



# JB/T计算机和数据处理机房 用间接蒸发冷却空调机组 标准解读

- 我国信息化技术在快速发展，5G的建设也已经提升日程，我们日常的生活都被信息包围。
- 手机照片存不下，动动手指，照片轻松上传到云相册，可是“云”在哪里？
- 叫外卖、逛网店、打游戏、移动支付.....中国8.29亿网民时刻通过网络享受着一个个数据中心的服
- 截至2017年底，中国各类在用数据中心总量已经达到28.5万个。全年耗电量超过1200亿千瓦时，约占我国全社会用电量2%。
- 预计数据中心的建设还在以20%以上的增速发展；
- 数据中心用电中，约有30%为空调耗电。

# 不同时期的机房



从成本中心到生产中心

# 标准制定背景：相关政策对数据中心高效冷却提出要求

- [http://www.gov.cn/xinwen/2019-02/14/content\\_5365516.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2019-02/14/content_5365516.htm)
- 工业和信息化部 国家机关事务管理局 国家能源局关于加强绿色数据中心建设的指导意见

## （三）主要目标

建立健全绿色数据中心标准评价体系和能源资源监管体系，打造一批绿色数据中心先进典型，形成一批具有创新性的绿色技术产品、解决方案，培育一批专业第三方绿色服务机构。到2022年，数据中心平均能耗基本达到国际先进水平，新建大型、超大型数据中心的电能使用效率值达到1.4以下，高能耗老旧设备基本淘汰，水资源利用效率和清洁能源应用比例大幅提升，废旧电器电子产品得到有效回收利用。

## 2. 加快先进适用绿色技术产品推广应用

加快绿色数据中心先进适用技术产品推广应用，重点包括：一是高效IT设备，包括液冷服务器、高密度集成IT设备、高转换率电源模块、模块化机房等；二是高效制冷系统，包括热管背板、间接式蒸发冷却、行级空调、自动喷淋等；三是高效供配电系统，包括分布式供能、市电直供、高压直流供电、不间断供电系统ECO模式、模块化UPS等；四是高效辅助系统，包括分布式光伏、高效照明、储能电池管理、能效环境集成监控等。

