

PROFIBUS 到 RS232/485 协议总线桥

PB-B-RS232/485/V3x 产品手册

V 3.x



北京鼎实创新科技有限公司

关于本手册.....

本产品手册分为上、下两册。上册《PB-B-RS232/485/V3x 产品手册》
主要描述 PROFIBUS 到 RS232/485 总线桥 PB-B-RS232/485/V3x 产品的
基本性能、硬件通信原理与方法。下册《PB-B-RS232/485 /V3x 应用手册》
是以实际应用为背景，介绍产品的配置、软件编程以及实现通信的方法。
建议读者应先阅读上册《PB-B-RS232/485/V3x 产品手册》，并欢迎到公司
网站下载。

<http://www.c-profibus.com.cn>

关于 V3.x 的介绍

本小节简单介绍一下 V3.5 型产品和升级版本的基本功能，关于更详细的说明请参考本产品手册和《PB-B-RS232/485 应用手册》。

1. V3.5 型产品 (PB-B-RS232/485/V35) 可以与低于 V3.5 型版本完全兼容，即原使用低于 V3.5 版本的产品，可使用 V3.5 型产品来替换，而不必作任何改动。
2. V3.5 型产品具有的功能如下：
 - (1) RS232/485 波特率可以选择：300、600、1200、2400、4800、9600、19.2K、38.4K、57.6K
 - (2) 字符格式及校验：8 位无校验、8 位+偶校验、8 位+奇校验、7 位+偶校验、7 位+奇校验、8 位+地址/数据标记、7 位+2 停止位+无校验。
 - (3) 自动定时发送功能：在配置中，定时发送间隔时间从 50 毫秒到 10 秒可选。

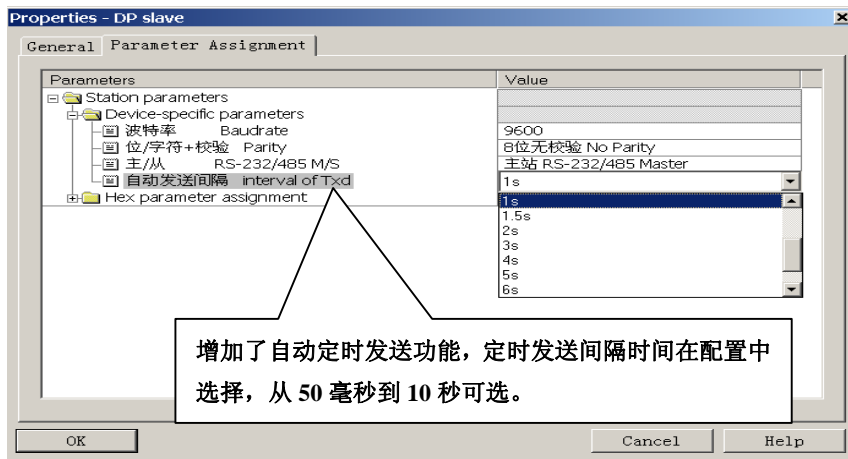


图 0-1

- (4) 具有按长度接收的功能，共有两种控制接收结束的方式：
 - ① 按字符间隔接收：当接收到一个字符后连续 3.5 个字符时间（与波特率、字符位数和有无校验有关）没有接收到下一个字符时，认为报文结束。
 - ② 按长度接收：按照用户给定的接收报文长度来控制接收报文结束。
3. 关于 GSD 文件：V3.5 型产品 GSD 文件是 DS232_35.GSD, 见下图 0-2 所示：

V3.5 产品可以使用 V3.y 的 GSD 文件 DS232_3.y.GSD，因此说：V3.5 产品可以当作 V3.y 使用。（V3.y 是指低于 V3.5 的版本）

V3.y 产品不能使用 V3.5 的 GSD 文件 DS232_35.GSD。

V3.5 产品只有使用 V3.5 的 GSD 文件 DS232_35.GSD，才具有 V3.5 的功能。

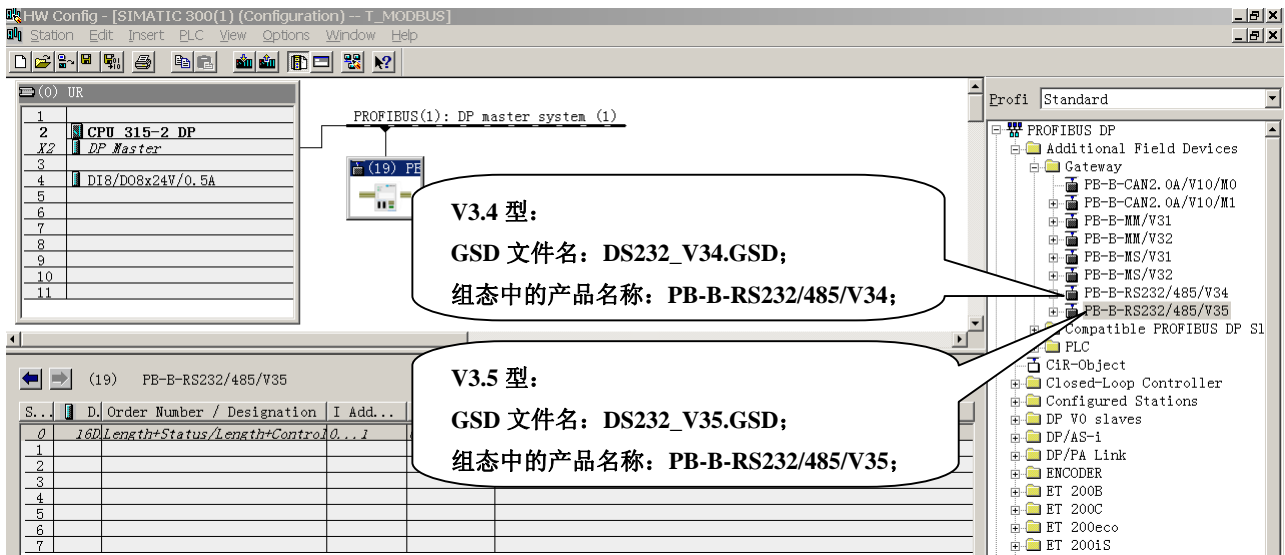


图 0-2

4. 升级版本的介绍

为满足 RS232/485 设备在 PROFIBUS 系统工程上的特殊需求，鼎实公司在 PB-B-RS232/485/V35 型产品功能的基础上，又设计出了新功能的产品。其中，V3.6 型是在 V3.5 产品功能的基础上增加了一个”位+字符+校验”方式：8 位+两停止位+无校验；关于升级版本的新增功能可见下表 0-1 所示。

产品型号	新增加的功能	备注
PB-B-RS232/485/V36	位+字符+校验方式：8 位+两停止位+无校验	见附录 1

表 0-1 PB-B-RS232/485/V3x 新增加功能

本产品手册通篇以 PB-B-RS232/485/V3.5 型为例来介绍它的功能及使用。升级版本具有 V3.5 型产品的所有功能，关于新增功能在本手册后面的附录中有详细的介绍。

升级产品的 GSD 文件说明：V3.6 型产品的 GSD 文件是 DS232_36.GSD。

V3.6 产品可以使用 V3.5 的 GSD 文件 DS232_35.GSD，因此说：V3.6 产品可以当作 V3.5 使用。

V3.5 产品不能使用 V3.6 的 GSD 文件 DS232_36.GSD。

V3.6 产品只有使用自己的 GSD 文件 DS232_36.GSD，才具有自己新增加的功能。

目 录

第一章 产品概述	6
一、系列产品概述.....	6
1. 产品系列.....	6
2. 桥系列产品主要用途.....	6
二、PROFIBUS 到 RS232/485 接口.....	7
1. 产品特点.....	7
2. 技术指标.....	7
第二章 产品结构、安装、启动	8
1. 产品布局.....	8
2. 安装.....	9
3. 外形尺寸.....	9
4. PROFIBUS 接口接插件及安装.....	10
5. RS232 接口及电缆.....	10
6. RS485 接口及安装.....	10
(一)、PB-B-RS485/V3x 总线桥 RS485 接口传输技术的基本特征.....	10
(1) RS485 传输技术基本特征.....	11
(2) RS485 传输设备安装要点.....	11
(二)、PB-B-RS485/V3x 接口极性.....	11
(三)、注意 RS485 终端的接法.....	12
7. 电源.....	13
8. PROFIBUS 从站地址设置.....	14
9. 指示灯.....	14
10. 上电步骤及故障排除.....	14
第三章 产品通信原理	16
1. 产品硬件结构.....	16
2. 与 PROFIBUS 的连接.....	16
3. RS232/485 设备通信协议.....	17
(1) 具有应答关系和若干通信指令的通信协议.....	18
(2) 无应答关系、单纯接收或发送数据（ASCII 码或二进制数据）的通信.....	18
4. 通信数据缓冲区.....	18
5. 通信过程.....	20
(1) 发送.....	20
(2) 接收.....	20
(3) 一个采用触发发送方式完成的有应答的 RS232/485 通信过程.....	20
6. 通信报文格式.....	21
(1) PROFIBUS 输入/输出数据区.....	21
(2) PROFIBUS 输出数据区与 RS232/485 发送数据报文格式.....	21
(3) PROFIBUS 输入数据区与 RS232/485 接收数据报文格式.....	24
7. PB-B-RS232/485/V35 通信状态转换.....	26
8. 典型通信过程.....	26
(1) 具有应答关系的“发→收→发→收→”过程.....	26
(2) 具有应答关系的“收→发→收→发→”过程.....	28
(3) 典型的“发→发→”过程.....	30
(4) 典型的“收→收→”过程.....	31

9. 使用自动连续发送功能要注意的几个问题.....	32
附录 1: V3.6 版本增加功能.....	34

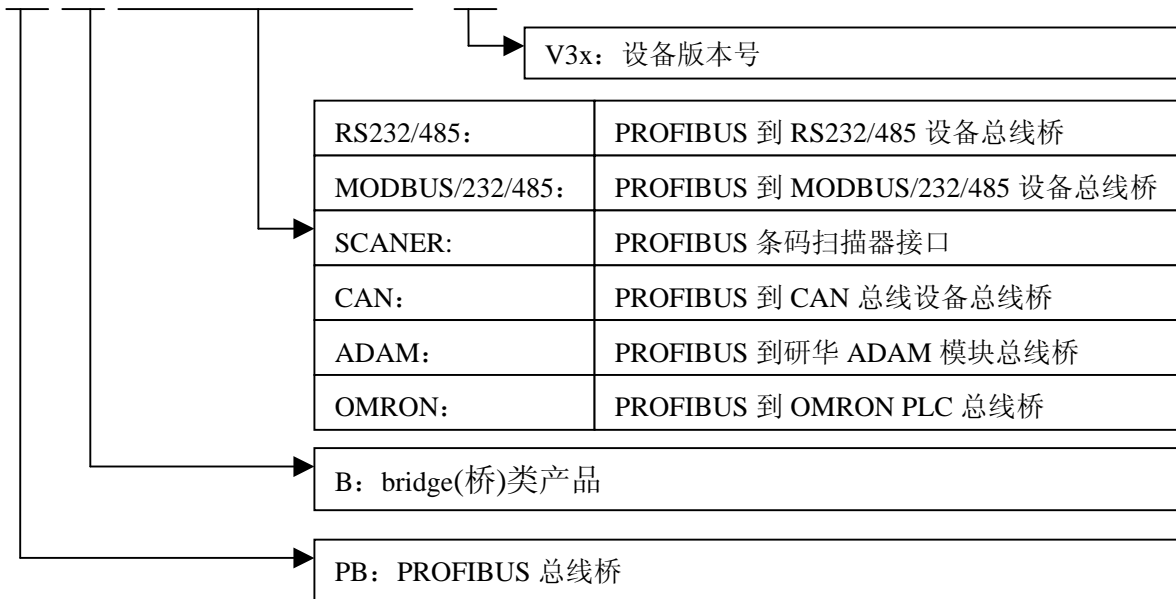
第一章 产品概述

一. 系列产品概述

1. 产品系列

PB-B-RS232/485/V3.x 总线桥接口（以下有时简称“接口”）是 PROFIBUS 总线桥系列中的产品；本产品手册适合 PB-B-RS232/485/V3.x 型产品。

PB - B - RS232/485 / V3x



2. 桥系列产品主要用途

将具有 RS232/485、CAN 及 MODBUS 等专用通信协议的接口设备连接到 PROFIBUS 总线上，使设备成为 PROFIBUS 总线上的一个从站。见图 1-1：不同通信协议的设备与 PROFIBUS 总线的连接。

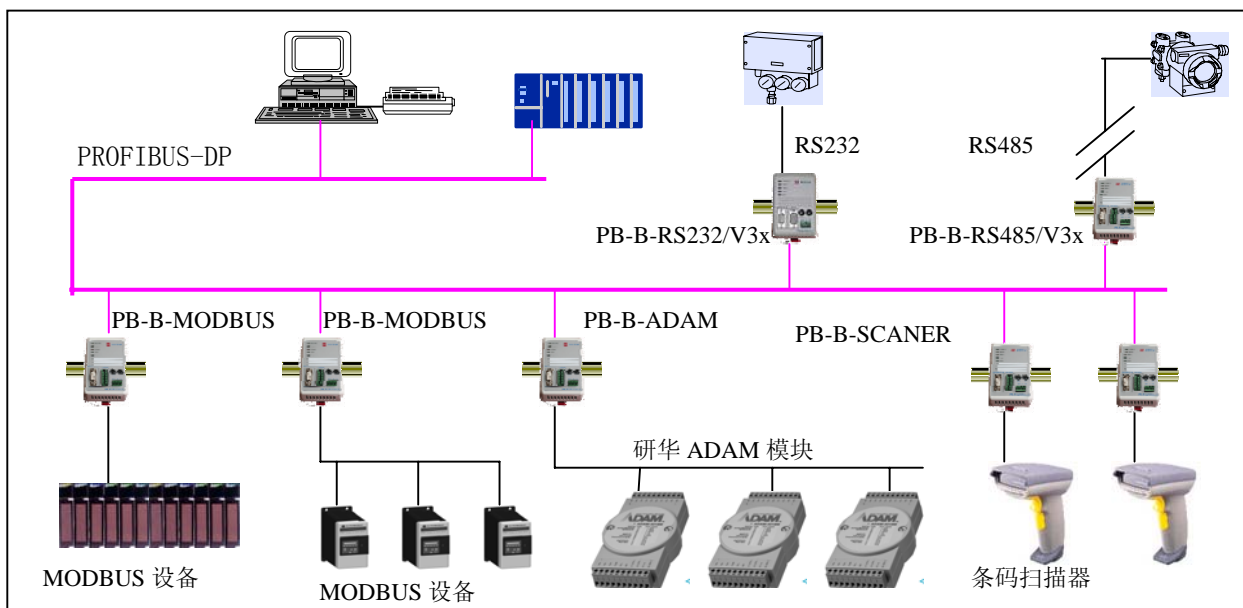


图 1-1 不同通信协议的设备与 PROFIBUS 总线的连接

二、PROFIBUS 到 RS232/485 接口

1. 产品特点

- ▼**应用广泛:** 凡具有 RS232/485 接口、用户能够得到接口通信协议的现场设备，都可以使用本产品实现现场设备与 PROFIBUS 主站的互连。如：变频器、电机启动保护装置、智能高低压电器、电量测量装置、各种变送器、智能现场测量设备及仪表等等。
- ▼**应用简单:** 用户根据本手册及提供的应用实例，可以在短时间内自主编程实现连接通信。
- ▼**透明通信:** PB-B-RS232/485/V3x 是通用型通信产品，可实现 PROFIBUS 主站与设备之间通信报文的透明传输。
- ▼**通用性强:** PB-B-RS232/485/V3x 接口产品与设备通信协议无关。设备通信协议由 PROFIBUS 主站编程实现。本手册附有 STEP 7 编程实现通信协议的实例可供参考。
- ▼**相关产品:** 对于一些开放的、应用广泛的通信协议，如 MODBUS 协议，本公司另有产品来实现 PROFIBUS 到这些设备的透明通信。
- ▼**技术资料:** 《总线桥产品选型手册》、《PB-B-RS232/485/V3x 产品手册》、《PB-B-RS232/485/V3x 应用手册》（包括采用 STEP7 实现 RS232/485 通信协议举例的程序等），全部资料可在网上下载。
网址：www.c-profibus.com.cn

2. 技术指标

- (1) PROFIBUS-DP/V0 协议，符合 JB/T 10308.3-2001：测量和控制数字数据通信工业控制系统用现场总线的第 3 部分 PROFIBUS 规范；
- (2) 标准 PROFIBUS-DP 驱动接口，波特率自适应，最大波特率 6M；
- (3) PROFIBUS 输入/输出数量可自由设定，最大输入/输出：<1> Input Bytes + Output Bytes \leq 232 Bytes；<2> Max Input Bytes \leq 224 Bytes；<3> Max Output Bytes \leq 224 Bytes；
- (4) 标准 RS232/485 接口，半双工；字符格式：7 位/8 位可选、校验位(偶、奇、无)可选；波特率：300、600、1200、2400、4800、9600、19.2K、38.4K、57.6K 可选；RS232/485 主/从设备可选；
- (5) RS232/485 最大通信报文长度：发送 230 字节或接收 230 字节；
- (6) 供电：24VDC($\pm 5\%$)，140mA；
- (7) 工作环境温度：0~55℃，湿度 $\leq 90\%$ ；
- (8) 外形尺寸：70mm（宽） \times 112mm（高） \times 39.5mm（厚）；
- (9) 安装：35mm 导轨；
- (10) 防护等级：IP20。

