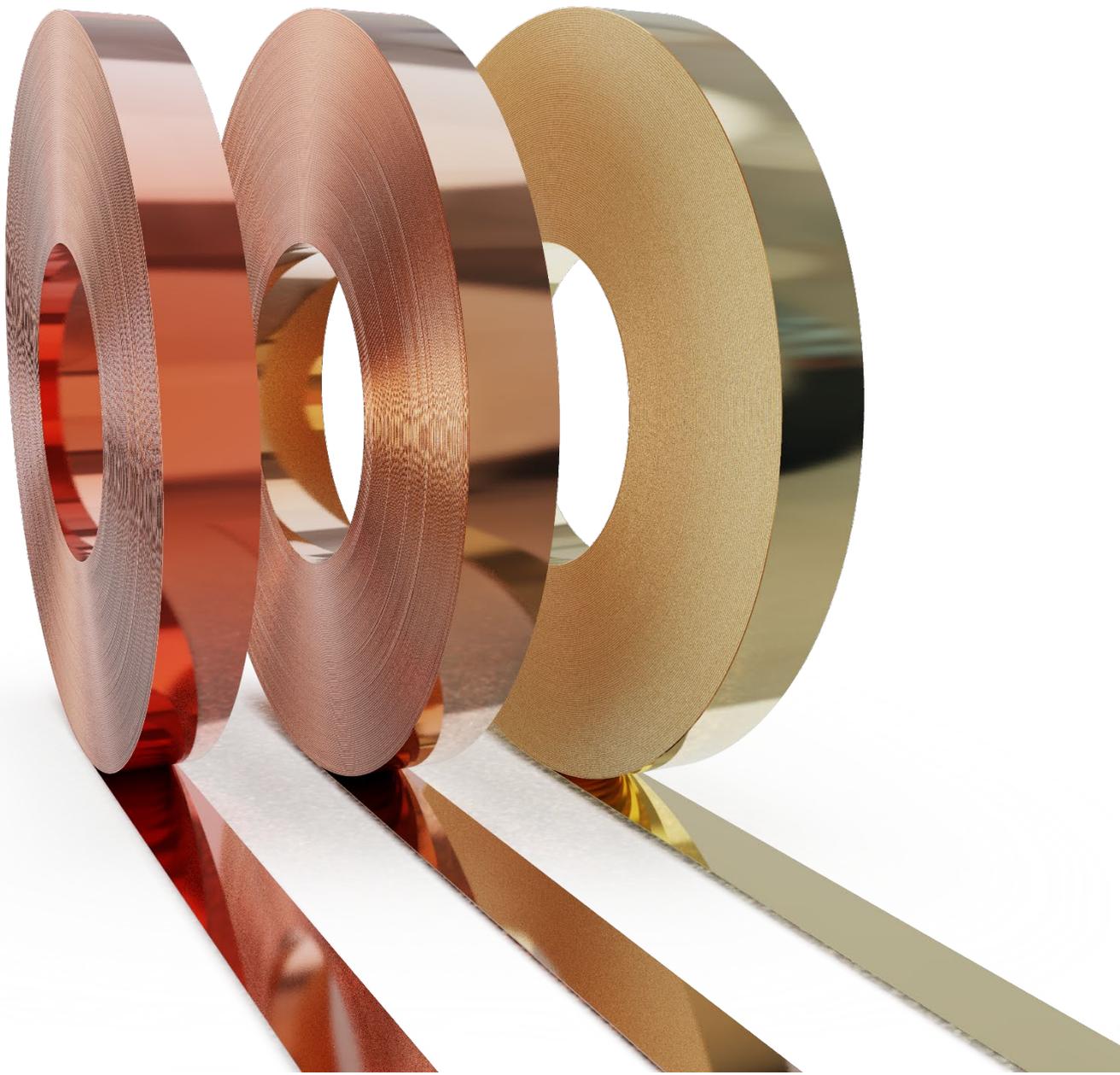


wieland

连接器用铜带



对于铜基材料的要求

广泛用于连接器的铜材以及铜合金

电子元件的连接技术必须使用多种不同的连接器来完成各种任务，例如微型弹簧式端子、鱼眼端子连接器（图1）和大电流连接器。所有这些连接器最适合用铜材和铜合金来制造，所以铜带材被经常地使用。由于要完成的工作不同，对基础材料的要求也各不相同。

