

CTBA 系列 VAV-10

技术手册 V2.13



深圳市科创思科技有限公司

目 录

1 概述.....	1
1.1 功能简介	1
1.2 特性	3
1.3 系统架构	4
1.4 典型接线图	5
1.5 接地和布线	6
1.6 SN 命名规则	6
1.7 功能清单	7
2 安装.....	12
2.1 安装注意事项	12
2.2 安装尺寸	14
2.3 安装方法	14
3 规格和技术参数.....	17
3.1 电气规范	17
3.2 技术规格	21
3.3 状态指示灯	23
4 使用入门.....	24
4.1 连接 CTBA 系列 VAV	24
4.2 与 CTBA 系列 VAV 建立通信	25
4.2.1 以太网通信方式	25
4.2.2 RS485 总线通信方式.....	27
4.3 创建程序	30
4.3.1 编辑程序	30
4.3.2 下载程序	34
4.3.3 监控程序	35
4.4 在线升级固件	35
5 控制器在 VAV 空调系统中的应用举例	37
附录.....	41
A 专业术语解释.....	41

B FAQ.....41

C 订货信息.....43

1 概述

本章对 CTBA 系列 VAV 控制器进行总体概述，包括但不限于：

- 功能简介
- 特性
- 系统架构
- SN 命名规则
- 功能清单

1.1 功能简介

VAV（Variable Air Volume）是一款新型的变风量空调控制器，主要用于接收并采集传感器、常用触点或其它设备传送来的输入信号，并根据软件程序和算法处理这些输入信号，再输出信号到外部设备，这些输出信号可用于启动或关闭机器，例如：打开或关闭阀门或风门，或按程序执行复杂的动作。通过以太网通信方式统一回传。VAV 控制器目前主要用于楼宇控制领域，根据室内负荷变化或室内要求参数的变化，保持恒定送风温度，自动调节空调系统送风量，从而使室内参数达到要求的全空气空调系统。

CTBA 系列 VAV 控制器采用华为智慧园区 Link 通讯，支持上位机软件编程，其不同的 IO 点能满足不同风量 VAV 终端的应用。它自带一个压差传感器和风阀执行器，压差传感器用于风压测量，风阀执行器用于风量的调节。

CTBA 系列 VAV 控制器采用小巧的外观设计和精准的风压测量，使其满足越来越多的 VAV 终端控制需求。

图1-1 VAV 控制器外观示意

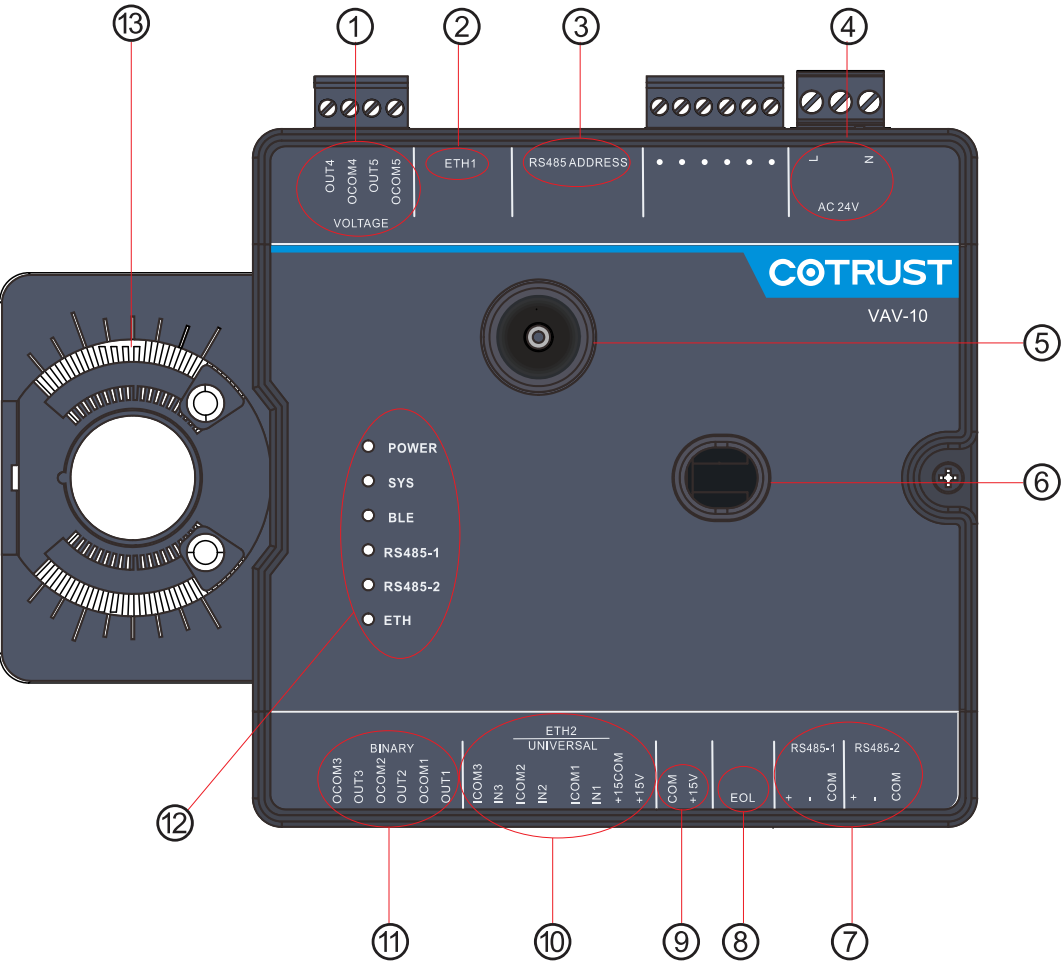


表1-1 VAV 控制器组件描述

序号	描述	序号	描述
1	数字量/电压输出通道 VO	8	RS485-1 终端电阻按钮
2	以太网通信接口 1	9	传感器电源输出口
3	RS485 端口参数配置	10	通用型输入 UI 和以太网接口 2
4	24VAC 输入电源接口	11	数字量输出 BO
5	风阀手动调节杆	12	LED 状态指示灯
6	风阀箱安装螺丝孔	13	风阀执行器
7	RS485-1 功能保留 RS485-2 通信口（支持 Modbus RTU 通信协议）	--	--

1.2 特性

CTBA 系列 VAV 控制器的特性如下：

硬件特性

- 外观小巧精致，占用较小的机箱空间；
- 自带高精度压差传感器，满足小风速下的风压测量；
- 5Nm 风阀执行器，安装在 VAV box 阀杆上，固定方式更为可靠、便捷。

通信特性

- 业务能力：支持对象和 Service 能力。当前对象至少支持：AI、AO、AV、BI、BO、BV，当前 Service 至少支持：Write Property，Read Property Multiple，Write Property Multiple，Read Property，后续通过软件升级支持更多对象和 service。
- 通讯总线：上行接口为以太网接口；
- 终端自动识别&身份认证，安全机制；
- 终端本地控制逻辑解析及执行；
- 提供终端和云、网关的数据传输通道；
- 集成华为智慧园区 Link SDK，支持 SDK 安装运行和 liteOS 运行，支持跟华为物联网网关如 BA 边缘网关（含华为智慧园区 Link (Gateway)）以及数字平台对接、自动联网、自动注册。

逻辑算法

- PID 控制算法规格：PID 控制算法在 5 个震荡周期内实现输出的收敛，输出平稳；
- 本地闭环控制：控制器能够在控制器本地独立执行程序，而不依赖于上位机工作；
- 数据持久化：网络配置、绑点配置、设备编号信息持久化存储，掉电不丢失。控制逻辑文件内容持久化存储，掉电不丢失。控制逻辑中指定点位(含远程命令参数(至少含点位值和优先级)、转动次数和角度、运行时间等)支持掉电保持至少 6 年。

故障管理

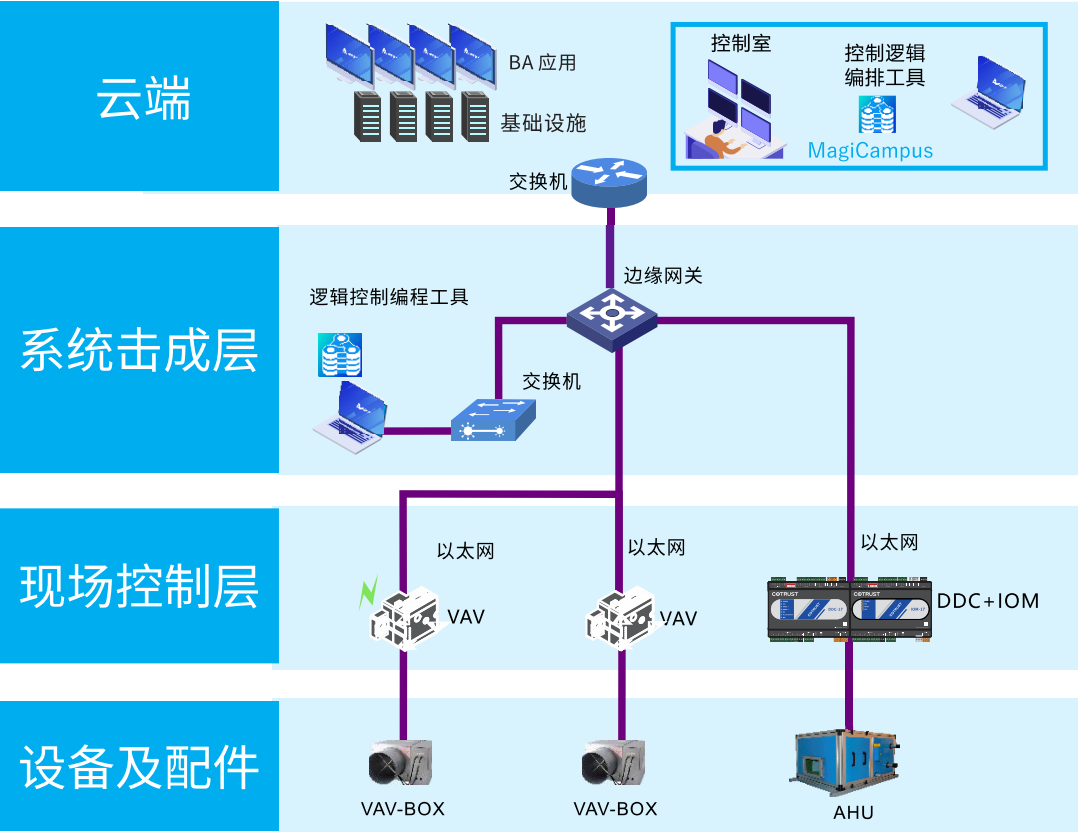
- 报警提示：设备故障灯亮，上报明确故障信息，包括设备离线缓存告警信息和恢复后上报提示信息；
- AI 点设备离线告警上报 out of service 告警；
- 联网设备&联网传感器离线告警上报 out of service 告警。

维护及升级

- 设备可维护性：支持远程和本地升级固件和控制逻辑更新，支持智能终端 app 方式通过本地蓝牙接口进行网络参数配置和读取配置信息，以及故障定位信息获取及设备调试；
- 软件升级：支持按照华为智慧园区 Link 的文件传输接口接收模组固件、主控板固件、蓝牙固件、控制逻辑文件，支持将固件和控制逻辑文件加载更新到对应的 flash 或内存；
- 支持死区功能，防止执行部件频繁开关及转动，影响到设备寿命；
- 标签：支持华为智慧园区 Link 规范 SN。

