



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110031731 B

(45) 授权公告日 2021.06.11

(21) 申请号 201910283210.9

CN 202353166 U, 2012.07.25

(22) 申请日 2019.04.10

CN 201956646 U, 2011.08.31

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 107634496 A, 2018.01.26

申请公布号 CN 110031731 A

CN 102623946 A, 2012.08.01

(43) 申请公布日 2019.07.19

CN 105259440 A, 2016.01.20

(73) 专利权人 上海交通大学

CN 202978195 U, 2013.06.05

地址 200240 上海市闵行区东川路800号

Nebojsa Raicevic 等. Improving Safety of Cable Networks by Modeling Deflectors of Cable Accessories.《4th International Conference on Power Engineering, Energy and Electrical Drives》.2013,

(72) 发明人 尹毅 苏鹏飞 祝曦 吴建东

Hanyu Ye 等. Review on HVDC cable terminations.《High Voltage》.2018, 第3卷(第2期),

(74) 专利代理机构 上海交达专利事务所 31201

代理人 王毓理 王锡麟

审查员 奚芳华

(51) Int. Cl.

G01R 31/12 (2006.01)

G01R 31/16 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 106950401 A, 2017.07.14

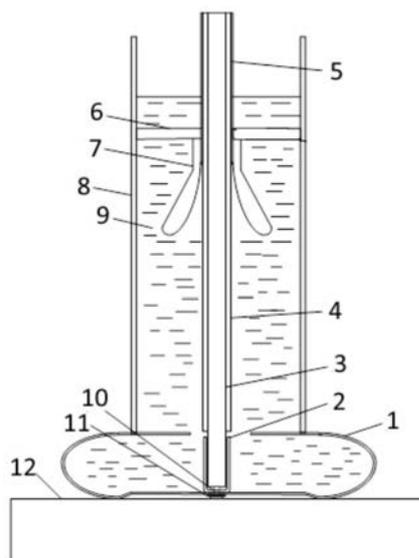
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

用于挤包绝缘电缆直流电击穿测试系统及方法

(57) 摘要

一种用于挤包绝缘电缆直流电击穿测试系统及方法,包括:底座和设置于底座上的均压罩、密封管、杯状连接组件、电缆固定组件和应力锥组件,其中:密封管设置于均压罩上,杯状连接组件设置于均压罩底部上,电缆固定组件设置于密封管内,应力锥组件设置于电缆固定组件下并中心对称设置于杯状连接组件两侧。本发明通过喇叭状应力锥的设计,可以有效避免电缆端部电场集中问题,从而获得电缆本体绝缘区域的击穿场强数据,提高试验数据的准确性;均压罩和密封管内装绝缘油的设计有效提高电缆沿面闪络场强,避免沿面闪络早于电缆击穿发生,可以获得电缆本体绝缘的击穿数据。



1. 一种用于挤包绝缘电缆直流电击穿测试系统的检测方法,其特征在于,所述的测试系统包括:底座和设置于底座上的均压罩、密封管、杯状连接组件、电缆固定组件和应力锥组件,其中:密封管设置于均压罩上,杯状连接组件设置于均压罩底部上,电缆固定组件设置于密封管内,应力锥组件设置于电缆固定组件下并中心对称设置于杯状连接组件两侧;

所述的应力锥组件包括:第一应力锥和第二应力锥,其中:第一应力锥和第二应力锥设置于电缆固定组件下并对称设置于杯状连接组件两侧;

所述的第一和第二应力锥为半圆柱和喇叭口组合结构;

所述的第一应力锥上设有第一螺纹通孔,第二应力锥上设有相对应的无螺纹通孔;

所述的杯状连接组件下表面为圆形,侧表面为圆弧形,底部设有第二螺纹通孔;

所述的电缆固定组件中心设有用于通过电缆的第二通孔;

所述的检测方法,包括以下步骤:

步骤1、去除电缆外屏蔽层以外的电缆护层,然后将电缆的外屏蔽层、绝缘层按照试验终端确定的尺寸进行切削,经切削后的电缆两端为一定长度的金属线芯导体裸露在外,两端往中间的一段为绝缘层裸露,其余为外屏蔽层裸露;

步骤2、电缆从电缆固定组件上的第二通孔穿过,将电缆固定组件套在试验电缆的外屏蔽层上;

步骤3、将应力锥组件固定在电缆外屏蔽层与绝缘层的过渡处:首先将第一和第二应力锥对称套在电缆外屏蔽层与绝缘层的过渡处,然后拼接螺栓穿过无螺纹通孔,组装在第一应力锥的第一螺纹孔内,使第一和第二应力锥实现连接;

步骤4、将杯状连接组件底面的第二螺纹通孔与均压罩上的第一通孔对准,通过连接螺栓固定连接均压罩与杯状连接组件;

步骤5、将已套有电缆固定组件和应力锥组件的电缆的线芯金属导体插入杯状连接组件中,使电缆稳定立于密封管内;

步骤6、将固定好电缆的均压罩放置在底座上方,向密封管内倒入二甲基硅油,液面需没过电缆固定组件,然后进行电缆的直流击穿试验;

步骤7、在一次击穿试验结束之后,只需要将电缆固定组件和应力锥组件换至下一个电缆试验样品上,重复以上步骤即可进行下一次击穿试验。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征是,所述的均压罩底部设有防止泄露的密封垫片和与杯状连接组件相连的第一通孔,其中:密封垫片设置于第一通孔上并且中心共轴对称。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征是,所述的均压罩上设有与密封管相连的环形凹槽。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征是,所述的第一和第二应力锥的内径与电缆的外屏蔽层外径匹配,喇叭口为曲率半径为50mm的圆弧。

用于挤包绝缘电缆直流电击穿测试系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种挤包绝缘电缆的直流电击穿测试领域的技术,具体是一种用于挤包绝缘电缆直流电击穿测试系统及方法。

背景技术

[0002] 挤包绝缘直流电缆因优异的介电性能,体积小、输送容量高和免维护,无环境污染风险等优势,成为超高压直流输电领域的发展趋势。电缆在投入实际运行前,需进行直流击穿试验,当电压增至足够高时,会导致挤包绝缘材料发生击穿,以测试挤包绝缘电缆的极限耐压能力,获得其直流击穿场强数据。

[0003] 在直流击穿试验中,由于击穿电压较高,极易发生沿电缆表面高压端至接地端的沿面闪络,造成高压发生器的保护动作,无法获得电缆试样击穿的数据;同时,电缆外屏蔽层与绝缘层交界的端部电场集中严重,故极易在此端部发生沿面闪络或绝缘击穿,无法获得电缆本体绝缘的击穿场强数据;并且设备多次重复试验,需要易于组装和拆卸。

发明内容

[0004] 本发明针对现有技术存在的上述不足,提出一种用于挤包绝缘电缆直流电击穿测试系统及方法,通过以均压罩、绝缘油和应力锥等为主要部件,配合密封管,可以有效地防止沿面闪络和端部击穿等问题,且方便组装和拆卸,满足电缆直流击穿测试的需求。

[0005] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0006] 本发明包括:底座和设置于底座上的均压罩、有机玻璃制成的密封管、杯状连接组件、电缆固定组件和应力锥组件,其中:密封管设置于均压罩上,杯状连接组件设置于均压罩底部上,电缆固定组件设置于密封管内,应力锥组件设置于电缆固定组件下并中心对称设置于杯状连接组件两侧。

