

# GB/T 18430.1标准修订和进展

---

彭 飞

合肥通用机电产品检测院有限公司

— 2021年 上海制冷展 —



## 标准修订依据:

国家标准化管理委员会于2020年12月24日印发了“国家标准化管理委员会关于下达2020年第四批推荐性国家标准计划（国标委发[2020]53号），计划编号20204742-T-604

## 标准修订状态:

- **起草阶段:** 2021年02月02日合肥第一次内部会议，2021年4月底完成征求意见稿。
- **征求意见阶段:** 2021年05月~2021年8月底
- **审查阶段:** 2021年09月~2021年10月底
- **报批阶段:** 2021年11月~2021年12月底

一 分类与定义

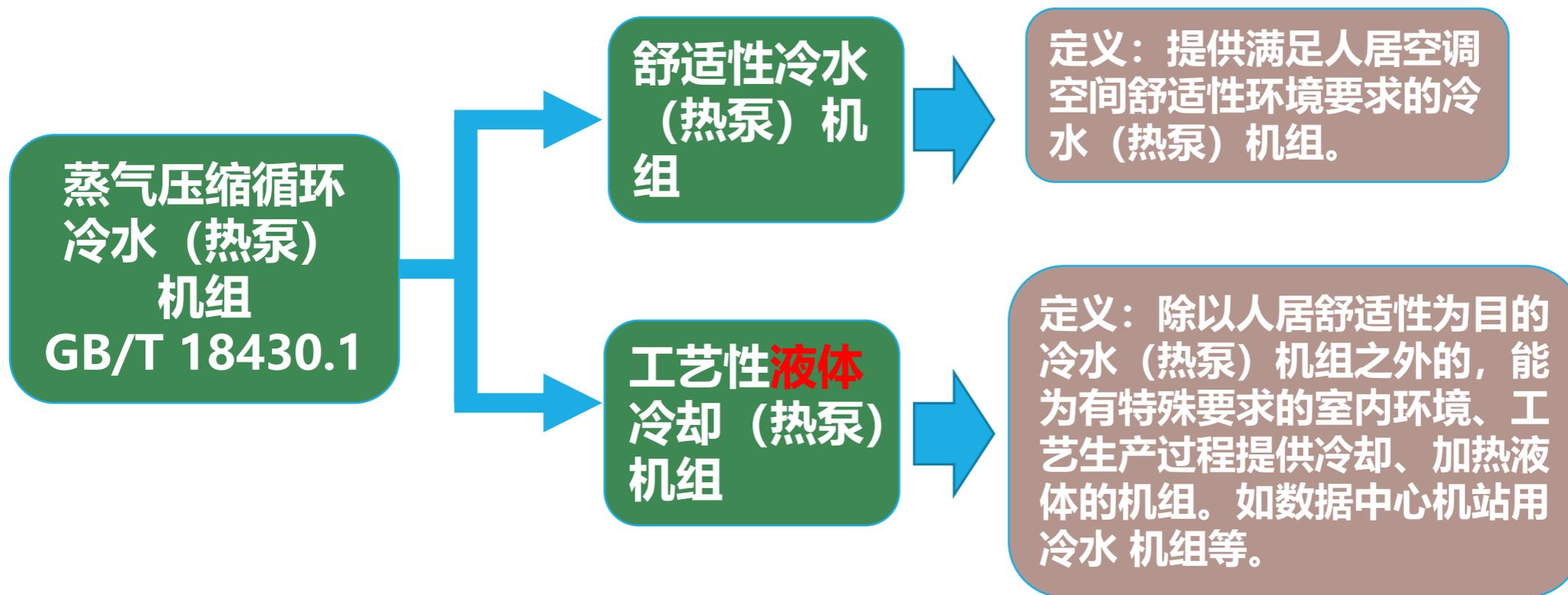
二 能效评价方法

三 工况条件

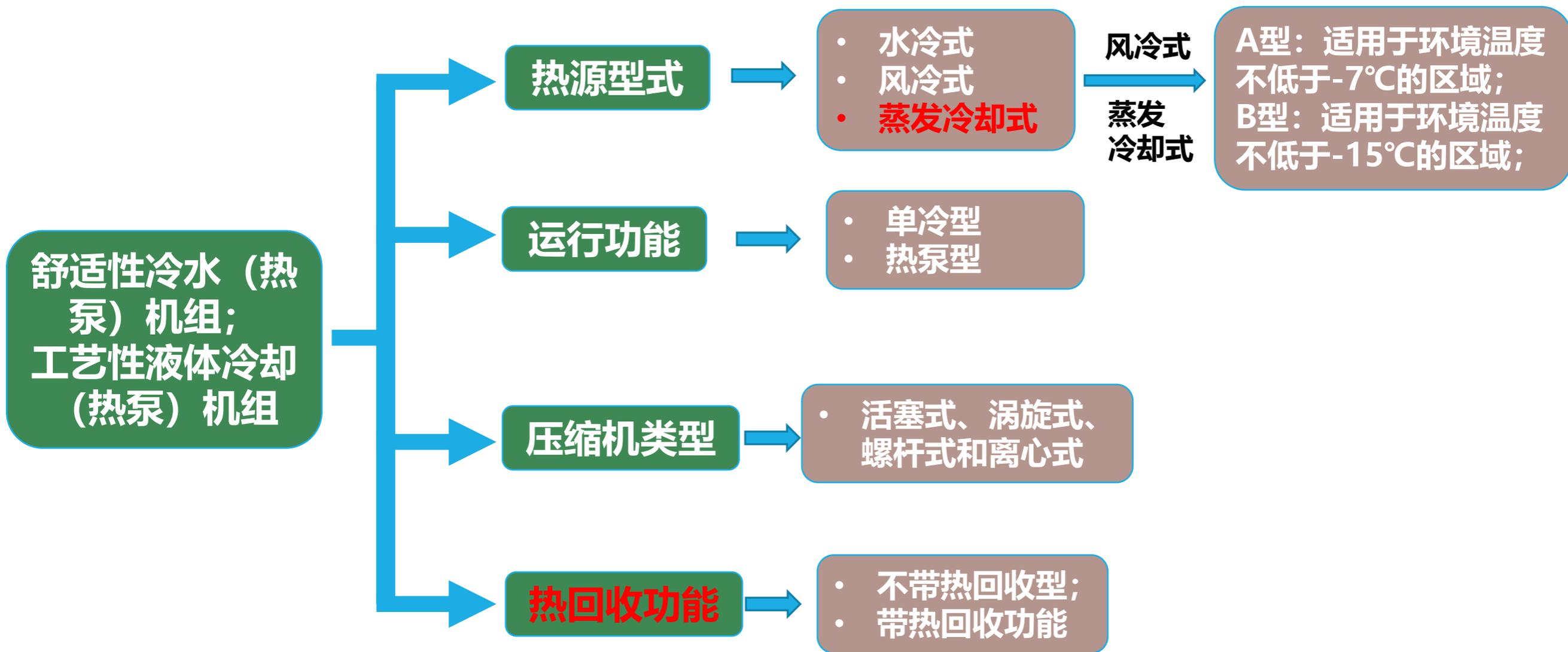
四 判定要求

五 季节能效评价方法的思考

# 一、分类与定义



# 一、分类与定义



## 二、能效评价方法



机组分类	热源形式	名义工况	能效评价方法	
			部分负荷工况	
舒适性冷水 (热泵) 机组	水冷式	名义制冷性能系数(COP <sub>c</sub> ) 名义制热性能系数(COP <sub>h</sub> )	综合/非标准部分负荷性能系数(IPLV/NPLV)	
	风冷式	名义制冷性能系数(COP <sub>c</sub> ) 名义制热性能系数(COP <sub>h</sub> ) 低温制热性能系数(COP <sub>dh</sub> )	制冷季节能效比(SEER) 制热季节性能系数(HSPF) 全年性能系数(APF)	
	蒸发冷却式	名义制冷性能系数(COP <sub>c</sub> ) 名义制热性能系数(COP <sub>h</sub> )	综合/非标准部分负荷性能系数(IPLV/NPLV)	
工艺性液体冷却 (热泵) 机组	水冷式	名义制冷性能系数(COP <sub>c</sub> )		
