

RS485的特点：

RS485接口

RS485采用差分信号负逻辑， $+2V \sim +6V$ 表示“0”， $-6V \sim -2V$ 表示“1”。RS485有两线制和四线制两种接线，四线制只能实现点对点的通信方式，现很少采用，现在多采用的是两线制接线方式，这种接线方式为总线式拓扑结构在同一总线上最多可以挂接32个结点。在RS485通信网络中一般采用的是主从通信方式，即一个主机带多个从机。很多情况下，连接RS-485通信链路时只是简单地用一对双绞线将各个接口的“A”、“B”端连接起来。而忽略了信号地的连接，这种连接方法在许多场合是能正常工作的，但却埋下了很大的隐患，这有二个原因：(1)共模干扰问题：

RS-485接口采用差分方式传输信号方式，并不需要相对于某个参照点来检测信号，系统只需检测两线之间的电位差就可以了。但人们往往忽视了收发器有一定的共模电压范围，RS-485收发器共模电压范围为 $-7 \sim +12V$ ，只有满足上述条件，整个网络才能正常工作。当网络线路中共模电压超出此范围时就会影响通信的稳定可靠，甚至损坏接口。(2)EMI问题：发送驱动器输出信号中的共模部分需要一个返回通路，如没有一个低阻的返回通道（信号地），就会以辐射的形式返回源端，整个总线就会像一个巨大的天线向外辐射电磁波。

由于PC机默认的只带有RS232接口，有两种方法可以得到PC上位机的RS485电路：(1)通过RS232/RS485转换电路将PC机串口RS232信号转换成RS485信号，对于情况比较复杂的工业环境最好是选用防浪涌带隔离栅的产品。

(2)通过PCI多串口卡，可以直接选用输出信号为RS485类型的扩展卡。

1、485 总线布线和采用什么样的线？

RS-485总线最好采用终端匹配的总线型结构拓扑结构，用一条单一、连续的信号通道总线将各个节点串联起来，从总线到每个节点引出线长度应尽量短，以便引出线中的反射信号对总线影响最低。

