风机研究

风机调速接口怎么选？0-10V、PWM、Modbus、CAN 怎么接

SUNXFAN Engineering Team · 2026-11-14 · https://cn.sunxfan.com/blog/dc-fan-speed-control-interface-selection/

调速接口不是比谁先进，而是先分清层级：0-10V、PWM 与固定档位属于模拟量命令，LIN 与 Modbus 是总线，CAN FD 是多主网络，接口跟着电压域走。判断只需两问：这台风机要不要说话，热安全的最后判断放在风机还是控制器身上。文末附本站 121 个型号的接口分布、五类场景对照表与三个判断问题。

核心要点

- 0-10V、PWM、固定档位处在同一层，都是模拟量命令通道；LIN、Modbus RTU 是总线；CAN FD 是多主网络。把六种接口放在一张表里比先进，问题本身就问错了。
- 真正的分界线只有一条：这台风机要不要说话。只需要下发转速，模拟量就够，转速还能靠 FG 脉冲读回来；要读电流、温度、故障码，就必须上总线。
- 本站 121 个型号中 107 个支持 0-10V/PWM，55 个支持 3 速固定档，24 个支持 Modbus RTU，只有 3 个支持 CAN FD，而这 3 个正是 460–800VDC 的高压平台。接口跟着电压域走，不跟着潮流走。
- LIN 是为车内分布式小执行器设计的单线主从总线，本站标准品不提供。它的思路值得了解，但工业侧的同类需求已经被 Modbus RTU 覆盖。

十几年前的风机图纸上，调速就是一根信号线：控制器出来一个 0-10V 或者一个 PWM，进风机插头，10% 停、90% 全速，中间线性。今天翻开新项目的电气清单，这根线有的变成了 Modbus 的双绞线，有的变成了 CAN 的差分对，而在大量仍在量产的设备上，它并没有变。

于是画图的人会被问一句：这根线，今天该画成什么？

常见的回答是「0-10V 便宜、Modbus 通用、CAN 高级」。这个回答在十年前基本成立，现在不够用了，因为它把四个不同层级的东西放上了同一个天平。

先把结论摆出来

- **单台或两三台风机，只需要设定转速**：0-10V 或 PWM，看你的控制器能输出哪一种。
- **有 PLC，要读转速、电流、温度、故障码**：Modbus RTU（RS485）。
- **多台风机要同步、故障要分级，或者在 400VDC 以上的高压平台上**：CAN FD。
- **车规 LIN 项目**：本站标准品不提供，需要 OEM 定制件。

其余组合，以及每种选择的代价，下面逐条拆。

一、六个接口，四个层级

争论往往没有结论，通常是因为把「一个电平」和「一张网络」当成了同一类东西。先看它们各自的位置：



0-10V 是一段电压

没有地址、没有帧头、没有校验和。风机侧的全部「协议」就是一个分压网络加一次 AD 采样，传的是一个标量：此刻需要多高的转速。线断了就是 0V，等于下发「停」——这是它最需要提前处理的失效模式。

唯一能回传的是 FG：一路转速脉冲，风机转一圈给出固定数量的方波，控制器用输入捕获换算成实际转速。它给得了转速，给不了电流、温度与故障码。

PWM 是一个占空比

同样是一个标量，只是把幅值编码成了时间比例。它的好处是抗干扰：干扰改变的是电平，不容易改变一个周期内高电平占的比例，所以长线传输比 0-10V 稳。代价是它需要一个频率基准，控制器与风机对频率窗口的约定必须对上，否则读数会漂。

固定档位不是低端，是免标定

本站有 55 个型号支持 3 速、26 个支持 4 速。它本质上是若干预设占空比，用一组开关量或几个离散电平切换。在只需要「低/中/高」三档风量的机组上，它比无级调速更省事：不需要标定，不需要 PLC 的模拟量模块，接错线也不会损坏风机。

LIN 是车规的单线主从总线

前三种都是模拟量，从 LIN 开始才进入「总线」。LIN 全称 Local Interconnect Network，是为车内分布式小执行器专门设计的一套低成本方案，和 CAN 出自同一个需求背景，但定位完全不同。

它的结构可以拆成四点：

- **单根信号线加地**，12V 逻辑电平，最高速率 20 kbit/s，比 CAN 低两个数量级。
- **严格的主从**：一个主节点按预先排好的调度表逐帧发起，从节点只能应答，没有仲裁，也不存在两个节点同时抢线的情况。
- **帧结构固定**：同步间隔（break）、同步场、受保护的标识符、1–8 字节数据、校验和。规范上限通常按 16 个从节点算，工程实践一般控制在 12 个以内。
- **成本极低**：现代电机控制芯片常把 LIN 收发器直接集成进去，相对纯模拟量方案，边际成本只剩一根线和主节点侧的一路通道。

