



## 模块化连接器类型和电缆顺序

多年前，模块化插座革命性地变革了数据布线行业，尽管其本意并非如此。

这要追溯到 20 世纪 60 年代，当时美国电子公司在美国率先注册了 6 针和 8 针模块化插座和插头，其最初是仅为电话手机设计的。当时，数据连接器并没象现在这样在 RJ45 连接器上进行标准化，事实上，它们专用于特定的电脑系统。例如，王氏电脑系统采用一个双芯同轴电缆系统，使用的是 BNC 和 TNC 连接器。IBM 在 System 36/38 应用中采用了双芯同轴连接器。DEC 在 RS423 系统中采用了 DB15 和 DB9 连接器。当时，与语音系统不同，在办公室中的数据系统并没有通用的平台。

大约 20 年后，业内公布了结构化布线标准，世界各地都接受把 8 线模块化插座（称为 RJ45）作为办公室中语音和数据应用的通用连接器。在这 20 多年中，电脑行业经历了相当大的变革，数据布线设施也经历了许多变革，以支持网络和计算发展趋势。

在转型过程中，业内开发了许多类型的模块化连接器，以互相区分应用。例如，DEC 开发出 MMJ（修改的模块化插座），它带有一个偏移锁定薄片，保证了普通的模块化插头不会插入插座中，防止可能会毁坏系统或损坏设备。

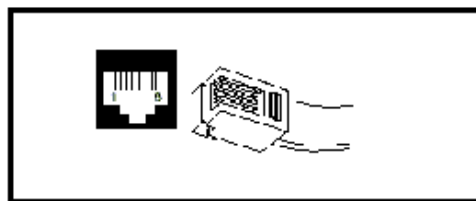
市场上出现了不同类型的模块式连接器，这些连接器的针脚数量（4 针、6 针和 8 针）和物理结构（如 MMJ）有所不同。端接在插头和插座上的导线方位也有所不同，从而使形势变得更加复杂。从整体上看，市场上在使用哪种连接器类型和哪种线序上存在着混淆。安装人员被迫不断检查他们是否以正确的连接器线序端接电缆。类似的，最终用户必须非常小心，以防在现有的基础设施中引入具有不同线序或连接器类型的无源产品和有源产品。世界各地都出现过只因插座和跳线之间的线序不正确而导致的网络故障和系统中断，而为了确定和修复这些故障则需要几天的时间。

为了帮助 IT 业克服潜在的问题，Molex 企业布线网络部在 20 多年来，一直通过培训教程和技术文章教育用户。本技术文章概括了市场上提供的一系列模块化连接器类型和线序，并为用户和安装人员更好地了解这些细微差别提供了指南，最大限度地降低了因布线设施导致网络问题的可能性。

### 1. 连接器类型

#### 1.1 RJ45 (WE8W)

RJ45 是布线行业标准 - TIA/EISA 568 和 ISO 11801 首选的模块化连接器。它是为 4 线对 UTP 电缆而设计的。插座有 8 个针脚，从正面看，从左到右编号为 1-8；插头带有 8 个针脚，从正面看，从右到左编号为 1-8。对所有性能类型，其采用的形式相同。8 针脚便于连接 4 线对 UTP 电缆的所有 8 条导线。



RJ45 插座和插头



Molex 企业布线网络部 - 大中华办事处

北京：010-6526 9628  
大连：0411-367 7245

上海：021-5048 0889  
东莞：0769-630 2328

广州：020-8732 2479  
香港：0852-2637 3111

深圳：0755-2518 5819  
台湾：0886-2 2620 2300

成都：028-8548 0464

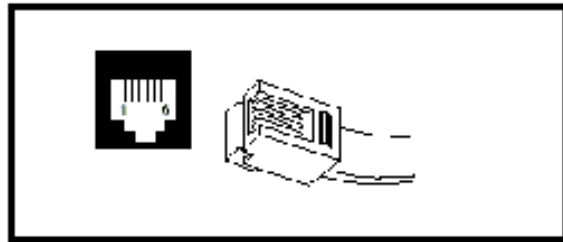


## 模块化连接器类型和电缆顺序

### 1.1 RJ12 (WE6W)

与 RJ45 相比, RJ12 是一个较早的模块化连接器类型。它是为 6 线模拟语音电路专门设计的。随着时间推移, 数据应用在 6 线 (3 线对) 电话布线上运行, 真正实现了办公电话布线系统的通用性。

