



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102205649 B

(45) 授权公告日 2013. 04. 03

(21) 申请号 201110024268. 5

(22) 申请日 2011. 01. 22

(73) 专利权人 中国矿业大学

地址 221116 江苏省徐州市三环南路中国矿业大学科技处

(72) 发明人 王延庆 吴有良 武奇 江利

(74) 专利代理机构 江苏圣典律师事务所 32237

代理人 程化铭

(51) Int. Cl.

B29C 70/50 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开平 9-184400 A, 1997. 07. 15, 全文 .

CN 1522844 A, 2004. 08. 25, 全文 .

DE 19625426 A1, 1998. 01. 08, 全文 .

CN 101078350 A, 2007. 11. 28, 全文 .

CN 1587576 A, 2005. 03. 02, 全文 .

EP 0612607 A1, 1994. 08. 31, 全文 .

CN 1807056 A, 2006. 07. 26, 全文 .

JP 昭 56-101846 A, 1981. 08. 14, 全文 .

审查员 赵胥英

权利要求书 1 页 说明书 3 页

(54) 发明名称

一种玻璃钢锚杆的生产方法

(57) 摘要

本发明公开的一种玻璃钢锚杆的生产方法, 尤其是一种适用于高抗扭、抗剪切型预应力的玻璃钢锚杆的生产方法: 将不饱和聚酯树脂、纳米莫来石、氢氧化铝、聚氨酯、硬脂酸锌、白炭黑、过氧化甲乙酮、TBPB、脱模剂组分按质量比在树脂胶液槽内进行混合、搅拌均匀为树脂胶液, 并对其抽真空脱除气泡; 将玻璃纤维从丝架上牵引出后, 使玻璃纤维经过加捻支架加捻后, 旋转形成 10 ~ 30° 的捻度, 然后再牵引至树脂胶液槽内进行浸胶; 将加捻、浸胶的玻璃纤维继续牵引至锥形套筒中进行合拢成束和预成型; 最后, 将合拢成束的玻璃纤维继续牵引并进入热压模具内, 在温度为 160°C - 180°C 下进行模压成形。其方法简单, 锚杆抗扭、抗剪切性能高, 成本低。

1. 一种玻璃钢锚杆的生产方法,其特征在于包括以下步骤:
 - a. 将不饱和聚酯树脂、纳米莫来石、氢氧化铝、聚氨酯、硬脂酸锌、白炭黑、过氧化甲乙酮、TBPB、脱模剂组分按质量比在树脂胶液槽内进行混合、搅拌均匀为树脂胶液;
 - b. 对搅拌均匀的树脂胶液进行抽真空脱泡,以去除树脂胶液中的气泡;
 - c. 将玻璃纤维从丝架上牵引出后,使玻璃纤维经过加捻支架加捻后,旋转形成 $10 \sim 30^\circ$ 的捻度,然后再牵引至树脂胶液槽内进行浸胶;
 - d. 将加捻、浸胶后的玻璃纤维继续牵引至锥形套筒中进行合拢成束和预成型;
 - e. 将合拢成束的玻璃纤维继续牵引并进入热压模具内,在温度为 $160^\circ\text{C} - 180^\circ\text{C}$ 下进行模压成形。
2. 根据权利要求1所述的一种玻璃钢锚杆的生产方法,其特征在于:所述树脂胶液中各组分的质量百分比为:不饱和聚酯树脂80%-85%、纳米莫来石1%-4%、氢氧化铝3%-7%、聚氨酯3%-6%、硬脂酸锌1%-3.5%、白炭黑1.5%-5%、过氧化甲乙酮0.5%-2.5%、TBPB1%-2.5%、脱模剂1%-3%。
3. 根据权利要求1所述的一种玻璃钢锚杆的生产方法,其特征在于:所述的抽真空脱泡的压力在 -0.1Mpa 以下,抽真空时间不超过一小时。
4. 根据权利要求1所述的一种玻璃钢锚杆的生产方法,其特征在于:所述的合拢成束和预成型,是在锥形套筒中进行,合拢成束和预成型后的玻璃纤维具有统一的方向,并具有预紧力。
5. 根据权利要求1所述的一种玻璃钢锚杆的生产方法,其特征在于:所述的浸胶和模压成形时间均不低于5分钟。

