HZ BOOKS
华章科技

资深专家10余年工作经验结晶，全面讲解设备监控的技术原理和方法，包含大量基于真实设备的、经过实践检验的编程实例。

详细介绍各类设备通用的接口、通信协议、算法以及监控程序开发方法，着重讲解串口、网口、SCSI接口、电话线接口、并口等主流设备的监控技术、原理和方法。

设备监控技术详解

DEVICE CONTROL & MONITOR TECHNOLOGY

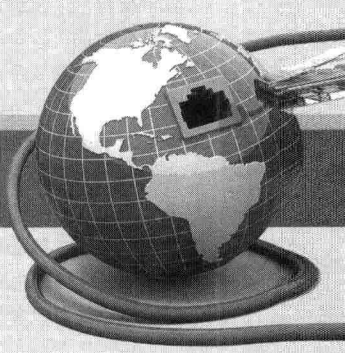
李瑞民　著

附光盘

机械工业出版社
China Machine Press

设备监控技术详解

DEVICE CONTROL & MONITOR TECHNOLOGY



李瑞民　著

机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目（CIP）数据

设备监控技术详解 / 李瑞民著 . —北京：机械工业出版社，2013.6

ISBN 978-7-111-42652-3

Ⅰ. 设… Ⅱ. 李… Ⅲ. 设备–计算机监控 Ⅳ. TP277

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2013）第 111406 号

本书是设备监控领域的权威著作，资深专家 10 余年工作经验结晶。理论全面，系统讲解了设备监控的技术原理和方法；实践性强，包含大量基于真实设备的、经过实践检验的编程实例。在具体内容上，首先详细介绍了各类设备通用的接口、通信协议、算法以及监控程序开发方法，然后着重讲解了串口、网口、SCSI 接口、电话线接口、并口等主流设备的监控技术、原理和方法。对于监控设备的管理者和监控程序的软件开发工程师而言，本书是不可多得的参考资料。

本书分为 8 章。第 1 章讲述几种主要接口中的定义、术语，以及一些通用的、共同的概念和常识，将主流接口分为四大类，了解这几个层次有助于了解设备监控中各个接口的协议构成。第 2 章介绍通用的算法和例程。第 3 章介绍串口监控的所有细节，包括概念、接口分类、接线制作、不同接口间的转换、操作系统提供的接口应用程序，以及串口事实的工业标准 MODBUS 协议，最后以大量的串口实例详细解析了每一种技术和 API 的编程实现方式。第 4 章主要讲解网口通信，首先对 TCP/UDP 协议进行了详述，以期能进行自定义类协议的开发，然后着重介绍 SNMP 协议，同样以大量的实例说明了此类监控软件的开发。第 5 章详细介绍 SCSI 接口的编程 API，以实例的方式介绍了 SCSI 接口设备的监控技术。第 6 章介绍以电话线为主的电话、手机、传真设备的监控方式。第 7 章介绍并口的监控、基于 Web 应用的设备监控和基于数据采集卡的监控。第 8 章讲解设备监控在物联网中的应用，从设备接入以及物联网与互联网接口的角度，阐述了物联网中的设备监控技术。

本书对每种主要设备都给出了编程接口介绍和编程实例，全面而真实地验证了书中提出的概念与方法。随书光盘包含了示例代码，方便读者参照使用。

机械工业出版社（北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

责任编辑：吴 怡

藁城市京瑞印刷有限公司印刷

2013 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

186mm × 240mm • 37 印张

标准书号：ISBN 978-7-111-42652-3

ISBN 978-7-89433-966-9（光盘）

定 价：99.00 元（附光盘）

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

客服热线：（010）88378991 88361066 投稿热线：（010）88379604

购书热线：（010）68326294 88379649 68995259 读者信箱：hzjsj@hzbook.com

前　言

设备监控是最复杂的技术之一，其复杂性不仅在于设备接口的多样性，更在于设备协议的多样性。接口类型、接口线序、收发速度、命令格式、设备地址、参数个数、参数类型等，都是需要考虑的因素。

