



## 数据中心节能减碳改造思考及实践

**ITIL 先锋论坛**

<b>我们是谁?</b> WHO ARE WE?	国内最大的数字化时代IT服务管理交流社区，自2010年底成立以来，始终致力于以ITIL为代表的IT管理方法论在国内的推广与落地。
<b>我们的服务</b> OUR SERVICES	数十个专业微信群、近千篇可一键下载的资料、视频号专家直播、全国一线城市巡回聚会、开源免费ITIL软件、国内最权威的ITIL知识库

# 双碳背景

- 双碳：碳达峰 碳中和

2020年9月22日，中国在第七十五届联合国大会一般性辩论上发表重要讲话。习主席提出：中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。

针对数据中心节能降耗的政策：

各地出台了以PUE为主要管理目标的管理政策

例：京发改（2022）635号文：

现存数据中心在线检测；节能减碳节水改造；数据中心余热利用；再生能源开发利用。

# 双碳背景

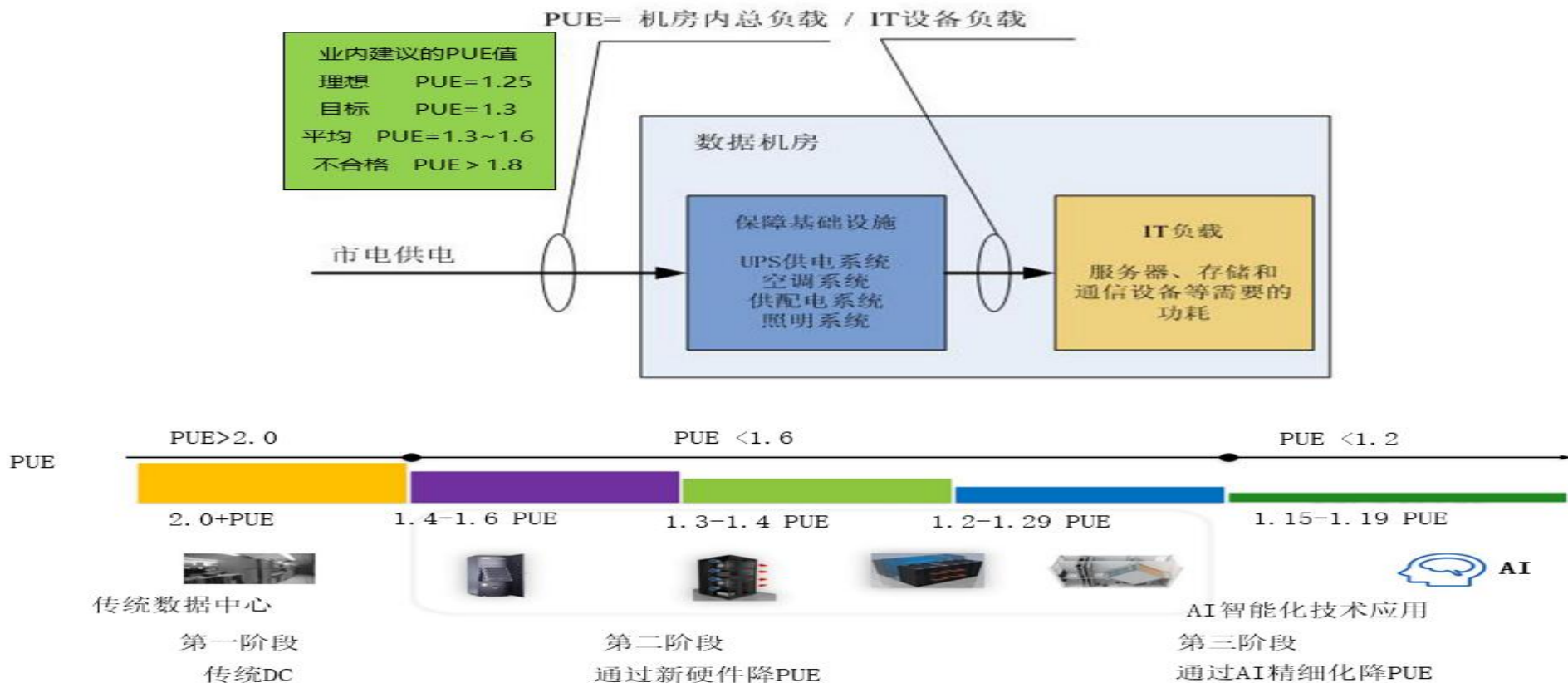
- 数据中心碳排放

数据中心碳排放（也就是能耗）主要由IT设备与制冷系统两大部分构成，当前总排放中IT占比50%--80%左右，空调（IT设备冷却）占比40%--70%，其他排放源还包括供电系统、照明设备、辅助系统等占比10%--15%。

