

# 团体标准

T/ZZB 3929—2025

## 容积式制冷压缩冷凝机组

Positive displacement refrigerant compressor condensing unit

2025 - 12 - 20 发布

2025 - 12 - 31 实施



## 目 次

前言 .....	II
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 .....	1
5 基本要求 .....	3
6 技术要求 .....	3
7 试验方法 .....	6
8 检验规则 .....	8
9 标志、包装、运输和贮存 .....	9
10 质量承诺 .....	9

## 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。

本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由浙江省质量协会归口。

本文件主要起草单位：浙江凯迪制冷设备有限公司。

本文件参与起草单位：浙江纳川新能源科技有限公司、弗德里希新能源科技（杭州）股份有限公司、中冷高科（北京）环境科技有限公司、绍兴市标准化研究院、嵊州市产品质量监督检验所、绍兴市标准化协会、绍兴职业技术学院。

本文件主要起草人：张廷祥、钱庆川、穆宏义、孙一栋、葛印、季喜发、刘元青、赵晶、王骏、虞琰昊、刘洪程、聂仕飞、陈红、魏溢波、何晓英、郭培培、盛立军。

本文件评审专家组长：徐海平。

# 容积式制冷压缩冷凝机组

## 1 范围

本文件规定了容积式制冷压缩冷凝机组(以下简称“机组”)的型式与基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存、质量承诺。

本文件适用于以R32、R134a、R404A、R410A、R744、R507、R448A、R449A为制冷剂,且输入功率不大于200 kW的机组。

## 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—2017 外壳防护等级(IP代码)

GB/T 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件

GB/T 9237 制冷系统及热泵 安全与环境要求

GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB/T 18430.1—2024 蒸气压缩循环冷水(热泵)机组 第1部分:工业或商业用及类似用途的冷水(热泵)机组

GB/T 21363—2018 容积式制冷压缩冷凝机组

GB 25131 蒸气压缩循环冷水(热泵)机组 安全要求

## 3 术语和定义

GB/T 21363—2018界定的术语和定义适用于本文件。

## 4 型式与基本参数

### 4.1 型式

#### 4.1.1 按压缩机结构型式可分为:

- 开启式;
- 半封闭式;
- 全封闭式。

#### 4.1.2 按冷凝器冷却方式可分为:

- 水冷式;
- 风冷式;
- 蒸发冷却式。

#### 4.1.3 按应用范围可分为:

- 高温型；
- 中温型；
- 低温型。

4.1.4 按安装场所可分为：

- 室内型；
- 室外型。

4.2 基本参数

4.2.1 机组的设计和使用条件按表1的规定。

表1 设计和使用条件

单位为摄氏度

型式	吸气露点温度 (相应的蒸发温度)	冷凝器放热侧		
		风冷式	水冷式	蒸发冷却式
		干球温度	进水温度	湿球温度
高温型	-5~12	-7~43	7~33	≤27
中温型	-23~0			
低温型	-46~-13			

4.2.2 机组的试验工况按表2和表3的规定。

表2 试验工况

单位为摄氏度

试验条件		蒸发温度 <sup>a</sup>	吸气温度	冷凝器进、出口温度			蒸发冷却式
			R32、R134a、R404A、R410A、 R507、R448A、R449A	风冷式	水冷式		空气湿球 温度
				空气进入 干球温度	进水 温度	出水 温度	
名义 工况	高温型	7	18	32	30	35	24
	中温型	-7	18				
	低温型	-23	5				
最大负 荷运行	高温型	制造厂推荐的 最高温度	—	43	33	— <sup>b</sup>	27
	中温型						
	低温型						

<sup>a</sup> 对非共沸制冷剂为吸气露点温度。  
<sup>b</sup> 冷却水的流量按名义工况流量。

表3 R744 试验工况

单位为摄氏度

试验条件		蒸发温度	吸气温度	换热器二次流体侧进、出口温度		
				进口液体温度	蒸发温度 <sup>a</sup>	出口过热度
名义工况	低温	-35	-25	38	-8	5