对设备的监控主要分为设备的数据、报警的采集，以及对设备的设置和控制。无论是设备哪一项，都必然涉及设备的接口，根据设备的接口不同，可以将设备分为串口设备、网口设备、SCSI 接口设备、电话线（Modem）接口设备、USB 接口设备等几种，但考虑接口设备的特点，从监控角度来看，USB 接口或者在上层被统一到网口设备中，或者必须使用设备提供的专用 API，所以没有监控的通用性，故在本书中，只提及而不做详述。

在本书的编排中，将设备监控分为 8 章，各章内容分述如下：

第 1 章是绪论，主要讲述的是后面几种主要接口中的一些定义、术语，以及一些通用的、共同的概念和常识性的东西，主要有：计算机接口的分类和层次，设备的定义、分类和多样性。其中接口的层次将主流接口分为四大类，了解这几个层次有助于了解设备监控中各个接口的协议构成。

第 2 章是通用的算法和例程，本书是一本以原理和实现方法作为主要介绍内容的书，要了解后续章节中各种技术的开发原理，就必须掌握一些通用的概念和算法，这也是后续章节内容的技术基础。

第 3 章是串口监控的所有细节，也是本书中最重要的内容之一。这既缘于串口通信在传统设备中的地位，也因为串口编程中有着大量看似简单，实则复杂的概念和技术。可以说，早期绝大多数的设备以及现在绝大多数的中低端设备，采用的都是串口通信，并且完全可以预测，在一定的时期内，串口仍将作为设备通信中主流的通信接口。本章依次介绍概念、接口分类、接线制作、不同接口间的转换、操作系统提供的接口应用程序，以及串口事实的工业标准 MODBUS 协议，旨在通过这些介绍，使读者对串口通信有一个全面的了解，随后的内容则详细介绍串口监控所需要的技术细节，着重介绍每一种接口的 API 编程和调试技巧，最后以大量的串口实例详细解析每一种技术和 API 的编程实现方式。

第 4 章主要讲网口通信，作为当下最主流的网络通信方式，网口在设备通信方式中也占有重要的地位，尤其是其中的 SNMP 协议，又是当前设备监控中的重头戏。纵观当前的网口设备，有近八成的设备采用的是 SNMP 协议，两成采用的是自定义的协议，这缘于 SNMP 协

议在给网口通信本身带来方便、快捷的同时，也具有一点不足，即采用 SNMP 协议的设备需要向国际组织注册并购买设备地址。也正因为此，目前也只有国外的中高端设备大部分采用 SNMP 协议，低端设备宁愿采用串口，或自己定义非标准的网口协议。本章首先对 TCP/UDP 协议进行了详述，以期能进行自定义协议的开发，然后着重地对 SNMP 协议进行了全面综合的详述，通过这些介绍，可以全面掌握和了解基于 SNMP 的开发和控制。最后，同样是以大量的实例说明了此类监控软件的开发。

第 5 章全面地介绍 SCSI 接口的监控技术，SCSI 的主要应用领域是大容量的存储，因此所涉及的也主要是大容量的 SCSI 硬盘以及海量存储的磁带机等设备的监控。本章在介绍了 SCSI 的概念以后，详细地介绍 SCSI 接口的编程 API，然后以实例的方式介绍了 SCSI 接口设备的监控技术。

第 6 章是以电话线为主的电话、手机、传真设备的监控。

第 7 章讲的是除了主流的串口、网口、SCSI 之外的几种接口的编程，主要有并口的监控、基于 Web 应用的设备监控和基于数据采集卡的监控。由于这些不是主流的监控设备，所以在这里合并为一章共同说明。

