

JKSML 系列柔性石墨接地体

产品介绍



四川健坤科技有限公司

技术部

2018 年

目录

- 一、JKSML-A 系列柔性石墨接地体.....3
 - 1、产品简介.....3
 - 2、技术指标.....3
 - 3、主要性能特点.....4
 - 4、产品选型表.....5
 - 5、产品运用.....5
 - 6、用量计算.....5
- 二、JKSML-C 吸收式接地装置7
 - 1、产品介绍.....7
 - 2、产品特点.....7
 - 3、应用范围.....7
 - 4、施工方法.....7
 - 5、吸收式接地装置产品选型表.....8
 - 6、吸收式接地装置使用计算公式.....8
- 三、总体设计方案.....9
 - 1、柔性石墨接地体针对不同土壤电阻率的布线布置方案9
 - 2、施工注意事项.....10

一、JKSML-A 系列柔性石墨接地体

1、产品简介

JKSML-A 系列柔性石墨接地体呈电缆状，采用高碳石墨等材料通过先进工艺制造而成。

该产品属非金属导体，耐腐蚀、不生锈、大电流冲击不反击、耐高低温、接地电阻稳定、免维护、免更新、安全可靠。使用不受环境、气候条件限制、安装便捷、无需电

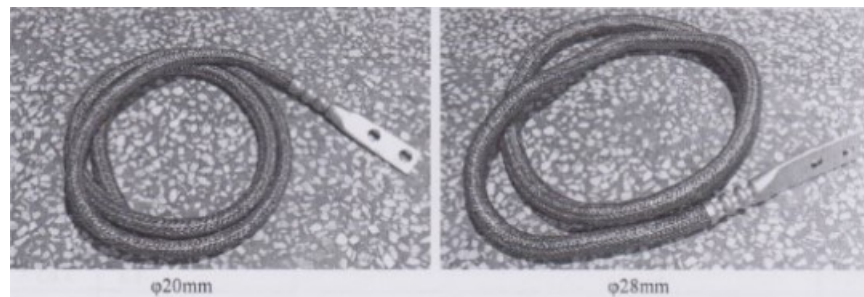
气焊，省时省工、

缩短施工周期，

产品轻巧、用量

少、接地效果显

著、节约土地资



源和施工周期，节能、环保、防盗，尤其适合酸性土地、碱性土壤、沼泽地、湿热地带、海盐以及高山丘陵等施工困难、土壤电阻率较高的地方使用。

柔性石墨接地体符合 《复合接地体技术条件》 （GB/T 21698-2008）的项技术要求。采用新型的非金属导电材料为主体制成，导电率高，性能稳定，埋入土壤中不降解，不含腐蚀性离子，使用寿命长，安全环保，且抗拉强度高、抗扭抗弯折性能好。

柔性石墨接地体相对于普通钢筋接地极及其他常规接地极等，相当于增加了接地极与土壤的接触面积，在相同故障电流的情况下，石墨柔性接地体能更快的将故障电流导入大地。另外，石墨柔性接地体安装在接地体上以多通道分散布置，在多雷电区域，柔性石墨接地体具有很好的降低大冲击电流的作用，能够广泛应用于因土壤电阻率高而难以获得低电阻的场合。

工艺流程：原材料→加热→膨化→成型→拉丝→编织→包装→入库。

2、技术指标

直径：Φ20mm；

质量：0.235kg/m；

冲击电流耐受：150kA，电阻变化率≤0.25%；

常温固态电阻率：≤ $4 \times 10^{-5} \Omega \cdot m$ ；

工频大电流耐受：15kArms，0.5s；

电流反击：150kA 电流冲击不反击

高温性能：1000℃，1h

低温性能：-60℃，1h

抗压强度：≥300Mpa

抗拉强度：≥150Mpa

缆体表面摩斯硬度：1-2

酸碱溶液年腐蚀率：0.007%（耐受 pH 值 3~9 酸碱土壤模拟溶液）

接地体埋地年平均腐蚀率：0.001%

降阻效果系数 K：0.81

注：降阻系数 $K=R_1/R_2$, R_1 为柔性石墨接地体工频接地电阻， R_2 为金属接地体工频接地电阻。

产品符合 GB/T21698-2008《复合接地体技术条件》

3、主要性能特点

（1）良好的导电性与冲击电流耐受特性。

通过检测，柔性石墨接地体实测电阻率 $\leq 4 \times 10^{-5} \Omega \cdot m$ 。实际试验表明，柔性石墨接地体在 120kA 以上的冲击电流作用下结构稳定，满足雷电流和短路故障电流的排散。石墨柔性接地体是由非金属导电材料制成，依靠导电材料致密的电子连接，导电性能优越，不受水分的影响。这种依靠电子导电机理的软体石墨接地极尤其适用于干旱、少雨的山区及高土壤电阻率地区，即使水分散去，电阻率依然维持在较低的状态，这样才能达到良好的降阻效果。