判断它值不值得用，可以看两个前提：这台风机的控制律是否已经下沉到风机自己身上（需要自己算，才需要能对话），以及整车是否要按风机级数据做诊断和标定。两条都成立时，LIN 划算；只成立一条，模拟量更省。

本站为什么一个型号都不做 LIN。 工业设备的总线已经由 PLC 或网关主导，风机往往只有一台到几台，既不需要被主节点按调度表轮询，也没有「必须挂在同一条车规线束上」的约束。同样处在低成本档位，Modbus RTU 提供了更高的速率、更成熟的组态工具和现成的诊断生态。所以在站内 121 个型号里，LIN 的支持数是 0。接口要按你所在系统的实际架构来选，不是按某个行业的热词来。

Modbus RTU 是一张单主多从总线

RS485 双绞线，一主多从，从站只应答不主动说话。常用 115.2 kbit/s，需要手工分配地址、需要终端电阻。它第一次让「读回数值」成为可能：现在多少转、电流多大、有没有故障。

需要注意它与 LIN 的区别：两者都是主从，但 LIN 是单线、低速、面向芯片级成本；Modbus RTU 是差分双绞、速率高两个数量级、面向机柜与产线。工业场景里说的「上总线」，绝大多数是后者。

CAN FD 是另一套责任模型

它不是「更快的 Modbus」。双线差分、多主仲裁、硬件级错误检测与重传，数据段最高 5 Mbit/s、单帧 64 字节（Classic CAN 只有 8 字节）。任何节点都能主动上报、都能参与仲裁、都能判断对方掉线。这不是通信能力更强，而是责任边界不同：谁都可以发起，谁都不必等主站轮询。

二、真正的分界线：这台风要不要「说话」

把六种接口翻译成交互模型，只有三档：

交互模型	接口	你能做什么	你读不到什么
命令	0-10V、PWM、固定档位	告诉它多快；FG 回转速脉冲	电流、温度、故障码、固件版本（转速可由 FG 读出）
会话（单线）	LIN	主节点按调度表逐帧询问，从节点应答	主动上报；节点数受调度表限制
会话（双绞）	Modbus RTU	问一句答一句，可追问	主动上报（从站不主动说话）
协商	CAN FD	谁都能发起、能广播、能判错、能判断对方掉线	——

选型的真问题从来不是「哪个接口好」，而是两个：

1. **需不需要知道这台风「怎么了」，而不只是「转没转」？** —— 这决定带宽需求。
2. **热安全的最后一道判断，放在风机里，还是放在控制器里？** —— 这决定责任边界。

接口就是这条边界的物理形态。后面所有「最优解」，都是从这两个答案倒推出来的。

需要提醒一句：模拟量型号能回传的只有 FG 转速脉冲。要读电流、温度、故障码或固件版本，必须选带 Modbus 或 CAN FD 的型号；在纯模拟量型号上外挂电流互感器或柜内温度传感器去反推，是另一种方案，但那是你自己的测量链路，不是风机本身提供的。

三、六种接口逐条拆

0-10V：最省事，也最容易被线阻和量程影响

先说接线。常见接法是四根：+10V、VSP、FG、GND。VSP 是转速指令输入，接 0-10V 直流电平或 PWM 占空比都行；FG 是转速反馈脉冲，方向与其余三根相反，控制器侧要留一路输入捕获；GND 是信号参考地，必须取自风机的信号地。

接好之后有两个隐患才暴露出来。

量程必须对上。 本站 107 个型号支持 0-10V/PWM，另有 24 个是 0-5V 量程、25 个是 0-6.5V 量程。这两组不是录入误差：0-6.5V 的 25 个型号成组出现在 SF146 系列（12 个）、CF 系列（7 个）、SF133A（3 个）、DG200D（2 个）与 SF235A（1 个），是按控制平台划分的标定，不是随手写错的数字。

直接接 0-10V 的后果是：转速在指令走到量程末端前就停住——0-5V 型号在 50% 处到顶，0-6.5V 型号在 65% 处到顶，之后加大信号转速不再上升。看起来是「风机没力」，而不是「接错线」，很容易被误判成选型偏小。