第二章 产品结构、安装、启动

1. 产品布局

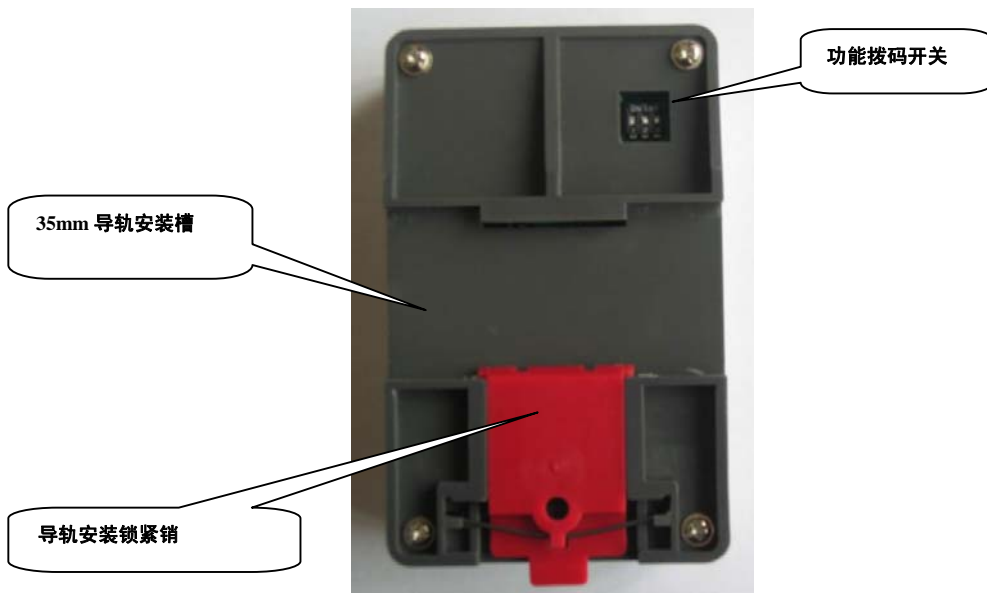
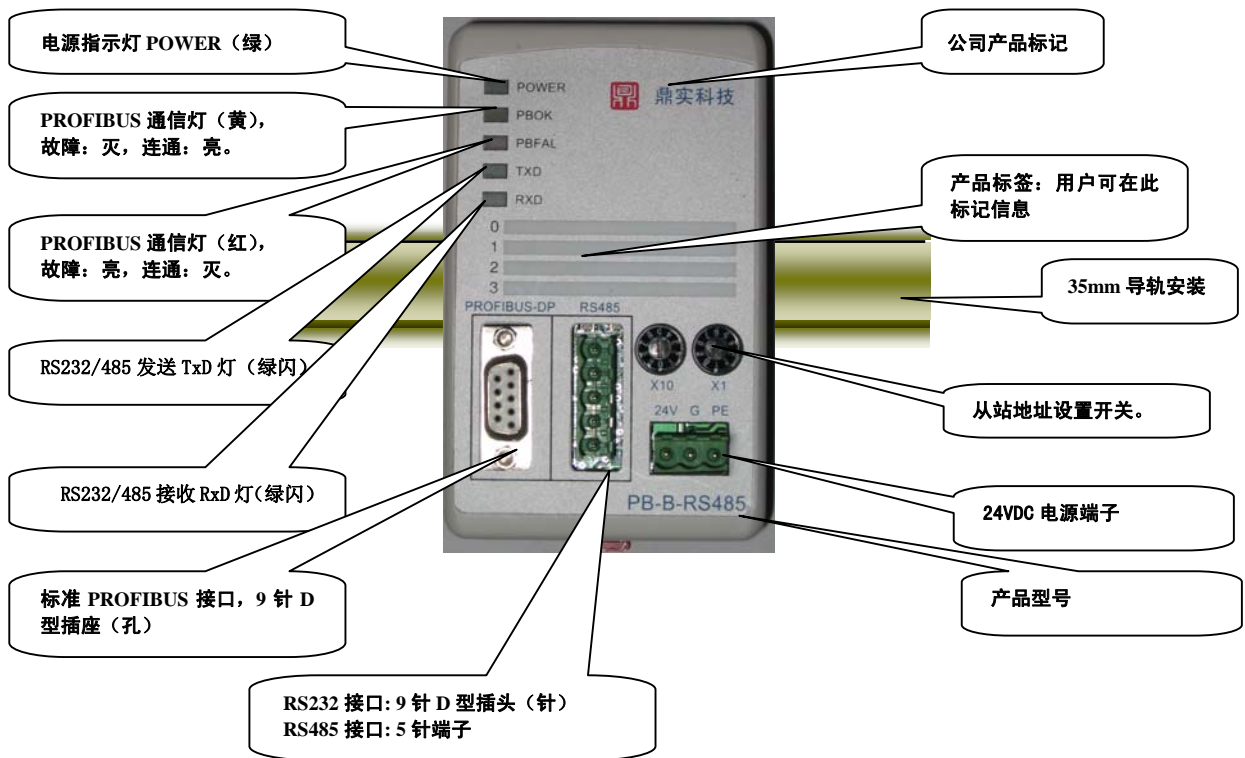


图 2-2 产品背面

2. 安装

产品使用 35mm 导轨安装，见图 2-3 所示：



图 2-3 产品使用 35mm 导轨安装

3. 外形尺寸

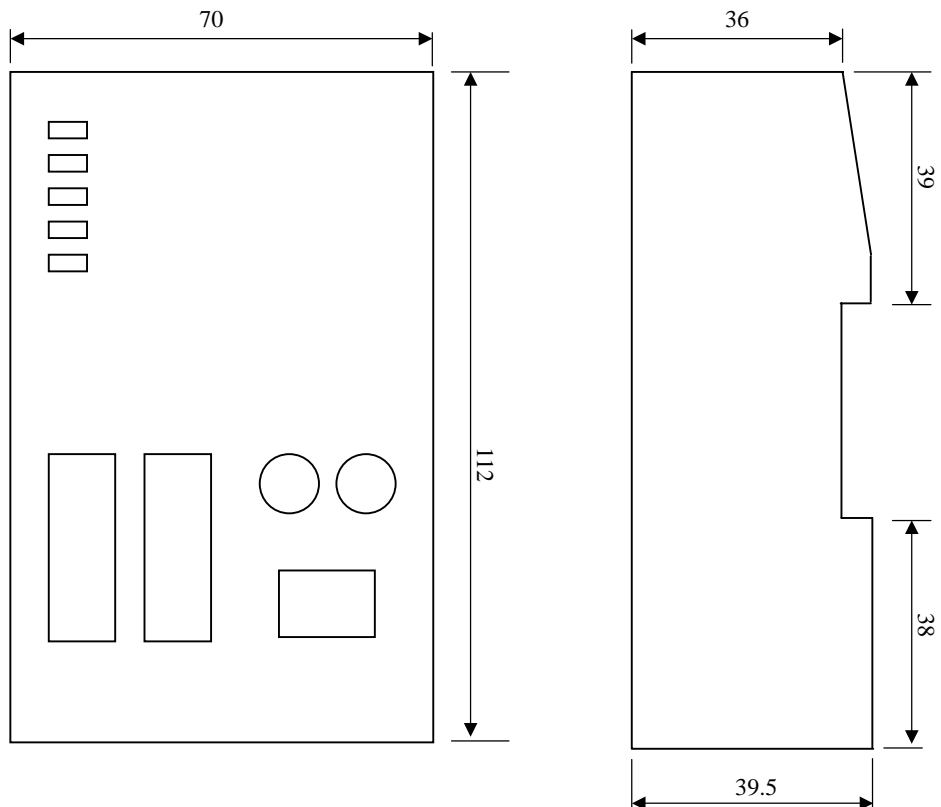


图 2-4 产品外形尺寸图

4. PROFIBUS 接口接插件及安装

由于本产品接口采用9针D形标准PROFIBUS插座(孔),所以建议用户使用9针D形标准PROFIBUS插头及标准PROFIBUS电缆。有关PROFIBUS安装规范请用户参照有关PROFIBUS的技术标准,如图2-5所示:

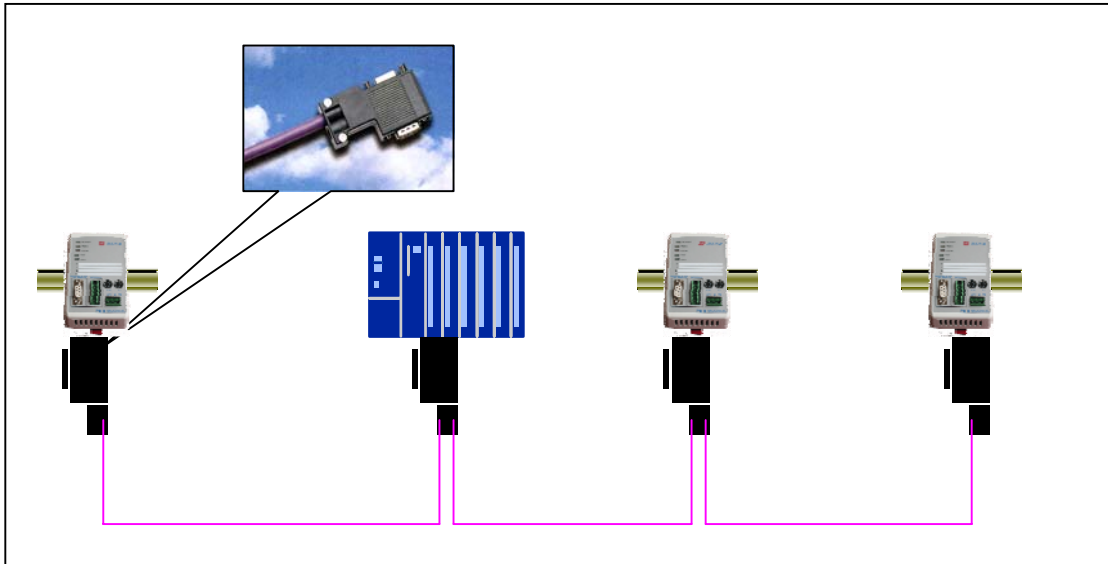


图 2-5 PROFIBUS 接口采用 9 针 D 形插座 (孔), 建议用户使用标准 PROFIBUS 插头及电缆

5. RS232 接口及电缆

PB-B-RS232/V3x 的 RS232 接口, 采用 9 针 D 形插座 (针), 是标准的三线制 RS232 接口。可以按照下图 2-6 自制 RS232 电缆。

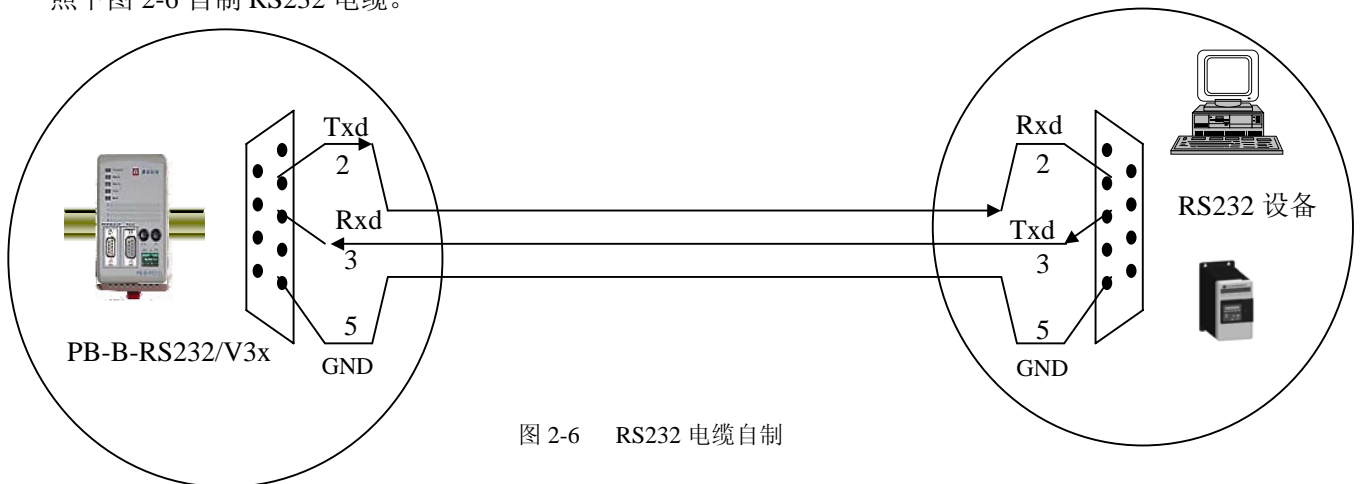


图 2-6 RS232 电缆自制

注意: 对 PC 机来讲, Rxd=2, Txd=3; 对其它 RS232 设备, 应根据 RS232 接口的管脚定义来制作电缆, 使 Txd(2)→Rxd, Rxd(3)→Txd。

6. RS485 接口及安装

(一)、PB-B-RS485/V3x 总线桥 RS485 接口传输技术的基本特征

PB-B-RS485/V3x 产品的 RS485 接口性能与 PROFIBUS 接口端完全一致, 是标准的 RS485 接口, 以下简述本产品 RS485 特性:

(1) RS485 传输技术基本特征

- ① 网络拓扑：线性总线，两端有有源的总线终端电阻；
- ② 传输速率：2400 bit/s~57.6Kbit/s；
- ③ 介质：屏蔽双绞电缆，也可取消屏蔽，取决于电磁干扰环境（EMC）的条件；
- ④ 站点数：每分段 32 个站（不带中继），最多可达到 127 个站（带中继）；
- ⑤ 插头连接：5 端子

(2) RS485 传输设备安装要点

- ① 全部设备均与 RS485 总线连接；
- ② 每个分段上最多可接 32 个站；
- ③ 每段的头和尾各有一个总线终端电阻，确保操作运行不发生误差。两个总线终端电阻应该有电源。

见下图 2-7 所示。

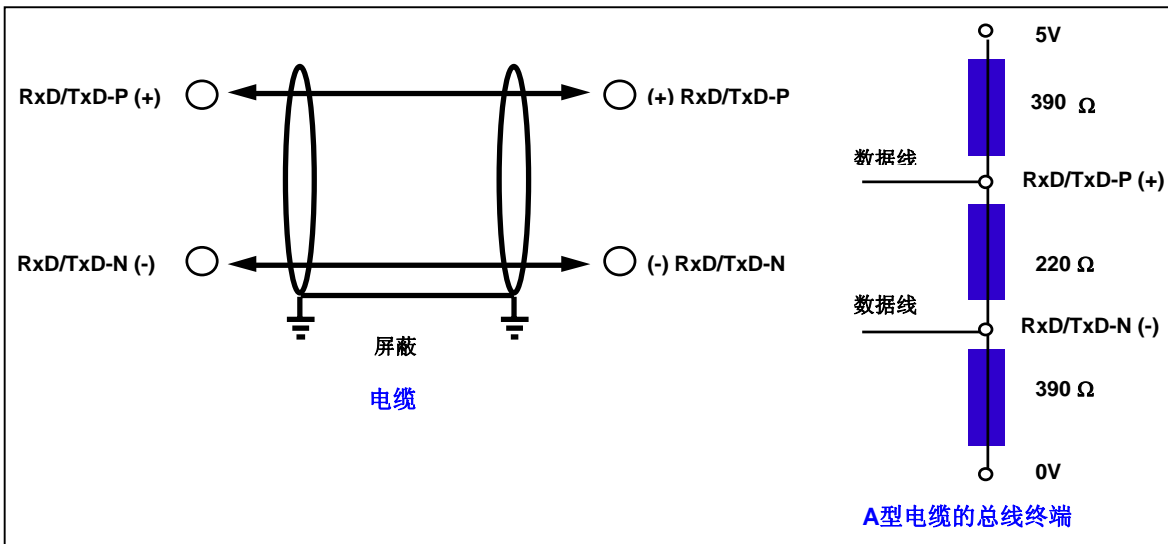


图 2-7 RS485 的电缆接线和总线终端电阻

- ④ 电缆最大长度取决于传输速率。如使用 A 型电缆，传输速率<187.5K 时,电缆最大长度为 1200m。

⑤A 型电缆参数：

阻抗：135~165Ω 电容：< 30pf/m 回路电阻：110Ω
 线规：0.64mm 导线面积：>0.34mm²

- ⑥ 如用屏蔽编织线和屏蔽箔，应在两端与保护接地连接，并通过尽可能的大面积屏蔽接线来复盖，以保持良好的传导性，另外建议数据线与高压线隔离。

(二)、PB-B-RS485/V3x 接口极性

PB-B- RS485/V3x 产品 RS485 接口端子的极性如图 2-8：

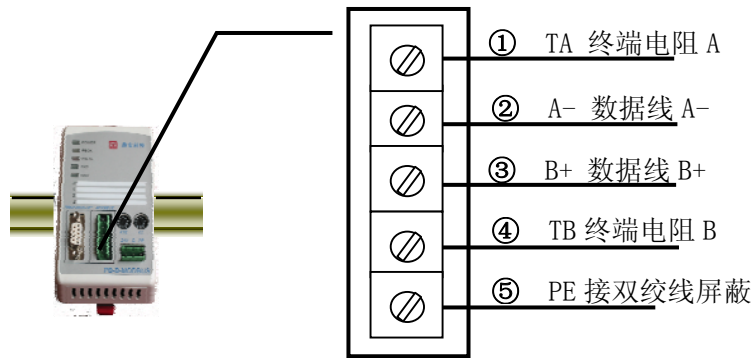


图 2-8 PB-B-RS485/V3x 产品 RS485 接口端子的极性

(三)、注意 RS485 终端的接法

PB-B-RS485/V3x 产品 RS485 接口性能与 PROFIBUS 接口端完全一致，RS485 总线两端应有终端电阻，见图 2-9:

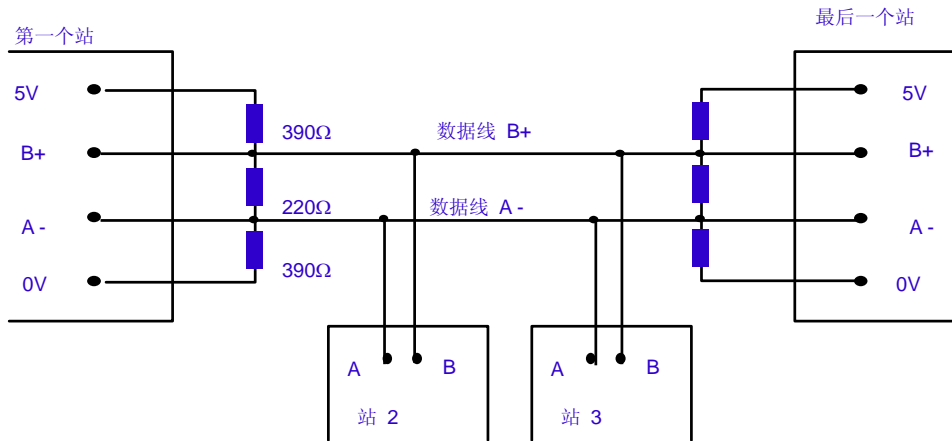


图 2-9 RS485 总线两端应有终端电阻

PB-B-RS485/V3x 产品已将终端电阻集成到产品中，见图 2-10:

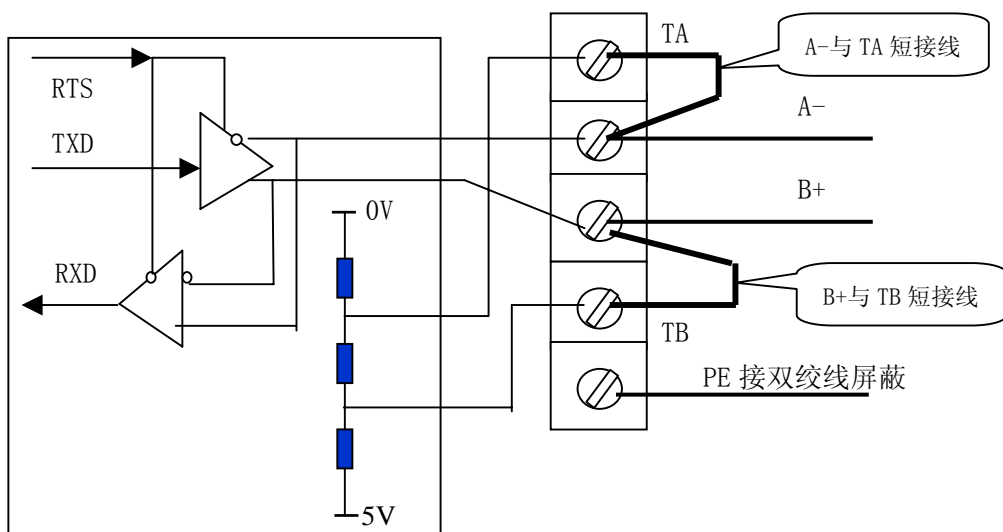


图 2-10 PB-B-RS485/V3x 产品内部集成了总线终端电阻

因此，当 PB-B-RS485/V3x 位于 RS485 总线终端时，应在 A-和 TA 间及 B+、TB 间各外接短接线，以便将内置的终端电阻接入总线中。见图 2-10 和图 2-11 中 RS485 端子外接短接线的连接。

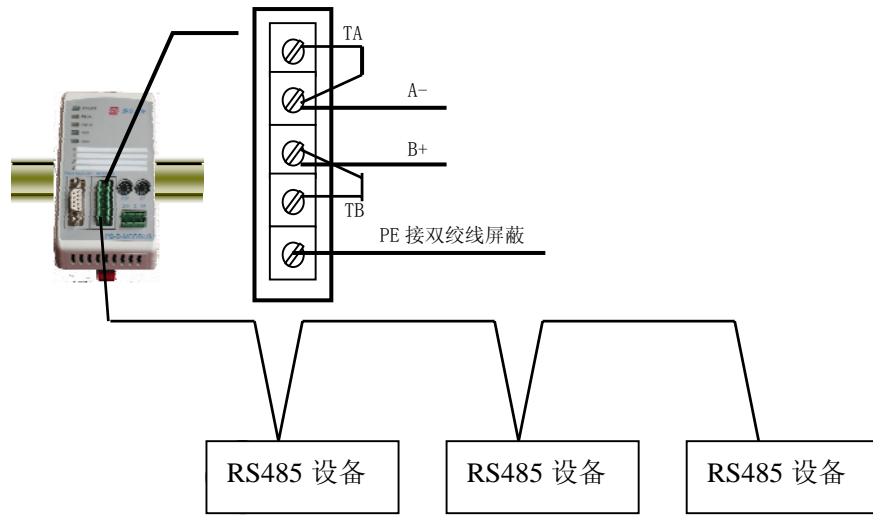


图 2-11 PB-B-RS485/V3x 位于 RS485 总线终端时端子接线方法

当 PB-B-RS485/V3x 不作 RS485 总线终端时应按下图 2-12 来连接 RS485 端子。

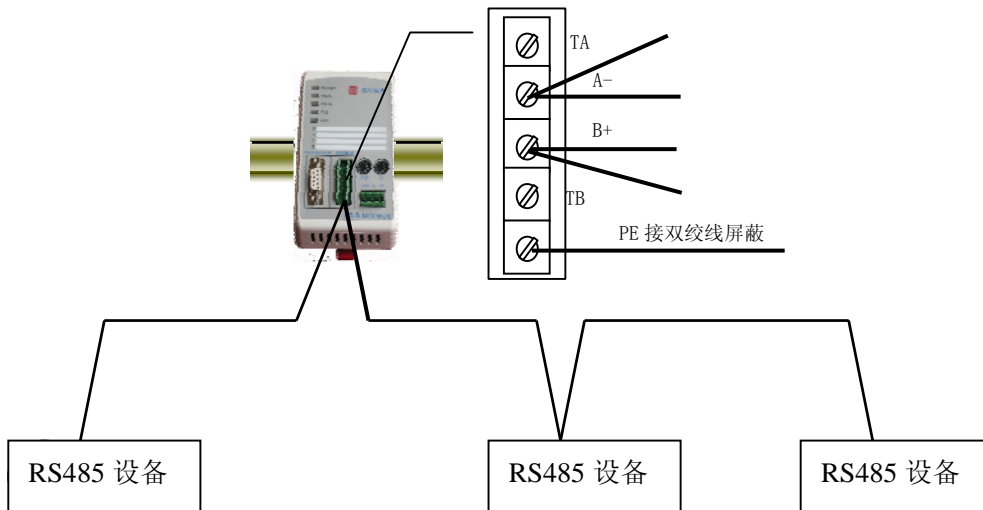
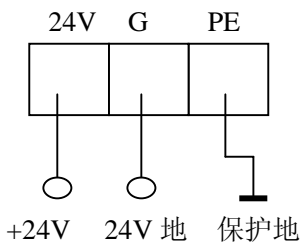


图 2-12 PB-B-RS485/V3x 不作 RS485 总线终端时端子接线方法

7. 电源

供电： 24VDC(±5%)， 140mA



注意接好保护地 PE !

8. PROFIBUS 从站地址设置

总线桥在 PROFIBUS 一侧是 PROFIBUS 从站，因此需要设置 PROFIBUS 从站地址。地址设置由产品正面的两个十进制旋转开关 SA 来设置，见下图 2-13 及图 2-14，例如：开关设置的地址是 19。



图 2-13 PROFIBUS 地址设置开关 SA



图 2-14 功能选择开关配合设置大于 99 的从站地址

如果需要设置大于 99 的 PROFIBUS 地址，需要使用产品背面的功能选择开关 SW 配合设置地址，见图 2-14。

如果 SW3=OFF（向下），这个从站的地址就是 SA（19）；

如果 SW3=ON（向上），这个从站的地址就是 100+SA（19）=119；

如果 SA \geq 27，即使 SW3=ON（向上），本产品 PROFIBUS 仍然是 27，因为 PROFIBUS 规定从站地址范围 0 ~ 126。

9. 指示灯

- (1) 电源指示灯 POWER(绿色)。**亮：有电源；灭：无电源。**
- (2) PROFIBUS 状态灯 PBOK(黄色)。**亮：PROFIBUS 主站与本总线桥已连通，进入数据交换状态；灭：PROFIBUS 主站没有和本总线桥连通。**
- (3) PROFIBUS 通信故障灯 PBFAL(红色)。**亮：PROFIBUS 通信故障；灭：PROFIBUS 主站与本总线桥已连通，进入数据交换状态。**
- (4) RS232/485 数据发送 TXD 灯(绿色)。**闪亮：PB-B-RS232/485/V3x 向现场设备发送数据。灭：没有数据发送。**
- (5) RS232/485 接收 RXD 灯(绿色)。**闪亮：PB-B-RS232/485/V3x 接收现场设备发送的数据。灭：没有数据接收。**

10. 上电步骤及故障排除

- ① 确认 24V 电源及极性的连接。
- ② 检查 PROFIBUS 从站地址拨码开关。**注意：只有上电时 PB-B-RS232/485/V3x 接口才读一次开关设置的地址。因此，改变地址必须从新上电。**
- ③ 如果 PROFIBUS 主站已配置好本接口从站，应连接 PROFIBUS 插头。**注意：如果本接口位于**

PROFIBUS 站点的两端，应使用带终端电阻的 PROFIBUS 插头，并将插头上终端电阻选择开关打到 ON 位置。

- ④ 如果现场设备已经准备好，可以用 RS232/485 电缆连接到 PB-B-RS232/485/V3x 接口上。**注意：尽量**
避免 RS232 插头的带电插拔。
- ⑤ 接通 24V 电源，电源指示灯 POWER（绿）亮。
- ⑥ PROFIBUS 通信故障灯 PBFAL（红色）亮，表明 PROFIBUS 主站与本接口连接失败，请检查 PROFIBUS 电缆及插头，特别是 PROFIBUS 主站中对本接口的配置（见本手册第三章 产品通信原理及下册《PB-B-RS232/485/V3x 应用手册》）。如果 PROFIBUS 通信故障灯 PBFAL（红色）灭，并且 PROFIBUS 状态灯 PBOK（黄色）亮，说明 PROFIBUS 主站已经和本接口从站建立数据通信，PROFIBUS 一侧已连通。
- ⑦ RS232/485 一侧的通信，可以通过观察 RS232/485 发送灯 TXD 和接收灯 RXD 进行判断。RS232/485 接口通信正常主要取决于以下几方面：
- (A) 现场设备是否已经通过 RS232/485 电缆正确连接？现场设备上电正常，可以完成 RS232/485 通信？
- (B) 发送的 RS232/485 通信数据符合协议格式？
- (C) PROFIBUS 主站是否已经运行 RS232/485 通信程序（详见本手册第三章 产品通信原理及下册《PB-B-RS232/485/V3x 应用手册》）？
- (D) PROFIBUS 主站运行 RS232/485 通信程序时是否已经“启动发送标记 start_tr”？

第三章 产品通信原理

1. 产品硬件结构

PB-B-RS232/485/V3x 是智能型 PROFIBUS 到 RS232/485 的协议转换接口。见图 3-1 和图 3-2 总线桥硬件结构。

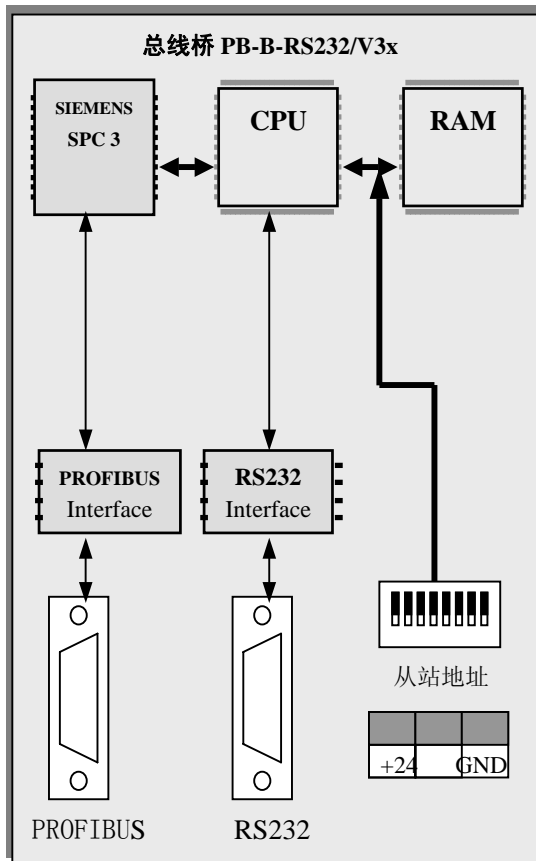


图 3-1 PB-B-RS232/V3x 硬件结构

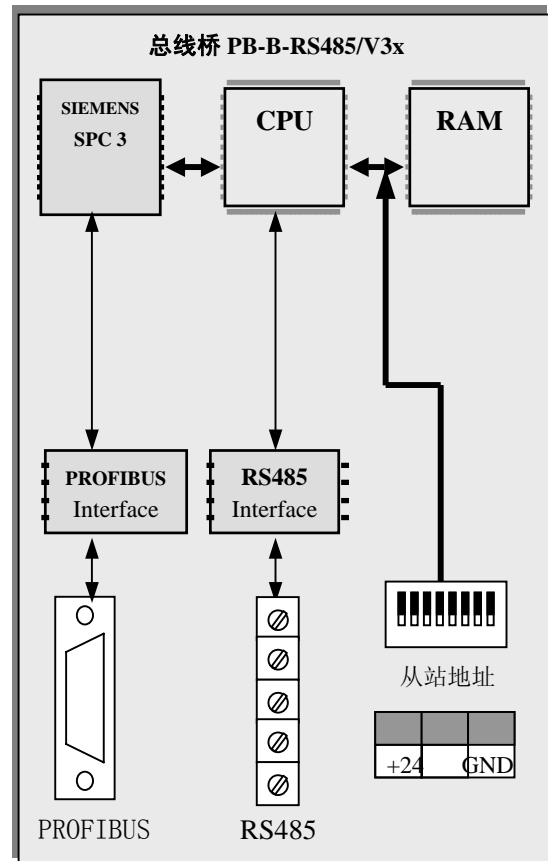


图 3-2 PB-B-RS485/V3x 硬件结构

图 3-1 及图 3-2 中 SPC3 是西门子公司公司的 PROFIBUS 通信协议芯片。PROFIBUS Interface 是 PROFIBUS 标准驱动电路，由光隔及 RS485 驱动组成。RS232/485 Interface 是标准的 RS232/485 驱动电路，由光隔、及 RS232/485 驱动芯片组成。CPU 通过对 SPC3 控制实现 PROFIBUS 的通信，并在 RAM 中建立 PROFIBUS 通信数据缓冲区。另一方面，通过 RS232/485 Interface 实现和外部现场设备的通信，同样在 RAM 中建立 RS232/485 通信缓冲区。CPU 通过两个通信缓冲区的数据交换，实现 PROFIBUS 到 RS232/485 的通信。

2. 与 PROFIBUS 的连接

在 PLC 为主站的 PROFIBUS 系统中，总线桥作为系统的一个从站，通过 RS232/485 接口与设备连接。总线桥可以作为 RS232/485 设备的主站（主动向 RS232/485 设备发送的通信信息，等待设备回答），也可以作为 RS232/485 设备的从站（RS232/485 设备主动发送的通信信息）。见图 3-3 PLC 为主站的 PROFIBUS 系统中使用总线桥将设备连接到 PROFIBUS 上。图 3-3 中 PC 机是监控用上位机，即二类主站，它在系统中不是必须的。