（2）优良的耐腐蚀性。

石墨化学性质稳定，在酸、碱、盐等土壤条件下的耐腐蚀性远优于金属接地材料，并且与降阻剂的配合使用不会造成接地的腐蚀，降低了接地装置的全寿命周期成本。

（3）结构稳定性好。

石墨复合接地材料的抗拉强度 $\geq 150Mpa$ ，抗压强度 $\geq 300Mpa$ ，接地材料的柔性特点使其抗弯、抗扭性能良好，可满足实际接地施工需求。

柔性石墨接地体主要以非金属导电碳素材料编织成型，在土壤中不降解、不流失、不受雨水冲刷影响，同时软体石墨接地极内部还含有增加强度的玻璃纤维丝，材料性质稳定，使用寿命长。

在高温（1000℃试验）与低温（-60℃试验）条件下结构稳定，并且其电阻具有负温度特性。

柔性石墨接地体耐酸、碱腐蚀，耐大冲击电流，电阻值稳定。

（4）环保型

柔性石墨接地体无毒、无污染，不生成其它有害物质，且对水资源、植被无影响，安全环保。

（5）运输及施工方便，与土壤贴合度高。

石墨复合接地材料具有柔性可弯曲的特点，可以根据实际地形条件灵活选择施工方式，降低施工成本。接地体与土壤承受相同的外力形变，降低两者的空气间隙和接触电阻。

（6）预防偷盗及人为破坏。

石墨复合接地材料二次利用价值低，有效地预防人为偷盗及破坏。

4、产品选型表

序号	型号	规格	重量	备注
1	JKSML-A18	Φ18	0.182kg	/
2	JKSML-A20	φ20	0.235kg	/
3	JKSML-A28	φ28	0.489kg	/
4	JKSML-B4005	40×5		
5	JKSML-B6015	60×15		

5、产品运用

- （1）发电厂、变电站、开关站、高压输电线路接地；
- （2）石油输送管道及油气罐，易燃易爆物质仓库防雷接地；
- （3）电气化铁路、电信、移动、通信基站、微波中基站、地面卫星接收站、雷达站等工作接地、安全接地和防雷接地。

6、用量计算

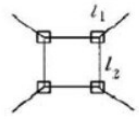
依据《GB50065-2011 交流电气装置的接地设计规范》附录 F 架空线路杆塔接地

电阻的计算

F.0.1 杆塔水平接地装置的工频接地电阻可按下式计算：

$$R = \frac{\rho}{2\pi L} \left(\ln \frac{L^2}{hd} + A_t \right)$$

(F.01)

	<div>$A_t=1.76$</div> <div>$L=4(l_1+l_2)$</div>
---	---

常用规格的 JKSM-L-A 型柔性石墨接地体接地电阻计算可参照采用上式计算

式中：L—总长度

R—要求的接地电阻值

ρ —土壤电阻率

A_t —形状系数

二、JKSML-C 吸收式接地装置

1、产品介绍

JKSML-C 吸收式接地装置是我公司自行研制的一种高效接地装置。本产品主要由芯部的柔性缆状主体、无机导电离子胶及外部包裹材料构成。该产品已推广应用于市场数年来,用户反馈使用效果良好。



产品主要材料为石墨复合材料,质量轻、密度小、便于运输;施工便捷,无需电气焊;产品化学性能稳定,使用寿命长,尤其适合腐蚀性土壤地区使用。

2、产品特点

降低接触电阻:能使周围 1m 范围内较低的土壤电阻率,从而减小接地网面积。

接地电阻稳定:在-40-60℃保持稳定的导通能力,减小接地装置季节影响系数。

减少地电位反击:具有较强的电荷吸纳能力和缓慢释放能力,可降低接地装置、接地线暂态电位梯度,降低跨步电压和接触电压,减少发生地电位反击概率。

使用寿命长:主要成分为无机材料,不受水土酸碱性及电偶腐蚀。连接部分为石墨防雷接地体,其主要材料为高碳石墨,化学性能稳定。

3、应用范围

(1) 发电厂、变电站、开关站、低压配电、高压输电线路、铁路、通信微波基站等工作接地、安全接地和防雷接地;

