

5.2.7 耗水比

在规定的试验工况下，测得的耗水量和冷水机组循环水量的比值（数值保留小数点后三位）不应大于1.2%。

5.2.8 噪声

在规定的试验工况下，冷水机组的噪声应满足表4的规定，且不大于额定值+2dB（A）。

表4 冷水机组的噪声要求

额定水流量 (m ³ /h)	水流量 m ³ /h	电压 V	频率 Hz	噪声 dB（A）
5	额定值	额定值	额定值	≤65
10				≤65
20				≤65
30				≤70
40				≤70
50				≤80
60				≤80
80				≤80
100				≤80
200				≤85

5.2.9 振动

按6.5.9的规定进行振动试验时，冷水机组的实测振幅不应大于25μm。

5.3 电气要求

5.3.1 绝缘电阻

冷水机组的对地绝缘电阻值不应小于2MΩ。

5.3.2 电气强度

按6.6.2的规定进行试验时，应无击穿和闪络现象发生。

5.3.3 泄漏电流

按6.6.3的规定进行试验时，冷水机组外露金属部件和电源任意一极间的泄漏电流不应大于5mA。

5.3.4 接地电阻

冷水机组外漏金属部分与接地端之间的电阻值不应大于0.1Ω。

5.4 外观

冷水机组表面应清洁，喷涂表面应光滑，管路附件安装应横平竖直、美观大方，冷水机组内与冷却水接触的表面应保持洁净，无锈蚀。

6 试验方法

6.1 试验机组规定

6.1.1 试验机组应按功能段组成整机。

6.1.2 试验机组应按产品说明书要求进行组装和安装，除试验方法有规定外，不应采取任何特殊处理措施。

6.1.3 试验机组经核实满足5.1规定后方可进行试验。

6.2 测量仪表精度及测量规定

6.2.1 测量仪表、仪器精度按照GB/T 17758—2010中6.1.4表4的规定并经校验或校准合格。

6.2.2 测量按以下规定进行：

- a) 测量仪表的安装和使用按GB/T 17758的规定；
- b) 环境空气干、湿球温度采用取样法测量，应符合附录C的规定。

6.2.3 测量时，应符合以下规定的条件：

- a) 空气干、湿球温度偏差按表6的规定；
- b) 被测冷水机组应在额定频率、额定电压下运行，其频率偏差值不应大于 $\pm 0.5\text{Hz}$ ，电压偏差不应大于 $\pm 5\%$ 。

6.2.4 被测冷水机组的测试环境应充分宽敞，并且不应有影响制冷量的构造改装。

6.2.5 冷水机组测试读数偏差应满足表5的要求。

表5 冷水机组测试读数偏差

项目		冷水机组进口空气状态		冷水机组进出水状态	
		干球温度 $^{\circ}\text{C}$	湿球温度 $^{\circ}\text{C}$	进出水温度 $^{\circ}\text{C}$	水流量 m^3/h
制冷	名义工况	± 0.5	± 0.3	± 0.3	$\pm 5\%$
	极端高湿工况		± 0.3	± 0.5	
	冬季工况		—	± 0.3	
	极端低温工况		—	± 0.5	

6.3 试验条件

冷水机组试验工况按表6的规定。

表6 冷水机组试验工况

序号	项目	机组进口空气状态		补水温度 $^{\circ}\text{C}$	进水温度 $^{\circ}\text{C}$	水流量 m^3/h	电压 V	频率 Hz	
		干球温度 $^{\circ}\text{C}$	湿球温度 $^{\circ}\text{C}$						
1	制冷量	名义工况	33.5	18.2	20 ± 2	额定值	额定值	额定值	
2		极端高湿工况	30	22	20 ± 2				26
3		冬季工况	0	—	—				21
4		极端低温工况	-30	—	—				21
5	噪声	5~33.5	—	—	21	额定值	额定值	额定值	
6	振动				21				

