设计范围时,实现安全停机和联锁保护。

4.2.5 空气监测装置

应设置助燃空气监测装置,通过压力、流量或其他方式监测燃烧器助燃空气状况;空气监测装置应符合 GB/T 36699—2018 中 8.3.3 的要求。

4.2.6 吹扫

4.2.6.1 燃烧器点火前应对炉膛及烟道进行前吹扫,前吹扫风量和时间应符合 GB/T 36699—2018 中 7.1.2.2 的要求。

4.2.6.2 燃烧器正常停机后应对炉膛及烟道进行后吹扫,后吹扫时间应符合 GB/T 36699—2018 中表 7 的要求。

4.2.7 安全时间

燃烧器的点火安全时间、主火安全时间和熄火安全时间应符合 GB/T 36699—2018 中表 9 的要求。

4.2.8 点火启动

4.2.8.1 燃烧器额定输出功率小于或等于 120 kW 的,可以直接点火启动;额定输出功率大于 120 kW 的,可降低功率直接启动,或设置独立的点火枪启动;启动功率应符合 GB/T 36699—2018 中表 11 的要求。

4.2.8.2 燃烧器设有独立点火枪时,应在火焰监测装置验证点火火焰已建立后,才能开启主燃气控制阀,以建立主火焰。

4.2.8.3 燃烧器点火失败,进行第二次点火前应进行前吹扫;连续两次点火失败后不应继续重复点火,需查明原因并排除故障后才可再启动。

4.2.9 联锁保护

4.2.9.1 燃烧器在启动和运行过程中,出现以下任何一种情况时,应能立即报警、安全停机并连锁保护:

- a) 冷热水机组压力、温度、水位等控制参数超限;
- b) 燃烧器带安装位置验证时,验证异常;
- c) 燃气阀门检漏故障信号;
- d) 空气故障信号;
- e) 火焰故障信号;
- f) 燃气低压保护信号。

4.2.9.2 燃烧控制系统进入锁定状态后,应经人工复位后才能重新启动。

4.3 燃烧器结构与防护

4.3.1 燃烧器的燃气管路应符合以下要求:

- a) 在主燃气自动切断阀的上游,应设置手动快速切断阀;手动快速切断阀应安装在不易发生意外操作,但需要时又便于操作的位置;
- b) 在主燃气自动切断阀的上游,应设置燃气过滤装置,过滤网的孔径不应大于 1.5 mm;过滤装置的入口及出口处应设有压力测试点;
- c) 燃气管路及其附件应进行压力试验,试验压力不低于设计压力的 1.5 倍且不低于 4.9 kPa,应无泄漏或其他异常现象;
- d) 与燃气接触的各类零部件的材料,应能承受设计工况和环境条件下可能发生的化学腐蚀。

4.3.2 燃烧器风机入口应设置金属防护网罩,防止异物吸入。

4.3.3 燃烧器与冷热水机组之间应设置具有隔热功能的密封垫。

4.3.4 燃烧器电气设备的连接电缆应采取可靠的固定措施,确保不能接触运动部件和高温部件。

4.4 噪声

额定输出功率小于或等于 400 kW 的燃烧器,正常运行时的噪声不应大于 80 dB(A);额定输出功率大于 400 kW 的燃烧器,其运行噪声不应大于 85 dB(A)。

4.5 电气安全

4.5.1 电气设备的安全性能应符合 GB 18361—2001 中 4.1.2 的规定。

4.5.2 电气设备及装有电气元件的控制柜的外壳防护等级不应低于 GB/T 4208 中规定的 IP40。

4.6 烟道系统

4.6.1 烟道管件

烟道材料、补偿器、温度计、管道接口密封垫、泄爆阀和烟气阀门应满足设计及运行要求。

4.6.2 烟道气密性

应符合烟道系统气密性设计要求。

4.6.3 烟道连接

烟道连接应符合以下要求:

- a) 原动机出口和余热吸收式冷(热)水机组烟道入口与烟道的连接应可靠;
- b) 烟气管道与其他设备烟气管道合用烟道时,应采取防止烟气相互影响和出现倒流的措施,且烟气不可流向停止运行的设备;
- c) 烟气管道安装应满足管道热膨胀需求,设备本体不应直接承载烟道的重量,管道支撑点间距设置应符合设计要求;
- d) 烟道、烟囱的低点处应设置雨水和烟气凝结水收集与排水设施。