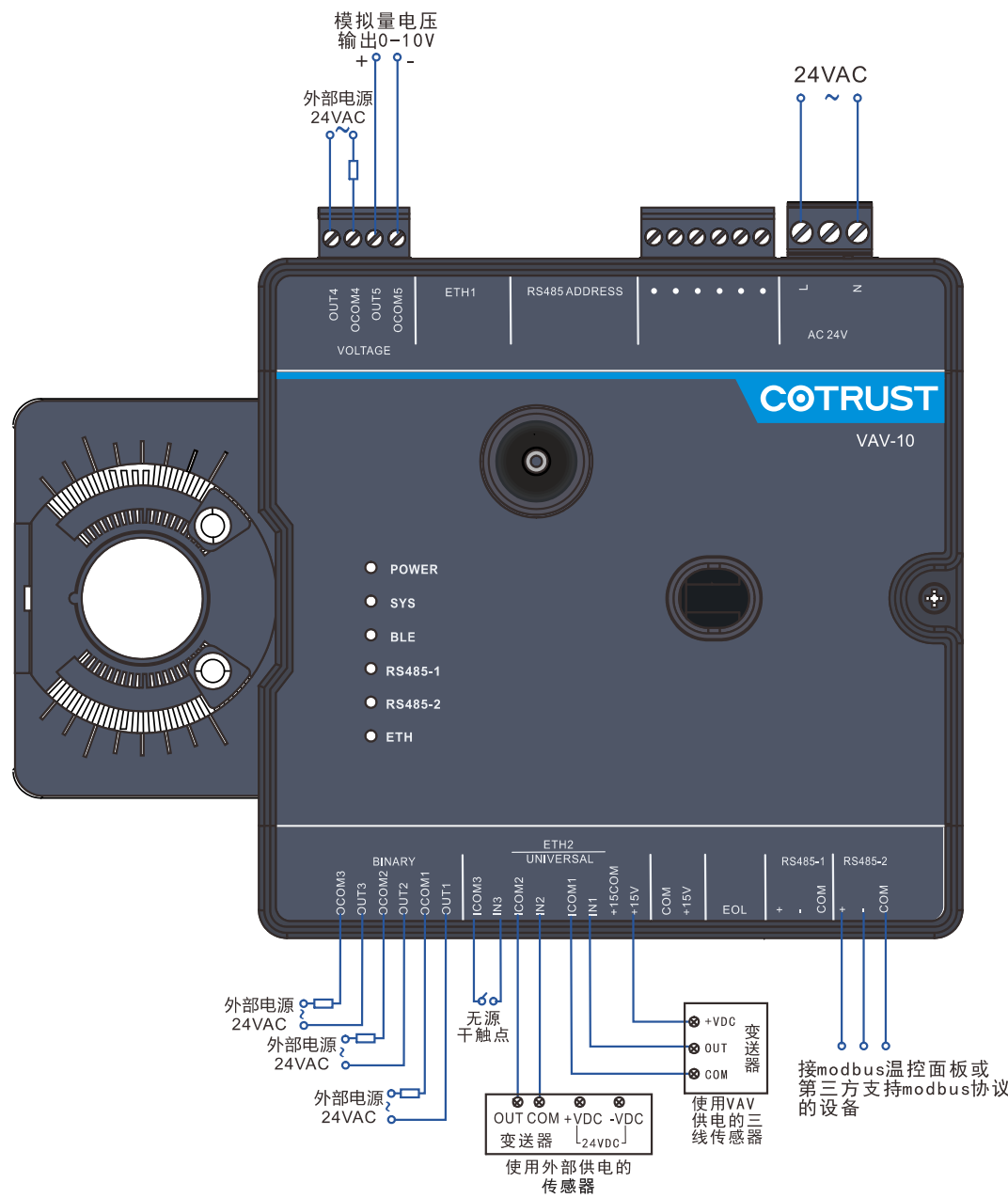
1.3 系统架构

图1-2 系统架构图

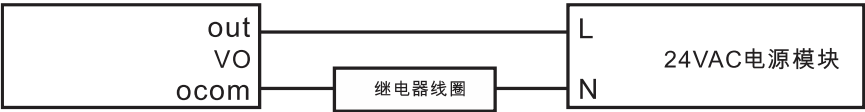


1.4 典型接线图

图1-3 CTBA 系列 VAV 控制器的典型接线示意图



VAV 的 VO 端口接 BO 线缆时，请严格遵照如下线序执行接线操作（通常 VO 端口做 BO 用时接二次继电器）：




BO 输出时（包括 VO 做 BO 点位）不支持直接连接执行器，可控制继电器来驱动执行器。

1.5 接地和布线

对所有的电器设备合理的接地和接线是非常重要的，它能够确保您的系统具备最优的操作特性，同时能够为您的系统提供更好的电子噪声保护。

在接地和接线之前，必须先确保设备的电源已被切断，也要保证与该设备相关的设备电源已被切断。在对 CTBA 系列 VAV 及其相关设备接线时，必须确保遵从所有有效的电气编码规则。安装和操作所有设备要符合所有有效的国家或地区标准。同地区的权威保持联系，以确定哪些标准符合您的特殊需要。

 **注意**

试图在带电情况下进行接地或接线，有可能造成设备损坏或严重的人身伤害甚至死亡。控制设备有可能造成它所控制设备的误操作。这种误操作有可能导致死亡或者严重的人身伤害和设备损坏。

1.6 SN 命名规则

SN（Serial Number）即产品序列号，每个产品的 SN 都是唯一的，根据序列号可查询产品的类别、生产日期，硬件版本等内容。以下是 SN 的命名规则如下：

HL

1

BABI

0

1001

2

5

000001

类别代码（2位）：固定为“HL”用于标识HiCampus Link生态联盟的设备编码。

SM编码格式版本：当前版本该字段固定为“1”

设备型号
BABI: VAV-1020C

硬件版本号：该设备型号的硬件版本号

流水号：以月为周期更新，取值范围为000001~999999。

产品生产月份：1~9表示1~9月。10~12月用 A、B、C 表示。

产品生产年份：从2020年开始，采用年份最后一位。2030年开始采用26个字母表示年份。比如A表示2030年。

标识代码：用于区分联盟内不同厂家的产品。合信的产品标识代码为1001。

6

1.7 功能清单

表1-2 VAV 功能清单（√表示功能已实现，—表示未实现）

功能名称	功能描述	实现状态
华为智慧园区 Link, liteOS 运行	集成华为智慧园区 Link SDK，支持 SDK 安装运行和 liteOS 运行，支持跟华为物联网关如 BA 边缘网关（含华为智慧园区 Link(Gateway) 以及数字平台对接、自动联网、自动注册。	√
固件升级与逻辑更新	支持远程和本地升级固件和控制逻辑更新，支持智能终端 app 方式通过本地蓝牙接口进行网络参数配置和读取配置信息，以及故障定位信息获取及设备调试。	√
故障报警	设备故障灯亮，上报故障报警，并携带明确故障原因，设备离线缓存告警信息，恢复后上报告警信息。	√
通讯功能	<p>通信接口：2 路 ETH +2 路 RS485+1 路蓝牙</p> <p>上行接口支持以太网：</p> <p>以太网上行，对应接口为 ETH1/ETH2；</p> <p>本地维护：</p> <p>1) 通过以太网接口连接 PC，UDP 协议，用于本地编程调试；</p> <p>2) 通过蓝牙接口连接手机 app 进行设备配置与维护；</p> <p>下行连接温控面板或智能仪表：</p> <p>1) RS485-1 预留，RS485-2 用来连接第三方 Modbus RTU 从站，最多可连接 32 个从站，波特率可配置；支持 8 个 VAV（1 主 7 从）+1 个温控面板通过 RS485 组网；</p> <p>2) 以太网支持标准 Modbus TCP，最多可连接 8 个 TCP 从站。</p>	√

功能名称	功能描述	实现状态
业务能力	1) 支持对象和 Service 能力。当前对象至少支持: AI、AO、BI、BO、VO, 当前 Service 至少支持: Data Sharing - Write Property, Data Sharing - Read Property Multiple, Data Sharing - Write Property Multiple, Data Sharing - Read Property, 后续通过软件升级支持更多对象和 service。 2) 控制器支持根据逻辑定义做量程转换功能。	√
软件升级能力	1) 支持按照华为智慧园区 Link 的文件传输接口接收模组固件、主控板固件、蓝牙固件、控制逻辑文件; 2) 支持将固件和控制逻辑文件加载更新到对应的 flash 或内存。	√
支持优先级管理	支持点位优先级管理, 点位 8-16 优先级, 优先级越小优先级越高, 最低优先级(16)是本地实时值/默认值, 支持通过 writeProperty 携带优先级修改值, 优先级高的值起作用。	√
支持死区功能	支持 deadband, 防止执行部件频繁开关及转动, 影响设备寿命。	√
PID 控制算法规格	PID 控制算法在 5 个震荡周期内实现输出的收敛, 输出平稳。	√
支持内置算法计算压差值	根据内置的差压传感器计算压差值, 并开放给控制逻辑做输入以计算需求风量。	√
本地闭环控制	控制器能够在控制器本地独立执行程序, 不依赖于上位机工作。	√
RTC	精度 (@ $\pm 25^{\circ}\text{C}$): ± 15 分钟/年 RTC 电池: 支持 >6 年放电时间 @ $\pm 25^{\circ}\text{C}$	√
掉电保持功能	点位优先级数据、统计指令输出、电机运行时间存在 SRAM, 通过电池供电, 存储时间保证 6 年以上。设备编号、用户逻辑、IO 校准参数、IP 参数, 日志存到 flash, 永久保持。	√
性能	VAV 支持处理消息吞吐量: 10TPS	√
3UI+3BO+2VO	多种信号的输入/输出点可以满足各种应用需求。	√
标签	支持华为智慧园区 Link 规范 SN。	√
支持控制逻辑块执行	支持的控制逻辑执行参考下表 1-3	√

表1-3 VAV 实现的指令 (√表示指令功能已实现, —表示不支持)

指令类别	指令名称	编程工具	VAV
Activity Inputs	Input(Boolean)	√	√
	Input(Enum)	√	√

指令类别	指令名称	编程工具	VAV
	Input(Float)	√	√
Activity Outputs	Output(Boolean)	√	√
	Output(Enum)	√	√
	Output(Float)	√	√
Boolean	AND	√	√
	NOT	√	√
	OR	√	√
Calculation	EWMA	√	√
	Expression(Boolean Output)	√	√
	Expression(Float Output)	√	√
	Line Segment	√	√
	Span	√	√
	Totalization(Analog Integration)	√	√
	Totalization(Boolean Event)	√	√
	Totalization(Boolean Runtime)	√	√
	Totalization(Enum Event)	√	√
	Totalization(Enum Runtime)	√	√
Compare	Equal(Boolean)	√	√
	Equal(Enum)	√	√
	Equal(Float)	√	√
	Greater Than or Equal	√	√
	Greater Than	√	√
	Less Than or Equal	√	√
	Less Than	√	√
	Not Equal(Boolean)	√	√
	Not Equal(Enum)	√	√
	Not Equal(Float)	√	√
Constant	Constant(Boolean)	√	√
	Constant(Enum)	√	√
	Constant(Float)	√	√
Container	Activity	√	√
	Hybrid Activity	√	√
	Text	—	—
Control	Lead Compensator	√	√
	MSC Pre-Processor	√	√
Control	Near Optimal Open Loop Cooling Tower Control	√	√
	PID Pre-Processor		
	PID	√	√
	PVDC	√	√

指令类别	指令名称	编程工具	VAV
Math	Absolute Value	√	√
	ACOS	√	√
	Add	√	√
	ASIN	√	√
	ATAN	√	√
	COS	√	√
	Divide	√	√
	Exp	√	√
	LOG	√	√
	LOG10	√	√
	Multiply	√	√
	Negate	√	√
	Power	√	√
	Round	√	√
	SIN	√	√
	SQRT	√	√
	Subtract	√	√
	TAN	√	√
Multi-State Controller	MSC 01	√	√
	MSC 02	√	√
	MSC 03	√	√
	MSC 04	√	√
	MSC 05	√	√
	MSC 06	√	√
	MSC 07	√	√
	MSC 08	√	√
	MSC 09	√	√
	MSC 10	√	√
	MSC 11	√	√
	MSC 12	√	√
Psychometric	Absolute Humidity	√	√
	Dew Point	√	√
	Enthalpy	√	√
	Free Cooling is Available	√	√
	Relative Humidity	√	√
	Wet Bulb	√	√
Selection	Boolean to Enum Translation	√	√
	Command Hierarchy(Boolean Output)	√	√
	Command Hierarchy(Enum Output)	√	√

指令类别	指令名称	编程工具	VAV
	Enum to Boolean Translation	√	√
	MUX(Boolean IO, Boolean Mode)	√	√
	MUX(Boolean IO, Enum Mode)	√	√
	MUX(Enum IO, Boolean Mode)	√	√
	MUX(Enum IO, Enum Mode)	√	√
	MUX(Boolean IO, Boolean Mode)	√	√
	MUX(Float IO, Boolean Mode)	√	√
	MUX(Float IO, Enum Mode)	√	√
Sequencer	Global Sequencer	√	√
	Sequencer 01	√	√
	Sequencer 02	√	√
	Sequencer 03	√	√
	Sequencer 04	√	√
	Sequencer 05	√	√
	Sequencer 06	√	√
	Sequencer 07	√	√
Sequencer	Sequencer 08	√	√
	Sequencer 09	√	√
	Sequencer 10	√	√
	Sequencer 11	√	√
	Sequencer 12	√	√
	Sequencer 13	√	√
	Sequencer 14	√	√
	Sequencer 15	√	√
	Sequencer 16	√	√
Statistical	AVG	√	√
	MAX	√	√
	MIN	√	√
	Statistics	√	√
Timing	Execution Status	√	√
	Last Value(Boolean)	√	√
	Last Value(Enum)	√	√
	Last Value(Float)	√	√
	Latch	√	√
	Rate Limiter	√	√
	Timer	√	√

2 安装

本章介绍 CTBA 系列 VAV 控制器的安装指导，包括但不限于：

- 安装前注意事项
- 安装尺寸
- 安装方法
- 典型接线
- 接地与布线

2.1 安装注意事项

请遵循以下指导原则安装现场控制器：

- 为减少振动和冲击损坏，请在原包装箱内运输控制器。
- 确认所有部件都与控制器一起发货。
- 不要将控制器掉在地上或使其受到物理撞击。

CTBA 系列 VAV 控制器安装在 VAV 控制柜内。安装须注意事项如下：

1) 将 CTBA 系列 VAV 与加热装置、高电压和电子噪声隔离开

按照一般惯例，在安装设备器件时，总是把产生高电压和高电子噪声的设备与诸如 CTBA 系列 VAV 这样的低压电子型设备分隔开。

在控制柜的背板上排布 CTBA 系列 VAV 时，应考虑把电子器件安排在控制柜中温度较低的区域。电子器件长期在高温环境下工作会缩短其使用寿命。

要考虑控制柜的背板布线，尽量避免把交流供电线、高能量、开关频率很高的直流信号线与低压信号线、通信电缆设计在同一个线槽中。

2) 为散热和接线留出适当的空间

CTBA 系列 VAV 的设计采用自然通风散热，在模块的上下方都必须留有至少 30mm 的空间以便正常散热。前面板与背板的板间距离至少应保持 80mm。



- 1) AI 接外部传感器之前, 建议先用万用表测量传感器电压, 确认规格符合才接入 VAV, 避免烧坏 VAV 硬件。
- 2) 导线尽量短并且保证线粗能够满足电流要求。端子排适合的线粗为 2mm²到 0.3mm² (14AWG 到 22AWG), 使用屏蔽电缆可以得到最佳的抗电子噪声特性, 通常将屏蔽层接地可以得到最佳效果。

