

## ARI550-1992 离心式和回转螺杆式冷水机组

认证范围：认证范围包括本标准所辖的由低于 5000V 的 60Hz 电动机驱动的按 AIR 标准额定工况低于 1600 冷吨（5627Kw）的所有封闭式和开启式的水冷离心式和回转螺杆式冷水机组。具有单管束多个外壳（包括单程水回路或处于单程水回路情况下的组合式冷凝器）的冷水机组均包括在内。在一台冷水机组上使用处于单程水回路情况下的多于一台的冷凝器是不难识别的。

### 认证额定性能

由试验验证的认证额定性能是：

1. 制冷量，冷吨（Kw）
2. 每冷吨输入功率，（Kw/ton）[Kw/Kw]
3. 水压降（见 5.1.8），psi 或尺 mmH<sub>2</sub>O（kPa）所有上述数据均指在标准额定工况（见 5.1.1）下的满负荷和部分负荷两者（见 1.1.6 部分负荷性能要求）。
4. 综合部分负荷值 IPLV，（见 5.1.6）
5. 使用部分负荷值 APLV，（见 5.1.6）

注：本标准替代 ARI 标准 550-90。

### 1. 目的

1.1 本标准旨在为离心式和回转螺杆式冷 布的额定性能工况；标准的实验要求和公布的额定性能的依据；以及系统中使用的制冷机代号。

1.1.1 本标准可以作为包括指定代理商、制造厂安装单位、承包商等工业部门和用户的指导。

1.2 本标准将随着工业技术的进展进行复审和修订。

### 2. 范围

2.1 本标准适用于如 3.2 所定义的离心式和回转螺杆式冷水机组。

2.1.1 本标准适用于具有连续能量调节的封闭及开启式离心式和回转螺杆式冷水机组，无论是以电动机蒸气轮机或是其他原动机来驱动。

2.1.2 本标准不包括饮料处理所许的卫生规定。

### 3. 定义

3.1 本标准采用 ASHRAE2"采暖、通风、空调和制冷术语"中的定义，但本章下列定义所示情况除外。

3.2 离心式和回转螺杆式冷水机组 工厂设计和预先组装的由一台或多台压缩机、冷凝器和水冷却器及附带的连接管和附件组成的机组（不是必须整体发运）。

3.2.1 开启离心式或回转螺杆式压缩机 是机器的轴或其他运动件穿过机体伸出而由外部的原动力驱动，这样在固定件和运动件之间需有一个填料盒、轴封或其他相当的构件。

3.2.2 封闭离心式或回转螺杆式压缩机 是压缩机和它的原动机及传动装置一起封闭在制冷剂气氛中运转。

3.2.3 抽气回收装置 是一种从制冷剂冷凝器中去除不凝性气体和潮气的装置。

3.2.4 泵出系统是一种便于将制冷剂从一个热交换器输送到另一个热交换器或将制冷剂从一个储罐中取出或输入的装置。

3.3 性能系数（COP） 净制冷量除以输入功率而得出的比值，两者用统一的单位表示。

3.4 污垢系数 由于在传热表面上积聚的污垢而产生的热阻。

3.4.1 现场污垢系数允许值使用期间预期污垢的规定值，用 h. ft<sup>2</sup>. F/Btu(m<sup>2</sup> .0C/W)表示。

3.5 综合部分负荷值 (IPLV) 在标准额定性能工况下 (见表 1), 按 5.1.7 所述的方法计算出的单一数值部分负荷效率的指标。

表 1 额定性能的部分负荷工况 (F 表示华氏温度, C 表示摄氏温度, 以下同)

