



麦克维尔 怡控™系统

CVM ECO 机组远程管理

# 方案和应用说明

获取更多资料 微信搜 麦领星球

Chiller ViewManager ECO——冷水机组的远程服务节能方案

本文档围绕 HVAC 领域中冷水机组群控，详细介绍和阐述 CVM 怡控系统解决方案内容。

由麦克维尔系统控制开发部编制

文档版本：1.0

文档发布：2013 年 4 月

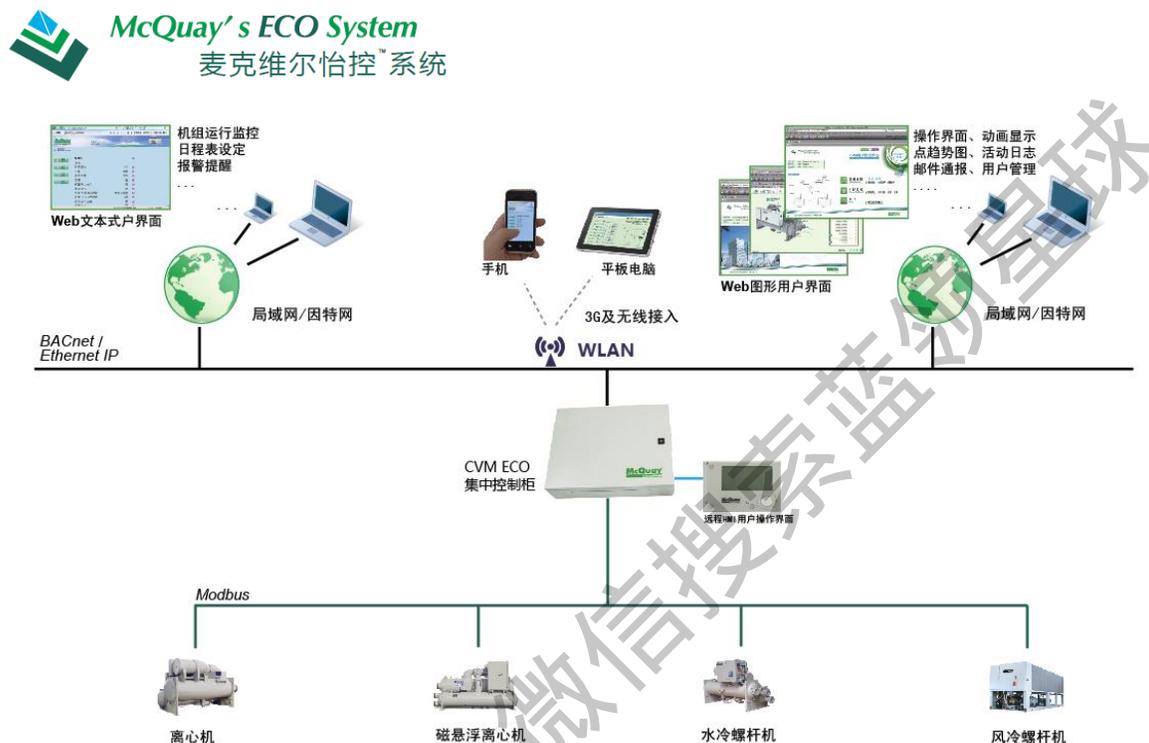
获取更多资料 微信搜索蓝领星球

# 内容目录

|                                  |           |
|----------------------------------|-----------|
| <b>1. 介绍—欢迎使用机组远程管理！</b> .....   | <b>4</b>  |
| <b>2 运行 CVM ECO 的优势和好处</b> ..... | <b>6</b>  |
| 2.1 市场需求和背景.....                 | 6         |
| 2.2 怡控理念和设计.....                 | 7         |
| 2.3 CVM ECO 运行调试 .....           | 7         |
| <b>3 CVM ECO 控制和监控策略</b> .....   | <b>9</b>  |
| 3.1 系统冷量总览.....                  | 10        |
| 3.2 一次侧水泵手动控制.....               | 10        |
| 3.3 截止阀控制.....                   | 10        |
| 3.4 机组故障诊断.....                  | 10        |
| <b>4 用户操作支持</b> .....            | <b>14</b> |
| 4.1 用户操作界面.....                  | 14        |
| 4.2 与第三方集成.....                  | 18        |
| <b>5 性能报告采集</b> .....            | <b>19</b> |
| 5.1 供冷度日/采暖度日 CDD/HDD .....      | 19        |
| 5.2 操作数据采集/趋势 .....              | 19        |
| <b>6 机组远程监控服务</b> .....          | <b>21</b> |