在安装 CTBA 系列 VAV 时, 应留出足够空间用于接线和连接通信电缆。

3) 电源预算

所有的 CTBA 系列 VAV 都有一个内部电源, 为产品本身及外部传感器提供 15V 直流电源。

必须特别注意系统配置以确保 VAV 所提供的 15VDC 电源能够满足您所选择的传感器的需要。若您的配置要求超出 VAV 的供电能力, 则需要外接电源给传感器供电。

如果您使用了外部 24VAC 供电电源, 要确保该电源没有与 CTBA 系列 VAV 上的传感器电源并联使用。为了加强电子噪音保护, 建议将不同电源的公共端 (M) 连在一起。

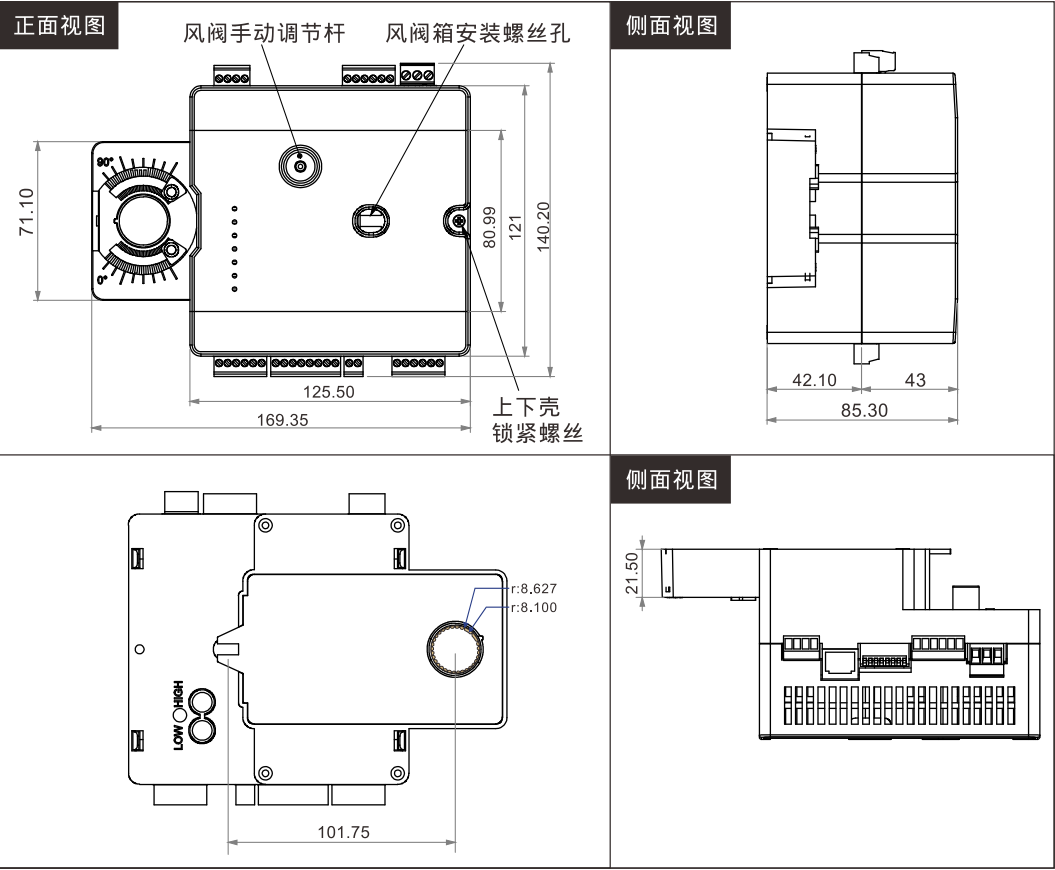
CTBA 系列 VAV 的 24VDC 传感器供电不应和任何外部供电电源同时向同个点供电。



将外部 24V 电源与 CTBA 系列 VAV 的 24V 传感器供电电源并联, 会造成两路供电之间的冲突, 每一路电源都试图建立自己的输出电位。这种冲突的结果会缩短电源寿命, 或者一路或多路电源立即损坏, 使得 VAV 系统产生一系列不确定操作。这种不确定的操作会造成设备损坏或严重的人身伤害甚至人员死亡。

2.2 安装尺寸

图2-1 VAV 控制器总体安装尺寸（单位：mm）



2.3 安装方法

先决条件

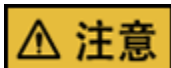
在安装和拆卸 CTBA 系列 VAV 控制器及其相关设备之前，要确保 VAV 控制器及与其相连设备的供电均已被切断。

⚠ 注意

若未切断所有电源而在带电情况下安装或拆卸 CTBA 系列 VAV 及其相关设备有可能导致电击或是设备误动作，从而造成设备损坏或是严重的人身伤害甚至人员死亡。

在更换或安装 CTBA 系列 VAV 时，要确定使用了正确或等同的模块。在更换 CTBA 器件时，除了要使用相同的模块外，还要确保安装的方向和位置是正确的。

如果您安装了不正确的模块，CTBA 系列 VAV 的程序可能会产生错误的功能。



如果未能使用相同的模块按照相同的方向和顺序替换 CTBA 系列控制器，有可能导致设备损坏或严重的人身伤害甚至人员死亡。

VAV 控制器硬件构造

VAV 控制器集成一个压差传感器和一个阀门执行器。VAV 控制器本体带 IO 及通讯的全部接线端子。所有其它联接都是可拆卸的端子块。可外接 VAV 温控面板和各类传感器。

VAV 温控面板

VAV 控制器和 VAV 温控面板通过 RS485 总线接口连接，以标准的 Modbus RTU 协议进行通信；通讯访问温控面板的当前温度，设定温度和设定风速等参数。

压差传感器

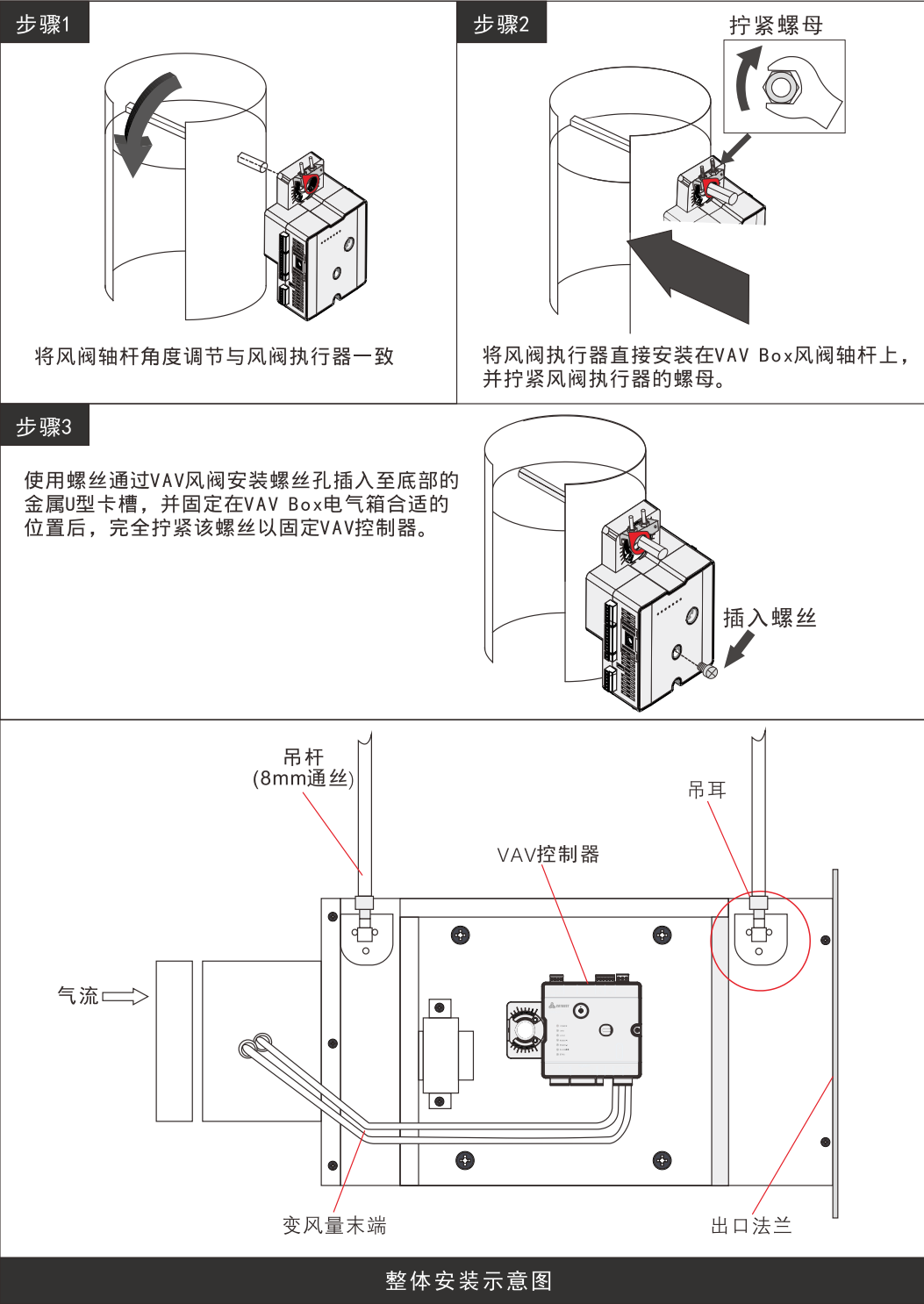
压差传感器连接到 VAV 箱体的风压测量管中，以测量压差。

安装 VAV 控制器

请按照以下步骤安装 VAV 控制器：

- 步骤 1** 将风阀轴杆角度调节与风阀执行器一致。
- 步骤 2** 将风阀执行器直接安装在 VAV Box 风阀轴杆上，并拧紧风阀执行器的螺母。
- 步骤 3** 使用随设备提供的螺丝，通过 VAV 正面的风阀安装螺丝孔插入至底部的金属 U 型卡槽，并固定在 VAV Box 电气箱合适的位置后，完全拧紧该螺丝以固定 VAV 控制器。
- 步骤 4** VAV Box 的皮托管经气管连接到控制器的压差传感器上。

图2-2 安装示意图



3 规格和技术参数

提供 VAV 的通用电气规范、技术参数和接口规格等信息，包括但不限于：

- 通用电气规范
- 技术规格
- 状态指示灯

3.1 电气规范

表3-1 CTBA 系列 VAV 符合的电气规范

环境条件-运输和存贮	
温度	-40~70℃（-40~158°F）
大气压	1080hPa~660hPa（对应高度为-1000m~3500m）
相对湿度	10%~90%相对湿度，无结露
跌落	1m，10 次，运输包装
环境条件-工作	
温度	0℃~50℃(32~122°F) 0℃~40℃
水平安装位置	
垂直安装位置	
大气压	1080hPa~795hPa（对应高度为-1000m~2000m）
相对湿度	10%~90%相对湿度，无结露
恶劣环境	较低盐雾、潮湿、尘雾等环境
污染物浓度	SO2<0.5ppm，相对湿度<60%，非结露 H2S<0.1ppm，相对湿度<60%，非结露

续表 3-1 CTBA 系列 VAV 符合的电气规范

电磁兼容性	
静电放电 GB/T 17626.2	接触放电：4kV 空气放电：8kV
信号/控制接口共模快速瞬变 GB/T 17626.4	0.5kV (峰值) 5/50ns Tr/Td 5kHz 重复频率
直流电源接口共模快速瞬变 GB/T 17626.4	0.5kV (峰值) 5/50ns 5kHz 重复频率
交流电源接口共模快速瞬变 GB/T 17626.4	1kV (峰值) 5/50ns 5kHz 重复频率
信号/控制接口注入电流 GB/T 17626.6	0.15M~80MHz 1V (r.m.s) (未调制) 150Ω源阻抗
直流电源接口注入电流 GB/T 17626.6	0.15M~80MHz 1V (r.m.s) (未调制) 150Ω源阻抗 1kHz 80%AM
交流电源接口注入电流 GB/T 17626.6	0.15M~80MHz 1V (r.m.s) (未调制) 150Ω源阻抗 1kHz 80%AM
射频电磁场 GB/T 17626.3	80M~1000MHz 3V, 1kHz 80%AM
电源接口浪涌 GB/T 17626.5	2kV线到地12Ω 1kV线到线2Ω
信号接口浪涌 GB/T 17626.5	对称接口浪涌：2kV线到地12Ω 非对称接口浪涌：1kV线到线2Ω, 1kV线到线42Ω

续表 3-1 CTBA 系列 VAV 符合的电气规范

电磁兼容性			
电压暂降和短时中断 GB/T 17626.11	电压暂降100, 0.5@50Hz;0.5@60Hz		
	电压暂降60, 10@50Hz;11@60Hz		
	电压暂降30, 25@50Hz;30@60Hz		
环境测试			
高温适应型性测试 GB/T 2423	1) 环境温度：50℃，24 小时。 2) 上电、满载、监控业务。 3) 电源和电机/驱动电路功率器件温升测试。 4) 高温热平衡条件下，下电后 40min，启动，反复测试 3 次。		
低温适应性测试 GB/T 2423	1) 环境温度：0℃，24 小时。 2) 上电、满载、监控业务。 3) 低温热平衡条件下，下电后 40min，启动，反复测试 3 次。		
温度循环适应性测试 GB/T 2423	1) 温循参数：高温 50℃、持续 1~2 小时（热平衡），低温 0℃、持续 1~2 小时（热平衡），温变率 3℃/min，共 120 个循环。 2) 上电、满载、监控业务。		
湿热适应性测试 GB/T 2423	1) 环境温度：50℃，湿度 95%或 90%（与产品规格一致），24 小时。 2) 上电、满载、监控业务。		
工作条件下振动适应性 GB4798.3	稳态随机振动	位移幅值（半波幅值）	1.5mm
		加速度幅值（半波幅值）	5m/s²
		频率范围	2~9Hz 9~200Hz
	非静态振动	I 型冲击谱峰值加速度	40m/s²