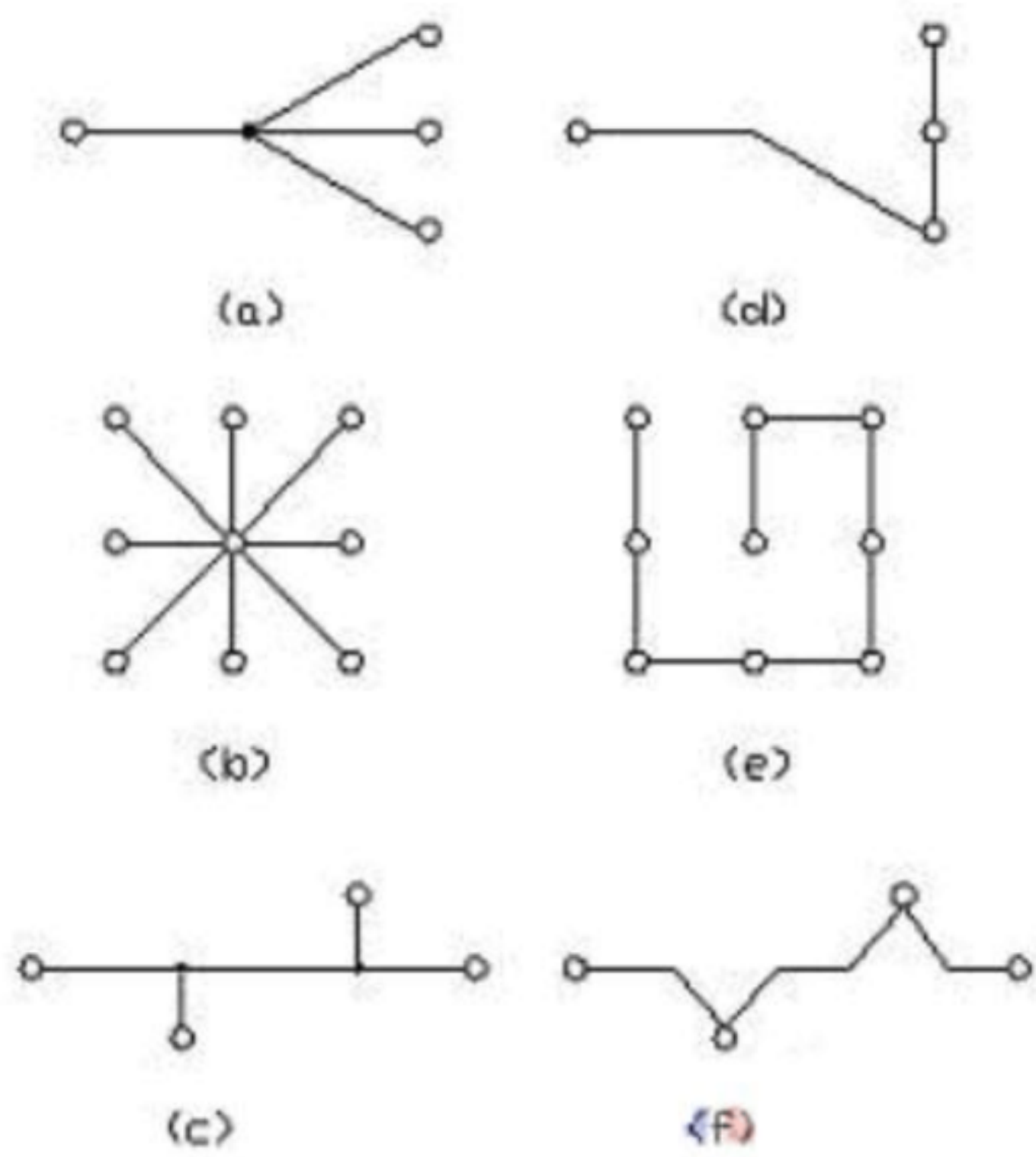


图1 RS-485的几种接法分析

应该采用 d、 e 和 f 的接法，总线式，而不能采用星型接法。

如果有集线器，可以从集线器中引出星型的接法。

在一般场合采用普通的双绞线就可以，在要求比较高的环境下可以采用带屏蔽层的同轴电缆。在使用 RS485 接口时，对于特定的传输线路，从 RS485 接口到负载其数据信号传输所允许的最大电缆长度与信号传输的波特率成反比，这个长度数据主要是受信号失真及噪声等影响所影响。理论上 RS485 的最长传输距离能达到 1200 米，但在实际应用中传输的距离要比 1200 米短，具体能传输多远视周围环境而定。在传输过程中可以采用增加中继的方法对信号进行放大，最多可以加八个中继，也就是说理论上 RS485 的最大传输距离可以达到 9.6 公里。如果真需要长距离传输，可以采用光纤为传播介质，收发两端各加一个光电转换器，多模光纤的传输距离是 5~10 公里，而采用单模光纤可达 50 公里的传播距离。必须采用国际上通行的屏蔽双绞线。推荐用的屏蔽双绞线的型号为 RVSP2*0.5(二芯屏蔽双绞线，每芯由 16 股的 0.2mm 的导线组成)。采用屏蔽双绞线有助于减少和消除两根 485 通信线之间产生的分布电容以及来自于通讯线周围产生的共模干扰。

工程商大都习惯采用 5 类网线或超 5 类网线作为 485 通信线，这是错误的。这是因为：

- (1) 普通网线没有屏蔽层，不能防止共模干扰。
- (2) 网线只有 0.2mm 平方，线径太细，会导致传输距离降低和可挂接的设备减少。
- (3) 网络线为单股的铜线，相比多芯线而言容易断裂。

2、为什么要接地？

485 收发器在规定的共模电压 -7V 至 +12V 之间时，才能正常工作。如果超出此范围会影响通讯，严重的会损坏通讯接口。共模干扰会增大上述共模电压。消除共模干扰的有效手段之一是将 485 通讯线的屏蔽层用作地线，将机具、电脑等网络中的设备地连接在一起，并由一点可靠地接入大地。

目前，有相当部分 PC 机在使用时，电源并没接地。主要是电源没有接地，或电源插座没有地线，从而造成 PC 机地线与地之间往往有几十伏以上的漏电电压存在，这个电压很容易就引入设备中，从而导致网卡或通讯口损坏。因此，我们要求 PC 机需要良好的接地。保证网卡或串口设备的正常工作。

485 通信线由两根双绞的线组成，它是通过两根通信线之间的电压差的方式来传递信号，因此称之为差分电压传输。

差模干扰在两根信号线之间传输，属于对称性干扰。消除差模干扰的方法是在电路中增加一个偏置电阻，并采用双绞线；

共模干扰是在信号线与地之间传输，属于非对称性干扰。消除共模干扰的方法包括：

- (1) 采用屏蔽双绞线并有效接地
- (2) 强电场的地方还要考虑采用镀锌管屏蔽
- (3) 布线时远离高压线，更不能将高压电源线和信号线捆在一起走线
- (4) 不要和电控锁共用同一个电源
- (5) 采用线性稳压电源或高品质的开关电源（纹波干扰小于 50mV）

3、485 通信线应如何走线？

通信线尽量远离高压电线，不要与电源线并行，更不能捆扎在一起。

走线走得好，可以很大程度减少干扰的影响，提高通讯的可靠性，但我们在实践中往往对此认识不足。如为了走线方便，把网线放在电源线的线槽里，或在天花板走线时经过日光灯等干扰源，这样走线是不对的。实际上干扰源对相邻网线的干扰，主要是通过磁场和电场的作用，按照电磁理论，干扰源对网线的感应与距离的平方成反比，因此，网线离干扰源那怕远离 10 厘米，网线受到的干扰都会明显减弱。

