

铜（铝）管母线的广泛使用

白莲电力公司销售的 复合屏蔽铜（铝）管母线可代目前较为广泛使用的矩形母线，目前在实际工程中已经得到应用，并取得了较好的效果。白莲电力管母线产品与常规矩形母线在技术上相比较有如下显著优点：

2.1 管母线载流量大

铜管母线为空心导体，截面大，导体表面电流密度分布均匀，以 $\Phi 100 \times 5$ 铜管母线为例：其截面积：1490mm²，载流量：3150A，电流密度 2.15 (A/mm²)，额定电流温升 $\leq 40K$ 。因此，铜（铝）管母线特别适合工作电流大的回路。



2.2 管母线集肤效应低、功率损失小

复合屏蔽管母线桥的集肤效应系数低， $K_f \leq 1$ ，交流电阻小，因而母线的功率损失小。若采用多片矩形导体，随着片数增加，集肤效应系数不断加大，单位截面的有效载流量下降，片与片之间电流分布不均匀，附加损耗加大，散热条件差。

2.3 散热条件好、温差低

复合屏蔽管母线桥为空心导体，母线内径风道能自然形成热空气对流（室内和室外的气压差，能自然形成热空气对流），散热条件好温升高。

2.4 管母线允许应力 $[\sigma]$ 大、机械强度高

复合屏蔽管母线桥的允许应力为矩形的 4 倍，可承受的短路电流大，机械强度高，使



得母线支撑跨距加大。在 50KA 短路电流情况下， $\Phi 100 \times 5\text{mm}$ 铜管母线跨距可达到 8 米， $\Phi 100 \times 10\text{mm}$ 铜管母线跨距达到 12 米。由于母线跨距大，可直接进入高压室与户内限流电抗器或 10 千伏、35 千伏开关柜连接，减少了相应的母线支撑点、母线金具、以及土建构架基础。

2.5 管母线电气绝缘性能强

复合屏蔽绝缘管母线采用单相屏蔽密封复合绝缘方式，外壳接地电位为零，由于电气屏蔽具有：(a) 使电场分布均匀，(b) 控制电位和限制电场，(c) 避免在绝缘表面产生局部放电，(d) 传导泄露电流和充电电流，(e) 对危险的接触电压进行防护等特性，故这种屏蔽绝缘电缆形导电管母线电场分布均匀，电气绝缘性能强。

2.6 管母线绝缘安全系数高

绝缘铜管母线主绝缘材料采用聚四氟乙烯，可在 $-250^{\circ}\text{C} \sim +340^{\circ}\text{C}$ 中工作，有优良的电气性能和化学稳定性，介质损耗小，阻燃、耐老化、使用寿命 ≥ 40 年。

2.7 管母线抗电气震动能力强

直接将绝缘铜管母线固定在钢构架上或混凝土支架上，取消穿强套管和支柱绝缘子，具有较强的抗震动能力。

2.8 管母线不受环境干扰、可靠性高

绝缘铜管母线每相是密封屏蔽绝缘，内部无凝露产生，且消除了外界潮气、灰尘以及外物所引起的接地和相间短路故障，运行具有高度的可靠性。相比之下，矩形母线暴露在环境中，容易受人、动物（如老鼠等）以及其他物体偶然接触而发生接地和短路，不利于安全运行。

2.9 管母线母线架构简明、布置清晰、安装方便、维护工作量少。

绝缘铜管母线由于表面的零性绝缘，其在安装和架设上可以做到简单明了，加之其强



度大可以做到较大的跨距，适用各种复杂场合敷设。而矩形母线桥需占用较大的空间，其布置受建筑物的影响很大。

3、管母线与铜排分析比较

3.1 产品在技术特性上的比较，以上已综合阐述。

3.2 在经济效益上的比较

为了更好的比较，我们按额定电流 4000A 来估算比较两种产品的一次性投资：

3.2.1 矩形母线桥的投资，按单相 3 片 TMY10×125 母线为来计算。材料费：（按现市场行情铜母线价格为 90--93 元/kg，3 片 10×125×1000 重量 33.375kg，按 90 元/kg）仅铜母线及附件费用 $90 \times 33.375 \times 1.1 = 3304.13$ 元。加上附加绝缘子、钢构、支架、土建及安装等，单相综合造价应在 4600 元/米以上。

