



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103726710 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 16

(21) 申请号 201310753253. 1

(22) 申请日 2013. 12. 31

(71) 申请人 国家电网公司

地址 100031 北京市西城区西长安街 86 号

申请人 中国电力科学研究院

北京中材汽车复合材料有限公司

(72) 发明人 郝玉靖 倪达 缪谦 夏拥军

马一民

(74) 专利代理机构 北京安博达知识产权代理有

限公司 11271

代理人 徐国文

(51) Int. Cl.

E04H 12/34 (2006. 01)

权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种输电线路格构式抱杆

(57) 摘要

一种输电线路格构式抱杆,所述格构式抱杆由悬浮底座、标准节以及滑轮顺次连接组成,所述标准节的两端设有锥形端节,所述标准节和端节由多个节身组成,所述节身是由碳纤维增强树脂基复合材料制成,相邻节身之间通过法兰连接,所述标准节的节身包括按矩形布置的四根垂直主管以及相邻主管之间的斜管,所述端节节身包括按锥形布置的四根主管以及相邻主管之间的斜管,所述法兰包括矩形底座以及设置在所述矩形底座四角的插管,所述标准节和端节的主管分别插入所述插管内通过胶水粘接;该抱杆由碳纤维增强树脂基复合材料制成,强度高,重量轻。



1. 一种输电线路格构式抱杆,所述格构式抱杆由悬浮底座(7)、标准节(1)以及滑轮(6)顺次连接组成,其特征在于,所述标准节(1)的两端设有锥形端节,所述标准节(1)和端节由多个节身组成,所述节身是由碳纤维增强树脂基复合材料制成,相邻节身之间通过法兰(4)连接,所述标准节(1)的节身包括按矩形布置的四根垂直主管以及相邻主管之间的斜管,所述端节节身包括按锥形布置的四根主管以及相邻主管之间的斜管,所述法兰(4)包括矩形底座(8)以及设置在所述矩形底座四角的插管(5),所述标准节(1)和端节的主管分别插入所述插管(5)内通过胶水粘接。

2. 如权利要求1所述的格构式抱杆,其特征在于,所述插管(5)四周设有呈扇形布置的螺栓孔(9),相邻节身的法兰(4)之间通过螺栓连接。

3. 如权利要求1所述的格构式抱杆,其特征在于,所述矩形底座(8)边部的一端设有铝合金抱箍,所述斜管的两端紧固在轴向呈对角线布置的抱箍内。

4. 如权利要求1所述的格构式抱杆,其特征在于,所述法兰(4)采用的材质为钢 Q345。

5. 如权利要求1所述的格构式抱杆,其特征在于,所述悬浮底座(7)包括底盘以及设置在底盘上的槽钢,所述槽钢内设有滑轮。

6. 如权利要求1或5所述的格构式抱杆,其特征在于,所述滑轮采用的材质均为钢 Q235。

7. 如权利要求1所述的格构式抱杆,其特征在于,所述主管是由碳纤维增强树脂基复合材料通过缠绕成型工艺制成。

8. 如权利要求1所述的格构式抱杆,其特征在于,所述斜管是由碳纤维增强树脂基复合材料通过拉挤成型工艺制成。

9. 如权利要求1所述的格构式抱杆,其特征在于,所述胶水为环氧胶。

一种输电线路格构式抱杆

技术领域

[0001] 本发明涉及一种输电线路抱杆,具体涉及一种输电线路格构式抱杆。

背景技术

[0002] 目前,国内输电线路施工铁塔组立施工用抱杆的杆体型式主要有管式和格构式两种,格构式抱杆在同样承载能力下比单体柱式自重更轻,纵向稳定性更好,抗弯强度大,侧向变形小。

[0003] 抱杆用材料普遍使用的有钢制标准节及铝制标准节。钢材密度大,制成的抱杆较重,不利于装拆和搬运。铝材密度相对较小,制成的抱杆连接钢法兰后重量增大,不便于人工安装和搬运,特别是地势复杂的山区和环境恶劣的地区的输电线路工程施工;随着材料科学的进步,玻璃纤维增强树脂基复合材料即玻璃钢逐渐应用于抱杆,但玻璃钢抱杆存在如下缺点:

[0004] (1) 弹性模量低:玻璃钢的弹性模量比钢小 5 倍,刚性较低。

[0005] (2) 耐温期不长:玻璃钢一般不能在高温下长期使用,例如通用聚酯玻璃钢一般只在 100℃ 以下使用;通用型环氧玻璃钢在 60℃ 以上,但强度有明显下降。

