

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）、大电流连接器。所有这些连接器最好由铜和铜合金制成。铜带材被频繁使用。由于所要完成的功能各不相同，对基础材料的要求需要因地制宜。

对于可加工性的要求

铜及铜合金带可按客户要求各种加工。通常冲压是第一步。冲压与成形操作如折弯、压纹和深拉相结合。进一步的步骤可能是焊接和电镀。材料对这些过程的贡献是：

- 延展性和成型能力
- 焊接性
- 可镀性

一方面，连接器的生产对进一步的可加工性有着要求，例如，对于在鱼眼连接器的鱼眼部分进行冷压成形。另一方面，在产品的整个使用寿命期间，机械和电气任务相关的功能要求由设计工程师设计并由基础材料实现。

所有铜合金都能电镀锡、银、镍和/或铜层。另外，维兰德还可以提供通过热浸镀锡工艺所生产的预镀锡带。在单独的手册中对热浸镀锡带的性能和优点及其不同方案进行了描述。



图 1:
鱼眼端子连接器

功能要求

在材料被生产成连接器后，必须根据连接器的特定需求去满足某些功能要求。这些要求通过以下方式转化为材料的特性要求：

- 在没有自发热的情况下，传导大电流和高传输信号率，需要高的导电性
- 高弹性和材料的高强度相关
- 在工作温度升高情况下，长时间保持性能不变与材料抗热应力松弛有关

由于一些性能不能同时在一种合金中实现，例如导电性和强度，因此必须考虑优先级。如果连接器的任务是传输高电流并避免自发热，则需要高导电性。有时高弹力是优先要求。在其他一般情况下，材料必须具有高强度