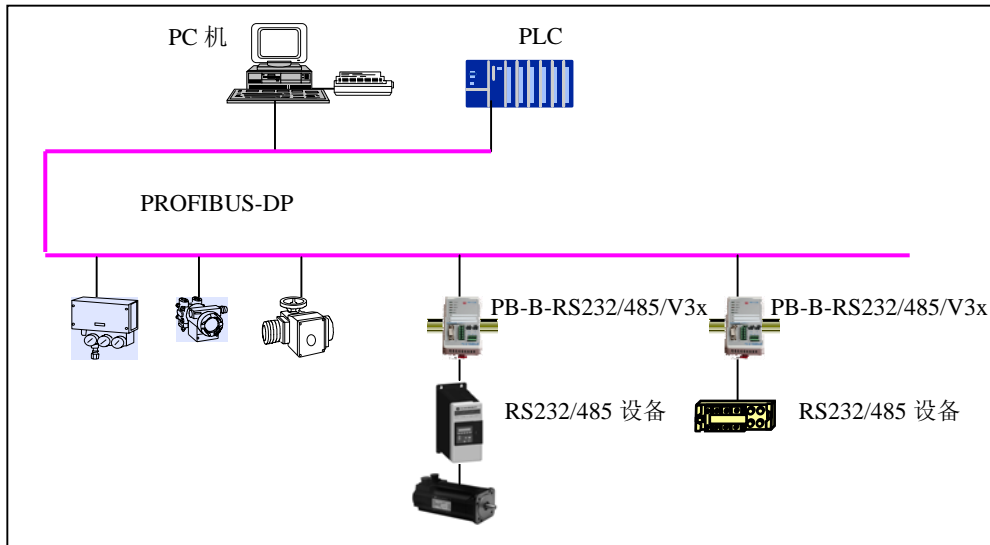


图 3-3 PLC 为主站的 PROFIBUS 系统中使用总线桥将设备连接到 PROFIBUS 上

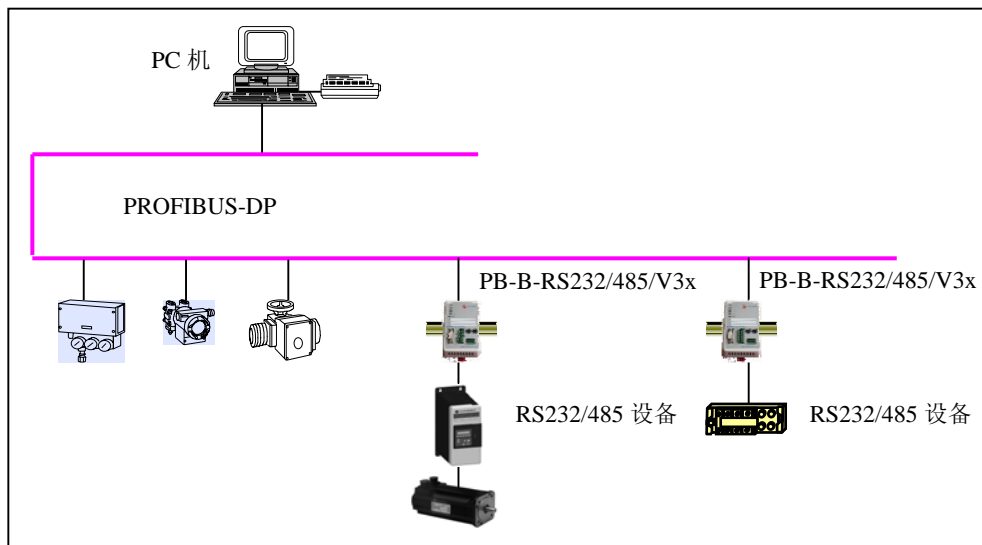


图 3-4 基于 PC 的现场总线控制系统使用总线桥将设备连接到 PROFIBUS 上

在 PC 为主站的 PROFIBUS 系统中，即基于 PC 的现场总线控制系统中也可以使用总线桥将现场设备与 PROFIBUS 连接。见图 3-4 基于 PC 的现场总线控制系统中使用总线桥将设备连接到 PROFIBUS 上。图中 PC 机是一类主站，相当于 PLC。PC 需要配置 PROFIBUS 主站网卡（如西门子 CP5611 或 CP5613）和软件（如：WinAC 或 WinCC）。

3. RS232/485 设备通信协议

总线桥作为 PROFIBUS 的一个从站，通过 RS232/485 接口与设备连接，实现 PROFIBUS 主站与 RS232/485 设备之间通信数据透明传送。RS232/485 只是设备通信物理层的一个标准，因此 PROFIBUS 主站必须向 RS232/485 设备传送它能够理解的数据，这就是 RS232/485 设备的通信协议。所以，为实现 PROFIBUS 主站与 RS232/485 设备的有效数据通信，PROFIBUS 主站编程人员应该了解 RS232/485 设备的通信协议。RS232/485 设备的通信协议通常有以下两类：

(1) 具有应答关系和若干通信指令的通信协议

这是应用比较广泛的通信格式，通信数据可能是 ASCII 码（如研华的 ADAM 模块）或二进制数据。对于这种设备，（以总线桥是 RS232/485 主设备为例）用户在主站上编程，按照协议规定的报文格式将通信数据填入总线桥的 PROFIBUS 数据输出区，然后启动总线桥发送（触发发送或定时自动发送）将通信数据通过 RS232/485 接口发送到设备；然后，总线桥自动转入接收状态；当总线桥接收完毕 RS232/485 设备的回答报文数据后，将回答报文数据自动填入 PROFIBUS 数据输入区，这样，PROFIBUS 主站可以在 PROFIBUS 数据输入区得到 RS232/485 设备的回答报文数据。见图 3-5 所示：

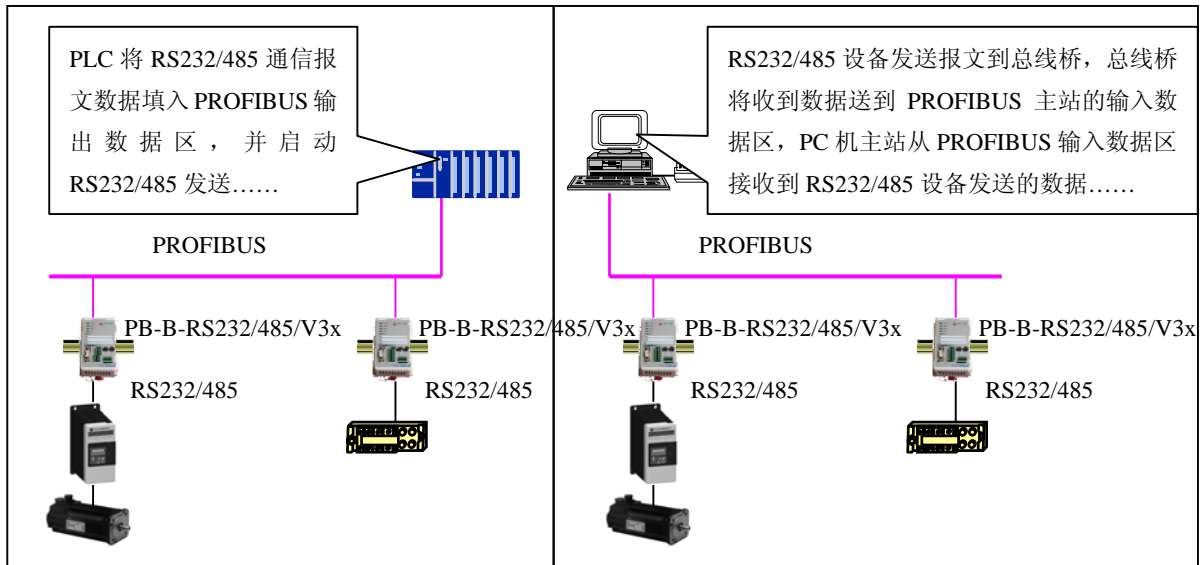


图 3-5

(2) 无应答关系、单纯接收或发送数据（ASCII 码或二进制数据）的通信

总线桥单纯接收：如条码扫描器通过 RS232/485 接口向 PROFIBUS 主站发送 ASCII 码或二进制数据；
总线桥单纯发送：如 PROFIBUS 主站通过 RS232/485 接口向显示屏发送 ASCII 码或二进制数据；
PROFIBUS 主站实现这类简单通信协议的原理与第一种协议相同，只是编程简单而已。

4. 通信数据缓冲区

在下面例子中，选择 PB-B-RS232/485/V35 总线桥作为 PROFIBUS 的从站，PROFIBUS 最大数据传输必须满足如下条件：

最大（输入+输出）≤232 字节、最大输入≤224 字节、最大输出≤224 字节。

总线桥在 PROFIBUS 配置中预留 2 字节输入作为“接收长度”和“通信状态字”，2 字节输出作为“发送长度”和“控制字”。因此，RS232/485 最大发送接收报文长度是：

最大（发送+接收）≤230 字节、最大接收≤222 字节、最大发送≤222 字节。

图 3-6 是一个总线桥配置实例，PROFIBUS 输入输出的配置是：除预留的 2 字节输入/2 字节输出作

为“接收长度”、“通信状态字”、“发送长度”和“控制字”以外，配置了 64 字节输入/64 字节输出。因此对该配置，RS232/485 最大发送接收数据是：发送字节 $n \leq 64$ 。接收字节数 $m \leq 64$ 。

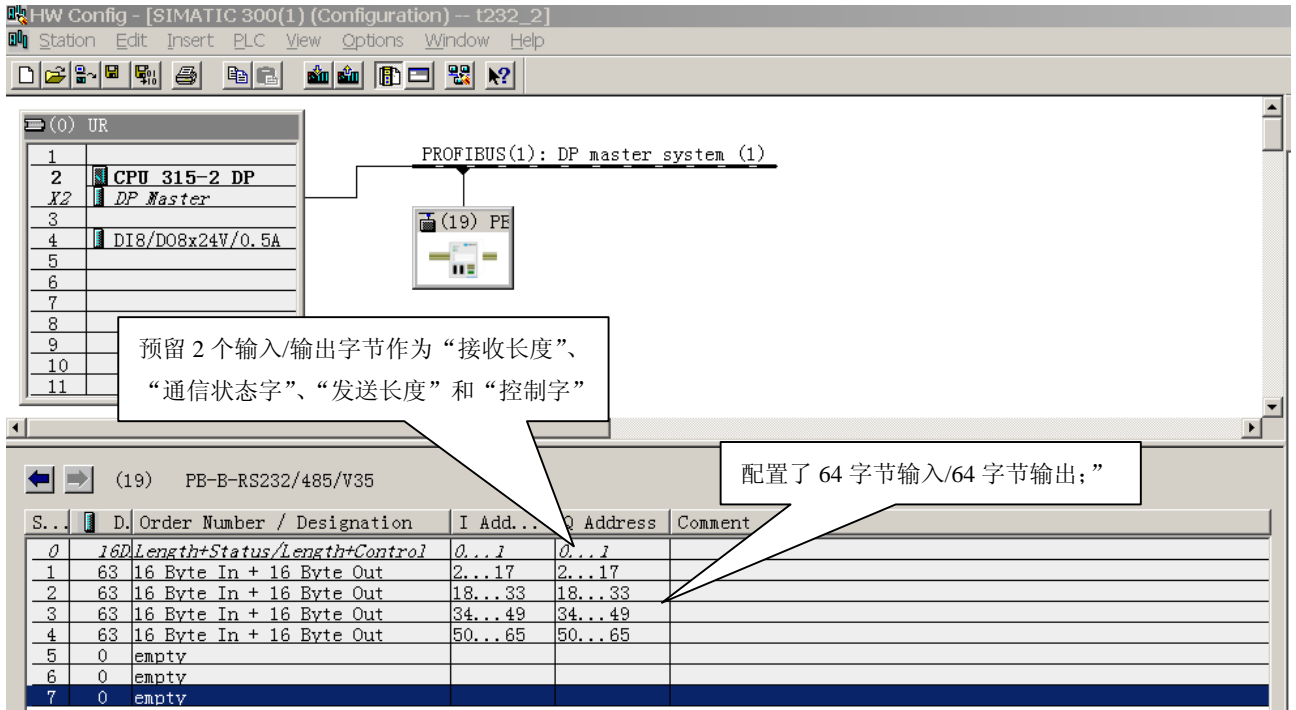


图 3-6 一个 PROFIBUS 总线桥输入/输出配置的实例

下图 3-7 说明了 PROFIBUS 主站、总线桥及 RS232/485 设备之间的通信数据区的映射关系。

注意：输入/输出是以 PROFIBUS 主站作为基点的。

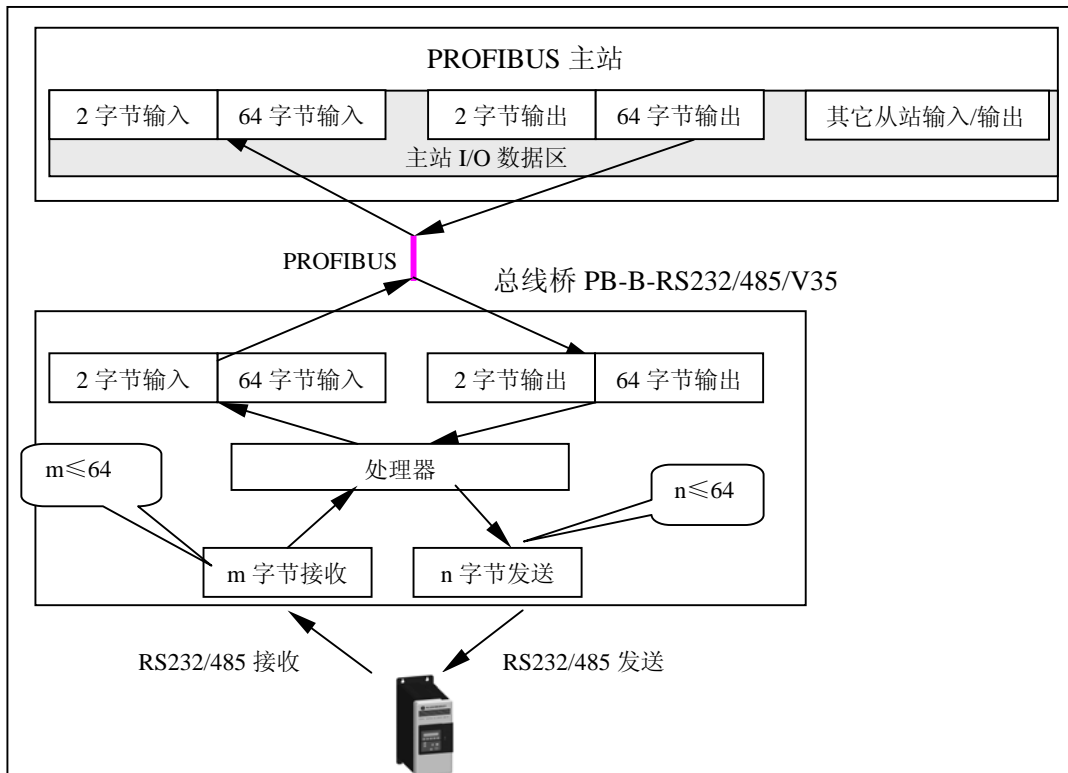


图 3-7 PROFIBUS 主站、总线桥及 RS232/485 设备之间的通信数据区的映射关系

5. 通信过程

(1) 发送

总线桥发送有 2 种方式：触发发送模式、自动定时发送模式。发送模式由控制字 D1 位 auto_txd 选择。

- ① **触发发送**：控制字 D1: auto_txd=0，即默认方式是触发发送。触发发送靠控制字 D0 位 start_tr 的上升沿启动一次发送。
- ② **自动定时发送**：控制字 D1:auto_txd=1，是自动定时发送。当 auto_txd 与 start_tr 同时为 1 是启动自动定时发送。定时发送时间间隔在总线桥配置时选定，默认时间是 1 秒。

(2) 接收

总线桥有 2 种控制接收结束方式：按字符间隔接收模式、按长度接收模式。接收模式由控制字 D2 位 relen 选择。

- ① **按字符间隔接收**：当接收到一个字符后连续 3.5 个字符时间(与波特率、字符位数及有无校验位有关)，没有接收下一个字符时，认为报文结束。
- ② **按长度接收**：按照用户给定的接收报文长度控制接收结束。接收报文长度放在 PROFIBUS 输出区最后一个字节。

