1 绪 论

1. 1 PC 机总线接口现状及发展趋势

计算机中的接口有两类：串行接口和并行接口。计算机内部的总线接口，如 CPU 与存储器之间以及 PCI 设备之间，因为其受到的干扰较少，均采用并行接口，这样数据传输的速度快，吞吐量大；但对于计算机外部设备接口，因为其受到的干扰较多，却以串行接口比较占优势。传统的打印机接口为并行接口，它实际上叫 Cetronix 标准，这种接口现在已经应用的不多了。串行接口出现最早是在 1980 年前后，使用最广的 RS232 接口，业已形成工业标准。但是，因为其速度较慢，现在在高速的数据传输领域的已经捉襟见肘。

多年来个人计算机连接外部设备的串口与并口的功能和结构并没有什么变化。串口的数据传输率是 115kbps～230kbps，串口一般用来连接鼠标和外置 Modem；并口的数据传输率比串口快 8 倍，标准并口的数据传输率为 1Mbps，一般用来连接打印机、扫描仪等。原则上每一个外设必须插在一个接口上，如果所有的接口均被用上了就只能通过添加插卡来增加接口了。由此可见串口和并口不仅速度有限，而且在使用上很不方便。

市场急需一种高速易用的接口总线，来满足日益迫切的用户需求。在此情况下 1994 年，Intel、Compaq、 Digital、IBM、Microsoft、NEC、Northern Telecom 等七家世界著名的计算机和通讯公司成立了 USB 论坛，花了近两年的时间形成了统一的意见，于 1995 年 11 月正式制定了 USB 0.9 通用串行总线（Universal Serial Bus）规范，1997 年开始有真正符合 USB 技术标准的外设出现。USB 1.1 是目前推出的在支持 USB 的计算机与外设上普遍采用的标准。1999 年初在 Intel 的开发者论坛大会上，与会者介绍了 USB 2.0 规范，该规范的支持者除了原有的 Compaq、Intel、Microsoft 和 NEC 四个成员外，还有惠普、朗讯和飞利浦三个新成员。USB 2.0 向下兼容 USB 1.1，数据的传输率将达到 120Mbps～ 240Mbps，还支持宽带宽数字摄像设备及下一代扫描仪、打印机及存储设备。目前普遍采用的 USB 1.1 主要应用在中低速外部设备上，它提供的传输速度有低速 1.5Mbps 和全速 12Mbps 两种，低速的 USB 带宽（1.5Mbps）支持低速设备，例如显示器、调制解调器、键盘、鼠标、扫描仪、打印机、光驱、磁带机、软驱等。全速的 USB 带宽（12Mbps）将支持大范围的多媒体设备。

现在，支持 USB 的 PC 及外设越来越多，在软件上 USB 也已成为 Windows2000

的一个关键部件，并很快在 WindowsCE 和 WindowsXP 中得到支持。Apple 的操作平台早已提供对 USB 的支持，预计今后 Sun 和 Digital 的平台也将会提供对这一技术的支持。

USB 之所以能得到广泛支持和快速普及，是因为它具备下列的很多特点:

1）使用方便

使用 USB 接口可以连接多个不同的设备，支持热插拔，在软件方面，为 USB 设计的驱动程序和应用软件可以自动启动，无需用户干预。 USB 设备也不涉及 IRQ 冲突等问题，它单独使用自己的保留中断，不会同其它设备争用 PC 机有限的资源，为用户省去了硬件配置的烦恼。USB 设备能真正做到“即插即用”。

2）速度加快

快速性能是USB技术的突出特点之一。USB接口的最高传输率目前可达12Mbps，比串口快了整整 100 倍，比并口也快了十多倍。今后 USB 的速度还将会提高到 100Mbps 以上。