## 1. 介绍—欢迎使用机组远程管理！

- *Just right for your needs* 只为您所需...



麦克维尔怡控™ 系统构架图

CVM ECO 方案是特别针对冷水机组的远程监控管理解决方案。与 CSM (Chiller System Manager) 机房系统管理不同之处在于 CVM 仅对受控机组以及一对一的辅设进行群控管理，不含复杂的控制逻辑功能块，因此方案中需要的 IO 扩展模块大大减小，相对应的柜体大小、安装调试、测试等费用都有降低，而用户操作性方面依旧表现卓越，对机房群控预算不是很高的客户而言，其低成本的投入会换来很高的受益，其中机组远程预警功能可大大降低设备宕机时间，保护昂贵的冷水机组，并延长其生命周期，同时为建筑物设备的能效增益贡献很多，

本手册面向客户、设计院、咨询公司、操作人员、销售人员和应用工程师，帮助他们对麦克维尔 CVM ECO 方案中提到的功能有更多地认识和掌握。

CVM ECO 方案是针对 4 台（及以下）机组的标准化配置方案，侧重机组运行信息的监控和故障诊断，根据客户的新需求，我们可以提供更为丰富的控制方案，实现对机房系统内所有设备单元的全面控制。

在 HVAC 系统中，产生冷冻水的暖通机房系统是能耗集中的重要部分，其中庞大的制冷机组是耗能的主要设备之一，高性价比的 CVM ECO 方案可以远程有效地控制机组运行，通过交互式操作界面，机房操作者能够方便地掌握机房运行的信息，增加信息的透明度。

以下是操作界面举例：

- 群控单元控制器内置文本式显示屏进行就地操作
- 远程文本式操作
- 有线接入，通过标准的网络浏览器访问
- 无线接入，通过标准的网络浏览器访问（可使用智能手机和平板电脑）
- McQuay Web 提供图形化界面操作，有用户管理、报警通知、活动日志和趋势图等
- 提供给第三方楼宇系统的 BACnet 通讯接口

CVM ECO方案支持等各种不同形式的水系统，最多4台冷水机组，冷水机组可以麦克维尔风冷和水冷机组类型或第三方机组，其中一次水泵（冷冻侧水泵和冷却侧水泵）的配置方式可以为单联或混合配置，支持一次侧水泵联动，最多10台泵(5台冷冻泵，5台冷却泵)，水泵定频形式。