续表 3-1 CTBA 系列 VAV 符合的电气规范

电磁兼容性			
运输条件下振动适应性 ETSI 300019-1-2	稳态随机振动	加速度谱密度	1m ² /s ³ , 0.3m ² /s ³
		频率范围	10~200Hz , 200~2000Hz
	非静态振动	II 型冲击谱峰值加速度	300m/s ²
	自由跌落	<20kg	1.2m
		20~100kg	1.0m
		>100kg	0.25m
	摇摆与倾斜	角度	±35°
		周期	8s
	静负载	20~100kg	10kPa

3.2 技术规格

表3-2 CTBA 系列 VAV 的 I/O 规格

IO 类型	接口功能	VAV-10
通用型输入（UI） A/D 转换分辨率：16 位	模拟量输入，电压信号，0~10VDC	3
	模拟量输入，电流信号，4~20mA	
	模拟量输入，当前电阻支持类型： Nickel 1K RTD Platinum 1K RTD 20K NTC Type(4200)-Thermistor,TEREN 10K NTC Type-A(3435)-Thermistor,TEREN 10K NTC Type-II(3950)-Thermistor,TEREN 10K NTC Type-III(3650)-Thermistor,TEREN 10K NTC Type(3950)-Thermistor,HAILIN	
	数字量输入，干触点保持输出模式。	
数字输出（BO）	24VAC 三端双向可控硅（出厂配置值为 0）。	3
可配置的输出（VO）	模拟量输出，电压信号，0~10VDC，精度±2%（满量程）V。	2
	数字输出模式，24VAC 三端双向可控硅（默认配置为 DO 模式，出厂配置值为 0）。	
风压传感器	VAV 控制器内部预置集成的风压传感器，缩短工程安装时间。	1
风阀执行器	VAV 控制器内部预置集成的风阀执行器，缩短工程安装时间，并带有风阀开度反馈。	1

表3-3 CTBA 系列 VAV 技术规格

项目	描述
型号	VAV-10
电源电压	19.2-30 VAC，典型 24VAC，50 或 60 Hz（无 PE，浮地）。
耗电量	一般 10VA，最大 14VA，加上所有的 BO 以及可配置的输出负载。
运行环境条件	0~50°C（32~122°F）；10%~90%相对湿度，无结露。
存储环境条件	-40~70°C（-40~158°F）；10%~90%相对湿度，无结露。
接线端子	螺丝接线端子和插拔式螺丝端子排，最大接入 2 平方毫米导线一根。

项目	描述
RTC	精度（@±25° C）：±15 分钟/年 RTC 电池：支持>6 年放电时间@±25° C
掉电保持功能	点位优先级数据、统计指令输出、电机运行时间存在 SRAM，通过电池供电，存储时间保证 6 年以上。设备编号、用户逻辑、IO 校准参数、IP 参数，日志存到 flash，永久保持。
处理器	32 位 M4 微处理器
存储器	片内 512KB SRAM 和 2MB 的 Flash，片外 32MB SDRAM 和 4MB Flash。
运行速度	程序循环时间：小于 1 秒。
网口 IP	内部 IP 设置，通过软件设置，默认 DHCP。
运维接口	面板支持以太网接口、蓝牙接口，指示灯接口。
通信总线	通信接口：2 路 ETH+2 路 RS485+1 路蓝牙 上行连接网关： 以太网上行，对应 ETH1 / ETH2 接口； 本地维护： 1) 通过以太网接口连接 PC，UDP 协议，用于本地编程调试； 2) 通过蓝牙接口连接手机 app 进行设备配置与维护； 下行连接温控面板或智能仪表： 1) RS485-1 预留，RS485-2 用来连接第三方 Modbus RTU 从站，最多可连接 32 个从站，波特率可配置；支持 8 个 VAV（1 主 7 从）+1 个温控面板通过 RS485 组网； 2) 以太网支持标准 Modbus TCP，最多可连接 8 个 TCP 从站。
额定驱动器扭矩	5Nm
压差传感器	无偏差，零漂移，无滞后 I ² C 数字输出，精度<0.04% 满量程（接近零）测量范围：±500 Pa 精度：0.1pa+3%
安装	具体安装方法详见章节安装。
尺寸（高 x 宽 x 长）	85.30 x 140.20 x 169.35mm
外壳	塑料外壳，塑料材料：PPO，保护等级：IP30 (IEC529)。
符合的标准	SRRC

3.3 状态指示灯

表3-4 CTBA 系列 VAV 控制器面板状态指示灯

面板显示	含义	功能描述
POWER	电源指示灯	绿色常亮：电源已接通； 熄灭：未接工作电源。
SYS	系统指示灯	绿色常亮：正常工作； 红灯闪烁：固件升级或下载逻辑中； 红灯常亮：升级失败、逻辑解析错误或其它异常情况。
BLE	蓝牙连接指示灯	绿色常亮：手机和蓝牙成功建立连接； 绿灯闪烁：有 APP 数据传输； 熄灭：手机断开连接。
RS485-1	RS485 通信口 1 指示灯（暂未启用）	保留
RS485-2	RS485 通信口 2 指示灯	绿色常亮：用来连接温控面板，配置了连接参数时常亮； 绿色闪烁：接收数据时闪烁（150ms~1s 周期）； 熄灭：没有配置或硬件发生故障。
ETH	以太网指示灯	绿灯常亮：设备在网关上注册成功； 绿灯闪烁：设备网线连接但没有在网关上注册成功 熄灭：设备没有连接网线。

4 使用入门

提供控制器的物理连接、通信连接以及编程和固件升级，包括但不限于：

- 连接 VAV
- 与 VAV 建立通信
- 创建程序
- 在线升级固件

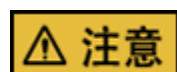
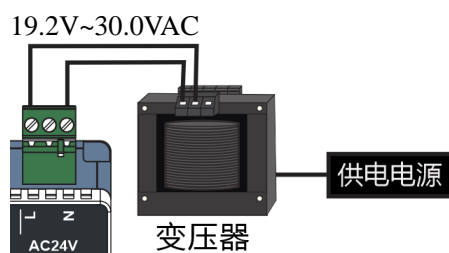
4.1 连接 CTBA 系列 VAV

在连接 CTBA 系列 VAV 控制器时，先用通信线将 VAV 连接到编程设备，然后再给 VAV 供电。

给 CTBA 系列 VAV 供电

CTBA 系列 VAV 控制器采用 24VAC 交流供电，下图列出 VAV 控制器供电的接线方式：

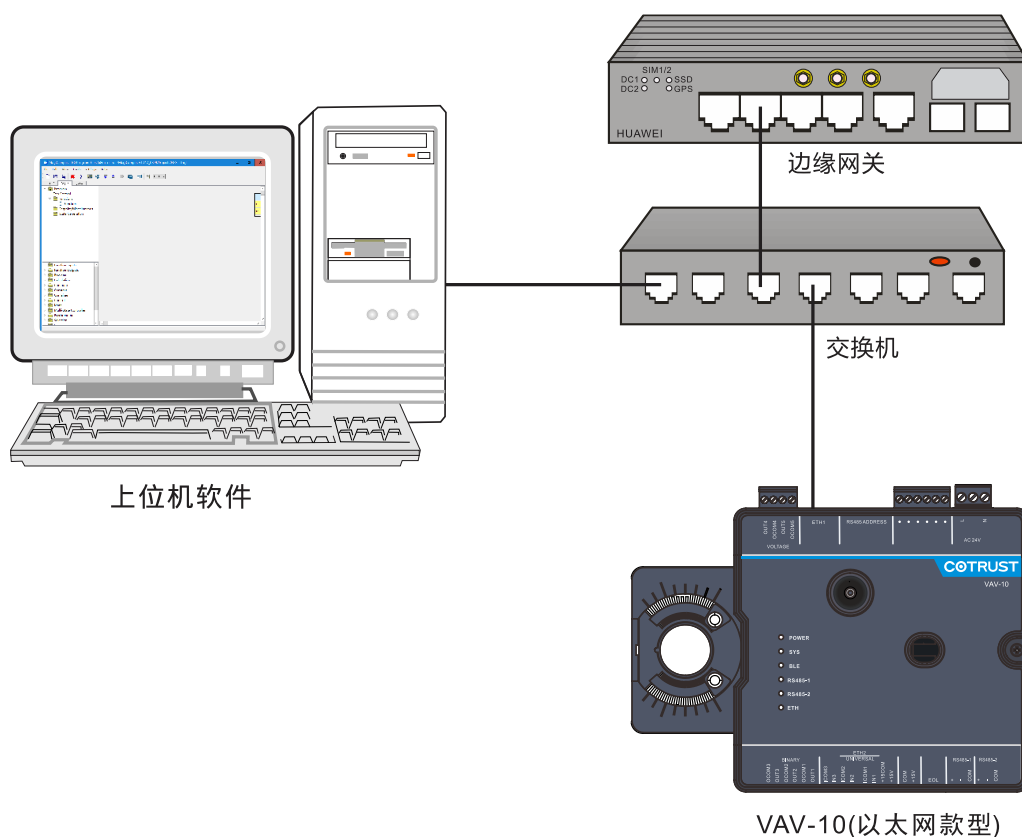
图4-1 CTBA 系列 VAV 电源供电



请勿在带电情况下对 CTBA 系列 VAV 控制器及相关设备进行安装或接线，如错误操作将有可能导致机械毁坏、严重人身伤害甚至人员死亡。在安装和拆除任何电气设备之前，必须确认该设备的电源已断开。

编程设备与 CTBA 系列 VAV 进行以太网连接

图4-2 通过华为网关与 CTBA 系列 VAV-10（ETH）进行通信连接



4.2 与 CTBA 系列 VAV 建立通信

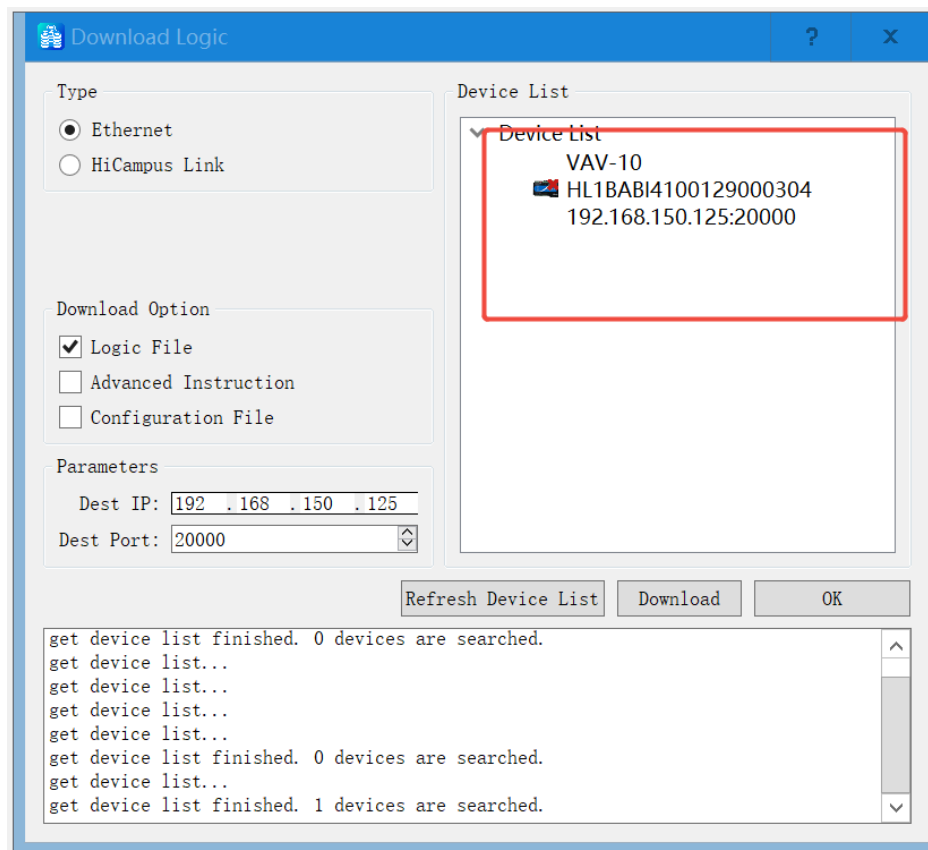
启动上位机软件，选择“file->New”即可创建一个新项目。新建项目后参考章节 4.3 创建程序。

CTBA 系列 VAV 向上支持以太网通信，向下支持 RS485 总线和 Modbus RTU 通信，以下将分别介绍这几种通信方式。

4.2.1 以太网通信方式

以太网通信连接步骤：

- 1) 使用标准网线连接 VAV 与装有上位机软件的电脑。
- 2) 程序编辑完成后，菜单栏选择“Tools-->Download”或直接点击工具栏的下载按钮打开 Download 对话框。
- 3) 在 Download 对话框中勾选“Ethernet”通信类型，此时 Dest IP/Port 是 VAV 网口的 IP 和端口；无需手动输入，网线连接 VAV 后，点击“Refresh Device List”，所连接的 VAV 都会显示在右边的“Device list”列表中。以太网直接下载模式每次只能选中一个 VAV 下载。



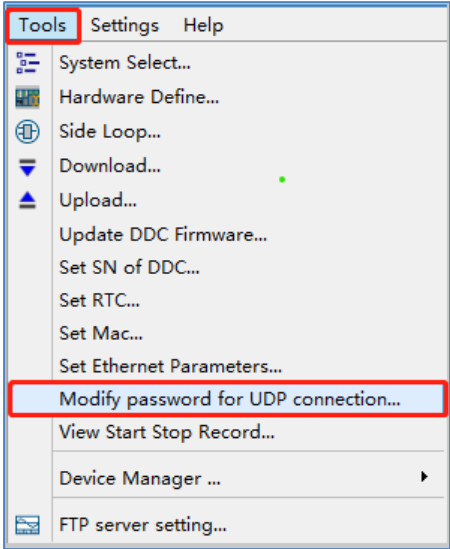
注：如果通过上位机软件无法搜索到 VAV，请先检查线缆是否连接良好，然后检查通信参数的设置，并重复以上步骤。

点击 **Download** 进行下载时，会弹出验证密码窗口，密码验证成功才可以进行连接下载；首次使用 VAV 设备时需给 VAV 设置一个密码，密码长度至少 8 个字符，必须包含小写字母，大写字母，数字，特殊符号中的两种类型。

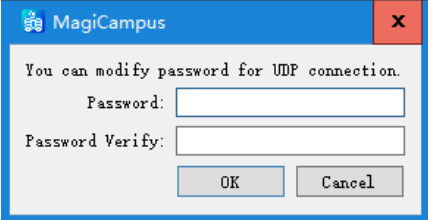


为了您的安全，请定期修改 UDP 连接密码（即以上验证密码）

具体操作如下：点击 Tools-->Modify password for UDP connection...



