

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102116075 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 28

(21) 申请号 200910243166. 5

(22) 申请日 2009. 12. 31

(73) 专利权人 北京万科企业有限公司

地址 100125 北京市朝阳区农展南路甲 1 号
万科中心

专利权人 北京建茂建筑设备有限公司
北京思达建茂科技发展有限公司

(72) 发明人 钱冠龙 刘兴亚 杨新科 秦珩
刘国权 张景明 尹松 郝志强
王爱军 李建树

(74) 专利代理机构 北京科龙寰宇知识产权代理
有限责任公司 11139

代理人 孙皓晨 滑春生

(51) Int. Cl.

E04C 5/16 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201013053 Y, 2008. 01. 30,
JP 2004238869 A, 2004. 08. 26,
CN 201660972 U, 2010. 12. 01,
CN 2266472 Y, 1997. 11. 05,
US 5732525 A, 1998. 03. 31,
CN 2314138 Y, 1999. 04. 14,

审查员 冯振昌

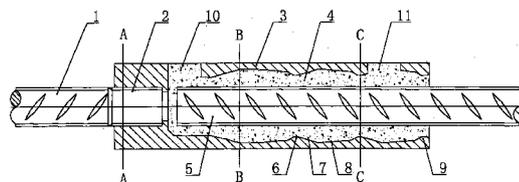
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种新型水泥灌浆钢筋连接接头

(57) 摘要

一种新型水泥灌浆带肋钢筋连接接头, 相互对接的两根连接钢筋的一根为端头带螺纹的钢筋, 另一根为普通的带肋钢筋; 在连接套筒的孔的一端设有缩径螺纹孔, 并与带螺纹的钢筋的端部连接, 在该连接套筒的孔内设有多沿轴向间隔布置的梯形截面的凸起环肋; 所述的带肋钢筋插入该连接套筒的孔内, 并通过充满两者间隙内的硬化的水泥砂浆结合形成一个连接体。连接套筒材料为轧制型钢, 外形为圆筒形或多角筒状, 该连接套筒的孔为等径圆孔, 采用切削加工方法制成; 在连接套筒一端的筒壁上设有一个过浆孔。本接头在保证增加抗拉强度的同时, 还明显减小了连接套筒的长度和直径, 增加了接头在接头部位混凝土保护层的厚度。



1. 一种新型水泥灌浆带肋钢筋连接接头,包括连接钢筋、连接套筒和水泥砂浆,相互对接的两根连接钢筋的一根为端头带螺纹的钢筋,另一根为普通的带肋钢筋;在该连接套筒的孔的一端设有缩径的螺纹孔,并与带螺纹的钢筋的端部连接,在该连接套筒的孔内壁设有多个沿轴向间隔布置的凸起环肋,在该连接套筒的孔的另一端口内设有套筒孔端凸环,在相邻的凸起环肋之间以及位于两端的凸起环肋与连接套筒的两端之间均设有凹槽;所述的带肋钢筋插入该连接套筒的孔内,并通过充满两者间隙内的硬化的水泥砂浆结合形成一个连接体,其特征在于:所述的连接套筒材料为轧制型钢,外形为圆筒形或多角筒状,该连接套筒的孔为等径圆孔;所述的凸起环肋的截面为梯形;所述的凸起环肋和凹槽采用切削加工方法制成;在所述的连接套筒与其螺纹孔的一端相邻的筒壁上设有一个过浆孔;

其中,所述的凸起环肋朝向螺纹孔一端的侧面与连接套筒轴线的夹角为 $10^{\circ} \sim 90^{\circ}$;该凸起环肋朝向非螺纹孔一端的侧面与连接套筒轴线的夹角为 $10^{\circ} \sim 45^{\circ}$;该连接套筒的孔内壁的凹槽底面与连接套筒轴线的夹角为 $0^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 。

2. 根据权利要求1所述的新型水泥灌浆带肋钢筋连接接头,其特征在于:所述的连接套筒孔内的凸起环肋不少于2个;所述的连接套筒孔内的凹槽不少于3个。

3. 根据权利要求1所述的新型水泥灌浆带肋钢筋连接接头,其特征在于:在所述的连接套筒的非螺纹孔的一端的筒壁上设有一个注浆孔。

4. 根据权利要求1所述的新型水泥灌浆带肋钢筋连接接头,其特征在于:所述的水泥砂浆的标准试块硬化后,在标准养护条件下,砂浆试块28天的抗压强度不低于85MPa,膨胀率大于0%。