(3) 一个采用触发发送方式完成的有应答的 RS232/485 通信过程

图 3-8 是 PROFIBUS 主站与现场设备一次典型的、有应答的 RS232/485 通信过程，此例中总线桥是 RS232/485 的主设备：

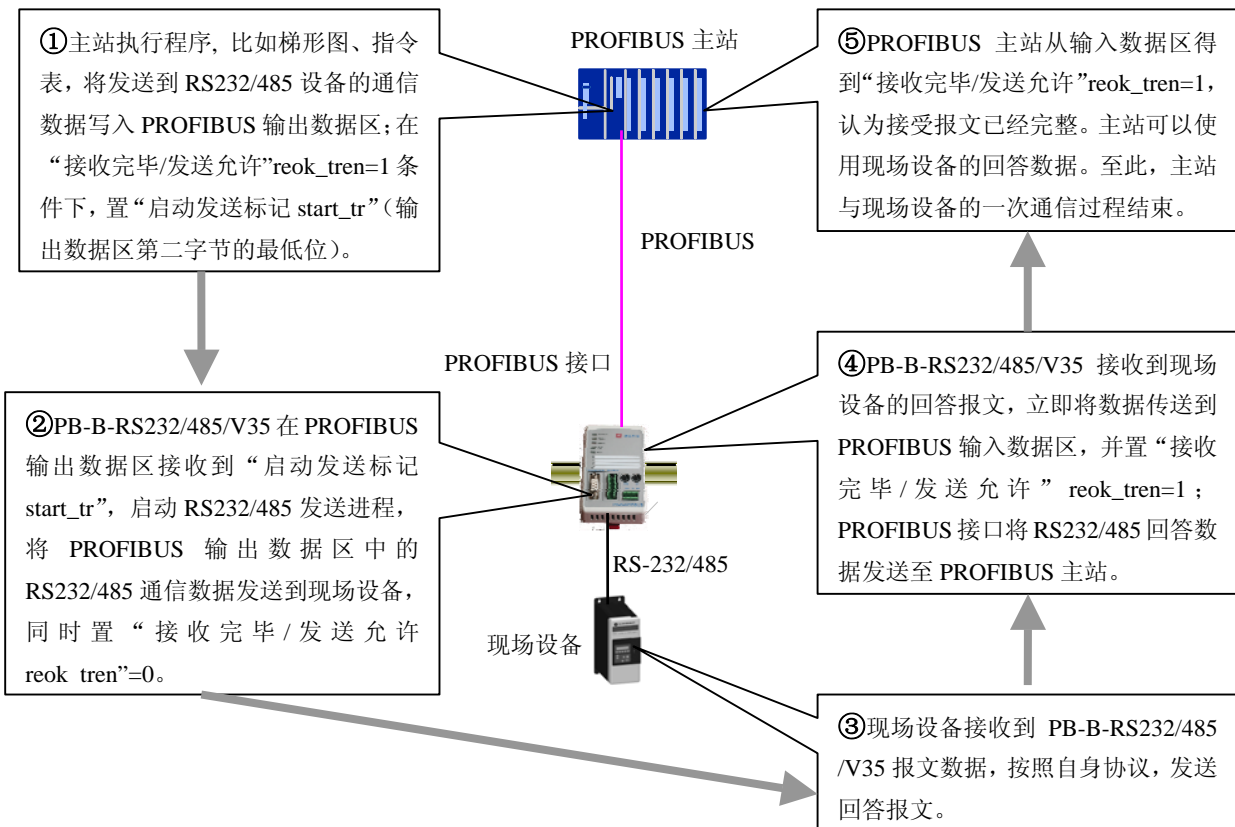


图 3-8 PROFIBUS 主站与现场设备一次典型的、有应答的 RS232/485 通信过程

6. 通信报文格式

(1) PROFIBUS 输入/输出数据区

PROFIBUS 主站中定义的 I/O 区，也就是 RS232/485 的接收/发送数据区。如下图 3-9 以 S7-300 PLC 作主站为例。如何使用 SPET 7，完成主站和 PB-B-RS232/485/V35 接口的配置，在《PB-B-RS232/485/V35 应用手册》中有详细的说明。

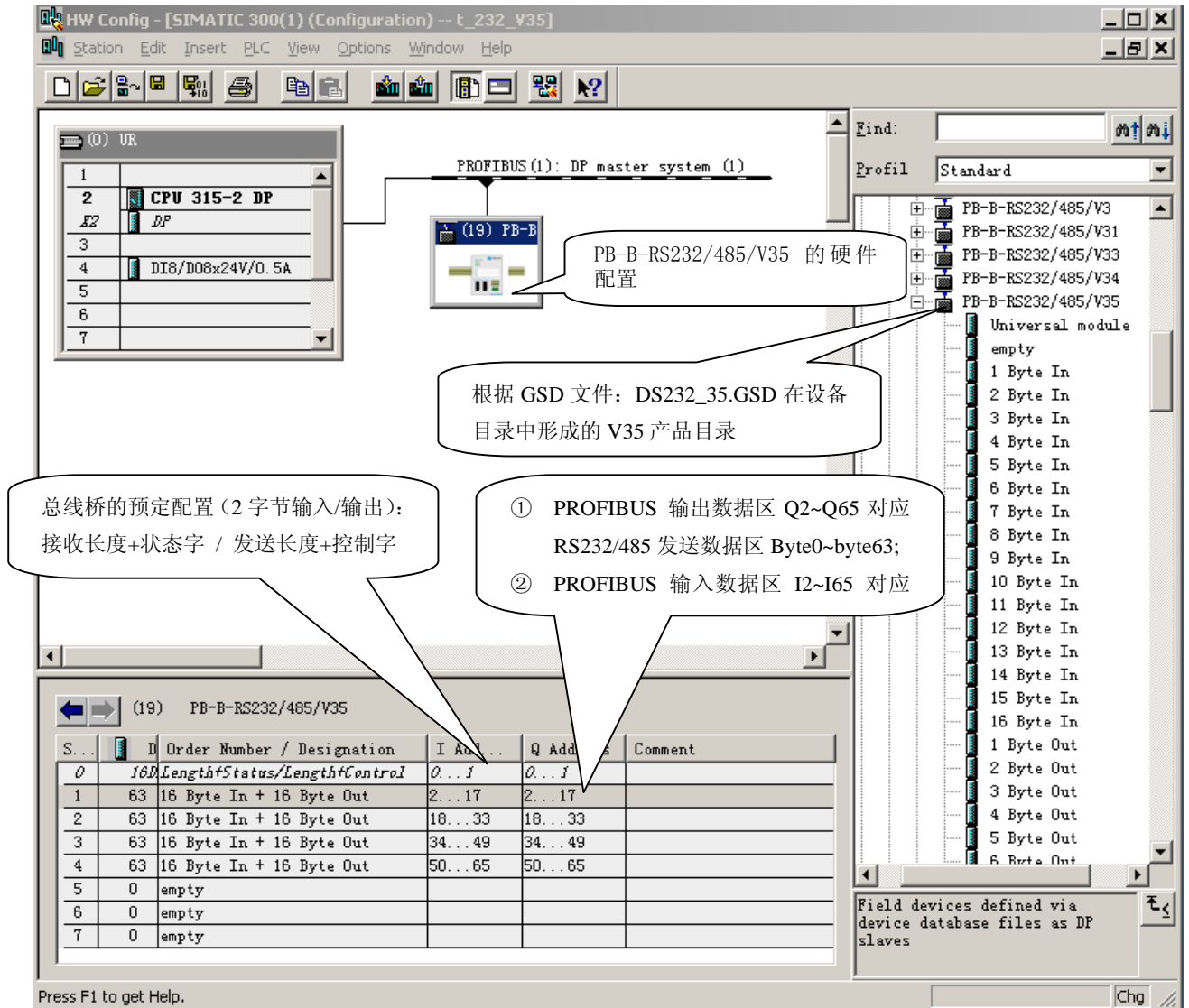


图 3-9 总线桥在 S7-300 主站中 PROFIBUS I/O 配置与 RS232/485 通信数据区的对应

(2) PROFIBUS 输出数据区与 RS232/485 发送数据报文格式

以图 3-9 为例，PROFIBUS 输出地址与 RS232/485 发送报文格式对应如下表 3-1:

PROFIBUS 输出地址	长度	RS232/485 发送报文格式
QB0	1 Byte	Length: 发送报文长度
QB1	1 Byte	Control: 通信控制字
QB2~QB65	64 Bytes	Tr_buffer 发送数据区
共计	66 Bytes	RS232/485 发送报文长度 $N \leq 66-2=64$

表 3-1 PROFIBUS 输出地址与 RS232/485 发送报文格式对应表

第一字节（上例中 QB0）发送报文长度： RS232/485 发送报文长度 N, $N \leq \text{PROFIBUS 输出字节长度}-2$ ；
本例中 $N \leq 64$ 。

第二字节（上例中 QB1）：通信控制字，见下表 3-2：

D7: set_tr	D6: set_re	D5—D3	D2: relen	D1: auto_txd	D0: start_tr
强置接收完毕/发送允许	强置等待接收	不用	按长度接收	发送方式	启动发送

表 3-2 通信控制字表

① D1: auto_txd 发送方式

auto_txd=0： 触发发送模式

auto_txd=1： 自动定时发送模式

② D0: start_tr 启动发送标记

当 auto_txd=0 时是触发模式，此时仅当 start_tr 由 0 变 1（上升沿）时，触发一次发送。

当 auto_txd=1 时是自动发送模式，此时仅当 start_tr= 1 时，总线桥按照配置中选择的“自动发送间隔时间”，自动连续发送。

所谓“发送一次”：即启动 RS232/485 接口发送进程，按照（QB0 中的）报文长度 N，将 PROFIBUS 输出数据区中数据做为 RS232/485 发送报文，发送到现场设备。如下表 3-3 所示：

D1:auto_txd	D0:start_tr	发送方式	总线桥操作
0	0→1	触发模式	完成一次发送
0	其它	触发模式	不发送
1	1	自动模式	按照“自动发送间隔”，自动连续发送。
1	0	自动模式	不发送

表 3-3

③ D2: relen 按长度接收

共有两种控制接收结束方式：

relen=0 按字符间隔接收：当接收到一个字符后连续 3.5 个字符时间（与波特率、字符位数、有无校验位有关）没有接收到下一个字符时，认为报文结束。

relen=1 按长度接收：按照用户给定的接收报文长度控制接收结束。**接收报文长度在发送缓冲区 Q 的最后一个字节，本例中是 QB65。**

④ D7:强置接收完毕/发送允许状态 set_tr

⑤ D6:强置等待接收状态 set_re

D7 D6	功能
1 0	“强置接收完毕/发送允许状态 set_tr”：强置 reok_tren=1, 使 PB-B-RS232/485/V35 处于“接收完毕/允许发送”状态; (reok_tren 见下面“PROFIBUS 主站输入数据区中接收 RS232/485 报文格式”);
0 1	“强置等待接收状态 set_re”：强置 reok_tren=0, 使 PB-B-RS232/485/V35 处于“等待接收”状态;
00、11	无作用

见图 3-10: PROFIBUS 主站输出数据区中发送 RS232/485 报文格式。

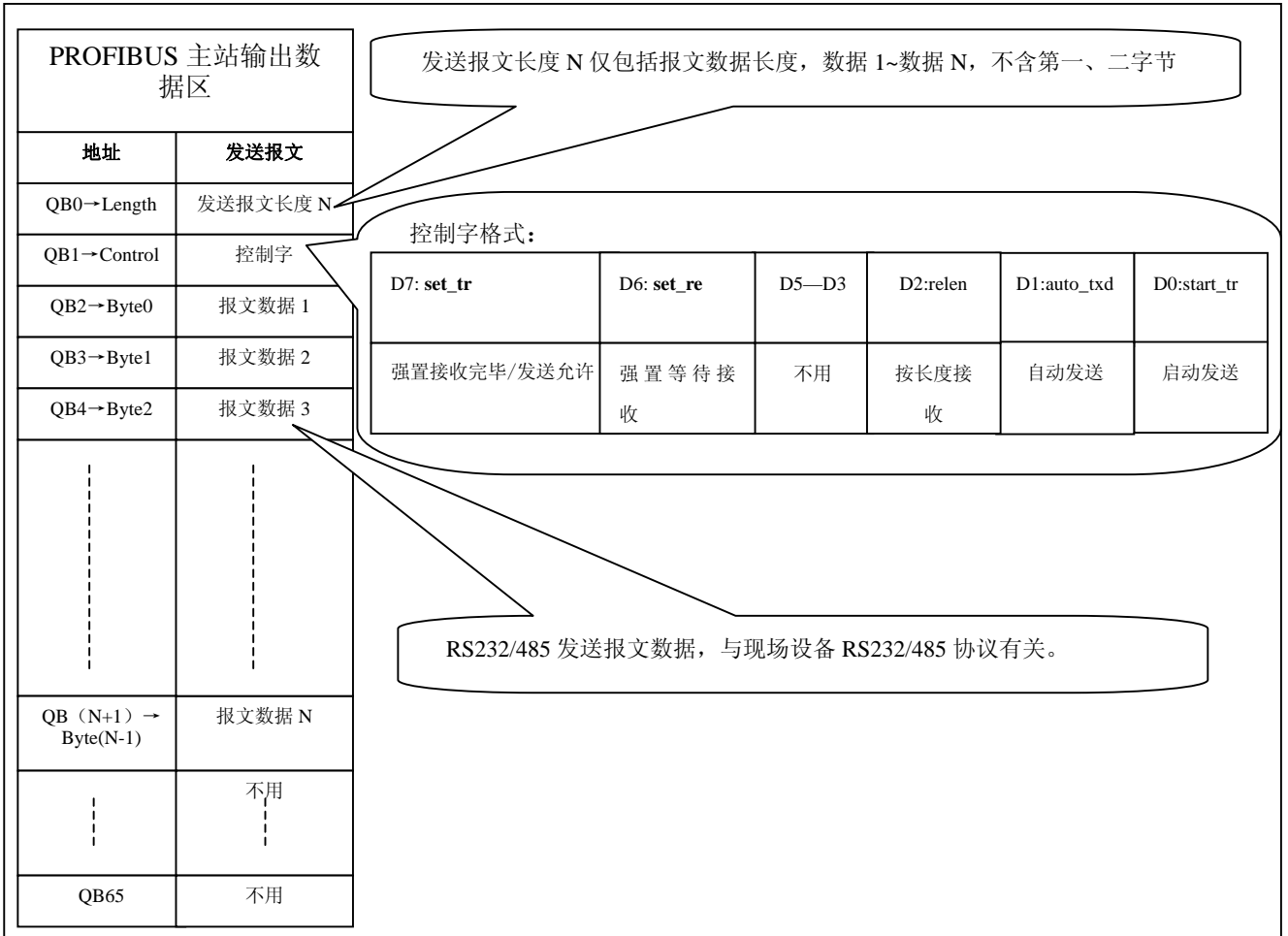


图 3-10 PROFIBUS 主站输出数据区中发送 RS232/485 报文格式

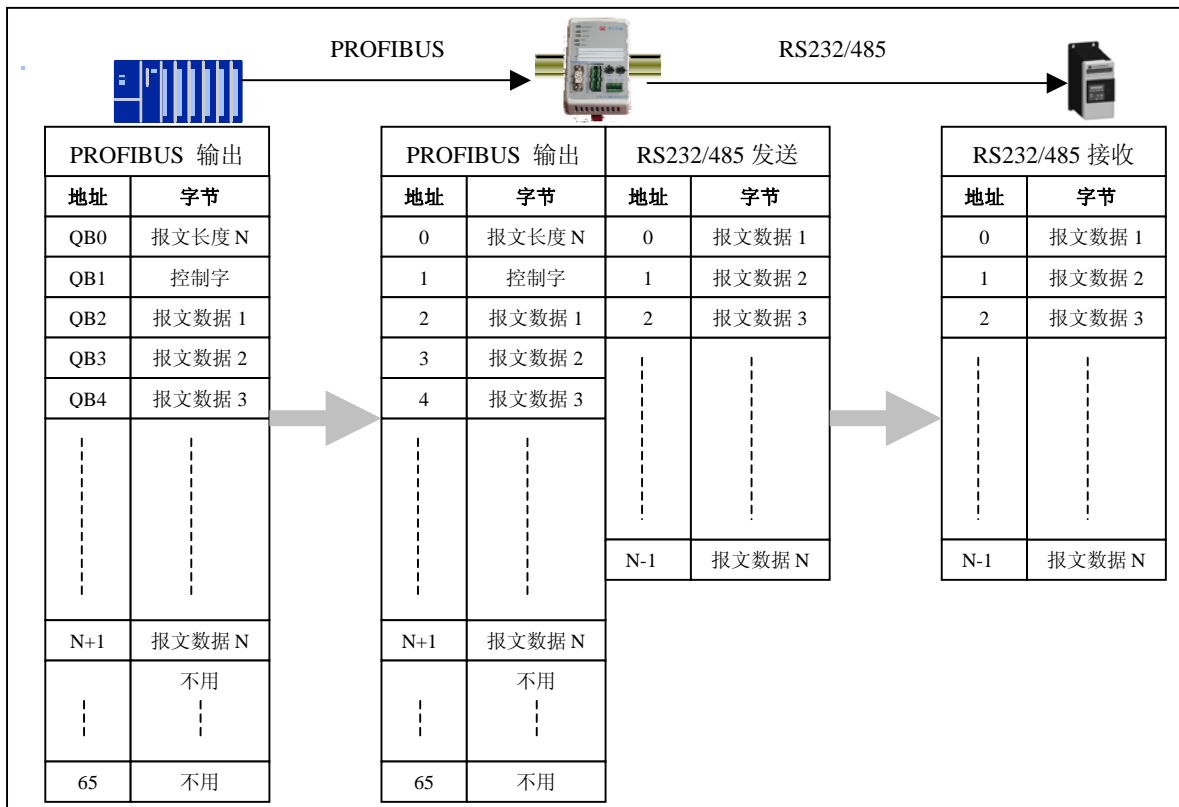


图 3-11 PROFIBUS 主站、接口、现场设备之间的报文格式

见图 3-11 PROFIBUS 主站、接口、现场设备之间的报文格式。

注意: PB-B-RS232/485/V35 接口发送到现场设备的报文仅有“报文数据 1”~“报文数据 N”，不包括“报文长度”和“控制字”两个字节。

(3) PROFIBUS 输入数据区与 RS232/485 接收数据报文格式

本例中 PROFIBUS 输入地址是: IB0~IB65, 在 PROFIBUS 输入数据区中接收的 RS232/485 报文格式如下表 3-4:

PROFIBUS 输入地址	长度	RS232/485 发送报文格式
IB0	1 Byte	Length: 接收报文长度
IB1	1 Byte	Status: 通信状态字
IB2~IB65	64 Bytes	Re_buffer 接收数据区
共计	66 Bytes	RS232/485 接收报文长度 $M \leq 66-2=64$