如果冷却塔侧使用单独控制器进行控制，冷却塔风机控制可以分为单速、双速和变频。否则最多支持5台冷却塔一对一的联动控制形式

更多信息请联系区域分公司或办事处，请联系您所在地的分公司或办事处。

<http://www.mcquay.com.cn/Contact.aspx>

## 2 运行 CVM ECO 的优势和好处

### 2.1 市场需求和背景

在能源资源日趋缺乏和对机房能耗认知不断加强的大背景下，为了满足节能的需求，冷冻机房结构化调整是十分有必要的。这其中就包括机房设备运行合理化和智能化。

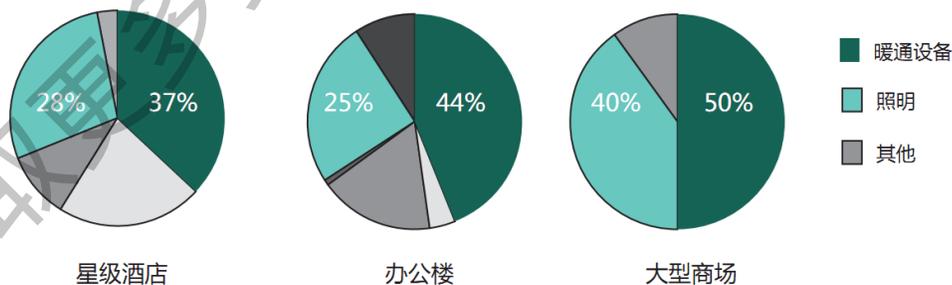
在设备的总体投资上，安装高性能的冷水机组、水泵、冷却塔和相关联设备，是实现相当一部分的节能，例如高 COP 值机组或设备添加变频器。但是在初投资这些设备后，若不能正确地、有效地优化整个系统的运行，那么其各设备产生的运行耗费将会占了整个能量预算中的很大一部分。

不足的系统设计、不正确的机房调试、HVAC 系统的不良维护、不符合标准的控制方案都可导致至少 20%~30% 的能耗费用支出，可能还会持续增长。另一方面，设备的折损也间接地使末端用户的舒适水准也每况愈下，最终的结果会是客户将花费更多在用于昂贵设备的维修费和高额的能耗费用，而潜在的影响却是设备运行将受到不同程度地干扰。

除了这些潜在的负面影响之外，节能减排对于每个企业都是不可推卸的义务和责任，保护环境的重要因素就是降低能耗。能耗的增长在负面地影响我们的环境，对于碳排放量的日益增高，我们是有能力去可以避免的！当更多的能源在没必要的情况下耗费，我们也会因为环境的破坏而陷入困境！

据统计，目前建筑能耗所占社会商品能源总消费的比例已从 1978 年的 10% 上升到 25%，随着我国城市化进程的不断推进，建筑能耗的比例将继续增加，最终达到 35% 左右，将超越工业、交通等其他行业成为能耗的首位，建筑节能也将成为提高社会能源使用效率的首要方面。

与普通住宅相比，公共建筑的总能耗要远大于住宅。而在公共建筑用电中，暖通和照明用电占很大比例（见下图），中央空调系统由冷冻机、水泵、冷却塔风机、空调箱风机、风机盘管等设备组成，合理地系统运行才能真正意义上保证设备的节能，最终实现绿色建筑。数据源自《公共建筑节能》



## 2.2 怡控理念和设计

ECO (怡控) 是 ECONomical、Energy COntrol、ECOLogical 的综合取义，如下：



经济  
节约

内置大量的暖通控制逻辑，使用户尽享高性价比方案所带来的方便。



能量  
控制

为您打造绿色建筑，通过合理的群控来优化建筑物能耗和设备操作。



生态  
环保

全球变暖下的绿色锦囊，维系生态环境的平衡也是我们应尽的义务。

ECO (怡控) 所代表的三层概念

其中一个重要的理念就是生态环保 (ECOLogical)，选择投资 CVM 怡控方案可以有效利用能源，为建筑物增益做持续的贡献，避免对生活环境造成的负面影响，为创造绿色环境起到了积极作用！

我们的方案设计致力于：

- 设备总能耗和排放量（碳足迹）的降低
- 方便维持要求的舒适度水准
- 避免运行设备不必要的宕机
- 提高设备的使用寿命（机组、冷却塔、水泵等）
- 减少不必要的维修费用
- 对操作人员来说提供对信息掌握的透明度
- 保证系统持续优化
- 将来系统允许的扩容
- 建筑物整体生命周期投资回报保护

 注释：碳足迹指的是由企业机构、活动、产品或个人引起的温室气体排放的集合，标示一个人或者团体的“碳耗用量”。

## 2.3 CVM ECO运行调试

客户安装CVM柜体后，调试人员通过详尽地操作指导手册即可完成整个系统的配置，无需手动编程和调试，标准匹配客户需求。

CVM ECO也并不能保证所谓的系统“节能率”，因为系统节能的重要前提是，要保证合理的水系统设计、各设备安装质量（如传感器、阀门的安装位置）过关和正确地维护操作等条件，CVM ECO方案只有在这种先决条件下才可以发挥其优势，在多元的空调设备系统中实现统筹式的节能概念，这些影响因素与CVM ECO一起才是保证系统优化和能效提高的关键条件，这也是业主与我们一起努力的方向。