3）连接灵活

USB接口支持多个不同设备的串列连接，一个 USB口理论上可以连接 127个 USB 设备。连接的方式也十分灵活，既可以使用串行连接，也可以使用中枢转接头 (Hub)，把多个设备连接在一起，再同 PC 机的 USB 口相接。在 USB 方式下，所有的外设都在机箱外连接，不必打开机箱；允许外设热插拔，而不必关闭主机电源。USB 采用“级联”方式，即每个 USB 设备用一个 USB 插头连接到一个外设的 USB 插座上，而其本身又提供一个 USB 插座供下一个 USB 外设连接用。通过这种类似菊花链式的连接，一个 USB 控制器可以连接多达 127 个外设，而每个外设间距离(线缆长度)可达 5 米。USB 还能智能识别 USB 链上外围设备的接入或拆卸。

4）独立供电

普通使用串口、并口的设备都需要单独的供电系统，而 USB 设备则不需要，因为 USB 接口提供了内置电源。USB 电源能向低压设备提供 5V 的电源，因此新的设备就不需要专门的交流电源了,从而降低了这些设备的成本并提高了性价比。

5）支持多媒体

USB 提供了对电话的两路数据支持，USB 可支持异步以及等时数据传输,使电话可与 PC 集成,共享语音邮件及其它特性。USB 还具有高保真音频。由于 USB 音频信息生成于计算机外，因而减少了电子噪音干扰声音质量的机会,从而使音频系统具有更高的保真度。

台式机环境下的 USB 体系结构如图 1-1 所示。

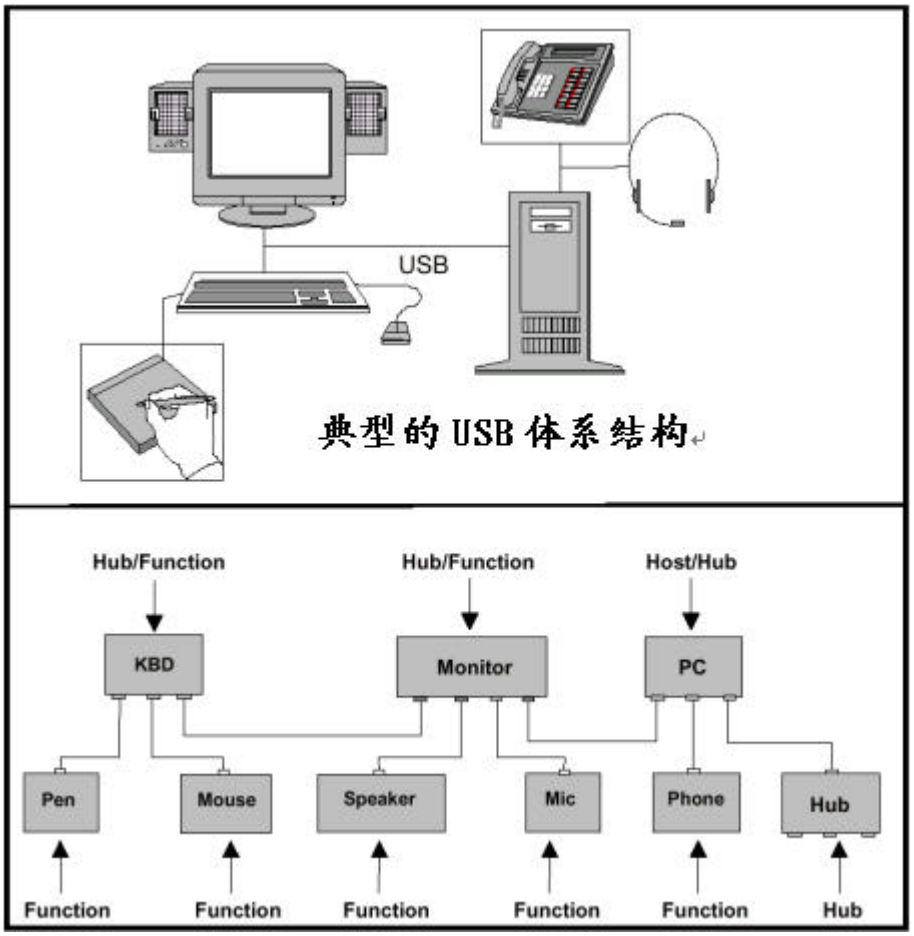

图 1-1 台式机环境下的 USB 体系结构

1. 2 本项目的研究背景

目前在以 PC 机作为控制主机的仪器控制领域，一般采用计算机的并行接口或者串行接口（RS232）作为控制命令和数据的传输接口。受到该接口数据传输速度的制约，仪器的命令响应和数据接收难以有很高的水平。更为严重的是，对一般的 PC 机而言，主板上的接口较少：并行接口一个，串行接口两个。因此很难满足不断增加的控制设备应用需要。