<sup>a</sup> 对非共沸制冷剂为吸气露点温度。

4.2.3 水冷式机组中，冷凝器在名义工况下传热管水侧的污垢系数，钢管为  $0.086 \text{ m}^2 \cdot \text{°C}/\text{kW}$ ，铜管为  $0.044 \text{ m}^2 \cdot \text{°C}/\text{kW}$ 。新机组应被认为是清洁的，测试时污垢系数应考虑为  $0 \text{ m}^2 \cdot \text{°C}/\text{kW}$ 。

## 5 基本要求

### 5.1 设计研发

- 5.1.1 应按照压缩机不同工况的性能参数对产品进行热工计算、合理匹配。
- 5.1.2 应采用计算机辅助设计软件对产品换热器流体压降、换热系数、制冷量等参数进行设计。

### 5.2 原材料

- 5.2.1 铜管材料应采用抗拉强度 $\geq 205 \text{ MPa}$ 的材料，其中软态铜管伸长率 $\geq 40\%$ 。
- 5.2.2 铝箔材料应采用抗拉强度 $\geq 100 \text{ MPa}$ 、延伸率 $\geq 21\%$ 的材料。

### 5.3 工艺及装备

- 5.3.1 钣金应采用喷塑工艺，涂层厚度 $\geq 70 \mu\text{m}$ 。
- 5.3.2 换热管与管板之间的焊接接头应采用机械臂焊接。

### 5.4 检验检测

- 5.4.1 应具备制冷系统密封性能、制冷量、水侧压力损失等项目检测能力及出厂检验项目的检测能力。
- 5.4.2 应配备风速仪、盐雾试验箱、耐压绝缘测试仪、氦气检漏仪等检测设备。

## 6 技术要求

### 6.1 一般要求

#### 6.1.1 外观

- 6.1.1.1 电镀件表面应光滑、色泽均匀，不得有剥落、露底、针孔，不应有明显的花斑和划伤等缺陷。
- 6.1.1.2 涂漆件表面不应有明显的气泡、流痕、漏涂、底漆外露及不应有的皱纹和其他损伤。
- 6.1.1.3 装饰性塑料件表面不应有裂痕、气泡和明显缩孔等缺陷，塑料件应耐老化。

#### 6.1.2 电镀件耐中性盐雾性

进行电镀件耐盐雾性能试验后，金属镀层上的每个锈点锈迹面积不应超 $1 \text{ mm}^2$ ；每 $100 \text{ cm}^2$ 试件镀层不超过2个锈点、锈迹。

#### 6.1.3 涂漆件涂层附着力

对于烤漆型的机组进行涂漆件涂层附着力试验后，涂膜脱落格数不超过15%。

#### 6.1.4 防护等级

室外型机组其外壳防水要求按GB/T 4208—2017的分类，不应低于IPX4。

### 6.2 安全要求

#### 6.2.1 制冷系统安全

机组的机械制冷系统安全性能应符合GB/T 9237的规定。

### 6.2.2 安全控制器件

机组应具有防止运行参数(如温度、压力等)超过规定范围的安全保护措施和器件,保护器件设置应符合设计要求并灵敏可靠。

### 6.2.3 机械安全

机组的设计应保证在正常装卸、运输、安装和使用时具有可靠的稳定性。机组应有防振动的措施和足够的机械强度。

### 6.2.4 电气安全

#### 6.2.4.1 电压变化

试验时,改变额定电压,安全保护机构不动作,机组无异常现象并能连续运行。

#### 6.2.4.2 绝缘电阻

试验时,机组带电部位和可能接地的非带电部位之间的绝缘电阻值应符合:

- 额定电压单相交流 220 V、三相交流 380 V 时应不小于 1 M $\Omega$ ;
- 额定电压三相交流 3000 V、6000 V 时应不小于 5 M $\Omega$ ;
- 额定电压三相交流 10000 V 时应不小于 10 M $\Omega$ 。