	IPLV	APLV
冷却器 (所有型式)		
100%负荷 LWT	44F (6.7C) (注 1)	选用的 LWT
0%负荷 LWT	44F (6.7C)	同 100%负荷 (注 1)
流量 (gal/min)	2.4gal/min/ton	选用的 gal/min/ton (注 2)
现场污垢系数	[0.043L/s/kw] (注 2)	按规定
允许值 (F. F. A.)	0.00025	
冷凝器 (水冷式)		
100%负荷 EWT	85F (29.4C) (注 1)	选用的 EWT (注 1)
0%负荷 EWT	60F (15.6C) (注 3)	60F (15.6C) (注 3)
流量 (gal/min) (L/s)	3.0gal/min/ton	选用的 gal/min/ton
F. F. A.	0.054 [(L/s)/kw] 注 2	[(L/s)/kw] (注 2)
冷凝器 (风冷式)		
100%负荷 EDB	95F (35.0C)	选用的 EDB
0%负荷 EDB	55F (12.8C)	55F (12.8C) (注 3)
F. F. A.	0.000	0.000
冷凝器 (蒸发冷却式)		
100%负荷 EWB	75F (23.9C)	选用的 EWB
0%负荷 EWB	50F (10.0° C)	50F (10.0C) (注 3)
F. F. A.	0.000	0.000

注 1: 用 A7.3 所述的计算方法对现场污垢系数允许加以修正。

注 2: 对于所有部分负荷工况, 流量 (gal/min) 应保持恒定在满负荷值。

注 3: 冷凝器进水或进风温度在 100%负荷值到 0%负荷值之间呈现线性变化。

LWT-出水 (出液) 温度

EWT-进水 (进液) 温度

EDB-进风干球温度

EWB-进风湿球温度

F. F. A-现场污垢系数允许值, h. ft<sup>2</sup>F/ (Btu/t) (m<sup>2</sup> C/W)

3.6 使用部分负荷值 (APLV) 在选用使用额定性能工况下 (见表 1) 按 5.1.7 所述的方法计算出的单一数值部分负荷效率的指标。

3.7 公布的额定性能 以样本中或计算机输出的形式说明在规定的额定性能工况下的性能特性值, 可用它来选择机组以满足使用要求. 这些值用于同一制造厂生产的相同名义尺寸和型号 (标志) 的所有机组

3.7.1 标准额定性能 在标准额定性能工况下进行的试验为基础的额定性能值。

3.7.2 使用额定性能 在使用额定性能工况下 (不同于标准额定性能工况) 下进行的试验为基础的额定性能值。

3.8 制造厂 除非另有说明, 制造厂是指冷水机组制造厂。

3.9“必须”、“应当”或“被推荐”解释如下：

1. 必须 如宣称执行本标准，则在规定条款中用到“必须”时，该条款是强制性的。
2. 应当或被推荐 “应当”或“被推荐”是用来指出这些条款不是强制性的，但作为好的方案是可取的。

的。

#### 4. 标准设备

4.1 离心式或回转螺杆式冷水机组必须包括下列标准设备

1. 由一台或多台离心式或回转螺杆式单级或多级压缩机组成的压缩机与驱动装置组装件，配有必须的润滑系统。

A. 封闭式驱动装置：电动机和必须的齿轮封闭在制冷剂气氛中。

B. 开启式驱动装置：原动机，必须时配上齿轮和连轴器（由其它单位供货者除外）。

2. 制冷剂冷凝器：一种制冷剂-水、制冷剂-空气或蒸发冷却式换热器。用于从制冷剂循环中排除热量。

3. 冷却器（制冷剂蒸发器）：一种制冷剂-水换热器，用于从被冷却液体中去除热量。

4. 调节机组制冷量及满足其它法规规定的有关安全要求所必需的控制设备。

#### 5. 公布的额定性能

5.1 公布的额定性能 样本中公布的或作为计算机输出的公布额定性能，包括标准额定性能和使用额定性能。

5.1.1 标准额定性能工况 标准额定性能必须在下列标准额定性能工况下确定：

冷却器（所有冷凝器型式）

冷水出水温度 44F (6.7C)

冷却器水侧现场污垢系数允许值 0.00025h. ft<sup>2</sup>. F/(Btu/h) (0.000044m<sup>2</sup>. C/W)

冷却器制冷剂侧现场污垢系数允许值 0.0000h. ft<sup>2</sup>. F/(Btu/h) (0.0000m<sup>2</sup>. C/W)

冷水流量 2.4gal/min/ton (0.043L/s/kw)