注：暂没考虑柴发系统排放。

# 数据中心PUE

- PUE的计算方法



# 降低PUE的路径

- $PUE = P_{\text{total}} / P_{\text{IT}}$

减低  $P_{\text{total}} - P_{\text{IT}}$  的差值

假定 IT设备为常数

减少 IT设备冷却、辅助设备能耗

准确的说是占比

节能降耗途径：冷却系统节能、智能化系统节能、供电系统节能

# 降低PUE的路径

- 智能化系统节能

(监控、门禁、消防系统必不可少，24小时运行)

主要潜力在照明系统和楼宇BA系统节能：

- ✓ LED低能耗灯具

- ✓ 照度设计

- ✓ 智能照明

- ✓ 科学管理

- ✓ BA系统后面单列

# 新技术应用及节能

- ✓ 微模块数据中心（集成化、产品化、预制化、智能化）
- ✓ 新型UPS及不间断电源（2N异构、模块化、HVDC、旁路-休眠模式）
- ✓ DCIM为中心的运维管理系统（运维工具化、自动化、智慧化）
- ✓ 母排及末端小母线应用（节省空间、安全可靠、灵活方便）
- ✓ 锂电应用（节省空间、减少重量、良好TCO、精准监控）
- ✓ 新能源及储能一体化应用（绿色节碳、符合潮流、有待发展）
- ✓ 各类制冷新技术（单列）

# 新技术应用及节能

## 高低压回路新产品及节能

- ✓ 高效、低空耗变压器  
(一级能效变压器、低空耗变压器、非晶芯体)
- ✓ 简洁配电结构  
(缩短配电回路、集成一体、母排链接、节能设备)
- ✓ 降低冗余  
(有赖于IT需求的变化, 降低等级和冗余度)
- ✓ 精细的运维管理