对于可加工性的要求

铜材及铜合金在客户端要经过各种加工过程，通常，冲压是第一步，冲压与各种成型加工相结合，比如折弯、压纹和深度拉伸。进一步的加工可能包括焊接和电镀。对这些加工制程，材料需具备的性能是：

- 延展性能和成型性能
- 焊接性能
- 可镀性能

一方面，连接器的生产对进一步的加工性能有着要求，例如，对于鱼眼连接器的弹性的鱼眼部分进行深度冷压成形；另一方面，在产品的整个使用寿命期间，对机械和电气任务相关的功能要求等，都要由设计工程师设计选材，并由基础材料来提供相关性能。

所有铜合金都能经过电镀加上锡、银、镍和铜等镀层。此外，维兰德还可通过热浸镀锡的工艺来提供的预镀锡的带材。我们有单独的手册中对热浸镀锡带的性能，优点，及其不同的工艺方案进行了介绍。



图 1:
鱼眼端子连接器

功能要求

根据连接器要完成的具体工作，铜材被制造成连接器后，必须能满足一些功能要求，这些要求转化为以下的材料的特性：

- 高导电性：在不自热的情况下，传导大电流和高速率信号，
- 高强度：以便使用大弹力
- 高温下的抗应力松弛能力：在很高的工作温度下，材料长时间内保持性能不变。

在一种合金中，由于有些性能不可以同时优化，比如导电性和强度，因此必须考虑哪个性能更优先。如果连接器的任务是传输高电流并避免自热，则需要高导电性；在另一种情况下，如果高弹力是优先要求，则材料必须先具有高强度。

用于连接器的维兰德铜合金

选择适合的铜合金

对于铜材的选择，维兰德有种类繁多，性能不同的铜合金。图2的“导电-强度”图表中列出了维兰德部分合金。该图表展示了在相同的冷加工性能下（好方向上90°折弯， $r/t=0.5$ ）各种维兰德铜合金的状态，以便让客户根据导电率和强度轻松选择所需的合金。在图2中被标识为红色的铜合金具有很高的抗热应力松弛性能。在图2中被标识为蓝色的铜合金具有细晶粒青铜（SUPRALLOY®青铜）。