RJ12 连接器是类似于 RJ45 的一种格式, 但它比较窄。RJ12 插头安装在 RJ45 插座中, 连接到 RJ45 中间的 6 个针脚上, 但 RJ45 插头不能安装在 RJ12 插座中。尽管大多数地方已经采用 RJ45 作为标准连接器, 但当前大多数电话手机仍配有 RJ12 连接器, 并提供在两端端接在 RJ12 插头上的 6 线电缆。这通常不会导致问题, 因为 RJ12 插头与工作站的 RJ45 插座可以互连。

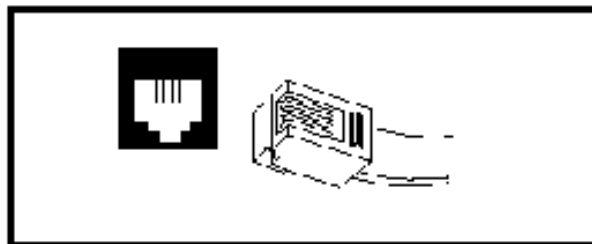


RJ12 插座和插头

### 1.3 RJ11 (WE4W)

RJ11 分成两种型号, 具体取决于其使用的环境。一种型号的外观尺寸与 RJ12 相同, 但插头和插座中只有 4 个针脚, 这有时称为 RJ12(4x6)。另一种型号比 RJ12 连接器窄, 有 4 个针脚。尽管物理上不同, 但其在电子上是相同的。这两种 RJ11 插头安装在 RJ12 和 RJ45 插座中。

RJ11 连接器有 4 个针脚, 是为了端接 4 线电缆专门设计的。它只用于语音应用, 但目前使用的很少。



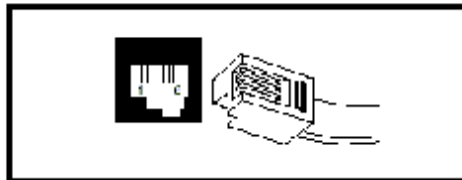
RJ11 插座和插头



# 模块化连接器类型和电缆顺序

## 1.4 MMJ

MMJ 连接器与 RJ12 连接器相同，但其锁定键偏移到一侧，防止 MMJ 插座和插头连接到其它地方。MMJ 有 6 个针脚，是为了端接 6 线电缆而设计的。这是多年前 DEC 为 RS423 专门生产的，但随着网络界逐渐转向“开放系统”，MMJ 布线系统阻碍了通用应用，很快在全球市场上消失了。



MMJ 插座和插头

### 连接器接插

过去，业内开发了不同类型的连接器，以防止可能导致系统损坏的不同服务的互连。最常见的情况是把语音电路与数据电路分开。如果连接到模拟语音电路上，数据设备通常会受到损坏，因为模拟语音电路在振铃过程中会承载相对较高的电压。相反，如果连接到数据电路上，电话不会受到损坏，因为数据信号承载相对较低的电压。

但是，由于当前大多数办公室采用数字电话系统，因意外连接到过高电压上而导致设备损坏的风险微乎其微。数字语音和数字信号的电压电平类似，因此不需要再象过去那样，对不同的语音系统和数据系统使用不同类型的连接器。

下面的表 1 概括了上面列明的细节，说明了插头与插座的物理接插。

插头	插座				
	RJ11	RJ12(4x6)	RJ12	RJ45	MMJ
RJ11	X	X	X	X	
RJ12(4x6)		X	X	X	
RJ12		X	X	X	
RJ45				X	
MMJ					X

表 1. 模块化插头和插座类型的物理接插

## 2. 线序

线序决定着电缆的哪条导线端接到连接器的哪个针脚上。线序还决定着哪个针脚把有源设备的信号传送到电缆系统上。在所有网络应用中，线序都至关重要。第一个原因也是最明显的原因，电缆线对可以端接到连接器上，必须有规定的顺序，保证信号从发射器流向接收器。第二个原因是某些顺序的性能要优于其它顺序，特别是 NEXT 性能。还有一个原因是，不同应用在传输中使用不同数





# 模块化连接器类型和电缆顺序

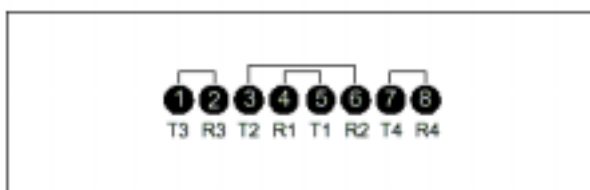
量的线对，设计应用的标准实体为特定信号分配了特定的针脚结构。

线序使用术语“触点”和“振铃”，定义每条导线在双绞线中的功能。这是原始电话术语的一贯传统。下图列明了线序，它采用触点 (T) 和振铃 (R) 定义每条导线的端接位置。让我们先看一下布线设施的线序。

