



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103510738 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 15

(21) 申请号 201310449438. 3

(22) 申请日 2013. 09. 24

(71) 申请人 国家电网公司

地址 100031 北京市西城区西长安街甲 86 号

申请人 江西赣州供电公司

(72) 发明人 杜捷 黄成钢 胡敏 卜丽萍

(74) 专利代理机构 赣州凌云专利事务所 36116

代理人 曾上

(51) Int. Cl.

E04H 12/12(2006. 01)

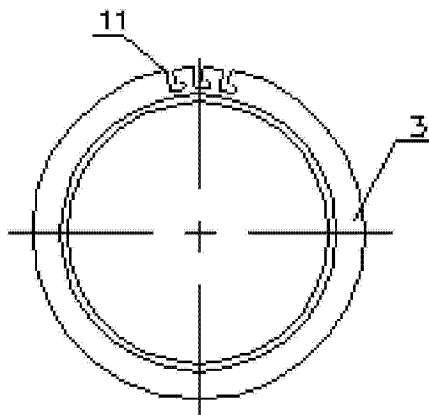
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

高耐久性大弯矩混凝土电杆

(57) 摘要

本发明涉及一种输电线路用新型混凝土电杆,即高耐久性大弯矩混凝土电杆。本发明包括钢筋骨架、混凝土层,钢筋骨架中的钢筋圈圆周上沿径向均布开口L形槽,开口L形槽中布置的主筋全部为高强度钢筋;其由电杆上节、电杆下节构成,电杆上节下端设置有上节杆接头,电杆下节上端设置有下节杆接头,上节杆接头与下节杆接头通过螺栓紧固在一起;混凝土层为高性能混凝土,由水泥、磨细矿渣粉、硅粉、聚羧酸减水剂、砂、变质岩、清洁水配制而成。首次应用挂筋方式代替通常的穿筋方式,将生产时间缩短了一半以上;采用了提高电杆耐久性的设计,在满足电杆高承载力的前提下,产品寿命高于一般的大弯矩电杆或钢结构杆塔 20 年以上。



1. 一种高耐久性大弯矩混凝土电杆,包括钢筋骨架、混凝土层,其特征是:钢筋骨架中的钢筋圈圆周上沿径向均布开口 L 形槽,开口 L 形槽中布置的主筋全部为高强度钢筋。

2. 根据权利要求 1 所述的一种高耐久性大弯矩混凝土电杆,其特征是:所述的钢筋骨架中的钢筋圈圆周上沿径向均布三十至五十个开口 L 形槽。

3. 根据权利要求 1 所述的一种高耐久性大弯矩混凝土电杆,其特征是:其由电杆上节、电杆下节构成,电杆上节下端设置有上节杆接头,电杆下节上端设置有下节杆接头,上节杆接头与下节杆接头通过螺栓紧固在一起。

4. 根据权利要求 1 所述的一种高耐久性大弯矩混凝土电杆,其特征是:其外形为锥形,锥度为 1 : 75。

5. 根据权利要求 1 所述的一种高耐久性大弯矩混凝土电杆,其特征是:所述的混凝土层为高性能混凝土,由水泥、磨细矿渣粉、硅粉、聚羧酸减水剂、砂、变质岩、清洁水配制而成,其配比为:

水泥:标号:P . O 52.5 普通硅酸盐水泥, $C l^{-1}$ 离子含量 $\leq 0.005\%$,用量:420 K g / m^3 ;

磨细矿渣粉:质量等级:S 95,要求密度:2820kg/ m^3 ,比表面积 $\geq 400m^2/kg$, $C l^{-1}$ 含量 $\leq 0.02\%$,烧失量 $\leq 3\%$,用量:71.3 K g / m^3 ;

硅粉:要求二氧化硅含量 $\geq 90\%$;按 BET-N2 吸收法的比表面积不小于 180000 cm^2/g ; $C l^{-1}$ 含量 $\leq 0.02\%$,密度 2200kg/ m^3 ,平均粒径 0.1-0.2 μm ,用量:25 K g / m^3 ;

聚羧酸减水剂:型号 I T -9, $C l^{-1}$ 含量 $\leq 0.035\%$,用量:7.745 K g / m^3 ;

砂:细度模数 2.2-2.6,含泥量 $\leq 1.0\%$,并且不容许有泥块存在,用量:613 K g / m^3 ;

变质岩:岩石抗压强度检验值为大于 80MPa,粒径为 5 ~ 20mm,连续级配,针片状颗粒含量不大于 5%,不得混入风化颗粒,含泥量不大于 0.5% 并且不容许有泥块存在,用量:1066 K g / m^3 ;