综上所述，走线应遵循两个原则：

远离电源线，日光灯等干扰源；

当网线不能与电源线等干扰源避开时网线应与电源线垂直，不能平行，并采用质量高的双绞线走线

4、为什么 485 总线要采用手拉手结构，而不能采用星形结构？

网络拓扑一般采用终端匹配的总线型结构，不支持环形或星形网络。在构建网络时，应注意以下几点：

- (1) 采用一条双绞线电缆作总线，将各个节点串接起来，从总线到每个节点的引出线长度应尽量短，以便使引出线中的反射信号对总线信号的影响最低。
- 有些网络连接尽管不正确，在短距离、低速率仍可能正常工作，但随着通信距离

的延长或通信速率的提高，其不良影响会越来越严重，主要原因是信号在各支路末端反射后与原信号叠加，会造成信号质量下降。

(2) 应注意总线特性阻抗的连续性，在阻抗不连续点就会发生信号的反射。

下列几种情况易产生这种不连续性：总线的不同区段采用了不同电缆，或某一段总线上有过多收发器紧靠在一起安装，再者是过长的分支线引出到总线。

总之，应该提供一条单一、连续的信号通道作为总线。

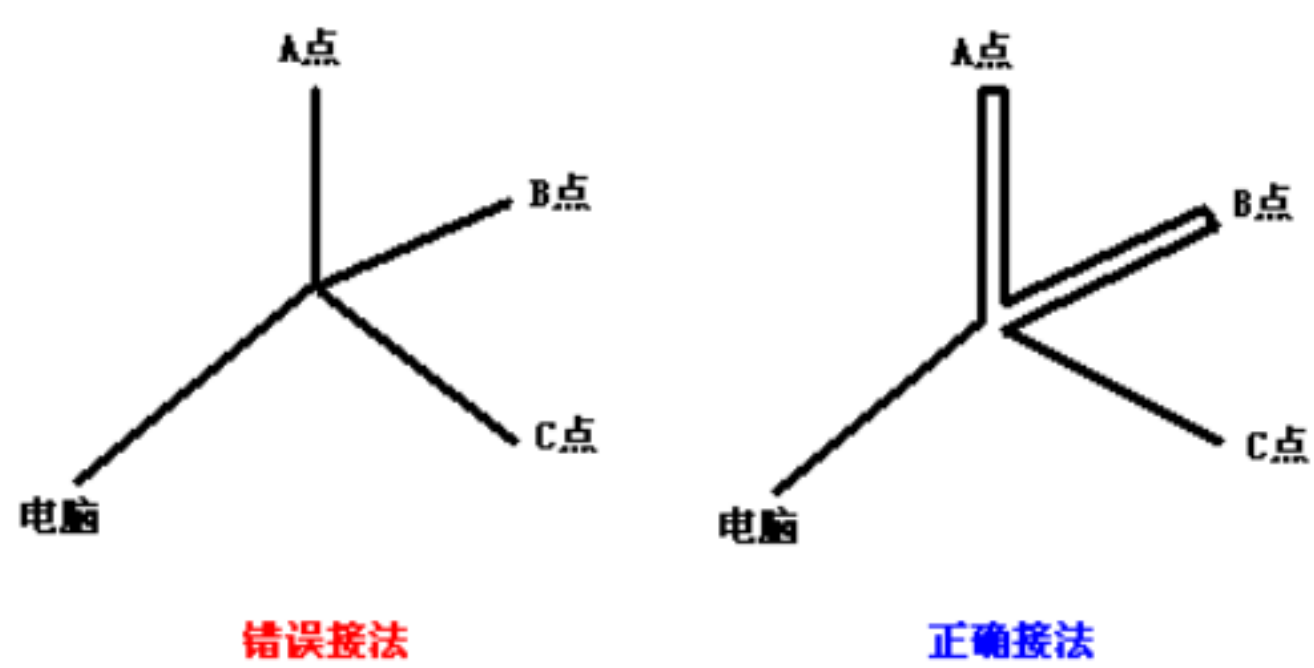
在 RS485 组网过程中另一个需要主意的问题是终端负载电阻问题，在设备少距离短的情况下不加终端负载电阻整个网络能很好的工作但随着距离的增加性能将降低。理论上，在每个接收数据信号的中点进行采样时，只要反射信号在开始采样时衰减到足够低就可以不考虑匹配。但这在实际上难以掌握，美国 MAXIM 公司有篇文章提到一条经验性的原则可以用来判断在什么样的数据速率和电缆长度时需要进行匹配：当信号的转换时间（上升或下降时间）超过电信号沿总线单向传输所需时间的 3 倍以上时就可以不加匹配。

约在 100 ~ 120 。这种匹配方法简单有效，但有一个缺点，匹配电阻要消耗较大功率，对于功耗限制比较严格的系统不太适合。另外一种比较省电的匹配方式是 RC 匹配。利用一只电容 C 隔断直流成分可以节省大部分功率。但电容 C 的取值是个难点，需要在功耗和匹配质量间进行折衷。

还有一种采用二极管的匹配方法，这种方案虽未实现真正的“匹配”，但它利用二极管的钳位作用能迅速削弱反射信号，达到改善信号质量的目的，节能效果显著。

最近两年一些公司基于部分企业信息化的实施已完成，工厂中已经铺设了延伸到车间每个办公室、控制室的局域网的现状，推出了串口服务器来取代多串口卡，这主要是利用企业已有的局域网资源减少线路投资，节约成本，相当于通过 tcp/ip 把多串口卡放在了现场。