输入自定义的密码并确认即可。

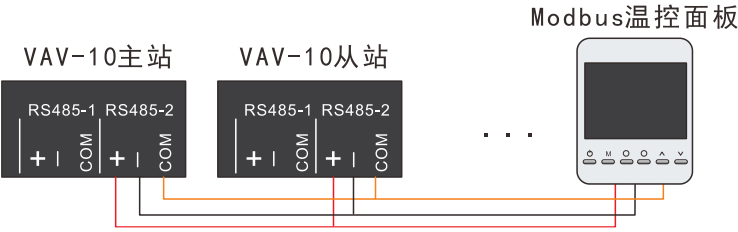


4.2.2 RS485 总线通信方式

CTBA 系列 VAV 的 RS485 通信采用的是 Modbus RTU 协议，可以与第三方设备进行总线通信。

注意：RS485-2 用于连接第三方设备，RS485-1 暂时保留使用。

图4-3 VAV-10 通过 RS485-2 与 Modbus 温控面板连接



1.通过硬件拨码开关设置 RS485 端口的通信参数

图4-4 DIP 拨码开关示意图

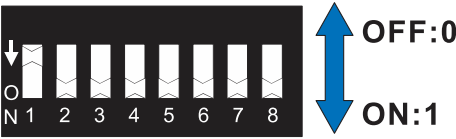


表4-1 VAV RS485 拨码开关

拨码	描述
DIP1~7	保留
DIP8	0: 表示 VAV 作为 Modbus RTU 通信为主控制 1: 表示 VAV 作为 Modbus RTU 通信为从控制

注意：主控制 VAV 与从控制 VAV 的区别在于：主控制 VAV 可以对与 VAV 通信的点位进行读写操作，而从控制 VAV 对与 VAV 通信的点位只能进行读的操作，并不能给其写值。主控制 VAV 可以单独与第三方设备进行通讯；而从控制 VAV 不可单独与第三方设备通讯，必须与主控制 VAV 一起与第三方设备同时通讯使用（可多台 VAV 一起访问同一个第三方设备，且主控制 VAV 有且只能有一台存在）。

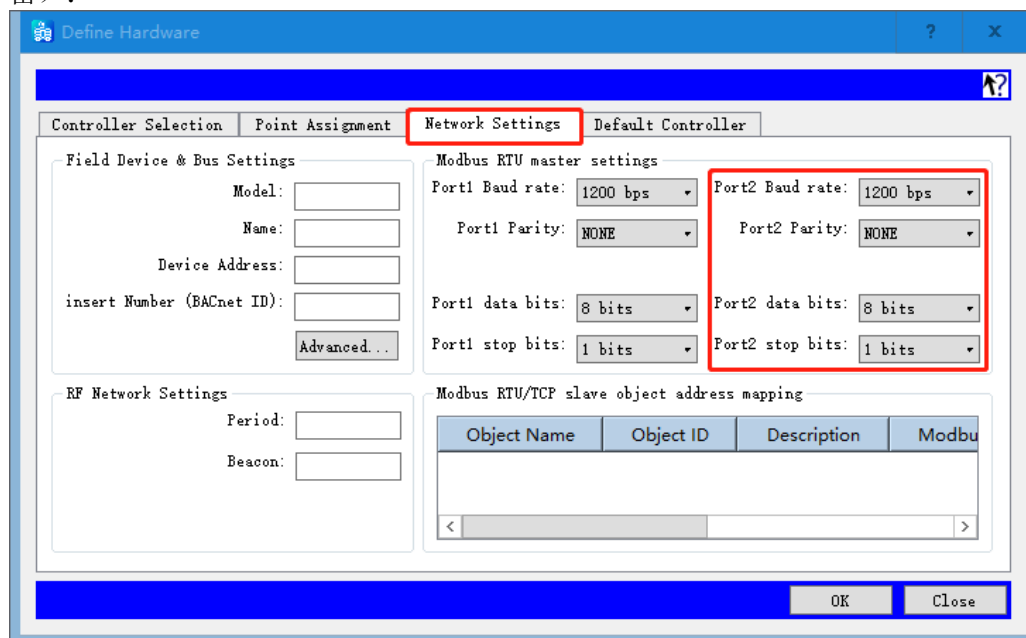
2.终端电阻配置

VAV 目前只支持 RS485-2 端口的使用，RS485-2 端口的终端电阻由 RS485-2 端口后的拨码开关进行控制。将拨码开关调至 ON 即可启用终端电阻。

3.端口通信参数设置

将主 VAV 连接至上位机，然后使用导线连接主 VAV（RS485-2）、从 VAV 以及第三方设备的 RS485 通信端口。

在上位机软件的菜单栏中选择“Tools”-->“Hardware Define”-->“Network Settings”-->“Modbus RTU master settings”，设置 Port2（RS485-2）的通信参数（Port1 功能保留）：



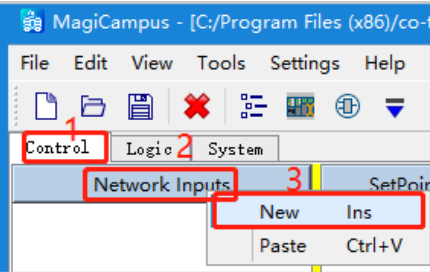
VAV 控制器的 Modbus RTU 通信参数配置如下：

- 波特率（bps）：1200、2400、4800、9600、19200、38400、115200
- 校验位：无校验（NONE）、奇校验（ODD）、偶校验（EVEN）

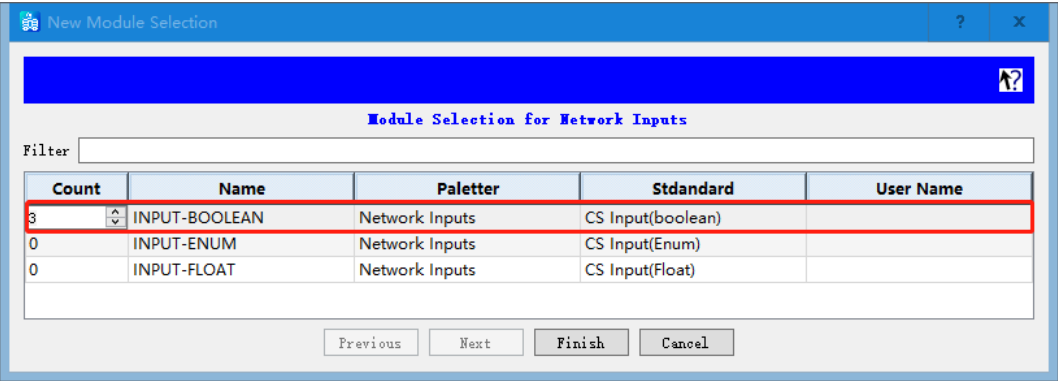
- 数据位：8bits
- 停止位：1bits

4.为第三方设备配置网络点位

1) 点击上位机软件主界面左上角的 Control 打开控制界面，右键点击 Network Inputs 为从 VAV 建立几个网络点位。



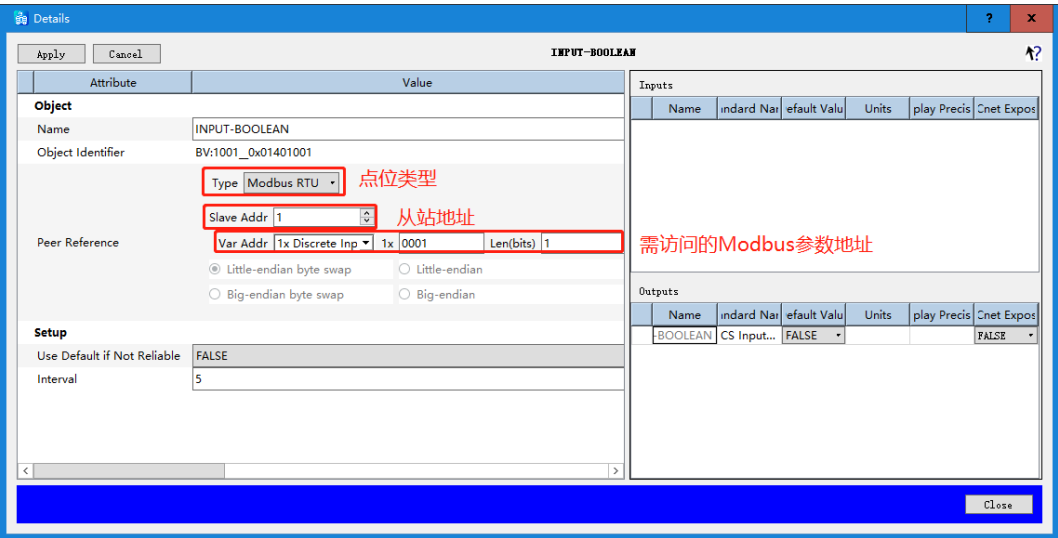
- 根据通信点位的类型选择建立对应的点位。可选择数量与设置点位名称



建立如上图的网络输入点，点击“Finish”。

2) 对新建网络点位进行编辑，将点位类型设置为 Modbus RTU 即为用来进行 Modbus RTU 通信的点位。

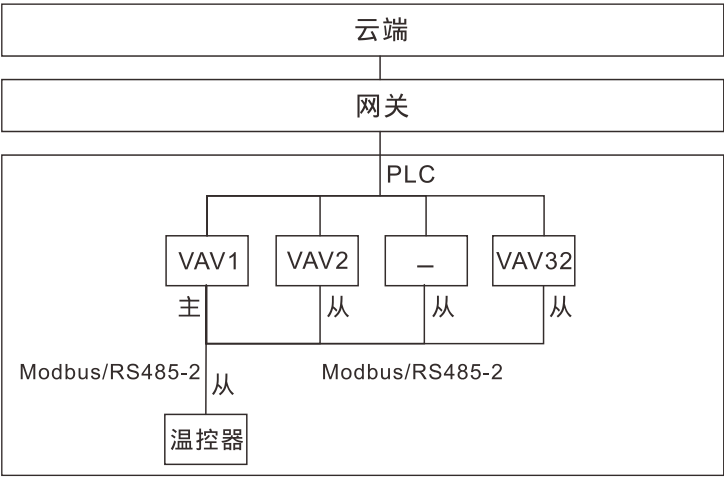
双击新建的点位，在弹出的对话框中点击左上角的 Edit 按钮对点位进行配置，具体配置如下图。



配置好点位参数后，确保 VAV 的 RS485 通信参数与第三方从站设备一致，将逻辑下载到 VAV 中即可通讯。（从控制 VAV 与主控制 VAV 配置方法一样）。

VAV 主从控制组网示例

图4-5 单温控器对应多个 VAV 方案



如上图所示，VAV 在主从控制应用中一般是与第三方温控面板进行通信，下面我们举例一主一从与温控面板通信的示例：

示例组件

主控 VAV：VAV 拨码 DIP8 为 0；

从控 VAV：VAV 拨码 DIP8 为 1。

第三方温控面板：Modbus RTU 通信参数：9600bps，奇校验，8 数据位，1 停止位。

参数从站号：1

参数室内温度：3X0001；


参数设置温度：4X0006。

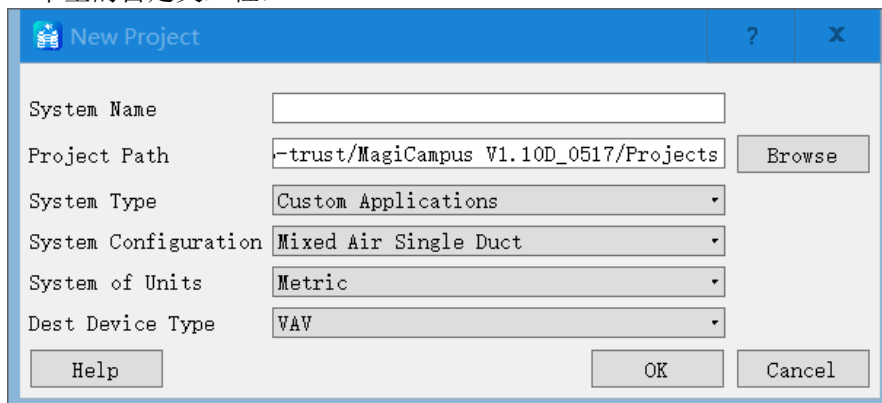
4.3 创建程序

本节举例说明一个程序的创建、下载、运行和监控过程，帮助您了解并使用 CTBA 系列 VAV。

4.3.1 编辑程序

1、新建工程

双击打开上位机软件，在软件的工具栏点击  或者在菜单栏选择“File-->New”，新建一个空的自定义工程：



System Name: 工程名称，填写该工程的名称。

Project Path: 工程路径，点击 **Browse** 可以选择当前工程的存储路径。

System Type: 系统模版类型，选择不同的模版，新建的工程会自动生成所选系统匹配的默认程序，用户在此基础上稍作修改即可实现控制功能。目前只支持用户自定义应用 **Custom Applications**，即空的工程。