	风冷式	名义制冷性能系数(COP <sub>c</sub> )		
	蒸发冷却式	名义制冷性能系数(COP <sub>c</sub> )		
数据中心机站用冷水 机组		名义制冷性能系数(COP <sub>c</sub> )	全年综合制冷性能系数(ACCOP)	
带热回收功能的机组		热回收性能系数(COP <sub>hr</sub> ) 全热回收性能系数(COP <sub>thr</sub> )		

### 部分负荷能效评价方法和计算：

- **舒适性机组（水冷/蒸发冷却式）：**  
综合/非标准部分负荷性能系数（IPLV/NPLV）参考GB/T 18430.1-2007。
- **舒适性机组（风冷式）：**  
制冷季节能效比（SEER），制热季节性能系数（HSPF），全年性能系数（APF）参考JB/T 14077 空气源热泵冷热水两联供机组(报批稿)。

### 部分负荷能效评价方法和计算：

#### ➤ 数据中心机站用冷水 机组：全年综合制冷性能系数（ACCOP）

• 定义：用一个单一的数值表示的数据中心用冷水机组全年综合制冷效率指标。

• 公式： $ACCOP = T_a \times COP_{ca} + T_b \times COP_{cb} + T_c \times COP_{cc} + T_d \times COP_{cd}$

$COP_{ca}$ ——**A工况**条件下机组100%负荷时的性能系数（kW/kW）；

$COP_{cb}$ ——**B工况**条件下机组**100%**负荷时的性能系数（kW/kW）；

$COP_{cc}$ ——**C工况**条件下机组**100%**负荷时的性能系数（kW/kW）；

$COP_{cd}$ ——**D工况**条件下机组**50%**负荷时的性能系数（kW/kW）；

$T_a \sim T_d$ ——A、B、C、D工况点性能加权系数。（机组运行温度分布系数是当地城市温度在所设温度区间的运行小时数占机组全年运行小时数的百分比；温度数据来源于中国气象局气象信息中心和清华大学建筑技术科学系编著的《国家建筑热环境分析专用气象数据集》）