5. 根据权利要求1所述的新型水泥灌浆带肋钢筋连接接头,其特征在于:所述的带螺纹的钢筋上的螺纹是螺纹小径小于钢筋直径的滚轧强化直螺纹。

6. 根据权利要求1所述的新型水泥灌浆带肋钢筋连接接头,其特征在于:所述的带螺纹的钢筋上的螺纹是螺纹小径小于钢筋直径的冷镦粗强化直螺纹。

7. 根据权利要求1所述的新型水泥灌浆带肋钢筋连接接头,其特征在于:所述的带螺纹的钢筋上的螺纹是锥角在 $3^{\circ} \sim 6^{\circ}$ 之间的挤肋强化或冷镦粗强化的锥螺纹,或是锥角在 $3^{\circ} \sim 6^{\circ}$ 之间的普通锥螺纹。

8. 根据权利要求1所述的新型水泥灌浆带肋钢筋连接接头,其特征在于:所述的凸起环肋是牙型为梯形的螺纹。

9. 根据权利要求3所述的新型水泥灌浆带肋钢筋连接接头,其特征在于:在所述的连接套筒的非螺纹孔的一端的筒壁上的过浆孔和注浆孔是光孔或螺纹孔。

一种新型水泥灌浆钢筋连接接头

技术领域

[0001] 本发明涉及一种应用于装配式混凝土结构中的带肋钢筋连接接头,该接头在结构、材料和工艺性能等方面优于已有灌浆接头产品。可以连接竖向、水平或斜向布置的钢筋,因此可广泛应用于装配式结构体系中。

背景技术

[0002] 现代混凝土建筑结构的施工中,钢筋机械连接接头以性能好、连接方便、质量可靠、综合经济效益高的特点,在大型建筑、重要工程结构中得到了广泛应用。常用的钢筋机械连接方法有:墩粗直螺纹连接、滚轧直螺纹连接、锥螺纹连接冷挤压连接,而在装配式结构施工中主要采用水泥灌浆接头。

[0003] 最早的水泥灌浆钢筋接头见于美国,日本将该技术在混凝土预制结构中推广应用,水泥灌浆钢筋接头由带有内螺纹的枣核状套筒、无收缩高强度水泥砂浆及两端的带肋钢筋所组成,其原理是:将无收缩高强度水泥灌入套筒,填充满套筒与钢筋之间的间隙,水泥硬化后,与带有横肋的钢筋和带有内螺纹的套筒内壁紧密结合。该接头的连接强度可以达到 1.25 倍钢筋屈服强度以上,甚至超过钢筋母材,在接头试件拉伸时,断于钢筋上。

[0004] 上述已有形式的水泥灌浆钢筋接头的特点之一:连接套筒的外形为枣核形状,套筒水泥灌浆段的内壁设有多个高度一致的凸起环肋,或高度按阶梯状递增的环肋为阶梯形,套筒中部凸起环肋的内径最大,靠近套筒端部,凸起环肋的内径依次变小,套筒端部处的凸起环肋内径最小。

[0005] 上述灌浆接头特点之二:连接套筒的外型尺寸大,其外径和长度尺寸超过其它形式钢筋机械连接接头。

[0006] 上述灌浆接头连接套筒的外型尺寸大是其连接套筒的材料、结构和水泥砂浆性能所致的。首先连接套筒是端头孔口直径小、套筒中部内径大的枣核形结构,套筒端部孔口直径和中部的孔径尺寸差值很大,套筒长度又很长,所以该结构的连接套筒无法进行机械加工,只能采用铸造加工方法制造,而铸造金属零件不可避免地存在铸造缺陷,如气孔、疏松等,铸造件的尺寸精度、表面粗糙度也难以和机械加工相比,因此连接套筒材料的强度较低,不得不以较大的套筒壁厚尺寸弥补套筒材料强度的不足。其次,灌注在水泥套筒中的用水泥砂浆是由多种尺寸骨料搭配制成的水泥基材料,连接套筒内壁与钢筋之间要设有满足水泥砂浆性能要求的间隙,以保证水泥砂浆在间隙中顺利流动,并形成骨料分布均匀的高强度水泥组织。