System Configuration: 系统配置，与 **system type** 联合起来确定一种控制模型，目前此参数的功能暂未实现。

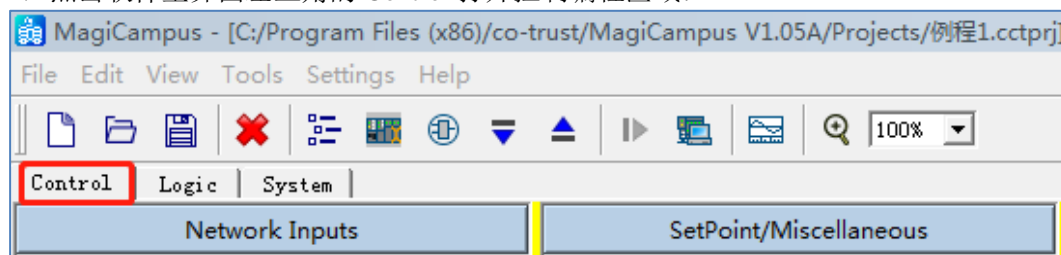
System of Units: 系统单位，选择 **Metric** 即国际公制，公制单位是以毫米为单位计算尺寸，目前此参数的功能暂未实现。

Dest Device Type: 目标设备类型，选择 **VAV**，用来编写用于下载至 **VAV** 的控制逻辑。如果工程是区域控制逻辑，此参数应该选择 **AR502H**（华为的 **BA** 系统专用网关）。

以上设置完成后，点击“OK”按钮即完成新工程的建立。

2、添加点位

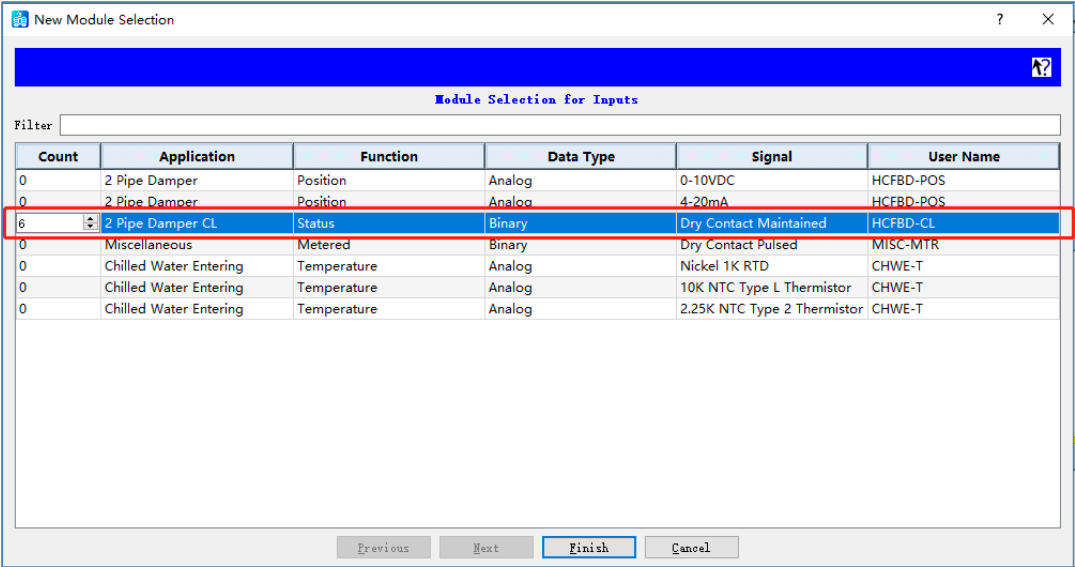
1) 点击软件主界面左上角的 **Control** 打开控制编程区域：



- 右键单击 **Inputs** 选择 **New ins**



- 为新建的点位选择点位类型和数量

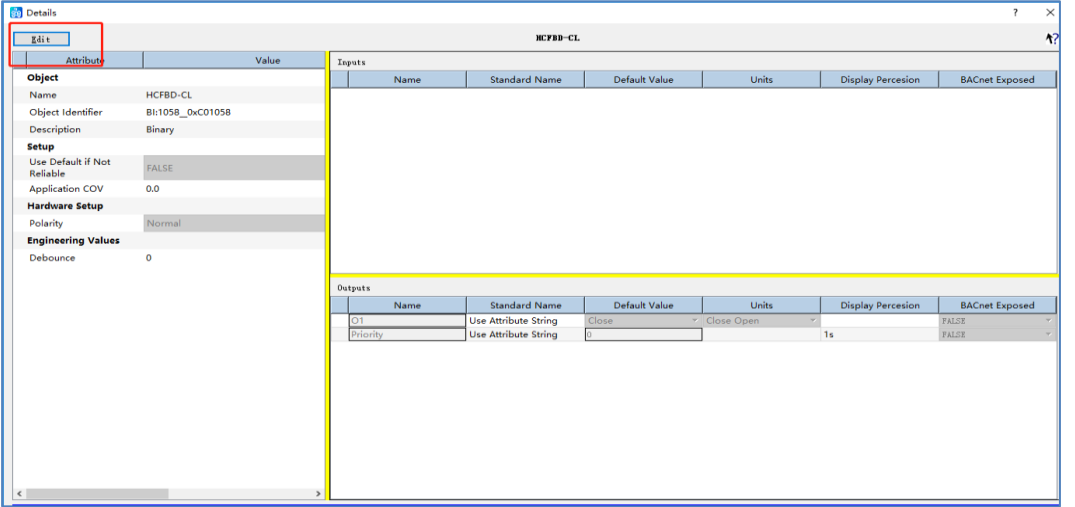


同理，右键单击 Inputs、Outputs、Network inputs、Network Outputs 新建输出点、网络输入/输出点。


建立如上图的硬件输入输出点，点击“Finish”按钮完成设置。

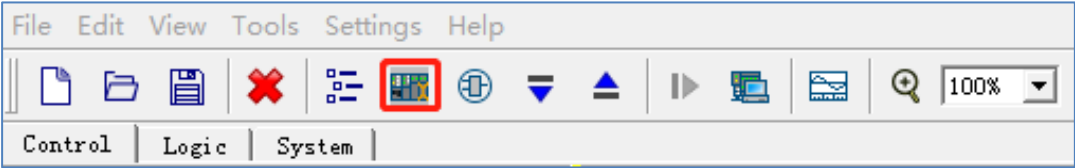
2) 对新建的点位进行编辑

双击新建的点位，在弹出的对话框中点击左上角的 Edit 按钮，对点位进行编辑。

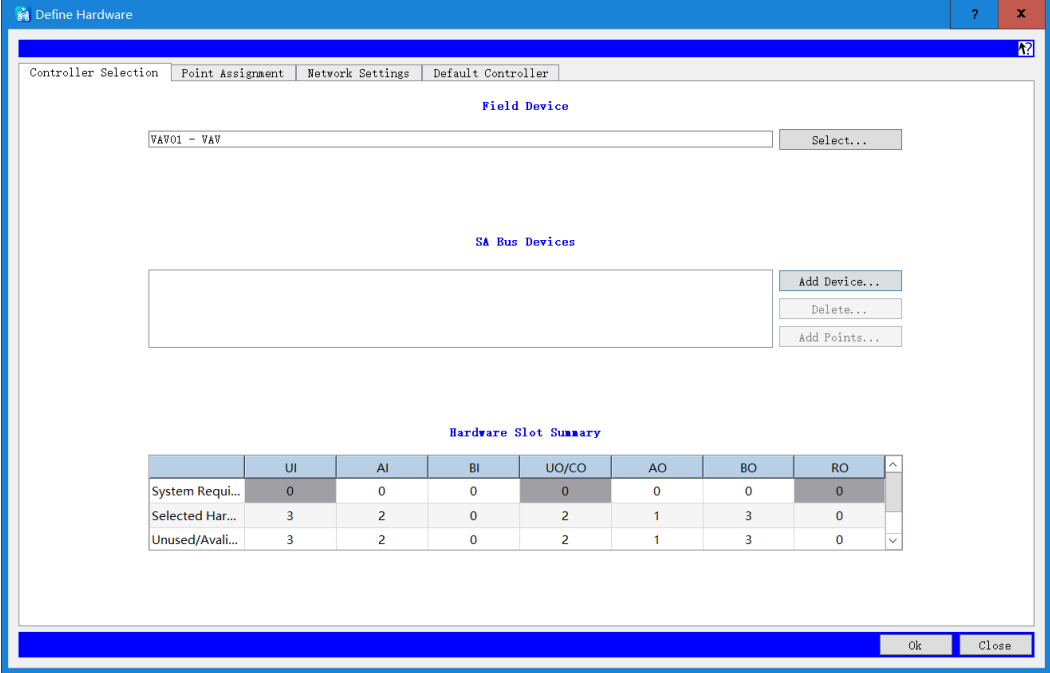


3、硬件定义

1) 通过菜单栏选择 Tools-->Hardware define，或直接点击工具栏的  快捷按钮进行硬件定义。



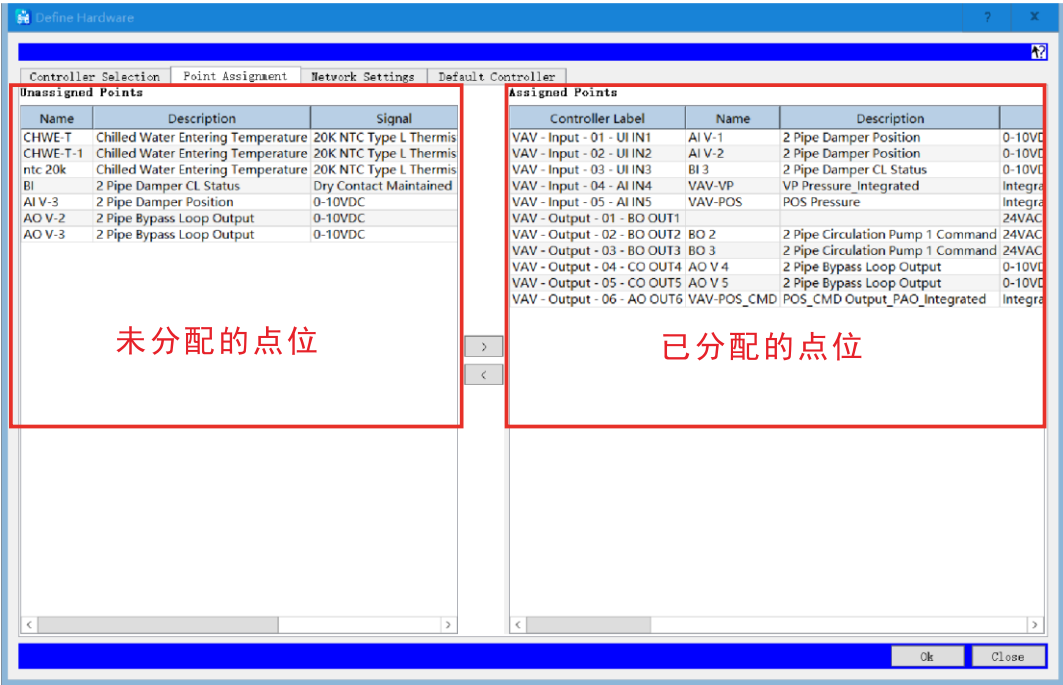
2) 在 Field Device 设置框点击“Select”按钮，在弹出的对话框中选择 VAV 并为其命名：



3) Define Hardware 左上角选择 Point Assignment 进行点的放置

Define Hardware 界面左侧是未分配的点区域，右侧是已分配到 VAV 上的点区域。依此点击未分配的点和要分配的位置，点击中间向右的方向头，即把点分配好。