(2) 贵重精密仪器、计算机房设备、邮电程控设备、广播电视设备、电子医疗设备等工作接地和保护接地;

(3) 各种高层建筑及高达构筑物、名胜古迹等防雷接地;

(4) 石油输送管道及油气罐,易燃易爆物仓库的防静电、防雷接地;

(5) 土壤电阻率较高地区特殊地形的输电线路防雷接地。

4、施工方法

(1) 挖土:挖设接地体沟,采用垂直埋置与水平埋置。

(2) 间距：吸收式接地极间距不小于 3m。

(3) 连接：连接采用专用耐腐蚀连接件压接而成，搭接长度为 150-200mm。

(4) 回填：先用细粘土填埋夯实，再回填原土夯实，回填后过 24h 以上测量接地电阻。

5、吸收式接地装置产品选型表

序号	型号	规格	重量	备注
1	JKSML-C80	$\phi 100 \times 800$	10kg	/
2	JKSML-C100	$\phi 100 \times 1000$	13kg	/

6、吸收式接地装置使用计算公式

单根吸收式接地装置接地电阻计算公式

序号	型号	规格	工频接地电阻（ Ω ）	备注
1	JKSML-C80	$\phi 100 \times 800$	0.17 ρ	/
2	JKSML-C100	$\phi 100 \times 1000$	0.15 ρ	/

多根吸收式接地装置接地电阻计算公式

$$R=R_{\text{单}}/n \times \eta$$

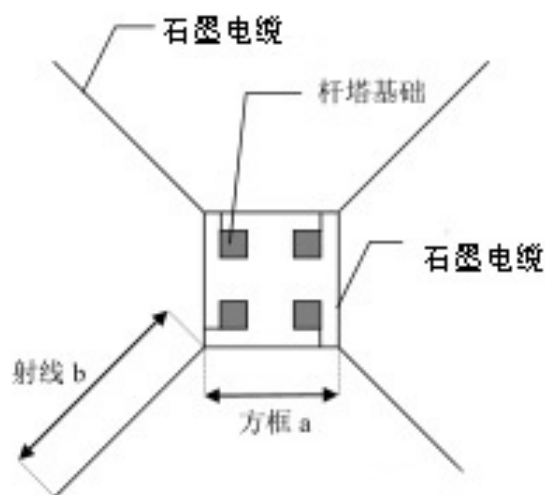
n-吸收式接地装置数量 η -利用系数

数量 n	4	6	10	20	40	60	100
利用系数 η	0.76-0.80	0.71-0.75	0.66-0.71	0.62-0.66	0.55-0.61	0.52-0.58	0.49-0.55

三、总体设计方案

1、柔性石墨接地体针对不同土壤电阻率的布线布置方案

(1)在土壤电阻率 $2000\ \Omega \cdot \text{m}$ 以下时，采用 JKSM-L-A28 方框加 JKSM-L-A28 四根射线的设计方案，如下图所示：

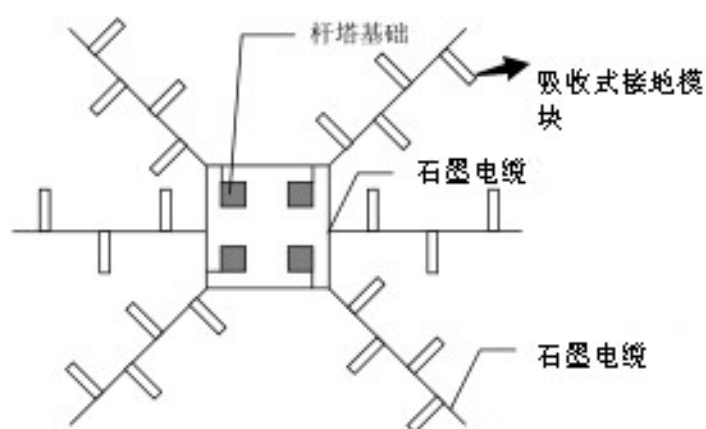


四根射线加方框设计方案示意图

(2)在土壤电阻率 $2000\ \Omega \cdot \text{m} \sim 5000\ \Omega \cdot \text{m}$ 时，可以使用以下两种方案：