第 8 章讲物联网技术的基础。物联网作为新兴的研究热点，本身就与设备的监控有着千丝万缕的相近性，作为物联网的主角，设备的参与必然会涉及大量的监控，而本章主要是从设备接入以及物联网与互联网的接口上，阐述了物联网中存在的问题，以及未来的发展方向。

纵观这八章内容，如果读者是一个与设备打交道的设备管理工作者，建议先阅读完第 1 章后，再按任意顺序阅读后续各章，如果读者是一个设备监控程序的软件开发工程师，建议先阅读完前两章后，再按任意顺序阅读后续各章。在内容的组织上，全书秉承“以理论为基础，以技术实现为第一宗旨，以实例辅助证明”的风格，先介绍概念，再通过实物图增加印象，然后介绍各协议和标准，以期从原理中了解设备的运行机制，通过 Windows 自带的程序验证各机制或结论，以便先睹为快。由于本书的一大特色是：所有介绍都以实践进行验证，所以随后的编程接口介绍和编程实例全面而真实地验证了之前的各种内容。当然，针对具体问题，也会有具体的特例，与其他接口采用专用线或通用线相比，串口的监控还涉及做线，以及线的检测，因而在以串口进行介绍的时候，也会有针对性地介绍这些特有的内容。

最后，在本书整个设备监控中，不得不提的是，作为设备的优秀代表——计算机，却不在其列，究其原因，不是因为计算机不属于设备，也不是因为计算机不支持设备各个接口，而是“成也萧何，败也萧何”，计算机本身固有的复杂性和特殊性，使得计算机具有比其他设备更多、更高级的监控方式，因而对计算机的监控技术我将另写一本书。当然，只要配置得当，本书中所有的接口监控技术都同时适合于对计算机的监控。

提示 全书中的说明和编程实例均以 Microsoft Windows XP（SP3）作为默认的操作系统，以 Microsoft Visual C++ 6.0（SP6）作为默认的开发环境，所有源代码及工程文件完全兼容 Microsoft Visual C++ 2003~2012，可以不做修改地移植到后者环境中。

目　录

第1章 绪 论

设备监控的首要问题是计算机和设备的接口问题，避开这个问题谈设备监控只能是空中楼阁，因为在计算机与设备之间，如果没有链路相连，计算机既无法通过链路获知设备的参数状态和报警，也无法通过链路对设备进行控制。

物联网的研究目前还处于架构的研究阶段和关键技术的实现阶段，还没有涉及接口的研究，但并不表示接口问题可以回避或取代。即使是现有设备在物联网的接入，就大量涉及接口的研究。

本章首先分析了计算机本身所能提供的主要接口类型、作用和编程层次，通过分析对比，找出其中设备的主流接口类型，并分析了该接口的通用性。接口监控的通用性，是指通过这种接口对设备实施监控的方法的通用程度。一般来说，如果一个设备的通用性很差，则表明该方法只能应用于这一种设备，别的设备对这一方法的可移植性较差，就只能对具体设备具体分析，而没必要进行专题讨论。

通过对主要接口的对比和各接口通用性的分析，可以得出结论，主要的监控接口有串口、网口、SCSI 口和基于 Modem 的电话线接口，作为辅助，还可以在高层的编程角度上，对无线设备、服务类设备进行监控。其中 USB 接口和无线接口由于涉及驱动程序级的开发，而驱动级的开发不仅需要更复杂的开发方式，而且需要开发人员对设备内部原理、机制有详细地了解，因而一般 USB 和无线设备的提供者都会在直接驱动程序之外，还提供一个开发包，这虽然在一定程度上屏蔽了驱动程序级的开发和避免了用户对内部原理的了解，但也使得对此类设备的监控失去了通用性，由于每一个设备都不同，因而只能就事论事，故此类设备不在讨论之列，同样 USB 口和无线接口设备的底层直接开发都不再讨论。对于无线接口，在实际应用中，系统的架构设计为了管理方便，常常会在具体应用的上一层再开发一些与设备无关的协议或管理 API，通过这些方式可以间接达到对设备的监控，因而在内容上本篇会以通用无线通信设备服务发现协议为基础，简要介绍一下无线设备在不考虑具体接口的方式下的监控。

