

用数据电缆为以太网设备供电

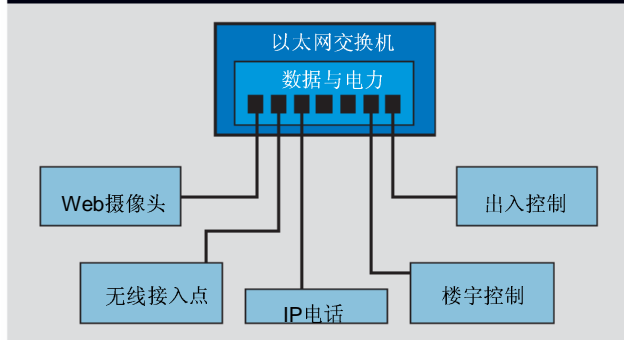
802.3af 在一个需要简单、经济网络供电方案的市场上扩展了以太网的优势

IEEE 802.3af任务组的主要目的是开发一个标准以扩展双绞线上的以太网性能。该标准允许将电力与数据一起通过10BASE-T、100BASE-T及1000BASE-T双绞链路进行传输。

此标准激活了市场上一个全新类别的小功率以太网设备，例如楼宇自动化系统、工业自动化、家庭自动化、安全出入控制与监控系统、照明控制、游戏与娱乐设备等。而此前市场上有太多的各厂商的专有方案，急需一个统一的通讯协议以及一个公共的网络基础设施。

以太网供电也用于一些缺乏远程供电而使以太网的应用受限的应用场合。例子包括IP电话、无线接入点、收银机及保安摄像系统等。

图 1：以太网供电的应用



在结构化布线上的应用：

10/100/1000BASE-T双绞线以太网设备设计工作于由电缆、连接件及标准结构的双绞链路上运行。推荐使用的结构类似于ANSI/TIA/EIA-568-B.1的布线信道。

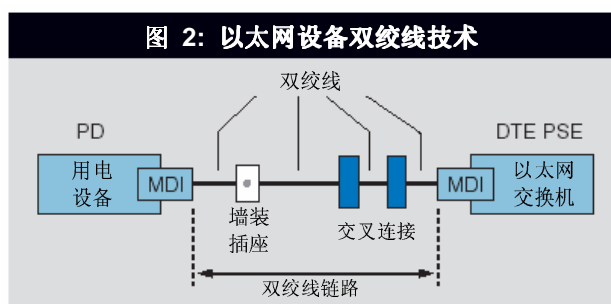
802.3af标准指定了两种类型的供电设备（PSE）。

DTE供电设备：

可以由提供数据的网络设备直接提供电力；发送与接

收以太网数据的网络设备被称为数据终端设备（DTE）。这些类型的供电设备称为DTE供电设备（DTE PSE）。典型的如带有可供电端口的以太网交换机。此种以太网供电方案称为端点供电（End Span）（图2）。

图 2：以太网设备双绞线技术



在DTE供电设备配置中，电力从DTE供电设备经双绞线链路，通过链路端点的介质相关接口（MDI—RJ45）传输到用电设备。

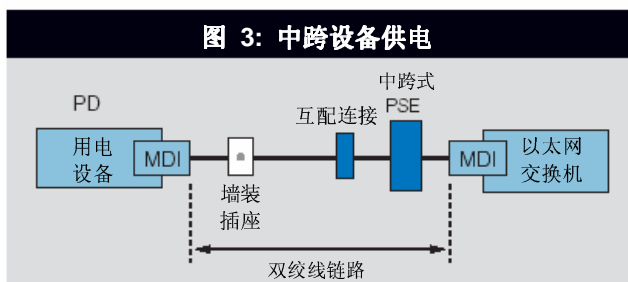
中跨式供电设备：

可以通过在DTE与用电设备之间的双绞线链路上的（4，5）与（7，8）线对上插入供电设备进行供电（图3）。这些供电设备称为“中跨式”供电设备（Midspan Span），它从以太网设备之外进行供电。此种方式同时为双绞线链路提供数据和电力，而无需劳烦以太网设备的每个端口提供电力，因而支持那些缺乏供电功能的传统以太网设备。