星形结构会产生反射信号，从而影响到 485 通信。总线到每个终端设备的分支线长度应尽量短，一般不要超出 5 米。分支线如果没有接终端，会有反射信号，对通讯产生较强的干扰，应将其去掉。



5、485 总线上设备到设备之间可以有接点吗？

在同一个网络系统中，使用同一种电缆，尽量减少线路中的接点。接点处确保焊接良好，包扎紧密，避免松动和氧化。保证一条单一的、连续的信号通道作为总线。

6、什么叫共模干扰和差模干扰？如何消除通讯线上的干扰？

485 通信线由两根双绞的线组成，它是通过两根通信线之间的电压差的方式来传递信号，因此称之为差分电压传输。

差模干扰在两根信号线之间传输，属于对称性干扰。消除差模干扰的方法是在电路中增加一个偏值电阻，并采用双绞线；

共模干扰是在信号线与地之间传输，属于非对称性干扰。消除共模干扰的方法包括：

- (1) 采用屏蔽双绞线并有效接地
- (2) 强电场的地方还要考虑采用镀锌管屏蔽
- (3) 布线时远离高压线，更不能将高压电源线和信号线捆在一起走线
- (4) 不要和电控锁共用同一个电源
- (5) 采用线性稳压电源或高品质的开关电源（纹波干扰小于 50mV）

