

## 实验 06：异步串口通信电缆制作实验

姓名	学号	合作学生	指导教师	实验地点	实验时间
林继申	2250758	无	陈伟超	济事楼 330	2024/03/14

### 【实验目的】

本实验旨在通过分析串口通信电缆，深入理解串口通信的基本原理和标准，包括物理连接、信号定义和通信协议。通过观察计算机的连接端口、分析串口线的结构和功能，以及实际操作中的问题解决，获得实践技能，并增强理论与实践结合的能力。此外，实验还旨在培养动手能力和解决实际问题的能力，为未来的电子和通信项目打下坚实的基础。

### 【实验原理】

#### 一、串口通信

串口通信，或称串行通信（Serial Communication），是一种广泛应用于设备间的通讯方式。其主要特点是简单便捷，这使得大多数电子设备都采用了串口通信进行数据传输，特别是在设备调试过程中，经常利用串口通信来输出调试信息。在计算机科学中，通过将复杂问题分层处理来简化解决方案，串口通信也不例外，它主要分为物理层和协议层两个部分。

物理层负责定义通讯系统中的机械和电子特性，确保数据能够在物理媒介上成功传输。这涵盖了设备如何连接、信号的电子特性等基础设定，是实现通信的物质基础。

协议层则聚焦于通讯逻辑，规定了数据的打包、解包标准以及如何解释这些数据。它确保发送和接收双方能够以相同的方式理解和处理交换的信息，无论这些信息是通过何种物理手段传递的。

串口通信通过这两层的紧密协作，实现了设备间的高效、可靠通信。物理层确定了通信的物理和电子基础，而协议层则建立了共同的数据交流规则，使得不同设备之间能够顺畅地交换信息。这种分层的通信模型不仅适用于串口通信，也是现代通信技术中普遍采用的一个基本原则。

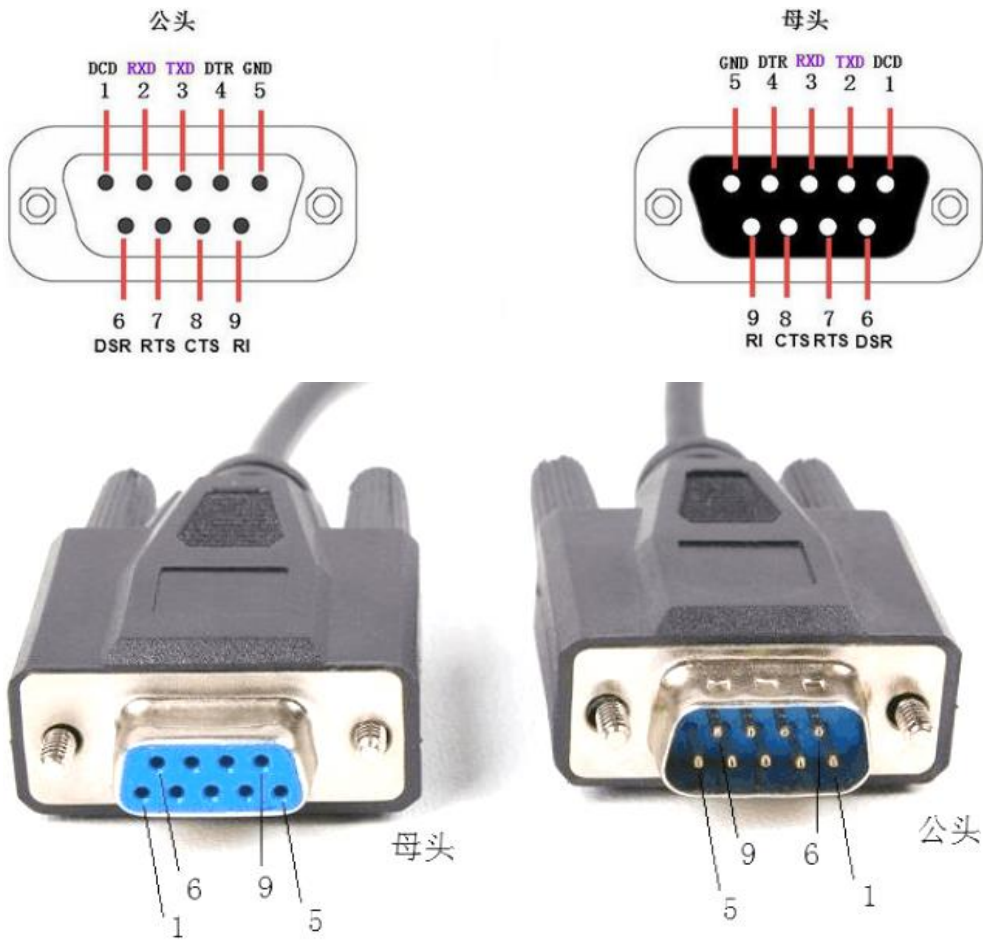
#### 二、串口通信标准

串口通信标准定义了串行通信中的物理接口、电信号特性、数据格式、通信速度等关键技术细节，确保了不同设备之间能够进行有效的数据交换。最常见的

串口通信标准包括 RS-232、RS-422、RS-485 等，其中 RS-232 是最广泛使用的一种标准。

RS-232 标准是最早的串行通信接口，主要用于计算机串行端口（COM 端口）和调制解调器之间的连接。它定义了一系列的信号线，包括数据发送（TX）、数据接收（RX）、地线（GND）等，并规定了电信号的电压水平，使得正电压表示二进制 0，负电压表示二进制 1。RS-232 通常支持的通信距离较短，最长不超过 15 米，适用于点对点的低速通信。

