

USB 串口通信产品的发展

The progress of BOSI's USB serial communication products

武汉波仕电子有限公司

本文首先简单回顾了国内 USB 产品开发的历史, 然后详细介绍了以波仕电子产品为代表的四代 USB 串口通信产品的性能及特点, 第一代是 USB/RS-232 转换器, 第二代是 USB/RS-485/RS-422 转换器, 第三代是光电隔离的 USB/RS-232/485/422 通用转换器, 第四代是 USB/串口光纤转换器。最后文章对 USB 虚拟的串口与传统串口的差别进行了评论。

关键词 USB 串口通信 RS-232 RS-485

目前计算机的 USB 接口已经大量使用, 一般每台计算机都有 2 到 4 个 USB 口。USB 口已经开始逐步取代传统的 PS/2 鼠标口、PS/2 键盘口、CENTRONICS 打印口、RS-232 串口等。USB 将是未来重要的 PC 机工业通信接口之一, 用于实现工业通信以及存储、编程等。在 USB 技术逐步普及于工业通信的今天, 本文回顾 USB 工业通信产品的发展过程。

先回顾我国 USB 产品的开发成就, 我们不得不提到著名的深圳朗科公司。是他首次提出了“优盘”的名称, 是他取得了全球领先的 USB 外部存储装置的专利知识产权, 并且据说后来以此专利起诉打败了著名的日本 SONY 公司。尽管在朗科的 U 盘出现之前国内已经有 IBM 随电脑一道赠送的“IBM 存储钥匙”, 其实就是 U 盘, 但是象 IBM 这样连微硬盘部门都出售给日立公司的蓝色巨人是不看上这小小的存储钥匙 (storage key) 的。这样的失误虽然远远轻于请 MICROSOFT 公司为 IBM PC 写 DOS 操作系统, 但是也成就了一个中国的朗科以及后来国内的整个 U 盘市场, 尽管今天的朗科还远远没有达到 MICROSOFT 的规模。当时早期的朗科 U 盘采用的是 PHILIPS 公司的 PDIUSB12 的 USB 接口芯片加三星的 FLASH 存储器, 朗科当时还出售 PDIUSB12 的开发系统可用于开发 U 盘等产品。不到一年后, 同样在深圳的另外一家公司鲁文公司开发出了号称是全球第一个无须驱动程序的 U 盘 (取名为“易盘”), 可以在 Windows me 下无须驱动程序。因为无驱才会有后来的巨大的市场。

虽然以上是国内 USB 产品开发历程的简单回顾并不是 USB 串口通信领域产品的回顾, 但是正是因为中国人开发 U 盘技术让我国在世界计算机外设方面占了一席之地的成就鼓舞了后来国人在 USB 串口通信领域的产品开发, 也正是当时朗科出售的 USB 开发系统带动波仕电子开始了 USB 串口通信产品的开发。况且工业通信和工业测量控制领域都是国人的传统强项, 始终是国货占据绝大部分市场。本文介绍了以波仕电子产品为代表的四代 USB 串口通信产品的性能及特点, 第一代是 USB/RS-232 转换器, 第二代是 USB/RS-485/RS-422 转换器, 第三代是光电隔离的 USB/RS-232/485/422 通用转换器, 第四代是 USB/串口光纤转换器。最后文章对 USB 虚拟的串口与传统串口的差别进行了评论。

第一代产品 USB/RS-232 转换器

第一代 USB 串口通信产品是以波仕电子的 USB/RS-232 转换器为典型的。波仕电子是国内最早从事 USB/串口转换器的开发厂家之一。型号为 USB232 的 USB/RS-232 转换器 (如图 1) 用于将一个 USB 口转换成为一个 RS-232 串行口。USB/RS-232 转换器实现 USB 与 RS-232 串口设备相互通讯的一种协议转换装置 (USB 协议-串行通信协议)。在通信主机 (USB) 和 RS-232 串口设备之间, 无论是通信主机发送信息至指定的 RS-232 串口设备或是 RS-232 串口设备发送信息至指定通信主机, 都可以经其轻易且正确地传输。波仕的 USB232 是专门为工业通信设计制造的, 特别强调对工业通信的适用性。比如我们用工业通信开发常用的

Visual BASIC 和 Visual C++语言的 Mscomm.ocx 通信控件编程后进行通信检测，波仕的 USB232 可以在各种版本的 Windows 下很流畅地正确通信并且对 RTS/CTS、DTR/DSR 握手信号的控制与监测也很正确，而有些市售的 USB/串口转换器却不能够通过这样的检测。