[0007] 所述的应力锥组件包括:第一应力锥和第二应力锥,其中:第一应力锥和第二应力锥设置于电缆固定组件下并对称设置于杯状连接组件两侧。

[0008] 所述的第一和第二应力锥为半圆柱和喇叭口组合结构,应力锥上半部为半圆柱形状,下半部为喇叭口结构。

[0009] 所述的第一应力锥上设有第一螺纹通孔,第二应力锥上设有相对应的无螺纹通孔。

[0010] 所述的均压罩底部设有防止泄露的密封垫片和与杯状连接组件相连的第一通孔,其中:密封垫片设置于第一通孔上并且中心共轴对称。

[0011] 所述的均压罩上设有与密封管相连的环形凹槽。

[0012] 所述的杯状连接组件下表面为圆形,侧表面为圆弧形,底部设有第二螺纹通孔。

[0013] 所述的电缆固定组件中心设有用于通过电缆的第二通孔。

[0014] 本发明涉及上述系统的测试方法,包括以下步骤:

[0015] 步骤1、去除电缆外屏蔽层以外的电缆护层,然后将电缆的外屏蔽层、绝缘层按照

试验终端确定的尺寸进行切削,经切削后的电缆两端为一定长度的金属线芯导体裸露在外,两端往中间的一段为绝缘层裸露,其余为外屏蔽层裸露。

[0016] 步骤2、电缆从电缆固定组件上的第二通孔穿过,将电缆固定组件套在试验电缆的外屏蔽层上。

[0017] 步骤3、将应力锥组件固定在电缆外屏蔽层与绝缘层的过渡处:首先将第一和第二应力锥对称套在电缆外屏蔽层与绝缘层的过渡处,然后拼接螺栓穿过无螺纹通孔,组装在第一应力锥的第一螺纹孔内,使第一和第二应力锥实现连接。

[0018] 步骤4、将杯状连接组件底面的第二螺纹通孔与均压罩上的第一通孔对准,通过连接螺栓固定连接均压罩与杯状连接组件。

[0019] 步骤5、将已套有电缆固定组件和应力锥组件的电缆的线芯金属导体插入杯状连接组件中,使电缆稳定立于密封管内。

[0020] 步骤6、将固定好电缆的均压罩放置在底座上方,向密封管内倒入二甲基硅油,液面需没过电缆固定组件,然后进行电缆的直流击穿试验。

[0021] 步骤7、在一次击穿试验结束之后,只需要将电缆固定组件和应力锥组件换至下一个电缆试验样品上,重复以上步骤即可进行下一次击穿试验。

[0022] 所述的第一和第二应力锥的内径与电缆的外屏蔽层外径匹配,喇叭口为曲率半径为50mm的圆弧。

[0023] 技术效果

[0024] 与现有技术相比,本发明通过喇叭状应力锥的设计,可以有效避免电缆端部电场集中问题,从而获得电缆本体绝缘区域的击穿场强数据,提高试验数据的准确性;均压罩和密封管内装绝缘油的设计有效提高电缆沿面闪络场强,避免沿面闪络早于电缆击穿发生,可以获得电缆本体绝缘的击穿数据。

附图说明

[0025] 图1为本发明整体结构示意图;

[0026] 图2为本发明均压罩与密封管结构示意图;

[0027] 图3为本发明第一应力锥结构示意图;

[0028] 图4为本发明第二应力锥结构示意图;

[0029] 图5为本发明杯状连接组件结构示意图;

[0030] 图6为本发明电缆固定组件结构示意图;

[0031] 图中:均压罩1、杯状连接组件2、电缆线芯金属导体3、绝缘层4、外屏蔽层5、电缆固定组件6、应力锥组件7、密封管8、二甲基硅油9、连接螺栓10、橡胶垫片11、底座12、第一通孔13、第一螺纹通孔14、无螺纹通孔15、第二螺纹通孔16、第二通孔17、环形凹槽18、第一应力锥19、第二应力锥20。

具体实施方式

[0032] 如图1所示,为本实施例涉及的一种挤包绝缘电缆直流电击穿测试用的简易终端系统,其中包含:底座12和设置于底座12上的均压罩1、密封管8、杯状连接组件2、电缆固定组件6和应力锥组件7,其中:密封管8设置于均压罩1上,杯状连接组件2设置于均压罩1底部