3.2.2 我公司采用 $\Phi 100 \times 10$ 铜管为导体材料，按当前铜价，铜管母线价格为 4800 元/米，含附件、支架、安装、维护及我公司现场施工，安装的所有费用，属交钥匙工程。

3.2.3 通过上述价格，虽然我公司产品价格比矩形母线桥高出 200 元/米左右，但是我们还要分析，矩形母线桥在安装上所需绝缘子较多，土建基础、支架较多，并且多片导体之间每隔一定距离（约 0.5m 左右）还需用矩形母线间隔垫隔开；超过一定长度在中间还要加装母线伸缩节；多层导体与设备端子及穿墙套管的连接均较为复杂。并且实际操作中由于材料采购和施工安装往往是相对独立的，因此施工安装的工作量很大。

3.2.4 基于矩形母线桥的上述特点，在运行维护上较为复杂。而铜管母线产品属于免维护产品，我公司承诺该产品质量保证期为 20 年、产品使用期 ≥ 30 年。并且由于该产品与主变及开关柜间均采用软连接、中间接头的处理采用屏蔽筒形式，拆装方便。



在日常运行、检（试）验非常方便。

3.2.5 从经济效益比较，管母线可降低功率损耗 25%以上，同时节约大量的维护费用。

从以上几点综合分析，虽然我公司产品在一次性投入上要大一点，但是从变电站的安全运行、供电的可靠性、连续性 & 长期经济效益及产品的先进性上均有无可比拟的优势。

4、管母线几个需特别说明的问题

4.1 母线结构

该产品为复合屏蔽表面为零性绝缘的结构，主绝缘采用聚四氟乙烯在恒温恒湿无尘状态下，直接绕包在导体上精心制作而成。为控制电场分布构成完整的电屏蔽，在缠绕绝缘层时，放入导电的电容屏，并在绝缘中放入全长的接地屏。沿母线全长，在绝缘表面热缩连续密封式护套管（目前我公司独家使用），有效地防止了水分的进入。我公司产品及母线结构是具有自己独立知识产权的，已取得国家实用新型技术专利证书，所有产品均是在公司无尘、恒温、恒湿的净化室内生产，该净化室目前属国内一流。

4.2 中间接头

我公司产品中间接头采用目前同类厂家中最为先进的技术——预制式复合屏蔽筒，该技术是结合目前国外先进技术和自身母线结构开发生产的，已在山东兖矿集团、天津勤威集团等变电站上运行使用，有极强的安全可靠性能。改变了其他厂家在现场制作绝缘由于现场条件（湿度、湿度、灰尘、人为操作等）的不足而导致母线绝缘结构上存在隐患的缺陷。

4.3 复合屏蔽绝缘铝管母线桥的推广使用

我公司为了降低产品成本，在额定电流 4000A 以下可以采用导电体为铝管母线的产



品，即复合屏蔽绝缘铝管母线桥。可以说在额定电流 4000A 以下，我公司产品是实而不贵，相对矩形母线桥更有竞争力。并且由于我公司在铝管母线上多年的开发和生产能力在全国电力行业上的是具有影响的，并且拥有良好的信誉。

4.4 检验和试验

我公司产品除了公司自己的严格检验和试验外，已经通过国家权威机构的检验和试验，产品在技术上是可靠的。并且在全国范围 成功稳定的运行，并受到供电部门的好评。

白莲电力 徐生： 15920504225 qq:358056989

铝管母线，铝排，铝管，铝合金型材，导电设备，管母线，管母金具，

公司主要经营：大型火力、水力发电厂升压站用铝合金导电管母线、及各种型号的纯铝管、合金铝管、电力用铝母线、槽形母线；500KV、220KV 变电所所用铝合金导电管母线；本公司以信誉第一、质量第一为服务宗旨，欢迎广大客户洽谈、订购