### 部分负荷能效评价方法和计算：

#### ➤ 数据中心机站用冷水 机组：全年综合制冷性能系数（ACCOP）

项目		使用侧		热源侧					
		冷水		水冷式		风冷式		蒸发冷却式	
		单位制冷量 水流量 <sup>a</sup>	出口水温	进口水温	单位制冷量 水流量 <sup>a</sup>	干球温度	湿球温度	干球温度	湿球温度 <sup>b</sup>
制 冷	A	0.172	10	30	0.215	35	-	35	24
	B			25		25	-	-	20
	C			18		15	-	-	13
	D			15 <sup>c</sup>		5 <sup>c</sup>	-	-	5

注：负荷率是指压缩机输出的制冷量与名义制冷量的百分比；100%负荷率是指制冷量调节到名义制冷量。

<sup>a</sup> 机组的水流量按相应的名义制冷量来确定；

<sup>b</sup> 机组为连续供水的，补充水温度为  $15 \pm 5^\circ\text{C}$ ；机组带有水箱的，补充水温度为  $32 \pm 5^\circ\text{C}$ ；

<sup>c</sup> D点负荷率为50%，其余A、B、C点负荷率均为100%。

注1：表中温度单位为  $^\circ\text{C}$ ，水流量单位为  $\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{kW})$ ；

注2：蒸发器和冷凝器水侧的污垢系数按附录D进行修正。

## 二、能效评价方法

### 带热回收功能的机组：

#### ➤ 热回收性能系数 (COP<sub>hr</sub>)

在规定的名义热回收工况下，机组在热回收模式运行时，机组经**热回收换热器**产生的热回收量与制取冷水产生的制冷量之和与总消耗功率的比值。

#### ➤ 全热回收性能系数 (COP<sub>thr</sub>)

在规定的名义热回收工况下，机组在热回收模式运行时，机组经**冷凝器（也是热回收换热器）**产生的热回收量与制取冷水产生的制冷量之和与总消耗功率的比值。

**注1：带热回收的风冷式机组**包括2个换热器：空气-制冷剂换热器和制冷剂-水换热器（也是热回收换热器），此时制冷量为0；

**注2：带热回收的蒸发冷却式机组**包括2个换热器：蒸发冷却-制冷剂换热器和制冷剂-水换热器（也是热回收换热器），此时制冷量为0。

运行模式		运行模式		
		使用侧		热源侧
运行模式		冷、热水换热器	热回收换热器	风冷式 或 蒸发冷却式换热器
制冷		√		√
制热		√		√
热回收	全热	√		√
	全热	√	√	√ <sup>a</sup>
运行模式		使用侧		热源侧
		冷、热水换热器	热回收换热器	水冷式换热器
制冷		√		√
制热		√		√
热回收	部分	√	√	√
	全热	√		√ <sup>b</sup>

<sup>a</sup>风冷式或蒸发冷却式机组，热回收模式时，风机和喷淋泵不运行；  
<sup>b</sup>水冷式换热器可以直接用作热回收换热器。

# 三、工况条件

- **舒适性机组：**使用侧按照地板辐射型、风机盘管型、散热器型三种末端型式设置工况条件；热源测按照水冷式、风冷式（A、B型气候区域）、蒸发冷却式（A、B型气候区域）设置工况条件。

工况类型	使用侧			热源侧	
	出水温度/单位制冷（热）量	风机盘管型	散热器型	进口水温	水冷式 单位制冷（热）量
<b>制冷名义工况</b>	-	<b>7/0.172</b>	-	<b>30</b>	-
制冷最大负荷	-	15/0.172	-	33	0.215
制冷最小负荷	-	5/0.172	-	19	-
制热最大负荷	40/0.172	46/0.172	55/0.172	21	0.134
<b>制热名义工况</b>	<b>35/0.172</b>	<b>41/0.172</b>	<b>50/0.172</b>	<b>15</b>	-