4.6.4 烟气系统背压

烟气系统中的最大背压应符合原动机厂家对排气背压的设计要求。

4.6.5 烟气旁通管

4.6.5.1 烟气系统根据余热吸收式冷(热)水机组负荷调节和运行要求,应在原动机与余热吸收式冷(热)水机之间设置独立烟气旁通系统。

4.6.5.2 多台原动机组之间宜分设烟道,当合用烟道时,应采取防止烟气相互影响和出现倒流的措施。

4.6.6 联锁控制

烟气旁通阀门应在余热吸收式冷(热)水机组出现故障时自动切换到旁通位置,烟气阀门应联锁控制。

4.7 热水管道

4.7.1 热水压力

在额定工况下热水系统中的最高压力应小于系统内设备最大承受压力。

4.7.2 缸套水侧阻力

不应超过原动机冷却系统的允许阻力。

4.7.3 热水管道系统

4.7.3.1 热水管道应在管道的高点和低点分别安装放气阀和放水阀,设备进出水管上应安装切断阀。

4.7.3.2 热水管道与其他设备热水管道共用时,应根据运行要求安装止回装置。

4.7.3.3 管道系统应根据管内介质和温度参数选取膨胀罐或膨胀水箱,并应有防止压力过高的泄压装置。

4.8 高温防护

不需要保温的表面温度高于 60 ℃的裸露管道设备(包括排汽管、放空管,以及烟道防爆门的泄压导管等),在下列范围内应采取防烫伤的隔热措施:

- a) 距地面或操作平台的高度小于 2.1 m 时;
- b) 距操作平台周边水平距离小于或等于 0.75 m 时。

5 能效技术要求

5.1 余热系统

5.1.1 烟气

5.1.1.1 烟气体量

余热吸收式冷(热)水机组应与原动机在额定工况下产出的烟气体量和烟气温度相匹配。

5.1.1.2 负荷调节

烟气体量在其负荷调节范围内能够正常调节,烟气变化量应连续、稳定,无大幅波动现象。

5.1.1.3 积炭

原动机排出的烟气不应在余热吸收式冷(热)水机组烟气高温发生器内壁产生积炭,影响设备的正常运行。

5.1.2 热水

5.1.2.1 热水水量

余热吸收式冷(热)水机组应与原动机在额定工况下产出的热水水量和热水温度相匹配。

5.1.2.2 热水水量调节

热水水量在其负荷调节范围内能够正常调节,热水水量变化应连续、稳定,无大幅波动现象。

5.1.2.3 热水水质

原动机内部含有防冻液的冷却水可直接供给余热吸收式冷(热)水机组作为热水水源,其他用于余热吸收式冷(热)水机组的热水水质应符合表 1 的要求。

表 1 余热水水质要求

项目		基准值	倾向	
			腐蚀	结垢
基准项目	酸碱度 pH(25 ℃)	6.0~8.0	○	○
	导电率(25 ℃)/(μs/cm)	≤200	○	
	氯离子 Cl ⁻ /mg/L	≤50	○	
	硫酸根离子 SO ₄ ²⁻ /(mg/L)	≤50	○	
	酸消耗量(pH=4.8)/(mg/L)	≤50		○
	全硬度/(mg/L)	≤50		○
参考项目	铁 Fe/(mg/L)	<0.3	○	○
	硫离子 S ²⁻ /(mg/L)	不应检出	○	
	氨离子 NH ₄ ⁺ /(mg/L)	≤0.1	○	
	二氧化硅 SiO ₂ /(mg/L)	≤30		○

注：○表示腐蚀或结垢倾向的有关因素。

5.1.3 管道保温

5.1.3.1 下列情况的热力设备、热力管道、阀门及附件均应保温：

- a) 外表面温度高于 50 ℃时；
- b) 外表面温度低于或等于 50 ℃，需要回收热能时。

5.1.3.2 保温层厚度应根据 GB/T 4272 和 GB/T 8175 中的经济厚度计算确定；当散热损失超过规定时，可根据最大允许散热损失计算方法复核确定。