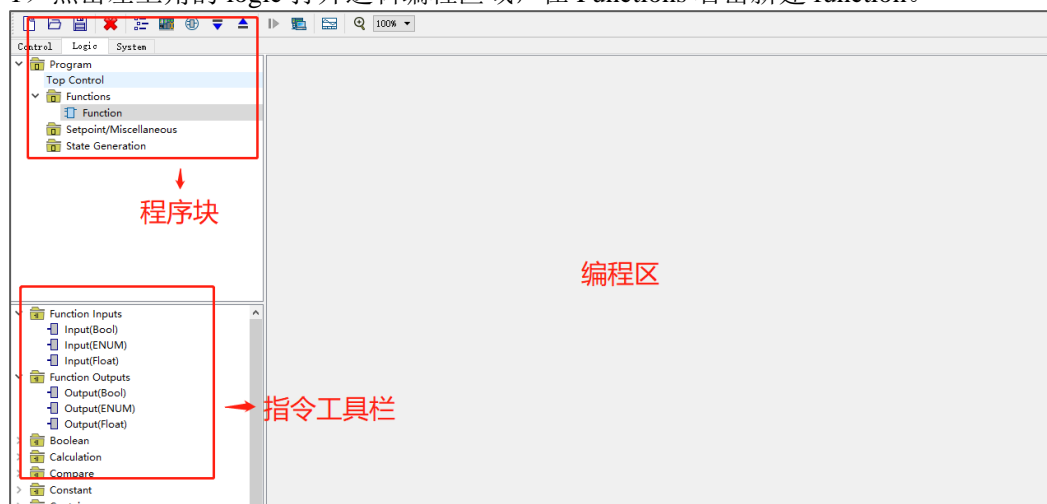
若点分配的位置要修改，可以点击要移动的点，再点击向左的方向头，将点移回未分配的区域。



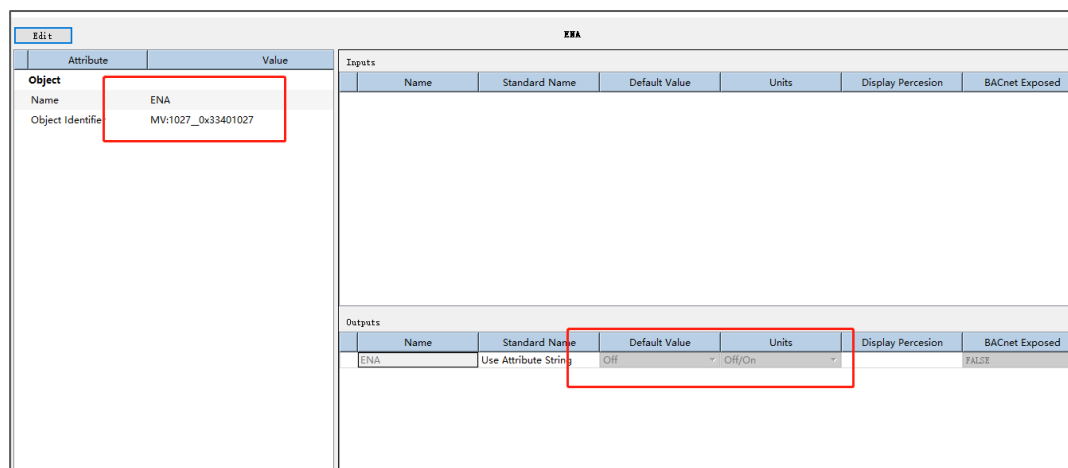
所有点位分配完成后，在 Define Hardware 右下角点击确认 OK，完成硬件组态。

4、逻辑编程

1) 点击左上角的 logic 打开逻辑编程区域，在 Functions 右击新建 function。



2) 在指令工具栏中的 Function Inputs 拖出输入，Function Outputs 拖出输出，如上述表格，在各个程序中建立变量。



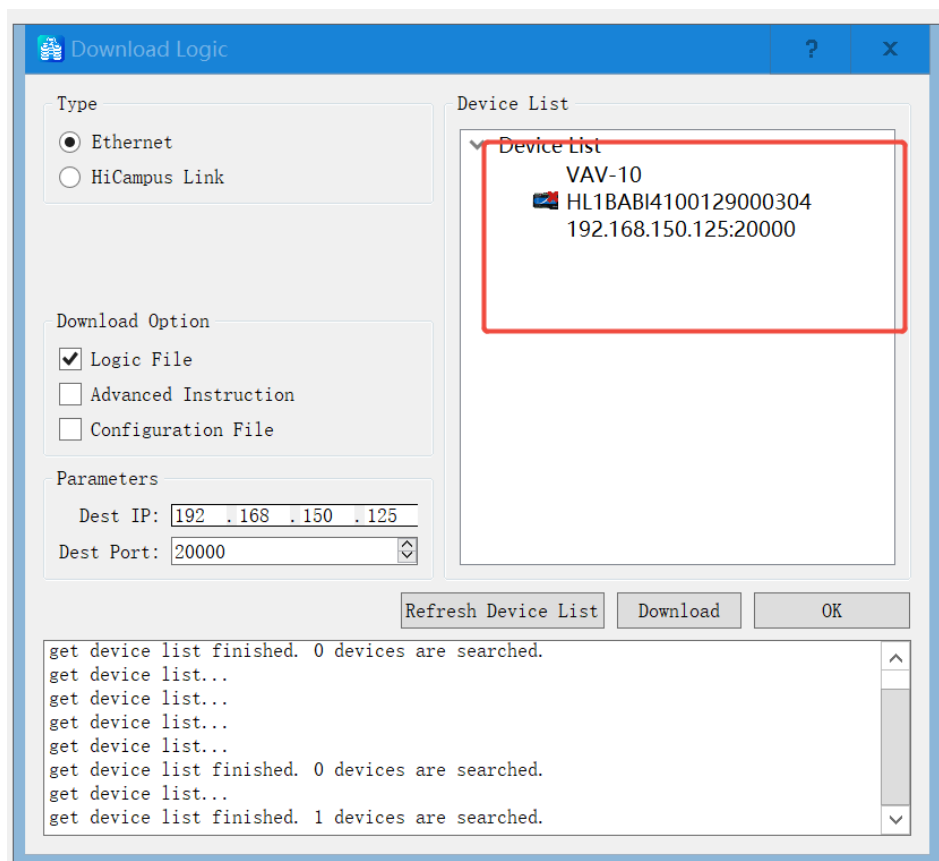
3) 连接变量，在 Boolean 上拉出 AND 指令，鼠标靠近 ENA 变量箭头处，会出现连接提示箭头，点击鼠标左键，出现十字拉动线，拉到 AND 指令的 I1，再次点击鼠标左键，即完成线的连接，同理的话，将 AND 指令的 present value 和 ENA 变量连在一起。

4.3.2 下载程序

VAV 通过 Ethernet 方式下载逻辑，Ethernet 是通过网口直连方式连接 VAV 与上位机，使用自定义的 UDP 协议来下载逻辑。具体操作步骤如下：


1) 程序编辑完成后，菜单栏选择“Tools-->Download”或直接点击工具栏的下载按钮打开 Download 对话框。

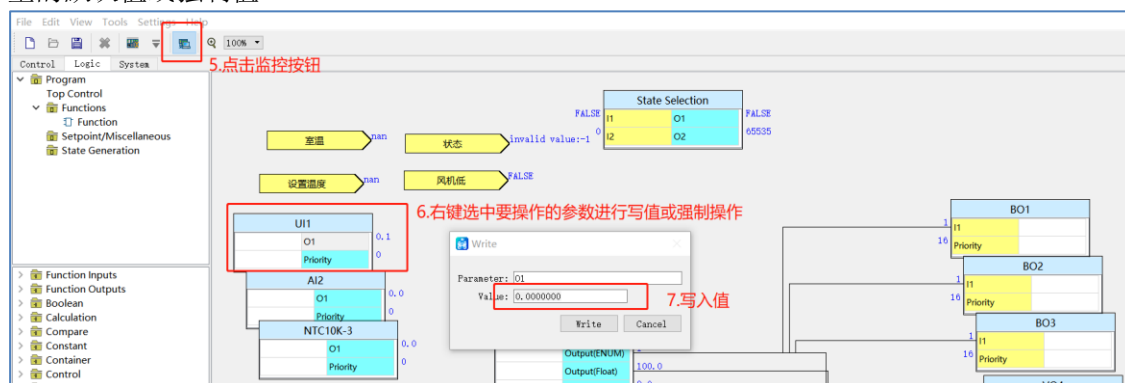
2) 在 Download 对话框中勾选“Ethernet”通信类型，点击“Refresh Device List”，连接的所有 VAV 都会显示在右边的“Device list”列表中。以太网直接下载模式每次只能选中一个 VAV 下载。选择 VAV 后直接点击 Download 即可。



注：如果通过上位机软件无法搜索到 VAV，请先检查线缆是否连接良好，然后检查通信参数的设置，并重复以上步骤。

4.3.3 监控程序

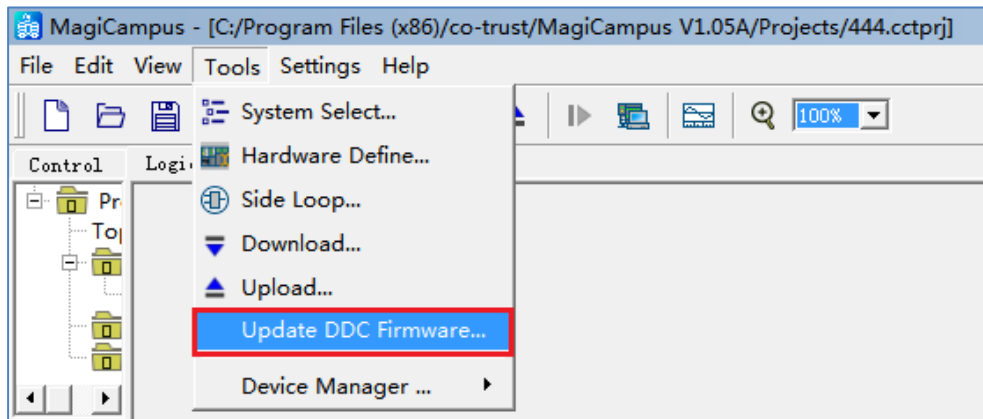
点击监控按钮即可看到实时更新的变量值，成功启动监控后，用鼠标选中一个参数并点击右键选择“写入”或“强制”，选择或填写新值，点击“确定”，即可改变此变量的默认值或强制值。



4.4 在线升级固件

CTBA 系列 VAV 支持在线升级固件，需要通过以太网下载固件。

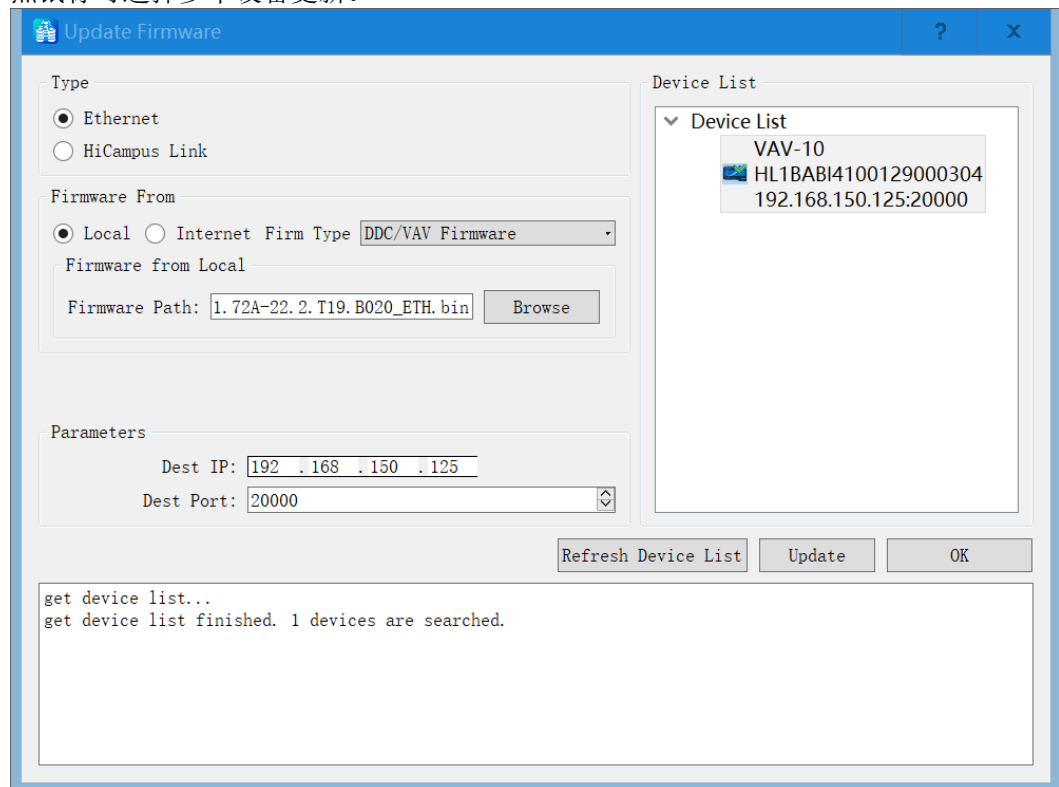
1) 在上位机软件主界面的菜单栏选择“Tools”→“Update DDC Firmware”打开 Download 界面，如下图所示：



2) 选择 Ethernet，选择固件来源和固件路径。

3) 点击 Refresh Device List 刷新在线设备。

4) 选中要更新的设备，点击 Update 即可将选中的固件更新至选中的 VAV。按住 ctrl 键点鼠标可选择多个设备更新。



固件加载完成后点击对话框中的“OK”完成加载操作。

注意：VAV 自动重启完成前切勿对 VAV 进行操作或断开电源！

5

控制器在 VAV 空调系统中的应用举例

系统简介

VAV 空调系统定义为可变速风量空调系统。它是一种全空气的空调系统，它是通过调节改变送风风量而不是改变送风温度来调节和控制室内某一区域的温度。它根据室内负荷的变化或室内要求的参数的改变自动调节空调系统的送风量，从而保证室内的温度要求。

一、优点

1、节能

因为一幢建筑物内的空调系统全年大约只有 5%~8% 的时间处于满负荷运行状态，大部分时间处于部分负荷运行状态，VAV 空调系统是全空气空调系统在运行时随着负荷的降低 VAV 末端的风量减少 AHU 机组利用变频器进行调节总风量也随之减少，有效的减少了风机的动力损耗，从而达到了节能的目的。