# 新型冷却技术应用及节能

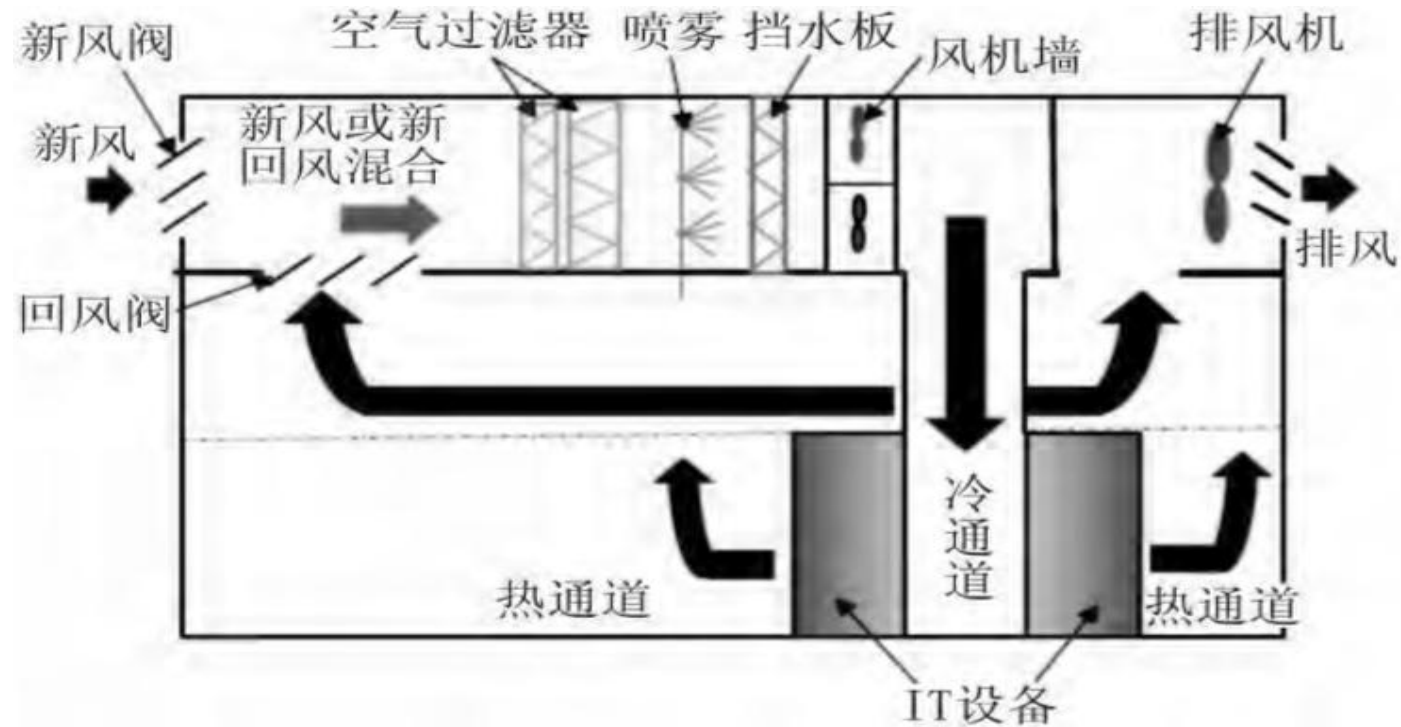
## 自然冷却技术及更高机械运行效率

- ✓ 室外新风直接自然冷却
  - ✓ 直接蒸发冷却
    - ✓ 间接蒸发冷
      - ✓ 带自然冷却的风冷冷水机组
        - ✓ 蒸发冷热管空调
          - ✓ 氟泵节能技术
            - ✓ 磁悬浮冷机
              - ✓ 变频水泵和风机