清洁水:用水应符合行业标准 JGJ63-2006 《混凝土用水标准》,水中不得含有影响水泥正常凝结与硬化的有害物质,PH 值应大于 4,用量:166 K g / m^3 ;

水胶比为 0.28,其 28d 抗压强度为 76MPa。

高耐久性大弯矩混凝土电杆

技术领域

[0001] 本发明涉及一种输电线路用新型混凝土电杆,即高耐久性大弯矩混凝土电杆。

背景技术

[0002] 1) 现有用以制造大弯矩混凝土电杆采用的是高强混凝土,而高强混凝土由于水泥的用量大,极易产生龟纹与水纹,使混凝土渗水而使钢筋锈蚀,缩短了电杆的使用寿命。从大弯矩混凝土电杆使用的情况来看,业主多对电杆过早出现裂纹感到不满。

[0003] 2) 现有的大弯矩混凝土电杆主筋是由普通热轧钢筋和预应力高强度钢筋共同组成,布局上采用普通热轧钢筋和预应力高强度钢筋按相互错开的混搭方式排列,张拉时,高强度钢筋按照全预应力($0.75 f_{ptk}$)形式进行张拉,而普通热轧钢筋却完全不张拉,使得经过张拉后的电杆出现预应力钢筋附近的混凝土与普通钢筋附近的混凝土预压力不均衡,特别是普通钢筋的肋对其附近的混凝土压缩还会产生抵抗作用,使此处的抗裂性能低于高强度钢筋附近,即出现抗裂性能在杆体处不均的现象。

[0004] 3) 采用高强度钢筋、普通热轧钢筋混搭结构的大弯矩混凝土电杆在制作工艺上相当复杂,首先是将普通热轧钢筋骨架做好。然后,再将高强度钢筋按与普通热轧钢筋骨架同面形式进行穿入并镦头,由于张拉伸长的原因,高强度钢筋张拉前的长度比普通热轧钢筋骨架更短,使得镦头变得非常困难。这历来是部分预应力电杆制造困难的一大原因。

[0005] 4) 高强度钢筋穿筋方式通常的做法是:将每一根钢筋从已经钻好孔的钢筋圈里穿出,而大弯矩混凝土电杆的钢筋数量一般较多,使得穿筋占用的时间较长,效率低。

发明内容

[0006] 本发明目的是提供一种高耐久性大弯矩混凝土电杆,满足输电线路对大弯矩混凝土电杆高强度要求,同时又具有比一般大弯矩混凝土电杆或钢结构杆塔寿命更长、制作效率高、更容易生产。

[0007] 本发明的技术方案:一种高耐久性大弯矩混凝土电杆,包括钢筋骨架、混凝土层,钢筋骨架中的钢筋圈圆周上沿径向均布开口 L 形槽,开口 L 形槽中布置的主筋全部为高强度钢筋。

[0008] 一种高耐久性大弯矩混凝土电杆,所述的钢筋骨架中的钢筋圈圆周上沿径向均布三十至五十个开口 L 形槽。

[0009] 一种高耐久性大弯矩混凝土电杆,其由电杆上节、电杆下节构成,电杆上节下端设置有上节杆接头,电杆下节上端设置有下节杆接头,上节杆接头与下节杆接头通过螺栓紧固在一起。

[0010] 一种高耐久性大弯矩混凝土电杆,其外形为锥形,锥度为 1 : 75。

[0011] 一种高耐久性大弯矩混凝土电杆,所述的混凝土层为高性能混凝土,由水泥、磨细矿渣粉、硅粉、聚羧酸减水剂、砂、变质岩、清洁水配制而成,其配比为:

[0012] 水泥:标号:P . O 52.5 普通硅酸盐水泥, $C 1^{-1}$ 离子含量 $\leq 0.005\%$, 用量:420

Kg / m^3 ;

[0013] 磨细矿渣粉:质量等级:S 95,要求密度:2820 kg/m^3 ,比表面积 $\geq 400\text{m}^2/\text{kg}$, C l^{-1} 含量 $\leq 0.02\%$,烧失量 $\leq 3\%$,用量:71.3 Kg / m^3 ;

[0014] 硅粉:要求二氧化硅含量 $\geq 90\%$;按 BET-N2 吸收法的比表面积不小于 $180000\text{cm}^2/\text{g}$; C l^{-1} 含量 $\leq 0.02\%$,密度 $2200\text{kg}/\text{m}^3$,平均粒径 $0.1-0.2\mu\text{m}$,用量:25 Kg / m^3 ;

[0015] 聚羧酸减水剂:型号 I T -9, C l^{-1} 含量 $\leq 0.035\%$,用量:7.745 Kg / m^3 ;