# 数据中心对PUE的降低有迫切的需求

IT设备热密度 3kW/Rack-10kW/Rack

冷却能效快速提升 COP 2-3倍

电源设备效率提高 0.85 到 0.96

高效压缩机

智能控制

变容量系统

EC风机

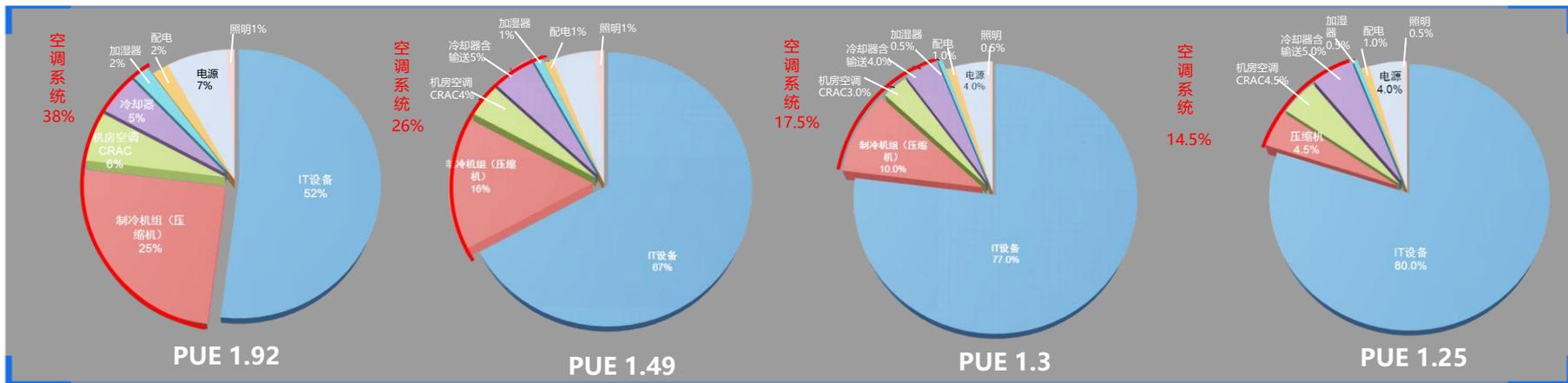
蒸发冷却

水 液冷

自然冷却

冷热通道

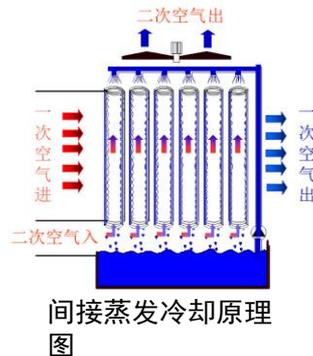
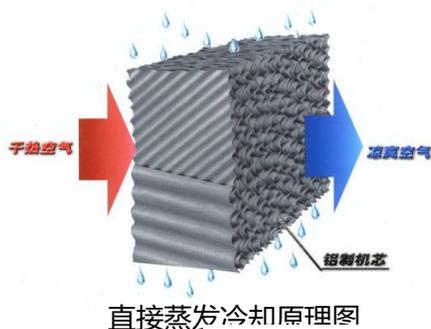
高效换热器



# 蒸发冷却技术概述

## 蒸发冷却技术

- 蒸发冷却技术就是利用干空气能来获得空调所需制冷量。在不同类型的蒸发制冷装置中，利用水和干空气的热湿交换获得低温的冷水或冷风。
- 按照水和空气是否直接接触，蒸发冷却技术分为**直接蒸发冷却**和**间接蒸发冷却**两种方式。

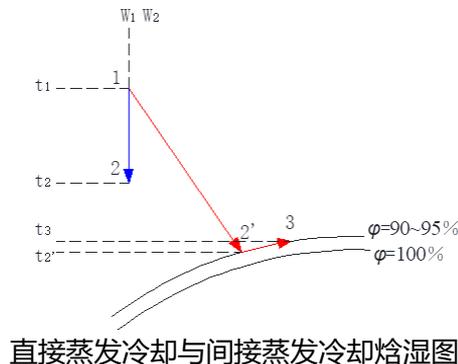


蒸发冷却利用清洁自然可再生能源“干空气能”

产生冷风

产生冷水

蒸发冷却延长自然冷却在数据中心全年使用时间！



蒸发冷却技术已成为数据中心空调系统用自然冷却技术的关键技术之一！

- 数据中心用间接蒸发冷却空调机组是一种用于数据中心的高效，集成化一体复杂空调设备，具有带蒸发冷却功能的空气-空气换热器，以及辅助机械制冷功能，并可根据数据中心和室外环境变化自动运行。
- 间接蒸发冷却机组在高温天气，二次空气与水直接接触，通过热湿交换降低二次空气干球温度，一次空气通过空气-空气换热器被二次空气冷却。
- 间接蒸发冷却空调应用于数据中心，相比降低传统空调方式可以节能40%以上，节水30-40%；
- 间接蒸发冷却空调已经有多个成熟案例，并在数据中心空调建设中成为主流的选择。
- 如果PUE要小于1.25，间接蒸发冷却技术是最主流的方案之一；

- 目前间接蒸发冷却已经应用于多个大型数据中心。
- 腾讯新一代的数据中心均采用间接蒸发冷却空调；
- 百度新的数据中心空调冷却方案也采用间接蒸发冷却空调；
- 字节跳动数据中心已经大量应用间接蒸发冷却空调
- 这些应用均没有成熟的规范指导，用户和生产企业在应用中逐步完善方案和技术要求；
- 目前的标准编制条件已经成熟，一方面有大量成熟案例做支撑；另一方面有大量的数据中心建设急需标准的规范和指导；

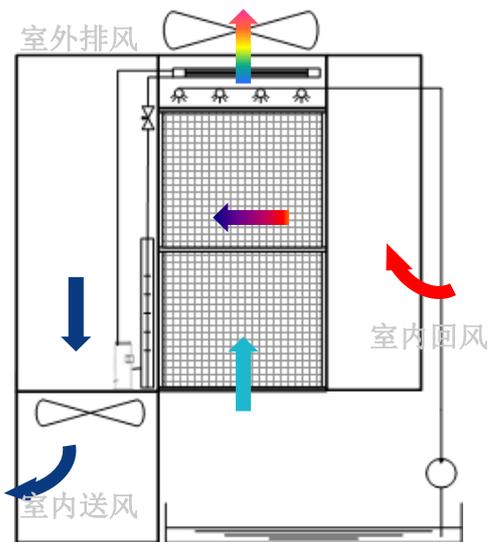
2019年冷标委牵头申请间接蒸发冷却空调机组标准编制通过审批，深圳市英维克科技科技股份有限公司作为主笔起草间接蒸发冷却空调标准。