<sup>a</sup>机组的水流量按相应的名义制冷（热）量来确定；

注：表中温度单位为 °C，水流量单位为 m<sup>3</sup>/ (h·kW) 。

气候分区	工况类型	使用侧			热源侧			
		出水温度/单位制冷(热)量水流量 <sup>a</sup>			风冷式		蒸发冷却式	
		地板辐射型	风机盘管型	散热器型	干球温度	湿球温度	干球温度	湿球温度
A型	制冷名义工况	-	7/0.172	-	35	-	35	24 <sup>c</sup>
	制冷最大负荷		15/0.172		43		29 <sup>c</sup>	
	制冷最小负荷		5/0.172		21		15.5 <sup>c</sup>	
	制热最大负荷	40/0.172	46/0.172	55/0.172	21	15.5	-	15.5
	<b>制热名义工况</b>	35/0.172	41/0.172	50/0.172	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>6</b>
	低温制热				2	1	-	-
	融霜				2	1	-	-
	<b>极限低温制热</b>				<b>-7</b>	-	-	-
B型	制冷名义工况	-	7/0.172	-	35	-	35	24 <sup>c</sup>
	制冷最大负荷		15/0.172		43		29 <sup>c</sup>	
	制冷最小负荷		5/0.172		21		15.5 <sup>c</sup>	
	制热最大负荷	40/0.172	46/0.172	55/- <sup>a</sup>	21	15.5	-	15.5
	<b>制热名义工况</b>	35/0.172	41/0.172	50/0.172	<b>-2</b>	<b>-3</b>	<b>-2</b>	<b>-3</b>
	低温制热				-7	-8	-	-
	融霜				2	1	-	-
	<b>极限低温制热</b>				<b>-15</b>	-	-	-

<sup>a</sup>机组的水流量按相应的名义制冷(热)量来确定;

<sup>b</sup>按照企业明示运行条件规定的最高出水温度,明示的最高出水温度应不低于35℃;

<sup>c</sup>机组为连续供水的,补充水温度为(15±5)℃;机组带有水箱的,补充水温度为(32±5)℃。

注:表中温度单位为℃,水流量单位为m<sup>3</sup>/(h·kW)。

# 三、工况条件

## ➤ 工艺性机组：目前仅设置制冷运行条件。

名义工况类型	使用侧		热源侧					
	液体 <sup>a</sup>		水冷式		风冷式		蒸发冷却式	
	进液温度	出液温度	进口水温	出口水温	干球温度	湿球温度	干球温度	湿球温度
高温	12	7	30	35	35	-	35	24 <sup>c</sup>
中温	-5	-10						
低温	-20	-25						
深冷		< -40 <sup>b</sup>						

<sup>a</sup> 液体可以是水（出液温度0℃以上），乙二醇或者盐水溶液；溶液的物性参数由有资质的机构提供；对于蒸发器出液温度大于等于-25℃和小于-25℃的，可以分别采用质量浓度30%、50%的乙二醇溶液。

<sup>b</sup> 出液温度-25℃以下的，测试条件由制造商（用户）根据工艺过程决定，额定性能指标符合自我声明的宣称值要求；

<sup>c</sup> 机组为连续供水的，补充水温度为（15±5）℃；机组带有水箱的，补充水温度为（32±5）℃。

注：表中温度单位为℃。

# 三、工况条件

## ➤ 数据中心机站用冷水机组：仅设置制冷运行条件。

工况类型	使用侧		热源侧					
	冷水		水冷式		风冷式		蒸发冷却式	
	单位制冷量 水流量 <sup>a</sup>	出口 水温	进口 水温	单位制冷量 水流量 <sup>a</sup>	干球 温度	湿球 温度	干球 温度	湿球 温度 <sup>b</sup>
制冷名义工况	0.172	10	30	0.215	35	—	35	24
制冷最大负荷	0.172	20	34	0.215	45	—	—	29
制冷最小负荷	0.172	7	12	0.215	<sup>c</sup>	—	—	<sup>c</sup>

<sup>a</sup> 机组的水流量按相应的名义制冷量来确定；

<sup>b</sup> 机组为连续供水的，补充水温度为  $(15 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ；机组带有水箱的，补充水温度为  $(32 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ；

<sup>c</sup> 按制造商技术手册规定的最低温度进行。

注：表中温度单位为  $^\circ\text{C}$ ，水流量单位为  $\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{kW})$ 。

# 三、工况条件

## 带热回收功能的机组：

气候分区	使用侧				热源侧					
	冷水		热回收热水		水冷式		风冷式		蒸发冷却式	
	单位制冷量 水流量	出口水温	水流量	出口水温	进口水温	水流量	干球温度	湿球温度	干球温度	湿球温度
-	0.172 <sup>a</sup>	7 (10)	b	45	30	0.215 <sup>a</sup>	-	-	-	-
				50						
				55						
				60						
A型	0.172 <sup>a</sup>	7 (10)	b	45	-	-	7	6	7	6
				50						
				55						
				60						
B型	0.172 <sup>a</sup>	7 (10)	b	45	-	-	-2	-3	-2	-3
				50						
				55						
				60						