广州市白莲电力设备有限公司



专业，专注，专心 做电力行业的强势品牌~~~

联系人： 徐先生 15920504225



铝合金管母线图片

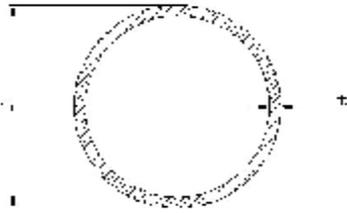
Flash 地址 ; http://www.56.com/deux_57632366.swf



绝缘铜管母线图片

管母线安装使用说明

常用管母线、衬管、封端球及封端盖配合尺寸

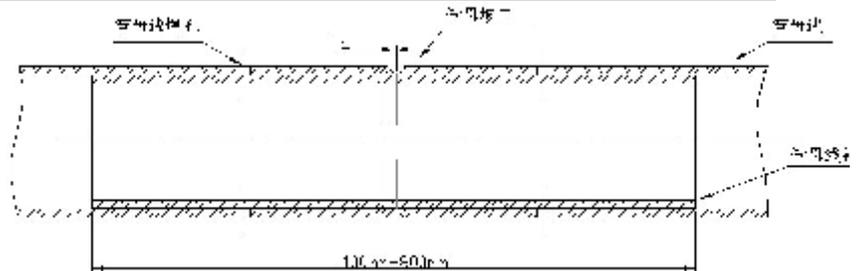


主管			衬管			封球或封盖
D. mm	t, mm	重量 kg/m	D. mm	t, mm	重量 kg/m	外径 D
80	4	2.61	71	4	2.30	71
90	5	3.64	79	5	3.17	79
100	5	4.07	89	5	3.60	89
110	5	4.50	99	5	4.03	99
120	5	4.93	109	5	4.46	109
130	7	7.38	115	7	6.48	115
150	7	8.58	135	7	7.68	135
170	8	11.05	153	8	9.98	153
170	10	13.72	149	10	11.92	149
200	10	16.30	179	10	14.49	179
250	10	20.60	229	10	19.60	229
250	12	24.66	225	12	22.10	225
280	12	27.77	255	12	25.18	255
300	15	36.91	269	15	32.920	269
320	15	39.51	289	15	35.49	289

管母线焊接

管型导体一般采用焊接后架空安装（铝及铝合金管焊接方式类似），架空后管型导体采用专用的管母线金具固定，由于在焊接后接头处的强度有所降低（国标要求为母材的 62%），为避免架空后接头处在使用中发生弯曲，接头处内部应用衬管进行加固，两家空支柱之间焊接接头不应多于两个。常用铝及铝合金管焊接方法如下：

氩弧焊（MIG 焊接），氩弧焊接是在氩气保护下，用交流或直流焊接电源，通过难熔的钨做为不熔化电极，使它与工件产生电弧，以熔化填充材料和工件接口进行焊接，与气焊相比，它的优点是热量集中，电弧稳定，熔化金属既能得到氩气的良好保护，避免氧化，又能将熔化的金属表面的氧化膜通过氩弧予以清除而不用焊药，因此既能获得缺陷较少又纯净的优质焊缝，又能轻易掌握焊接技术且能进行全位置焊接。



接头处坡口图形及尺寸：

坡口图形	管厚度 δ , mm	间隙 c, mm	钝边厚度 b, mm	坡口厚度 α 度
	3.5~10	5~10	0.5~2	45~65

填充材料（焊丝）成份：

母材	焊接材料	化学成分%					
		Fe	Si	Mg	Mn	Cu	Al
3A21	铝锰焊丝（S321）	0.70	0.60	-	1.0~1.6	-	余量
6063G（6063） LDRE（6R05） 6Z63	铝镁焊丝（S331）	0.40	0.25	2.4~3.0	0.5~1.0	0.10	余量

材料技术性能的详细描述

(1) 化学成分

牌号	化学成份 (%)								
	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Re	Al
6063 (LD31)	0.2-0.6	0.35	0.10	0.10	0.45-0.9	0.10	0.10	--	余量
6063G	0.2-0.6	0.35	0.10	0.10	0.45-0.9	0.10	0.10	--	余量
LDRE	0.2-0.6	0.35	0.10	0.10	0.45-0.9	0.10	0.10	0.07-0.16	余量