- CVM控制将给机房操作人员提供参考进而持续机房能耗优化，及早发现机房潜在的问题

- 一些功能将及时通知机房操作人员进行维修，比如机房子系统（机组，相关水泵和阀门）要求或紧急处理来避免操作中断或设备损坏

### 功能举例-避免维修

ECO 节能亮点!

CVM ECO 可提供大量的预报警功能，通过检测机组运行中的重要参数来辅助操作人员进行故障处理。监控参数如下：

- |            |              |
|------------|--------------|
| ■ 机组冷却水温差  | ■ 机组压缩机排气过热度 |
| ■ 机组冷冻水温差  | ■ 机组压缩机吸气过热度 |
| ■ 机组冷凝温差过高 | ■ 净油压        |
| ■ 机组蒸发温差过高 | ■ 过冷度        |

这些值可以传达出机组的“健康”状态，CVM ECO不断检测这些数值的变化，如果它们超出“预设经验值”一定程度，CVM ECO将立刻发送警告信号，告之操作人员进行预处理。如果此情况进一步恶化，CVM ECO将发送报警信号（通过外部报警信号、邮件通知、短信）给操作人员。

需要注意的是：CVM的报警通知功能将不会限制其它功能的运行！对每个潜在发生的警告或报警信号，为有效解决问题，提供可能的分析原因给操作人员。

#### 举例：

如果冷冻水温差低于常值，提供给操作人员的信息提示为：

**原因1：** 机组正在欠负荷运行

**原因2：** 机组流量过高

系统实际可以运行在低温差情况，但是最终结果是水泵将耗能很高。换句话说，故障诊断功能使操作者直观了解问题潜在的原因和可能导致的结果，并做出相应动作以避免维修产生的额外开销。

### 功能特性-其它举例

CVM ECO方案中大多数功能可以有助延长机房设备的生命周期，通过合理的运行，以最小的能量消耗来满足负荷侧的需求，维系供需平衡，它也有助于投资保护等：

- 为了延长设备使用寿命，自动优化机组、水泵及风机的运行时间
- 如果某个机组、水泵或冷却塔风机发生报警，自动替换为其它空闲、可用的设备
- 控制器上有内嵌显示屏和标配的Web HMI，也有远程手操器可选
- 安装Web服务器，动态图形的操作界面，使操作人员通过可视化的操作来获取机房当前运行信息和状态
- Web服务器还可以实现用户管理、电子邮件通知、趋势图和活动日志等功能
- CVM ECO可与BMS(楼宇管理系统)或BAS（楼宇自动化系统）进行数据集成

本文后面将更详尽地介绍描述 CVM ECO 方案的功能和特性。



### 3 CVM ECO 控制和监控策略

CVM ECO控制和监控策略部分举例，描述如下：

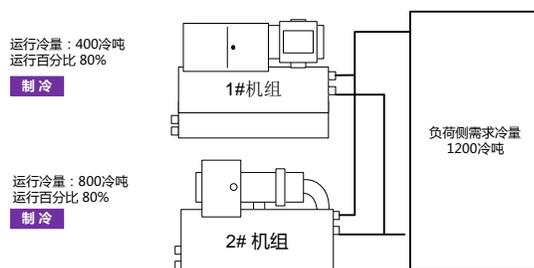
- 总览系统模式、机组运行参数；
- 机组的远程控制
- 预置了多种机型ALS/MC(H)WSC/WDC/WMC/PFS1.2.3/PFS.B/WPV/HSC/TSC/HDC/AGS/WGS/MIC的Modbus协议通讯，非标准支持机组也可以通过自定义Modbus协议进行通讯
- 机组设定和加减机
- 机组报警记录和快照
- 机组定期的数据记录
- 机组的诊断功能，提供预报警，保护机组
- 机组耗能计算
- 供冷/采暖度日指数计算
- 机组或机房的时间表
- 操作界面支持中文/英文
- 支持BACnet IP通讯接口，集成至第三方楼宇系统（BAS）