维兰德用于连接器的铜合金

选择适当的铜合金

对于材料的选型，有着宽泛的各种不同性能的合金可供选择。图 2 显示了维兰德合金在“导电-强度”图中的位置。在该图中，对维兰德铜合金以具有相同冷成型条

件（90°好方向， $r/t=0.5$ ）进行了说明。该图使得用户可以根据导电性和强度轻松地选择合金。具有高热应力松弛性能的铜合金在图 2 中被标识为红色。

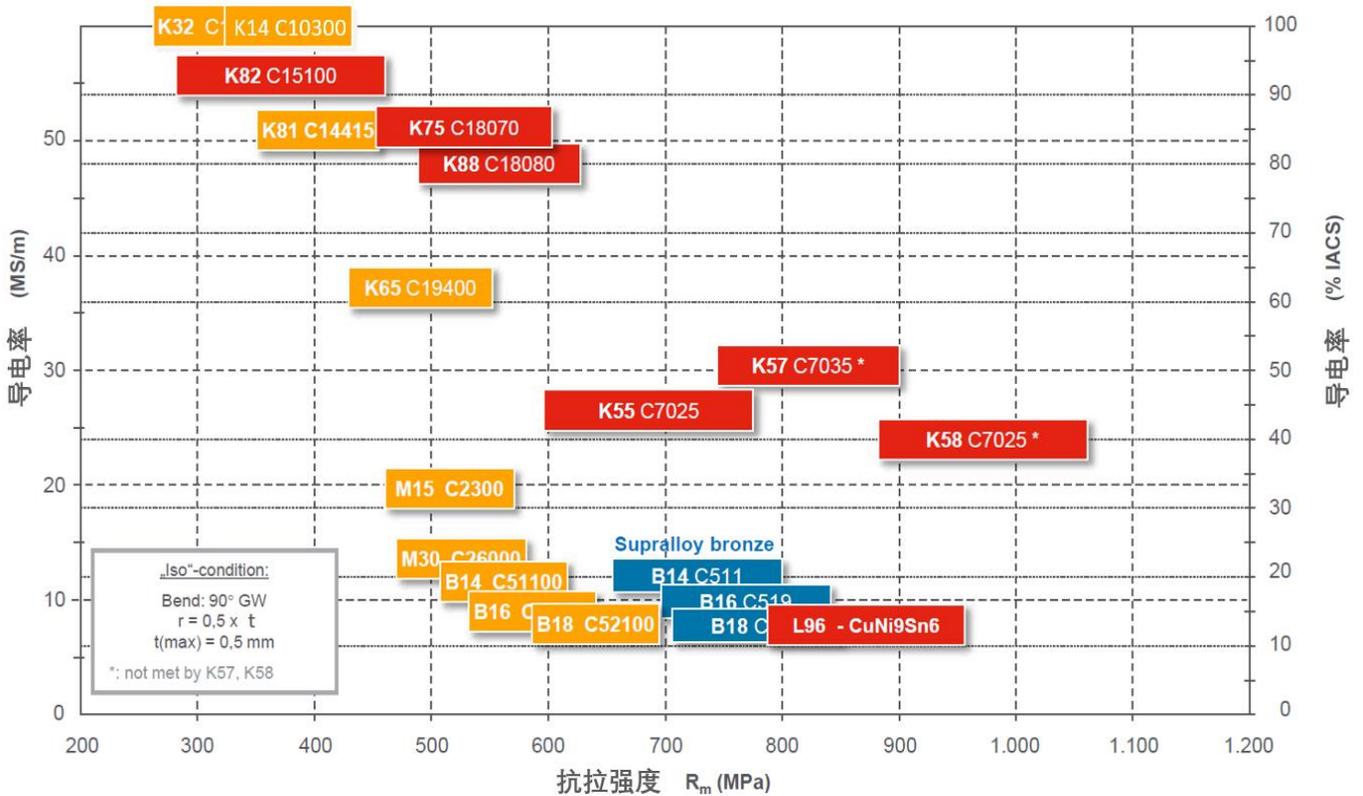


图 2:

导电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显现出很好的抗应力松弛表现。

细晶粒青铜 (SUPRALLOY®青铜) 用蓝色表示。

纯铜

纯铜具有最高可达 58MS/m (100%IACS) 的导电率。纯铜是需要高导电或高导热的应用中的首选材料。

典型应用包括电缆、总线、免焊接端子和功率电子器件的基板。

高性能铜合金

高性能铜合金兼具了一定的导电性和强度，并具有较高的抗热应力松弛能力。后一种特性描述了材料在长时间高温下保持在连接器中弹性的能力。这种能力是基于所谓的析出硬化的冶金现象。因此，诸如镍+硅、铬+硅、硅+钛等元素被添加。

这些合金被广泛应用于各种应用领域，如弹性连接器、鱼眼端子连接器、接线端子中的接触弹簧、继电器、开关、小型化连接器（如板对板连接器）以及微处理器插座。

高铜含量合金，包括铜铁合金

在需要较高强度以及高导电性要求的情况下，可使用高铜含量铜合金或者铜铁合金。这些合金含有少量的固溶硬化原子，如锡和锌。

例如：

Wieland-K81(CuSn0.15, C14415)

Wieland-K80 (CuFe0.1P, C19210)

Wieland-K65(CuFe2P, C19400)

典型的合金有：

– 高强度型合金

K55, K58 (CuNi3SiMg, C70250)

K57 (CuNi1Co1Si, C70350)

K73 (CuNi1ZnSi, C19005)

K76 (CuNi1SiP, C19010)

– 高导电型合金

K75 (CuCrSiTi C18070)

K82 (CuZr, C15100)

K88 (CuCrAgFeTiSi, C18080)