5.2 直燃型溴化锂吸收式机组能效性能

5.2.1 直燃型溴化锂吸收式机组名义工况下的性能

5.2.1.1 名义制冷工况下，机组实测制冷量应符合 GB/T 18362—2008 的要求。

5.2.1.2 名义制热工况下，机组实测制热量应符合 GB/T 18362—2008 的要求。

5.2.1.3 名义制冷工况下，直燃机组实测性能系数(COP)不应低于 1.3。

5.2.1.4 名义制热工况下，机组实测性能系数(COP)不应低于 0.9。

5.2.2 直燃型溴化锂吸收式机组非名义制冷工况下的性能

机组实测性能系数(COP)应满足式(1)：

$$\text{COP} \geq \frac{1}{\frac{T_c - T_r + 10}{140 - T_c} \times \frac{537.4\epsilon^{0.5}}{T_r + 268} + \frac{0.2}{\epsilon}} \dots\dots\dots(1)$$

式中：

- T_r ——非名义制冷工况下的冷水出口温度，单位为摄氏度(℃)；
- T_c ——非名义制冷工况下的冷却水进口温度，单位为摄氏度(℃)；
- ϵ ——负荷比。

5.3 余热吸收式冷(热)水机组

5.3.1 余热吸收式冷(热)水机组的参数和性能应符合 GB/T 18362—2008 和 GB/T 18431 的有关规定。

5.3.2 选用余热吸收式冷(热)水机组时,余热参数宜满足表 2 的要求。

表 2 余热利用设备典型参数

余热利用形式	利用烟气温度 ℃	利用冷却水温度 ℃	烟气、水排放温度 ℃	场所
烟气型吸收式冷 (热)水机	≥300(双效)	—	≤120(烟气)	制冷/供暖 生活热水
	≥200(单效)			
烟气热水型吸收式冷 (热)水机	≥300(双效)	≥75	≤120(烟气)	制冷/供暖 生活热水
热水型吸收 式制冷机	—	≥150(双效)	≤75(冷却水)	制冷
		≥90(单效)		
烟气换热器 (显热)	≤300	—	≤120(烟气)	≤100℃热水
水-水换热器	—	≥60	—	供暖/生活热水

5.3.3 机组余热利用性能系数应按式(2)或式(3)计算。

$$\text{COP}_{\text{yr}} = \frac{\text{COP}_y \cdot q_1 + \text{COP}_r \cdot q_2 + \text{COP}_z \cdot B \cdot Q_L \cdot 1\,000}{Q_5 + B \cdot Q_L \cdot 1\,000 + P} \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{或 } \text{COP}_{\text{yr}} = \text{COP}_y \cdot x + \text{COP}_r \cdot y + \text{COP}_z \cdot z \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

COP_{yr} —— 机组余热利用性能系数;

COP_y —— 烟气发生器性能系数;

COP_r —— 热水发生器性能系数;

COP_z —— 补燃发生器性能系数;

q_1 —— 排烟温度降至 120℃ 时可利用的热量,单位为千瓦(kW);

q_2 —— 温度不小于 75℃ 冷却水可利用的热量,单位为千瓦(kW);

B —— 补燃燃气耗量,单位为立方米每秒(m^3/s);

Q_L —— 燃气低位发热量,单位为兆焦每立方米(MJ/m^3);

Q_5 —— 驱动热源输入热量,单位为千瓦(kW);

P —— 消耗电功率,单位为千瓦(kW);

x —— 烟气热量占热源消耗量比例,用百分数(%)表示;

y —— 发电机冷却水热量占热源消耗量比例,用百分数(%)表示;