[0016] 砂:细度模数 2.2-2.6,含泥量 $\leq 1.0\%$,并且不容许有泥块存在,用量:613 Kg / m^3 ;

[0017] 变质岩:岩石抗压强度检验值为大于 80MPa,粒径为 $5\sim 20\text{mm}$,连续级配,针片状颗粒含量不大于 5%,不得混入风化颗粒,含泥量不大于 0.5% 并且不容许有泥块存在,用量:1066 Kg / m^3 ;

[0018] 清洁水:用水应符合行业标准 JGJ63-2006 《混凝土用水标准》,水中不得含有影响水泥正常凝结与硬化的有害物质,PH 值应大于 4,用量:166 Kg / m^3 ;

[0019] 水胶比为 0.28,其 28d 抗压强度为 76MPa。

[0020] 本发明由于全部采用预应力高强度钢筋进行低应力张拉,不用制作普通热轧钢筋骨架,钢筋的穿入与镦头都是在无障碍的情况下完成,使制作变得非常容易;本发明首次应用挂筋方式代替通常的穿筋方式,即在钢筋圈上冲制好开口 L 形槽,然后将钢筋挂在钢筋圈的开口 L 形槽上定位,将生产时间缩短了一半以上;由于采用了提高电杆耐久性的设计,在满足电杆高承载力的前提下,产品寿命高于一般的大弯矩电杆或钢结构杆塔 20 年以上。并且,在抗裂性、混凝土延性等方面也优于一般的大弯矩混凝土电杆;由于电杆主筋采用了全高强度钢筋设计,使产品的用钢量下降,制造成本低于一般的大弯矩电杆;通过对钢筋骨架、杆段的连接结构等进行巧妙、精确、合理的设计,使制造产品变得更加简捷方便,提高了制造效率;本发明可取代大部分用于城镇 10kv、35kv 单回路和双回路输电线路的直线、转角及终端杆塔,也可做为高压、超高压输变电工程及线路直线杆塔使用。可节约工程费用 20% 以上。

附图说明

[0021] 图 1 为本发明电杆上节结构示意图。

[0022] 图 2 为本发明电杆下节结构示意图。

[0023] 图 3 为本发明的钢筋骨架中钢筋圈结构示意图(放大)。

[0024] 图中:1 电杆上节,2 混凝土层,3 钢筋圈,4 螺旋筋,5 内钢箍,6 主筋,7 钢板圈,8 上节杆接头,9 下节杆接头,10 电杆下节,11 开口 L 形槽。

具体实施方式

[0025] 本发明认真总结了大弯矩混凝土电杆早期开裂的原因,精确组配好高强水泥、硅粉、磨细矿渣粉作为胶凝材料,岩碎石、砂作为骨料,及聚羧酸高效减水剂和水的配方设计,并进行大量的试验研究,研制出具有良好体积稳定性和抗早期开裂的高强度和高耐久性性能的高性能混凝土。

[0026] 同时本发明从提高电杆的使用寿命出发,超越现行执行的“环形混凝土电杆

GB/4623-2006”标准中规定的“纵向受力钢筋的净保护层厚度不得小于 15 mm”的要求,制定了“纵向受力钢筋的净保护层厚度不得小于 20 mm”的规定,以保证满足按达到二类环境(非严寒和非寒冷地区的露天环境)条件下电杆使用年限不低于 50 年的要求设计,而现在的钢结构杆塔设计年限为 30 年。

[0027] 本发明在大弯矩混凝土电杆主筋应用上首次全部采用预应力高强度钢筋,在操作上采用低张拉力($0.45 f_{ptk}$)的方法,消除了电杆杆体上抗裂性能不均的现象,减少了电杆的用钢量。使电杆在抗裂性能、混凝土延性、产品成本各方面均优于一般的部分预应力大弯矩混凝土电杆。

[0028] 一、本发明组成基本结构:本发明由二节以上杆段通过在杆端头的杆接头和螺栓连接而成,这样组合更有利于运输。电杆总高为:根据线路需要可选择 12m-36m 的各种杆段,电杆外形为锥形,锥度为 1:75。电杆按梢端直径分有 230、270、310、350、390、430、470、510、550 等规格。其承载力从 80KN.m-1420KN.m。

[0029] 电杆内部结构为:如附图所示,由高强度钢筋(主筋)、内钢箍、螺旋筋、钢板圈、钢筋圈组成钢筋骨架(除钢筋圈由圆孔改变为开口 L 形槽、钢筋全部为高强度钢筋外,其余同现有结构)、杆接头,与强度等级不低于 C70 级的高性能混凝土混合成钢混结构。