表 3-4

第一字节 (上例中 IB0): RS232/485 接收报文长度 $M \leq 64$ 。

第二字节 (上例中 IB1): 通信状态字

D0: reok_tren “接收完毕/发送允许”;

reok_tren=1: PB-B-RS232/485/V35 接口处在“接收完毕/发送允许”状态;

reok_tren=0: PB-B-RS232/485/V35 接口处在“等待接收”状态;

D1: tr_ing “正在发送报文标记”

tr_ing=1: PB-B-RS232/485/V35 接口正在发送数据中;

tr_ing=0: PB-B-RS232/485/V35 接口不在发送数据中;

D2: re_ing “正在接收报文标记”

re_ing=1: PB-B-RS232/485/V35 接口正在接收数据中;

re_ing=0: PB-B-RS232/485/V35 接口不在接收数据中;

D7: oe_er “奇偶校验错标记”: 接收报文数据字符奇偶校验错;

oe_er=1: 有接收报文数据字符奇偶校验错误;

oe_er=0: 无接收报文数据字符奇偶校验错误;

D2D1D0	状态
0 0 1	PB-B-RS232/485/V35 处在“接收完毕/发送允许”状态, 如果启动发送标记 start_tr 由 0 变 1, 则 PB-B-RS232/485/V35 转入 D2D1D0=010, 即启动发送, 将 PROFIBUS 输出数据区中的数据发送至 RS232/485 设备。
0 1 0	PB-B-RS232/485/V35 正在向 RS232/485 设备发送报文数据。
0 0 0	PB-B-RS232/485/V35 处在“等待接收”报文状态, 即等待接收 RS232/485 设备发送的数据报文。
1 0 0	PB-B-RS232/485/V35 正在接收 RS232/485 设备发送的报文数据。
其他	无定义

见图 3-12: PROFIBUS 主站输入数据区中接收 RS232/485 报文格式。

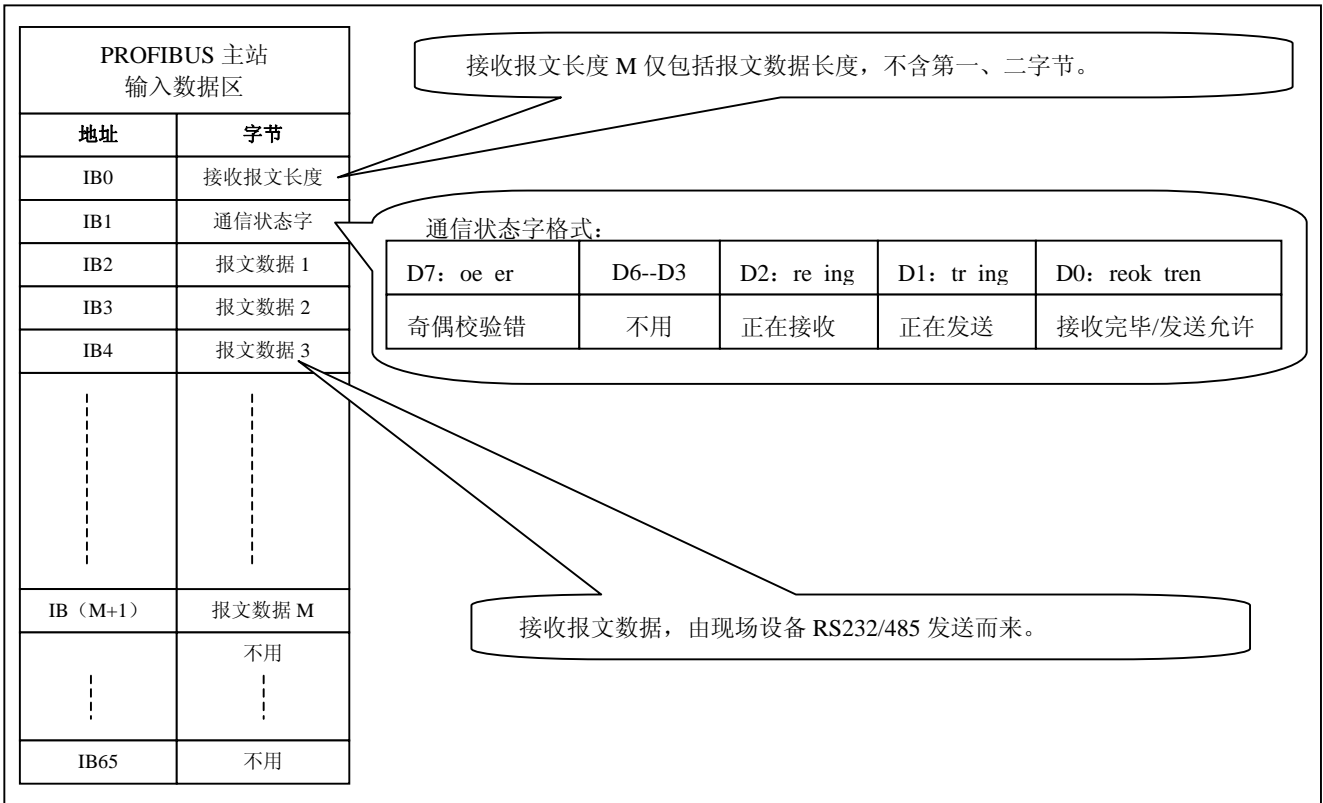


图 3-12 PROFIBUS 主站输入数据区中接收 RS232/485 报文格式

注意：现场设备发送到 PB-B-RS232/485 接口的回答报文仅有“报文数据 1”~“报文数据 M”。“接收报文长度 M”和“通信状态字”是 PB-B-RS232/485 接口加到 PROFIBUS 输入数据区中的。

见图 13: PROFIBUS 主站、接口、现场设备之间的报文格式。

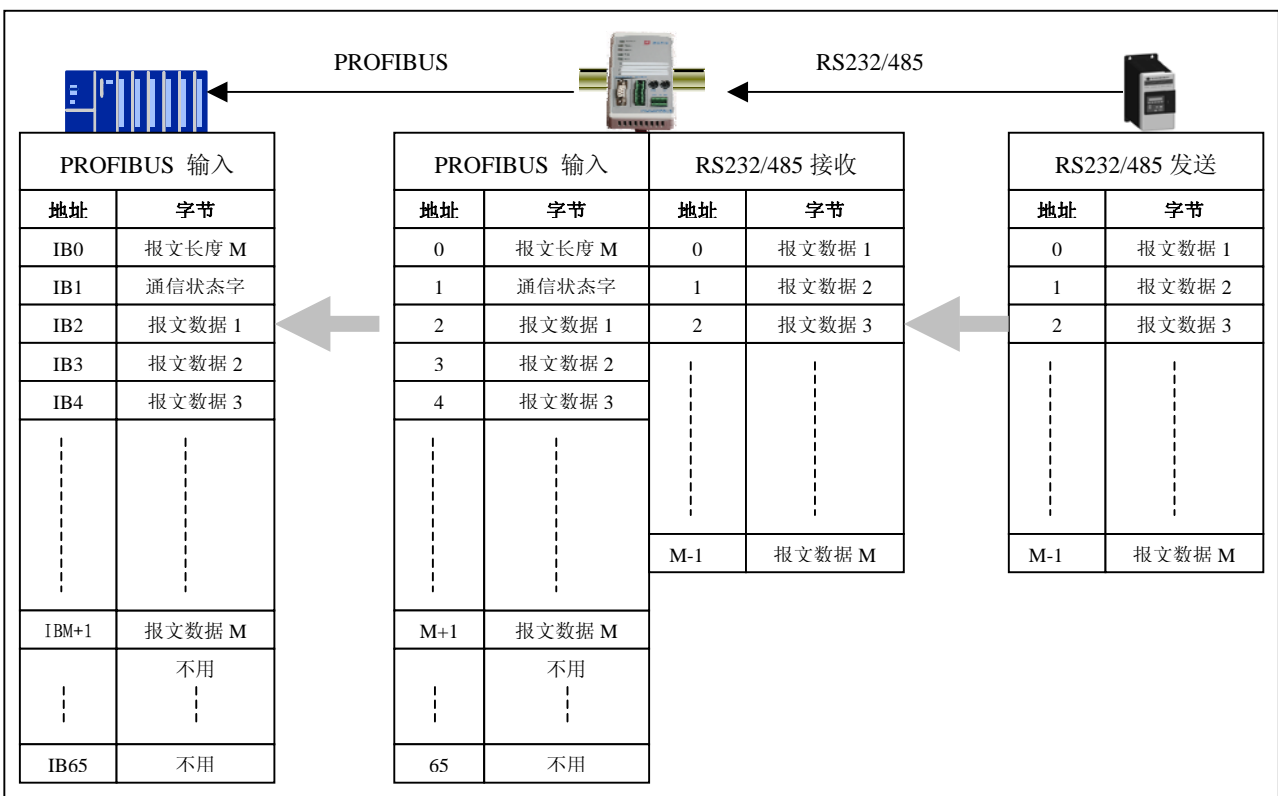


图 13 PROFIBUS 主站、接口、现场设备之间的报文

7. PB-B-RS232/485/V35 通信状态转换

PB-B-RS232/485/V35 接口通信状态转换见图 3-14。

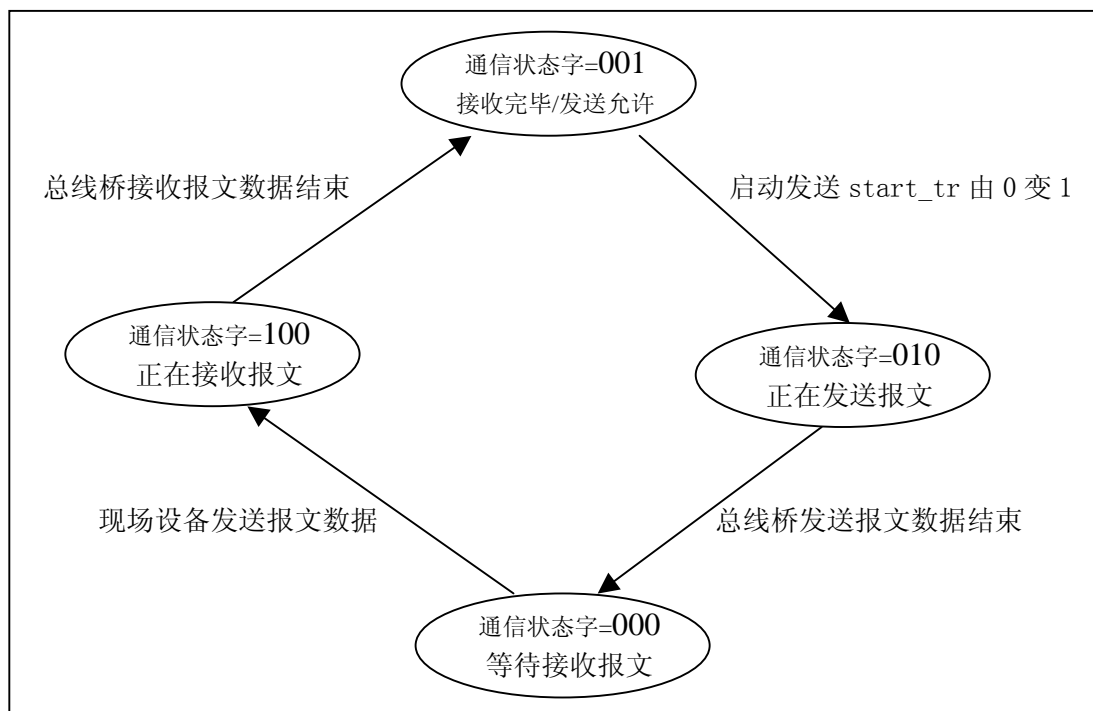


图 3-14 PB-B-RS232/485/V35 接口通信状态转换图

8. 典型通信过程

以下列举了“发→收→发→收→”、“收→发→收→发→”、“发→发→”、“收→收→”4种典型的通信过程。对于用户来说读懂以下说明不是必须的，用户可以根据本产品手册下册《PB-B-RS232/485/V35应用手册》，按照提供的例程方便完成编程通信。但以下说明可以使用户对总线桥通信原理有更深入的了解，便于举一反三的灵活应用。

(1) 具有应答关系的“发→收→发→收→”过程

图 3-15 是采用**触发发送模式**时总线桥完成的具有应答关系的“发→收→发→收→”过程。总线桥设置为 RS232/485 主设备。图 3-16 为采用触发发送模式的时序图。

有时采用**自动发送方式**完成具有应答关系的“发→收→发→收→”过程更为简单。见图 3-17：**采用自动发送模式**时总线桥完成的具有应答关系的“发→收→发→收→”过程。

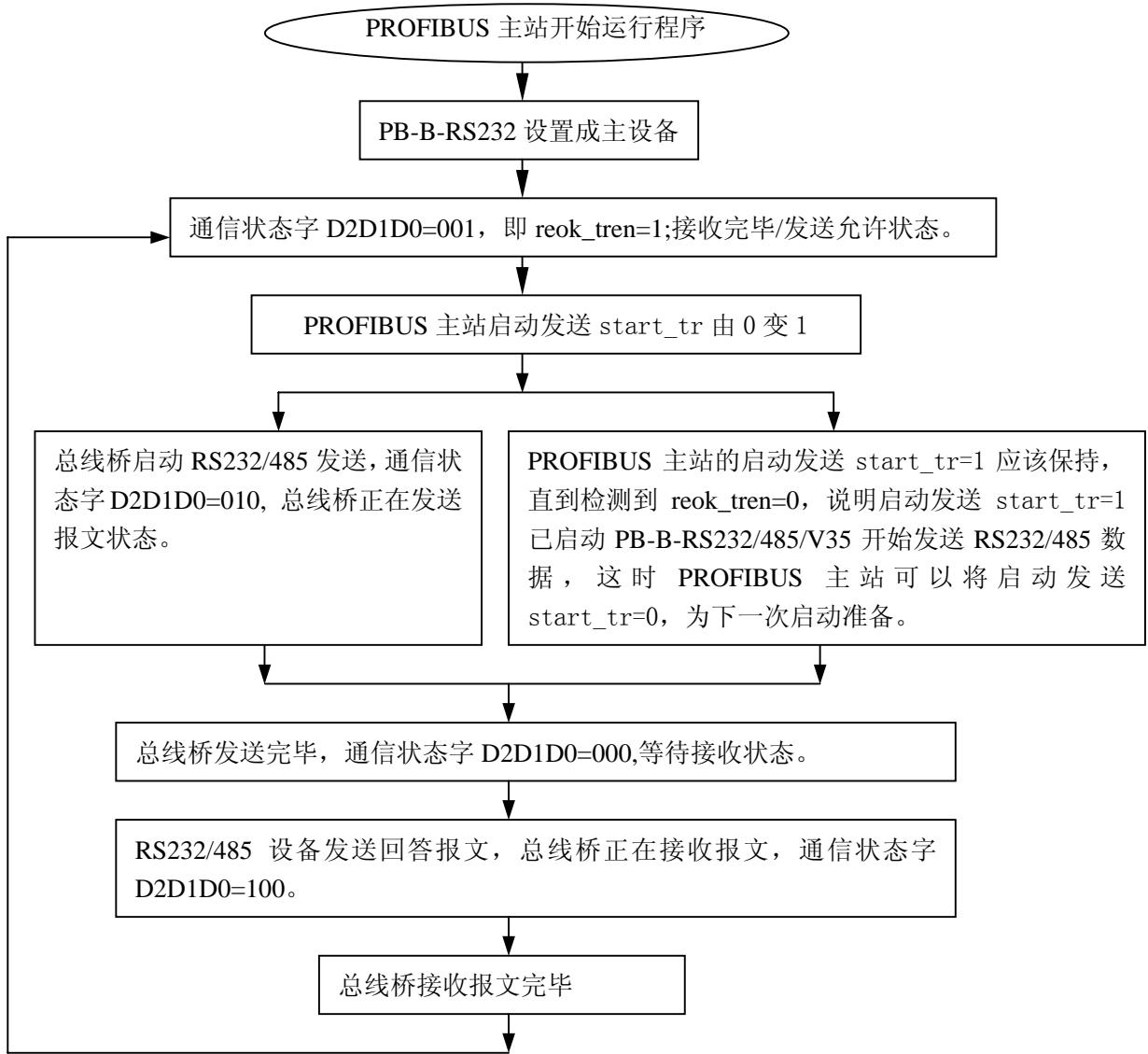


图 3-15 采用触发发送模式时总线桥完成的具有应答关系的“发→收→发→收→”过程

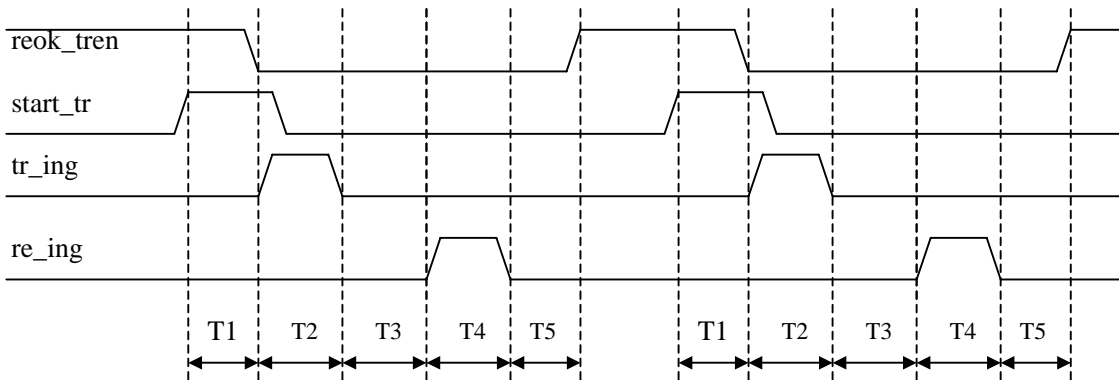


图 3-16 “发→收→发→收→”过程时序图

T1: 启动发送信号 start_tr 至少要保持的时间, $T1 = \text{PROFIBUS 主站将 start_tr=1 传送到 PB-B-RS232/485/V35 的时间 (主要取决于 PROFIBUS 的波特率等)} + \text{PB-B-RS232/485/V35 启动发送时间} + \text{PB-B-RS232/485/V35 将 reok_tren=0 传送到 PROFIBUS 主站的时间}$; PROFIBUS 主站检测到 reok_tren=0 方可将 start_tr=0。