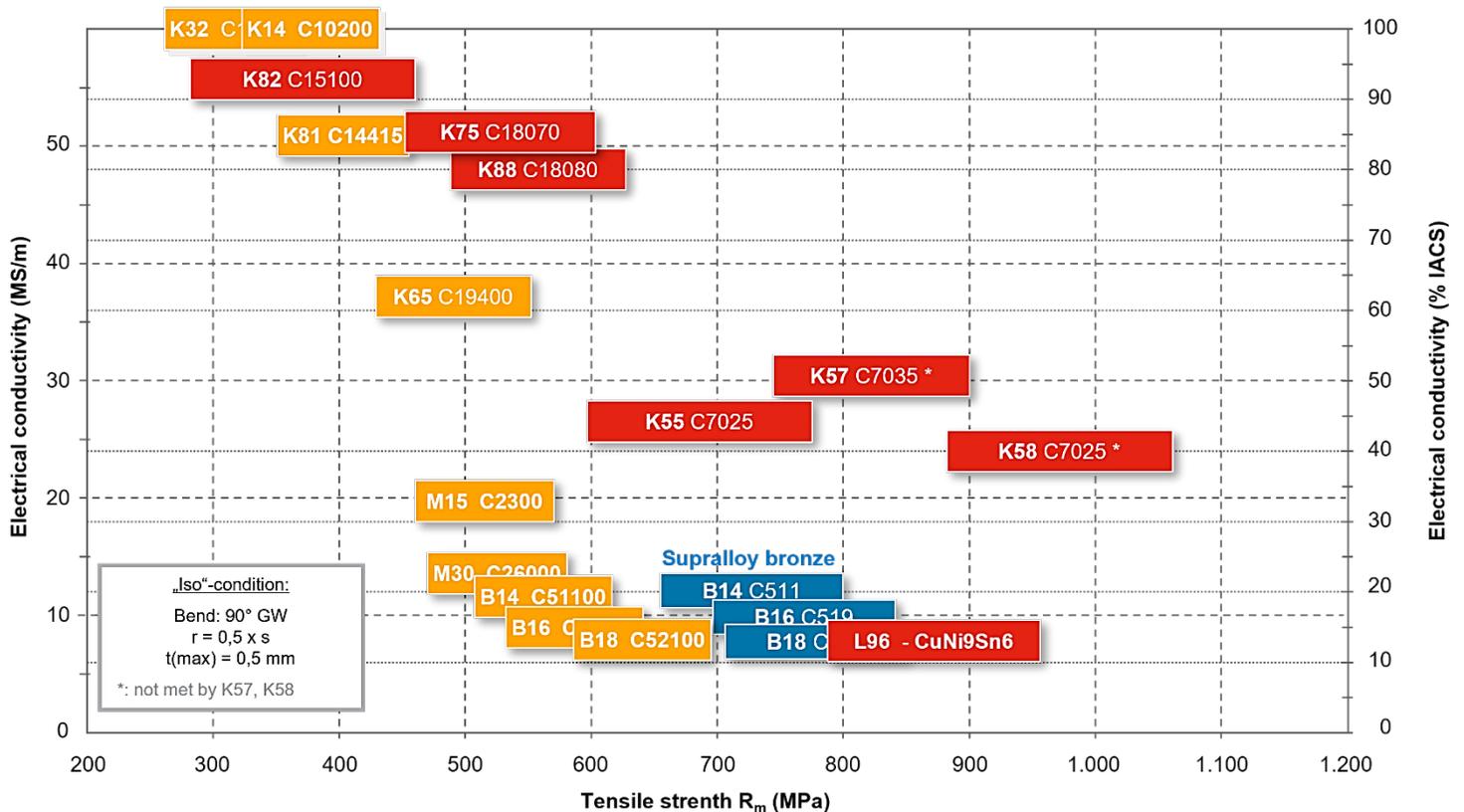


图2：导电率-强度图显示各合金的性能组合。以红色突出显示的高性能合金组具有出色的抗热应力松弛能力。蓝色显示的是细晶粒青铜（SUPRALLOY®青铜）。

纯铜

纯铜的特点是有铜材可获得的最高导电率，可达到58MS/m (100%IACS)。如应用的关键是传输很高的电流或热量时，纯铜是第一选择。

典型的应用包括电缆、汇流排、压接型端子和电力电子基板。

高性能铜合金

高性能铜合金具备了一定的导电率和强度，并具有很强的抗热应力松弛性能，抗热应力松弛描述了材料在长时间，高温下，连接器尽可能保持最高弹力的能力。这种能力是基于析出硬化的冶金现象。因此，一些元素被添加进去，比如镍+硅、铬+硅以及硅+钛等。

这些合金被广泛应用于各种应用领域，如弹簧连接器、鱼眼端子连接器、接线端子中的弹簧触点、继电器、开关、小型连接器，如板对板连接器，和微处理器插座。

高含铜量合金（包括铜铁合金）

在需要较高强度和高导电性的情况下，可使用高含铜量合金材料组别。这些合金含有少量的固溶强化原子，比如锡和锌。

高含铜量合金：

Wieland-K81(CuSn0.15, C14415)

还有铁铜合金：

Wieland-K80 (CuFe0.1P, C19210)

Wieland-K65(CuFe2P, C19400)

典型的合金有：

高强度型合金

K55,K58(CuNi3SiMg,C7025)

K57 (CuNi1Co1Si, C70350)

K73 (CuNi1ZnSi, C19005) K76 (CuNi1SiP, C19010)

高导电率型合金

K75 (CuCrSiTi C18070)

K82 (CuZr, C15100)

K88 (CuCrAgFeTiSi, C18080)