<sup>a</sup>采用机组热回收模式时的名义制冷量和水流量系数之积确定水流量；**如果制造商指定的热源侧最小水流量的，按指定水流量测试；**

<sup>b</sup>热回收热水水流量根据进、出水5℃温差确定。

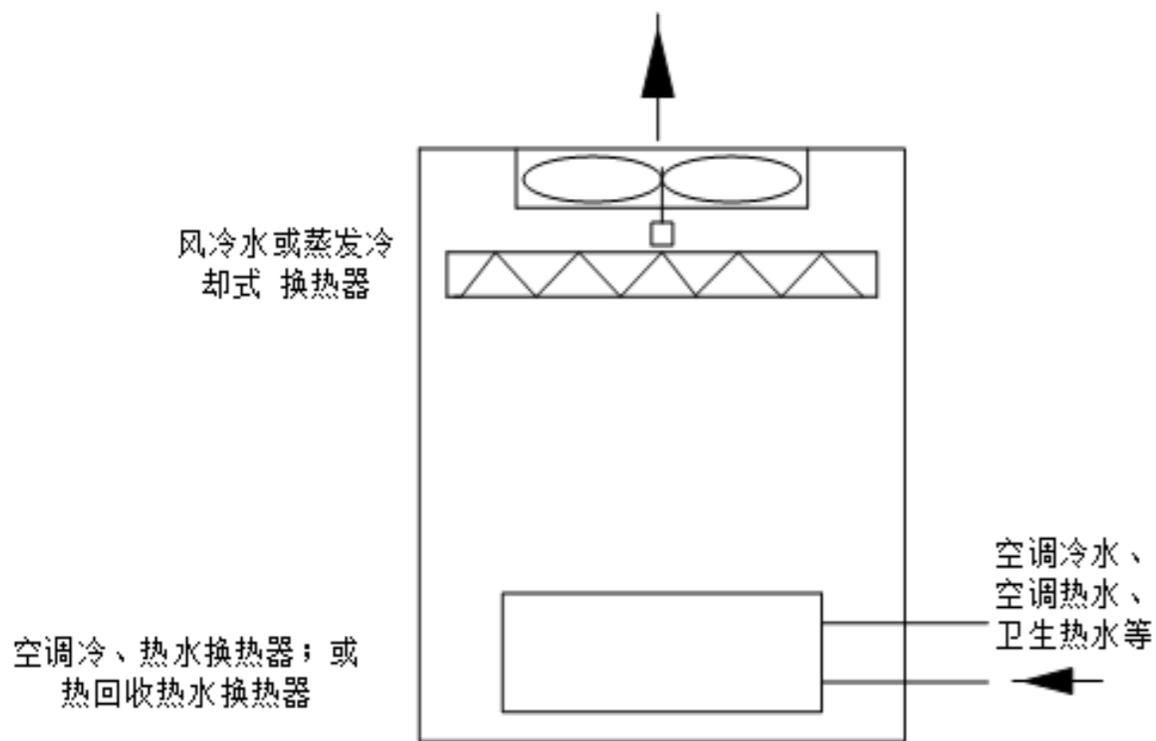
注1：表中温度单位为℃，水流量单位为m<sup>3</sup>/ (h·kW)。

