

16，右侧交换机上的端口 1) 被配置为干线端口，以互联这两台 VLAN 交换机。该干线端口属于所有 VLAN，发送到任何 VLAN 的帧经过干线链路转发到其他交换机。但这会引起另外的问题：一个交换机怎样知道到达干线端口的帧属于某个特定的 VLAN 呢？IEEE 定义了一种扩展的以太网帧格式——802.1Q，用于跨越 VLAN 干线的帧。如图 5-27 中所示，802.1Q 帧由标准以太网帧与加进首部的 4 字节 VLAN 标签 (VLAN tag) 组成，而 VLAN 标签承载着该帧所属的 VLAN 标识符。VLAN 标签由在 VLAN 干线发送侧的交换机加进帧中，解析后并由在 VLAN 干线接收侧的交换机删除。VLAN 标签自身由一个 2 字节的标签协议标识符 (Tag Protocol Identifier, TPID) 字段 (具有固定的十六进制值 81-00)、一个 2 字节的标签控制信息字段 (包含一个 12 比特的 VLAN 标识符字段) 和一个 3 比特优先权字段 (具有类似于 IP 数据报 TOS 字段的目 的) 组成。

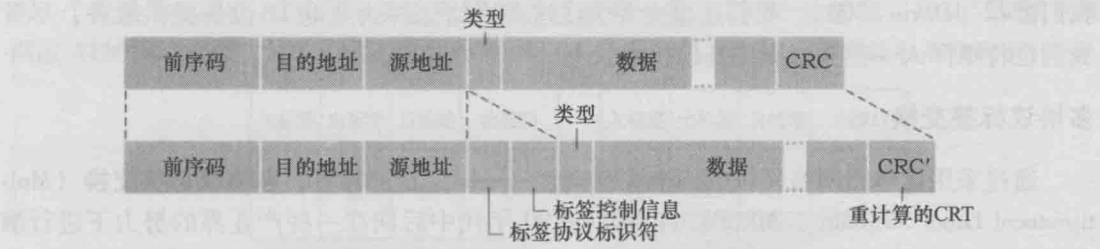


图 5-27 初始的以太网帧 (上部)，802.1Q 标签以太网 VLAN 帧 (下部)

在这部分讨论中，我们仅仅简要地涉及了 VLAN，关注了基于端口的 VLAN。我们也应当提及 VLAN 能够以几种其他方式定义。在基于 MAC 的 VLAN 中，网络管理员指定属于每个 VLAN 的 MAC 地址的集合；无论何时一个设备与一个端口连接时，端口基于设备的 MAC 地址将其连接进适当的 VLAN。VLAN 也能基于网络层协议 (例如 IPv4、IPv6 或 Appletalk) 和其他准则进行定义。详情请参见 802.1Q 标准 [IEEE 802.1q 2005]。

5.5 链路虚拟化：网络作为链路层

因为本章关注链路层协议，所以在我们临近该章结束的时候，让我们反思一下对已经演化的词汇链路的理解。在本章开始时，我们将链路视为连接两台通信主机的物理线路。在学习多路访问协议时，我们看到了多台主机能够通过一条共享的线路连接起来，并且连接主机的这种“线路”能够是无线电频谱或其他媒体。这使我们将该链路更多地抽象为一条信道，而不是作为一条线路。在我们学习以太局域网时 (图 5-15)，我们看到互联媒体实际上能够是一种相当复杂的交换基础设施。然而，经过这种演化，主机本身维持着这样的视图，即互联媒体只是连接两台或多台主机的链路层信道。我们看到，例如一台以太网主机不知道它是通过单一短局域网网段 (图 5-7) 还是通过地理上分布的交换局域网 (图 5-15) 或通过 VLAN 与其他局域网主机进行连接，这是很幸福的事。

在两台主机之间由拨号调制解调器连接的场合，连接这两台主机的链路实际上是电话网，这是一个逻辑上分离的、全球性的电信网络，它有自己的用于数据传输和信令的交换机、链路和协议栈。然而，从因特网链路层的观点看，通过电话网的拨号连接被看做一根简单的“线路”。在这个意义上，因特网虚拟化电话网，将电话网看成为两台因特网主机之间提供链路层连接的链路层技术。你可能回想起在第 2 章中对于覆盖网络的讨论，类