



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 219285233 U

(45) 授权公告日 2023. 06. 30

(21) 申请号 202223206756.0

(22) 申请日 2022.12.01

(73) 专利权人 国网山东省电力公司菏泽供电公司

地址 274000 山东省菏泽市市辖区中华东路北侧(中银对面)

(72) 发明人 邱春风 张红敏 周明 朱玉振  
鹿丽 王伟荣 毕新华 彭顺  
赵军磊

(74) 专利代理机构 济南龙瑞知识产权代理有限公司 37272

专利代理师 张俊涛

(51) Int. Cl.

G01R 1/04 (2006.01)

G01R 1/06 (2006.01)

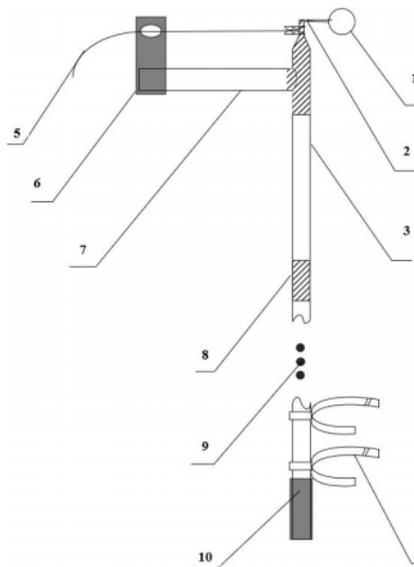
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

## (54) 实用新型名称

一种可固定式220kV避雷器高压试验接线杆

## (57) 摘要

本实用新型涉及电力设备技术领域,特别涉及一种可固定式220kV避雷器高压试验接线杆,操作连杆为分节式螺纹接扣的结构,操作连杆的顶端为首端固定装置,首端固定装置的一侧通过连接点连接金属环,首端固定装置的另一侧垂直连接有绝缘杆支撑,绝缘杆支撑的一端连接橡胶支撑件,橡胶支撑件上开有孔洞,孔洞中穿过有高压试验线,高压试验线的一端电连接金属环;操作连杆的底部为尾端固定装置,尾端固定装置包括固定在操作连杆上的若干绝缘绳。本实用新型的有益效果是:避免了对人员设备造成伤害,提高了避雷器试验的可靠性和安全性,节省时间成本,提高工作效率,减少了变压器的停电时间,减少了斗臂车的开支节省了人力成本。



1. 一种可固定式220kV避雷器高压试验接线杆,包括操作连杆(3),其特征在于:

所述操作连杆(3)为分节式螺纹接扣的结构,操作连杆(3)的顶端为首端固定装置,首端固定装置的一侧通过连接点(2)连接金属环(1),首端固定装置的另一侧垂直连接有绝缘杆支撑(7),绝缘杆支撑(7)的一端连接橡胶支撑件(6),橡胶支撑件(6)上开有孔洞,孔洞中穿过有高压试验线(5),高压试验线(5)的一端电连接金属环(1);所述操作连杆(3)的底部为尾端固定装置,尾端固定装置包括固定在操作连杆(3)上的若干绝缘绳(4)。

2. 根据权利要求1所述的可固定式220kV避雷器高压试验接线杆,其特征在于:

所述金属环(1)挂在两节避雷器间的螺丝上,金属环(1)为半径40mm的圆环结构,金属环(1)的材质为高强度不锈钢。

3. 根据权利要求1所述的可固定式220kV避雷器高压试验接线杆,其特征在于:

所述操作连杆(3)的每节之间通过螺纹接头(8)连接。

4. 根据权利要求1所述的可固定式220kV避雷器高压试验接线杆,其特征在于:

所述操作连杆(3)的尾端设置有橡胶护套(10)。

5. 根据权利要求1所述的可固定式220kV避雷器高压试验接线杆,其特征在于:

所述绝缘绳(4)为卡压式绝缘绳,绝缘绳(4)绑扎在避雷器支撑腿下部。

6. 根据权利要求1所述的可固定式220kV避雷器高压试验接线杆,其特征在于:

所述操作连杆(3)的每节绝缘杆的材质为环氧树脂。

## 一种可固定式220kV避雷器高压试验接线杆

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及电力设备技术领域,特别涉及一种可固定式220kV避雷器高压试验接线杆。

### 背景技术

[0002] 经济发展,电力先行。近年来随着本地经济的迅速发展,用电量大幅攀升,变电站新建、扩建和大修技改工程项目日益增多,电网规模不断扩大,线路避雷器的试验变得更加频繁。避雷器主要用于限制雷电过电压和操作过电压,从而保护变电站内其他电力设备免受过电压损坏,金属氧化物避雷器因其优越的非线性、保护性能好、通流容量大等特点,在电力系统中得到广泛的应用,但近年来,避雷器故障发生相对频繁,严重威胁电网的安全运行。因此,及时发现并处理避雷器设备隐患,对保障电力设备和系统安全运行具有重要意义。

[0003] 避雷器是保护电力系统中各种电气设备免受过电压损坏的设备。避雷器长期在工作电压下,电流的有功分量会使内部阀片发热,可能会引起阀片的老化、热击穿,甚至导致避雷器在运行中爆炸,危害电力设备的安全运行,因此,定期对避雷器进行停电试验显得尤为重要。

[0004] 目前常用以下三种方案,方案一是使用斗臂车拆开避雷器高压端接线进行220kV避雷器直流高压试验;方案二是通过改装避雷器上端接口分合结构改进避雷器结构;方案三是通过为高压引线加装绝缘护套等方式改进直流高压试验设备。

[0005] 现有的三种方案都存在一些缺陷,对方案一来说,会耗费大量的时间和人力物力,一些220kV变电站线路避雷器试验空间有限,导致无法使用斗臂车,并且在进行避雷器直流高压试验时施加电压较高,需要与临近设备和导体之间保持足够的安全距离,难以把握。对方案二来说,可从源头上解决问题,但需要从避雷器的生产工艺上对其进行改进,对避雷器运行时的安全性和可靠性有较大影响,实施较简单,统一性较差。对方案三来说,借鉴了10kV避雷器直流高压试验仪器的现有经验,但对于电压等级更高的避雷器,进行直流高压试验时其高压引线的试验电压也大幅提高,对绝缘材料的性能要求大大增加,研发难度较大,可行性较低,且实施较复杂,需要与厂家配合完成。

[0006] 为此,本申请设计了一种可固定式220kV避雷器高压试验接线杆,以解决上述问题。

### 发明内容

[0007] 本实用新型为了弥补现有技术中220kV电压等级的线路避雷器体积较大、重量较重,试验人员在220kV避雷器直流高压试验拆开高压端接线时需要使用斗臂车,斗臂车的使用可能导致作业人员高空坠落和人身触电的风险,降低了现场安全,且部分变电站斗臂车无法进入,220kV避雷器的试验无法进行,无法验证避雷器的内部是否存在缺陷,对设备和电网而言是一种潜在的隐患的不足,提供了一种可固定式220kV避雷器高压试验接线

杆。

[0008] 一种可固定式220kV避雷器高压试验接线杆,包括操作连杆,其特征在于:

[0009] 所述操作连杆为分节式螺纹接扣的结构,操作连杆的顶端为首端固定装置,首端固定装置的一侧通过连接点连接金属环,首端固定装置的另一侧垂直连接有绝缘杆支撑,绝缘杆支撑的一端连接橡胶支撑件,橡胶支撑件上开有孔洞,孔洞中穿过有高压试验线,高压试验线的一端电连接金属环;所述操作连杆的底部为尾端固定装置,尾端固定装置包括固定在操作连杆上的若干绝缘绳。

[0010] 进一步地,为了更好的实现本实用新型,所述金属环挂在两节避雷器间的螺丝上,金属环为半径40mm的圆环结构,金属环的材质为高强度不锈钢。

[0011] 进一步地,为了更好的实现本实用新型,所述操作连杆的每节之间通过螺纹接头连接。

[0012] 进一步地,为了更好的实现本实用新型,所述操作连杆的尾端设置有橡胶护套。

[0013] 进一步地,为了更好的实现本实用新型,所述绝缘绳为卡压式绝缘绳,绝缘绳绑扎在避雷器支撑腿下部。

[0014] 进一步地,为了更好的实现本实用新型,所述操作连杆的每节绝缘杆的材质为环氧树脂。

[0015] 本实用新型的有益效果是:

[0016] 1.本装置可以解决在现场进行避雷器试验时支撑物绝缘性能差,支撑不牢固、安全距离不够等问题,避免了对人员及设备造成伤害,提高了避雷器试验的可靠性和安全性,降低了电网及作业风险等级。

[0017] 2.使用本装置无需高空斗臂车操作,避免了人员和设备的安全隐患;实现了“每相避雷器试验一次;每次测试稳固安全”的试验标准,清零了试验重复率,大大降低了拆接引线的的时间,单组避雷器平均试验时间缩短为20min,每个变电站基本节省时间约2小时,为试验人员和公司节省大量时间成本,提高工作效率,减少了变压器的停电时间。

[0018] 3.不需要斗臂车的使用,减少了斗臂车的开支及油耗磨损等情况,将避雷器工作人员需求由8人减少为4人,不需要变压器班与司机班协同配合,减少了不同班组难以配合的状况,提高了班组承载力,同时,节约了劳动力,从而节省了人力成本。

## 附图说明

[0019] 图1为本实用新型的结构示意图;

[0020] 图2为本实用新型的首端固定装置结构示意图;

[0021] 图3为本实用新型的首端固定装置的试验统计表;

[0022] 图4为本实用新型的绝缘杆耐压及承重试验统计表;

[0023] 图5为本实用新型的螺纹连接头拆卸测试结果表;

[0024] 图6为本实用新型的绝缘杆支撑的长度求取模拟图;

[0025] 图7为本实用新型的绝缘杆支撑的长度对应避雷器泄漏电流数据表;

[0026] 图8为本实用新型的绝缘杆支撑的测试试验表;

[0027] 图9为本实用新型的尾端固定部件拉力试验统计表。

[0028] 图中,

[0029] 1、金属环,2、连接点,3、操作连杆,4、绝缘绳,5、高压试验线,6、橡胶支撑件,7、绝缘杆支撑,8、螺纹接头,9、节数省略,10、橡胶护套。

### 具体实施方式

[0030] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型的一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本实用新型实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0031] 因此,以下对在附图中提供的本实用新型的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本实用新型的范围,而是仅仅表示本实用新型的选定实施例。基于本实用新型的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0032] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0033] 在本实用新型的描述中,需要说明的是,术语“中”、“上”、“下”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,仅是为了便于描述本实用新型和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制。此外,术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0034] 此外,术语“水平”、“竖直”等术语并不表示要求部件绝对水平或悬垂,而是可以稍微倾斜。如“水平”仅仅是指其方向相对“竖直”而言更加水平,并不是表示该结构一定要完全水平,而是可以稍微倾斜。

[0035] 在本实用新型的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“设置”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接。可以是机械连接,也可以是电性连接。可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0036] 下面结合附图,对本实用新型的一些实施方式作详细说明。在不冲突的情况下,下述的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0037] 图1-图9为本实用新型的一种具体实施例,该实施例为一种可固定式220kV避雷器高压试验接线杆。

[0038] 220kV避雷器一般为两节110kV避雷器元件串联叠装,中间金属法兰部分由螺丝紧固,220kV变电站避雷器螺丝的型号规格普遍采用M12~M16型号,由螺丝对边的距离不难计算六边形螺帽外沿的规格为21mm~28mm,同时考虑到螺帽上的绝缘层及其他日积月累的锈迹污渍等因素,为了适用于所有避雷器试验,将圆形金属圈的内径直径提升至40mm(直径过大金属环边缘悬在法兰外侧易失去平衡),在五金市场选择高强度不锈钢的材质,并按照图2所示对金属环进行切割、弯曲、规整、打磨等工序。