除了机组的控制以外，还有一些简单的逻辑功能(联动)

- 冷却塔风机联动
- 冷却塔旁通阀手动控制
- 截止阀手动控制
- 一次水泵手动控制
- 新增功能块，如系统参数趋势、能量和性能相关参数存储、每周/每月/每年系统报告

### 3.1 系统冷量总览

此功能使操作人员清晰地了解到当前水系统内机组使用的冷量和剩余冷量，冷量的显示方式可以为冷吨（Tons）值和运行百分比。运行机组的需求台数和实际台数也可以进行显示。



### 3.2 一次侧水泵手动控制

CVM ECO允许手动控制冷冻水泵和冷却水泵，总共可以控制最多5台冷冻水泵和5台冷却水泵。

### 3.3 截止阀控制

CVM ECO 支持在冷冻水回路中的截止阀手动控制。

### 3.4 机组故障诊断

ECO 节能亮点!

无论你所购买任何品牌的机组，都无法保证永远地使用。然后，你可以做到的是延长机组的使用寿命，并通过定期地维护和监控实时的运行状态来确保它们充足的设计效率。

为了实现延长高额设备的使用寿命并避免高额的运行能耗，CVM ECO提供一系列的故障诊断功能，实时监控机组运行过程中的重要数值，一旦这些数值超出预设限制，报警信号将自动发送，如果情形继续恶化，相关的动作指令将由CVM ECO系统生成。

#### 蒸发器温差过低，过高

CVM ECO检测每台机组的蒸发器温差并根据与最小和最大的预设值进行比较后来判断温差值是否“正常”。

可能引起蒸发器温差过高的原因是：

- 水流问题
- 滤网堵塞
- 水泵磨损
- 平衡阀或流量控制设备不正确的设定

可能引起蒸发器温差过低的原因是：

- 冷冻机卸载运行

### ■ 通过机组的水流量过大

某种程度上，低的蒸发器温差可以被忽略，但是最终会导致泵的能耗加大，也会使得蒸发器管或管板发生侵蚀。

### 蒸发器传热温差过高

蒸发器传热温差是蒸发器饱和温度和蒸发器出水温度的差值。

CVM ECO检测系统中所有压缩机的蒸发器传热温差，对于新机组而言，干净的换热盘管和正确的制冷剂冲入量，传热温差其正常值在0.0到1.5 °C，因系统有结垢、盘管壁腐蚀而引起换热效果下降的现象时常发生。

如果机组制冷剂充注量不足，因而导致蒸发温度过低。较高的传热温差将使得压缩机比平常运行更多，从而导致能耗浪费。

可能引起蒸发器传热温差过高的原因是：

- 蒸发器水流量过低
- 蒸发器盘管有结垢或脏堵
- 机组制冷剂充注不足
- 制冷剂控制设备功能异常
- 过量的油进入蒸发器
- 水旁通过端板内隔板所致

### 冷凝器温差过低，过高

CVM ECO检测每台机组的冷凝器温差并根据与最小和最大的预设值进行比较后来判断温差值是否“正常”。

可能引起冷凝器温差过高的原因是：

- 水流问题
- 截止阀工作异常
- 滤网堵塞
- 水泵磨损
- 平衡阀或流量控制设备不正确的设定

可能引起冷凝器温差过低的原因是：

- 冷冻机卸载运行
- 通过机组的水流量过大

某种程度上，低的冷凝器温差可以被忽略，但是最终会导致泵的能耗加大，也会使得冷凝器管或管板发生侵蚀。

### 冷凝器传热温差过高

冷凝器传热温差是冷凝器饱和温度和冷凝器出水温度的差值。

CVM ECO检测系统中所有压缩机的冷凝器传热温差，对于新机组而言，干净的换热盘管和正确的制冷剂冲入量，传热温差其正常值在0.0到1.5 °C，因冷凝盘管壁不断结垢而引起换热效果下降的现象时有发生。