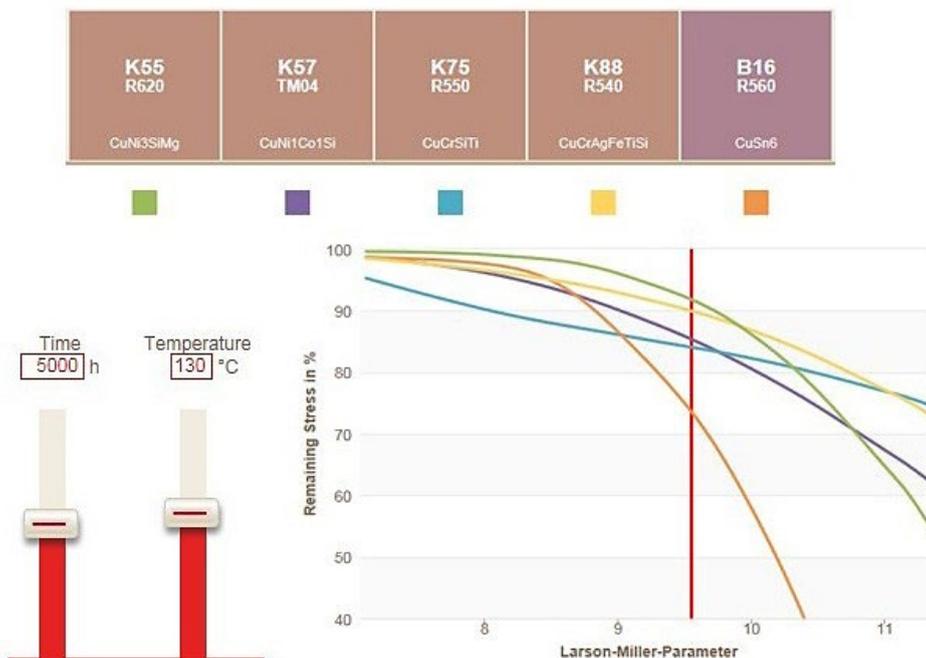


图 3：
高性能合金与磷青铜的热应力松弛比较图
来源: www.wieland-alloywizard.com

黄铜和特殊黄铜

黄铜是一种铜锌合金，其锌含量可高达38%。黄铜的主要优势是其金属价格相对较低，因为锌比铜便宜很多。特殊的黄铜含有有助于提高强度和耐热性能的额外元素。然而，黄铜存在着许多劣势，如抗温能力低、较易受应力腐蚀而开裂和在电弧焊接过程中的锌蒸发的风险。因此，黄铜和特殊黄铜仅应用于非关键连接器中。

- 典型的黄铜有Wieland-M30 (CuZn30, C26000) 以及 Wieland-M36 (CuZn36, C27000)。
- 典型的特殊黄铜有Wieland-S12 (CuZn9Sn3, C42500) 以及 Wieland-S23 (CuZn23Al3Co, C68800)。

磷青铜

磷青铜是铜和锡的合金。青铜的优势是同时具有良好的强度、良好的成形性和一定的抗热应力松弛能力（图4），可使得它的应用温度达到100°C左右。因此，青铜可被很好地使用于弹簧连接器、鱼眼端子连接器和其他用于信号传输的触点中。

- 典型的磷青铜有
Wieland-B14 (CuSn4, C51100)
Wieland-B16 (CuSn6, C51900)
Wieland-B18 (CuSn8, C52100)

细晶粒磷青铜

维兰德的SUPRALLOY®B14、B16、B18是标准磷青铜CuSn4、CuSn6和CuSn8的细晶粒版本。如上文所示，它们与标准青铜具有相同的UNS编号。其微观结构里具有1-3μm的细晶粒尺寸，这将导致更高的强度和好得多的成形能力。

在成形能力相同的情况下，细晶粒青铜的屈服强度提高了约120MPa。此外，细晶粒青铜能够承受显著增加的循环载荷（更高的抗疲劳性、更高的抗振动性）

铜镍锡合金

铜镍锡合金的特殊特点是它具有很高的强度和很好的抗应力松弛性能，同时还具有良好的成形性。典型的合金有Wieland-L49 (CuNi9Sn2, C72500) 和 Wieland-L96 (CuNi9Sn6, 类似于C72700)。

Wieland-L96瞄准传统的铍铜CuBe1.7、CuBe2以及钛铜CuTi3的应用领域。典型的应用是小型化信号连接器、手机中的弹片以及消费电子和通信产品中的接地触点。