T2: RS232/485 报文发送时间，从启动发送到发送报文结束，主要取决于 RS232/485 波特率等。

T3: PB-B-RS232/485/V35 等待现场设备回答时间，取决于现场设备处理 RS232/485 报文的时间。

T4: PB-B-RS232/485/V35 接收报文数据时间，取决于 RS232/485 波特率等。

T5: PB-B-RS232/485/V35 将 reok_tren=1 传送到 PROFIBUS 主站的时间，主要取决于 PROFIBUS 的波特率等。

实际运行中，由于 PROFIBUS 波特率大大大于 RS232/485 波特率。因此 T1、T5 时间相对 T2、T3、T4 时间很小，适当场合下可以忽略不计。

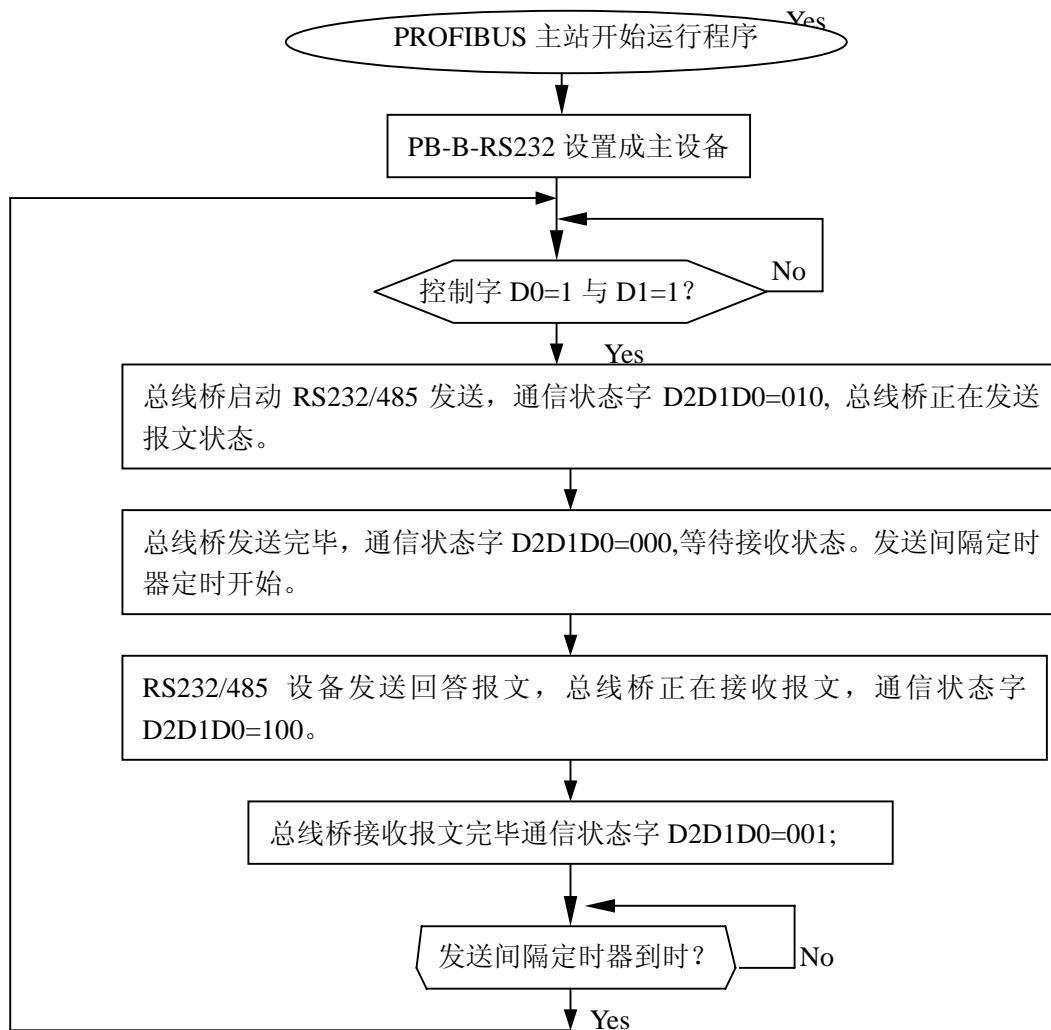


图 3-17 采用自动发送模式时总线桥完成的具有应答关系的“发→收→发→收→”过程

(2) 具有应答关系的“收→发→收→发→”过程

图 3-18 是采用触发发送模式时总线桥完成的具有应答关系的“收→发→收→发→”过程。总线桥设置为 RS232/485 设备的从设备，图 3-19 为时序图。

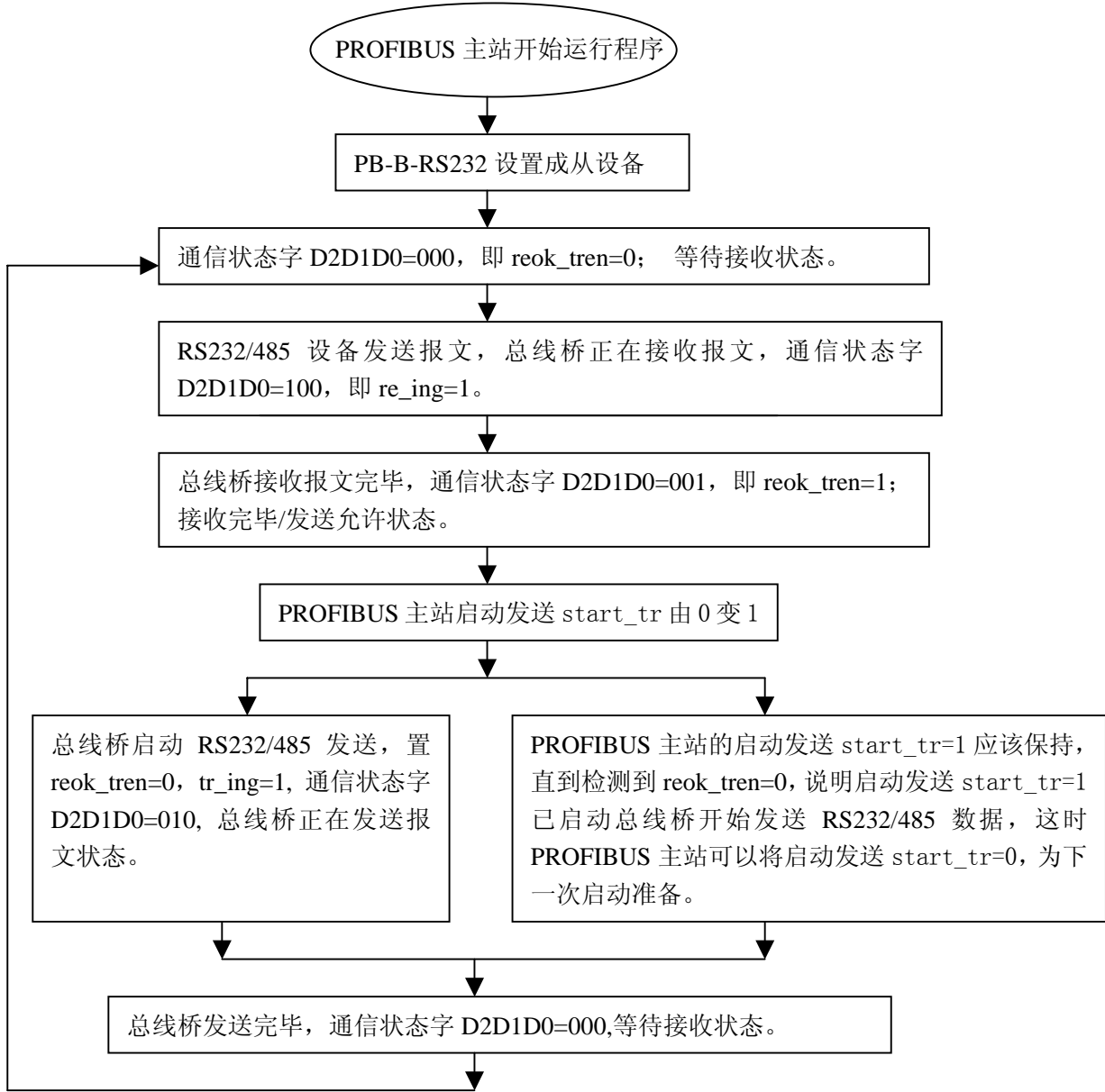


图 3-18 采用触发发送模式时总线桥完成的具有应答关系的“收→发→收→发→”过程

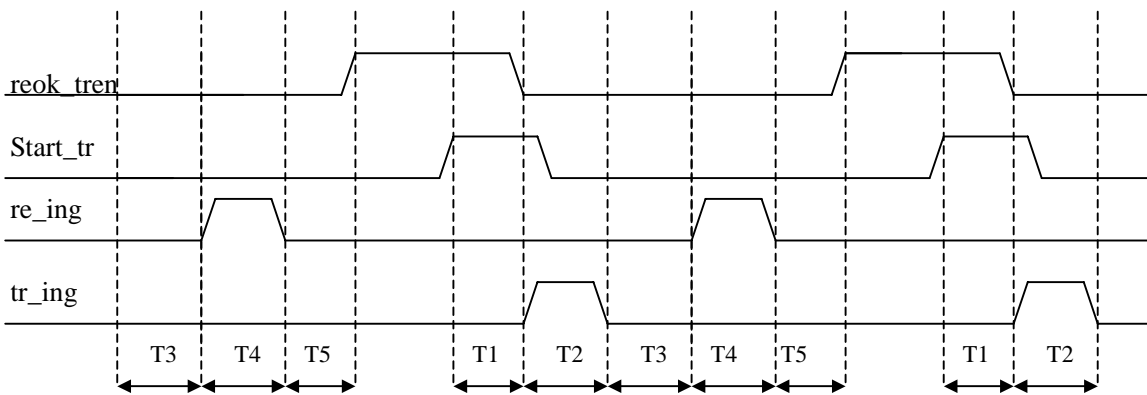


图 3-19 典型的“收→发→收→发→”过程时序图

其中 T1、T2、T3、T4、T5 之含义与“发→收→发→收→”过程相同。

(3) 典型的“发→发→”过程

典型的“发→发→”过程采用自动发送方式最为方便。总线桥设置为主设备、现场设备只接收没有回答，如现场设备是显示屏。见图 3-20：采用触发发送方式完成的“发→发→”过程。见图 3-21：采用自动发送方式完成的“发→发→”过程；见图 3-22：典型的“发→发→”过程时序图。

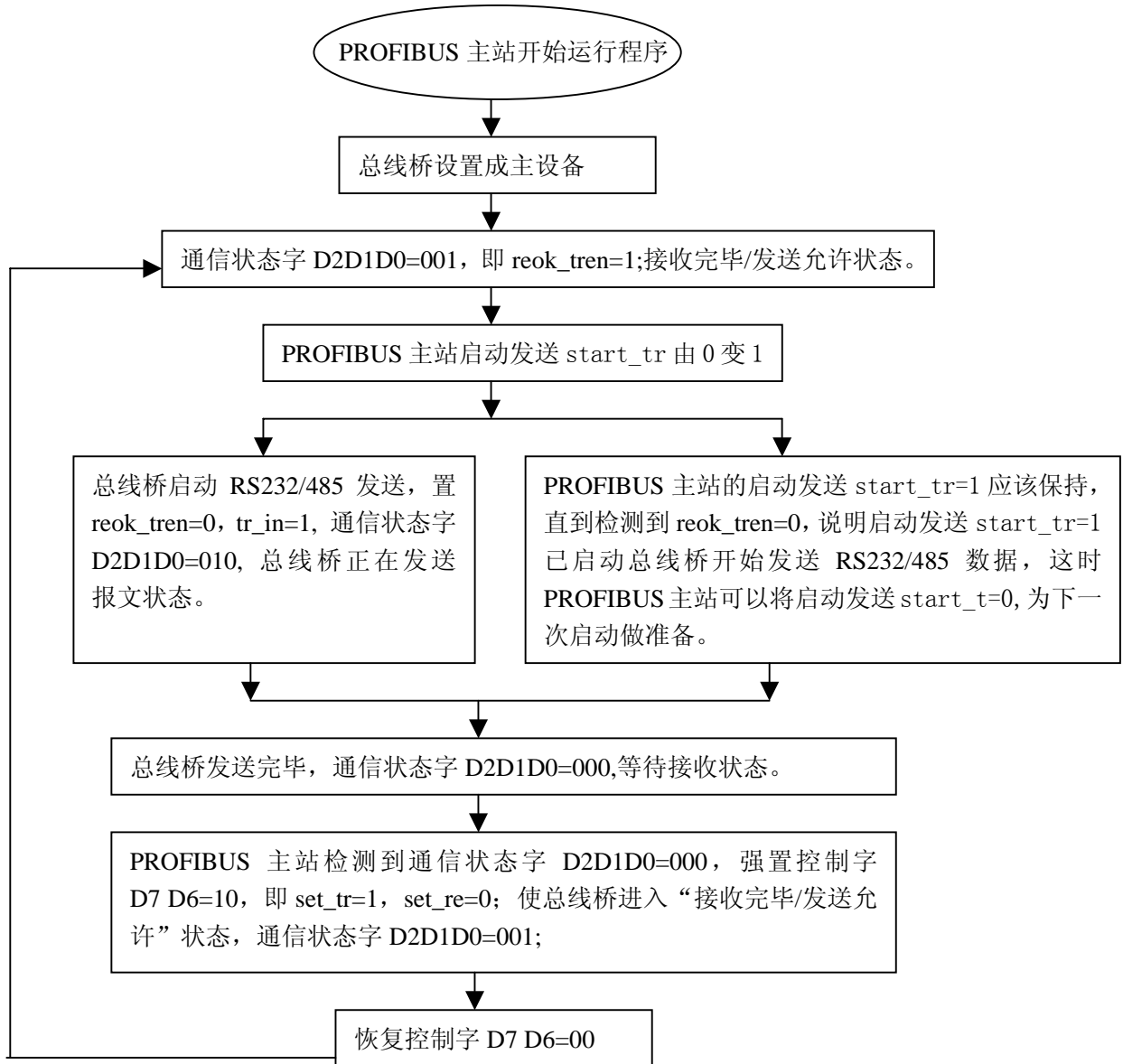


图 3-20 采用触发发送方式完成的“发→发→”过程

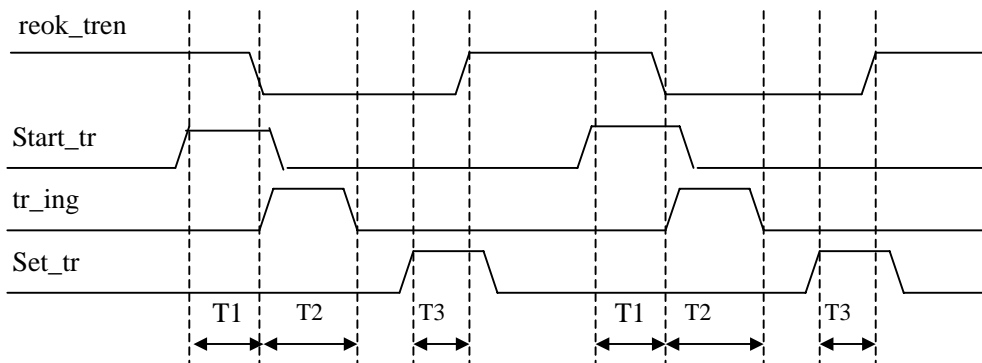


图 3-22 典型的“发→发→”过程时序图

其中: T1、T2 含义与“发→收→发→收→”过程相同; T3 是 PROFIBUS 主站发 set_tr=1 时间, 取决于延时 (PROFIBUS 主站的操作) + (PROFIBUS 传输 set_tr=1) + (PB-B-RS232/485/V35 置 reok_tren=1) + (PROFIBUS 传输 reok_tren=1)。