z —— 燃气热量占热源消耗量比例,用百分数(%)表示。

6 检测方法

检测方法可参照附录 A。

7 运行维护

7.1 一般事项

7.1.1 燃气直燃型机组采用可退出或旋转方式打开燃烧器的,周围应留有退出或旋转空间;余热型机组的烟气阀、热水阀的安装位置应便于阀门执行器维修维护。

7.1.2 确保机房通风良好,风机入口处,应无影响空气流通的障碍物。

7.1.3 应对操作人员进行必要的培训,使其了解机组及附属设备的基本原理、构造、操作方法和安全注意事项。

7.1.4 应结合本单位实际情况,制定机组岗位规范和操作规程,限制无关人员进入现场。

7.1.5 机组启动及运行过程中,不允许关闭安全装置。

7.1.6 安全控制装置的设定值不得随意更改,必要时应由专业人员按技术要求进行调整。

7.1.7 机组运行过程中,应有日常运行数据和检查保养的记录。

7.2 日常运行维护

7.2.1 操作人员应严格遵照操作规程进行操作,不得随意更改安全控制装置的设定值。

7.2.2 保持机组各设备整洁,确保风机、风门、燃气调节装置等运动部件转动灵活,无卡死现象。

7.2.3 燃气管路及附件发生燃气泄漏时,应立即关机。

7.2.4 运行过程中出现故障时,第一时间切断燃料供应,并关闭电源。

7.2.5 机组日常运行过程中,可参照附录 B 做好维护项目,并应记录运行数据和维护保养情况。

7.3 定期保养

7.3.1 机组运行过程中,应定期检查和维护保养。

7.3.2 定期维护的主要项目和周期应符合表 3 的规定。

表 3 定期维护的项目和周期

序号	项目	周期(月)
1	真空泵用油	1
2	保护类仪表与控制装置	6
3	水配管系统	12
4	燃气配管(配置时)	12
5	烟气、热水配管(配置时)	12
6	电气系统	6
7	溶液分析(缓蚀剂、碱度、杂质等)	2
8	溶液过滤器	12
9	冷却水水质	1
10	传热管	12
11	自动抽气装置	12
12	燃烧器定期维护	12

附录 A

(资料性)

检测方法

A.1 测试仪表

测试用主要仪器仪表不应低于表 A.1 的要求。

表 A.1 测试用主要仪器仪表

序号	名称	用途	精度
1	温度计	测量冷水、热水、冷却水温度	$\pm 0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$
		测量制冷剂、吸收液、热源水温度	$\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($<100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时)
		测量吸收液、环境温度	$\pm 1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\geq 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时)
		测量烟气温度	$\pm 2.0\text{ }^{\circ}\text{C}$
2	湿度计	测量湿度	$\pm 5\%$ (相对湿度 $10\%\sim 98\%$)
3	压力计	测量压力	$\pm 1.0\%$
4	烟气流量计	烟气流量测定	$\pm 2\%$
5	流量计	测量燃气、水流量	$\pm 1.0\%$
6	声级计	测量噪声	I 型或 I 型以上
7	烟气分析仪	测量 CO 、 NO_x 含量	$\pm 5\text{ mg/m}^3$
		测量 O_2 、 CO_2 含量	$\pm 0.1\%$
8	介质击穿装置	测量耐压性能	1.5 级
9	秒表	测量时间	$\pm 0.2\%$
10	气相色谱仪	检测燃气	灵敏度 $\geq 800\text{ mV}\cdot\text{mL/mg}$, 定量重复性 $\leq 3\%$
11	热量计		$\pm 1\%$
12	氦质谱检漏仪	真空检漏	灵敏度 $\geq 2.03\times 10^{-8}\text{ Pa}\cdot\text{m}^3/\text{s}$
13	电能表	测量消耗电功率	$\pm 1\%$

A.2 燃烧性能测试

A.2.1 燃烧效率

燃烧器在额定功率下正常、稳定运行时,用烟气分析仪检测烟气中的 CO 含量,检测不少于三次(间隔 $3\text{ min}\sim 5\text{ min}$),取算术平均值作为实测值。

A.2.2 烟气排放

在进行 A.2.1 测试时,烟气分析仪可同时检测出烟气中的 O_2 和 NO_x 含量。

A.2.3 燃烧稳定性

按如下步骤进行测试：

- a) 启动燃烧器时,通过控制柜运行指示或目测,观察点火过程及运行情况,应点火可靠,无脱火或回火现象;
- b) 燃烧器正常运行时,使其输出功率在最小与最大之间调节变化,观察火焰的稳定性;
- c) 燃烧器在额定功率下正常运行时,在设计值的 $\pm 5\%$ 范围内调整气源的压力,观察燃烧器的运行情况,应无脱火或熄火现象。