6.4 试验用仪表

在对复合式间接蒸发冷却冷水机组的测试过程中，所有测试仪器仪表的型式及准确度应符合表7

的规定。

表7 试验仪表

序号	测量参数	测量仪表	测量项目	仪表准确度
1	长度	卷尺、直尺	测点放置位置测量	1mm
2	温度	水银温度计、电阻温度计、热电偶温度计	制冷性能试验时冷水机组进口空气干球温度、水温	0.1°C
3	湿度	氯化锂湿度计、干湿球湿度计、氧化铝湿度计	制冷性能试验时冷水机组进口空气湿球温度	0.1°C
4	压力	大气压力计	大气压力	2Pa
5	水量	液体流量计	水流量、制冷耗水量	1%
6	电压	电压表	电参数	0.5级
7	电流	电流表		
8	功率	功率表		
9	频率	频率表		
10	噪声	声级计	冷水机组噪声	0.5dB (A)
11	振动	测振仪	冷水机组振幅	5%
12	时间	秒表		0.1s

6.5 性能试验

6.5.1 启动运转

试验机组应在额定电压条件下启动，稳定运转 5min，切断电源，停止运转，反复操作 3 次，检查零部件有无松动、杂音、过热等异常现象。

6.5.2 防带水性能

在名义工况下，连续运行 0.5h，在距出风口距离冷水机组进风口面积当量直径的 3 倍处，用白色纸张观察是否有水滴。

6.5.3 额定水流量

在名义工况下，在靠近机组侧回水管上，进机组主管路的直管段上用液体流量计测试机组的水流量，要求流量计的安装位置水流向的上游侧为 10 倍管径的直管段，下游侧为 5 倍管径的直管段，中间不应有弯头、阀门、接头等影响测试精度的部件。

6.5.4 出水温度

在名义工况下，在靠近机组侧出水主管直管上用温度计测试的出水温度。在出水主管直管上焊接盲管，盲管进入主管深度为管径的 1/2。

6.5.5 名义制冷量

在表 6 规定的制冷量试验工况下，按照附录 D 的方法测得制冷量。

6.5.6 能效比

在表 6 规定的制冷量试验工况下，测得的名义制冷量与冷水机组输入功率的比值，数值保留小数点后两位。

6.5.7 额定耗水比

在名义工况下，测得的耗水量和冷水机组循环水量的比值，数值保留小数点后三位。耗水量以测试单位时间内机组补水量为准，取至少累计 5h 测试值的平均值。

6.5.8 噪声

在表 6 规定的噪声试验工况下，在冷水机组的进风面，距离机组进风面中心 2m 的位置测试机组噪声。按照 JB/T 4330 规定的工程测定法测量和计算机组噪声。

6.5.9 振动

在表 6 规定的振动试验工况下，在试验机组底座的水平面上任取相互垂直的三个方向测试机组振动的最大值。

6.6 电气要求试验

6.6.1 绝缘电阻

绝缘电阻试验按以下规定进行：

- a) 在常温常湿条件下，用 500V 绝缘电阻计测量冷水机组带电部分和非带电部分之间的冷态绝缘电阻；
- b) 冷水机组连续运行满 30min 后停机并断开电源，立即用绝缘电阻计测量机组带电部分和非带电部分之间热态绝缘电阻。

6.6.2 电气强度

冷水机组在带电部分和非带电部分之间施加 1500V 的交流电压，开始施加电压不应大于规定值的一半，然后快速升为全值，持续时间 1min。批量试验时，可用 1800V 电压及 1s 时间代替。

6.6.3 泄漏电流

冷水机组连续运行满 30min 后停机并断开电源，立即在机组外露金属部件与电源任意一极之间施加 110% 的额定电压 5s，测量机组的泄漏电流。

6.6.4 接地电阻

用接地电阻仪测量冷水机组外壳与接地端子之间的电阻。

6.7 外观

冷水机组外观采用目测方法进行检验，应符合 5.4 的要求。

7 检验规则

7.1 检验分类和检验项目

7.1.1 冷水机组的检验分出厂检验、抽样检验和型式检验。

7.1.2 检验项目按表 8 的规定。

表8 检验项目表

序号	检验项目		出厂检验	抽样检验	型式检验	技术要求	试验方法
1	性能	启动运转	✓	✓	✓	5.2.1	6.5.1

序号	检验项目		出厂检验	抽样检验	型式检验	技术要求	试验方法
2	要求	防带水性能				5.2.2	6.5.2
3		额定水流量				5.2.3	6.5.3
4		出水温度				5.2.4	6.5.4
5		名义制冷量				5.2.5	6.5.5
6		能效比				5.2.6	6.5.6
7		耗水比				5.2.7	6.5.7
8		噪声					
9	振动	5.2.9	6.5.9				
10	电气要求	绝缘电阻	—	—		5.3.1	6.6.1
11		接地电阻				5.3.4	6.6.4
12		泄漏电流				5.3.3	6.6.3
13		电气强度				5.3.2	6.6.2