图 4:
汽车连接器用预镀锡冲压端子



材料牌号

维兰德	德标	欧标		美标	日标
	牌号	牌号	编号	UNS编号	JIS编号
纯铜					
K09	OFE-Cu	-	CW009A	C10100	C1011
K11	OF-Cu	Cu-OF	CW008A	C10200	-
K12	SE-Cu 57	Cu-HCP	CW021A	C10300	-
K14	SECu- 58	Cu-PHC	CW020A	C10300	-
K15	SW-Cu	Cu-DLP	CW023A	C12000	C1201
K19	Sf-Cu	Cu-DHP	CW024A	C12200	C1220
K32	E-Cu 58	Cu-ETP	CW004A	C11000	C1100
高铜含量合金					
K65	CuFe2P	CuFe2P	CW107C	C19400	-
K80	CuFe0,1P*	CuFe0,1P**	-	C19210	-
K81	CuSn0,15*	CuSn0,15	CW117c	C14415	-
高性能铜合金					
K55/K58	CuNi3SiMg*	CuNi3SiMg**	-	C70250	-
K57	CuNiCo1Si*	CuNiCo1Si**	-	C70350	-
K73	CuNi1ZnSi*	CuNi1ZnSi**	-	C19005	-
K75	CuCrSiTi	CuCrSiTi	-	C18070	-
K76	CuNi1SiP*	CuNi1SiP**	-	C19010	-
K82	CuZr*	CuZr**	-	C15100	-
K88	CuCrAgFeTiSi*	CuCrAgFeTiSi**	-	C18080	-
黄铜					
M05	CuZn5	CuZn5	CW500L	C21000	C2100
M10	CuZn10	CuZn10	CW501L	C22000	C2200
M15	CuZn15	CuZn15	CW502L	C23000	C2300
M20	CuZn20	CuZn20	CW503L	C24000	C2400
M30	CuZn30	CuZn30	CW505L	C26000	C2600
M33	CuZn33	CuZn33	CW506L	C26800	C2680
M36	CuZn36	CuZn36	CW507L	C27000	C2700
M37	CuZn37	CuZn37	CW508L	C27200	C2720
M38	CuZn38	CuZn38	CW508L	C27200	C2720
特殊黄铜					
S12	CuSn3Zn9*	CuSn3Zn9	CW454K	C51100	C5111
S23	CuZn23Al3Co*	CuZn23Al3Co	CW703R	C68800	-
磷青铜					
B14	CuSn4	CuSn4	CW450K	C51100	C5111
B15	CuSn5*	CuSn5	CW451K	C51000	C5102
B16	CuSn6	CuSn6	CW452K	C51900	C5191
B18	CuSn8	CuSn8	CW453K	C52100	C5212
铜镍锡合金					
L49	CuNi9Sn2	CuNi9Sn2	CW351	C72500	-
L96	CuNi9Sn6	CuNi9Sn6		类似于C72700	

* 未在德标中的非标准合金

** 未在欧标中的非标准合金

铣削异型铜带

铣削是一种生产双重和多重厚度铜带的工艺（图5）。这种类型的带材为生产不同厚度截面的电子机械部件开创了新的可能性。它们不再需要去连接不同的冲压件，而是可以在一次操作中冲压完成，也不需要再在冲压模具中进行压印加工。

详细信息请参见维兰德官网中的宣传册“多重厚度铜带”。

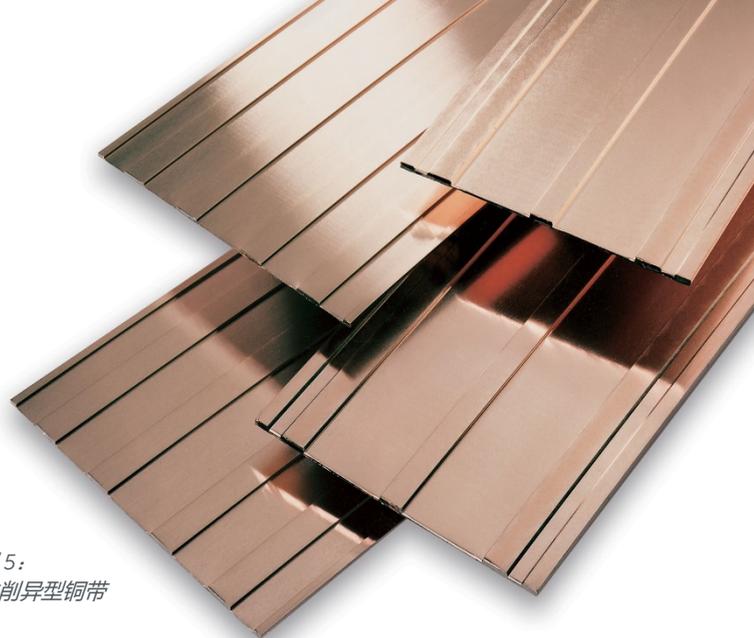


图5：
铣削异型铜带

热浸镀锡铜带

热浸镀锡是一种经济的镀锡方法，可以为铜和铜合金带提供良好的粘附力以及多功能的锡层（图6）。

SnPUR[®] 是标准的热浸镀锡镀层类型。它由两层组成，金属相层（IMP）粘附在基材和上部的自由锡层之间。IMP使镀层能抵抗晶须的形成，同时自由锡层能确保良好的电接触。