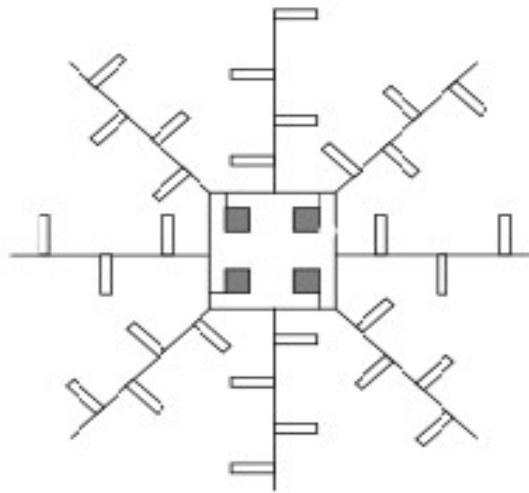
方案一：采用 JKSM-L-A28 方框加 JKSM-L-A28 六根射线的设计方案。

方案二：采用 JKSM-L-A28 方框加 JKSM-L-A28 六根射线，同时在 JKSM-L-A28 射线上加 JKSM-L-C80 吸收式接地模块设计方案。



六根射线加方框设计方案示意图

(3)在土壤电阻率 $5000\ \Omega \cdot \text{m}$ 以上时，采用 JKSM-L-A28 方框加 JKSM-L-A28 八根射线， 同时在 JKSM-L-A28 射线上加 JKSM-L-C80 吸收式接地模块设计方案， 如图所示。



八根射线加方框设计方案示意图

2、施工注意事项

(1) 柔性石墨接地体之间、吸收式接地模块与柔性石墨接地体之间的连接方式均采用**搭接连接**，搭接长度不小于直径的 5 倍，搭接时采用专用耐腐蚀连接件压紧形成良好的导电通路。如下图