冷凝器(水冷式)

冷凝器进水温度 85F (29.4C)

冷凝器水侧现场污垢系数允许值 0.00025h. ft<sup>2</sup>. F/(Btu/h) (0.000044m<sup>2</sup>. C/W)

冷凝器制冷剂侧现场污垢系数允许值 0.0000h. ft<sup>2</sup>. F/(Btu/h) (0.0000m<sup>2</sup>. C/W)

冷凝器水流量 3.0gal/min/ton (0.054L/s/kw 制冷量)

冷凝器(风冷式)

冷凝器进风温度 95F (30.5C) 干球

冷凝器制冷剂侧现场污垢系数允许值 0.0000h. ft<sup>2</sup>. F/(Btu/h) (0.0000m<sup>2</sup>. C/W)

冷凝器空气侧现场污垢系数允许值 0.0000h. ft<sup>2</sup>. F/(Btu/h)

(0.0000m<sup>2</sup>. C/W)

大气压力 29.92 inHg (101kPa)

冷凝器(蒸发冷却式)

冷凝器进风温度 75F (23.9C) 湿球

冷凝器制冷剂侧现场污垢系数允许值 0.0000h. ft<sup>2</sup>. F/(Btu/h) (0.0000m<sup>2</sup>. C/W)

冷凝器空气侧现场污垢系数允许值 0.0000h. ft<sup>2</sup>. F/(Btu/h) (0.0000m<sup>2</sup>. C/W)

大气压力 29.92 in · Hg (101kPa)

5.1.2 使用额定性能工况 建议使用额定性能(在非标准额定性能工况下)包括下列工况范围的额定性能：

所有冷凝器型式

冷水出水温度 40-48F (4.4-8.9C)

增量≤2F (≤1C)

冷凝器(水冷式)

冷凝器进水温度 60-105F (15.6-40.6C)

增量 $\leq$ 5F ( $\leq$ 3C)

冷凝器(风冷式)

冷凝器进风温度 55-125F (12.8-51.7C)干球

增量 $\leq$ 10F ( $\leq$ 6C)

冷凝器(蒸发冷却式)

冷凝器进风温度 50-80F (10.0-26.7C)湿球

增量 $\leq$ 2.5F ( $\leq$ 1.5C)

5.1.2.1 现场污垢系数允许值 公布使用额定性能时,其必须包括在 5.1.1 规定性能时确定的额定性能.附加使用额定性能或这些额定性能的确定方法,也可予以公布(见 5.2).

5.1.3 额定性能的确定 公布的额定性能必须按下列规定由试验结果确定.

a. 冷却器和冷凝器水侧传热表面,在试验期间不许认为是清洁的.假定试验反映出的污垢系数为 0.000h.ft<sup>2</sup>.F/(Btu/h) (0.0000m<sup>2</sup>.C/W).

b. 为了在任何现场污垢系数允许值时,根据污垢系数为 0.000h.ft<sup>2</sup>.°

F/(Btu/h) (0.0000m<sup>2</sup>.C/W) 的试验数据确定公布的额定性能,必须使用 ARI 标准 450<<远置型水冷却式制冷剂冷凝器>>及 ARI 标准 480<<远置型制冷剂冷却式液体冷却器>>中所述的污垢修正计算方法.

5.1.4 净冷吨公布的冷吨(kw)被认为是用户系统可使用的净冷吨(kw).

5.1.5 输入功率 公布需用输入功率必须是对用户电源所要求的功率,且必须包括机组所有部件(包口由制造厂提供的抽气回收装置.油泵.油加热器.电动机启动器.变频器和控制装置等)所需的平均功率.水泵所需的功率必须除外.

5.1.6 部分负荷性能 离心式或回转式冷水机组的部分负荷性能,可用下列三种方式表示:

a. 根据标准额定性能工况(见表 1)确定的使用部分负荷值(IPLV).

b. 根据所选的使用额定性能工况(见表 1)1 确定的使用部分负荷值(APLV).

c. 分散的部分负荷数据点.