A.2.4 积炭

进行 A.2.1~A.2.3 的测试时,停机后检查燃烧器头部是否有积炭,积炭的程度是否影响正常运行。

A.3 燃烧安全控制测试

A.3.1 火焰监测装置

A.3.1.1 当燃烧器启动后至点火器点火之前,观察火焰监测器,应无火焰信号;点火器点火后,观察火焰监测器,应发出火焰信号。

A.3.1.2 点火火焰和主火焰各自设置火焰监测器的,点火火焰建立后(主火焰尚未建立),测量主火焰监测器,应无火焰信号。

A.3.2 吹扫

燃烧器启动运行时,用秒表测量前吹扫时间;燃烧器正常停机时,用秒表测量后吹扫时间;重复测试三次,分别取其算术平均值作为实测值。

A.3.3 安全时间

按如下步骤进行测试：

- a) 点火安全时间:启动燃烧器至点火阶段时,使火焰监测器不能检测到点火火焰,用秒表测量点火燃气阀持续开启的时间间隔;
- b) 主火安全时间:启动燃烧器运行至主火焰建立阶段时,使火焰监测器不能检测到主火焰,用秒表测量主燃气切断阀持续开启的时间间隔;
- c) 熄火安全时间:启动燃烧器进入正常运行状态后,使火焰监测器不能检测到火焰信号的同时,用秒表记录从火焰信号消失至主燃气切断阀断电的时间间隔。

A.3.4 点火

A.3.4.1 启动燃烧器,通过流量计测量点火启动时的燃气流量,启动功率应符合 GB/T 36699—2018 中表 11 的要求。

A.3.4.2 对设有独立点火枪的燃烧器,启动时,观察点火火焰的建立、验证其主火焰建立的时间顺序,应符合设计要求。

A.3.5 联锁保护

按如下步骤测试并观察燃烧器运行状态：

- a) 分别在燃烧器启动和正常运行状态时,模拟输入控制参数(压力、温度或水位等)超限信号;
- b) 燃烧器带安装位置验证开关的,应分别在燃烧器开机启动、正常运行过程中,模拟切断位置开关验证信号;
- c) 启动燃烧器运行至燃气阀检漏阶段时,强制开启主燃气安全阀,模拟燃气泄漏故障;
- d) 启动燃烧器运行至前扫气阶段时,提高助燃空气压力验证开关的设定值,模拟助燃空气故障信号;
- e) 启动燃烧器,分别在点火和正常运行阶段,移动火焰监测器,使其不能检测到火焰,模拟火焰故障;
- f) 启动燃烧器至正常运行状态时,提高燃气压力验证开关的设定值,模拟出现燃气压力低故障。

A.4 燃气管路测试

燃气管路的气密性和耐压性能,按 GB 18361—2001 附录 A 中规定的方法进行测试。

A.5 噪声测试

机组正常稳定运行后,按 JB/T 4330 规定的方法测定燃烧器运行噪声。

A.6 电气安全测试

电气设备的安全性能测试,按 GB 18361—2001 的规定进行。

A.7 烟道气密性

A.7.1 应按烟道系统设计规定进行,无规定时可按 0.5 kPa 对烟道系统进行气密性检查。

A.7.2 检查时可在烟道接缝和连接处喷涂气体泄漏检测剂或肥皂液进行气密性检查。

A.8 水压试验

热水管道应作水压试验;水压试验时试验管道上的阀门应开启,试验管道与非试验管道、设备应隔断,压力测试应根据 GB/T 18362—2008 中 6.3.8 规定的方法进行测试。