## 2.1 布线设施

### 2.1.1 568A

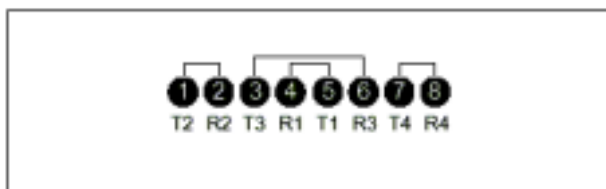
TIA/EIA 568 和 ISO 11801 布线标准都规定了首选的布线设施线序应采用 568A 顺序，如下图所示。这一顺序仅适用于 8 线 (4 线对) 电路。据公布的报告，这一顺序的 NEXT 性能要优于其它线序，同时能够向下兼容其它顺序，可以最灵活地支持大多数语音和数据应用的线序。“T1”和“R1”指线对 1 的两条线；“T2”和“R2”指线对 2 的两条线，等等。



568A 线序

### 2.1.1 568B

TIA/EIA 568 和 ISO 11801 布线标准都允许在布线设施中使用另一种线序，即 568B。这一顺序类似于 568A，但线对 2 和线对 3 颠倒，如下图所示。这一顺序最初是 AT&T 在开发结构化布线系统标准之前开发的，在 20 世纪 80 年代在美国非常流行。在开发了布线标准之后，由于首选 568A 线序，因此 568B 的流行程度开始降低，但在世界上许多地方新安装的系统仍在继续使用这种顺序。



568B 线序

### 2.1.1 USOC

USOC (通用服务顺序代码) 是美国电话系统中使用的早期线序，用于 4 线、6 线和 8 线电路。线对成“巢状”，即线对 1 端接在连接器的中央针脚上，线对 2 端接在线对 1 的两侧，以此类推，如下图所示。当带有一个 1 线对或 2 线对插头的设备连接到 4 线对插座上时，这可以保持连续性。USOC 线序在技术上次于 568A 和 568B 线序，目前在结构化布线系统中很少使用。

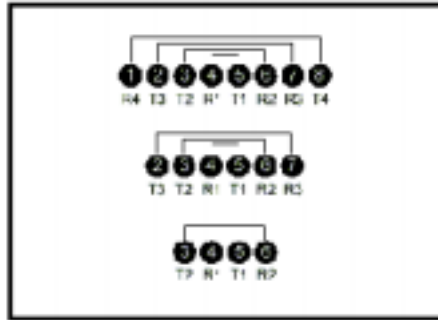


Molex 企业布线网络部 - 大中华办事处

北京 : 010-6526 9628    上海 : 021-5048 0889    广州 : 020-8732 2479    深圳 : 0755-2518 5819    成都 : 028-8548 0464  
大连 : 0411-367 7245    东莞 : 0769-630 2328    香港 : 0852-2637 3111    台湾 : 0886-2 2620 2300



# 模块化连接器类型和电缆顺序



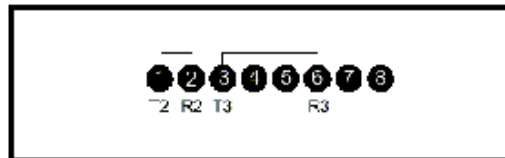
USOC 线序

## 2.1 应用顺序

应用标准实体一直在开发线序，如针对以太网标准的 IEEE 802.3、针对 ATM 的 ATM 论坛，定义在布线中的哪些导线上传输哪些信号。这些标准实体与布线标准小组都是独立的机构，它们共同合作，最终制订出彼此独立的标准。因此，了解主要应用采用什么线序非常重要，以保证它兼容布线设施的线序。

### 2.1.1 10 Base-T 以太网

10 Base-T 以太网仅使用 4 线对电缆中的 2 个线对。电缆中的另 2 个线对不承载信号。下图中说明了 IEEE 802.3 确定的线序。在 10 Base-T 交换机、集线器或 NIC 上，使用引脚 1、2、3 和 6，在布线系统连接器中使用相同的引脚。但是，传输信号使用的实际线对将取决于使用哪种线序。在 568A 线序的布线系统上，信号将通过线对 2 和线对 3 传输。在 568B 线序的布线系统上，信号将通过线对 3 和线对 2 传输。线序接反将导致以太网接收器收听另一台接收器，一个发射器与另一个发射器通话。系统将不能工作！