# 新型冷却技术应用及节能

## 自然冷却技术

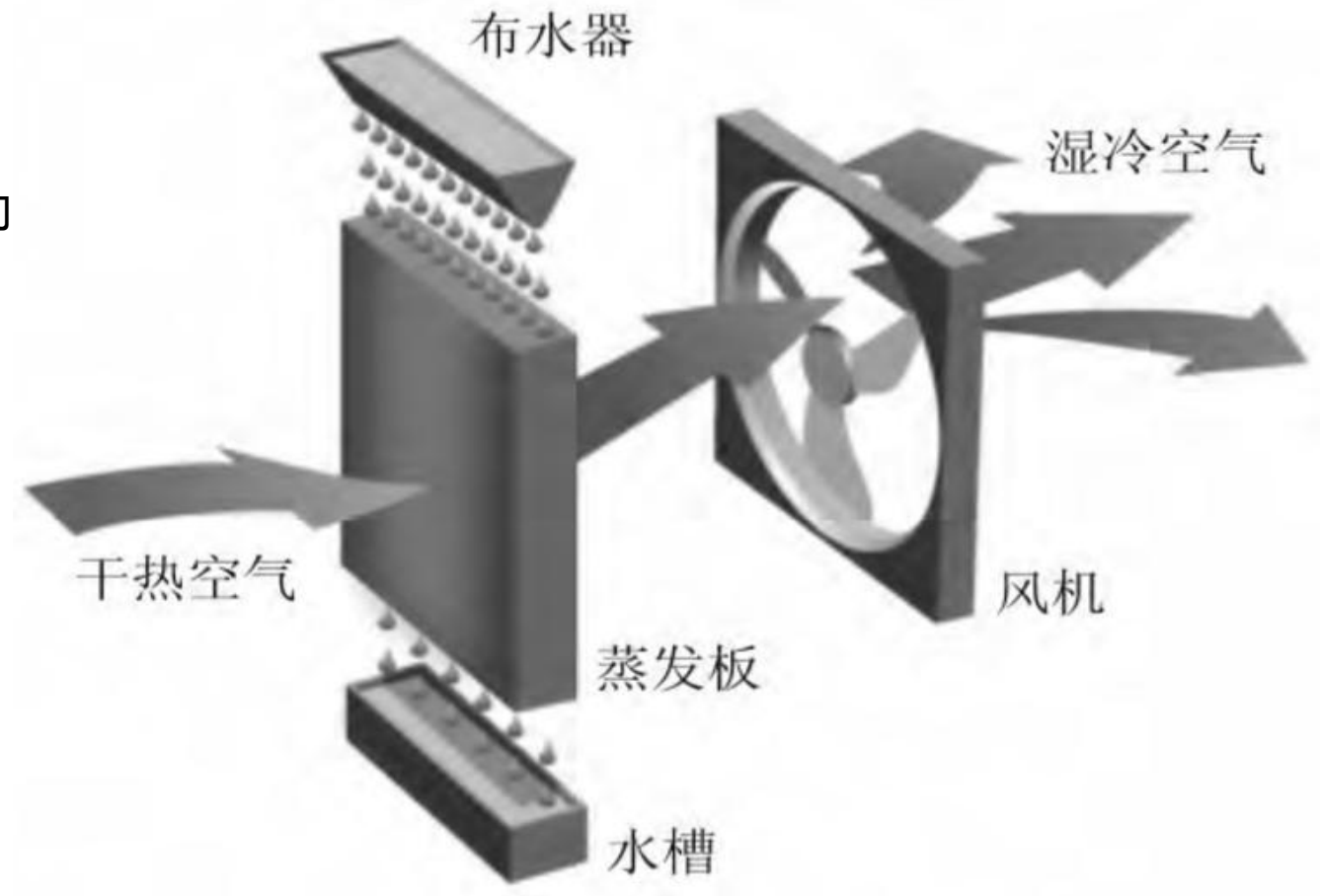
✓ 室外新风直接自然冷却



# 新型冷却技术应用及节能

## 自然冷却技术

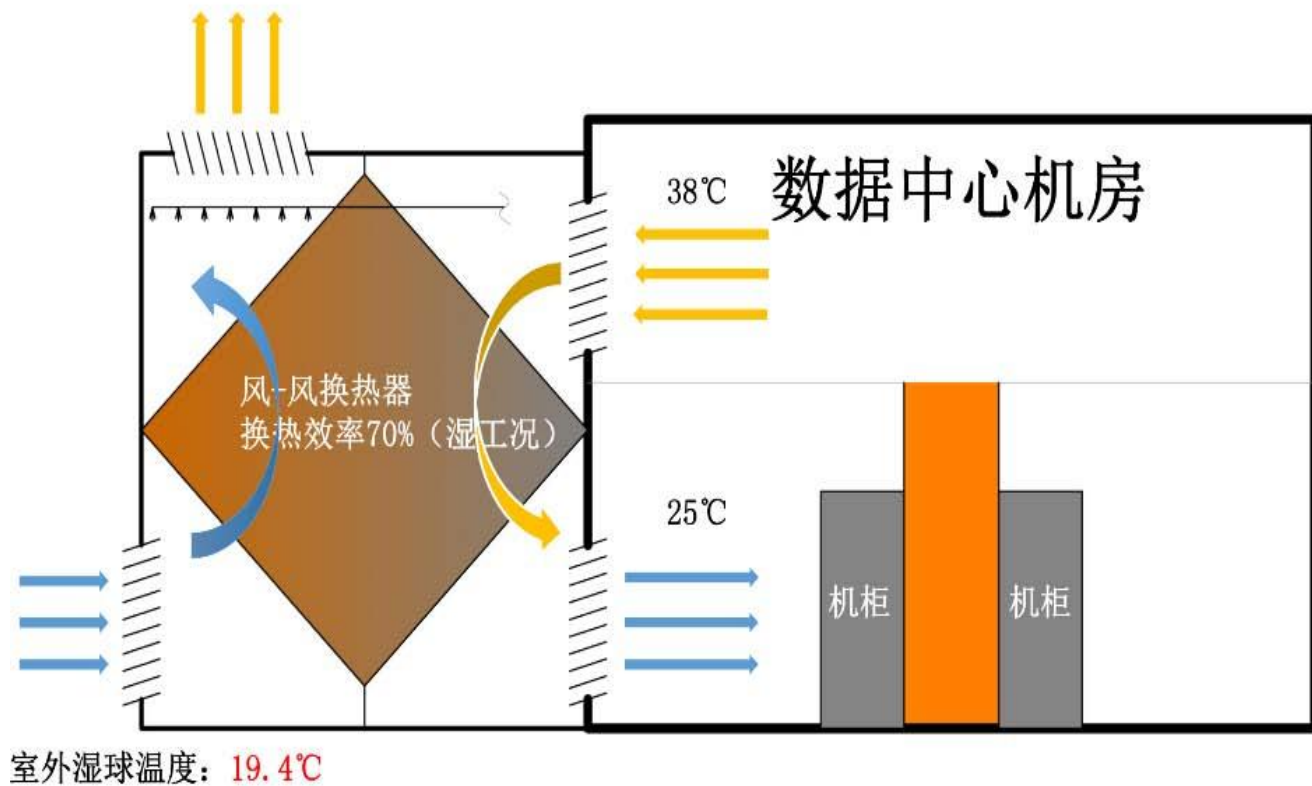
✓ 直接蒸发冷却



# 通过改造冷却系统降耗减碳

## 自然冷却技术

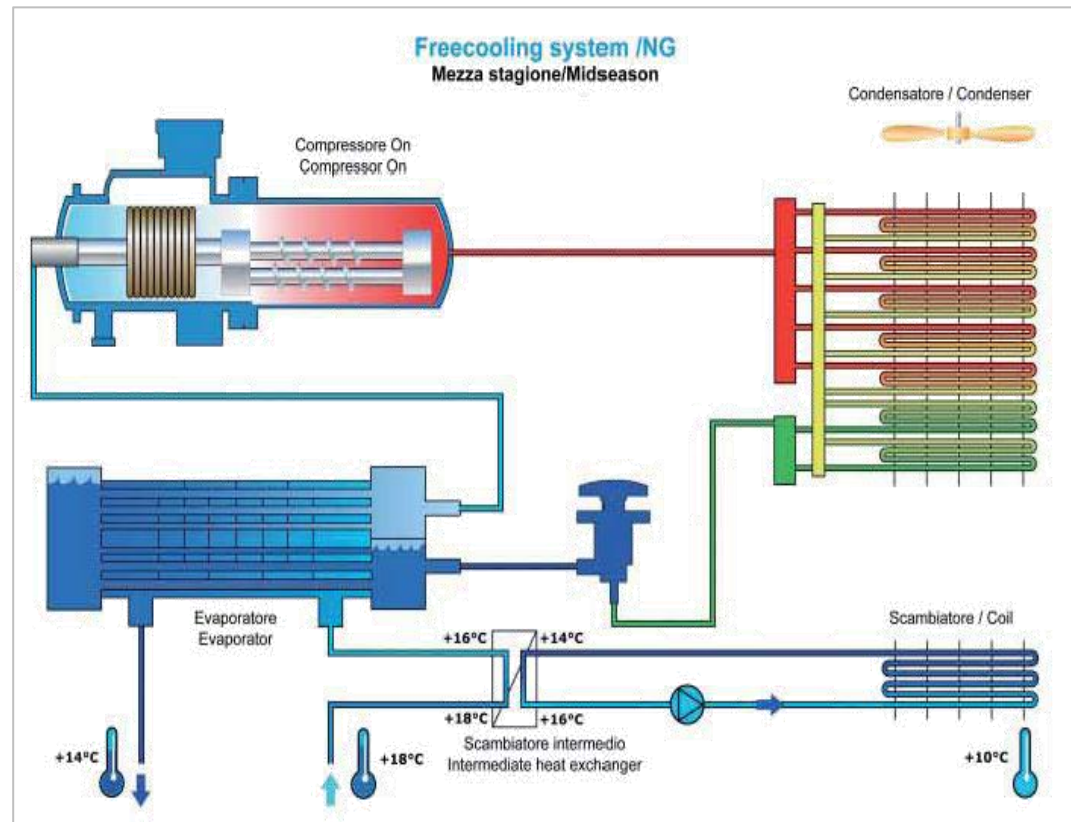