在随后的内容中，还分析了监控中各协议的差异，其中对部分设备通信协议进行了简述，使读者对设备监控中设备协议之间的巨大差异有一个初步印象和大概轮廓。

最后，作为铺垫，又介绍了计算机和通信之间的一些争论，这些争论并不是技术问题，但却导致很多概念上的混乱，全书会交织地使用这些概念，因而在这里说明一下，以避免后续多处说明。

1.1 概述

物联网（Internet of Things，IOT）是最近新出现的一个热门研究名词，特别值得一提的是，

这里的“物”，指的不是专属的研究对象（Object），也不是计算机、通信领域中各种形式的物体（Hardware、Software），而是任何事物（Things），为了强调这一概念，本书翻译为“物件”，意指该“物”可以与计算机或通信设备有关系，也可以没有任何关系。在物联网的各个概念中，其中很重要的一个概念就是“物件”通过网络能监测和控制另一个或多个“物件”，监测的目的是前者从后者中获取信息，控制的目的是前者向后者传输消息。这些“物件”既可以是设备，也可以是设备中的模块，还可能是模块中的一个传感器。但就现阶段来说，物联网在这个方面这还只是处于研究阶段，这是一个发展趋势，也是一个研究的热门。

目前，在物联网上可以立竿见影地见到效果的表现形式是“特殊的物件”（主要是计算机）对“具有完整通信接口的物件”（即本书中的设备）进行监测和控制。

设备监控，顾名思义，就是对设备进行监控；设备监控技术，就是研究对设备进行监测和控制的技术。这里的设备可以是一个设备，也可以是一组设备，甚至是一个由设备组成的网络；可以是一个实实在在的物理设备，也可以是一个虚拟的设备；可以是一个小到探头的设备模块（如温湿度采集传感器），也可以是一个大的占几个厂房的巨无霸（如大型集装箱吊架）。无论是哪一种，要想被监控到，都不可避免地需要一些相似的、缺一不可的因素。

“设备监控”虽然还没有作为一个学科出现，但其应用范围已经大量出现在“计算机控制系统”的理论中和“物联网”技术中。并且其应用范围，早已深入到生产生活的各个领域。

为了统一称呼，特对监控中负责监控的一方称为“监控主机”（Host），将被监控的一方称为“被监控设备”，简称“设备”（Device），双方之间的通信线称为“连接线”，当“设备”达到两个或两个以上时，则称为“网络”（Network）。由监控主机主动发出的查询命令称为“请求”（Request），将设备接收到查询后的反馈称为“回复”（Response）。当监控双方在“端到端”的范围内讨论的时候，则称监控主机为“监控端”，称被监控的设备为“被监控端”，如图 1.1 所示。

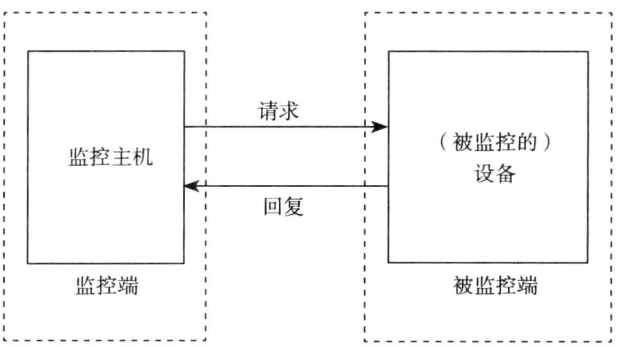


图 1.1　监控双方的术语约定

提示　计算机在使用中，根据使用领域不同，作用不同，称呼也就不同。粗略统计一下，就有主机、监控主机、监控端、电脑、计算机、上位机、CIF、PC、服务器、客户机、笔记本、台式机等多种称呼。各种称呼简单的区分方式详见附录 A 中“同义不同名概念”。