上,电缆固定组件6设置于密封管8内,应力锥组件7设置于电缆固定组件6下并中心对称设置于杯状连接组件2两侧。

[0033] 所述的应力锥组件7包括:第一应力锥19和第二应力锥20,其中:第一应力锥19和第二应力锥20设置于电缆固定组件6下并对称设置于杯状连接组件2两侧。

[0034] 所述的第一应力锥19和第二应力锥20为半圆柱和喇叭口组合结构。

[0035] 所述的第一应力锥19上设有第一螺纹通孔14,第二应力锥20上设有相对应的无螺纹通孔15。

[0036] 所述的均压罩1底部设有防止泄露的橡胶垫片11和与杯状连接组件2相连的第一通孔13,其中:橡胶垫片11设置于第一通孔13上并且中心共轴对称。

[0037] 所述的均压罩1中心上表面设有与密封管8相连的环形凹槽18。

[0038] 所述的杯状连接组件2下表面为圆形,侧表面为圆弧形,底部设有第二螺纹通孔16。

[0039] 所述的电缆固定组件6材料为环状聚四氟乙烯,中心设有用于通过电缆的第二通孔17,第二通孔17直径略大于电缆外径。

[0040] 所述的底座12材料为聚四氟乙烯立方体。

[0041] 一种基于以上系统的应用方法,包括以下步骤:

[0042] 步骤1、去除电缆外屏蔽层5以外的电缆护层,然后将电缆的外屏蔽层5、绝缘层4按照试验终端确定的尺寸进行切削,经切削后的电缆两端为一定长度的金属线芯导体裸露在外,两端往中间的一段为绝缘层4裸露,其余为外屏蔽层5裸露。

[0043] 步骤2、电缆从电缆固定组件6上的第二通孔17穿过,将电缆固定组件6套在试验电缆的外屏蔽层5上。

[0044] 步骤3、将应力锥组件7固定在电缆外屏蔽层5与绝缘层4的过渡处:首先将第一和第二应力锥对称套在电缆外屏蔽层5与绝缘层4的过渡处,将4个拼接螺栓穿过无螺纹通孔15,组装在第一螺纹孔14内,使第一和第二应力锥实现连接。

[0045] 步骤4、将杯状连接组件2底面的第二螺纹通孔16与均压罩上的第一通孔13对准,通过连接螺栓10固定连接均压罩1与杯状连接组件2。

[0046] 步骤5、将已套有电缆固定组件6和应力锥组件7的电缆的线芯金属导体3插入杯状连接组件2中,使电缆稳定立于密封管8内。

[0047] 步骤6、将固定好电缆的均压罩1放置在底座12上方,向密封管8内倒入二甲基硅油9,液面需没过电缆固定组件6,然后进行电缆的直流击穿试验。

[0048] 步骤7、在一次击穿试验结束之后,只需要将电缆固定组件6和应力锥组件7换至下一个电缆试验样品上,重复以上步骤即可进行下一次击穿试验。

[0049] 所述的第一应力锥19和第二应力锥20的内径与电缆的外屏蔽层5外径匹配,喇叭口为曲率半径为50mm的圆弧。

[0050] 本实施例通过有限元法进行计算,电缆线芯施加直流电压+300kV,绝缘层厚度3mm,在未加应力锥的情况下,在外屏蔽层端部处,绝缘油介质中场强最大可达60kV/mm,端部的绝缘层内部最大场强可达到106kV/mm;在加应力锥组件的情况下,在外屏蔽层端部处,介质中场强最大为12kV/mm,端部的绝缘层内部最大场强仅为92kV/mm,符合同轴结构电缆在直流电场下的正常电场分布。