✓ 间接蒸发冷



# 新型冷却技术应用及节能

## 自然冷却技术

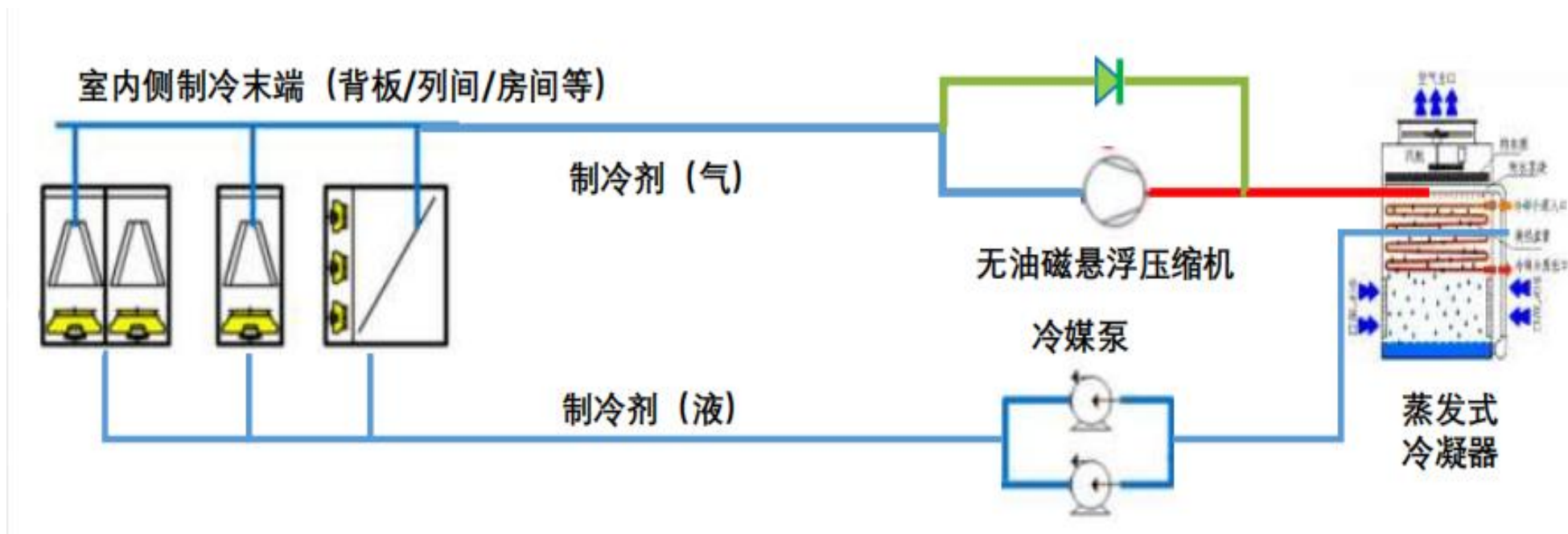
- ✓ 带自然冷却的风冷冷水机组



# 新型冷却技术应用及节能

## 自然冷却技术

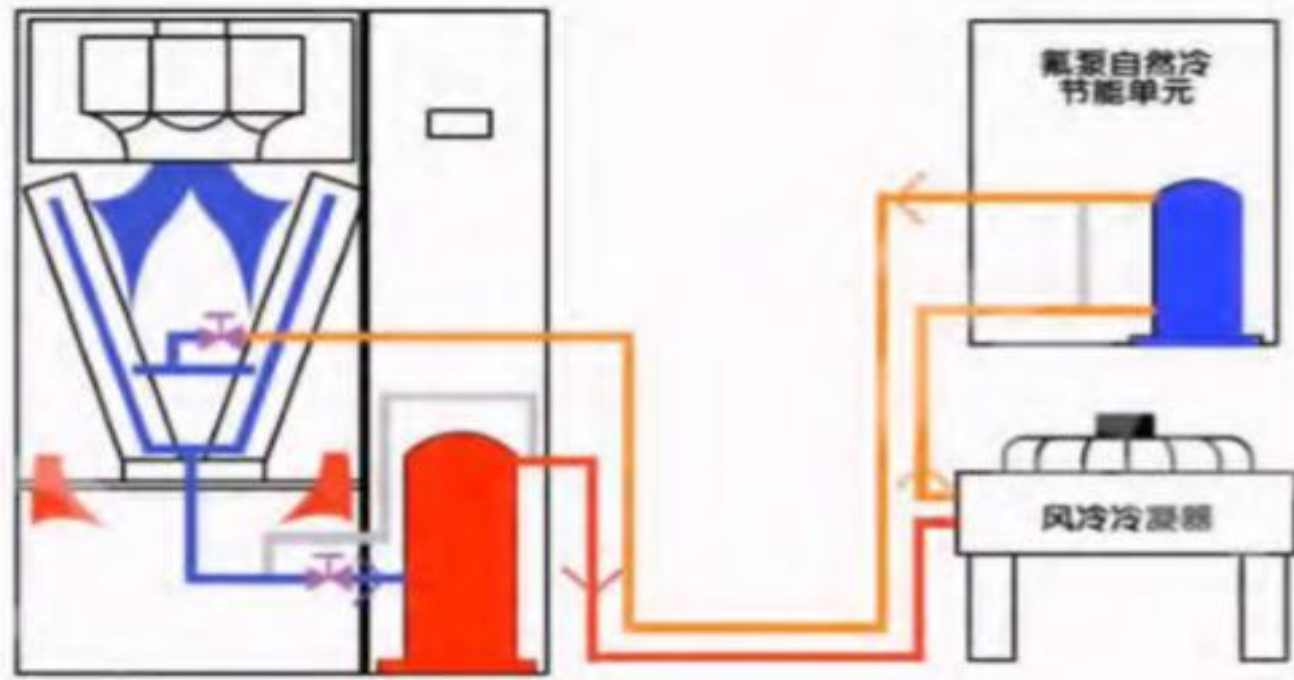
### ✓ 蒸发冷热管空调



# 新型冷却技术应用及节能

## 自然冷却技术

### ✓ 