A.9 能效测试

A.9.1 名义工况下的性能

直燃型溴化锂吸收式机组名义工况下的性能应按 GB/T 18362—2008 规定的方法进行测试。

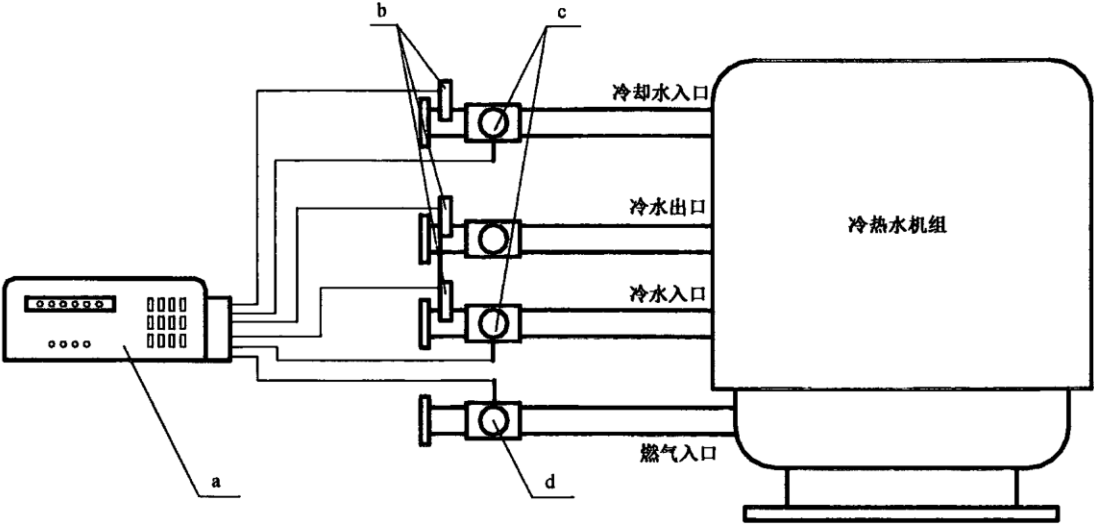
A.9.2 非名义制冷工况下的性能

直燃型溴化锂吸收式机组非名义制冷工况下的性能,应按 A.9.3 在试验台上完成多点测试,或在运行现场完成单点测试。

A.9.3 非名义制冷工况下性能系数现场测试方法

A.9.3.1 测试系统

现场测试系统见图 A.1 所示。



标引序号说明：

- a——数据采集仪；
- b——温度传感器；
- c——水流量计；
- d——气体流量计。

图 A.1 现场在线测试系统示意图

A.9.3.2 测试仪表

使用的测试仪表应符合以下要求：

- a) 数据采集仪：快速采集温度和流量信号、进行模数转换，转换精度为 16 位；
- b) 温度传感器：测量水的温度，精度不应低于表 A.1 的要求；
- c) 水流量计：测量冷水流量，精度不应低于表 A.1 的要求；
- d) 气体流量计：测量燃气流量，精度不应低于表 A.1 的要求。

A.9.3.3 测试数据

A.9.3.3.1 每组测试数据包括：

- a) 冷水流量；
- b) 冷却水流量；
- c) 冷水进口温度；
- d) 冷水出口温度；
- e) 冷却水进口温度；
- f) 燃气流量。

A.9.3.3.2 测试数据采样方法：

- a) 每组测试数据采样间隔 2 min；
- b) 每个数据采样间隔 2 s；
- c) 连续采样 60 min。

A.9.3.3.3 测试时间段内(60 min)，测试数据满足：

- a) 冷却水进口温度波动范围不超过 1 ℃；
- b) 冷水出口温度波动范围不超过 3 ℃；

- c) 负荷比均大于 0.3,且波动范围不超过 0.1;
- d) 冷水实测流量不低于名义流量的 95%;
- e) 冷却水实测流量不低于名义流量的 95%。

A.9.3.4 计算方法

A.9.3.4.1 冷水流量、冷水进口温度、冷水出口温度、冷却水进口温度和燃气流量应分别取测试数据的算术平均值。

A.9.3.4.2 制冷量按式(A.1)计算。

$$Q_r = Q'_r - \Delta Q \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

Q_r ——制冷量,单位为千瓦(kW);

Q'_r ——按 GB/T 18362—2008 规定的方法根据冷水流量、冷水进出口温差计算的机组制冷量,单位为千瓦(kW);

ΔQ ——非稳态的冷量修正值,单位为千瓦(kW)。

A.9.3.4.3 非稳态的冷量修正值按式(A.2)计算。

$$\Delta Q = 4.46 Q_{rs} \frac{(T_2 - T_1)}{3\,600} \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

T_1 ——测量开始时冷水出口温度,单位为摄氏度(℃);

T_2 ——测量结束时冷水出口温度,单位为摄氏度(℃);

Q_{rs} ——机组名义制冷量,单位为千瓦(kW)。

A.9.3.4.4 负荷比按式(A.3)计算。

$$\epsilon = \frac{Q_r}{Q_{rs}} \quad \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

ϵ ——负荷比;

Q_r ——制冷量,单位为千瓦(kW);