7.2 出厂检验

每台冷水机组应经制造商质量检验部门检验合格后方可出厂。出厂检验的项目，要求及试验方法按表9的规定。

7.3 抽样检验

7.3.1 冷水机组应从出厂检验合格的产品中抽样，检验项目和试验方法应符合表9的规定。

7.3.2 抽样方法按 GB/T 2828.1 进行，逐批检验的抽查项目、批量、抽样方案、检查水平及合格质量水平等由制造商质量检验部门自行决定。

7.4 型式检验

新产品或定型产品作重大改进，第一台产品应做型式检验，检验项目按表9的规定。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 每台冷水机组应在明显的位置上设置永久性铭牌，铭牌应符合GB/T 13306的规定，铭牌上应标示下列内容：

- 制造商的名称；
- 产品型号和名称；
- 主要技术参数（名义制冷量、额定功率、额定水流量、噪声、额定耗水量、运行重量、外形尺寸等）；
- 产品出厂编号；
- 制造年月。

8.1.2 冷水机组相关部位上应设有工作情况的标志，如：水流方向、指示仪表以及各控制按钮等。

8.1.3 每台冷水机组出厂时除随机附件和装箱单外，还应附带产品合格证和说明书。产品合格证的内容至少应包括：

- 产品型号和名称；
- 产品出厂编号；
- 检验员签字或印章；
- 制造商名称和商标。

8.1.4 产品说明书的内容至少应包括：

- 产品型号和名称、工作原理、适用范围、执行标准、主要技术参数；
- 产品的结构示意图、产品原理图、电气原理图及接线图；
- 安装说明和要求；
- 使用说明、维护保养和注意事项。

8.2 包装

8.2.1 冷水机组包装前应进行清洁处理，各部件应清洁、干燥，易锈部件应采取防锈措施。

8.2.2 冷水机组应外套塑料罩或防潮纸并应固定在包装箱内，以免运输过程中受潮和发生机械损伤，其包装应符合GB/T 13384的规定。

8.2.3 冷水机组包装箱上应标示下列内容：

- 制造商名称；
- 产品型号、名称及编号；
- 质量（净重量、毛重量）；
- 包装外形尺寸；
- “小心轻放”、“向上”、“怕湿”和堆放层数等。

8.3 运输和贮存

8.3.1 冷水机组在运输和贮存过程中不应发生碰撞、倾斜或遭受雨雪淋袭。

8.3.2 产品应贮存在干燥的通风良好的场所，特别要注意电气系统的防潮。

8.3.3 产品包装经拆装后仍应继续贮存时应重新包装。

附录 A

(资料性)