[0039] 对制作好的首端固定装置进行了金属环悬挂承重试验,并模拟100次悬挂操作;制

作好的首端固定部件能够承受20kg拉力金属圈无变形无损坏,100次模拟操作后无磨损无劣化。实验数据见图3。

[0040] 选取环氧树脂材料的绝缘杆,切割制作两节长2米的操作连杆及1节1米的操作连杆,可根据高度要求选择“2+2”或者“2+1+2”操作高度。对切割后的绝缘杆进行了耐压试验及机械承重试验,制作好的绝缘支撑杆分别均能承受200kV的电压和20kg的重量无变形,可以确保试验所需的绝缘强度和支撑强度。试验数据如图4所示。

[0041] 购买尺寸30mm的绝缘杆专属螺纹接头,然后利用工具将绝缘杆与螺纹接头进行稳接,避免安装不平绝缘杆重心偏移;对接触边沿部分进行精细打磨,不可出现毛刺,避免高压放电。通过中间螺纹接头将各节绝缘操作连杆连接,经100次拆卸操作试验验证,该螺纹接头在使用过程中无松动、无磨损,满足稳固性和耐磨性要求。实验数据如图5所示。

[0042] 为减小泄漏电流及杂散电流的影响,将高压引线与避雷器外壳成垂直角度并尽可能拉大高压引线与避雷器外壳之间的距离可减小杂散电流影响,使测试值尽可能接近避雷器本体泄漏电流值,是有效改进测试准确性的方法,图6为在求取绝缘杆支撑长度的推演图、图7所示为试验在菏泽永丰变电站220 kV三丰I线212避雷器、三丰II线211避雷器泄漏电流在不同长度绝缘杆支撑的测试值。

[0043] 根据《变电检测管理规定细则》规定测量220kV避雷器直流1mA电压 $U_{1mA}$ 及 $0.75U_{1mA}$ 下泄露电流应保证高压线与避雷器身保持一安全距离,测试结果结合三角形受力重心位置的确定试验线绝缘杆支撑的质量要求较轻,且长度不易过长,将绝缘杆支撑长度切割至20cm( $>15cm$ ),材质选取密度较小、耐磨性较好的环氧树脂,绝缘杆支撑一端钻孔,安装配套螺纹接头,用来固定在操作连杆上,另一端套入空心橡胶护套,维持高压线水平。

[0044] 如图8所示,绝缘杆支撑组装完成后,经过20次安装例行测试,支撑效果较好,高压测试线与避雷器本体夹角达到 $90^\circ$ ,测试中稳固无晃动现象发生,达到预期效果。

[0045] 选取质量较好、且试验合格的柔性绝缘绳,根据目标值对绝缘绳进行加工塑形;绝缘绳选择两根1m长,绝缘绳头部剩余部分设计为30cm和70cm,根据卡压式固定原理将绝缘绳固定于最底部的绝缘杆上,将长30cm绝缘绳一端安装卡扣。如图9所示,尾端固定部件安装完毕后,整套高压试验接线杆操作便捷、固定牢固、不易倾倒,且承受100N垂直压力后无晃动,实施效果良好。

[0046] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本实用新型的技术方案而非限制,本领域普通技术人员对本实用新型的技术方案所做的其他修改或者等同替换,只要不脱离本实用新型技术方案的精神和范围,均应涵盖在本实用新型的权利要求范围当中。