[0007] 在现代城市中,土地资源日益紧俏,大量建筑物都以向高层结构发展来获取更多的使用空间,国家也在大力推广应用高强度钢筋,减少结构的梁、柱、墙的外形尺寸,缩短结构施工工期,已有的灌浆接头外形尺寸大,大大减小了混凝土保护层厚度,接头生产和施工效率低、成本高,难以在新型建筑结构中推广应用。

[0008] 节能减排、绿色低碳是产业结构调整 and 发展的主题,对于建筑业而言,产业化也是必然的趋势,建筑业的产业化首先要求建造方式的变革,由现在半手工半机械比较落后的

建造方式,转变成一种工业化的生产方式,即建造工业化。具体来讲,就是将建筑的部分或全部构件在工厂预制完成后运到施工现场,将构件通过可靠的连接方式组装装配成为整体。由于大部分构件均在工厂预制,其加工精度和品质是传统的现场操作无法比拟的,这意味着各项质量性能的提高,同时由于建造方式的转变,现场施工作业量减少,意味着节约资源与能源水平的提高,以及污染和排放的减少,更重要的是意味着消费者满意度的提高及客户价值的更大的体现。

[0009] 混凝土结构体系作为应用规模最大的建筑结构类型,是建筑业产业化发展的重要组成部分,因此装配式混凝土结构将成为建筑产业化发展的主要方向。预制混凝土构件的连接,特别是钢筋的连接,是装配式混凝土结构的关键技术,开发新型水泥灌浆钢筋连接接头,在结构、材料和工艺性能等方面明显超越已有灌浆接头产品,将在装配式混凝土结构体系中有广泛的应用前景。

发明内容

[0010] 针对所述水泥灌浆接头的不足,本发明的目的在于:提供一种钢筋灌浆钢筋连接接头,有效缩小套筒直径和长度尺寸,使接头能够应用于装配式结构的墙、柱和梁中,接头的性能达到中国 JGJ107 标准的最高级接头及英、美等发达国家标准对钢筋机械接头的要求。

[0011] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案是:包括连接钢筋、连接套筒和水泥砂浆,相互对接的两根连接钢筋的一根为端头带螺纹的钢筋,另一根为普通的带肋钢筋;在该连接套筒的孔的一端设有缩径的螺纹孔,并与带螺纹的钢筋的端部连接,在该连接套筒的孔内壁设有多个沿轴向间隔布置的凸起环肋,在该连接套筒的孔的另一端口内设有套筒孔端凸环,在相邻的凸起环肋之间以及位于两端的凸起环肋与连接套筒的两端之间均设有凹槽;所述的带肋钢筋插入该连接套筒的孔内,并通过充满两者间隙内的硬化的水泥砂浆结合形成一个连接体,其特征在于:所述的连接套筒材料为轧制型钢,外形为圆筒形或多角筒状,该连接套筒的孔为等径圆孔;所述的凸起环肋的截面为梯形;所述的凸起环肋和凹槽采用切削加工方法制成;在所述的连接套筒与其螺纹孔的一端相邻的筒壁上设有一个过浆孔。

[0012] 所述的连接套筒孔内的凸起环肋不少于 2 个;所述的连接套筒孔内的凹槽不少于 3 个。

[0013] 在所述的连接套筒的非螺纹孔的一端的筒壁上设有一个注浆孔。

[0014] 所述的水泥砂浆的标准试块硬化后,在标准养护条件下,砂浆试块 28 天的抗压强度不低于 85MPa,膨胀率大于 0%。

[0015] 所述的带螺纹的钢筋上的螺纹是螺纹小径小于钢筋直径的滚轧强化直螺纹。

[0016] 所述的带螺纹的钢筋上的螺纹是螺纹小径小于钢筋直径的冷镦粗强化直螺纹。

[0017] 所述的带螺纹的钢筋上的螺纹是锥角在 $3^{\circ} \sim 6^{\circ}$ 之间的挤肋强化或冷镦粗强化的锥螺纹,或是锥角在 $3^{\circ} \sim 6^{\circ}$ 之间的普通锥螺纹。