如果机组制冷剂充注量过多并覆盖低位冷凝盘管，将会降低热交换表面积，也会影响性能。

可能引起冷凝器传热温差过高的原因是：

- 冷凝器水流量过低
- 冷凝器盘管有结垢或脏堵
- 机组制冷剂充注过多
- 制冷剂控制设备功能异常
- 系统中有空气
- 水旁通过端板内隔板所致

过高的传热温差将导致机组压缩机运行比正常更耗能。

### 吸气过热度过低，过高

吸气过热度是指饱和蒸发温度与实际蒸发器出口制冷剂气化温度（压缩机吸气温度）的差值。

CVM ECO能检测系统中所有离心压缩机的吸气过热度，吸气过热度是机组故障错误时极其重要的参数，特别对离心机而言，如果压缩机液体吸入处于开状态，压缩机排气过热度无法读取。过高的吸气过热度将导致制冷装置的制冷量和制冷系数降低，过低的吸气过热度将导致制冷剂湿蒸汽进入压缩机导致液击，损坏压缩机。

可能引起吸气过热度过低的原因是：

- 蒸发器的制冷剂控制元件工作不正常或设置错误
- 机组注入过多制冷剂
- 蒸发器热交换性能不佳 (流量或盘管污垢)

可能引起吸气过热度过高的原因是：

- 蒸发器的制冷剂控制元件工作不正常或设置错误
- 制冷剂充注量不足
- 额外的油进入蒸发器

### 排气过热度过低，过高

排气过热度是指饱和冷凝温度和冷凝器进口制冷剂温度（压缩机排气温度）的差值。

CVM ECO能检测系统中所有压缩机的排气过热度，对离心式冷水机组而言排气过热度不提供，因为如果压缩机液体吸入处于开状态时，压缩机的排气过热度是不可取的。

排气过热度是机组故障错误时极其重要的参数，过高的吸气过热度将导致制冷装置的制冷量和制冷系数降低，过低的排气过热度将导致制冷剂湿蒸汽进入压缩机导致液击，损坏压缩机。

可能引起排气过热度过低的原因是：

- 蒸发器的制冷剂控制元件工作不正常或设置错误
- 机组注入过多制冷剂
- 蒸发器热交换性能不佳 (流量或盘管污垢)

可能引起排气过热度过高的原因是：

- 蒸发器的制冷剂控制元件工作不正常或设置错误
- 制冷剂充注量不足
- 额外的油进入蒸发器

### 净油压过低，过高

可能引起净油压过低的原因是：

- 压缩机内部磨损
- O型环、密封圈损坏
- 泄油阀磨损
- 油和制冷剂混合（通常在主机快速重启时发生）
- 磨损油泵
- 油泵内油位偏低

可能引起净油压过高的原因是：

- 泄油阀设定错误
- 油过滤器堵塞

### 过冷度过低，过高

可能引起过冷度过低的原因是：

- 制冷剂不足
- 制冷剂计量装置出现异常

可能引起过冷度过高的原因是：

- 制冷剂充注量过多
- 过冷度及过热度同时偏高可能是由于不正确的调整或制冷剂计量装置出错

## 4 用户操作支持



对于操作者而言，我们可以提供各种丰富的操作平台，方便及时掌握监控的信息。我们配有：

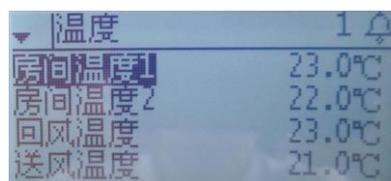
- ① 主控制器：带有机载显示屏和远程HMI
- ② 可开放Web HMI访问功能：无需安装任何软件，浏览器实现远程访问，使操作人员通过可视化的操作来获取机组当前运行信息和状态
- ③ McQuayWeb：可提供画面，动态图形的操作界面，同样无需安装任何软件
- ④ 对高要求客户，提供本地图形工作站，安装Insight软件，灵活选配各种高级功能