# 间接蒸发冷却机组原理和运行模式

XFlex

Envicool  
英维克

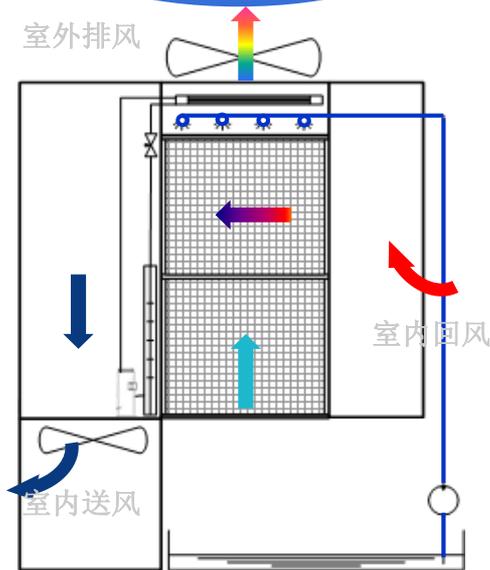
干态模式



春秋冬季运行

高效热交换器自然冷却

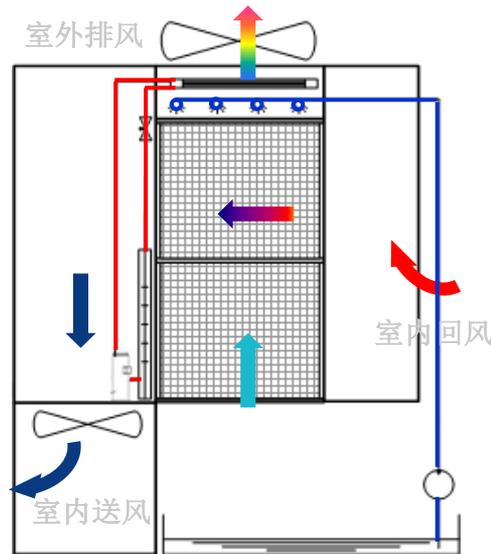
喷淋模式



夏秋季运行

水喷淋蒸发冷却+高效热交换器换热

复合模式



夏季运行

水喷淋蒸发冷却+高效热交换器换热+机械补充制冷

# 缩短58%安装周期

## 即插即用

- 整体安装
- 极简单的风水电对接

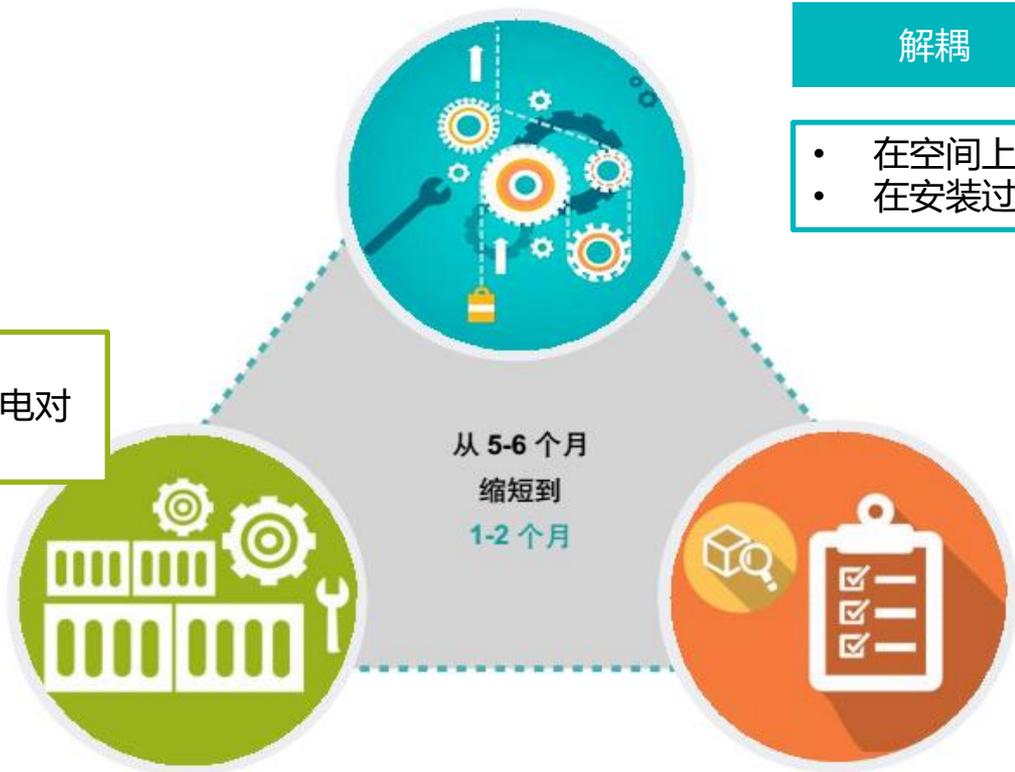
## 解耦

- 在空间上解耦
- 在安装过程解耦

## 免联调

- 工厂出厂调试
- 现场校验核查

从 5-6 个月  
缩短到  
1-2 个月



# 蒸发冷却减低耗水需求

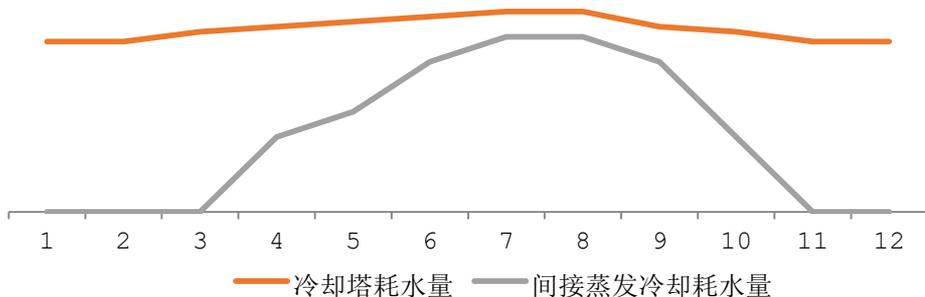
- 全国范围内水资源比较紧张，北方地区更为严重
- 水资源费用近年在持续快速上涨