氟泵节能技术



# 新型冷却技术应用及节能

## • 其他新技术

- ✓ 机柜/热通道气流自适应优化技术

- ✓ 空调运行控制系统

- ✓ 地表水自然冷却

- ✓ 服务器液冷技术



# 新型冷却技术应用及节能

## 服务器液冷技术简介

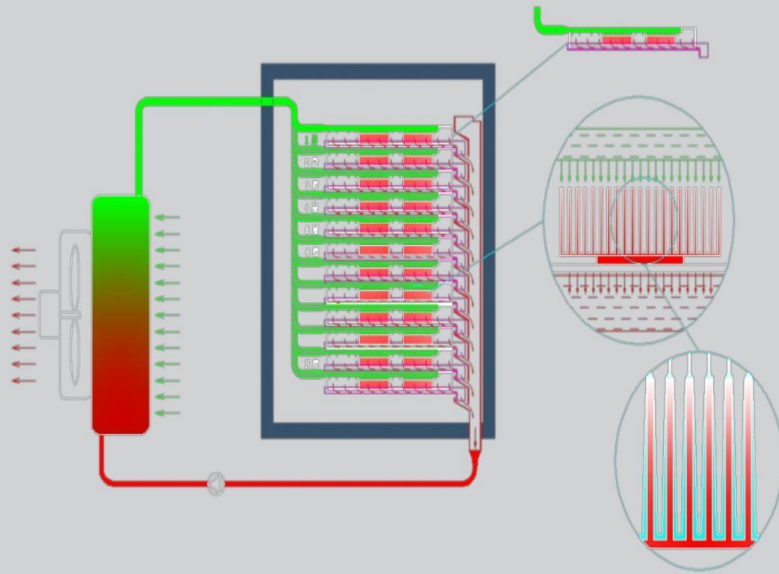
液冷主要分三大类：

1、浸没式

2、冷板式

3、淋浴（喷淋）式