本书会优先以监控主机、主机、计算机三个称呼为主，其余称呼除非是特定的专用场合，否则尽量不用。

1.2 设备的概念

由于设备的多样性，因而首先要给设备一个准确的定义，根据这个定义，设备的多样性主要体现在设备接口的多样性。在具体的监控中，除了要熟悉设备的接口之外，还需要掌握设备的参数。另外，有时为了监控系统的需要，需要使用“虚拟设备”这一概念。

1.2.1 设备的定义

在绝大多数情况下，设备监控中经常提到的“设备”和生活中所指的设备是同一个概念，但在一些特殊的情况下，设备监控中的“设备”更具有特定性，在讨论监控视角下设备的概念时尤其如此，并且这里的概念并不合适于其他领域。

在这里，监控中的设备主要是指：“通过计算机串口、网口、电话线接口或 SCSI 接口，通过协议可以与之交换数据的接口单元”。根据这一定义，可以看出设备监控主要包含如下要素：

- 实施监控的一方是计算机，所以与设备的连接也仅限于计算机所能提供的物理外接接口。
- 这里强调是“通过协议”，而不是“通过线缆”，因为在很多情况下，要实施监控，只要有协议级的逻辑连接即可，比如采用无线方式使用 TCP/IP 协议实施监控与采用有线方式使用 TCP/IP 协议监控并没有多大的差别；反之，有些设备虽然提供了接口与监控主机线缆的连接，但该接口不是用来进行监控协议级的交换，而是普通数据的交换，则不算是设备。如简易型网口交换机，虽然提供了若干个网口，但这些网口的作用是用于数据交换，而不能通过它们监控交换机本身的状态，所以交换机无法归为设备监控中的“设备”。
- 作为复杂设备代表的计算机，具有设备的所有属性，所以很显然计算机也属于设备。只是，因为计算机本身的复杂性，使得计算机有比其他设备更丰富的，更独特的监控方式，但这些特殊的监控方式不在讨论之列。但只要配置得当，所有技术同样适合于对计算机的监控。
- 对于像传感器、监控探针类的“设备”，虽然都是狭义“监控”领域内的重要的设备，但由于没有接口，不能算设备，只有这些传感器、探针配上通信接口以后，才会被称为设备。但考虑到传感器在物联网中的中心地位，所以如果对这类“非设备”进行监控，可以通过数据采集卡来进行。
- 这里的“接口单元”是指，从监控计算机来说，所看到的设备只是通过计算机外接接口所连的一个接口单元，至于设备本身是什么并不需要知道，也许占用半个仓库的某设备，其监控接口只是一个网口，而有些监控的设备，本身比一个网口也大不了多少。

如图 1.2 所示，左边为监控设备的主机，右边为三种被监控设备的模式。自上而下，第一种是最常见的模式，在这种模式下，一个设备对外有一个接口与监控主机相连，其内部的结构对监控主机来说是透明的，当需要通信的时候，监控主机看到的是整个设备；第二种模式常见

于大型复杂的设备，这种设备为了减轻通信部分与主体设备的相互依赖关系而将通信部分单独分离出来，这种弱耦合度可以降低其设备复杂度，这种模式下，监控主机只知道通信控制系统的协议即可，所看到的往往只是通信控制系统；第三种则只是在特定的环境中出现的组合，如设备 3 是一个多切的矩阵，该设备的动作直接决定了后面设备 4~ 设备 *n* 中某一个或某几个的后续操作，在这种模式下，将设备 3~ 设备 *n* 当成一个总设备，用户看到的是这个总设备的各项操作。