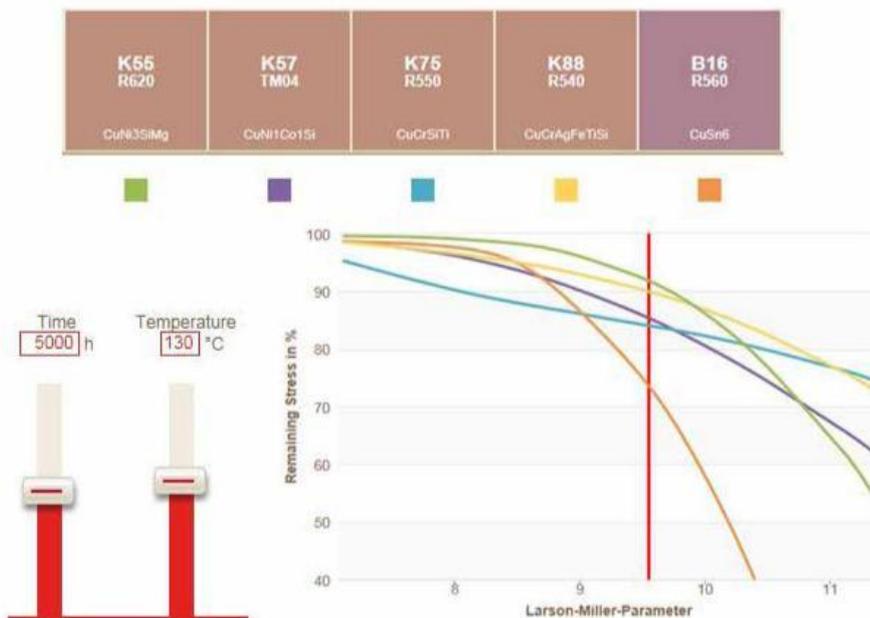


图 3：
高性能合金与磷青铜的热应力松弛比较图。

来源：www.wieland-alloywizard.com

黄铜和特殊黄铜

黄铜是一种铜锌合金，锌含量可高达 38%。黄铜的主要优点是金属价格相对较低，因为锌比铜便宜得多。

特殊的黄铜含有额外的元素，有助于提高强度和热性能。但是，存在着许多缺点，如耐低温能力、较易受应力腐蚀开裂和在电弧焊接过程中锌蒸发的风险。因此，黄铜和特殊黄铜仅用于非关键连接器。

- 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。磷青铜的优势为具有良好的强度、良好的成形性和一定的抗热应力松弛能力（图 4），可使得其应用温度达到约 100°C。因此，磷青铜可被很好地使用于弹性连接器、鱼眼端子连接器以及其他用于信号传输的接触件中。

- 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 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。其微观结构具有 1-3 μ m 的细晶粒尺寸。这将帮助达到更高的强度和更好的可成形性。

在成形性能相同的情况下，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)。

维兰德-L96 的目标为传统的 CuBe1.7、CuBe2 以及 CuTi3 的应用领域。典型的应用是小型化信号连接器、手机中弹片以及消费电子和通信产品中的接地弹片。

图 4：汽车连接器用镀锡冲压件



材料名称

维兰德	德标	欧标		美标	日标
	名称	名称	编号	编号	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	SE-Cu 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	CuNi1Co1Si*	CuNi1Co1Si**	-	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	CuZn37	CuZn37	CW508L	C27200	C2720
特殊黄铜					
S12	CuSn3Zn9*	CuSn3Zn9	CW454K	C42500	C4250
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
铜镍合金					
L49	CuNi9Sn2	CuNi9Sn2	CW351H	C72500	-
L96	CuNi9Sn6	CuNi9Sn6		类似于 C72700	

* 德标中的非标准合金

** 欧标中的非标准合金

铣削异形铜带

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的电机部件开辟了新的可能性。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，不再需要在冲压模具中进行冷压。