[0051] 综上所述,该电缆击穿试验用简易终端系统可以避免目前直流电击穿试验中易发生沿面闪络和端部击穿等问题,更利于电缆击穿试验获得准确有效的电缆本体绝缘击穿试验数据。

[0052] 上述具体实施可由本领域技术人员在不背离本发明原理和宗旨的前提下以不同的方式对其进行局部调整,本发明的保护范围以权利要求书为准且不由上述具体实施所限,在其范围内的各个实现方案均受本发明之约束。

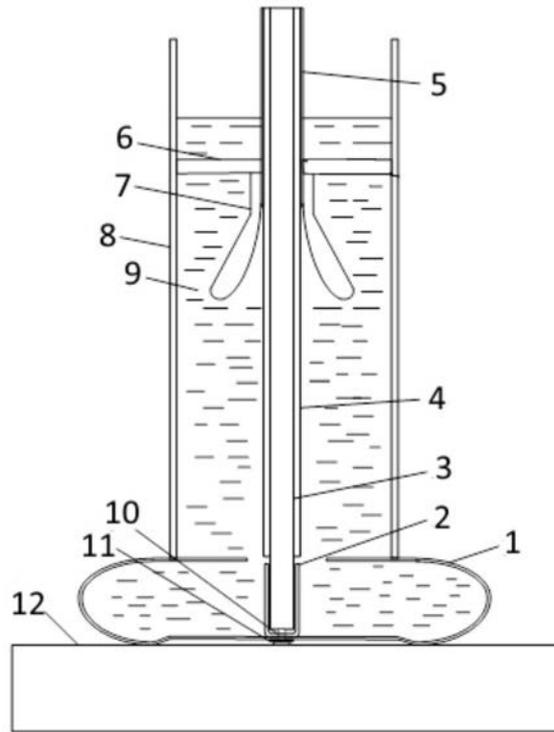