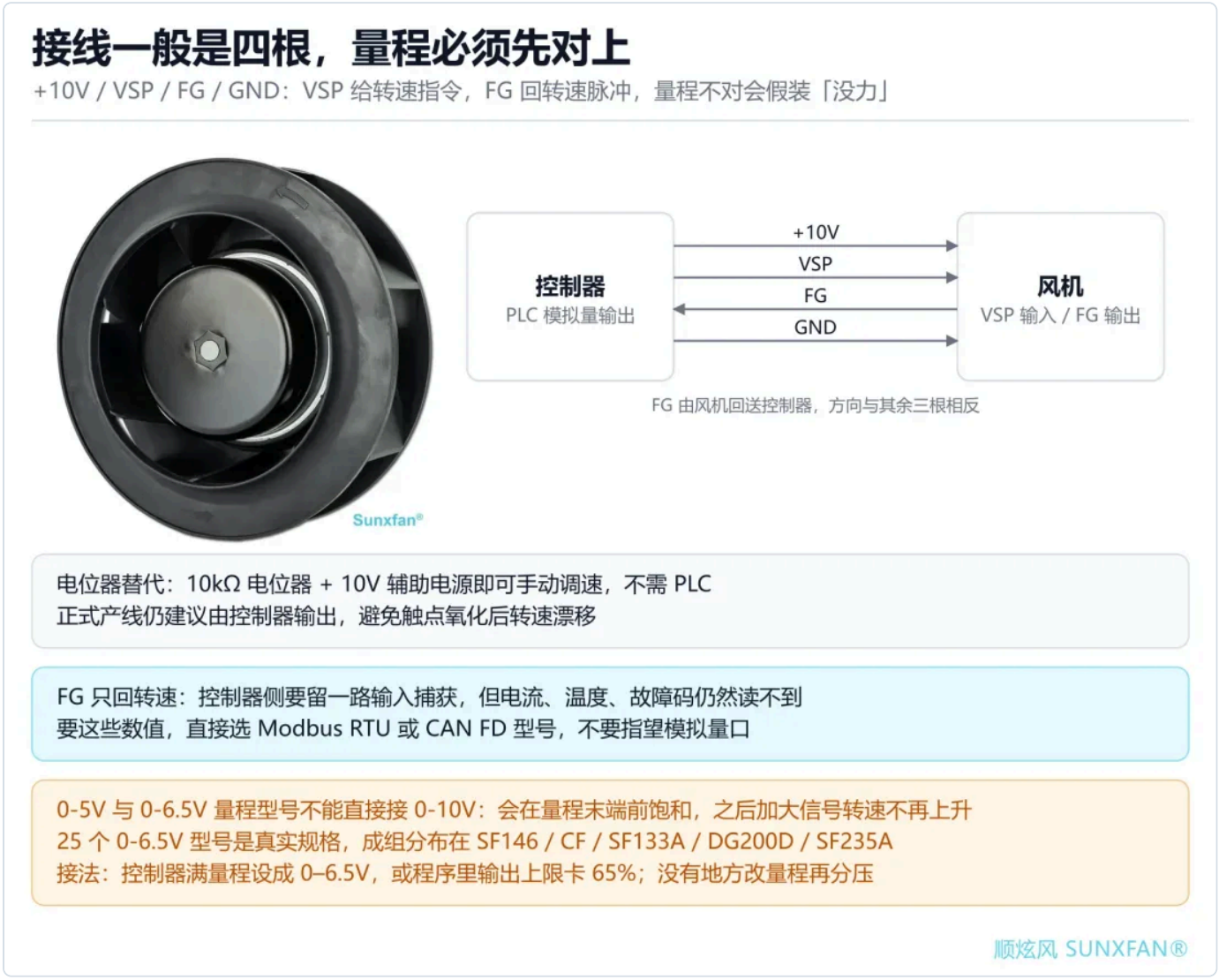
要接，按这个顺序处理：

1. **控制器侧限幅（首选）**：模拟量输出支持自定义满量程的直接设成 0–6.5V；只能选固定档（0–5V / 0–10V）的，在程序里把输出上限卡在 65%。不加硬件，线性保留，代价是丢掉一部分分辨率。
2. **分压（备选）**：串联加对地电阻把 0–10V 缩到 0–6.5V，比例 0.65，例如串 3.5 kΩ、对地 6.5 kΩ。分压点的源阻抗会升到 2 kΩ 量级，长线和强干扰环境下更易拾取噪声；只用在没地方改控制器量程的场合，接完要实测转速曲线。
3. **不要做**：直接把 10V 送进去然后放任不管。限幅和记录缺一个，下一个人把输出放开，转速就不再上升了。