2、舒适性

VAV 可根据不同房间的使用要求，独立的控制同一空调系统中各个房间的温度。在每个房间独立设立温度控制器，自己调节送风量保障在舒适的温度内，避免过冷或过热的现象。

3、低噪音

FCU 很难消除在运行时产生的噪音，尤其是电机和电机震动与风箱产生的共振。而 VAV 系统的主要噪音来源于 AHU 机组，机组处于机房内有效的减小了室内的噪音，AHU 机组通过风道传输的噪音可通过设置消声设备来降低噪音。

4、无冷凝水

FCU 风盘由于使用水为冷媒，较低的冷水与潮湿的空气接触会产生冷凝水。VAV 系统是用风作为冷媒，不存在上述现象，故不会产生冷凝水。

二、VAV 系统的构成

1、AHU 变频空调机组

2、风道

3、VAV 末端控制箱（box 箱）

4、温控器

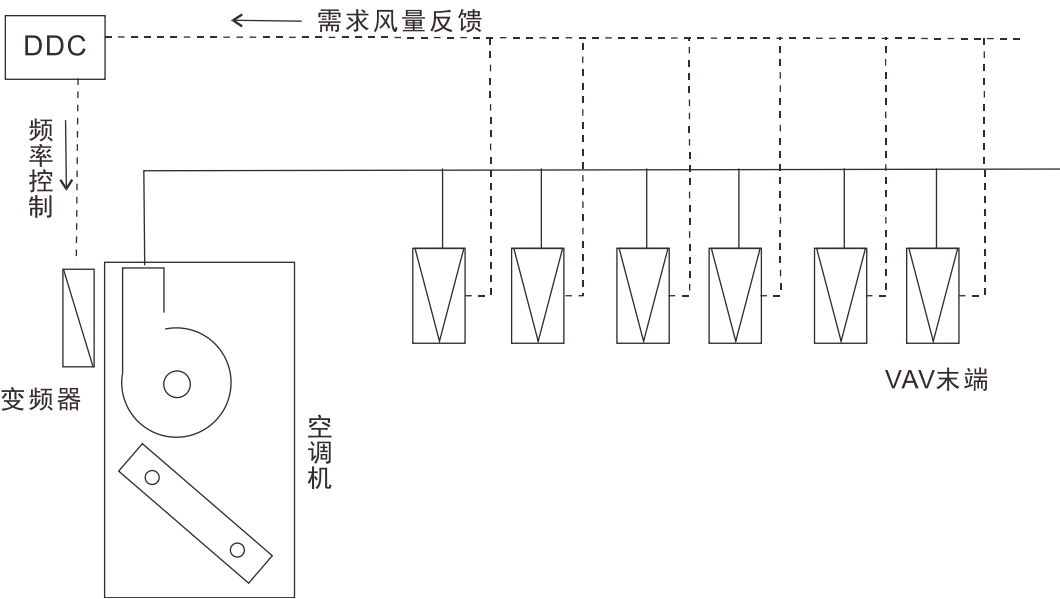
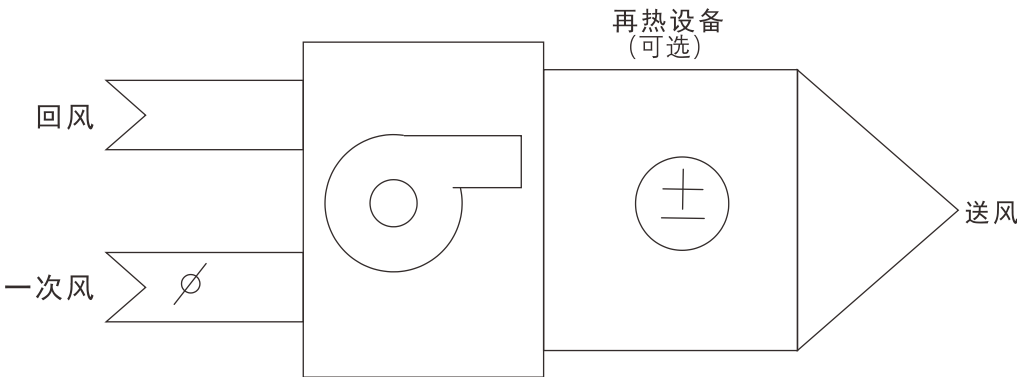


表5-1 VAV 末端设备及监控原理

监控设备	监控内容			
	数字量输出 DO	数字量输入 DI	模拟量输出 AO	模拟量输入 AI
VAV 末端不带电加热	风机启停控制（可选）	送风机运行状态	风机频率控制（少数工程需要） 风阀开度控制	回风温度检测 风量检测
VAV 末端带电加热	风机启停控制（可选） 电加热控制	送风机运行状态 电加热高温报警	风机频率控制（少数工程需要） 风阀开度控制	回风温度检测 风量检测

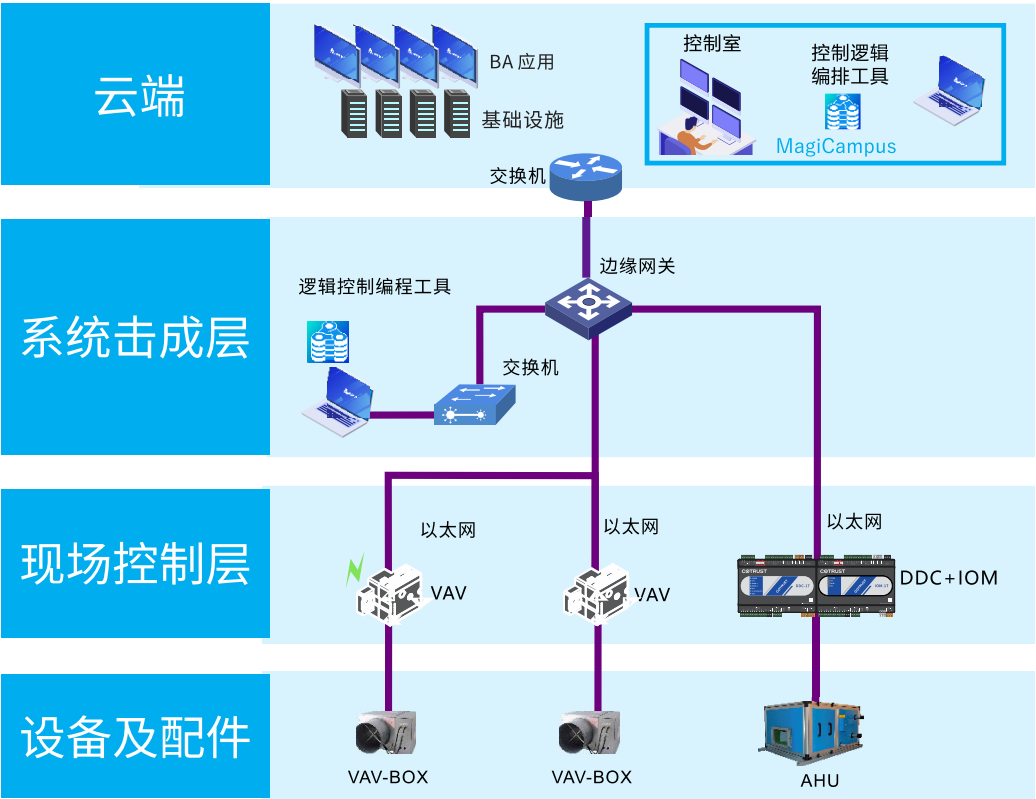
控制要求

- VAV 控制器采用华为智慧园区 Link 协议（安全可靠的国产化楼控协议），通过以太网接入 BA 边缘网关。
- VAV-box 采用风机串联压力无关型，通过串联风机保证出风口风量恒定，风门改变一次风和回送的混合比例。



- VAV-box 总风量调节 AHU 送风量

合信方案架构图



合信方案说明

系统控制层采用合信 VAV-10，安装于 VAV-box 的控制箱内，每个 VAV-10 对应一个 VAV-box，进行分布式控制，减少布线，所有的 VAV-10 通过有线网络接入局域网，并通过安全认证机制与网络中的 BA 边缘网关进行自动注册连接。

VAV-10 控制功能

风量控制，通过检测实际送风量和需求风量比较，直接调节一次风阀的开度，实现送风量与风管静压的无关性，提高送风量控制精度，加快区域空调处理速度。

总风量需求控制，根据设定的温度和实际运行的回风温度计算出该台 VAV-box 所需的风量，将所有 VAV-box 需求风量求和，VAV 的需求总风量和 AHU 设计的额定总风量比较，调节 AHU 送风电机的频率，从而改变送风量，实现总风量变频，AHU 与 VAV 联动。

边缘网关实现协议转换、设备管理、边缘计算、区域控制逻辑执行等功能。对不同 VAV 的设备对象统一调度，智能控制。上行通过以太网接口，实现远程云端接入功能。

云层：提供开放接口和二次开发平台，实现可视化人机界面的应用层软件开发，用户可以使用应用层管理软件和通过云服务，实现移动终端对 VAV 空调系统实时监控。

A 专业术语解释

表 A-1 文中所出现的缩写或生僻符号解释

术语	全称	中文释义
BA	Building Automation	楼宇自动化
ETH	Ethernet	以太网
EOL	End of Line	终端电阻拨码开关
UI	Universal Input	通用输入
BI	BINARY Input	二进制数字量输入
BO	BINARY Output	二进制数字量输出
VI	Voltage Input	电压输入
VO	Voltage Output	电压输出
AI	Analog Input	模拟量输入
AO	Analog Output	模拟量输出

B FAQ

Q1: 不能通过以太网口连接 VAV

- A1: 1.检查 PC 主机 IP 是否与 VAV 为同一网段，如不是，请修改电脑 IP。
- 2.检查网线是否完好，端口连接是否牢固。
- 3.按住快捷键 windows+R 调出命令面板，在命令面板输入框内输入 cmd 然后回车或点击确定，接着在新的弹窗中输入“ping IP 地址”（ping+空格+VAV IP）然后回车，看电脑是否能与 VAV ping 通。如果 ping 不通，给 VAV 重新上电。如果 ping 得通，查看电脑是否有多个网卡，禁用除有线连接外的其它网卡。
- 4.尝试给 VAV 重新上电。

Q2: VAV 不能成功入网

A2: 确认 VAV 的 IP 是否为自动获取或是否与网关 IP 同网段。

Q3: 下载逻辑失败

A3: 在输出窗口查看错误信息。

Q4: VAV 运行故障灯亮

- A4: 1.检查 VAV 在上位机软件中的硬件配置是否正确。
2.检查逻辑程序是否正确，可以重新下载一个空的逻辑程序验证。
3.尝试重新上电启动 VAV。

Q5: 上位机强制操作 VAV 硬件输出点无效

- A5: 1.检查该点位是否在详细配置中的 Operator Override 项已打勾。
2.检查 VAV 运行状态是否正常。

Q6: VAV 无法正确读取传感器的值

- A6: 1.检查接线是否正确。
2.检查硬件点位是否已正确分配，信号类型是否与传感器规格一致。
3.检查硬件点详细配置中的输入输出范围是否正确（未超量程）。
4.如果是电压，电流型传感器，检查输出量程是否与传感器输出一致。
5.检查 VAV 运行状态是否正常。
6.如果是某个硬件点位不正常，可以尝试换一个新的相同类型硬件点，然后记得在工程上面进行修改，再进行下载到 VAV 上，查看是否能读取传感器的值。

Q7: 执行器不能通过 VAV 正常控制

- A7: 1.检查接线是否正确。
2.检查硬件点位是否已正确分配，信号类型是否与执行器规格一致。
3.检查硬件点详细配置中的输出范围是否正确（未超量程）。
4.如果是电压输入型执行器，检查是否已正确配置跳线。
5.检查 VAV 运行状态是否正常。
6.如果是某个硬件点位不正常，可以尝试换一个新的相同类型硬件点，然后记得在工程上面进行修改，再进行下载到 VAV 上，查看是否通过 VAV 控制执行器。

Q8: VAV 无法正常工作

- A8: 1.如果 VAV 的 POWER 灯不亮，检查电源端供电是否正常，VAV 供电端的电线是否完好，接线是否正确。
2.电源是否使用的是交流电源 24V（电源电压：20~30VAC，50 或 60Hz），如果用的是直流电源 24V，VAV 无法正常工作。

3.可以使用万用表量一下 VAV 电源端的电压是否达到所需的电压值。

Q9: VAV 控制器的环境条件

A9: 运行环境条件: 0~50℃ (32~122°F) ; 10%~90%相对湿度, 无结露。

存储环境条件: -40~70℃ (-40~158°F) ; 10%~90%相对湿度, 无结露。

Q10: VAV 控制器的电池寿命

A10: 精度 (@±25℃) : ±15 分钟/年, RTC 电池: >6 年放电时间@±25℃

Q11: VAV 控制器的运行速度

A11: 程序循环时间: 小于 1 秒;

VAV 与第三方设备之间总线访问时间: 小于 1 秒;

C 订货信息

表 C-1 产品订货信息一览表

规格	订货号
华大平台, 以太网上行的楼宇自动化 VAV-10 控制器, 3UI+3B0+2V0+1 路风速传感+1 路风阀执行器, 2 路 Ethernet, 支持 IP 环网协议, 支持 modbus tcp 和 UDP 通信, 2 路 RS485 接口, 支持 Modbus RTU 通信, 1 路蓝牙接口, 128K 程序数据空间	CTBA VAV-1020C