[0018] 所述的凸起环肋朝向螺纹孔一端的侧面与连接套筒轴线的夹角为 $10^{\circ} \sim 90^{\circ}$;该凸起环肋朝向非螺纹孔一端的侧面与连接套筒轴线的夹角为 $10^{\circ} \sim 45^{\circ}$;该连接套筒的孔内壁的凹槽底面与连接套筒轴线的夹角为 $0^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 。

[0019] 所述的凸起环肋是牙型为梯形的螺纹,该凸起环肋朝向螺纹孔一端的侧面与连接套筒轴线的夹角为 $10^{\circ} \sim 90^{\circ}$;该凸起环肋朝向非螺纹孔一端的侧面与连接套筒轴线的夹角为 $10^{\circ} \sim 45^{\circ}$;该连接套筒的孔内壁的凹槽底面与连接套筒轴线的夹角为 $0^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 。

[0020] 在所述的连接套筒的非螺纹孔的一端的筒壁上的过浆孔和注浆孔是光孔或螺纹孔。

[0021] 与现有技术相比较,采用上述技术方案的本发明具有的优点在于:

[0022] 1、是一种外形尺寸小、性能好、质量可靠的装配式结构用水泥灌浆钢筋接头,该接头应用了强度高、性能稳定的型钢材料,接头一端采用螺纹连接,另一端采用水泥灌浆方法连接,连接套筒的螺纹和带有凸起环肋和凹槽的内孔采用切削加工而成;连接套筒灌浆连接段内壁的梯形截面的凸起环肋和凹槽底面的朝向螺纹孔一端的侧面的斜度,在抗拉强度方面起到了明显的作用,即当相互对接的带螺纹的连接钢筋和带肋连接钢筋受到相背的拉力时,微膨胀的水泥砂浆与连接套筒内壁之间产生相对的轴向力,即对水泥砂浆产生径向的收缩压力,使微膨胀的水泥砂浆更紧地环抱中间的带肋钢筋,大大增加了二者的连接强度,进而增加了接头的抗拉强度。该作用原理相当于将现有技术中长长的锥形连接套筒的锥面分解为多个很小的锥面(多个梯形凸起环肋朝向螺纹孔一端的侧面及凹槽底面的斜面),在保证增加接头抗拉强度的同时,还明显减小了连接套筒的体积,缩短水泥灌浆端的连接长度。同理,连接套筒内壁的梯形截面的凸起环肋的另一侧朝向非螺纹孔一端的钢筋导向斜面,在连接钢筋受到相背的压力时,凸起环肋的该侧的斜面也同样对水泥砂浆产生径向的收缩压力,使微膨胀的水泥砂浆更紧地环抱中间的带肋的连接钢筋,大大增加了二者的连接强度,进而增加了接头的抗压强度。如此,通过接头结构、套筒材料和生产工艺的创新,使连接套筒的尺寸大幅减小,不仅节约了套筒钢材,更重要的是增加了混凝土结构在接头部位保护层的厚度,减小了外界腐蚀性物质对混凝土结构内接头的损害。同时采用了高强度、高流动度的微膨胀接头专用水泥砂浆,使连接套筒、水泥砂浆和带肋钢筋的连接体承载能力大大提高,接头的连接性能、质量稳定性和经济技术指标大大超过已有的水泥灌浆钢筋接头。

[0023] 2、在构件预制加工时,用加工好螺纹的连接钢筋即可固定好连接套筒,加工更方便,接头位置更精确。

[0024] 3、连接套筒一端采用直螺纹连接,该螺纹孔的底部设有台肩,可使加工有直螺纹的钢筋安装在连接套筒上将钢筋端部顶紧在台肩上,该螺纹连接结构连接强度可达到与钢筋母材等强,接头拉伸时的残余变形量也能满足中国 JGJ107 标准最高等级接头的要求。

[0025] 4、连接套筒一端采用锥螺纹连接,加工有与钢筋等锥度锥螺纹的钢筋安装到套筒螺纹孔内施加一定的拧紧力后,螺纹即可达到紧密配合,该螺纹连接结构连接强度可达到与钢筋母材等强,接头拉伸时的残余变形量也能满足中国 JGJ107 标准最高等级接头要求。

[0026] 5、其连接套筒灌浆孔内壁凸起环肋侧面设有为插入钢筋导向的斜面,可方便预制构件钢筋的装配,提高安装效率。

附图说明

[0027] 图 1 是本发明的第一实施例的结构示意图;