图 1 波仕电子的型号为 USB232 的 USB/RS-232 转换器

波仕电子 USB232 产品具有以下基本性能特点：直接外插 USB 口，无须外接电源，自动识别串口号当作新的 COM 口，并且在 WINDOWS XP 下可以修改 COM 口的号码，RS-232 口带全部 RS-232 信号，软件只需修改串口号即可，无须重新编写。

USB232 产品还可以与波仕电子的其他产品配合使用：**USB232** 还可以直接配接波仕电子的 485C 型转换器构成 USB/RS-485/RS-422 转换器（全双工半双工通用）。**USB232** 还可以直接配接波仕电子的 485TC 型转换器构成光电隔离且无须供电的 USB/RS-485/RS-422 转换器。**USB232** 还可以直接配接波仕电子的 BS232-9 型 RS-232 光电隔离器构成光电隔离无须供电的 USB/RS-232 转换器。

第二代产品 USB/RS-485/RS-422 转换器

第二代 USB 串口通信产品可以从 USB 口直接扩展出 RS-485、RS-422 口。波仕电子 USB/RS-485 转换器（型号：USB485）用于将一个 USB 口转换成为 RS-485（半双工）或者 RS-422 口（全双工），如图 2。

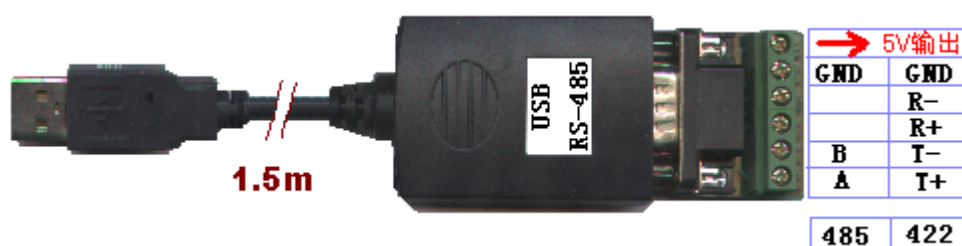


图 2 波仕电子的型号为 USB485 的 USB/RS-485/RS-422 转换器

波仕电子 USB485 产品具有以下基本性能特点：直接外插 USB 口，无须外接电源，无须供电而且还可以对外输出 5V 电源。配 RS-485/RS-422 接线端子！自动识别串口号当作新的 COM 口，RS-485/422 口为全双工半双工通用，软件只需修改串口号即可。驱动软件完全同波仕 USB232 转换器。

USB485 主要是为 USB 的远程工业通信而设计的，由于转换为 RS-485 或者 RS-422 接口所以通信距离增加到了 1200 米（9600bps 时）。同时增加了一个 5V 供电脚这样可以对某些外接的仪器或设备供电。

第三代产品 光电隔离 USB/RS-232/485/422 转换器



图 3 波仕电子的型号为 USB232GL1 的光电隔离 USB/RS-232/485/422 转换器

第三代 USB 串口通信产品不仅可以从 USB 口直接扩展出 RS-232、RS-485、RS-422 口，而且实现了光电隔离又无须供电。波仕 USB232GL1 光电隔离微型 USB/串口转换器（如图 3）秉承波仕转换器的一贯特色，具有超小型的外形（80*23*47mm）、RS-232、RS-485、RS-422 通用，可以虚拟成为本地 COM 串口（COM1-COM256）、无须修改已有的串口通信软件。

波仕 USB232GL1 可能是世界上最小的光隔 USB/串口转换器之一、使用也是极简便的，专利号：200630307752。USB232GL1 实现了 USB 与串口的 2500V 光电隔离。USB232GL1 的 RS-232/485/422 的最高通信速率为 19.2Kbps，实际可达 38.4Kbps 以上。波仕 USB232GL1 内置有 600W 抗雷击浪涌保护器。

将 USB232GL1 型 USB/串口转换器通过配套的 USB 延长线（A 型 USB 口到 B 型 USB 口）外插到计算机的 USB 口。在串口插座旁边有一个小 LED（发光二极管），当 USB232GL1 产品接通后 LED 会一直亮着。

波仕 USB232GL1 产品的 RS-232/485/422 串口端是一个 DB-9 针座，具有 RS-232、RS-485、RS-422 全部引脚。当作为 RS-232 口时与 PC 机的 DB-9 针 RS-232 口的 2、3、5 脚分配完全相同。作为 RS-422 时，T+、T-是指从 USB232GL1 向外发送。注意 RS-485 和 RS-422 通信时建议要接地线（5 脚）。RS-485/422 无须跳线选择。RS-485/422 信号的参考地线与 RS-232 的 GND 是一样的。