注2：对于带有热回收功能的机组，除按照本表规定考核热回收性能外，还可以按照表1，表3规定的考核相对应机型的名义和使用工况性能。

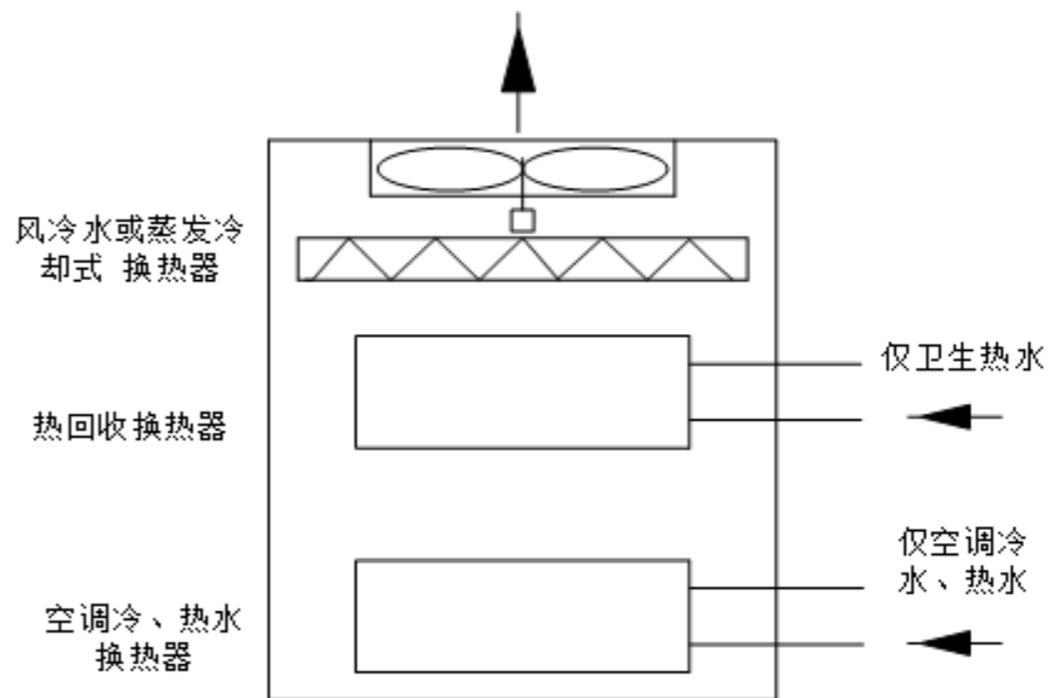
注3：运行模式参考试验方法的描述。

## ➤ 带热回收功能的机组：结构形式（换热器配置和运行模式说明）。

### ● 风冷式或蒸发冷却式机组（两管制运行）

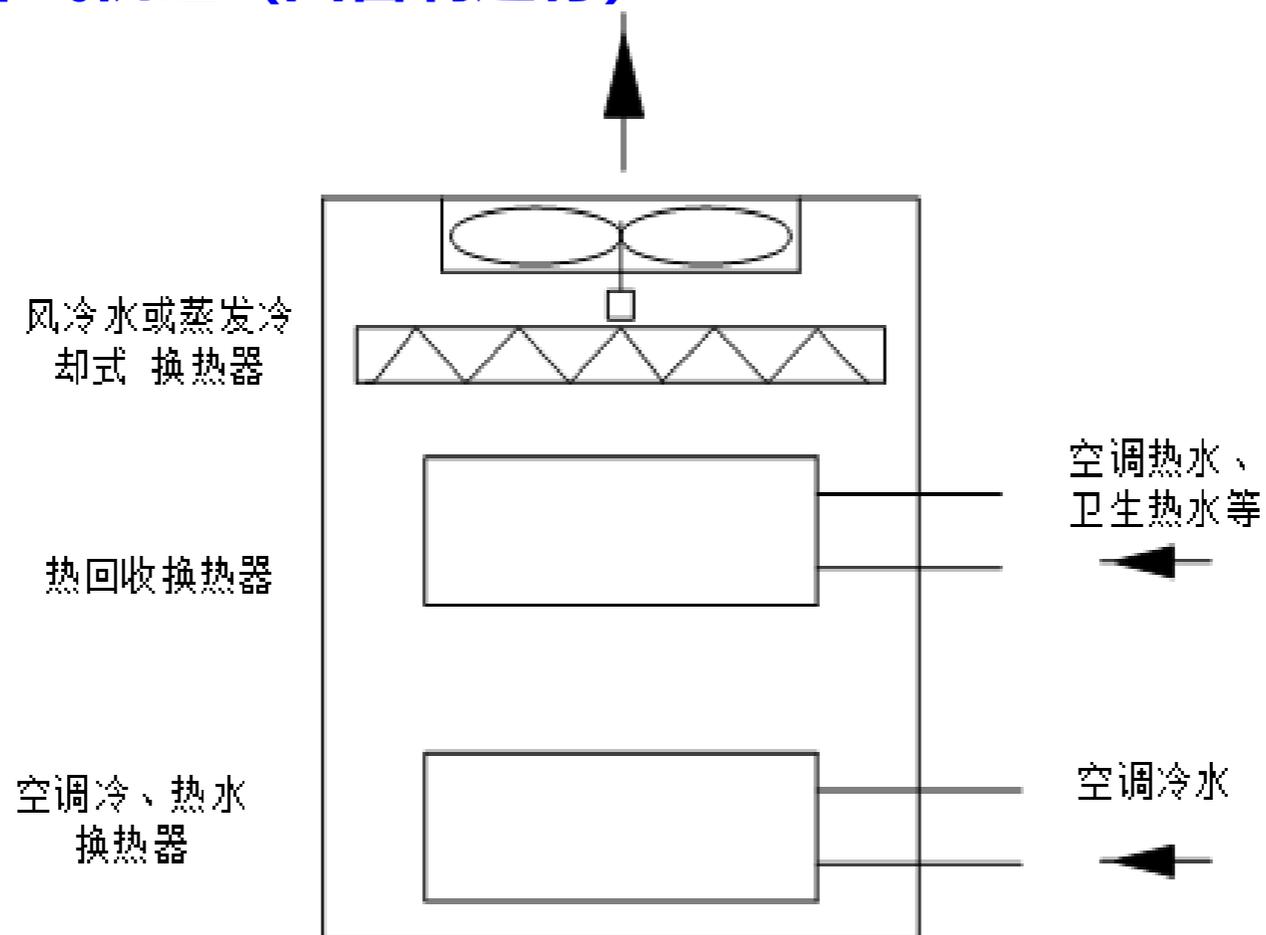


情形 I（机组带2个换热器）



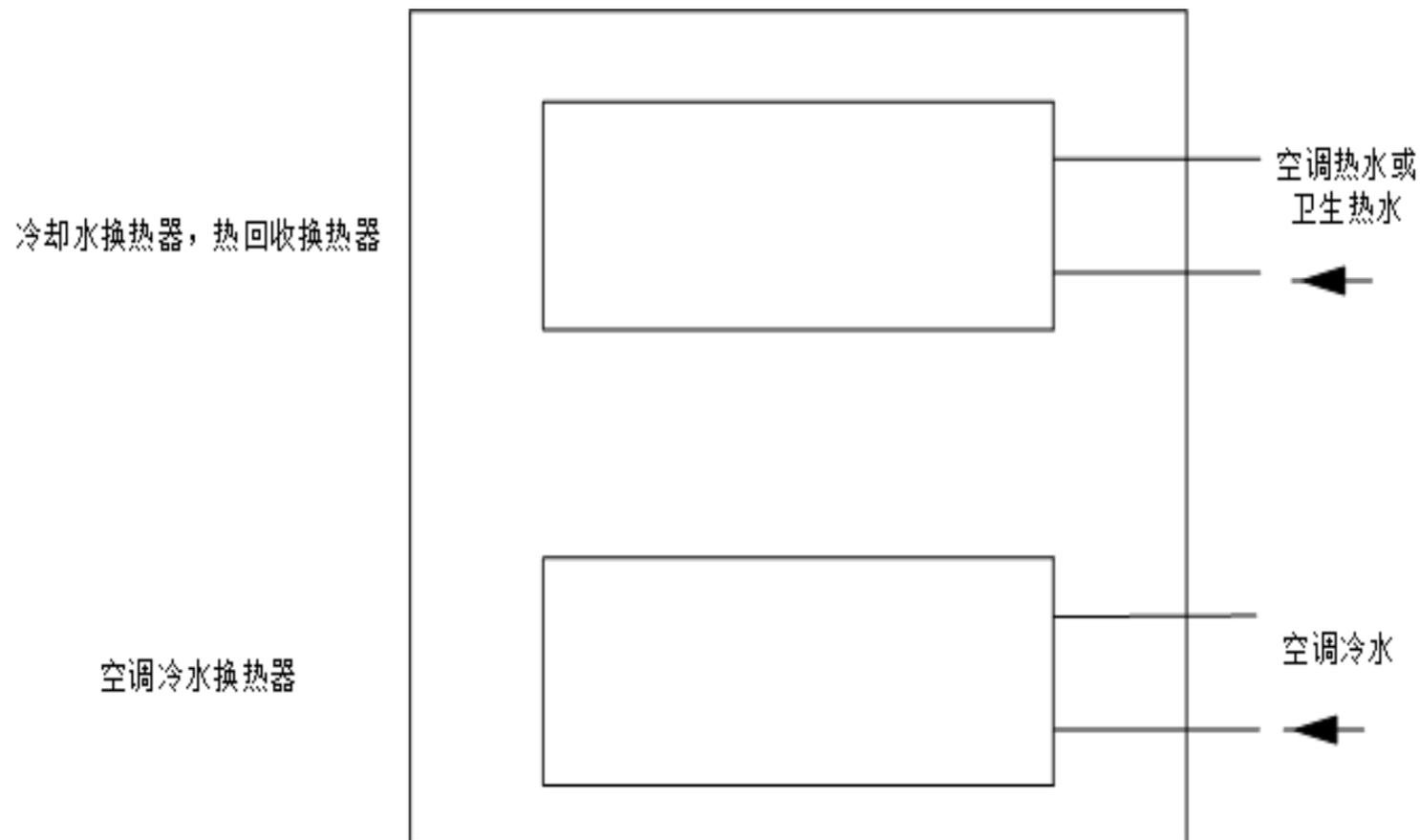
情形 I（机组带3个换热器）

## ● 风冷式或蒸发冷却式机组（四管制运行）



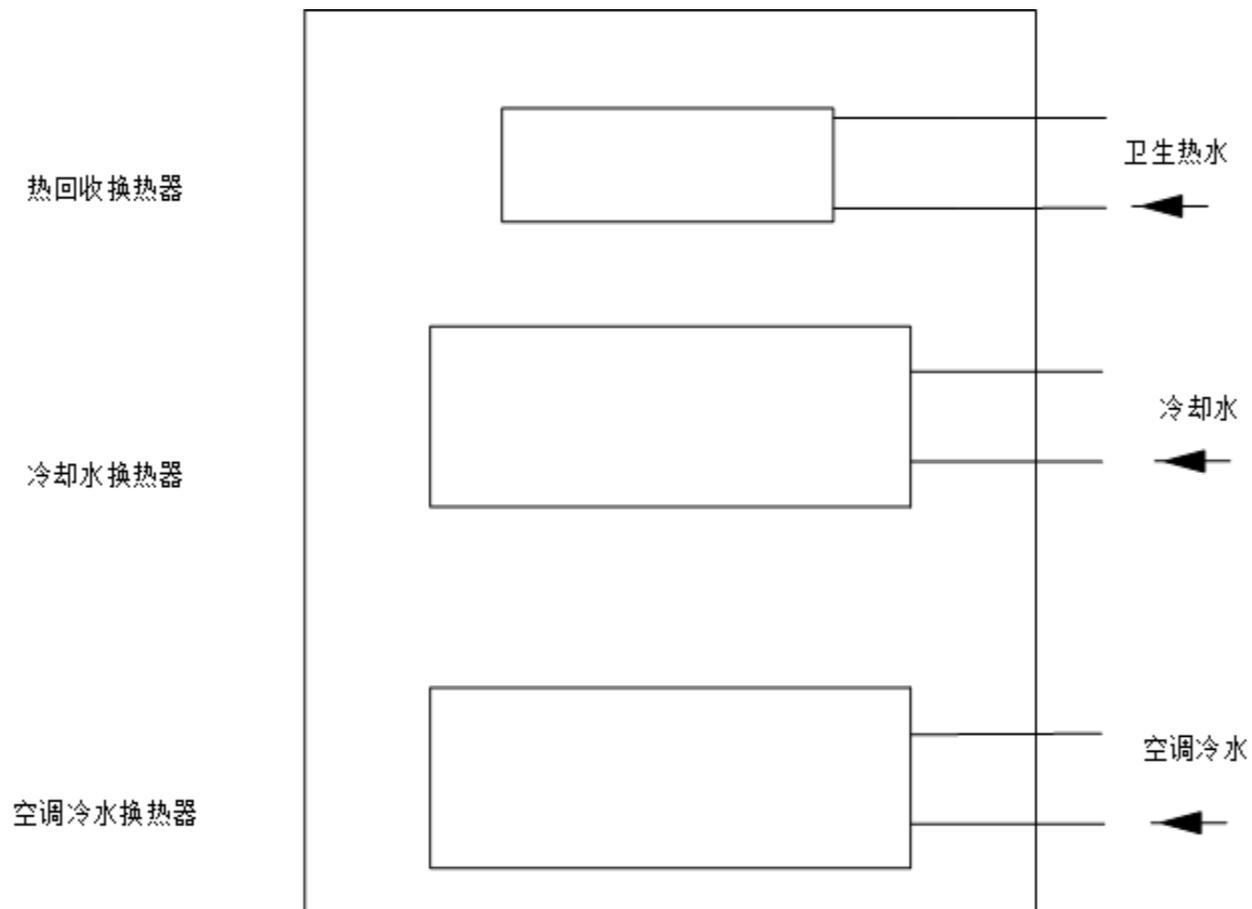
情形II（机组带3个换热器）

## ● 水冷式机组（四管制运行）



情形 I（机组带2个换热器）

## ● 水冷式机组（六管制运行）



情形Ⅱ（机组带3个换热器）

## 四、判定要求

- **热回收模式下名义热回收量和或名义制冷量**  
机组的实测热回收量和或制冷量不应小于名义热回收量和或名义制冷量明示值的95%。