不管走哪一条，先看规格书里的**输入端绝对最大电压**：如果标注允许 0–10V、只是标定在 0–6.5V，前两条都安全；如果上限本身就是 6.5V，那只有第 2 条不越界。

长线要按模拟量对待。 高阻输入不消耗电流，但线越长、干扰耦合越多；走线要和动力线分开，超过几米建议用屏蔽双绞，屏蔽层单端接地。参考地必须取自风机的信号地，不要接到机柜的功率地上——两处地电位差会直接叠加到指令上。

一个实用好处：0-10V 是高阻输入，一个 10kΩ 电位器加一个 10V 辅助电源就能手动无级调速，不需要任何控制器。样机调试和售后排查时这是最快的一条路。如果只想把连续可调拆成几个固定档，做法见0-10V 能否拆成固定转速档。



PWM：抗干扰更好，但要接受两端有死区

PWM 的有效区间通常不是 0–100% 占空比，而是两端各留一段死区（常见 10%–90%），死区内不是「极低速」而是「不转」或「全速」，各型号定义不同。具体窗口必须查该型号规格书，不同型号不一样，不能按经验值套。

频率窗口同理。控制器输出的 PWM 频率必须落在风机规格书给出的范围内，否则内部滤波会把占空比读错，表现为转速随频率变化而漂移。

PWM 是单向下行命令。业界有把故障信息用「拉低同一根线」回传的做法，但那需要风机侧专门设计，本站模拟量型号不提供这种回传。要诊断就走总线，或者自己加测量。

固定档位：在「只要几档风量」的场合，它就是最优解

新风机组、除湿机、简单的柜内循环，风量只需要低/中/高三档。这时候上无级调速，多付的是控制器的一路模拟量输出、一次标定和一份接线图；换来的却是实际用不到的连续可调。

本站 3 速 55 个型号、4 速 26 个型号。接线是若干开关量，代价也明确：档位之间不能平滑过渡，切换瞬间会有可听的转速跳变。

LIN：只在你已经有车规线束时才值得考虑

如果你的项目本身就是车内线束、或者整机厂已经把格栅、座椅、水泵都挂在 LIN 上，那是另一套前提。此时要考虑的是三件事：

- **主节点得有人当。** LIN 没有多主，调度表必须由主节点发，一旦主节点不实现，总线就是死的。
- **诊断能力有限。** 能读转速、温度、故障码，但速率决定了刷新慢，不适合毫秒级联动。
- **失效行为要写进协议。** 丢通信后进保护模式还是保持当前状态，是 OEM 与供应商各自定义的，不在 LIN 规范里——这一点与 0-10V 丢信号完全一样，必须逐项确认。

工业设备不选它，理由已经在第一节说过：同成本档位的 Modbus RTU 更合适。若确实需要 LIN，按定制项目走，不要在标准品目录里找。

Modbus RTU：能读数的最低门槛

如果你要做的是「在 HMI 上看一眼这台风现在多少转、有没有报警」，Modbus RTU 是性价比最高的一档。本站 24 个型号支持，集中在 AS 系列 EC 轴流（如 AS910A-E150A3-01，380–480VAC、25000 m³/h、1800W）和后向离心的 BC 系列（如 BC250A-E092D3-02，230VAC、1420 m³/h、160W）。

要点三条：地址要唯一且记录在案、总线两端要终端电阻、轮询周期别设得太快（从站是应答式的，主站问得越急，留给其他从站的时间越少）。十几台以内、监控为主、不需要毫秒级联动的场合，它足够。

局限也要说清：从站不主动上报。故障只有在下一次轮询被问到时才会被发现。如果热安全要求「风机停了必须立刻知道」，Modbus 的轮询周期就是你的发现延迟。



CAN FD：为多机协同和故障分级准备的

本站只有 3 个型号支持，全部是 460–800VDC 的高压平台：AG200A-D092BA-01、AG305A-D092BA-Y1、AG400A-D092BA-02，同属 800VDC 轴流系列。这不是巧合，是接口跟着电压域走的结果。

高压域里的 kW 级风机不再是通风附件，而是热管理回路的主力执行器，要和压缩机、水泵、阀争用冷量。这种情况下需要的不是「更快的通信」，而是三件只有总线才能提供的能力：多节点协同、故障分级（欠压、过温、堵转分别对应降额、跛行还是停机）、以及和其他高压设备同网联动。