详细信息请参见维兰德官网中的宣传册“多重厚度铜带”。

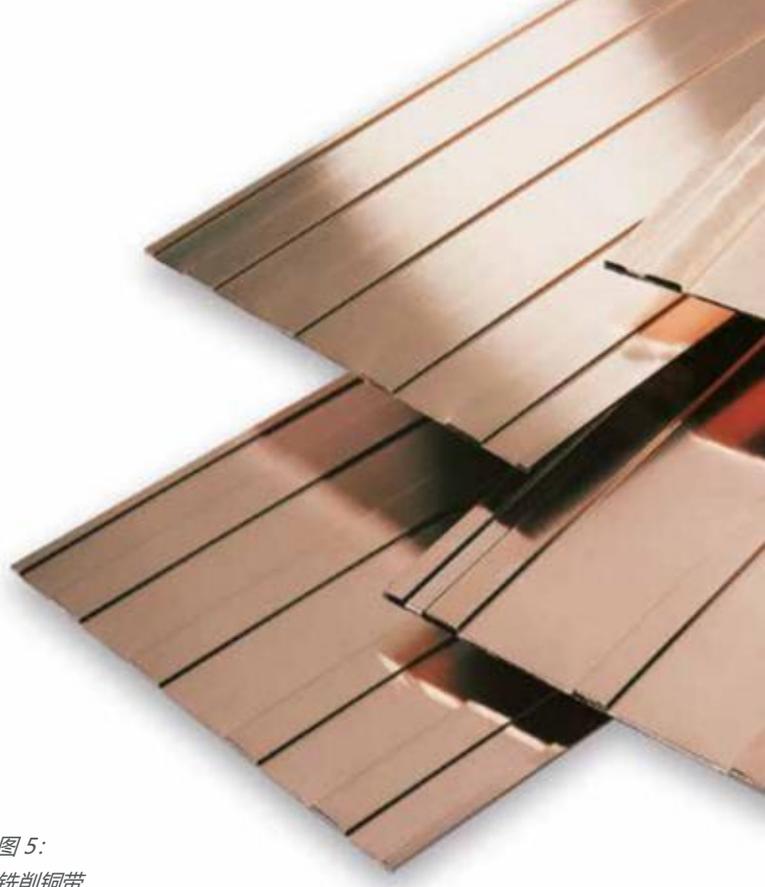


图 5：
铣削铜带

热浸镀锡铜带

热浸镀锡作为一种经济的预镀方法，可以为铜和铜合金带提供良好的粘附性以及多功能的锡层（图 6）。

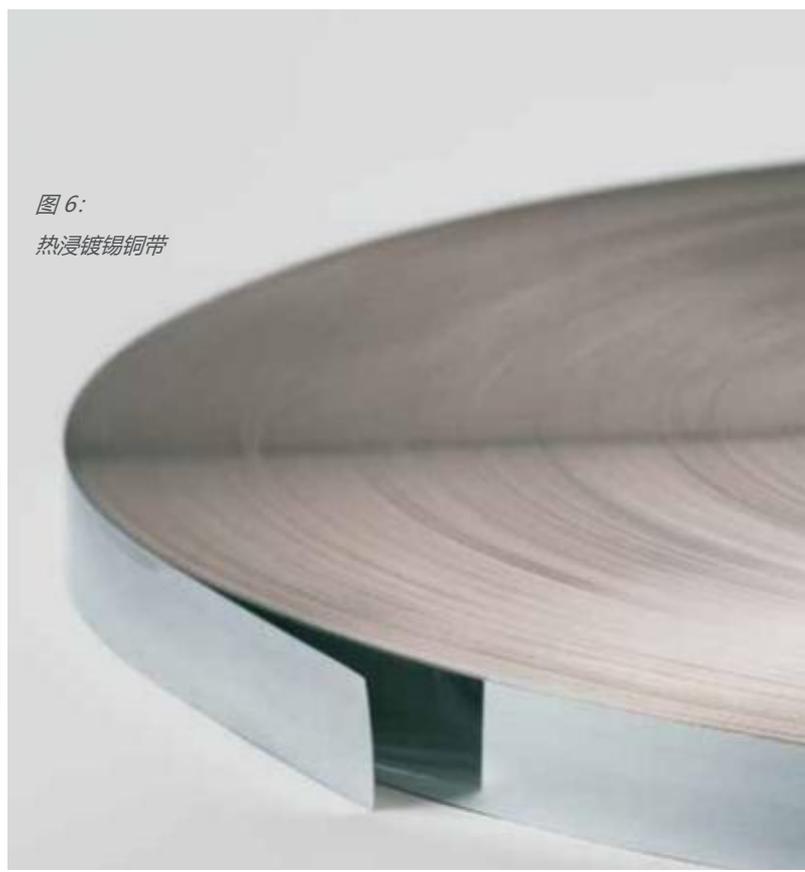
SnPUR®是标准的热浸镀锡涂层类型。它由两层组成，金属相层（IMP）粘附在基材与纯锡层之间。IMP 使镀层抵抗晶须的形成，同时纯锡层确保良好的电接触。

SnTEM®型镀层仅由 IMP 组成，因此可提供更高的表面硬度。它适用于需要减小配合力并具有高耐磨性的情况。

SnTOP®型镀层含有一定比例少量的银元素，这帮助其可使用在 160°C 的温度下。

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”。

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设备加工铜带，这对铜带的公差和几何性能提出了特殊要求。与相关标准相比，厚度和宽度公差可以被限制在最严格的范围。在铜带生产过程中可以采取专门的测量以尽量减少形状偏差，如侧弯、自然卷曲或拱形。凭借这一手段，模具的特殊需求可以被预期和描述。