[0006] (3) 易老化:在紫外线、风砂雨雪、化学介质、机械应力等作用下性能容易下降。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种强度高、重量轻、由碳纤维增强树脂基复合材料制成的输电线路格构式抱杆。

[0008] 本发明的具体方案为:一种输电线路格构式抱杆,所述格构式抱杆由悬浮底座、标准节以及滑轮顺次连接组成,所述标准节的两端设有锥形端节,所述标准节和端节由多个节身组成,所述节身是由碳纤维增强树脂基复合材料制成,相邻节身之间通过法兰连接,所述标准节的节身包括按矩形布置的四根竖直主管以及相邻主管之间的斜管,所述端节节身包括按锥形布置的四根主管以及相邻主管之间的斜管,所述法兰包括矩形底座以及设置在所述矩形底座四角的插管,所述标准节和端节的主管分别插入所述插管内通过胶水粘接。

[0009] 采用上述技术方案,本发明的技术效果有:

[0010] 本发明中的抱杆采用碳纤维增强树脂基复合材料制成,其具有如下优点:

[0011] (1) 具有高的比强度和比模量;密度低,其强度是高强度钢和铝合金的 4 倍左右,玻璃钢的 2 倍;比模量是玻璃钢的 3 倍。

[0012] (2) 耐疲劳;在静态下,碳纤维增强树脂基复合材料循环 10⁵ 次、承受 90% 的极限强度应力时才被破坏,而钢材只能承受极限强度的 50% 左右。

[0013] (3) 热膨胀系数小;碳纤维的热膨胀系数 α 具有显著的各向异性,使其复合材料的 α 也具有各向异性。

[0014] (4) 耐磨擦,抗磨损;碳纤维增强树脂基复合材料有优良的耐疲劳特性、热膨胀系数小和热导率高的特性,具耐磨擦、抗磨损的基本性能。

[0015] (5)耐腐蚀性好。碳纤维的耐蚀性非常优异,在酸、碱、盐和溶剂中长期浸泡不会溶胀变质。

[0016] (6)耐水性好。碳纤维增强树脂基复合材料可长期在潮湿环境和水中使用。一般沿纤维方向的强度保持率较高,垂直于纤维方向的保持率较低。

[0017] (7)导电性好;碳纤维具有导电性能。

[0018] 本发明中的抱杆采用了圆管作为主、辅材,降低了风载荷对稳定性的影响;整体构件采用装配式设计,及多个节身通过法兰连接,根据不同起重量要求设计标准模具,便于实现批量化生产,方便加工制造;本发明采用大型有限元分析软件结构单元优化设计,减小了抱杆截面尺寸与重量,便于山区运输和使用。

附图说明

[0019] 图 1 是本发明格构式抱杆的结构示意图;

[0020] 图 2 是本发明主管与法兰的连接示意图;

[0021] 图 3 是本发明法兰结构示意图;

[0022] 图 4 是本发明法兰俯视图。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步的详细说明。

[0024] 如图 1 和图 2 所示,一种输电线路格构式抱杆,所述格构式抱杆由悬浮底座 7、标准节 1 以及滑轮 6 顺次连接组成,所述标准节 1 的两端设有锥形端节,所述端节包括上端节 2 和下端节 3,所述上端节 2、标准节 1、下端节 3 由多个节身组成,相邻节身之间通过法兰 4 连接,如图 3 和图 4 所示,所述法兰 4 包括矩形底座 8 以及设置在所述矩形底座四角的插管 5,所述插管 5 优选为铝合金,所述上端节 2、标准节 1、下端节 3 的主管分别插入所述插管 5 内通过环氧胶粘接,所述插管 5 四周设有呈扇形布置的螺栓孔 9,相邻节身的法兰 4 之间通过螺栓连接;所述矩形底座 8 边部的一端设有抱箍,所述斜管的两端紧固在轴向呈对角线布置的抱箍内;所述法兰 4 优选采用的材质为钢 Q345;所述标准节 1 的节身包括按矩形布置的四根垂直主管以及相邻主管之间的斜管,所述斜管在相邻主管之间呈对角线设置,所述标准节 1 的节身之间通过法兰 4 连接,且该法兰中的插管 5 竖直设置;所述下端节 3 的节身包括按锥形布置的四根主管以及相邻主管之间的斜管,所述锥形布置是主管由上至下聚拢,所述斜管在相邻主管之间呈对角线设置,所述下端节 3 的节身之间通过法兰 4 连接,且该法兰 4 管口朝上的插管向外倾斜,管口朝下的插管向内倾斜,并使法兰 4 的插管朝向为一条斜线;所述上端节 2 的节身包括按锥形布置的四根主管以及相邻主管之间的斜管,所述锥形布置是主管由下至上聚拢,所述斜管在相邻主管之间呈对角线设置,所述上端节 2 的节身之间通过法兰 4 连接,且该法兰 4 管口朝上的插管向内倾斜,管口朝下的插管向外倾斜,并使法兰 4 的插管朝向为一条斜线;所述悬浮底座 7 包括底盘以及设置在底盘上的槽钢,所述槽钢内设有滑轮;所述滑轮 6 采用的材质均为钢 Q235;所述主管是由碳纤维增强树脂基复合材料通过缠绕成型工艺制成;所述斜管是由碳纤维增强树脂基复合材料通过拉挤成型工艺制成,所述碳纤维增强树脂基复合材料包括碳纤维和环氧树脂两部分。