一种玻璃钢锚杆的生产方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种玻璃钢锚杆的生产方法,尤其是一种适用于高抗扭、抗剪切型预应力的玻璃钢锚杆的生产方法。

背景技术

[0002] 玻璃钢锚杆一般以树脂胶液为基体相,玻璃纤维为增强相,是一种先进的复合材料,不仅具有耐腐蚀和重量轻及易切割而不产生火花等独特优越性能,而且还具有较高的抗拉强度和良好的锚固性能;不仅有利于提高工程支护的可靠性和耐久性,还有利于减少事故隐患、保障生产安全;更能降低生产成本、提高生产效率。玻璃钢锚杆在矿山开采,公路、铁路、水利、市政工程、危旧工程改造等施工过程中的隧道、巷道、坡道的支护应用颇为广泛。

[0003] 目前,传统的玻璃钢锚杆生产方法为:将一组包含不饱和聚酯树脂、固化剂、催化剂、填料、脱模剂等原料组成的树脂胶液进行配置并搅拌均匀,然后将玻璃纤维浸入树脂胶液中,最后浸胶的玻璃纤维牵引至热压模具内,进行模压成形。传统的玻璃钢锚杆生产方法中所配置的基体相树脂胶液,不包含可以使两相形成互穿网络结构的组分,不能有效解决两相界面润湿性结合问题,不被抽真空脱泡,固化后有气泡有裂纹而使组织不够致密,所用玻璃纤维为竖直型而无捻度,且没有足够的预紧力而表现出松紧不匀、方向不一的现象,这些都导致了玻璃钢锚杆抗拉性能不能达到最大发挥,而抗扭、抗剪切性能更是表现不足,因此,大大限制了玻璃钢锚杆在诸多施工现场的应用,尤其是安全性能要求较高的场合更是不能被采用。

发明内容

[0004] 本发明的目的是针对已有技术存在的问题,围绕改善树脂胶液和玻璃纤维两相间的界面结合状态这一核心问题,从化学成分和成形工艺两个方面进行改进,最终提高玻璃钢锚杆的宏观力学性能,尤其是抗扭、抗剪切性能,以扩大玻璃钢锚杆的应用范围,并提高其市场竞争力。

[0005] 本发明的玻璃钢锚杆的生产方法,包括以下步骤:

[0006] a. 将由不饱和聚酯树脂、纳米莫来石、氢氧化铝、聚氨酯、硬脂酸锌、白炭黑、过氧化甲乙酮、TBPB、脱模剂组分按质量比在树脂胶液槽内进行混合、搅拌均匀为树脂胶液;

[0007] b. 对搅拌均匀的树脂胶液进行抽真空脱泡,以去除树脂胶液中的气泡;

[0008] c. 将玻璃纤维从丝架上牵引出后,使玻璃纤维经过加捻支架加捻后,旋转形成 $10 \sim 30^\circ$ 的捻度,然后再牵引至树脂胶液槽内进行浸胶;

[0009] d. 将加捻、浸胶后的玻璃纤维继续牵引至锥形套筒中进行合拢成束和预成型;

[0010] e. 将合拢成束的玻璃纤维继续牵引并进入热压模具内,进行模压成形。

[0011] 所述配置的树脂胶液中各组分的质量比例为:不饱和聚酯树脂 80%–85%、纳米莫来石 1%–4%、氢氧化铝 3%–7%、聚氨酯 3%–6%、硬脂酸锌 1%–3.5%、白炭黑 1.5%–5%、过氧化甲乙

酮 0.5%-2.5%、TBPB1%-2.5%、脱模剂等 1%-3% ;抽真空脱泡的压力在 -0.1Mpa 以下,抽真空时间不超过一小时 ;合拢成束和预成型,是在锥形套筒中进行,合拢成束和预成型后的玻璃纤维具有统一的方向,并具有预紧力 ;浸胶和模压成形时间,通过生产线行进速度调整,保证在 5 分钟以上。