10 Base-T 线序

### 2.1.1 100 Base-T 以太网

100 Base-T 以太网与 10 Base-T 一样，采用电缆中相同的 2 个线对及连接器中相同的 4 个引脚。

### 2.1.2 1000 Base-T (千兆位) 以太网

千兆位以太网采用电缆的全部 4 个线对和连接器的所有 8 个引脚。下图说明了 IEEE 802.3ab 确定的线序。千兆位以太网线对调换与 10 Base-T 中一样关键。如果电缆线序与应用线序不一致，系统将不能工作。

MOLEX 企业布线网络部



Molex 企业布线网络部 - 大中华办事处

北京：010-6526 9628  
大连：0411-367 7245

上海：021-5048 0889  
东莞：0769-630 2328

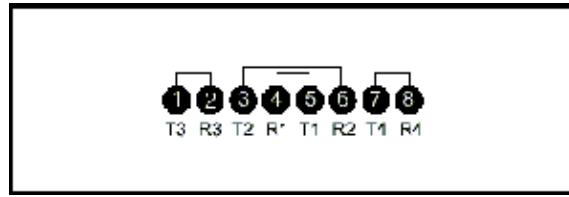
广州：020-8732 2479  
香港：0852-2637 3111

深圳：0755-2518 5819  
台湾：0886-2 2620 2300

成都：028-8548 0464



# 模块化连接器类型和电缆顺序



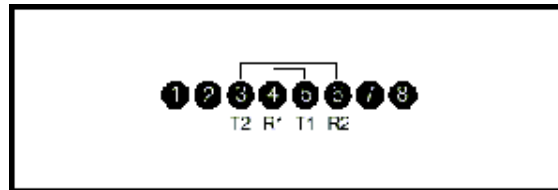
1000 Base-T 线序

### 2.1.1 ATM

ATM 的传输模式与以太网非常类似。在比较常见的模式下 (155 Mbps 及以下速率)，它在 2 个线对和 4 个连接器针脚上传输信号。在先进的高速模式下 (622 Mbps 及以上速率)，它在所有 4 个线对和 8 个连接器针脚上传输信号。使用的电缆线对和连接器针脚与以太网相同。

### 2.1.2 令牌环网

尽管当前并不是非常流行，但令牌环网仍在世界上许多国家中部署，因此是必须满足的需求。令牌环网采用 4 线对电缆的 2 个线对和 8 针连接器的 4 个针脚。但这不同于以太网，而是在整个系统中应用相同的规则来保持一致的线序，保证正确的网络功能。电缆中的另外 2 个线对不承载信号。下图中说明了 IEEE 802.5 确定的线序。在令牌环网 MAU 上，使用针脚 3、4、5 和 6，在布线系统连接器中使用相同的针脚。



令牌环网线序

### 结论

连接器类型和线序不应成为网络故障的原因。如果连接器类型和线序导致了网络故障，只能表明个人没有足够的知识，不知道怎样正确安装、归档和使用结构化布线系统。解决方法很简单，在安装布线系统前只需采取一些措施。但其关键是要认识到其重要性，并尽早采取正确的措施：

- 在规范或 RFP 中指定单一的连接器和格式和线序。不要认为供应商或安装人员会为您作出正确选择。Molex 企业布线网络部参与了世界各地的布线标准小组，强烈推荐采用下述标准建议。因此，Molex 企业布线网络部建议指定 RJ45 连接器、并以 568A 线序端接电缆。不要指定不明确，或者提到 2 种以上的线序。仅指定 568A 线序。所有知名的布线厂商都拥有符合这些标准的产品。指定配线架、工作区插座和跳线都采用相同的顺序。电缆独立于线序，因此不需要这样指定。
- 指定在布线系统中将不接受其它顺序的产品或端接。
- 在全面安装时，保证所有布线经过全面的连续性和布线类型性能测试。
- 在“竣工”文档中插入一条说明，确定使用的线序及增加到系统中的所有额外布线产品，或与这一线序一起完成的工程。通过这种方式，可以告知新员工或未来的员工应采用的正确程序。

通过遵守这些简单的指南，可以保证正确地指定、安装和维护布线系统，大大减少由于布线错误导致网络故障的可能。

MOLEX 企业布线网络部



Molex 企业布线网络部 - 大中华办事处

北京：010-6526 9628 上海：021-5048 0889 广州：020-8732 2479 深圳：0755-2518 5819 成都：028-8548 0464  
大连：0411-367 7245 东莞：0769-630 2328 香港：0852-2637 3111 台湾：0886-2 2620 2300