5.1.6.1 IPLV 和 APLV 值必须在表 1 规定的工况下,通过试验确定.

5.1.6.2 对于本标准所涉及的冷水机组,部分负荷值(IPLV 或 APLV)必须按下列方法计算.

再表 1 规定的工况下确定在 100%,75%,50%和 25%负荷工况点时的 kw/ton.

b. 用下列公式计算出 IPLV 和 APLV :

SI 公制单位

$$\text{IPLV 或 APLV} = 0.17A + 0.39B + 0.33C + 0.11D \quad (1a)$$

式中: A---100%负荷工况点时的 COP;

B---75%负荷工况点时的 COP;

C---50%负荷工况点时的 COP;

D---25%负荷工况点时的 COP.

U. S. 标准单位

$$\text{IPLV 或 APLV} = 1 / (0.17/A + 0.39/B + 0.33/C + 0.11/D) \quad (1b)$$

式中: A---100%负荷工况点时的 kw/ton;

B---75%负荷工况点时的 kw/ton;

C---50%负荷工况点时的 kw/ton;

D---25%负荷工况点时的 kw/ton.

公式(1)的推导见附录 B.

如果机组不能在 25%负荷点工况下运行,则应让机组在冷凝器进水(或进液)温度(EWT)对应于 25%制冷工况时,以最小制冷量运行.然后用试验得出的 100%负荷时制冷量的 25%去除在上述最小制冷量时实测功率(kw)计算出 kw/ton.

5.1.7 公布的定额性能数据 公布的定额性能数据(样本中或计算机输出)必须包括机组的牌号. 每类机组的标准额定性能和任何所选的附加使用额定性能. 在任何工况下额定性能必须包括:

压缩机/冷却器(所有冷凝器型式)

- a. 额定性能所采用的名义电压和频率
- b. 额定性能所选用的制冷剂
- c. 制冷量, 冷吨(kw)
- d. 所需的输入功率, 对于开启式或封闭式驱动装置, 为输入功率 kw(见 5.1.6); 如果不提供原动机, 则为压缩机轴功率.

- e. 冷水出水温度, F(C)
- f. 冷却器液体压降(进口到出口), psi 或 ftH<sub>2</sub>O(kpa)
- g. 流程数或折流板排列方式和额定水流量, g/min(L/s)
- h. 对于比较清洁的水推荐的最大及最小流量

冷凝器(水冷式)

- a. 冷凝器进水温度, F(C)
  - b. 冷凝器水压降(进口到出口), psi 或 ftH<sub>2</sub>O(kpa)
  - c. 换热器现场污垢系数允许值的说明
  - e. 流程数或折流板排列方式和额定水流量, g/min(L/s)
- c. 对于比较清洁的水推荐的最大及最小流量(为了尽可能减小冲蚀、腐蚀或污垢而对水流量作出的任何限制, 必须考虑到水质、可能出现的悬浮物、管子材料以及每年预期运行时数等因素)

冷凝器(风冷式)

- a. 冷凝器进风干球温度, F(C)
- b. 冷凝器风机电动机功率消耗, kw

冷凝器(蒸发冷却式)

- a. 冷凝器进风湿球温度 F(C)
- b. 冷凝器风机电动机功率消耗, kw
- c. 冷凝器喷淋泵功率消耗, kw
- d. 换热器现场污垢系数允许值的说明

## 5.2 水测污垢

5.2.1 标准额定性能工况下的污垢. 对于冷却器和冷凝器, 均选取  $0.00025\text{h} \cdot \text{ft}^2 \cdot \text{F} / (\text{Btu}/\text{h})$  ( $0.000044\text{m}^2 \cdot \text{c}/\text{W}$ ) 作为标准额定性能工况下现场污垢系数允许值, 该值是建立公布的额定工况的基础(见 5.1.1 和 5.1.2.1), 该值选用的设备能预先考虑到冷却器和冷凝器水回路中典型污垢的影响. 污垢往往降低制冷量和增加功率消耗. 如果通过处理保持合格的水质, 并对换热器表面进行定期的清洗, 则使用中可将现场污垢系数保持在其允许值范围之内。