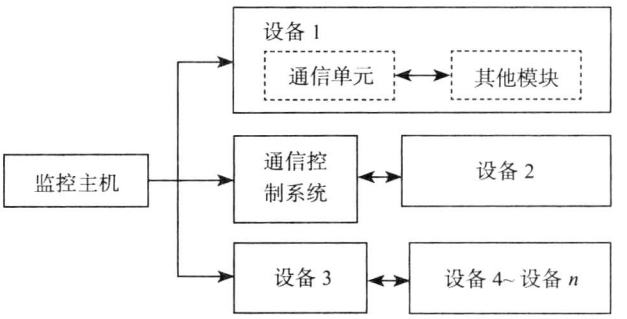


图 1.2 被监控设备常见的几种模式

1.2.2 设备多样性

设备监控中，最复杂的地方不在于设备的物理参数（如尺寸、重量、颜色、形状）的多样性，而在设备通信中存在多样性。这种多样性体现在如下几条：

- 设备的接口的多样性：目前主要的设备接口有串口（又分为 RS-232C/RS-422/RS-485）、网口（根据上层协议可以再分为 TCP/UDP/SNMP 协议）、无线接口（无线 Socket/ 蓝牙 / 红外）、SCSI 接口、其他接口（如连接 GPIB/GPIO 的数据采集板卡）。
- 协议的差异性：除了部分设备支持一些通用协议（如 SNMP 协议、MODBUS 协议）之外，其余的几乎一个厂家的设备采用一套协议，甚至有些同一厂家的设备，一种型号就有一套各自独立协议。
- 设备速度的差异：一些支持块读写的设备，一次支持几兆的数据读取量，而有些传感器，一次只支持 1 个位的数据读写。
- 设备读取间隔的差异：有些高档并行设备，所支持的读写协议只支持并行读取（如支持 SNMP 协议的部分设备）；有些快速设备，支持毫秒级间隔连读快速读取（如部分串口设备）；慢速设备则如某型号空调，要求只能间隔 2 秒钟以上，才能读取一次。
- 设备机械操作的差异性：一般来说凡是机械控制类的操作，由于操作本身需要花费一定的时间，所以都可能涉及同步和异步操作。如磁带机的进带和退带操作，当使用同步操作的时候，发出进带或退带命令后，系统将处于等待状态直到操作完成，或操作被确认已失败，才会返回。而异步操作的时候，发出命令即退出，此时程序就可以做其他的事情，等到机械操作完成时，程序会以其他方式（消息、标志位、回调函数）通知操作的结果。
- 采集模式的差异：设备的采集有轮询类（Poll）和设备主动推送类（Push）。绝大多数的设备都支持轮询类查询。在这种模式下，当设备需要采集数据时，主动向设备发出请求，设备在接收到请求后进行回复，如果采集端没有请求，则设备不会有回复操作；

而主动推送类，则是设备根据预设的机制，主动或定时，或触发条件成立时，主动将数据传送给采集端。

- ❑ 应用的差异：从应用上来看，可以明显将数据分为“稳定型”、“随机型”两大类。“稳定型”是指有些设备在实际使用中，基本上都是稳定的正常状态占有主导地位，异常状态只是小概率事件，如地震传感器通常只是在地震发生的时候才会有效。“随机型”则是在设备要监控的状态中，各状态分布均匀，没有正常状态和异常状态之说，例如通过车辆在行驶过程中的转速传感器，则只要不停采集转速值即可。
- ❑ 命令的时序特性：一般来说，不带流程特性的设备，命令都不具有时序特性，在这种情况下，监控程序在读取每个设备状态的时候，可以以任意需要的顺序进行随机读取，例如，温湿度计，如果设备分湿度读取和温度读取，则两个命令读取的先后顺序没有要求；还有一些设备，命令以及命令中的一个或多个子集具有严格的时序关系，这时就需要按时序进行处理。例如工业设备中，有些设备的操作流程分为 A、B、C 三个工序的循环，每一个操作都必须在前一次操作完成以后才能操作，那么对于该流程的操作，只能严格按照“命令 A →等待 A 完成→命令 B →等待 B 完成→命令 C →等待 C 完成→命令 A →等待 A 完成→……”的顺序进行读设操作。