[0028] 图 2 是本发明的第二实施例的结构示意图;

[0029] 图 3 是本发明的第三实施例的结构示意图；

[0030] 图 4 是本发明的第四实施例的结构示意图，

[0031] 图 5 是本发明的第五实施例的结构示意图；

[0032] 图 6 是本发明的第六实施例的结构示意图。

[0033] 附图标记说明：

[0034] 1、带螺纹的钢筋，2、滚轧强化的直螺纹丝头，3、连接套筒，4、水泥砂浆，5、带肋钢筋，6、套筒内壁的凸起环肋，7、套筒内壁的钢筋导向斜面，8、套筒内壁的凹槽，9、套筒孔端凸环，10、过浆孔，11、注浆孔，12、滚粗强化的直螺纹丝头，13、挤肋或滚粗强化的锥螺纹丝头。

[0035] 具体实施例方式

[0036] 参见图 1～图 6，本发明一种新型水泥灌浆钢筋连接接头，包括连接钢筋、连接套筒 3 和水泥砂浆 4，相互对接的两根连接钢筋的一根为带螺纹的钢筋 1，另一根连接钢筋为带肋钢筋 5（表面有横肋的钢筋）；在该连接套筒 3 的一端设有缩径的螺纹孔（该螺纹孔的内径小于连接套筒 3 的孔径），并与带螺纹的钢筋 1 端部的螺纹头连接，在该连接套筒 3 的圆孔的内壁设有多个梯形截面的凸起环肋 6，在相邻的凸起环肋之间以及位于两端的凸起环肋 6 与连接套筒 3 的两端之间均设有凹槽 8，并在连接套筒 3 的非螺纹孔一端的圆孔口内设有套筒孔端凸环 9；所述的带肋钢筋 5 插入该连接套筒 3 的圆孔内，并通过充满两者间隙内的硬化的水泥砂浆 4 结合形成一个连接体。所述的连接套筒 3 的材质为轧制型钢，外形为圆筒形或多角筒状，轴心的圆孔为等径圆孔。所述的凸起环肋 6 和凹槽 8 采用切削加工而成；各个所述的凸起环肋 6 内径相同或相近，在所述的连接套筒 3 筒壁与螺纹孔相邻处设有一个过浆孔 10。

[0037] 所述的连接套筒 3 的孔内凸起环肋 6 不少于 2 个；所述的连接套筒 3 的孔内凹槽 8 不少于 3 个。

[0038] 在图 1 和图 2 所示的实施例中，其带螺纹的钢筋 1 的端部带有滚轧强化的直螺纹丝头 2，螺纹的小径小于钢筋直径。除了所述的过浆孔 10（如图 2 所示）外，还可在连接套筒 3 非螺纹孔的一端的筒壁上设有一个注浆孔 11（如图 1 所示）。图 1a、图 1b 和图 1c 分别表示图 1 中 A-A、B-B 和 C-C 处的剖视结构图，图 2～图 6 的相同位置的剖视结构也相同，未图示。

[0039] 在图 3 和图 4 所示的实施例中，其带螺纹的连接钢筋 1 的端部带有冷滚粗强化的直螺纹丝头 12，螺纹的小径小于钢筋直径。除了所述的过浆孔 10（如图 3 所示）外，还可在连接套筒 3 非螺纹孔的一端的筒壁上设有一个注浆孔 11（如图 4 所示）。

[0040] 在图 5 和图 6 所示的实施例中，其带螺纹的连接钢筋 1 的螺纹是锥角在 $3^{\circ} \sim 6^{\circ}$ 之间的挤肋或冷滚粗强化锥螺纹 13。除了所述的过浆孔 10（如图 5 所示）外，还可在连接套筒 3 非螺纹孔的一端的筒壁上设有一个注浆孔 11（如图 6 所示）。

[0041] 本发明的水泥砂浆 4 的标准试块硬化后，在标准养护条件下，砂浆试块 28 天的抗压强度不低于 85MPa，膨胀率大于 0%。由于抗压强度与膨胀率参数成反比，故二者需要兼顾，在保证抗压强度的前提下，膨胀率越大越好。