详细信息可参见维兰德网站内的宣传册“热浸镀锡铜以及铜合金”。

SnTEM[®] 型镀层仅由IMP组成，因此可提供更高的表面硬度。它适用于需要减小插入力和低磨损的应用。

SnTOP[®] 型镀层含有一定比例的少量的银元素，使其可应用在160°C的温度环境中。

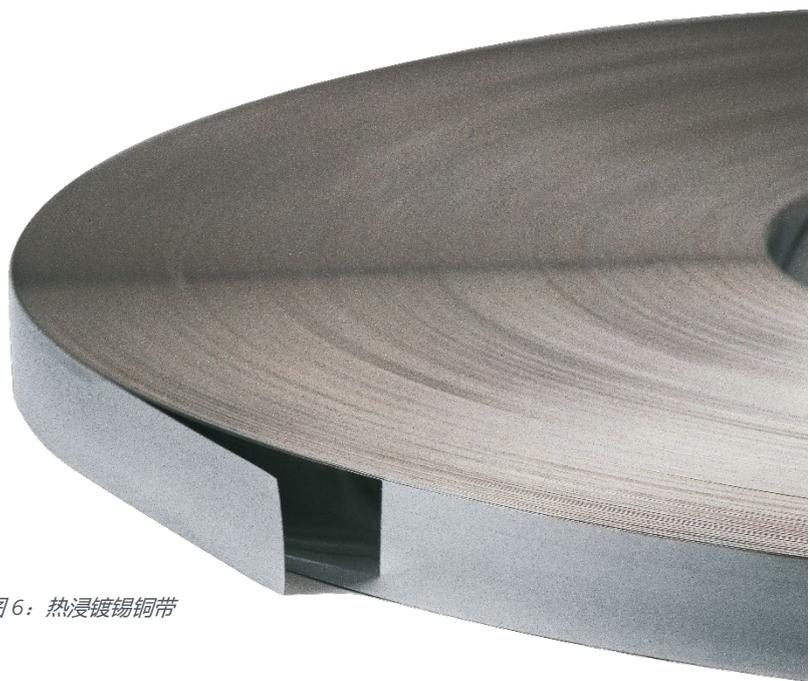


图6：热浸镀锡铜带

尺寸和公差

公差

维兰德的客户使用高精度的设备对铜带进行加工，这对铜带的公差和几何特性提出了特殊要求。与相关标准相比，厚度和宽度公差可以被限制在最窄的范围。在铜带生产过程中可以进行特别的测量以尽量减少形状的偏差，如纵向侧弯、自然内卷或横向弯曲。凭借这些方法，模具对材料的特殊要求可被预期并描述清楚。

带材厚度公差

带材厚度		带材厚度公差		
mm		mm		
		与加工成本相关的精密等级		
始于	止于	I	II	III
0.10	0.30	+/-0.010	+/-0.07	+/-0.005
0.30	0.50	+/-0.015	+/-0.010	+/-0.007
0.50	0.80	+/-0.020	+/-0.015	+/-0.010
0.80	1.30	+/-0.025	+/-0.020	+/-0.015
1.30	1.50	+/-0.030	+/-0.025	+/-0.020
1.50	应具体要求			

带材宽度公差

带材厚度		宽度公差依据欧标EN 1625		
mm		mm		
		带材宽度		
始于	止于	止于50	50至100	100至200
0.10	1.0	+0.20 / -0	+0.30 / -0	+0.40 / -0
1.0	2.0	+0.30 / -0	+0.40 / -0	+0.50 / -0
2.0	2.5	+0.50 / -0	+0.60 / -0	+0.70 / -0
2.5	3.0	+1.00 / -0	+1.10 / -0	+1.20 / -0
3.0	4.0	+2.00 / -0	+2.30 / -0	+2.50 / -0