# 新型冷却技术应用及节能——浸没式



低温冷却液进入服务器直接精准喷淋芯片及主板上的发热单元，吸收热量，吸热后的高温冷却液进入液冷冷却系统换热重新成为低温冷却液，再次进入服务器进行喷淋，冷却液全程无相变，如此单相循环。

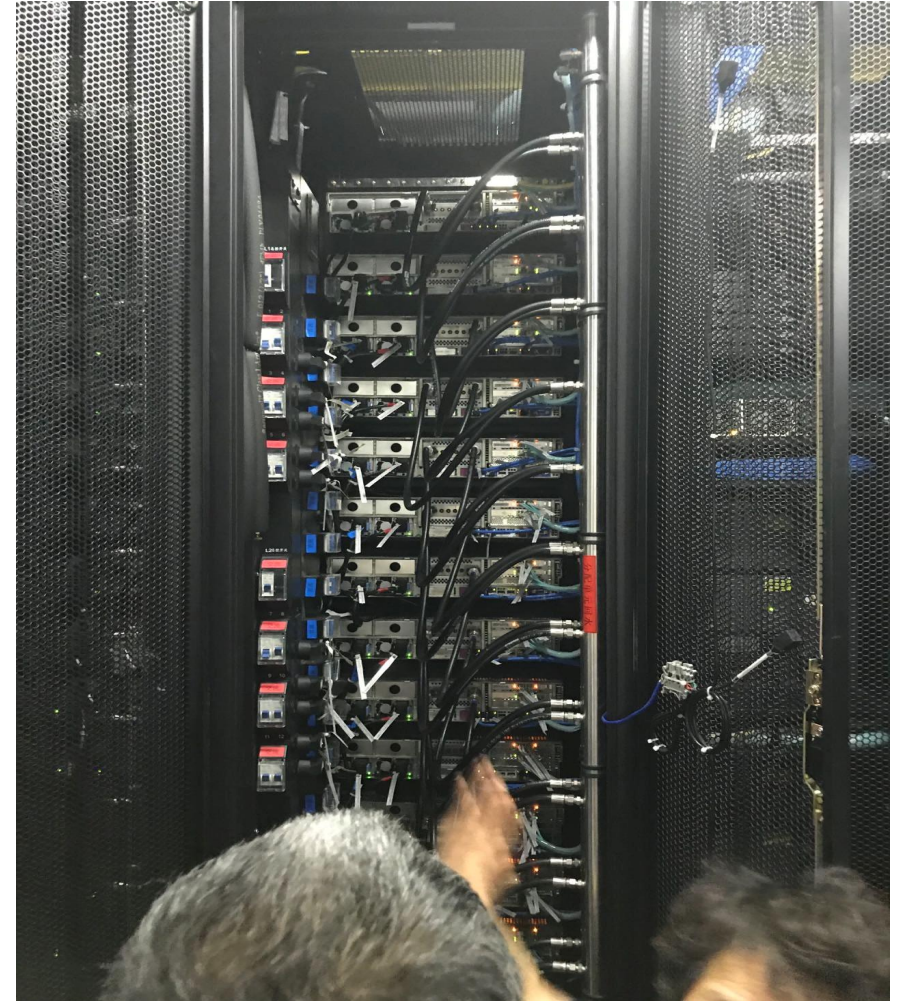
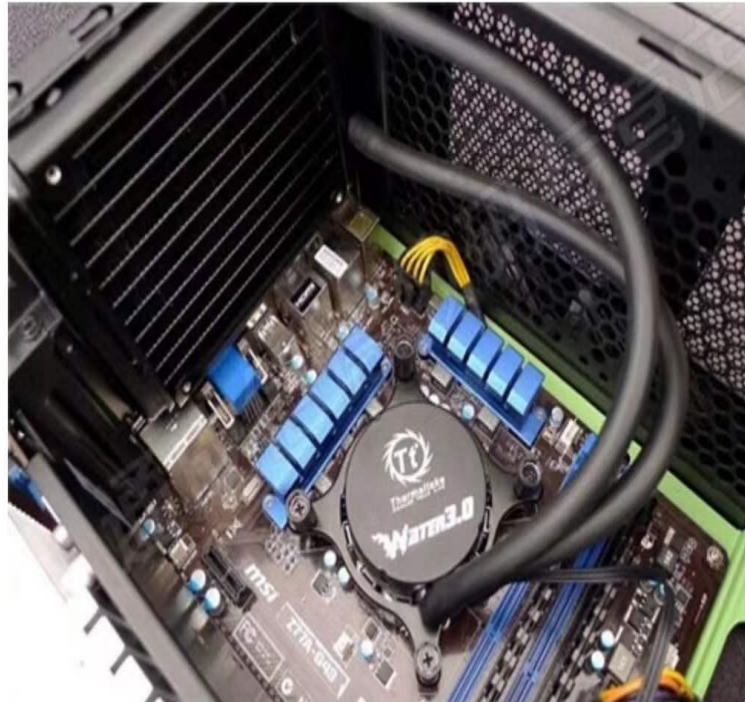
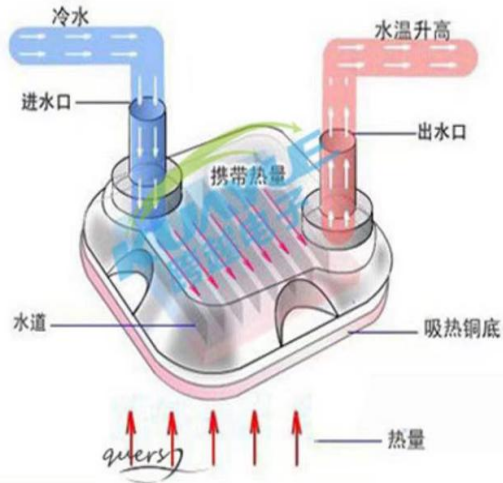