#### 6.2.4.3 电气强度

试验时,机组带电部位和非带电部位之间施加规定的试验电压时,应无击穿和闪络。

#### 6.2.4.4 淋水绝缘

对室外使用机组应进行淋水试验,试验后其绝缘电阻和电气强度应分别符合6.2.4.2和6.2.4.3的规定。

#### 6.2.4.5 接地装置

机组接地装置应符合GB 25131的规定。

### 6.2.5 安全标识

机组在正常安装状态下,应在明显部位设置永久性安全标识(如接地标识、警告标识等)。

## 6.3 性能要求

### 6.3.1 制冷系统密封性能

6.3.1.1 按 GB/T 21363—2018 中 6.3.8 的 a) 方法试验时,机组各部位应无渗漏。

6.3.1.2 按 GB/T 21363—2018 中 6.3.8 的 b) 方法试验时,制冷量小于或等于 50 kW 的机组制冷剂泄漏量应不大于 2 g/a,制冷量大于 50 kW 的机组制冷剂泄漏量应不大于 8 g/a。

### 6.3.2 制冷量

机组的实测制冷量不应小于名义制冷量的97%。

### 6.3.3 机组输入功率

机组的实测制冷输入功率不应大于名义制冷输入功率的105%。

### 6.3.4 最大负荷运行

按规定的试验运行时，机组各部件不应损坏，并应能正常运行。

### 6.3.5 部分负荷性能

配置卸载机构的机组，其动作应灵活、可靠。具有卸载级机组，应按规定的方法进行部分负荷运行试验，测量其名义工况下的制冷量及消耗功率。

### 6.3.6 变工况性能

机组应在GB/T 21363—2018中表1的温度条件下，按规定的方法提供变工况性能曲线或图表。

### 6.3.7 性能系数

机组实测性能系数不应低于名义值的92%，且不小于表4的规定。

表4 机组性能系数限值

机组输入功率 kW		风冷式 W/W	水冷式 W/W
高温型	≤12	3.08	4.62
	>12~32	3.19	4.84
	>32~200	3.30	5.06
中温型	≤3	2.20	—
	>3~12	2.42	3.08
	>32~200	2.42	3.19
	>32	2.42	3.30
低温型	≤12	1.50	1.87
	>12~32	1.65	1.98
	>32~200	1.76	2.09

注：不包含采用制冷剂R744的机组

### 6.3.8 噪声

噪声测定值应不超过表5的规定，且不大于名义值。

表5 噪声限值

机组输入功率/kW	机组噪声(声压级)/dB(A)	
	室外型	室内型
≤12	≤67	实测值不大于名义值
>12~32	≤72	
>32~200	实测值不大于名义值	