波仕电子 USB232GL1 产品具有以下基本性能特点：光电隔离且无须外接电源，无须供电而且还可以对外输出隔离的 5V 电源，串口为 RS-232/RS-485/RS-422 通用，自动识别串口号。驱动程序同波仕 USB232、USB485 转换器。

第四代产品 USB/串口光纤转换器



图 4 波仕电子的型号为 OPTU232L1 的 USB/串口光纤转换器

第四代 USB 串口通信产品的型号是波仕电子的 OPTU232L1（多模）和 OPTU232SL1（单模）（如图 4）。直接从 USB 口转换出一对光纤收发头用于传输串口信号，而且无须供电。它们是最新一代 USB 串口通信产品。波仕 OPTU232L1 和 OPTU232SL1（单模）微型 USB/串口光纤转换器具有专利的外形（80*23*47mm）、可以虚拟成为本地 COM 串口（COM1-COM256）、无须修改已有的串口通信软件。驱动程序同波仕 USB232GL1 转换器。由于 OPTU232L1 传输的还是串口信号，所以必须成对使用或者与波仕的串口/光纤转换器配对使用。由于采用光纤作为通信传输介质，具有高隔离电压、防电磁干扰、传输距离远等优点。

波仕电子发明和首创了 USB/串口光纤转换器、同时也是世界上唯一的 USB/串口光纤转换器。OPTU232SL1 的传输介质为单模光纤、OPTU232L1 的传输介质为多模光纤，但是外形和驱动程序是完全一样的。本产品受以下中国专利保护：200730098650、200630307752、ZL2002284234，侵权必究！

对 USB 虚拟串口的评论

这里所说的“串口”是指 RS-232 或者 RS-485/RS-422 口，但是由于 RS-485（或 RS-422）口一般都是从 PC 机的 RS-232 口转换而来，其软件是通用的，所以本文评论的“串口”一般就指 PC 机的 RS-232 口。这里所说的“虚拟串口”是指通过 USB/串口转换器生成的串口。有人在使用 USB/串口转换器时发现某些以前在传统 RS-232 口上运行正常的软件却不能使用，因而就说通过 USB 转换出来的串口不是真正的串口。这里所谓的“传统 RS-232 口”是指从 PC 机的主板或者从总线，比如台式机的 PCI 或者 ISA 总线、笔记本的 PCMCIA 总线上扩展出来的 RS-232 口。USB 的全称是通用串行总线，它与 PCI 之类的并行总线有本质的区别。USB 口没有分配固定的总线 I/O 地址也没有固定中断号，它的地址是通过软件来虚拟的，而传统的 RS-232 口有固定的 I/O 地址以及中断号。这就是某些通信软件在传统 RS-232 口可以运行而在 USB/串口转换器的 RS-232 口上不能够运行的原因。如果通信软件内有直接 I/O 读写语句，那么肯定无法在 USB/串口转换器的串口上运行。另外还有一个原因就是 RTS/CTS、DTR/DSR 这些握手信号的操作，即使是通过虚拟读写不是通过直接 I/O 读写来操作这些握手信号，但由于 USB/串口转换器对这些握手信号的虚拟读写过程的初始化往往比较耗时，所以容易导致握手信号读写失败。

我们认为用 USB/串口转换器的虚拟串口代替传统的 RS-232、RS-485、RS-422 口是必然的发展趋势，就象 PCI 总线代替 ISA 总线、Windows 代替 DOS 一样，尽管后者都更加适合工业通信和工业测控。Windows 操作系统从来不是优先考虑工业通信和工业测控的实时性要求，反而越来越抛弃工业通信和工业测控。只有 CPU、总线等硬件速度的改进使延时减小从而接近实时性。由于通过虚拟 I/O 操作代替物理的固定 I/O 读写是解决 Windows 可靠性的一条基本原则，所以用户越来越远离 Windows 内核的操作。事实上，从 Windows XP 开始就没有了直接 I/O 读写指令，甚至 Windows 98 的直接 I/O 读写也是通过将 DOS 的 I/O 读写指令编辑成为动态连接库然后来调用的。Windows XP 下的直接 I/O 读写也是通用动态连接库的调用来实现，不过更加复杂，可参见波仕电子网站的软件。另外减少 USB 虚拟串口对 RTS/CTS、DTR/DSR 这些握手信号的虚拟操作的延时也是一个技术难点，这主要是由 USB/串口转换器内部 UART 的信号初始化处理延时导致的。避免频繁使用最好不要使用这些握手信号是较好的解决方法。波仕电子所有产品的 RS-485 接口均使用了零延时自动收发转换技术，这就保证转换过程中不需要任何握手信号来控制收与发的切换。