7、什么情况下在 485 总线上要增加终端电阻？

一般情况下不需要增加终端电阻，只有在 485 通信距离超过 100 米的情况下，要在 485 通讯的开始端和结束端增加终端电阻。

采用 RS485 作为通讯的系统，在终端上面必须有一个终端电阻，一般是 120 欧姆。另外在 A,B 端口上再分别上拉和下拉一个 1K 电阻，效果更好！

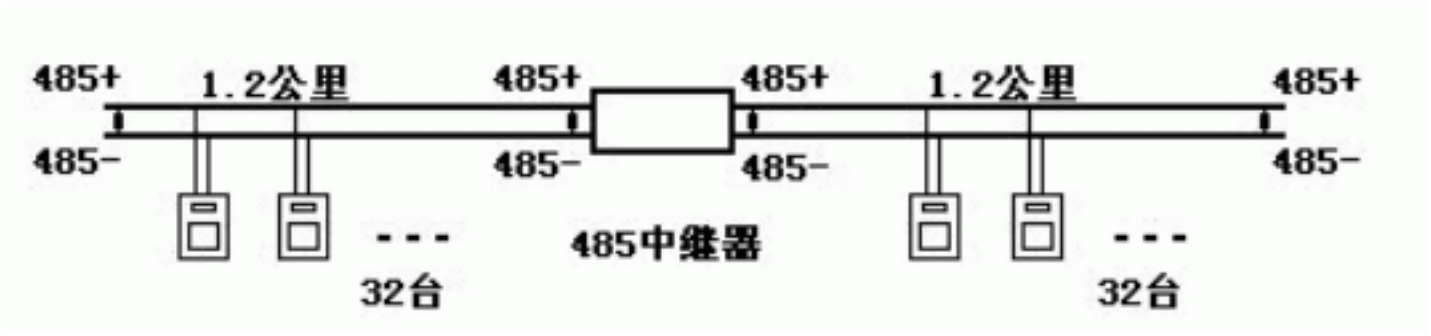
8、如何延长 485 的通讯距离？

485 网络的规范之一是 1.2 公里长度，32 个节点数。如果超出了这个限制，

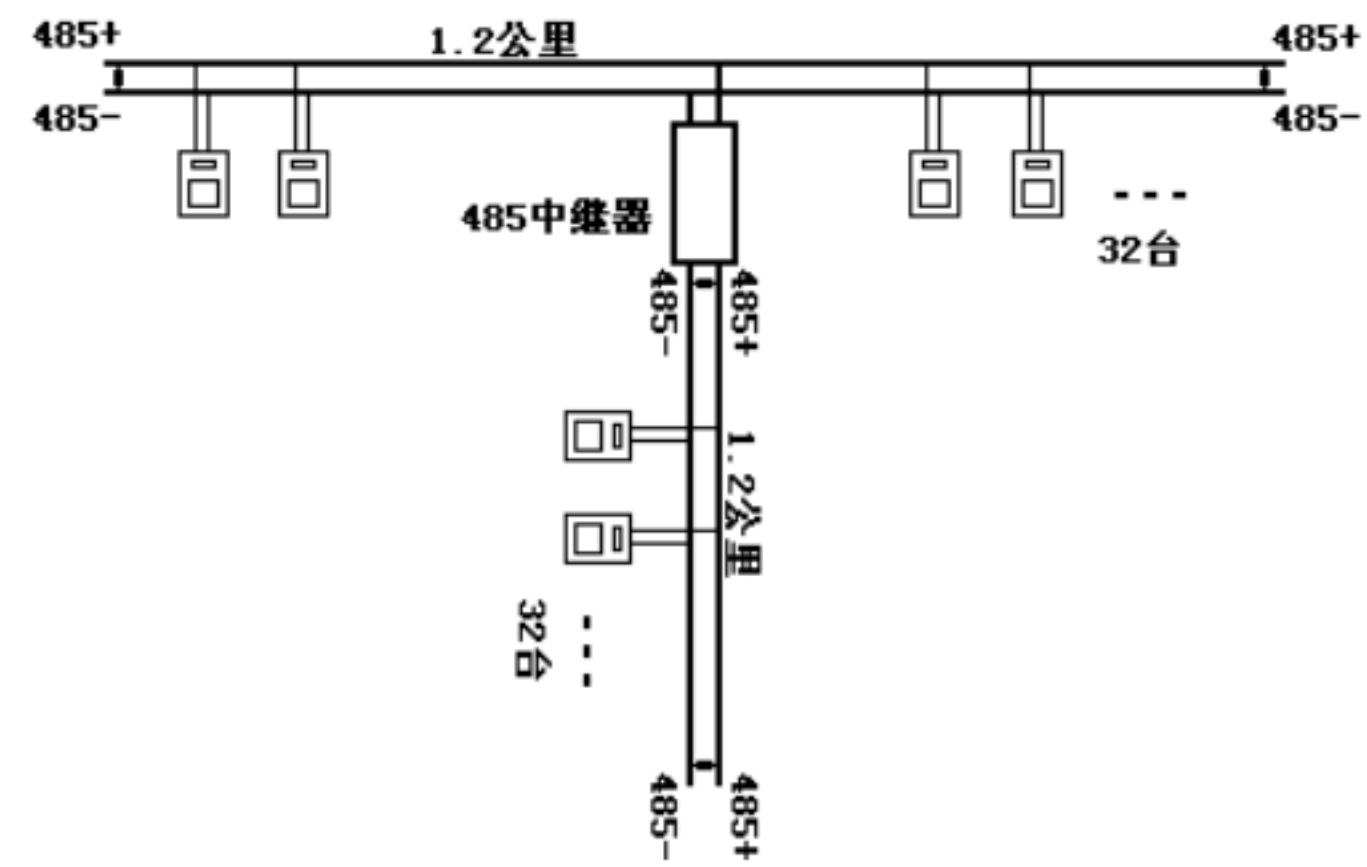
那么必须采用 485 集线器来拓展网络距离或节点数。

利用 485 集线器，可以将一个大型 485 网络分隔成若干个网段。485 集线器就如同 485 网段之间连接的 "桥梁"。当然每个网段还是遵循上面的 485 规范，即 1.2 公里长度，32 个节点数。