- 蒸发冷却耗水量/散热量小于冷却塔
- 蒸发冷却不需要全年蒸发冷却，寒冷季节运行在干工况

TGG提出了WUE指标，评价数据中心的耗水情况

WUE (water usage effectiveness)

$$= \frac{\text{Annual - water - usage}}{\text{IT - equipment - energy}}$$

### 全年耗水量曲线



# 核心器件-蒸发冷却高效耐腐蚀换热芯体

## 芯体

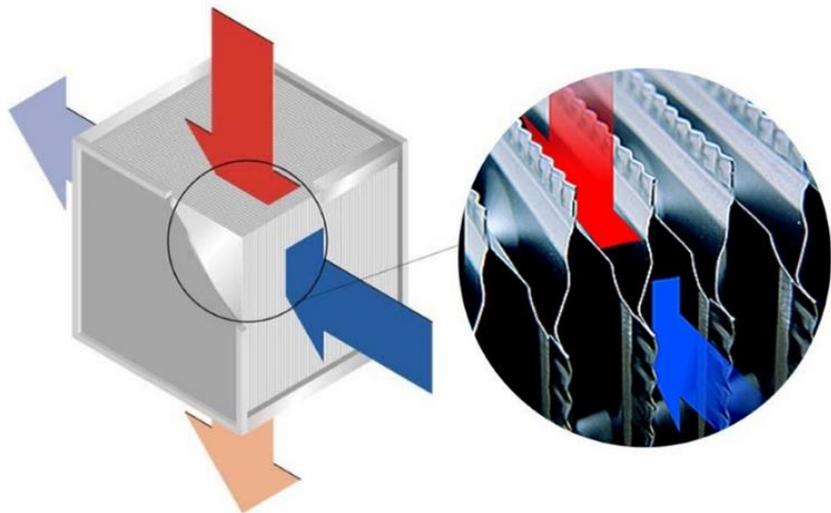
### 新型高分子芯体 和 传统金属（铝）芯体

#### 高分子材料芯体的效率和寿命

- 新型片型
- 耐腐蚀性强，抗酸性、碱性溶液和腐蚀性气体
- 耐候性强，抗高温，低温，高低温冲击
- 对水质要求低
- 清洗方便

#### 严格测试：

包括耐腐蚀性测试、耐压性测试、阻燃性测试、泄漏率测试、冲水测试、吊装测试、振动测试、耐高温测试、耐低温测试、高低温交替测试、跌落试验、堆码测试、长运测试，老化测试。