- **热回收模式下名义消耗功率**  
机组的实测消耗功率不应大于名义消耗功率明示值的110%。
- **热回收性能系数**  
机组的热回收性能系数不低于明示值的95%。
- **全热回收性能系数**  
机组全热回收性能系数不低于明示值的95%。

## 四、判定要求

- **低温制热性能系数**  
舒适性机组的低温制热性能系数应不低于表9的规定，且不低于明示值的95%。
- **制冷季节能效比**  
机组的制冷季节能效比应不低于表9的规定，且不低于明示值的95%。
- **制热季节性能系数**  
机组的制热季节性能系数应不低于表9的规定，且不低于明示值的95%。
- **全年性能系数**  
机组的全年性能系数应不低于表9的规定，且不低于明示值的95%。
- **全年综合制冷性能系数**  
对于数据中心机站用机组，其全年综合制冷性能系数应不低于表10规定的限值，且不低于明示值的95%。

## ➤ IPLV优势

- 最早起源于美国空调制冷协会的ARI 550-1992;
- 作为冷水机组能效评价方法, 在国、内外得到推广和应用;
- 广泛接受的冷水机组能效比较、区分平台;
- 促进了冷水机组性能优化、技术进步。

**注:** 部分负荷性能系数IPLV代表一定工况下单台冷水机组能效水平, 不代表一个特有的工程 安装实例。

## ➤ IPLV局限

目前，来自于研究机构、企业、行业协会等从多渠道反馈 IPLV 错误使用和局限，主要体现在：

- IPLV不能评价单台冷水机组实际运行能耗水平；
  - IPLV不能用于评价多台冷水机组能耗水平；
  - 用来 IPLV计算冷水机组全年能耗，或者用进行实际工程项目中冷水机组的能耗分析；
  - 用来评价多台冷水机组系统中单台或者空调系统的实际运行能效水平；
- 等等。

## ➤ 季节能效评价方法的思考

实际工程能耗评估与测算，从侧面反映了季节能耗评估需求，*IPLV*仅代表标准工况下指定负荷点能效加权值，不一定能反映其值与单台冷水机组季节能耗成反比。

评估冷水机组季节能效评估方法，是行业 and 标准要解决的问题，以便构建冷水机组季节能效评估（测试比较平台）与机组季节能源消耗相一致，提高标准的适用性。

相关信息参考清华大学硕士论文《冷水机组季节性能评价新指标*SPLV*和*IPLV*的比较》。

# 谢谢！

**联络信息**

**合肥通用机电产品检测院有限公司 (GMPI)**

**微 信：13956010917**

**邮 箱：pengfei@gmpi.org.cn**