

**转:重新认识 USB 电缆与 USB 设备连接**

转自: <http://www.ccidcom.com/blog/?uid-42-action-viewspace-itemid-3513>

如果说不讨论 USB 电缆及连接器的机械电气特性的话,以 USB 电缆为题写一篇技术文章是一件很艰难的事。但应 [RD3721.COM](http://RD3721.COM) 的邀请,我还是决定写一篇这样标题的文章。

我说的,也许简单,也许是你已知道的,但很可能从没有看见过有人写下来,这就是本文的价值。

USB 已成为 PC 外设连接的绝对**标准**,被认为是最成功的接口,如今,世界上已经有数十亿台设备上嵌有 USB 接口。

目前最主流的 USB 规格是 2.0 版本,其协议中对连接电缆的形状、尺寸、线材、颜色、标识符、电气特性等都做了严格的规定。

**USB 协议定义的 A 型、B 型插头插座**

**Plug:** 插头 ; **receptacle:** 插座

用俗语“公头”“母头”可能更形象一些。

USB 定义了标准 A 系列和标准 B 系列两种插头插座。

**标准 A 系列:** 这种扁平式插头插座应用最普遍,主要应用于 PC 端连接。PC 上就是这种 A 型插座。常见的 U 盘和 USB 电缆上用的就是这种 A 型插头。

**标准 B 系列:** 这种方形插头插座应用的要少一些,主要应用在设备端连接。在一些打印机、数码伴侣等体积较大的设备上就是用的 B 型插座,相应的电缆就是用的 B 型插头。

一般设备上放置的是插座,电缆端是插头,匹配连接。这样显然更便于携带和使用。

下图是 USB 协议中截取的插头插座图示:

MADE IN JAPAN ----->>>>>>>MADE IN CHINA  
**黑金/黑金 II 系列 USB 线,全球独家,超越贝尔金的顶级线材**  
**i.HUB.4 USB 2.0 NEC 芯片 HUB,顶级器件,精心打造**



OTG 功能在便携设备上应用最有前景,但显然在便携设备上使用 PC 用的 A 型插座是不合适的,于是新增了更小体积的 Mini A 型插座,相应的引入 Mini A 型插头。

问题又来了,存在一个设备,与 PC 连接时扮演“从设备”的角色,与其它设备相连时扮演“PC”的角色,对于这种“双角色设备”,如果只用一个插座的话,应该使用何种插座呢? USB 协议引入了一种新型插座—Mini AB 来解决这个问题,其既可以插入 Mini A 型插头,又可以插入 Mini B 型插头。需要注意的是:不存在 Mini AB 型插头!

以下是不同插头插座匹配图:

Table 4-1. Plugs Accepted By Receptacles

| Receptacle | Plugs Accepted   |
|------------|------------------|
| Standard-A | Standard-A       |
| Standard-B | Standard-B       |
| Mini-B     | Mini-B           |
| Mini-A     | Mini-A           |
| Mini-AB    | Mini-A or Mini-B |

### USB 协议定义的合法电缆

为了让数量众多的 USB 设备能正常连接,USB 协议严格规定了电缆类型。分为以下两大类:

#### Detachable cable 可分离的 cable

这种 cable 两端都是插头,比如常见的 MP3 播放器随机赠送的那种电缆,一头是标准 A 型插头,一头是 Mini B 型插头。

这种电缆用户是可以自由替换的,如果你丢失了,你可以去电子市场买一根,或者用你的朋友都可以,非常方便。

#### Captive cable 不可分离的电缆

这种 cable 一端是插头,另一端是非标准的连接方式:分为 hardwire 或 customize 两种情况。

MADE IN JAPAN ----->>>>>>>MADE IN CHINA

**黑金/黑金 II 系列 USB 线,全球独家,超越贝尔金的顶级线材**  
**i.HUB.4 USB 2.0 NEC 芯片 HUB,顶级器件,精心打造**

**Hardwired 连接:** 比如 USB 鼠标, USB 键盘。电缆一端是与 PC 连接的标准 A 型插头, 电缆另一端是与设备固定连接到一起的。这种电缆自然是不可分离的。哦, 你还是可以用剪刀把电缆剪断.....

对于流行的闪存 U 盘, 机身带有 A 型插头, 可直接插入 PC。这种 U 盘也属于不可分离型 cable。只不过可以理解为 cable 长度为 0 或者只是 PCB 上的走线长度。