[0030] 二、本发明使用的材料:

[0031] 钢筋骨架:钢筋骨架由高强度钢筋、内钢箍、螺旋筋、钢板圈、钢筋圈组成,其中高强度钢筋为 $\Phi^{\#9}$ 消除应力螺旋肋钢丝;内钢箍为材质是 HPB300 直径为 $\Phi 10$ 的普通钢筋;螺旋筋为 $\Phi 5$ 的冷拔低碳钢丝;钢板圈为用材质是 Q345 厚度为 12mm—16mm 的钢板弯制而成;钢筋圈为用材质是 45# 优质碳素结构钢,规格为边长自 26mm-32 的方钢弯制而成。

[0032] 高性能混凝土:高性能混凝土由水泥、磨细矿渣粉、硅粉、聚羧酸减水剂、砂、变质岩、清洁水按要求的配合比配制而成,其配方数据为:

[0033] 水泥:标号:P . O 52.5 普通硅酸盐水泥,生产厂家:瑞金万年青水泥有限责任公司, $C l^{-1}$ 离子含量 $\leq 0.005\%$,用量:420 K g / m³;

[0034] 磨细矿渣粉:质量等级:S 95,要求密度:2820kg/m³,比表面积 $\geq 400m^2/kg$, $C l^{-1}$ 含量 $\leq 0.02\%$,烧失量 $\leq 3\%$,生产厂家:江西新余南方建材有限公司,用量:71.3 K g / m³;

[0035] 硅粉:要求二氧化硅含量 $\geq 90\%$;比表面积(BET-N₂ 吸收法)不小于 180000cm²/g; $C l^{-1}$ 含量 $\leq 0.02\%$,密度 2200kg/m³,平均粒径 0.1-0.2 μm ,生产厂家:广东英德市富田硅砂粉厂,用量:25 K g / m³;

[0036] 聚羧酸减水剂:型号 I T -9, $C l^{-1}$ 含量 $\leq 0.035\%$,生产厂家:江西上饶市天佳新型材料有限公司,用量:7.745 K g / m³;

[0037] 砂:细度模数 2.2-2.6,含泥量 $\leq 1.0\%$,并且不容许有泥块存在,产地:赣州江河,用量:613 K g / m³;

[0038] 变质岩:岩石抗压强度检验值为大于 80MPa,粒径为 5 ~ 20mm,连续级配,针片状颗粒含量不大于 5%,不得混入风化颗粒,含泥量不大于 1%,用量:1066 K g / m³,赣州本地产;

[0039] 清洁水:用水应符合行业标准《混凝土用水标准》(JGJ63-2006),水中不得含有影响水泥正常凝结与硬化的有害物质,PH 值应大于 4,用量:166 K g / m³。

[0040] 水胶比为 0.28,其 28d 抗压强度为 76MPa,和易性与流动性均较好。根据配方试验

的要求,还要分别做其 ± 0.02 的对比实验,结果表明:当采用水胶比为 0.26 时,其 28d 抗压强度为 86MPa,但和易性与流动性均较差,不利于生产和施工。而当采用水胶比为 0.30 时,其 28d 抗压强度为 67MPa,不能满足强度要求。故选择水胶比为 0.28 做为本 C70 高性能混凝土的水胶比。

[0041] 三、本发明的制作方法:

[0042] 本发明采用高强度钢筋作为电杆网架主筋,高强度钢筋与分段组装电杆的连接件为非焊接锚固连接;钢板圈上设置有用高强度钢筋张拉的钢筋圈,根据电杆内主筋数量对应应在钢筋圈上布设锚固孔(开口 L 形槽),高强度钢筋穿过锚固孔,经镦头张拉使钢板圈与电杆网架连成一体后,放入电杆成形钢模内,进行混凝土灌注,使钢筋骨架被混凝土完全包裹,然后将进行主筋张拉,张拉控制应力为钢筋标准强度的 0.45 倍;经过对高强度钢筋进行低应力张拉后获得部分预应力型的钢混结构,此种结构可有效地克服非预应力型电杆抗裂性能差和全预应力型电杆脆性大的缺点。拉伸完毕后,进行混凝土的离心成形,之后电杆连同钢模在 $80 \sim 85^{\circ}\text{C}$ 的蒸汽养护池中,养护 4 ~ 6 小时;脱模后再淋水养护 4 ~ 5 天,再自然养护 24-25 天。此时的混凝土具备高强度、高密实性的特性,其强度等级达到 C 70 以上,与经过低应力张拉的钢筋骨架共同组合,便是真正意义上大弯矩混凝土电杆。