### 4.1 用户操作界面

#### 文本式界面

MicroTech III®控制器是机房数据信息集中的载体。为方便现场操作，我们提供的集中控制器已经配有有机载 HMI(Human-Machine-Interface)人机界面。

- 带白色背景光的屏幕
- 一个按压旋转按钮方便选项
- 报警和主菜单界面的按键及返回键
- 机组运行信息监控
- ...
- 系统参数设置
- 日程表设定
- 报警提醒
- 支持中英文切换



带HMI的主控制器

作为选配件，远程 HMI 作为单独选配件与主控制器同步工作，具备机载 HMI 上的功能。可以支持 8 行显示，报警灯 LED 指示，按压旋转键设置，操作简便。

- 通过过程总线或控制器上的HMI接口提供电源
- 支持面板安装和墙体安装
- 本地HMI连接最大长度 50m（屏蔽电缆）
- 防护等级达到 IP30



远程HMI

## WEB 文本界面

Web HMI 实现了通过网络访问控制器，其显示的信息数据与控制器机载 HMI 一致，但是没有过多的图形界面，访问设备无需安装任何软件，打开网络浏览器（输入 IP 地址）即可。

- 可设置不同用户权限
- 可实现各设置点的监控



WEB HMI 登陆界面和操作界面

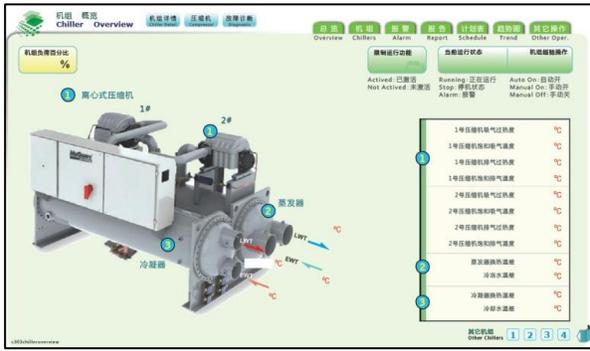
## McQuayWeb 用户界面

与单调的工程图操作界面相比，McQuayWeb 提供的 Flash 界面使得机房系统管理不再乏味，您通过浏览动态绚丽的图形界面，掌握详尽的设备信息和系统状态，也可选配带有 WIFI 功能的平板电脑（10 寸）来无线体验机房操作的便利。



- 2D/3D图形显示
- 多用户管理
- 登录权限设定
- 报警记录
- 事件邮件通知
- 多页面显示
- 操作活动日志
- 数据备份/还原功能
- 点趋势图（可设置多点）
- 时间计划表
- 运行时间报告
- 机组预报警
- ...