图1

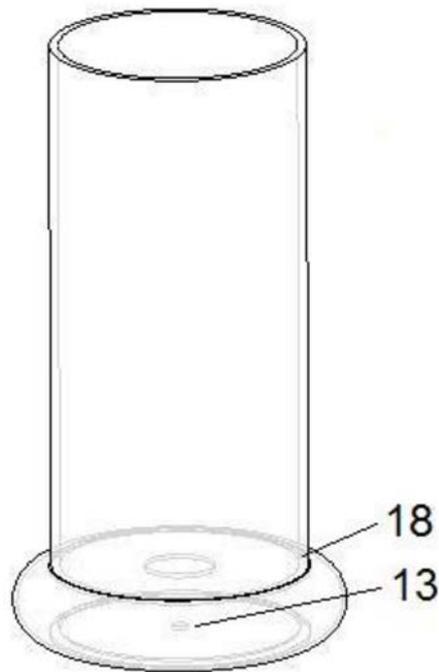


图2

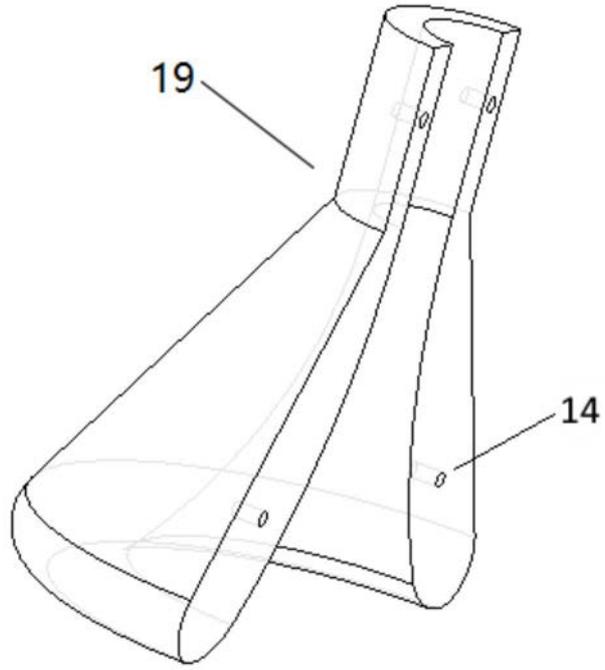


图3

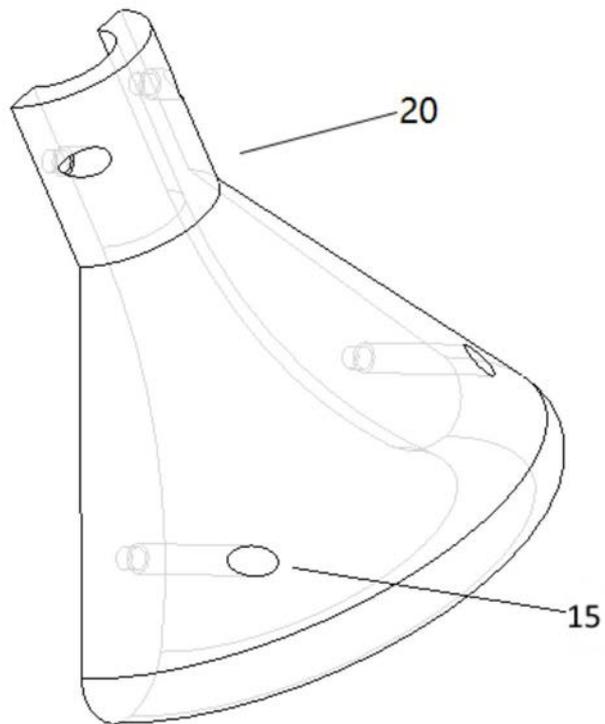


图4

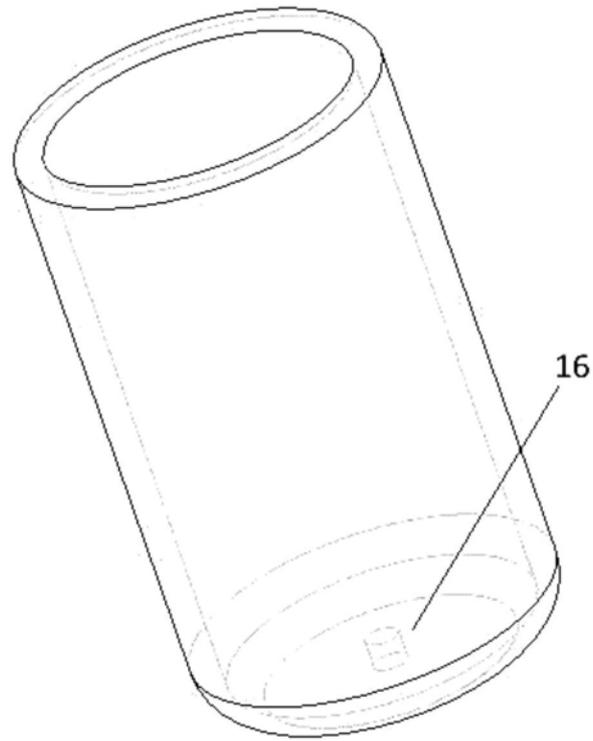


图5

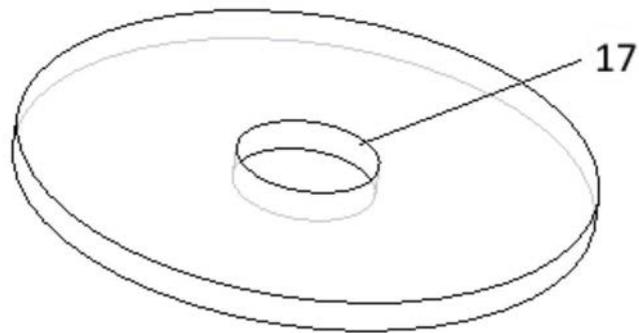


图6