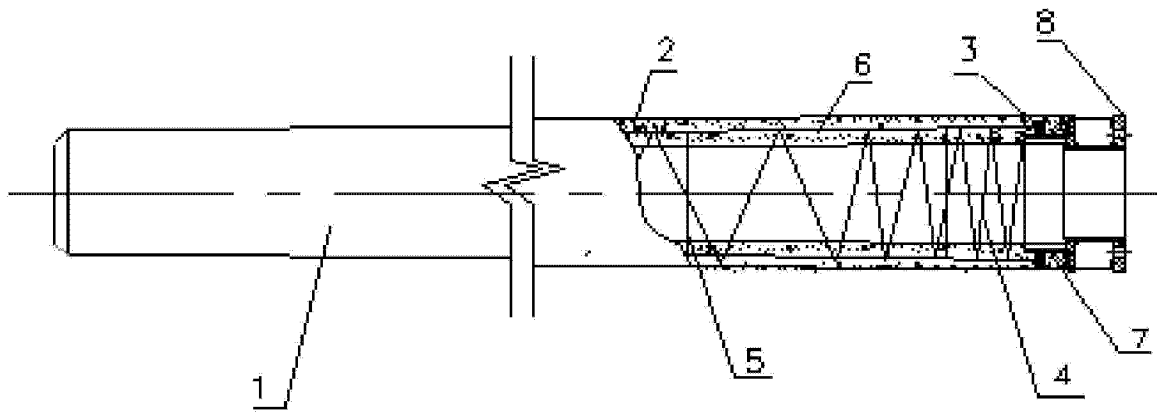


图 1

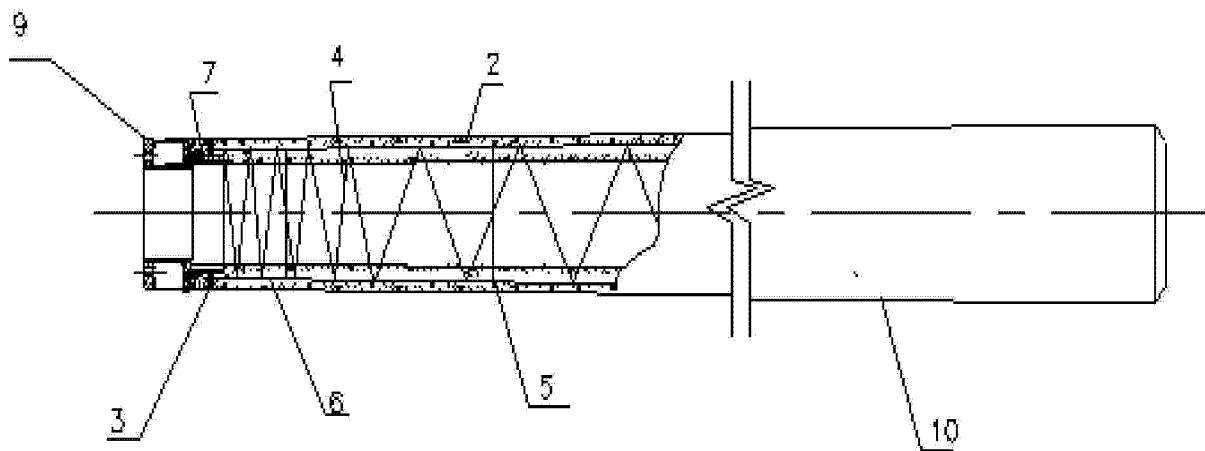


图 2

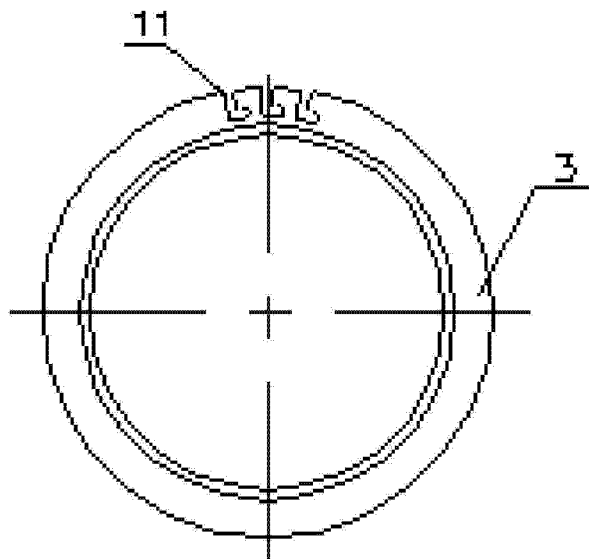


图 3