CAN FD 的支持不是免费的：120Ω 终端、支线长度要控制、共模范围要对上，这些都要在系统设计阶段就画进去，不能等调试时再补。



四、本站 121 个型号的接口分布

选型建议如果不落到自己的产品目录上，就只是通用科普。下面是站内 121 个型号的统计（2026-11 数据）：

调速接口	支持型号数	占比
0-10V / PWM	107	88%
3 速固定档	55	45%
4 速固定档	26	21%
0-6.5V 模拟量	25	21%
Modbus RTU（RS485）	24	20%
0-5V 模拟量	24	20%
CAN 2.0 / CAN FD	3	2%
LIN	0	0%

另有 95 个型号（79%）同时提供两种以上接口——也就是说，接口常常不是二选一，而是同一台风机的两个通道。比如 CF160-2000CFM-01 同时支持 0-10V/PWM、4 速固定档和 Modbus RTU，可以先用模拟量跑通产线，再接总线做远程监控。

从电机类型看，121 个型号里 EC 93 个、DC 21 个、AC 7 个。模拟量接口在 EC 与 DC 型号上是标配；AC 型号多为固定转速，不需要调速接口。全部型号可按品类检索：轴流风机、后向离心、机架式鼓风机。

五、五类场景怎么选

场景	推荐	理由	选错的代价
单台，只要一个转速旋钮	0-10V	高阻输入，一个电位器即可，无需控制器	上 Modbus 等于为读不到的需求付布线、地址和组态成本
两三台，PLC 已有模拟量输出	0-10V 或 PWM	接线最省，调试最快	走总线要先解决地址、终端和轮询周期
有 PLC / HMI，要读转速与报警	Modbus RTU	能读数的最低门槛，本站 24 个型号可选	只给 0-10V，故障只能靠柜温反推，发现从分钟级退到小时级
多台并联、要同步、故障要分级	CAN FD	多主仲裁、主动上报、64 字节单帧	用 Modbus 轮询，发现延迟就是轮询周期；无仲裁，冲突要软件重发
400VDC 以上高压平台	CAN FD	供应商默认形态，与 BMS / 绝缘监测同网	硬线自建链路，共模、dv/dt、EMC、线束验证全落到自己头上
只要低/中/高三档风量	3 速或 4 速固定档	免标定，不需模拟量模块，接错不损坏风机	上无级调速，多付一路模拟量输出和一场标定
车内线束、整机厂统一 LIN	定制件	前提是主节点已存在、诊断要求不高	在标准品里找 LIN，找不到还耽误工期

高压那一行值得单独展开：机柜侧的 48VDC 与 800VDC 是两套供电架构，风机接口的选择也随之分叉，这条分岔在48VDC 与 800VDC 电信机柜风机选型指南里讲得更细。

六、三个问题，按顺序问

第一问：这台风机要不要说话？ 要读转速、电流、温度、故障码，进第二问。只需要下发命令，0-10V 或 PWM，到此为止，不必再往上选。

第二问：母线上有几台风机，要不要协同？ 一台到两三台、以监控为主，Modbus RTU。多台要同步、故障要分级、要和别的设备同网，进第三问。

第三问：电压域在哪？ 400VDC 以上，CAN FD——这是高压平台的默认形态，也是唯一能同时满足协同与故障分级的选择。



三个问题的顺序不能换。反过来先问「能不能上 CAN」，就会得出「CAN 最好」这种既正确又没用的结论。

一个容易漏掉的工程细节

无论选哪一种，「信号丢失时风机怎么动作」都必须逐型号确认并写进技术协议。常见的三种是：全速运行（保护热源优先）、保持当前转速、停机。三者在热安全上是完全不同的三种设备，不能按「一般会全速」处理——本站不同型号、不同固件版本的行为可能不同，这一条只能查规格书或问工程，不能靠惯例。

LIN 也是同一个道理：丢通信后的保护动作由 OEM 与供应商约定，不在协议规范里。

Bottom Line

调速接口没有最优，只有「配不配得上这台风机的信息需求」。0-10V、PWM、固定档位是命令；LIN 与 Modbus 是会话；CAN FD 是协商。层级不同，谈不上谁替代谁。先回答「要不要说话」和「热安全判断放在谁身上」，接口就自然定下来了。

需要帮忙确认某个具体型号的接口量程、PWM 频率窗口或丢信号行为，把型号和控制器型号发过来，我们可以给出对应的接线与参数建议。

这篇文章已同步输出为 PDF，可在下载中心 · 风机研究取用或转发给同事。

© 2026佛山市顺炫风机电有限公司. (Sunxfan®) · https://cn.sunxfan.com/blog/dc-fan-speed-control-interface-selection/