[0012] 有益效果 :由于在配置好的树脂胶液中添加有聚氨酯,能使树脂胶液与玻璃纤维两相形成互穿网络结构,保证玻璃钢锚杆内部组织中两相界面润湿性结合良好。由于添加了纳米莫来石,对树脂胶液基体产生了弥散强化的作用从而进一步提高了基体的抗拉性能。经抽真空脱泡的树脂胶液能保证玻璃钢锚杆无气泡,无裂纹,组织致密 ;对玻璃纤维利用加捻支架,使每束玻璃纤维旋转 10° - 30° 而具备捻度,从而提高了玻璃钢锚杆的抗扭性能 ;将加捻、浸胶后的玻璃纤维合拢成束在锥形套筒中进行,一是可使最终的玻璃钢锚杆产品具有预紧力 ;二是可提高玻璃纤维束的绷紧度,避免出现玻璃纤维松紧不匀、方向不一的现象而导致玻璃纤维受力不均 ;三是在浸胶的基础上能够保证粘结的情况下,增大预紧力将多余的树脂胶液挤出,从而节约材料,降低成本。主要优点有 :

[0013] 1. 通过组分改进,向树脂胶液中加入聚氨酯,对不饱和聚酯树脂进行了润湿性改性,可以保证玻璃钢锚杆内部组织中两相界面润湿性结合良好。向树脂胶液中加入纳米莫来石,对树脂胶液基体产生了弥散强化的作用,从而进一步提高了树脂胶液基体的抗拉、抗扭和抗剪切等力学性能。

[0014] 2. 对树脂胶液进行抽真空,一方面也可以有利于提高两相界面结合力,另一方面使树脂胶液基体无气泡、无裂纹,组织致密,从而进一步提高了基体的抗拉、抗扭和抗剪切等力学性能。

[0015] 3. 对玻璃纤维进行加捻、浸胶后通过锥形套筒进行合拢成束和预成型,一方面使玻璃纤维具有一定的捻度,另一方面使玻璃纤维具有一定的预应力,从而进一步提高了玻璃钢锚杆的抗拉、抗扭和抗剪切等力学性能。

[0016] 4. 该生产方法有利于自动控制和连续化生产,并能控制成本,大幅提高玻璃钢锚杆产品的抗拉、抗扭和抗剪切等力学性能,从而大幅提高玻璃钢产品的市场竞争力。

具体实施方式

[0017] 实施一、生产尺寸为 $\Phi 22\text{mm} \times 1500\text{mm}$ 的玻璃钢锚杆。

[0018] 将由不饱和聚酯树脂、纳米莫来石、氢氧化铝、聚氨酯、硬脂酸锌、白炭黑、过氧化甲乙酮、TBPB、脱模剂组分按质量比在树脂胶液槽内进行混合,进行 15 分钟的搅拌,搅拌为均匀的树脂胶液 ;树脂胶液中各组分的质量比例为 :192 不饱和聚酯树脂 82.5%、纳米莫来石 2%、氢氧化铝 3.5%、聚氨酯 1.5%、硬脂酸锌 4%、白炭黑 2%、过氧化甲乙酮 1%、TBPB1.5%、脱模剂 2% ;根据生产线树脂胶液槽的尺寸大小,为保证玻璃纤维被充分浸胶,至少配置 5KG 的树脂胶液。将搅拌均匀的树脂胶液放入真空干燥箱中抽真空到 -0.1Mpa 以下,继续抽真空 30 分钟,以消除树脂胶液中的气泡 ;将型号为 EDR480-T910 的 76 束无碱玻璃纤从丝架上牵引引出后,先经过加捻支架,使每束玻璃纤维旋转形成 30° 的捻度,然后将加捻后的玻璃纤维浸入树脂胶液槽内进行浸胶 ;将加捻、浸胶的玻璃纤维继续牵引至锥形套筒中进行合拢成束和预成型,可使玻璃钢锚杆产品具有预紧力,而且可将多余的树脂胶液挤出后流回树脂胶液槽内,最后将合拢成束的玻璃纤维继续牵引并进入热压模具内,在温度为 170°C 下进行

模压成形,调整生产线行进速度,保证浸胶时间和模压成形时间均在5分钟以上。所得玻璃钢锚杆,通过显微组织观察,内部组织致密,无气泡,无裂纹。其抗拉强度为900MPa、抗扭强度为120N·M、抗剪切强度为250MPa,其它抗静电及阻燃性能均符合MT/T1061-2008检测标准。