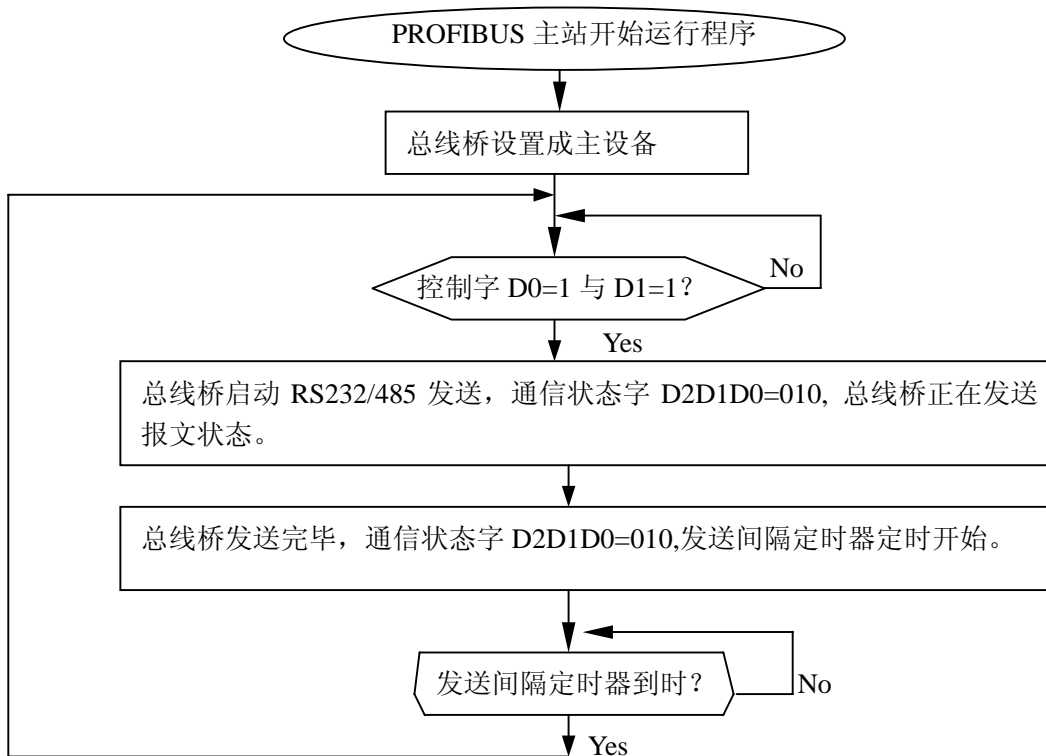


图 3-21 采用自动发送方式完成的“发→发→”过程

(4) 典型的“收→收→”过程

PB-B-RS232/485/V35 设置为从设备, 只接收现场设备数据, 不需要作出回答。如现场设备是条形码扫描器。见图 3-23: 典型的“收→收→”过程; 见图 3-24: 典型的“收→收→”过程时序图。

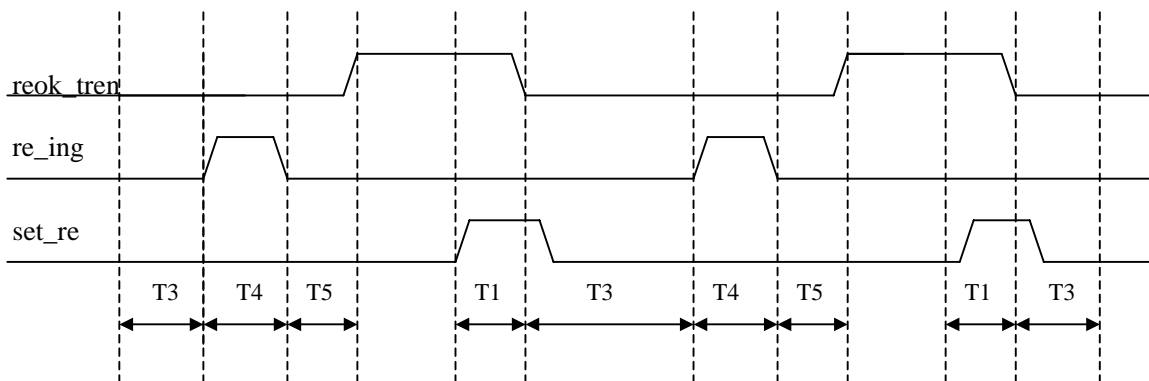


图 3-24 典型的“收→收→”过程时序图

其中: T3、T4、T5 含义与“发→收→发→收→”过程相同; T1 是 PROFIBUS 主站发 set_re=1 时间, 到强置 reok_tren=0 的时间。

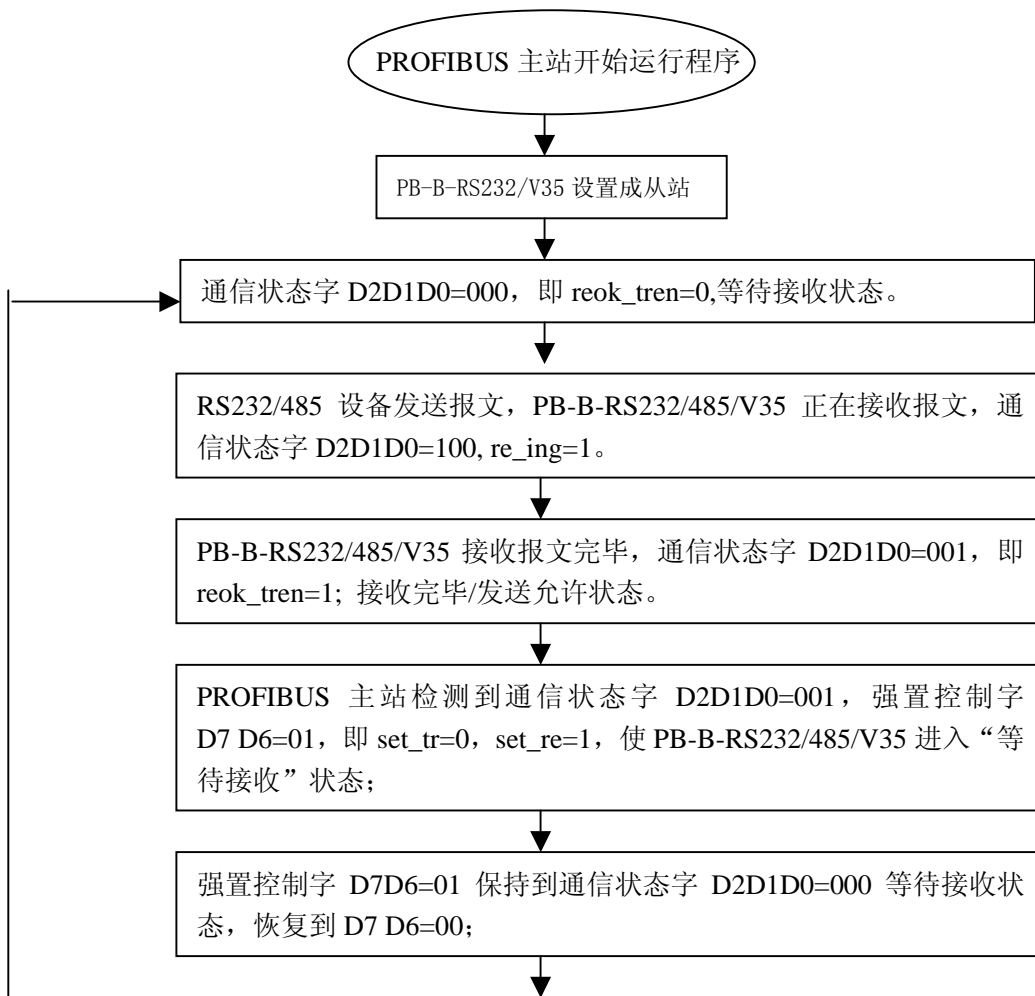


图 3-23 典型的“收→收→”过程

9. 使用自动连续发送功能要注意的几个问题

假设总线桥配置如下：

IB0: 接收长度, IB1: 状态字, 见下表:

I1.7: oe_er	I1.6—I0.3	I1.2: re_ing	I1.1: tr_ing	I1.0: reok_tren
奇偶校验错标记	不用	正在接收	正在发送	接收完毕/发送允许

QB0: 发送长度, QB1: 控制字, 见下表:

Q1.7: set_tr	Q1.6: set_re	Q1.5—Q1.3	Q1.2: relen	Q1.1:auto_txd	Q1.0: start_tr
强置接收完毕/发送允许	强置等待接收	不用	按长度接收	自动发送	启动发送

(1) 通常应用条件下, 主-从关系, 总线桥发送后很快得到回答, 如下图 3-25

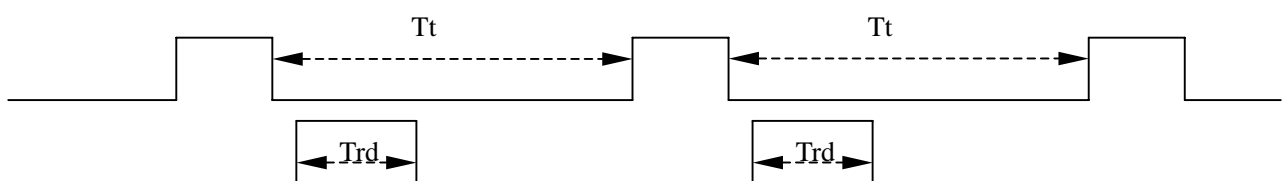


图 3-25

问题: 如果接收数据过长, 接收数据时间 $Trd > Tt$, 接收将被发送打断。解决办法是

在连续发送启动条件中加入“接收完毕/发送允许”位，保证接收完毕后才开始发送。如下梯形图 3-26:

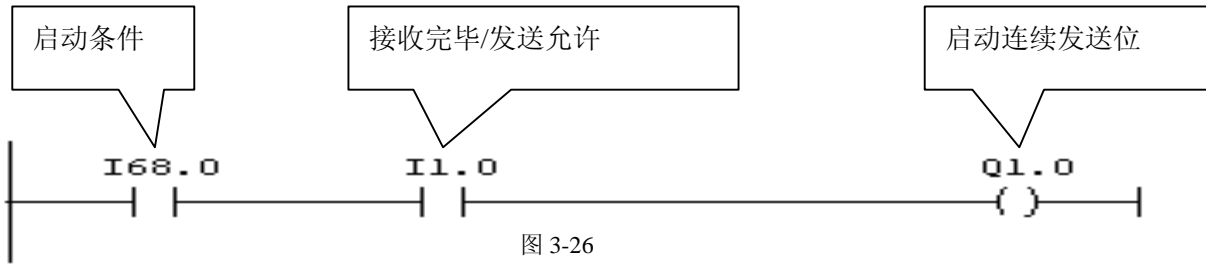


图 3-26

这时设定的连续发送间隔时间 T_t 受到 I1.0 条件的限制不起作用，发送间隔将延时到接收完毕后立即发送。见下图 3-27 所示:

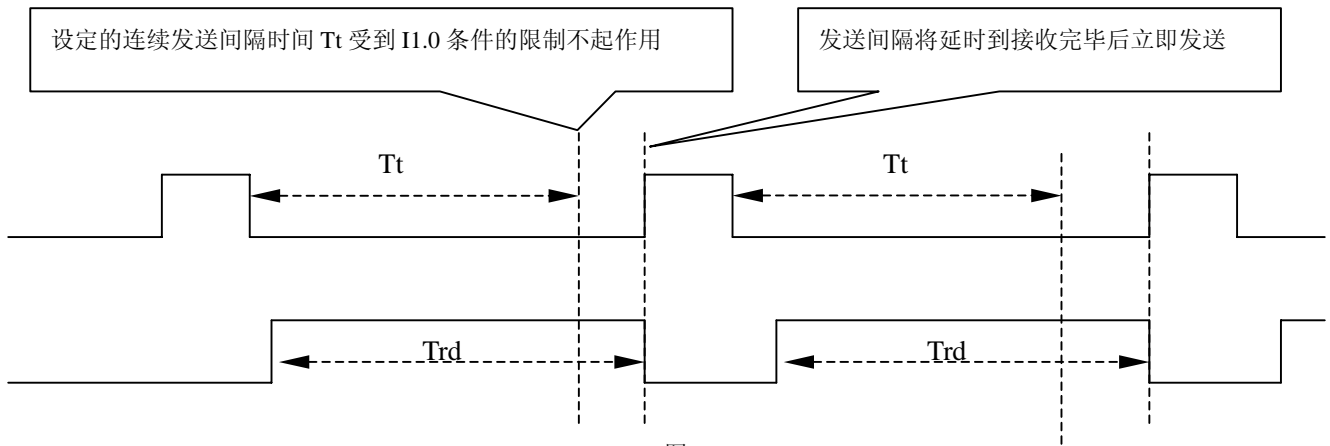
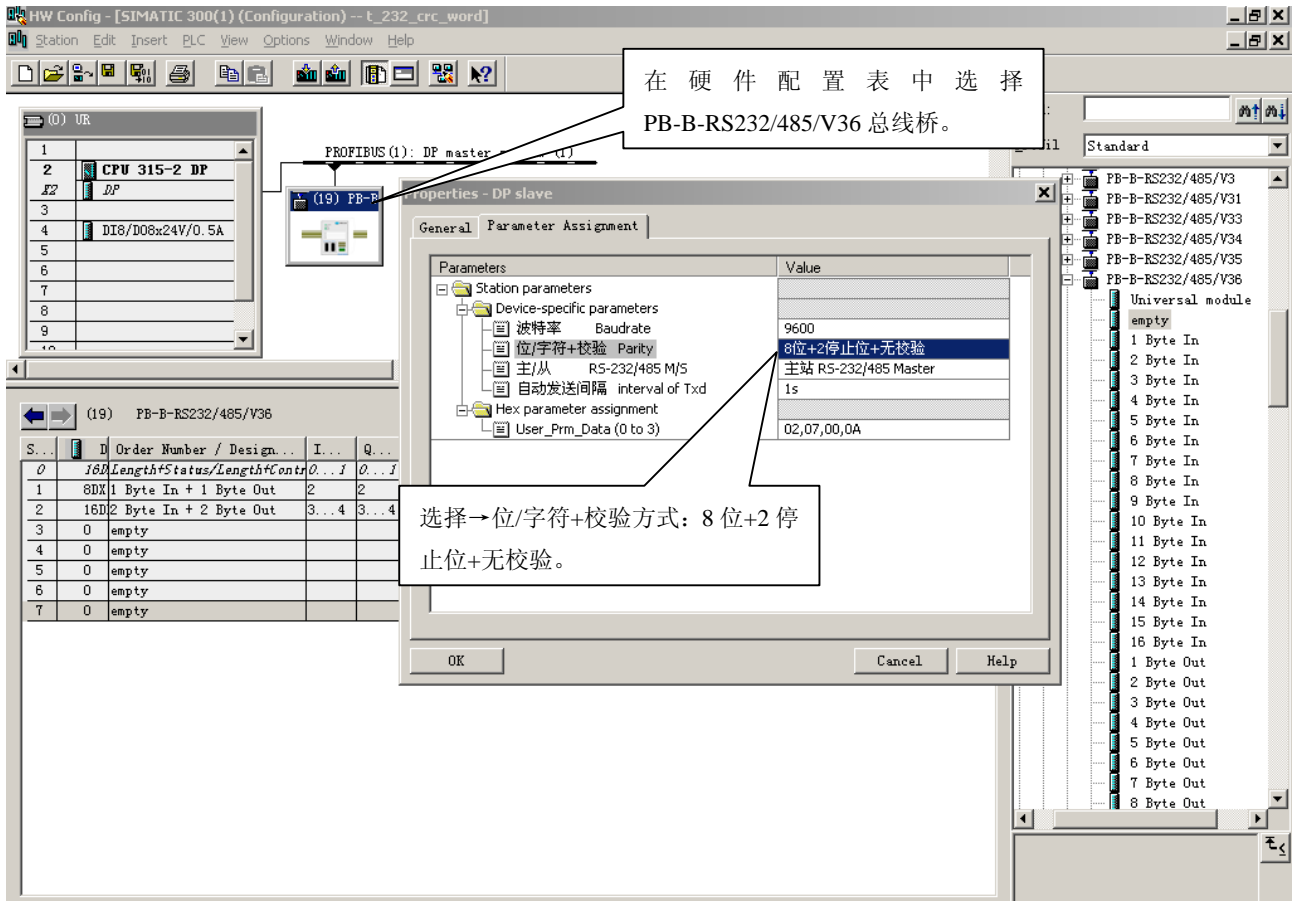


图 3-27

如果，接收（设备的回答、设备的发送）与总线桥不是应答关系（即：独立于总线桥的发送），比如，接收（设备的发送）是定时的，建议采用图 3-26 的方式，避免发送打断接收。

附录 1: V3.6 版本增加功能

PB-B-RS232/485/V36 产品与 V35 相比增加了位/字符+校验方式：8 位+2 停止位+无校验。其它功能与 V35 型产品完全相同。当所连接到主站 PROFIBUS 上的设备为 8 个数据位、2 个停止位、无校验位时，可以选用 V36 型总线桥，见图附录 1-1：PB-B-RS232/485/V36 产品新增功能设置。



图附录 1-1 PB-B-RS232/485/V36 产品新增功

如何配置 PB-B-RS232/485/V3x 接口?

如何在 PLC 中编程实现 PB-B-RS232/485/V3x 接口与设备通信?

如何使用自动发送功能?

如何按指定长度接收?

请见下册:《PB-B-RS232/485/V3x 应用手册》有详细描述。欢迎到本公司网站下载!

www.c-profibus.com.cn

现场总线 PROFIBUS (中国) 技术资格中心
北京鼎实创新科技有限公司

电话: 010-82078264、010-62054940

传真: 010-82078264

地址: 北京德胜门外教场口 1 号, 一号楼 402~404 邮编: 100011

Web: www.c-profibus.com.cn

Email: tangjy@c-profibus.com.cn