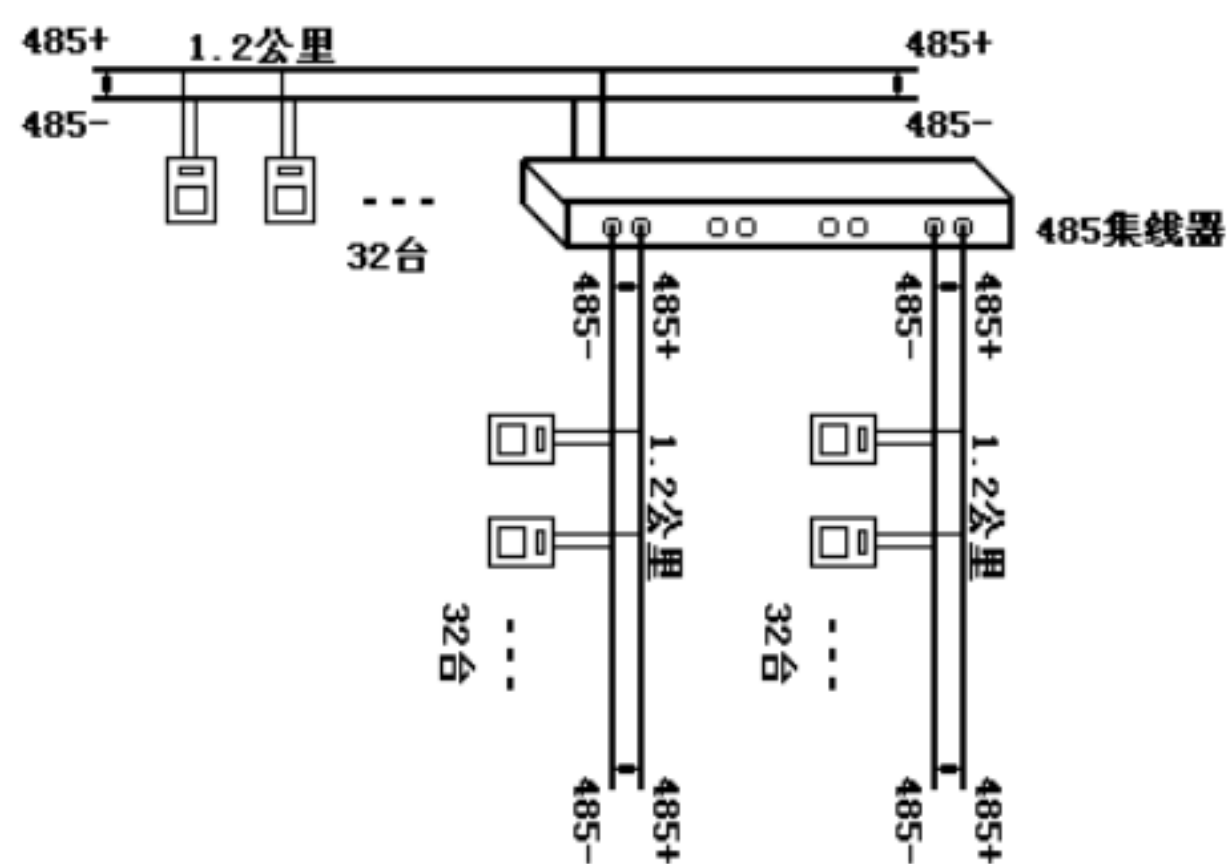
利用 485 集线器延长网络距离图示：



利用 485 集线器解决 485 分叉问题，如图所示：



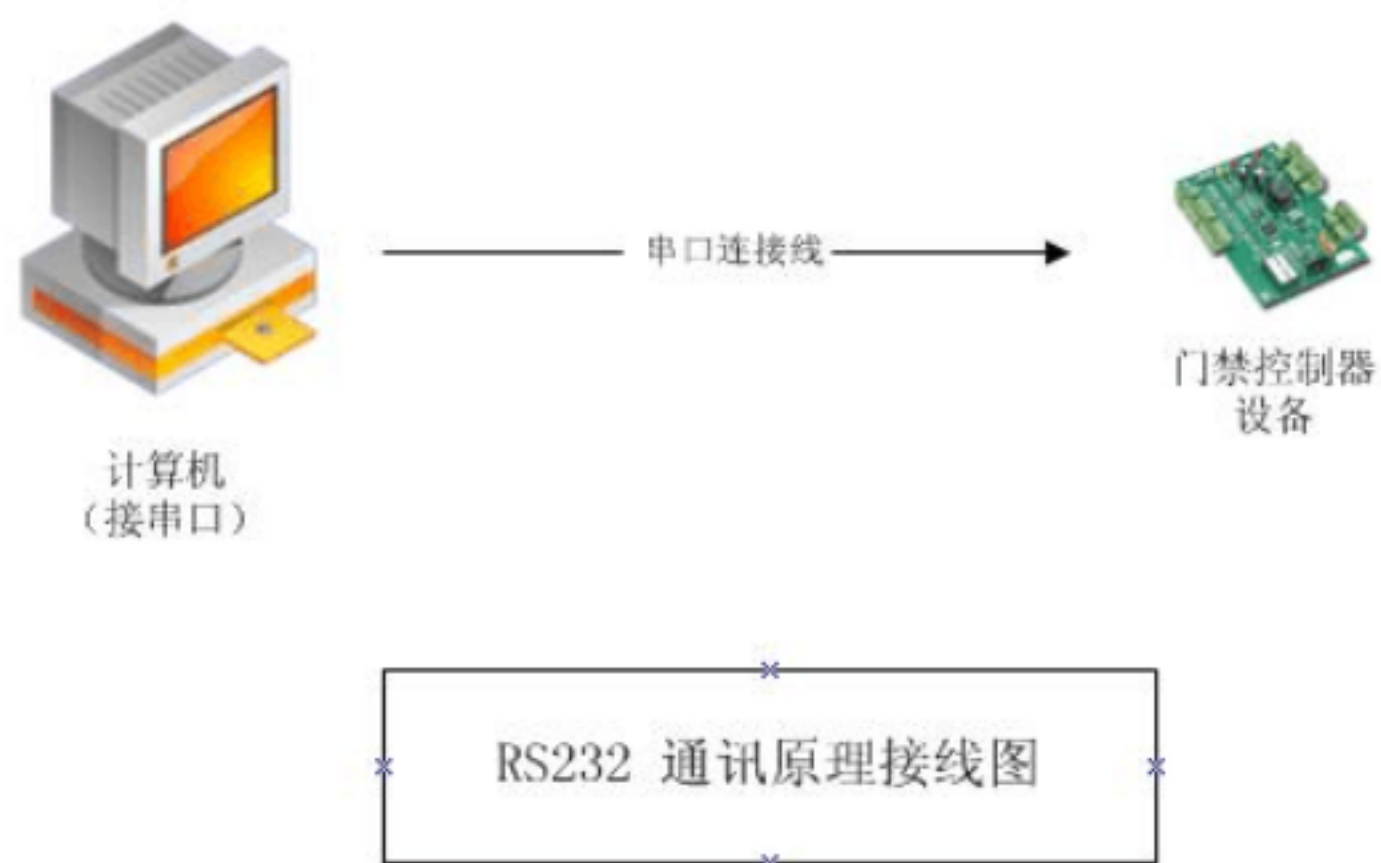
利用 485 集线器构造星型 485 网络：



485 集线器是 485 中继器概念的拓广，它不仅解决了多分叉问题，同时也解决了网段之间相互隔离的问题，即某一个网段出现问题（例如短路等），不至于影响到其它网段，从而极大地提高了大型网络的安全性和稳定性。我们可以从局域网从总线型到星型的发展历程，来体会星型布线网络给我们带来的好处。同样，采用 485 集线器构成的星型 485 网络也将是 485 网络发展的一个方向。