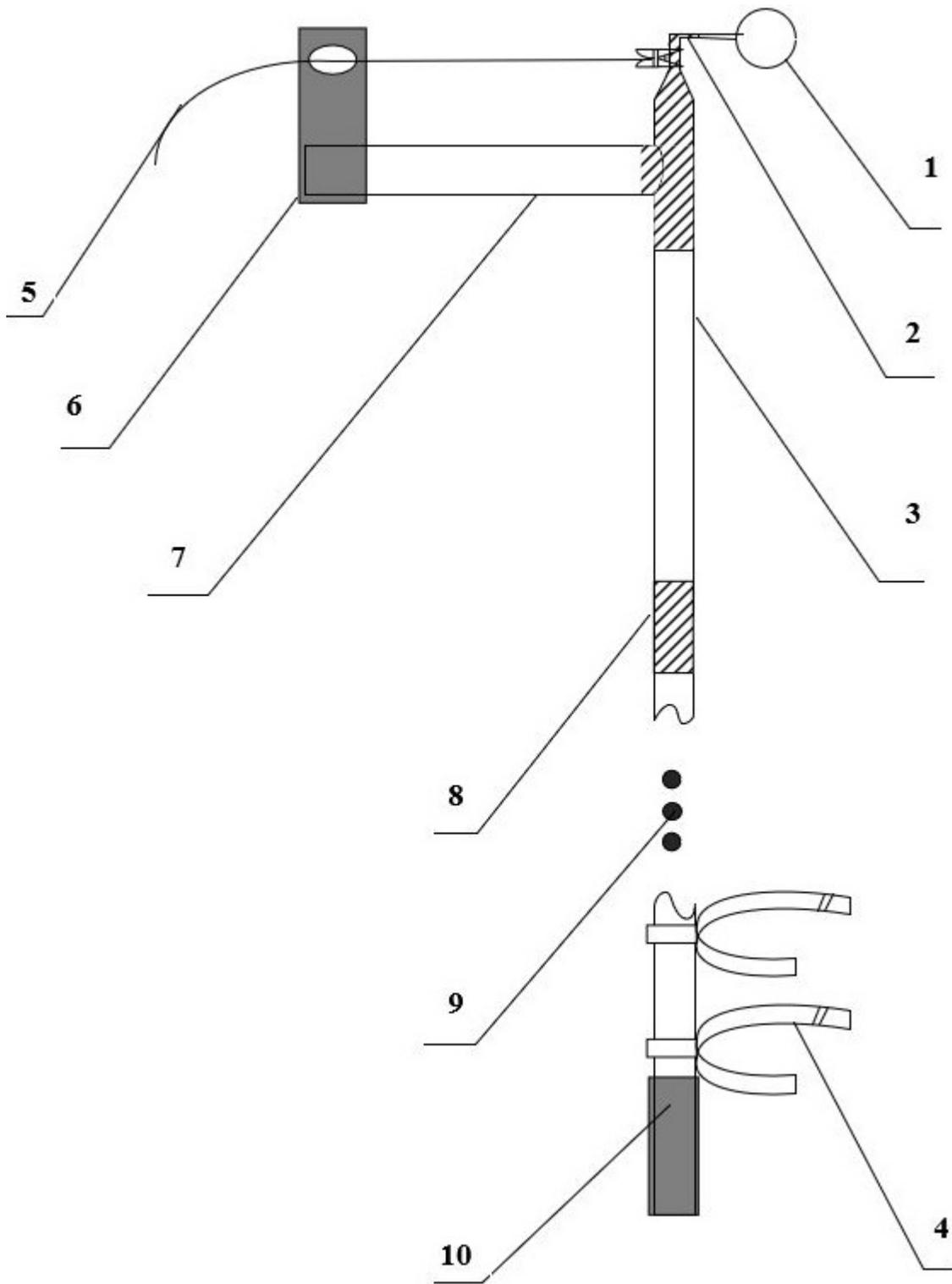


图1

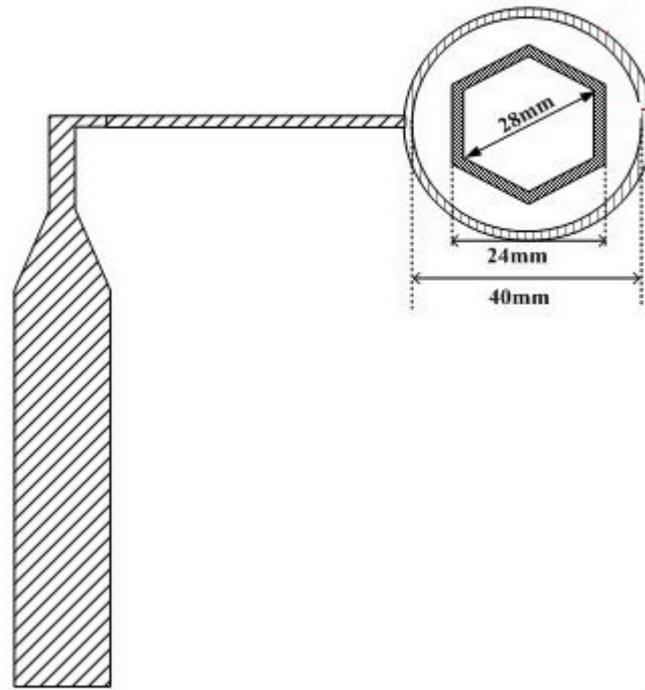


图2

首端固定部件试验统计表

样品序号	1	2	3	4	5
20kg 拉力模拟	无变形 无损坏	无变形 无损坏	无变形 无损坏	无变形 无损坏	无变形 无损坏
100次悬挂模拟	无磨损 无劣化	无磨损 无劣化	无磨损 无劣化	无磨损 无劣化	无磨损 无劣化