1.2.3 计算机和设备主要接口

由设备的多样性可知，在对设备的监控中，一个关键的技术就是通信的接口，这里的接口既有作为监控端计算机所能提供的接口，也有作为被监控端设备所具有的端口。

接口的意义很广，但在监控上，主要是指通信的双方共同遵守的物理电气规范和软件协议规范。一般来说，通信双方都必须同时遵守硬件和软件的规范，只是根据其应用的层次不同，接口的双方所遵守规范的侧重面有所不同，例如在设备的物理连接（物理层和数据链路层）上，主要侧重于接口的类型、传输速率等电气参数；而设备的通信（网络层、传输层或表示层），侧重于数据的表示格式、函数的调用参数个数或类型。

计算机是运行设备监控程序的主设备，其接口也一定程度上决定了设备所能采用的接口类型。任何设备如果要被计算机监控，至少要有或是通过转换具有计算机的接口，才能被监控到。

当前计算机的主要对外接口有串口、并口、有线网卡接口（RJ-45）、无线网卡接口、USB 接口、Modem 上的电话线接口（RJ-11）、SCSI 接口、VGA 视频接口、话筒和耳机接口。不同的计算机，对外接口的类型和数量都会有所不同，但通常情况下，接口种类如表 1.1 所示。

表 1.1 计算机和设备接口列表

接口类型	解 释
网口	以太网主要通信接口，具有广泛的网络和技术支持背景，是近年来计算机监控的主要接口方式，可用于大部分基于网口设备的监测与控制
串口	早期计算机监控的主要通信接口，在限定条件下支持网络连接，至今在中低档设备中大行其道，是最重要接口方式，可用于大部分基于串口设备的监测与控制

（续）

接口类型	解　释
并口	早期计算机或设备提供的一个“高速”接口，目前已淘汰
USB 接口	近几年出现的一种新的主要数据通信接口，因其传输速度快、使用便捷而广受欢迎。但接口需要与操作系统严格相关的驱动程序的支持，且通信没有统一标准，所以在设备监控角度，通用性不强，很少用于通用监控设备中，更多的是用于私有协议的快速数据传输。偶尔有此类设备，也只能通过专门制作的监控程序进行监控
Modem/ 电话线接口	Modem 的通信方式与串口很像，低层使用的协议也是串口协议，其高层使用自身的协议，常用来作为电话语音、手机短信、传真业务方面的控制
无线网卡	主要是指基于 IEEE802.11abgn 为主的无线通信技术，不过，从计算机编程的角度，由于操作系统一般都已提供了驱动程序，并且一般以 TCP/IP 协议作为其上层协议，作为同样使用以太网的接口，由于监控的层次通常在网络层以上，使有线、无线都被屏蔽，所以将无线网卡接口归到“网口”一类中
SCSI 卡接口	SCSI 是专门的接口，该接口具有标准的协议，但该接口设备较单一，主要集中于存储类设备
多功能 IO 卡	即多功能输入输出卡（以下混用两称呼），主要用于接传感器、执行机构（如步进电机、气动开关）等数字或模拟信号等没有通用接口的设备，但该卡通常依赖于具体的实现方式，没有标准的协议，因而不同厂家的接口虽然功能上差别不大，但在连接方式、操作方式上差别很大，通用性较差
数据采集卡	数据采集卡（DAQ，Data AcQuisition），一般是指具有某类特定功能的专用 IO 卡
光纤收发卡	通过光纤进行数据传输，同“无线网卡”的接口相同，最终该接口也是通过其驱动程序所提供的开发工具包的形式，将底层屏蔽。对于其中采用 TCP/IP 协议的光纤收发卡也归为“网口”一类
1394 接口	在监控方面同 USB 接口差不多，很少用于通用监控系统中