9 RS485总线与电脑的通信。

RS232 通讯的基础知识：

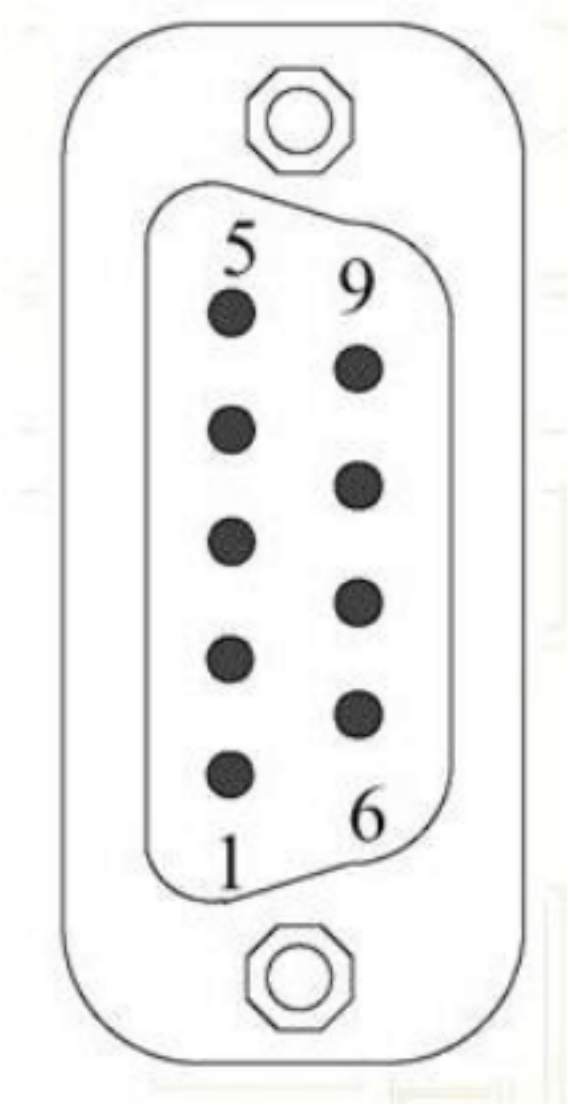
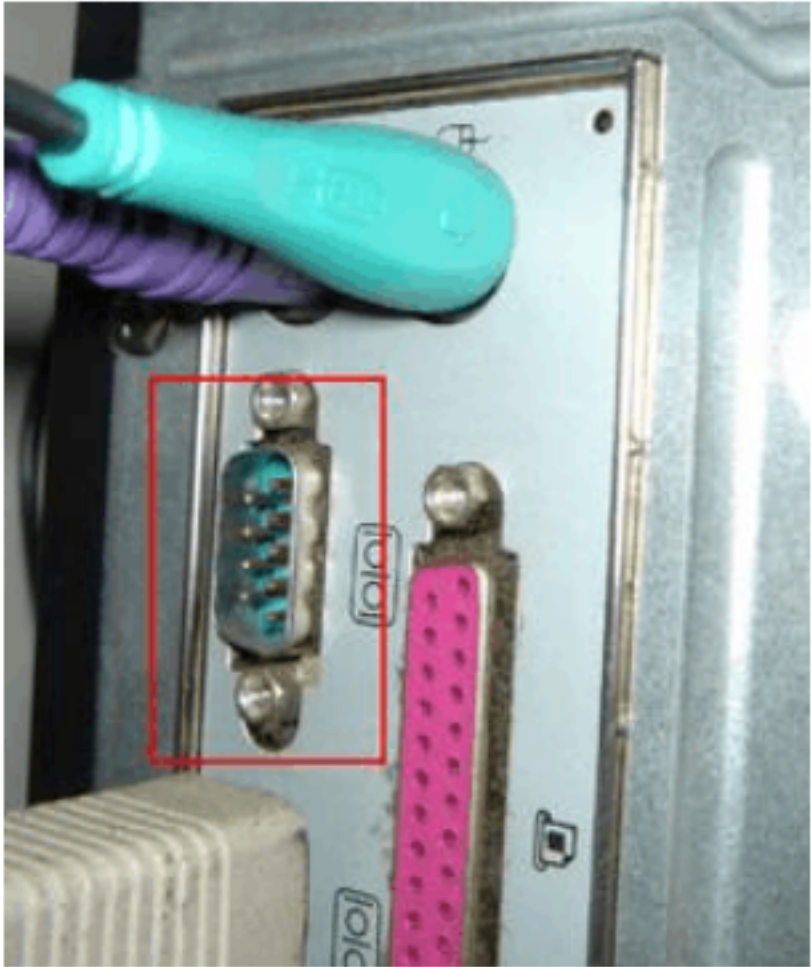