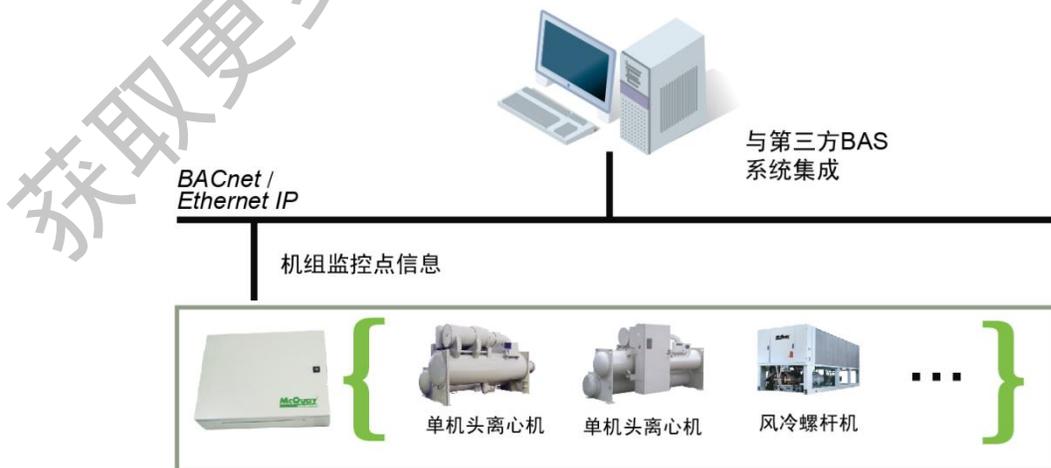




WEB 图形界面：机组信息

## 4.2 与第三方集成

对配有 BAS (Building Automation System) 楼宇自动化系统的用户，我们提供标配的 BACnet IP 协议文本，以便客户将暖通机房数据集成至第三方软件进行监控等操作。也可以根据客户需求提供其它协议的通讯集成。



集成至第三方BAS

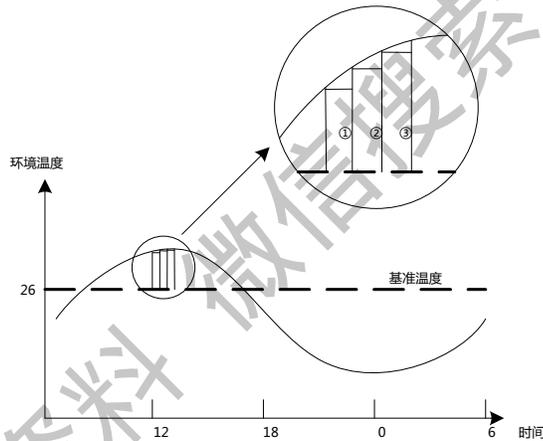
## 5 性能报告采集

### 5.1 供冷度日/采暖度日CDD/HDD

CDD 和 HDD 分别为供冷度日(Cooling Degree Day) 和采暖度日(Heating Degree Day)。度日是某一时期内大于或小于某一界限温度的日平均温度的总和（称之为积温）。

此项功能提供给操作人员一个示值，只需用过去 24 小时内室外气温，与官方定义的基准温度取差值就可以得到该日 CDD(冷度日)或 HDD（热度日），此值可用来能耗分析时使用。

此功能将观测室外温度的增高和下降，一天共累计采样室外温度 48 次（半小时一次），并算出有关供冷度日和采暖度日的数值。此值可以历史性的呈现温度变化趋势。



### 5.2 操作数据采集/趋势

数据采集/趋势功能可以按照一定的周期每周/每月/每年采集系统运行参数，并将其存储起来。这些参数包括：

- 冷冻水供水温度
- 冷冻水回水温度
- 冷却水供水温度
- 冷却水回水温度
- 系统旁通水管温度
- 室外温度/相对湿度
- 系统冷冻水供水量

系统同步地采集和保存这些参数，这样我们可以：

- 可以清楚的看到这些参数的变化趋势
- 可以分析不同参数的变化关系
- 可以得到不同负荷情况下机组的运行效率
- 找出可以改善系统运行效率的地方，并不断优化系统的运行
- ...

系统一般会在每天晚上12点将采集到的数据保存到SD卡中，也可以采用手动操作进行保存。

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

## 6 机组远程监控服务

对于机组操作人员而言，使用 CVM 机组远程管理方案可以有效地提高机组参数的监控透明度，节省人力成本，网络访问有利于任意时间任意地点进行机组管理。

另外，我们根据客户需求，可提供有偿的机组远程监控服务，在机房群控网络访问允许的条件下，由麦克维尔服务人员代替客户操作人员进行机组的监控管理、数据汇总，根据预报警信息及时提醒客户进行后续的处理，排除不必要的隐患，定期向客户汇报机组的使用情况和性能。

其中包括：

- 冷水机组信息总览
- 机组预报警提示
- 监控点数据趋势报告
- 机组数据采集报告（例如按日/月/年统计机组冷冻水进出水温差平均值、最大值、最小值）
- 机组启停计划表
- .....

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球