**Customized 链接:** 指 USB 电缆与设备之间是按照自行定义的接口方式进行连接, 目前大部分手机厂商的 USB 电缆, 与手机端的接口就是各自定义的, 比如 18pin 接口, 10pin 接口, 而非标准的 USB 连接。

这种电缆属于不可分离电缆也是容易理解的, 比如你如果丢失了电缆, 因为不是标准的, 你很难买到一根新的, 你到朋友家里也无法使用朋友的电缆, 因此是很不方便的。

USB 电缆的最典型特征就是两个端子都是 plug 插头, 不可能是插座的。(captive cable 的一端是插头, 另一端是非标准连接, 不限)。

USB2.0 仅定义了如下允许的 cable 类型:

The USB 2.0 specification defines the following cables:

- Standard-A plug to Standard-B plug,
- Standard-A plug to Mini-B plug, and
- Captive cable with Standard-A plug.

在 USB OTG 中又扩展定义了如下几种 cable 类型:

The OTG supplement defines the following additional cables:

- Mini-A plug to Mini-B plug,
- Mini-A plug to Standard-B plug, and
- Captive cable with Mini-A plug.

当然, USB 协议定义的电缆并不能满足所有的要求。当你觉得电缆长度不够, 或者当你想把一种带标准 A 型插头的设备到插入标准 B 插座主板上时, 你可就麻烦了, 这时你需要使用 USB 电缆转接器 (cable adapter)。

MADE IN JAPAN ----->>>>>>>MADE IN CHINA

**黑金/黑金 II 系列 USB 线,全球独家,超越贝尔金的顶级线材**  
**i.HUB.4 USB 2.0 NEC 芯片 HUB,顶级器件,精心打造**

为了使更多的 USB 设备能连接在一起，USB 定义了几种转接器。所谓转接器是一种特殊的电缆，它不可能直接连接起两个设备，而至少一端连接在电缆上。

如 USB2.0 定义了一种 adapter，这就是我们常见的所谓 USB 延长线。

### **Standard-A-receptacle to Standard-A-plug**

USB OTG 还新增定义了两种电缆转接器：

The OTG supplement defines the following cable adapters:

- Mini-A receptacle to Standard-A plug, and
- Standard-A receptacle to Mini-A plug.

**USB Adapter 与 USB cable 的最大区别就是有且仅有一端是插座，而非 USB 电缆那样。两端都是插头。**

由上可见，只有 A-A 系列之间的 adapter，没有 A-B 系列之间的转接，因此不会破坏 USB 的主从设备连接规定，，，。

USB 协议对 cable 种类和样式做如此细致的规定，就是为了避免非法设备连接的情况，也就是说，你将永远无法使用正常手段将两台 PC 的 USB 端口连在一起，或者将两台 U 盘连接在一起。或者说，你无法使用正常 USB 电缆将两台主设备或者两台从设备连接在一起。

### **USB OTG 主从设备的判定**

上面提到，支持 OTG 功能的双角色设备配备的是 MiniAB 插座，为了让其能区分插入的是 MiniA 型还是 MiniB 型插头，USB 将 Mini 系列连接器的信号线由标准的 4 线增加到 5 线，增加了一个称为“ID”的新信号线，用于插头识别。

标准类型的 A 系、B 系列插头或插座都是 4pin 的，而 MiniA、MiniB、Mini AB 类型的插头和插座都是 5pin 的。在 Mini 系列中增加的 ID pin，在带有 Mini-A 型插头的电缆中将该 pin 固定接地，而在带有 Mini-B 插头的电缆中悬空。

于是，支持 OTG 功能的“双角色设备”可以根据板上 MiniAB 插座的 ID 信号线的电平状态来区分插入的是 MiniA 型插头还是 MiniB

MADE IN JAPAN ----->>>>>>>MADE IN CHINA

**黑金/黑金 II 系列 USB 线,全球独家,超越贝尔金的顶级线材**  
**i.HUB.4 USB 2.0 NEC 芯片 HUB,顶级器件,精心打造**