

# 数据中心空调系统节能技术白皮书

# 目录

1.	自然冷却节能应用 .....	3
1.1	概述 .....	3
1.2	直接自然冷却 .....	3
1.2.1	简易新风自然冷却系统 .....	3
1.2.2	新风直接自然冷却 .....	5
1.2.3	中国一些城市可用于直接自然冷却的气候数据 .....	8
1.3	间接自然冷却 .....	8
1.3.1	间接自然冷却型机房精密空调解决方案 .....	8
1.3.2	风冷冷水机组间接自然冷却解决方案 .....	12
1.3.3	水冷冷水机组间接自然冷却解决方案 .....	15
1.3.4	中国一些城市可用于间接自然冷却的气候数据 .....	16
2.	机房空调节能设计 .....	17
2.1	动态部件 .....	17
2.1.1	压缩机 .....	17
2.1.2	风机 .....	18
2.1.3	节流部件 .....	19
2.1.4	加湿器 .....	19
2.2	结构设计 .....	21
2.2.1	冷冻水下送风机组超大面积盘管设计 .....	21
2.2.2	DX 型下送风机组高效后背板设计 .....	22
2.3	控制节能 .....	22
2.3.1	主备智能管理 .....	22
2.3.2	EC 风机转速控制 .....	23
2.3.3	压差控制管理 .....	23
2.3.4	冷水机组节能控制管理 .....	26

## 1. 自然冷却节能应用

### 1.1 概述

随着数据中心规模的不断扩大，服务器热密度的不断增大，数据中心的能耗在能源消耗中所占的比例不断增加。制冷系统在数据中心的能耗高达 40%，而制冷系统中压缩机能耗的比例高达 50%。因此将自然冷却技术引入到数据中心应用，可大幅降低制冷能耗。

自然冷却技术根据应用冷源的方式有可以分为直接自然冷却和间接自然冷却。直接自然冷却又称为新风自然冷却，直接利用室外低温冷风，作为冷源，引入室内，为数据中心提供免费的冷量；间接自然冷却，利用水（乙二醇水溶液）为媒介，用水泵作为动力，利用水的循环，将数据中心的热量带出到室外侧。

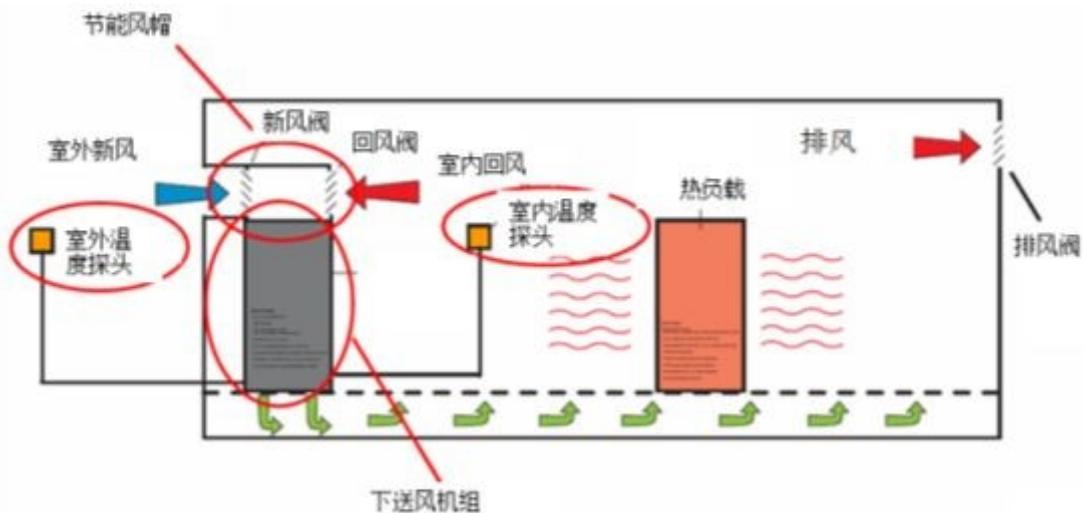
自然冷却技术科根据数据中心规模、所在地理位置、气候条件、周围环境、建筑结构等选择自然冷却方式。