### 6.3.9 振动

机组的实测振动值应不大于名义值。

### 6.3.10 水侧压力损失

水冷式机组冷凝器中冷却水的压力损失应不大于机组名义值的110%。

## 7 试验方法

### 7.1 试验条件

按GB/T 21363—2018中6.1的规定进行。

### 7.2 试验要求

按GB/T 21363—2018中6.2的规定进行。

### 7.3 一般要求

#### 7.3.1 外观

采用目测进行检测。

#### 7.3.2 电镀件耐中性盐雾性试验

按GB/T 10125的规定进行，试验周期为24 h。

#### 7.3.3 涂漆件涂层附着力试验

按GB/T 21363—2018中6.3.2的规定进行。

#### 7.3.4 防护等级

按GB/T 4208—2017的规定进行。

### 7.4 安全要求

#### 7.4.1 制冷系统安全

按GB/T 9237的规定进行。

#### 7.4.2 安全控制器件

按GB/T 5226.1的规定进行。

#### 7.4.3 机械安全

按GB/T 5226.1的规定进行。

#### 7.4.4 电气安全

##### 7.4.4.1 电压变化

按GB/T 21363—2018中6.3.3的规定进行。

##### 7.4.4.2 绝缘电阻

按GB/T 21363—2018中6.3.4的规定进行。

#### 7.4.4.3 电气强度

按GB/T 21363—2018中6.3.5的规定进行。

#### 7.4.4.4 淋水绝缘

按GB/T 21363—2018中6.3.6的规定进行。

#### 7.4.4.5 接地装置

按GB/T 21363—2018中6.3.7的规定进行。

#### 7.4.5 安全标识

按GB/T 5226.1的规定进行。

#### 7.4.6 性能要求

##### 7.4.6.1 制冷系统密封性能

按GB/T 21363—2018中6.3.8的规定进行。

##### 7.4.6.2 制冷量

按GB/T 21363—2018中6.3.9的规定进行。

##### 7.4.6.3 机组输入功率

按GB/T 21363—2018中6.3.10的规定进行。

##### 7.4.6.4 最大负荷运行

按GB/T 21363—2018中6.3.11的规定进行。

##### 7.4.6.5 部分负荷性能

按GB/T 21363—2018中6.3.12的规定进行。

##### 7.4.6.6 变工况性能

按GB/T 21363—2018中6.3.13的规定进行。

##### 7.4.6.7 性能系数

性能系数为制冷量与机组输入功率比值，分别按7.4.5.2和7.4.5.3的规定进行。

##### 7.4.6.8 噪声

按GB/T 21363—2018中6.3.14的规定进行。

##### 7.4.6.9 振动

按GB/T 21363—2018中6.3.15的规定进行。

##### 7.4.6.10 水侧压力损失

按GB/T 18430.1—2024中附录F的规定进行。

## 8 检验规则

### 8.1 检验分类

机组的检验分为出厂检验和型式检验。检验项目按表6的规定。

表6 检验项目

序号	项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验		
1	一般规定	6.1	7.3	√	√		
2	安全要求	制冷系统安全	6.2.1	7.4.1	√	√	
3		安全控制器件	6.2.2	7.4.2	√	√	
4		机械安全	6.2.3	7.4.3	√	√	
5		电气安全	电压变化	6.2.4.1	7.4.4.1	√	√
6			绝缘电阻	6.2.4.2	7.4.4.2	√	√
7			电气强度	6.2.4.3	7.4.4.3	—	√
8			淋水绝缘	6.2.4.4	7.4.4.4	√	√
9			接地装置	6.2.4.5	7.4.4.5	√	√
10		安全标识	6.2.5	7.4.5	√	√	
11		性能要求	制冷系统密封性能	6.3.1	7.4.6.1	√	√
12	制冷量		6.3.2	7.4.6.2	—	√	
13	机组输入功率		6.3.3	7.4.6.3	—	√	
14	最大负荷运行		6.3.4	7.4.6.4	—	√	
15	部分负荷性能		6.3.5	7.4.6.5	—	√	
16	变工况性能		6.3.6	7.4.6.6	—	√	
17	性能系数		6.3.7	7.4.6.7	—	√	
18	噪声		6.3.8	7.4.6.8	—	√	
19	振动		6.3.9	7.4.6.9	—	√	
20	水侧压力损失		6.3.10	7.4.6.10	—	√	

注：“√”表示应检验项目；“—”表示不检验项目。

### 8.2 出厂检验

每台机组均应进行出厂检验，检验合格后附产品合格证方可出厂。

### 8.3 型式检验

#### 8.3.1 机组在下列情况之一，应进行型式检验：

- 同一类型的第一台机组；
- 新产品的试制、鉴定、定型；
- 原材料、工艺、结构等有较大变动，可能影响性能时；
- 产品停产一年后，再次生产时。

8.3.2 型式检验产品从出厂检验合格产品中随机抽取一台，全部项目合格，则判为型式检验合格；若有一项不合格，则判型式检验不合格。

## 9 标志、包装、运输和贮存

### 9.1 标志

按GB/T 21363—2018中8.1的规定进行。

### 9.2 包装

按GB/T 21363—2018中8.2的规定进行。

### 9.3 运输

出厂运输前应充入规定的制冷剂，或充入适量的干燥氮气。运输过程中不应碰撞、倾斜。

### 9.4 贮存

应存放在通风良好、干燥、无腐蚀性及有害气体的库房或有遮盖物的场所。根据协议露天贮存时，应注意自控、电气系统防潮。

## 10 质量承诺

10.1 产品在符合使用说明书的情况下，自交付之日起24个月内，如出现因制造问题而产生的损坏或无法正常工作，由制造单位免费为用户修理或调换。

10.2 客户有诉求时，应在4h内作出处理响应，12h内提供解决方案。