三、串口连接（DB 连接端子——“D”型连接器）



四、串口协议

串口协议是一种广泛使用的数据通信方式，特别是在嵌入式系统和计算机之间的低速数据交换中。串口通信允许设备通过串行接口进行数据传输，它遵循特定的协议规则来确保数据的正确传输。

1. 数据包格式：串口通讯的数据包由几个关键部分组成：起始位、主体数据（有效数据）、校验位（可选），以及停止位。

- 起始位：数据包的开始由一个逻辑 0 的数据位标识，表示数据传输的开始。
  - 主体数据（有效数据）：紧随起始位之后的是要传输的主体数据，其长度通常被设定为 5、6、7 或 8 位。
  - 校验位：位于有效数据之后，是一个可选部分，用于检测数据在传输过程中是否发生错误。常见的校验方法包括奇校验、偶校验、空格校验（0 校验）、标记校验（1 校验）和无校验。
  - 停止位：数据包的结束由 0.5、1、1.5 或 2 个逻辑 1 的数据位表示，表示数据传输的结束。
2. 波特率（Baud Rate）：波特率是衡量数据传输速率的单位，代表每秒钟可以传输的码元数。在串口异步通信中，由于没有时钟信号，双方需要协商一致的波特率以便正确解码信号。常见的波特率有 4800、9600、115200 等。
  3. 数据校验：数据校验是一种错误检测机制，旨在识别数据在传输过程中可能出现的错误。
    - 奇校验：要求有效数据加校验位中“1”的总数为奇数。
    - 偶校验：要求有效数据加校验位中“1”的总数为偶数。
    - 空格校验（0 校验）和标记校验（1 校验）：无论有效数据如何，校验位始终设定为“0”或“1”。

### 【实验设备】

1. 串口线

### 【实验步骤】

1. 观测计算机连接端口，尤其是 DB 连接器。
2. 查看串口连接线端子（公母头）及引脚编号对照前面信号定义。
3. 思考串口通信过程。
4. 由于实验条件所限（缺乏焊接设备，端子部件等），本实验不进行制作串口电缆。

### 【分析讨论】

#### 一、直通连接和交叉连接的不同

直通连接（Straight-through connection）：直通连接线用于连接不同类型

的设备，例如将计算机连接到交换机或路由器。在这种连接中，一端的发送（Tx）针脚直接连接到另一端的接收（Rx）针脚，因此数据可以直接从一个设备传输到另一个设备。

**交叉连接（Crossover connection）：**交叉连接线用于连接两台相同类型的设备，如两台计算机或两台交换机。在这种连接中，一端的发送针脚连接到另一端的接收针脚，反之亦然。这意味着数据从一台设备的发送端传输到另一台设备的接收端，反之亦然，从而允许两个设备直接通信。

## **二、两台 PC 连接需要直通连接线还是交叉连接线？**

现代网络设备，包括个人计算机和笔记本电脑，通常都支持自动协商功能，这意味着它们可以自动识别连接类型并相应地调整。因此，在大多数情况下，使用直通线即可。但是，在老旧的设备上，如果两台 PC 需要直接连接通信，通常需要使用交叉连接线。随着技术的发展，这一需求已大大减少。

## **三、串口连接至少需要几根线？**

串口通信至少需要三根线：发送线（TX）、接收线（RX）和地线（GND）。发送线和接收线用于数据的双向传输，而地线用于提供参考电位，确保数据正确无误地传输。

## **四、两个串口交叉线，每根串口线端子是一公一母，如需一根直通线，如何制作？**

要将两个串口的交叉连接线改造为一根直通线，需要确保一端的发送（TX）针脚连接到另一端的发送针脚，接收（RX）针脚连接到另一端的接收针脚，同时保持地线（GND）相连。如果每根线的端子分别是一公一母，可以按以下步骤操作：

1. 准备工作：准备线缆剥皮器和焊接工具。
2. 剪断线缆：将交叉线剪断，分别剥离两端的外皮，暴露内部的 TX、RX 和 GND 线。
3. 重新连接线缆：将一端的 TX 线连接到另一端的 TX 线，将一端的 RX 线连接到另一端的 RX 线，确保 GND 线也相连。
4. 焊接和绝缘：使用焊接工具将线焊接好后，使用绝缘胶带或热缩管对每个连接点进行绝缘处理，以避免短路。
5. 测试：在连接设备之前，先进行测试，确保所有连接正确无误。