(2) 力学性能

规格型号	性能指标	
	抗拉强度 (MPa)	屈服强度 (MPa)
LDRE Φ 250/230	≥ 206	≥ 185
LDRE Φ 229/210	≥ 206	≥ 185
LDRE Φ 200/180	≥ 206	≥ 185
LDRE Φ 179/159	≥ 206	≥ 185
LDRE Φ 150/136	≥ 206	≥ 185
LDRE Φ 135/120	≥ 206	≥ 185

(3) 电学性能

序号	规格	牌号状态	载流量 (A)		相对导电率 (%)
			+70 $^{\circ}$ C	+80 $^{\circ}$ C	
1	Φ 250/230	LDRE	9047	8978	55
2	Φ 200/180	LDRE	8131	7908	55
3	Φ 150/136	LDRE	4796	4664	55
4	Φ 100/90	LDRE	3100	2960	55

技术参数表

性能指标	管母规格	
	φ150/136	φ100/90
合金牌号	LDRE	LDRE
导体密度(克/厘米 ³)	2.69~2.73	2.69~2.73
导热系数(卡/℃厘米秒)	0.5	0.5
热膨胀系数(1/℃) 100℃	23.4×10 ⁻⁶	23.4×10 ⁻⁶
相对导电率不小于(国际标准铜%)	53~51IACS	53~51IACS
电阻温度系数(1/℃)	0.0041	0.0041
载流量不小于(A) 70℃	4269	3063
80℃	3772	2485
抗拉强度 σ_b 不小于(N/mm ²)(MPa)	206	206
屈服强度 $\sigma_{0.2}$ 不小于(N/mm ²) (MPa)	170	170
延伸率 δ 不小于(%)	5~6	5~6
弹性模量(N/mm ²) (MPa)	6.9×10 ⁴	6.9×10 ⁴
焊接性能 σ_b	200℃ > 130 MPa	200℃ > 130 MPa
外径允许偏差(mm)	-0.7	-0.7
壁厚允许偏差(mm)	+0.5	+0.5
每段供货长度不小于(m)	8	8
导体表面要求	阳离子氧化处理	阳离子氧化处理

3.2、工艺要求:

- (1) 管口应平整, 且与轴线垂直;
- (2) 管母线长度偏差为正误差: +15mm, 两端切斜度不得超过 1° ;
- (3) 管母线壁偏差: $0\sim+0.5\text{mm}$, 衬管的外径为负偏差;
- (4) 管母线弯曲度: $m/L < 2.0\text{mm}$;
- (5) 管母内径与其配套的衬管的外径间距小于 0.5mm 并能保证安装需要;
- (6) 母线表面应光洁平整, 不应有裂纹、折皱、毛刺、油污、小孔、夹杂物及变形和扭曲现象; 表面不允许有横向裂痕; 深度不超过 2mm 的碰伤、划伤的缺陷。表面质量应符合 GB/T4437 的规定。
- (7) 管母材质采用铝镁系列。

3.3、技术标准

管型母线的生产与检验采用了以下标准:

- (1) 化学成分: GB/T3190—1996 《铝及铝合金化学成分》
- (2) 尺寸公差. 力学性能. 电性能等电性能: YS/T454—2003 《铝及铝合金导体》
- (3) 包装、标志、运输、贮存: GB/T3199—1996 《铝及铝合金加工产品包装、标志、运输、贮存》

3.4、环境条件

3.4.1 周围空气温度

最高平均温度: 45℃

最低平均温度: -10℃

最大日温差: 30K

日照强度: 0.1W/cm²(风速 0.5m/s)

3.4.2 海拔高度: ≤1000m

3.4.3 最大风速: 35m/s

3.4.4 环境相对湿度(在 25℃时)

日平均值: 95%

月平均值: 90%

3.4.5 降雨量

年最大: 2600mm

日最大: 300mm

3.4.6 雷暴日: 90 日/年

3.4.7 地震烈度: 8 度

水平加速度: 0.25g

垂直加速度: 0.125g

3.4.8 污秽等级: III 级

3.4.9 覆冰厚度: 5 mm(风速不大于 15 m/s 时)