带材厚度公差

带材厚度 (mm)		带材厚度公差 (mm)		
始于	止于	精密等级与生产成本相关		
		I	II	III
0.10	0.30	+/- 0.010	+/- 0.007	+/- 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

带材宽度(mm)		宽度公差依据欧标 EN 1652		
始于	止于	带材宽度 (mm)		
		最大值 50	范围自50至100	范围自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，可按实际需求提供上述公差一半的值。

侧弯

带材宽度(mm)		侧弯依据欧标 EN 1654			
始于	止于	带材宽度 (mm)			
		>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到以下公差：

带材宽度(mm)		侧弯依据欧标 EN 1654			
始于	止于	带材宽度 (mm)			
		>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

交付模式和包装

盘料铜带

盘料是最简单的并且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，托盘的尺寸与卷料的外径相匹配。

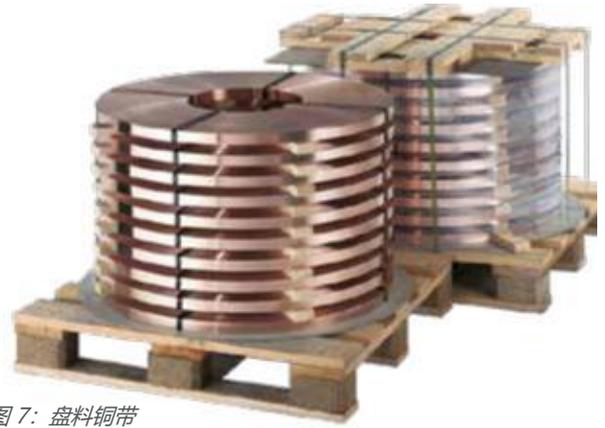


图 7: 盘料铜带

桶料铜带

桶料铜带以桶状形式出现，铜卷通过一定工艺被焊接在一起，然后缠绕在桶上。此包装方式的材料长度比单卷的铜带要长得多。优点是减少了操作员的上料时间。焊接处用黑色标记。



图 8: 带法兰和不带法兰的桶料

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。使用现有水平开卷机就可开卷故无需投资设备。

优势：

- 减少冲压停机时间
- 降低进料时冲压模具破损几率
- 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

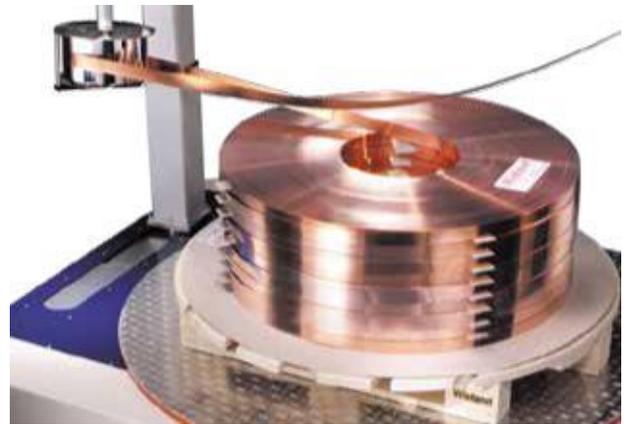


图 9: 维兰德-MULTICOIL®

维兰德-FLEXIDRUM®

桶料的物流也有另一种形式。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短管法兰。铜卷是以没有法兰芯的形式上交付的，法兰可以非常简单地在现场安装而无需提起卷芯。卷芯有可重复使用或者单次使用的类型。



图 10: 维兰德-FLEXIDRUM®

wieland

Wieland Metals Shanghai Ltd
399 FuTe Zhong Lu, Wai Gao Qiao Free Trade Zone, Shanghai,
200131 P.R. China
Tel: (86) 21 2356 8088, Mail: info@wieland.com

Wieland-Werke AG | Graf-Arco-Straße 36 | 89079 Ulm | Germany
info@wieland.com | 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。