标准中有些中跨供电设备的实施指引。标准要求布线信道的传输性能和长度在插入中跨式供电设备后依然合乎要求。为能插入中跨式供电设备并维持布线信道性能，假定中跨式供电设备的传输性能相当于一个配对连接器、或相当于一根设备电缆或工作区电缆。在这些假设的基础上，中跨式供电设备可以替代所允许的拓扑结构中的一个此类组件，而不影响布线信道的性能。

标准中举了两个例子：一个中跨式供电设备配合一个

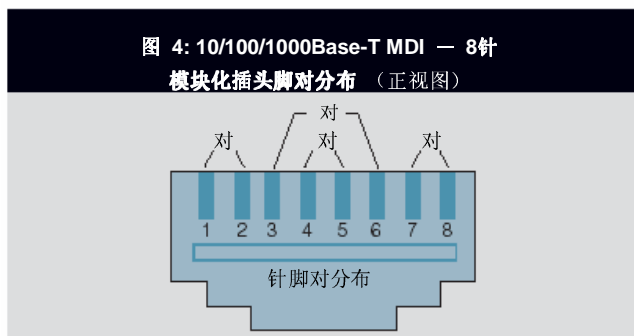
互配连接可用来替代交叉连接；配备了电缆的供电设备也可代替设备电缆或代替工作区电缆。



中跨式供电设备从以太网之外进行供电。它为双绞线链路同时提供数据和电力，而无需让以太网设备的每个端口都提供电力。

电力与数据：针脚的使用：

10/100/1000BASE-T双绞线以太网设备的介质相关接口（MDI）是一个8针模块化插头（ISO/IEC 603.7指定）（图4）。从10BASE-T、100BASE-T等供电设备



（DTE PSE）提供的电力分布在与数据相同的针脚上，即为TX（1，2）与RX（3，6）上。对由中跨供电设备（Midspan PSE）提供的电力使用（4，5）与（7，8）针脚对。中跨式供电利用10/100BASE-T设备未使用的针脚对来实现，并且不能用于1000BASE-T。请参见表1。为了适应MDI-X的内部交叉转接功能，将A模式MDIX与A模式MDI极性倒转。

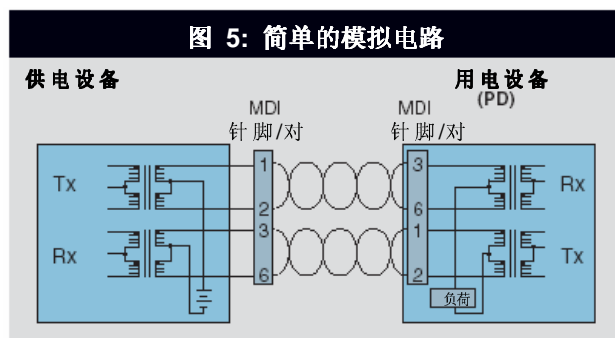
由数据线对或未用线对供电：

电力是叠加在数据线对上的，类似于令牌网中用于将工作站插入环网所用的虚拟直流线路。在802.3af标准中，供电的实现是通过利用每条链路端点的发送和接收变压器的次级绕组中心抽头实现的。

表1: DTE供电的MDI 针脚对使用

针脚分布	10/100Base-T	1000Base-T MDI	DTE PSE (模式A) MDIX	DTE PSE (模式A) MDI	中跨式 PSE 模式B
1	Tx+	BI DA+	-Vport	+Vport	
2	Tx-	BI DA-	-Vport	+Vport	
3	Tx+	BI DB+	+Vport	-Vport	
4	未用	BI DC+			+Vport
5	未用	BI DC-			+Vport
6	Tx-	BI DB-	+Vport	-Vport	
7	未用	BI DD+			-Vport
8	未用	BI DD-			-Vport

线对的两根导线连接着接收和发送的次级绕组，提供了直流供电回路的两个半边（图5）。中跨式电源的实现也用相似的方式，在双绞线链路上的针脚对（4，5）与（7，8）上插入供电设备。