图3

绝缘杆耐压及承重试验统计表

电压等级	120kV	140kV	160kV	180kV	200kV
试验结果	通过	通过	通过	通过	通过
机械承重	20kg	20kg	20kg	20kg	20kg
试验结果	无变形	无变形	无变形	无变形	无变形

图4

螺纹接头拆卸测试结果

拆卸测试	1	2	3	4	...	98	99	100
实验结果	无松动 无磨损							

图5

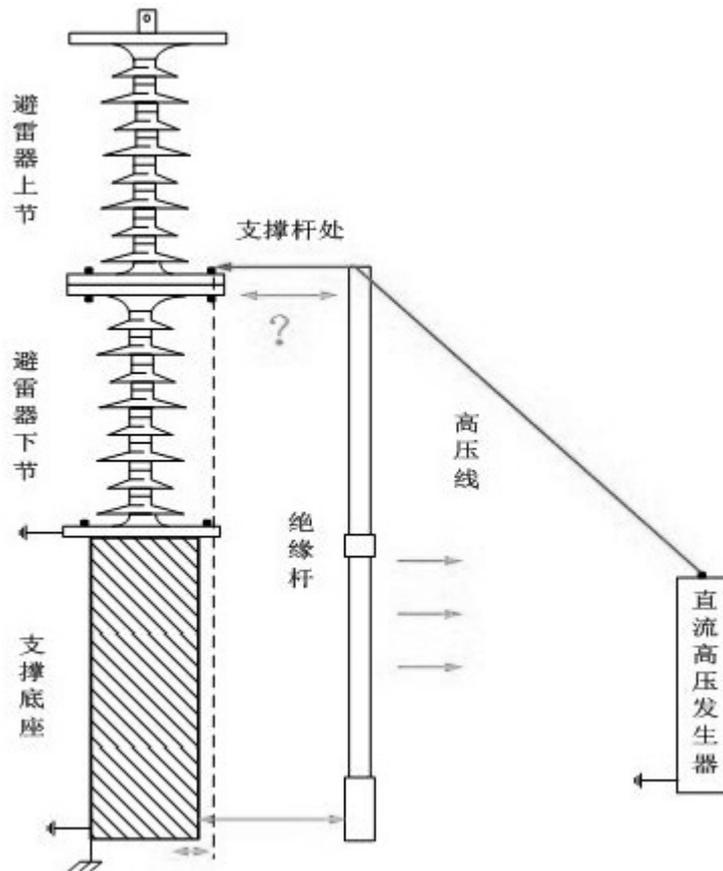


图6

	A相/ $\mu\text{A}$	B相/ $\mu\text{A}$	C相/ $\mu\text{A}$	A相/ $\mu\text{A}$	B相/ $\mu\text{A}$	C相/ $\mu\text{A}$
5cm	20.3	19.4	18.5	18.9	19.3	19.7
10cm	16.7	15.8	17.1	16.5	17.5	16.7
15cm	11.2	11.5	10.3	10.6	10.3	10.8
20cm	11.0	11.5	10.6	10.5	10.0	10.6
25cm	11.2	11.3	10.5	10.7	10.1	10.5
30cm	10.8	11.2	10.6	10.3	10.0	10.4

图7

绝缘杆支撑部件测试试验

次数	1	2	3	...	16	17	18	19	20
结果	稳固	稳固	稳固	稳固	稳固	稳固	稳固	稳固	稳固

图8

尾端固定部件拉力试验统计表

拉力测试	1	2	3	4	...	18	19	20
实验结果	稳固	稳固	稳固	稳固	稳固	稳固	稳固	稳固

图9