除了上表描述之外，还有 VGA 视频接口、话筒和耳机接口、SD 卡读卡器，由于这些接口只是单纯音频或视频的输出或输入接口，不具备交换通信的特点，且对方设备不是常规意义上可监控的设备，因而不具备“监控”的特点，故不属于讨论的行列。

同上，根据上面的分析，从监控的角度上看，可以将整个监控接口分为五大类，即：网口类接口、串口类接口、SCSI 接口、USB 接口、电话线接口（Modem）。

提示 无线 WiFi、蓝牙、微波等或不是计算机接口，或是转成网口或串口了，所以这些设备都不算单独接口。另外 USB 是计算机自己的接口，而不是对方设备的接口，也不算单独接口。

1.2.4 设备的参数

在未接触各接口详细技术参数之前，有必要先介绍一下设备通常都有哪些类型的参数，这些类型的参数在后面各章节中普遍存在，并且有很多直接体现在通信协议中，或有些虽然不体现在协议中，但设置错误会导致无法通信或无法联网。

1. 设备参数

设备都会有些不断变化的参数，这些变化的参数正是要监控的内容，这些参数可以分为状态参数和报警参数。前者由设备直接提供，用于表示某个状态，后者则是根据预设的门限，将状态与门限进行比较，在符合条件后所产生的参数值。无论是哪种参数，都是监控的主要内容。

还有些参数，不是设备本身固有的，而是由外界赋予的，比如一个设备的开与关、设备的产地、设备的购买日期等参数。这些参数同样可以分为状态参数和报警参数，其意义和上述设备参数中的意义相同。

2. 通信参数

无论采用什么通信接口，也无论采用什么通信协议，要被监控，监控主机和被监控的设备之间，都要有完全相同的通信参数，这些参数既体现在硬件上（各电气参数要一致），也体现在软件上（通信格式能够互相识别）。

3. 设备地址

设备地址，又称设备ID、设备模块号、设备频道号。该地址的范围通常是0~255。这通常是用在通信协议中的设备，或具有联网特性的设备。这些设备地址，有些可以通过设备面板进行设置，有些则要打开机箱，通过机箱上的DIP（Dual In-line Package，双列直插式封装）开关直接设置。具体要看该设备的用户操作手册。

如绝大多数支持MODBUS协议、并采用RS-485模式通信的设备，由于二者都支持采用组网方式连接，因而此类设备中需要有一个地址来区分各设备，每一个设备可以通过设备上的硬件开关设置地址，地址范围0~255，可以不连续，但不能重复。监控程序将命令上传到网络的数据线上，各设备都可以接到该命令，但只有自身地址与命令中地址一致的那个设备响应该命令，其余设备则因命令地址与自身地址不一致而忽略该命令。

4. 模块号、频道号

模块号和频道号在不同的设备中，可以是一个概念，也可以是两个概念。与设备地址的别名相比，虽然同为模块号、频道号，但这里的模块号和频道号不是整个设备的地址，而是设备中的模块或子系统的地址，该地址没有范围限制，并且为了将来兼容，通常两个模块地址的间隔非常大，以便将来扩充。该地址通常不可设，直接由硬件硬性指定，用户只能无条件接受并使用。

例如大容量存储设备磁带库设备，由机械手单元、磁带存放单元、磁带出入磁带库的输入输出单元和数据读写单元四个模块组成，在系统中，每个模块都有一个逻辑单元号（LUN）作为模块号，在每一个模块中，都有至少有一个槽位，以便存放磁带，每一个模块中的这些槽位又分别编号，在发送命令中，要指明是哪个模块号和哪个槽位（此部分内容详见第5.4节）。

5. 参数地址

参数地址是为了规范参数的读取和设置操作，很多设备将参数也设置了地址，并配以类型。这样监控程序就可以以循环的方式进行读取。几乎所有支持MODBUS协议的设备中，各个参数都有一个地址，通过指定这个地址和该参数的长度，可以读到其值；而不支持