5.2.2 附加污垢 由于诸如水的硬度、有机物质、悬浮固态颗粒和/或水速等状况, 可能需要采用的现场污垢系数允许值大于设备标准额定性能所提供的数值。

5.2.3 附加污垢的修正公布的额定性能可以包括附加现场污垢系数的影响. 此类额定性能必须按 5.1.3b 所述的方法确定。

5.3 制冷量和需用功率的检验 要求检验制冷量和需用功率时, 必须按本标准附录 A 所规定的方法, 通过试验来完成。

## 5.4 允差

5.4.1 允差 制冷量 (t) (kw), 每冷吨制冷量所消耗的输入功率 (kw/ton) (kw/kw) 和热平衡的试验允差, 必须由下列公式确定: 制冷量 ton (kw)、每冷吨制冷量所消耗的输入功率 (kw/t) (kw/kw)

和热平衡的百分数允差= $10.5-0.07*\%FL+[1500/(DTFL*\%FL)]$  (U.S. 标准, DTFL 用 F 表示)  
= $10.5-0.07*\%FL+(833.3/DTFL*\%FL)$  (SI 单位, DTFL 用 °C 表示)

式中: FL-----满负荷;

DTFL-----在满负荷时冷水进出水温差, F (°C)。

见图 1《满负荷和部分负荷允差曲线》(仅供图示之用)。

5.4.2 满负荷 公布的ARI 额定性能必须保证任何成品机组的满负荷时实测制冷量不得小于其100%额定制冷量减去允差,且其满负荷时每冷吨制冷量所消耗的输入功率(kw/ton)不得大于其100%额定 kw/ton 加上允差。允差必须由 5.4.1 规定的公式确定。

冷却器和冷凝器中的水压降不得超过规定流量(gal/min) (L/s)时额定水压降的115%。

示例(满负荷): (为清楚起见,只用 U.S. 标准单位)

额定满负荷性能:

额定制冷量=100ton

额定功率=70kw

冷却 DTFL=10F

kw/ton=0.7kw/ton

允许试验性能:

允差%= $10.5-(0.07*100)+1500/(10*100)=10.5-7+1.5=5\%$

最小允许制冷量= $(100-5)/100*100=95\text{ton}$

最大允许每冷吨制冷量所消耗的输入功率= $(100+5)/100*0.7=0.735\text{kw/ton}$

在最小制冷量时最大输入功率= $0.735*95=69.825\text{kw}$

5.4.3 部分负荷 在部分负荷时每冷吨制冷量所消耗的输入功率(kw/ton)的允差,必须是按 5.4.1 规定的公式对 kw/ton 确定的允差。

示例(部分负荷): (为清楚起见,只用 U.S. 标准单位)。

额定部分负荷性能:

50%制冷量=50ton

50%功率=35kw

kw/ton=0.70kw/ton

满负荷 DTFL=10F

允许试验性能:

允差%= $10.5-(0.07*50)+1500/(10*50)=10.5-3.5+3=10\%$

最大允许 kw/ton= $(100+10\%)/100*0.70=0.77\text{kw/ton}$

5.4.4 IPLV 和 APLV 允差 IPLV 和 APLV 的允差必须由下列公式确定:

允差(%)= $6.5+35/DTFL$  ----- DTFL 用 °F 表示

= $(6.5+19.4/DTFL)$  ----- DTFL 用 °C 表示.

5.5.1 规定的 DTFL 见图 2(IPLV 和 APLV 允差曲线)

对于部分负荷工况计算出的单一数值 IPLV 或 APLV 不得超过额定 IPLV 或 APLV 的允差以上.

## 6 制冷剂代号

6.1 机组铭牌上必须标明制冷剂代号

6.1.1 制冷剂代号必须符合 ANSI/ASHRAE34-1992 标准<制冷剂编号表示方法>的规定.

## 7 自愿遵守

7.1 遵守 遵守本标准是自愿的,但不符合本标准全部要求的产品或设备,虽属本标准的“范围”(第2章)和“目的”(第1章),亦不得宣称或示意遵守本标准.