RS232 通讯又叫串口通讯方式。是指计算机通过 RS232 国际标准协议用串口连接线和单台设备（控制器）进行通讯的方式。

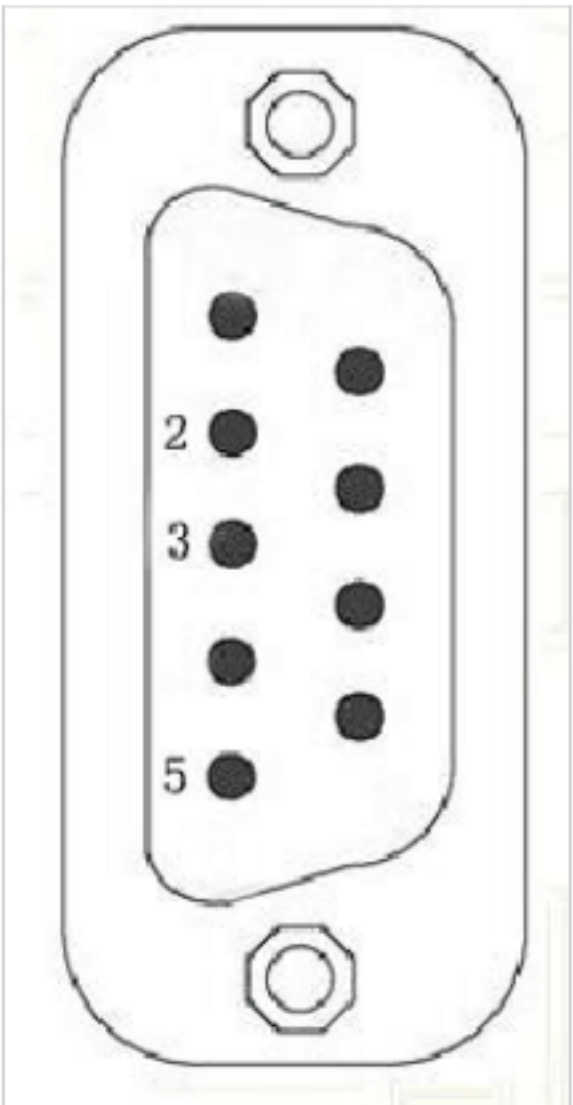
通讯距离：9600 波特率下建议在 13 米以内。

通讯速率（波特率 Baud Rate）：缺省常用的是 9600 bps，常见的还有 1200 2400 4800 19200 38400等。波特率越大，传输速度越快，但稳定的传输距离越短，抗干扰能力越差。

备注：一般台式机会自带 1-2 个串口插座（公头（9 针插头上带针的俗称公头，带针孔的俗称母头）），现在的笔记本一般不带串口插座，可以购买 USB 串口转换器，具体请参考 怎样使用 USB 串口转换器？



公头 接线端子排序图



母头 接线端子排序图

一般只用 2 3 5 号三根线。

2 RxD Receive Data , Input

3 TxD Transmit Data , Output

5 GND Ground



串口连接线： 一般标配是 3 米以内。

RS485 通讯的基本知识：

RS485 和 RS232 的基本的通讯机理是一致的，他的优点在于弥补了 RS232 通讯距离短，不能进行多台设备同时进行联网管理的缺点。

计算机通过 RS232 RS485转换器，依次连接 多台 485 设备（门禁控制器），采用轮询的方式，对总线上的设备轮流进行通讯。

接线标示是 485+ 485-，分别对应链接设备（控制器）的 485+ 485-。

通讯距离：最远的设备（控制器）到计算机的连线理论上的距离是 1200 米，建议客户控制在 800 米以内，能控制在 300 米以内效果最好。如果距离超长，可以选购 485 中继器（延长器）（请向专业的转换器生产公司购买，中继器的放置位置是在总线中间还是开始，请参考相关厂家的说明书。）选购中继器理论上可以延长到 3000 米。

负载数量：即一条 485 总线可以带多少台设备（控制器），这个取决于控制器的通讯芯片和 485 转换器的通讯芯片的选型，一般有 32 台，64 台，128 台，256 台几种选择，这个是理论的数字，实际应用时，根据现场环境，通讯距离等因素，负载数量达不到指标数。微耕公司控制器和转换器按 256 台设计，实际建议客户每条总线控制在 80 台以内。如果有几百上千台控制器，请采用 多串口卡 或者 485HUB 来解决，具体 请参考 ‘如果系统控制器数成百上千台，如何

组网？’坚决禁止使用无源 485 转换器，具体请参考‘为什么禁止使用无源 485 转换器？’

485 通讯总线（必须用双绞线，或者网线的其中一组），如果用普通的电线（没有双绞）干扰将非常大，通讯不畅，甚至通讯不上。

每台控制器设备必须手牵手地串下去，不可以有星型连接或者分叉。

如果有星型连接或者分叉， 干扰将非常大， 通讯不畅，甚至通讯不上。