[0025] 下面结合具体测试对本发明格构式抱杆作进一步说明,进行测试的格构式抱杆的

尺寸参数如表 1 所示：

[0026] 表 1 格构式抱杆的尺寸参数

[0027]

性能	取值
主杆外径 (mm)	70
主杆壁厚 (mm)	5
辅杆外径 (mm)	40
辅杆壁厚 (mm)	2.5
底部截面宽度 (mm)	240
中部截面宽度 (mm)	480
顶部截面宽度 (mm)	240
底端锥段长度 (m)	4
顶端锥段长度 (m)	4
中段长度 (m)	4×3

[0028] 首先测试抱杆由被起吊重物产生的最大轴心压力,若考虑绳索、滑轮及抱杆顶端其他附件的影响,取这些物件的质量总和为 500kg,则抱杆的轴心压力为：

[0029] $N' = N + 500 \times 9.8$

[0030] 式中, N 为抱杆的综合计算压力,抱杆在不同倾角下的数据如表 2：

[0031] 表 2 抱杆数据结果总汇

[0032]

抱杆样式	抱杆倾角 / °	最大应力 / MPa	最大变形 / mm	一阶稳定系数	两根主拉线最大合力 / N	控制绳最大张力 / N	起重绳最大张力 / N	抱杆体积 / m³
圆管格构式	0	66.2	34.7	4.1715	23818.66	19445.75	40202.95	0.13320
	5	64.1	32.2	4.4902				
	10	59.2	31.0	4.6588				
	15	59.3	31.1	4.6572				

[0033] 本发明采用碳纤维增强树脂基复合材料,其与钢、铝合金的物理及力学性能比较如表 3 所示：

[0034] 表 3 复合材料与钢、铝合金的物理及力学性能比较

[0035]

材料	密度 (g/cm ³)	热膨胀系数 (10 ⁻⁶ / °C)	拉伸强度 (MPa)	压缩强度 (MPa)	弹性模量 (GPa)	比强度	成本 (万元/t)
钢 (Q235、Q345)	7.8	12	375-500	—	196-216	48	0.43
铝合金 (2A12)	2.7	23	410	—	70	151	2.7

[0036]

玻璃纤维增强树脂基复合材料	1.9-2.1	2.8-7	1150	583	45.1	548	6
碳纤维/环氧基复合材料	1.5	7	2090	664	114	1161	20

[0037] 由表 3 可以看出,碳纤维增强树脂基复合材料的综合性能比玻璃钢更加优异,比强度超过钢的 20 倍,是铝合金的 7 倍,玻璃钢的 2 倍。弹性模量是玻璃钢的 2.5 倍。因此,采用碳纤维增强树脂基复合材料制造抱杆。

[0038] 本发明中的主管是由碳纤维增强树脂基复合材料通过缠绕成型工艺制成;通过缠绕成型工艺制成的主管力学性能参数如表 4 所示:

[0039] 表 4 缠绕成型力学性能参数

[0040]

性能	取值
轴向模量 (GPa)	60
横向模量 (GPa)	25
拉伸/压缩强度 (MPa)	649
泊松比	0.31
纵向剪切模量 (GPa)	5
横向剪切模量 (GPa)	4
剪切强度 (MPa)	154
密度 (g/cm ³)	1.5