复合式间接蒸发冷却冷水机组示意图

复合式间接蒸发冷却冷水机组的结构如图 A.1~ A.3 所示。

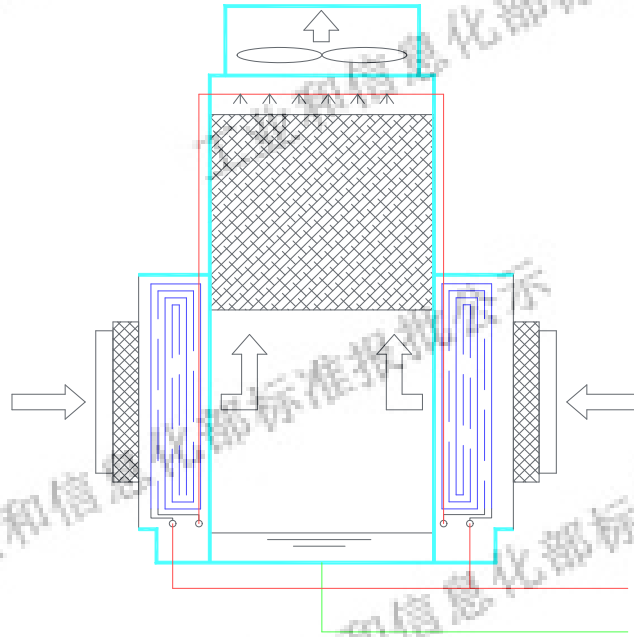


图 A.1 外冷式间接蒸发冷却冷水机组结构示意图

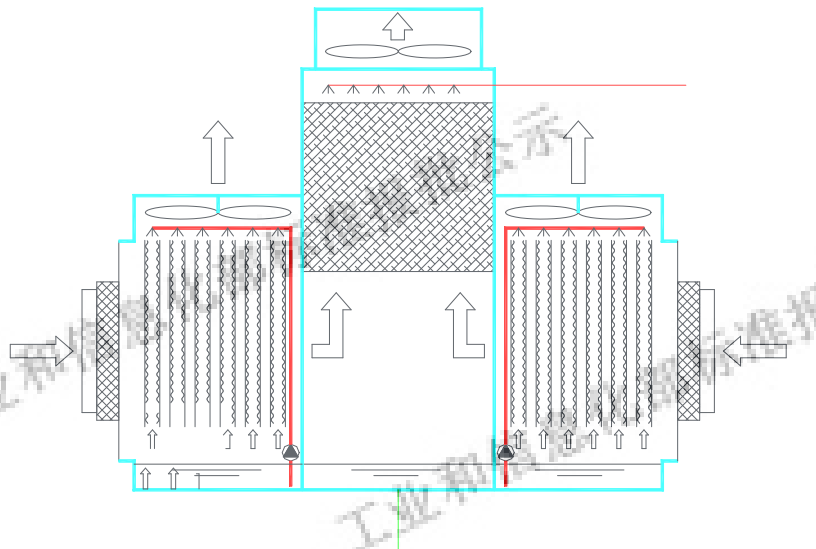


图 A.2 内冷式间接蒸发冷却冷水机组结构示意图

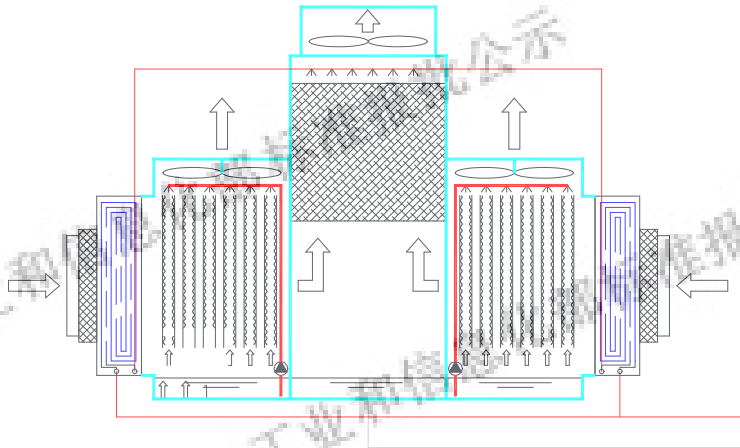


图 A.3 内外冷串联式间接蒸发冷却冷水机组结构示意图

附录 B
(资料性)
型号编制

B.1 产品规格

产品水流量规格按表B.1的规定。

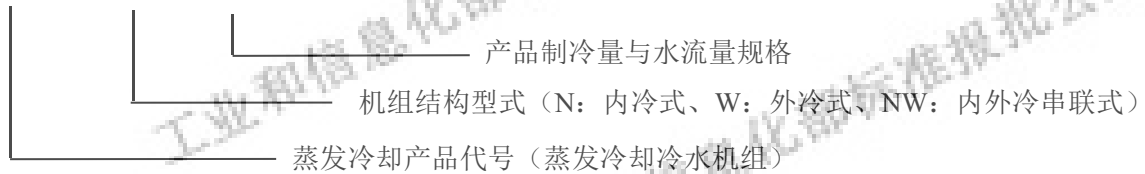
表B.1 产品水流量规格代号表

规格代号	5	10	20	30	40	50	60	80	100	200
额定水流量 (m ³ /h)	5	10	20	30	40	50	60	80	100	200

B.2 产品型号及其含义

冷水机组的型号可根据具体形式，由大写汉字拼音字母和阿拉伯数字组成。

Z L S— □ — □/□



型号示例:

名义制冷量为 232kW，水流量为 40m³/h 的内冷式间接蒸发冷却冷水机组，其型号表示如下：
ZLS—N—232/40。

附录 C
(规范性)

环境温湿度测量

冷水机组试验时的环境温湿度测量应符合以下规定：

- a) 机组空气入口处的温度测量应在冷水机组进风正面至少取 3 点，测量点的空气温湿度不应受间接蒸发冷却器二次排风口排出空气的影响；
- b) 温湿度测量仪或取样器（如图 C.1）的位置应离机组进风断面 600mm；
- c) 测出的温湿度应是机组周围环境的代表值，试验中机组周围所规定的试验温度应尽可能地模拟实际使用中的状况。

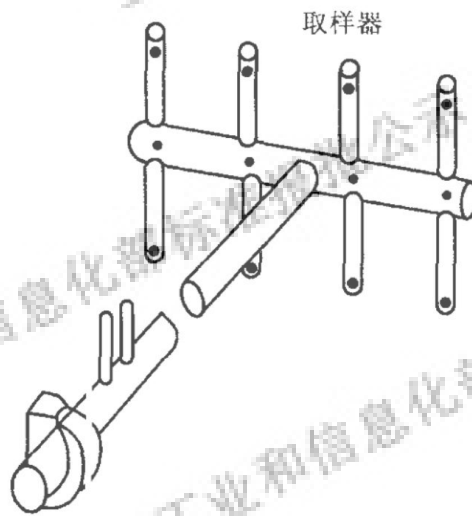


图 C.1 典型空气取样器示意图

附录 D
(规范性)

名义制冷量测试方法

冷水机组的名义制冷量应按照下述方法进行测试：

- 如图 D.1，测试点 1 为环境参数测试点，制冷量测试过程中，测试点 1 应处于相应测试工况下；
- 测试点 2 为机房回水温度测试点，以测量进入机组前的水温；
- 测试点 3 为机组出水参数测试点，以测量机组出水温度和水流量；
- 测试仪器及精度，应符合 6.3 和 6.4 的规定。

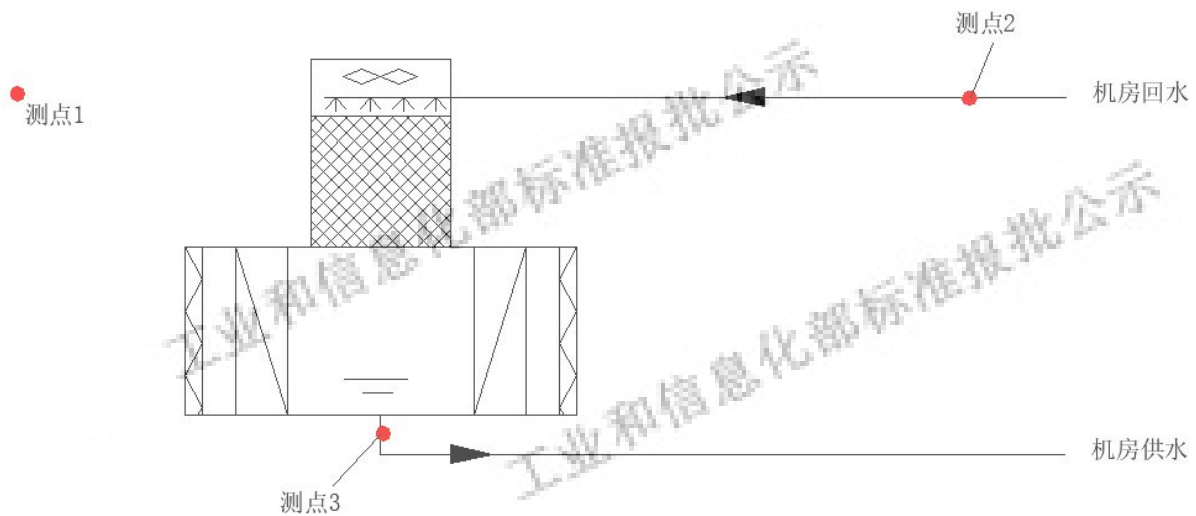


图 D.1 产品制冷量测试示意图