如果在对各种仪器的控制接口中选择使用 USB 总线接口，以上诸多困难便可迎刃而解。USB 的最大理论传输速率可达 12Mbps，远高于一般的并行串行总线接口。通过外接集线器，可以对外接设备的数目近乎无限的扩充，有效的解决了 PC 机接口有限的问题。总线扩充结构如图 1-2 所示。

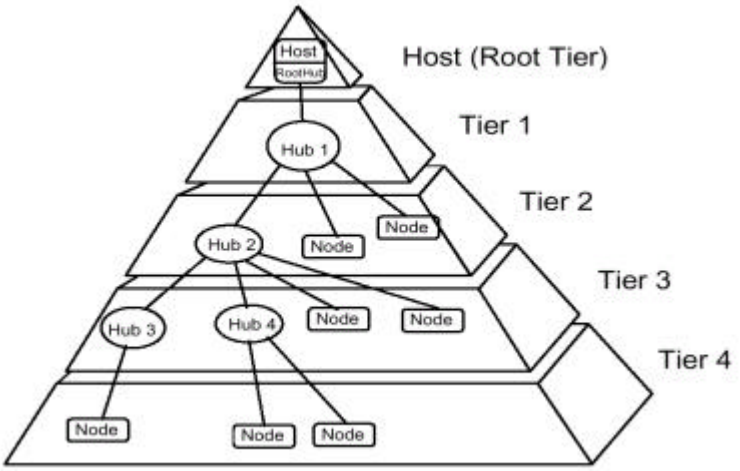

图 1-2　USB 总线扩充结构图

因此，在实际的应用仪器设备的数据采集和命令控制中，采用 USB 接口将会对仪器设备的诸多性能有极大的提升。

1. 3　内容、任务和要求

针对仪器驱动控制设备的现状和存在的问题，充分利用 USB 总线方便、快捷、灵活的诸多特点，对以微机接口的仪器的步进电机控制系统进行设计。该系统中，PC 主机下达对 X 轴和 Y 轴的步进电机的运动状态及参数，进行控制、调节的命令。命令经由 USB 总线与步进电机控制板通信后，由步进电机控制板完成对主机命令的解释与执行。

具体任务有：

（1）设计基于 WINDOWS 环境下的 USB 接口的步进电机控制系统总体方案；

（2）编写 PC 主机中的，WINDOWS 操作系统环境下，USB 步进电机控制板的设备驱动程序；

（3）对 USB 接口的步进电机控制板的硬件电路进行设计，并编写该控制系统板级的固件代码。

1. 4　全文内容安排

第一章 绪论　简要介绍 USB 总线的发展和技术现状，以此为基础分析了将 USB 总线接口引入仪器控制通信领域所带来的优势与便利。

第二章 系统总体架构原理分析　结合本步进电机控制装置的控制通信模型，对

USB 的系统整体架构进行分析和介绍。

第三章 USB 接口的步进电机控制板的电路设计　详细分析和介绍了 USB 从控制器接口芯片 PDIUSBD12 的特性，以及其与控制板的主控芯片 AT89C52 接口的电路设计。

第四章 步进电机控制板的固件代码设计　详细介绍了该控制板的固件代码的整体架构以及编写细节。

第五章 USB 接口的步进电机控制板的驱动程序设计　详细介绍了 Windows Driver Model(Windows 驱动模型)，以及利用 VisualStdio 6.0 DriverStudio 3.1 和 Windows Driver Develop kits(2000/XP) 为开发工具，开发本步进电机控制板的驱动程序(USB_Motor.SYS)的方法和步骤。

第六章　全文总结与展望