[0019] 实施二、生产尺寸为 $\Phi 20\text{mm}\times 1500\text{mm}$ 的玻璃钢锚杆。

[0020] 将由不饱和聚酯树脂、纳米莫来石、氢氧化铝、聚氨酯、硬脂酸锌、白炭黑、过氧化甲乙酮、TBPB、脱模剂组分按质量比在树脂胶液槽内进行混合,进行15分钟的搅拌,搅拌为均匀的树脂胶液;树脂胶液中各组分的质量比例为:192不饱和聚酯树脂84%、纳米莫来石3%、氢氧化铝4%、聚氨酯2%、硬脂酸锌3%、白炭黑1.5%、过氧化甲乙酮0.5%、TBPB1%、脱模剂等1%;根据生产线树脂胶液槽的尺寸大小,为保证玻璃纤维被充分浸胶,至少配置5KG的树脂胶液。将搅拌均匀的树脂胶液放入真空干燥箱中抽真空到-0.1Mpa以下,继续抽真空30分钟,以消除树脂胶液中的气泡;将型号为EDR480-T910的70束无碱玻璃纤从丝架上牵引出后,先经过加捻支架,使每束玻璃纤维旋转形成 20° 的捻度,然后将加捻后的玻璃纤维浸入树脂胶液槽内进行浸胶;将加捻、浸胶的玻璃纤维继续牵引至锥形套筒中进行合拢成束和预成型,可使玻璃钢锚杆产品具有预紧力,而且可将多余的树脂胶液挤出后流回树脂胶液槽内,最后将合拢成束的玻璃纤维继续牵引并进入热压模具内,在温度为 165°C 下进行模压成形,调整生产线行进速度,保证浸胶时间和模压成形时间均在5分钟以上。所得玻璃钢锚杆,通过显微组织观察,内部组织致密,无气泡,无裂纹。其抗拉强度为780MPa、抗扭强度为108N·M、抗剪切强度为203MPa,其它抗静电及阻燃性能均符合MT/T1061-2008检测标准。

[0021] 实施三、生产尺寸为 $\Phi 18\text{mm}\times 1500\text{mm}$ 的玻璃钢锚杆。

[0022] 将由不饱和聚酯树脂、纳米莫来石、氢氧化铝、聚氨酯、硬脂酸锌、白炭黑、过氧化甲乙酮、TBPB、脱模剂组分按质量比在树脂胶液槽内进行混合,进行15分钟的搅拌,搅拌为均匀的树脂胶液;树脂胶液中各组分的质量比例为:192不饱和聚酯树脂80%、纳米莫来石1%、氢氧化铝4.5%、聚氨酯3%、硬脂酸锌3.5%、白炭黑3%、过氧化甲乙酮2%、TBPB1.5%、脱模剂等1.5%;根据生产线树脂胶液槽的尺寸大小,为保证玻璃纤维被充分浸胶,至少配置5KG的树脂胶液。将搅拌均匀的树脂胶液放入真空干燥箱中抽真空到-0.1Mpa以下,继续抽真空30分钟,以消除树脂胶液中的气泡;将型号为EDR480-T910的76束无碱玻璃纤从丝架上牵引出后,先经过加捻支架,使每束玻璃纤维旋转形成 10° 的捻度,然后将加捻后的玻璃纤维浸入树脂胶液槽内进行浸胶;将加捻、浸胶的玻璃纤维继续牵引至锥形套筒中进行合拢成束和预成型,可使玻璃钢锚杆产品具有预紧力,而且可将多余的树脂胶液挤出后流回树脂胶液槽内,最后将合拢成束的玻璃纤维继续牵引并进入热压模具内,在温度为 178°C 下进行模压成形,调整生产线行进速度,保证浸胶时间和模压成形时间均在5分钟以上。所得玻璃钢锚杆,通过显微组织观察,内部组织致密,无气泡,无裂纹。其抗拉强度为700MPa、抗扭强度为95N·M、抗剪切强度为191MPa,其它抗静电及阻燃性能均符合MT/T1061-2008检测标准。