[0041] 本发明中的斜管是由碳纤维增强树脂基复合材料通过拉挤成型工艺制成；通过拉挤成型工艺制成的斜管力学性能参数如表 5 所示：

[0042] 表 5 拉挤成型力学性能参数

[0043]

[0044]

性能	取值
轴向模量 (GPa)	110
横向模量 (GPa)	8
拉伸/压缩强度 (MPa)	1030
泊松比	0.28
纵向剪切模量 (GPa)	5
横向剪切模量 (GPa)	4
剪切强度 (MPa)	154
密度 (g/cm ³)	1.5

[0045] 最后应当说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制，尽管参照上述实施例对本发明进行了详细的说明，所属领域的普通技术人员应当理解：依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者等同替换，而未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换，其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

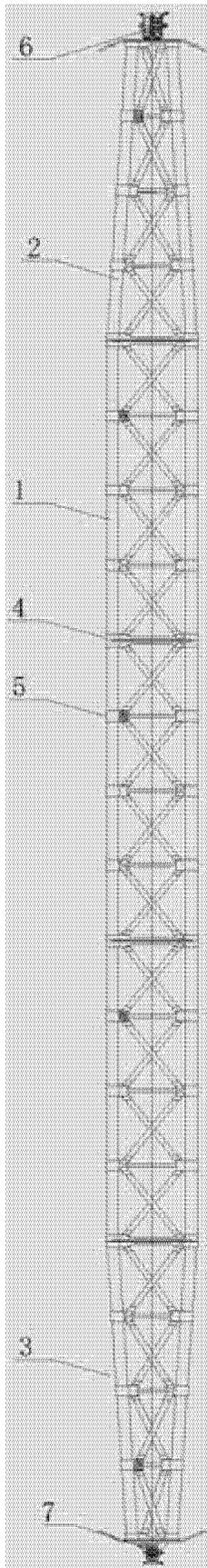


图 1

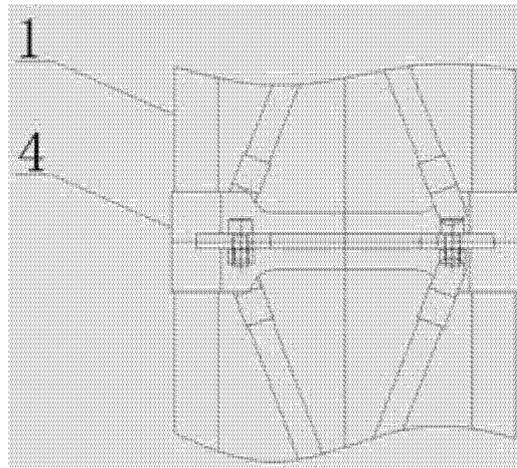


图 2

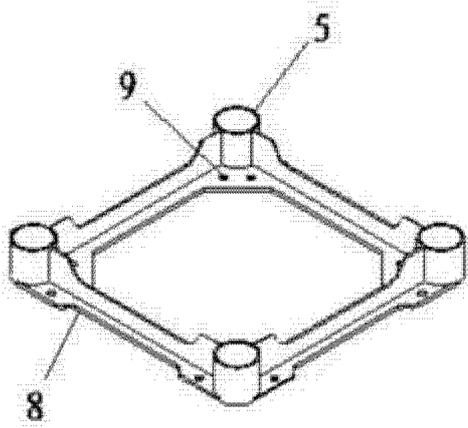


图 3

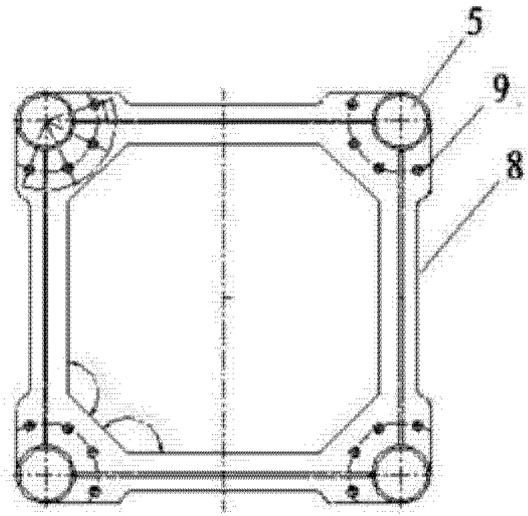


图 4