Q_{rs} ——机组名义制冷量,单位为千瓦(kW)。

A.9.3.4.5 性能系数(COP)按 GB/T 18362—2008 规定的方法计算。

附 录 B
(资料性)
机组维护作业项目

机组维护作业项目见表 B.1。

表 B.1 机组维护作业项目

作 业 名	作 业 项 目	内 容
一、停机整備作业		
1. 本体检查整備	1) 外观检查	确认机体有无损伤和锈蚀
		锈蚀部位修补
	2) 蒸发器水室检查保养	水室检查与清理
		传热管清扫
		防腐层修补
		隔板密封条更换
	3) 吸收器/冷凝器水室检查与保养	水室检查与清理
		传热管清扫
		防腐层修补
		隔板密封条更换
	4) 高温发生器相关检查	烟气阀动作确认
		烟气换热管状态确认
	5) 热水发生器相关检查(配置时)	热水阀动作确认
		水室检查与清理
		传热管清扫
	6) 燃烧系统检查(配置时)	燃气一次过滤器清扫
		阀门・接头・固定部位紧固
		燃气配管无外部泄漏
	7) 水室内部放水处理	确认吸收器和冷凝器水室排水阀常开
	8) 抽气系统点检	真空泵内部清洗
		更换真空泵油
		真空泵极限真空度确认
		自动抽气电磁阀分解点检
2. 溶液管理	1) 溶液取样	溶液完全稀释后取样分析
	2) 溶液状况确认	目视确认溶液状况,嗅闻确认能力增进剂的有无

表 B.1 机组维护作业项目 (续)

作 业 名	作 业 项 目	内 容
二、开机作业		
1. 试运转前点检	1) 电气整備	控制盘内部清扫
		变频器散热风机点检与清扫
		接线端子无松动确认
		电机及控制线路绝缘阻值检测
		热继电器设定值确认
		一次电源品质确认
		控制盘设定项目确认
		传感器(温度·压力)表示值确认
		备用电池点检
	2) 保护装置类检查	压力开关·温度开关设定值确认 减断水开关实际动作值确认
2. 试运转调整	1) 燃烧确认及调整(配置时)	确认燃气一次压力正常 从后部烟室视镜确认燃烧头有无损伤 燃烧确认及调整 燃烧数据记录
	2) 余热确认检查(配置时)	烟气阀、热水阀调节开度检查 烟气出入口温度差确认 热水出入口温度差确认
	3) 不凝性气体抽气	用真空泵抽出机组内部不凝性气体
	4) 抽气装置动作检查	自动抽气装置动作确认
	5) 气密性确认	气密性测定
	6) 冷水系统检查	流量确认 冷水出入口温度差确认 蒸发器 LTD 确认
	7) 冷却水系统检查	流量确认 冷却水出入口温度差确认 吸收器 LTD 确认 冷凝器 LTD 确认
	8) 温水系统检查(配置时)	流量确认 温水出入口温度差确认
	9) 综合试运转调整及运转数据记录	容量控制及浓度控制机能确认 异常声音、异常震动有无确认 综合试运转状况确认(必要时进行冷剂调整) 运转数据记录

表 B.1 机组维护作业项目（续）

作 业 名	作 业 项 目	内 容
3. 溶液管理	1) 溶液调整	根据停机整备时的取样分析结果进行溶液调整
	2) 能力增进剂添加	根据需要添加能力增进剂
三、运行中巡检作业		
1. 运转状况检查	1) 燃烧系统检查(配置时)	燃料系统配管有无泄漏确认
		自后部烟室视镜确认燃烧头有无损伤
		异常声音、异常震动有无确认
	2) 余热系统检查(配置时)	烟气阀动作状态确认
		热水阀动作状态确认
	3) 气密性确认	气密性测定
	4) 抽气泵检查	更换真空泵油
	5) 不凝性气体抽气	确认自动抽气系统动作正常
		机组内部不凝性气体抽气
	6) 运转确认	容量控制及浓度控制机能确认
		高温发生器液面控制机能确认
		噪音及异常振动有无确认
		综合试运转状况确认(必要时进行冷剂量调整)
		运转数据记录
	7) 冷水系统检查	流量确认
		冷水出入口温度差确认
		蒸发器 LTD 确认
	8) 冷却水系统检查	流量确认
		冷却水进出口温度差确认
		吸收器 LTD 确认
		冷凝器 LTD 确认
	9) 温水系统检查	流量确认
		温水出入口温度差确认

参 考 文 献

- [1] JB/T 4330 制冷和空调设备噪声的测定
-

上海市地方标准
分布式供能系统溴化锂吸收式冷(热)
水机组安全和能效技术要求
DB31/T 435—2021

*

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(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238
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 1.5 字数 40 千字
2021年8月第一版 2021年8月第一次印刷

*

书号: 155066·5-3504 定价 24.00 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



DB31/T 435—2021



码上扫一扫 正版服务到