# 分 类

## 结构型式

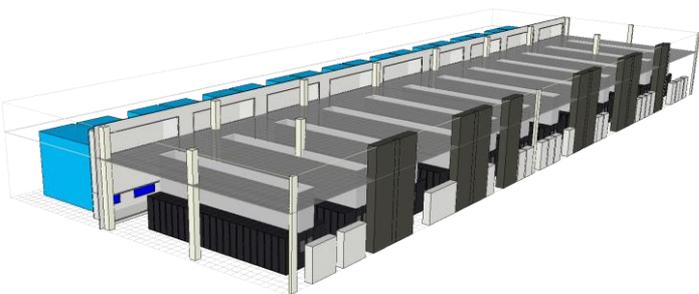
分体式  
一体式

## 补冷型式

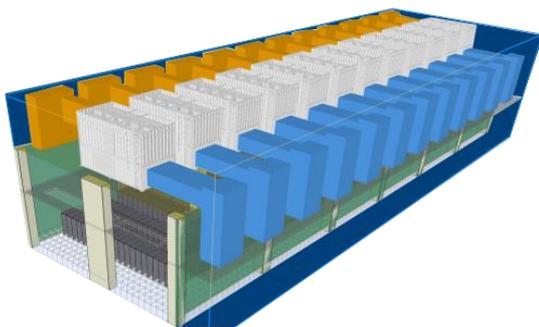
压缩机机械补冷型  
冷冻水盘管补冷型

## 安装方式

侧面安装  
屋顶安装  
室内安装



侧面安装



屋顶安装



屋内安装

# 技术要求主要区别点



## 高回风温度设计

控制精度进行要求如下：

回风温度建议在 $35^{\circ}\text{C} \sim 42^{\circ}\text{C}$ ，送风温度在 $18^{\circ}\text{C} \sim 27^{\circ}\text{C}$ ，温度控制精度为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ；

出风相对湿度设在 $40\% \sim 60\%$ 时，相对湿度控制精度为 $\pm 10\%$ 。

## 喷淋水系统

### 排水及水质

具有定时排水功能，同时进水水质应满足GB/T 29044<sup>[5]</sup>的规定，机组宜配置循环水水质指标检测功能，以满足机组的10年设计寿命需求。

## 室外型应用

### 室外防水设计

箱体结构材料应作相应防腐处理，其他非金属材料应具有防雨、防老化性能。

电气控制设备防水等级应能达到GB/T 4208-2017<sup>[6]</sup>中IPX4的要求。



## 表2 间接蒸发冷却空调机组试验工况

项 目	实验工况				
	室内侧空气入口状态		室外侧空气入口状态		
	干球温度℃	湿球温度℃	干球温度℃	湿球温度℃	补水温度℃
蒸发冷却+辅助补冷工况*	37	21	35	26	20-30
蒸发冷却工况	37	21	20	14	20-30
干态工况	37	21	15	/	/
高温凝露工况	37	24	35	30	/
低温凝露工况	37	21	-20	/	/

注：1. \*此工况为名义制冷工况  
2. 冷冻水盘管补冷型进/出水温度为15/21℃。

蒸发冷却+辅助补冷工况、蒸发冷却工况、干态工况都需达到要求制冷量。冷冻水盘管补冷型间接蒸发冷却机组，核算能效需要考虑冷冻水冷源侧功耗。

项 目	实验工况				
	室内侧空气入口状态		室外侧空气入口状态		
	干球温度℃	湿球温度℃	干球温度℃	湿球温度℃	补水温度℃
高温凝露工况	37	24	35	30	/
低温凝露工况	37	21	-20	/	/

## 高温凝露试验

空调机组风机转速调到最易凝结水的状态，在规定的高温凝露工况下连续运行4h。

**合格标准：**机房空调外表面不应有水滴下，室内送风不应带有水滴，不应有凝结水从排水口以外溢出或吹出。

## 低温凝露试验

空调机组风机转速调到最易凝结水的状态，在规定的低温凝露工况下连续运行4h。

**合格标准：**机房空调内表面不应有水滴下，室内送风不应带有水滴，不应有凝结水从排水口以外溢出或吹出。

## 间接蒸发冷却全年能效比（AEER）试验工况

项 目		全年制冷工况（用于计算AEER）				
		A	B	C	D	E
室内侧空气入口状态	干球温度	37	37	37	37	37
	湿球温度	21	21	21	21	21
室外侧空气入口状态	干球温度	35	25	15	5	-5
	湿球温度	26	18	10	/	/
水系统	补水温度	20-30	20-30	20-30	/	/

注：

D\E为干态工况模式工况检测点；

A\B\C\D\E工况下的制冷量满足5.2.1额定制冷量要求。

## 全年能效比（AEER）限值

型式	全年能效比AEER
直膨式压缩机补冷型间接蒸发冷却机组	8

$$AEER = T_a \times EER_a + T_b \times EER_b + T_c \times EER_c + T_d \times EER_d + T_e \times EER_e$$

温度分布系数	$T_a$	$T_b$	$T_c$	$T_d$	$T_e$
数值	7.2%	28.1%	23.1%	21.0%	20.6%



# THANKS

英维克愿为你提供优质的产品和真诚的服务



© Envicool Corporation. All rights reserved

[www.envicool.co](http://www.envicool.co)