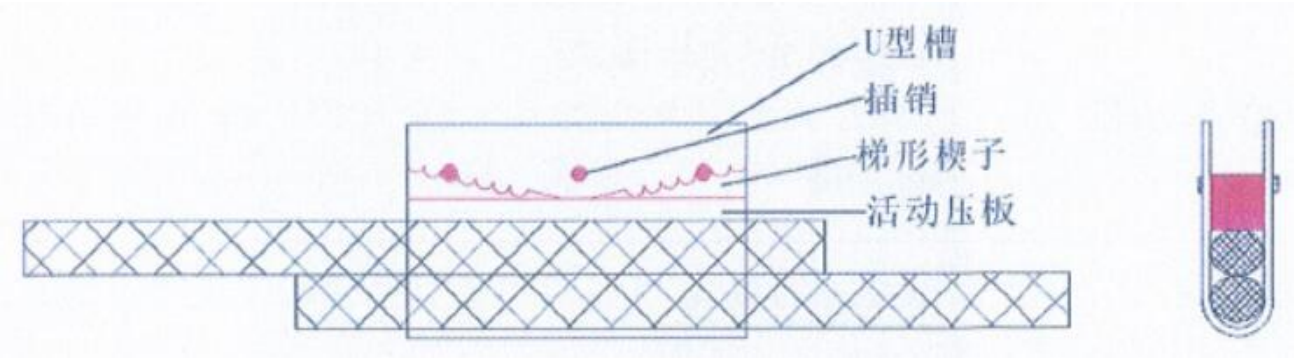


图 3-2-1 柔性石墨接地体之间连接图

(2) 在沟内安装敷设时需伸直，禁止小角度折弯，如需折弯，其角度应保持圆弧状。

(3) 柔性石墨接地体与铁塔之间的连接

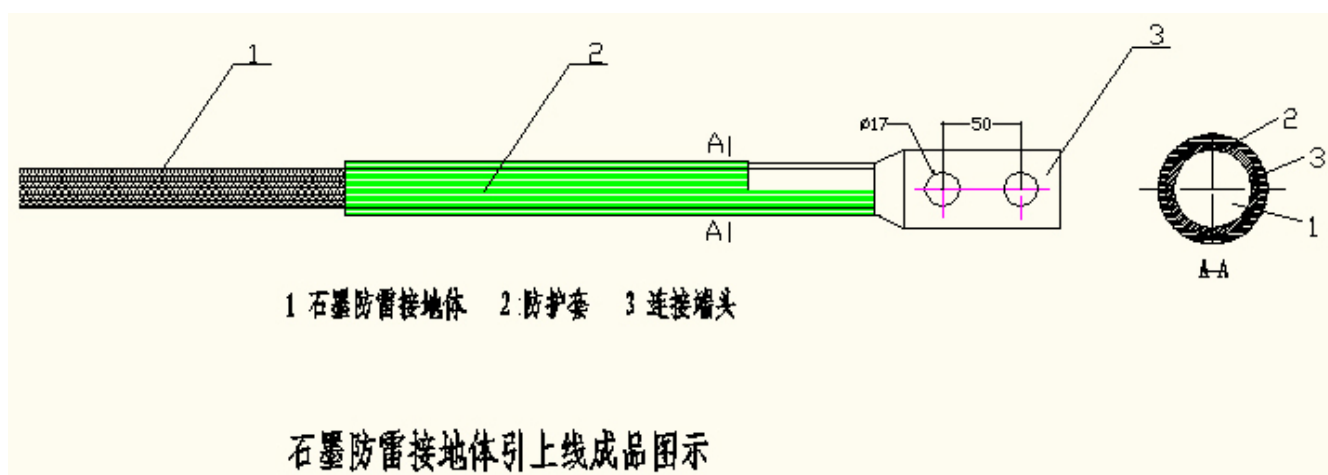


图 3-2-2 柔性石墨接地引下线体

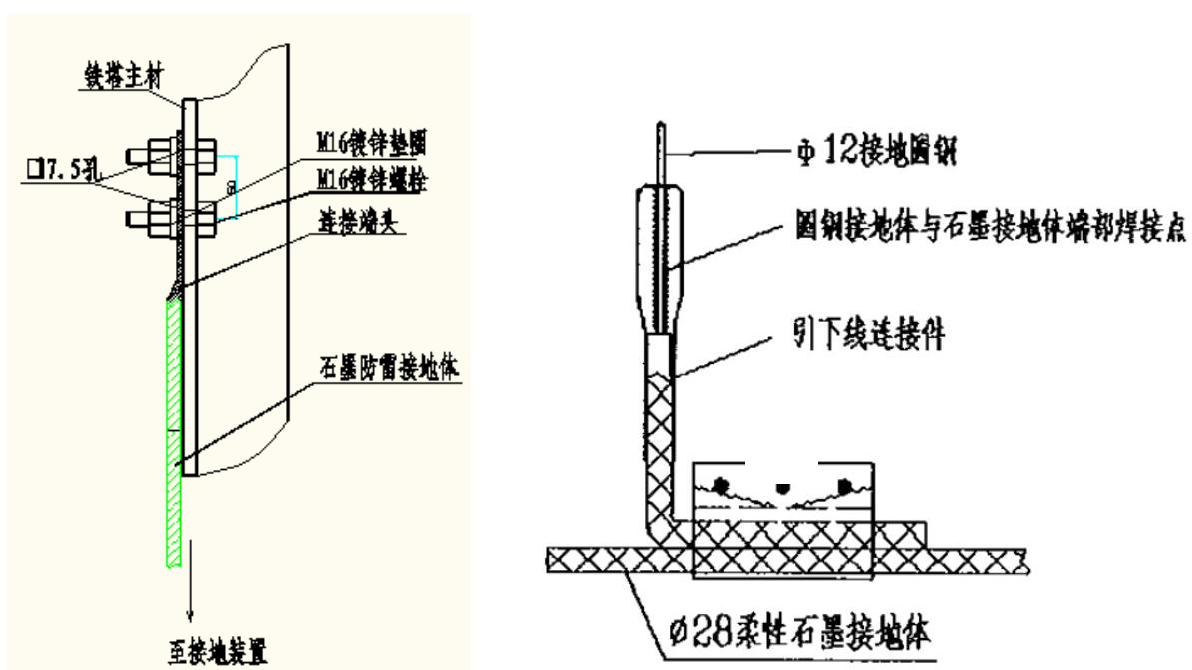


图 3-2-3 接地引下线体与铁塔两种连接方式连接图

(四川健坤科技有限公司技术部编制)