布线相关的问题：

尽管以太网供电定位于在10/100/1000BASE-T双绞线链路上运行，但普遍认为需要增加一些其他的传输参数来保证运行，而这些参数并没有在IEEE 802.3所引用的两个通讯布线标准（TIA/EIA-568-A 及ISO/IEC 11801）或10/100/1000BASE-T标准得到完整的描述。

缺少完整的电缆信道性能参数与电力传输方式有关。这包括电阻、电阻失衡、最大电流、最大电压及最大功率。另外，需要增加限制数据与电力线路之间模式耦合的电缆性能参数。模式耦合可能使电源噪声对数据信号产生干扰，产生传导噪声和辐射噪声。模式耦合性能与电缆转换损耗特性相关。

TIA/EIA负责用户建筑通讯基础设施的工程委员会TIA-TR42，正在对IEEE 802.3af规范进行评估，并已指定一个任务组来领导这次调查。这个任务组的工作

范围包括确定必需的电缆信道性能，评估中跨式供电设备的使用、包括其实施方式及传输性能等。

预计此任务组的工作成果将成为TIA/EIA-568-B.1和TIA/EIA-568-B.2的一个附件。这附件将说明完全支持IEEE 802.3af标准所需的所有要求。IEEE 802.3标准使用TIA-568系列标准及其附件作为一种标准布线参考。

供电设备与用电设备运作：

供电设备利用测试电压测定用电设备的负载特性，从而确定是否向用电设备供电。用电设备的负载特性称为用电设备检测标记。供电设备通过读取用电设备检测标记来确定是否向用电设备供电，供多少电。检测标记使得供电设备能够提供适当的电压，及某种程度的电力管理。

供电设备的最重要功能包括是鉴别能够接收电力的用电设备，提供必要的电压，及在用电设备与链路断开时停止供电。为了防止将电力施加于各类可插入8针模块的设备，检测机制是供电设备一个极其重要的功能。供电设备的输出电压范围为44-57伏，最大输出电流为350毫安，输出电压范围内最小持续输出功率为15.4瓦。

在楼宇自动化系统中的应用：

在过往的十年中，支持智能建筑设计的集成化楼宇自动化系统以各种形式提出，都没有引起很大的兴趣。智能建筑的案例散见与全球各地，每个都有其独特之处。而这也带来一个问题。独特的解决方案不便于重复实施、升级或扩展。集成化楼宇自动化系统，以及智能建筑概念不被人们广泛接受的一个重要因素就是缺乏一种基于标准的设计。

基于标准的集成化楼宇自动化系统设计的基础平台必须包含一个各种楼宇技术之间统一的通讯协议，以及一个公共的网络基础设施。例如，以太网及一个公共网络基础设施就提供了一个标准的通信协议。随着802.3af标准的加入，允许为楼宇技术提供远程供电，以太网能够为各楼宇技术提供一个可互操作的可行方案，以及为基于标准的楼宇自动化系统设计提供一个基础平台。

为支持给BAS定义一个公共网络基础设施，TIA-TR42工程委员会发起了一个项目（SP-3-4655-A）来开发一

个标准，以便为在商用建筑中为楼宇自动化系统规划和安装一个结构化布线系统。此标准将公布为TIA/EIA-862。此项目与802.3af的开发是并行的。

在IP电话中的应用：

IP电话：早期电话机是由位于电话机旁边的电池来供电的。随着技术的不断进步，电话机电源逐渐由电话公司远程提供。配备后备电池的集中远程供电，通过与通信线路相同的导线提供电力，增强了电话的可靠性及易用性。传统电话的简单可靠为其他所有竞争技术的设立了一个评价标准。

要想竞争成功，IP电话必须比当前的电话产品提供更多的功能。传统电话操作无需将电话插入电源插孔。802.3af标准允许在一根电缆中即提供电力和又提供数据，从而简化了IP电话的操作。

总结：

在一个需要简单、可靠和经济的网络供电方案的市场，802.3af扩展了以太网的优势

I. 所有涉及标准的事项适用于2003年7月批准的IEEE P802.3af标准。

II. ANSI/TIA/EIA-568-B.1中指定的布线信道不包括设备连接器，而可能包括一个可选的转接/集中点连接器。建筑物电缆被称为水平电缆。