### 1.2 直接自然冷却

直接自然冷却系统根据风箱的结构，一般可分为简易新风自然冷却新风系统和新风自然冷却系统。

#### 1.2.1 简易新风自然冷却系统

##### 1.2.1.1 简易新风自然冷却系统原理



简易新风直接自然冷却系统主要由普通下送风室内机组和新风自然冷却节能风帽模块组成。节能风帽配置有外部空气过滤器，过滤器上应装配有压差开关，并可以传递信号至控制器，当过滤器发生阻塞时，开关会提示过滤器报警。该节能风帽应具备新风阀及回风阀，可比例调节风阀开度，调节新风比例。

该系统根据检测到的室外温度、室内温度以及系统设定等控制自然冷却的启动与停止。

### 1.2.1.2 简易新风自然冷却系统控制

进入自然冷却运行模式的条件：主要根据室外温度及室内设定温度作为进入自然冷却模式的依据。ASHRAE TC 9.9- 2008 建议数据机房温度范围 18-27℃，可将机房温度设定为 27℃，甚至更高些。设定的室内温度越高越利于空调机组能效的提高，利用室外新风自然冷却的时间也越长。

简易新风自然冷却系统运行主要有以下模式：

#### 1. 压缩机模式

室外温度不满足自然冷却条件时，系统运行模式为压缩机运行模式。通过压缩机循环制冷来冷却机房。

压缩机模式下，新风阀关闭，排风阀关闭，回风阀打开，仅室内侧气流进行循环。

#### 2. 混合运行模式

在自然冷却可启动的温度范围内，如果自然冷却提供的冷量不能满足室内需求，机组将通过压缩机循环间歇性工作保证室内温度，此时系统运行模式为混合模式。

混合模式下，新风阀打开，排风阀打开，回风阀关闭，压缩机间歇性工作，室内气流为全新风。

#### 3. 自然冷却模式

室外新风风阀打开，排风阀打开，压缩机停止运行。室内所需的冷量，完全由新风提供。新风风阀及回风风阀的开度在 0-100%范围内自动调整。

为防止结霜，室外温度低于结霜温度时应停止室外新风直接自然冷却运行模式。因此，该系统应该设置一个停止自然冷却运行的一个下限温度。

### 1.2.1.3 简易新风自然冷却系统优势

简易新风自然冷却系统，结构简单，控制及操作方便，具有以下优势：

- 1 更加高效节能：利用新风制冷，减少压缩机运行时间，可大幅减少制冷系统能耗；

2. 改造成本低：新风系统简单，只需增加一个风帽组件，并引入新风即可，  
以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文；请访问：<https://d.book118.com/348135036136006116>

- 3 运行成本降低：压缩机能耗在制冷系统中的能耗约占 50%，压缩机运行时间减少，能耗降低，运行成本降低；
- 4 适用机型广泛：可使用于风冷、水冷、CW 及双冷源等下送风型所有机组；
- 5 要求精密空调机组必须为 EC 风机，进一步降低机房空调能耗；
- 6 可以一组机组共享一个外部传感器，减少设备配置投资。

#### 1.2.1.4 简易新风自然冷却系统应用区域

简易新风自然冷却适用于中国绝大部分区域。

引入新风环境应避免太阳直射，应考虑灰尘、烟雾、湿度范围、安全、楼层高度等因素。

以应用规模来讲，简易型新风自然冷却系统适用于中小型数据机房。

#### 1.2.2 新风直接自然冷却

##### 1.2.2.1 新风直接自然冷却系统原理

新风直接自然冷却系统主要由室内机组，含新风阀、回风阀及防霜风阀的节能混风箱模块及排风口组成。

当室外新风温度达到启动自然冷却启动设定温度，系统将进入自然冷却运行模式或混合运行模式。

系统根据室外温度及室内回风温度，调节新风阀、回风阀及防霜风阀进行比例调节。