对于厚度不超过0.6mm、宽度不超过100mm的铜带，可按要求提供上述公差一半的数值。

侧弯

带材厚度		侧弯，依据欧标EN 1654			
mm		mm			
		带材宽度			
始于	止于	> 3-6	> 6-10	> 10-20	> 20-350
0.10	0.50	12	8	4	2
0.50	1.00	-	10	6	3

额外的制造工作可将侧弯值降低至如下公差：

带材厚度		侧弯依据欧标EN 1654			
mm		mm			
		带材宽度			
始于	止于	> 3-6	> 6-10	> 10-20	> 20-350
0.10	0.50	7	5	3	1.0
0.50	1.00	-	6	4	1.5

交付方式和包装

卷料铜带

卷料是最简单的，所以也是最经济的铜带交货方式。它们被水平地放置在方形或圆形托盘上，托盘的尺寸按卷料的外径相调整。

桶料铜带

桶料铜带以桶状形式出现，铜卷通过TIG工艺被焊接在一起，然后缠绕在桶状容器上。此包装方式的铜带长度比单卷的铜带要长很多。好处是减少了操作员的换料时间。焊接处一般用颜色标记，比如黑色。

维兰德-MULTICOIL®

维兰德-MULTICOIL®将所有铜卷堆叠在一起，这些铜卷被相互连接以产生尽可能长的带材。采用这种方法，可以在一次冲压过程中加工一整堆铜卷。使用现有的水平开卷机就可开卷，故无需新的投资设备。

好处：

- 更少冲压停机时间
- 降低进料时冲压模具破损风险
- 更高的生产效率

尺寸以及重量

带材厚度	带材宽度
0.20-0.80 mm	10-60 mm
0.81-1.20 mm	10-40 mm

托盘最大重量5吨

维兰德-FLEXIDRUM®

桶料的物流方式可进一步改进。维兰德的最新贡献被称为FLEXIDRUM®。客户保留可拆卸和可重复使用的卷筒法兰。铜卷缠绕在卷芯上，但以没有法兰的形式上交付，法兰可以非常简单地现场安装而无需提起卷芯。卷芯可以是一次性的或重复使用的类型。



图 7：卷料



图 8：带或不带法兰的桶料

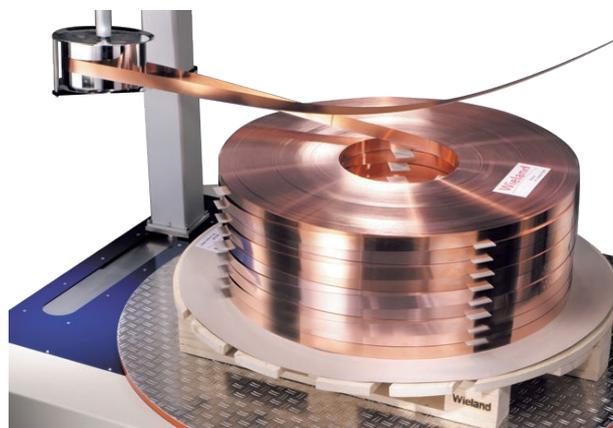


图 9：维兰德-MULTICOIL®



图 10：维兰德-FLEXIDRUM®

维兰德金属（上海）有限公司

中国上海市浦东新区外高桥保税区富特中路399号, 邮编200131

电话: (86) 21 2356 6800, 邮箱: info@wieland.com

维兰德金属（广州）有限公司深圳分公司

中国广东省深圳市龙华区大浪街道龙平社区鸿荣源尚峻二期3 B 栋106龙胜恒博中心20楼01室, 邮编518109

电话: (86) 755 6186 4928, 邮箱: Sales@wieland.com

维兰德金属（广州）有限公司

中国广东省广州经济技术开发区东区骏功路8号, 邮编510530

电话: (86) 020 3213 7300

维兰德金属新加坡私人有限公司

3 Pioneer Walk, Wieland Building, Singapore 627750

电话: (65) 6861 9788, 邮箱: sales&marketing@wieland.com

Wieland-Werke AG

wieland.com

Graf-Arco-Str. 36, 89079 乌尔姆, 德国, 电话 +49 731 944 0, 邮箱 info@wieland.com

本手册仅供参考, 不作修改。除非有线索或重大过失的证据, 否则不得以此提出索赔。所提供的数据不保证产品具有规定的质量, 也不能代替专家建议或客户自己的测试。