# 新型冷却技术应用及节能——冷板式

## 2、冷板式

4、安装完成后的最终效果，如下图所示：

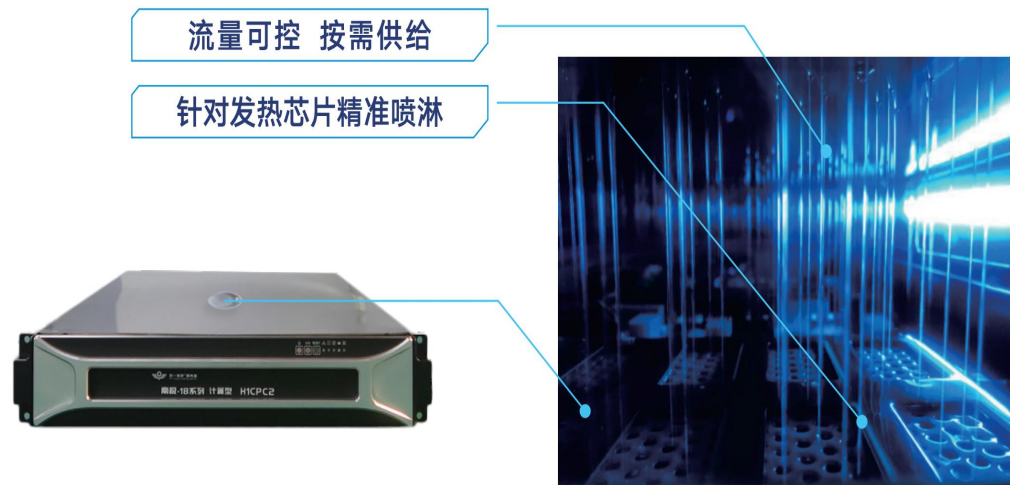
冷板式液冷系统示意图



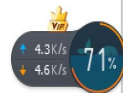


# 新型冷却技术应用及节能--喷淋式

## 芯片级精准喷淋液冷技术



“芯片级精准喷淋液冷技术”采用绝缘导热液体材料面向芯片直接精准喷淋、高效散热，可将数据中心功率密度提升10倍、PUE降低至1.05。该液体材料经瑞士权威机构SGS检测认定绝缘性、导热性、安全性（无毒）、可靠性、消防安全均符合国际标准。



# 通过管理的节能减排

**节能减排：运维工作的新目标**

**通过管理达到节能减排之目的**

- 人机结合
- 管理工具
- 管理软件
- 管理制度体系
- 节能运维认证

# 节能考核变化趋势

- 有考核PUE到考核CUE，到综合用能考核
- 最终到算力能耗的考核
- 再生能源、绿色储能在数据中心应用的考核评估
- 政策方向