[0042] 所述的凸起环肋 6 朝向螺纹孔一端的侧面与连接套筒 3 轴线的夹角为 $10^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ；该凸起环肋 6 朝向非螺纹孔一端的侧面与连接套筒 3 轴线的夹角为 $10^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ；该

连接套筒 3 的孔内壁的凹槽 8 的底面与连接套筒 3 轴线的夹角为 $0^{\circ} \sim 10^{\circ}$ ，该底面朝向螺纹孔一端。

[0043] 本发明的钢筋连接接头的连接方法是，将加工好的带螺纹的钢筋 1 与连接套筒 3 连接，将多组安装连接套筒 3 的带螺纹的钢筋 1 按预制混凝土构件的设计要求布筋、捆扎、固定，连接套筒 3 包括带一个过浆孔 10 和一个注浆孔 11 的套筒，也包括只带一个过浆孔 10 的套筒；然后在连接套筒 3 侧面的过浆孔 10 和注浆孔 11 安装接头（可通过螺纹连接），在该接头上安装灌浆、排浆管，用封盖堵好连接套筒 3 的轴向孔（即连接套筒 3 的非螺纹孔的一端）和侧壁的过浆孔 10 和注浆孔 11；在预制构件模具内浇注成钢筋混凝土构件；在建筑工程施工现场，取下连接套筒 3 的轴向孔封盖，将预制混凝土构件的连接套筒轴线对准待连接的混凝土结构上伸出的带肋钢筋 5，移动预制混凝土构件，使待连接的混凝土结构上的各个带肋钢筋 5 都插入预制混凝土构件的连接套筒 3 内，铺设或支挡好维护结构，使在预制构件与待连接的混凝土结构之间形成一个灌浆腔，该腔将预制构件的各个连接套筒 3 的轴向孔连通，再将接头用水泥砂浆干混料按要求加水搅拌均匀加入灌浆装置内，用灌浆装置将搅拌均匀的水泥砂浆 4，从一个连接套筒 3 侧壁的注浆孔 11 注入，直至水泥砂浆依此从预制混凝土构件内的连接套筒侧壁的过浆孔 10 流出，用封塞堵好流出水泥砂浆的过浆孔，待所有连接套筒侧壁的过浆孔 10 均流出水泥砂浆，将过浆孔 10、注浆孔 11 封堵好后等待连接套筒 3 内水泥砂浆 4 凝固硬化，达到设计要求的强度后，拆除掉构件的支护结构，该部分混凝土结构的钢筋连接完成。

[0044] 本发明的钢筋连接接头的另一种连接方法是，将加工好的带螺纹的连接钢筋 1 与连接套筒 3 连接，将多组装好全部是带有过浆孔和注浆孔的连接套筒 3 的钢筋按预制混凝土构件的设计要求布筋、捆扎、固定；然后在连接套筒 3 侧面的过浆孔 10 和注浆孔 11 安装接头（可通过螺纹连接），在该接头上安装灌浆、排浆管，用封盖堵好连接套筒 3 的轴向孔（即图示的连接套筒 3 的非螺纹孔的一端）和侧壁的过浆孔 10 和注浆孔 11；在预制构件模具内浇注成钢筋混凝土构件；在建筑工程施工现场，取下连接套筒 3 的轴向孔封盖，将预制混凝土构件的连接套筒轴线对准待连接的混凝土结构上伸出的带肋钢筋 5，移动预制混凝土构件，使待连接的混凝土结构上的各个带肋钢筋 5 都插入预制混凝土构件的连接套筒 3 内，在预制混凝土构件的连接套筒 3 无法与待连接的混凝土结构之间形成一个连通灌浆腔的情况下，做好每个连接套筒轴向孔的密封措施，再将接头用水泥砂浆干混料按要求加水搅拌均匀加入灌浆装置内，用灌浆装置将搅拌均匀的水泥砂浆 4，依次灌注每一个连接套筒 3，水泥砂浆从连接套筒 3 侧壁的注浆孔 11 注入，至水泥砂浆连接套筒侧壁的过浆孔 10 流出，用封塞堵好流出水泥砂浆的过浆孔 10 和注浆孔 11，后再同法灌注其它连接套筒 3，直至灌注好全部连接套筒 3，等待连接套筒 3 内水泥砂浆 4 凝固硬化，达到设计要求的强度后，该部分混凝土结构的钢筋连接完成。

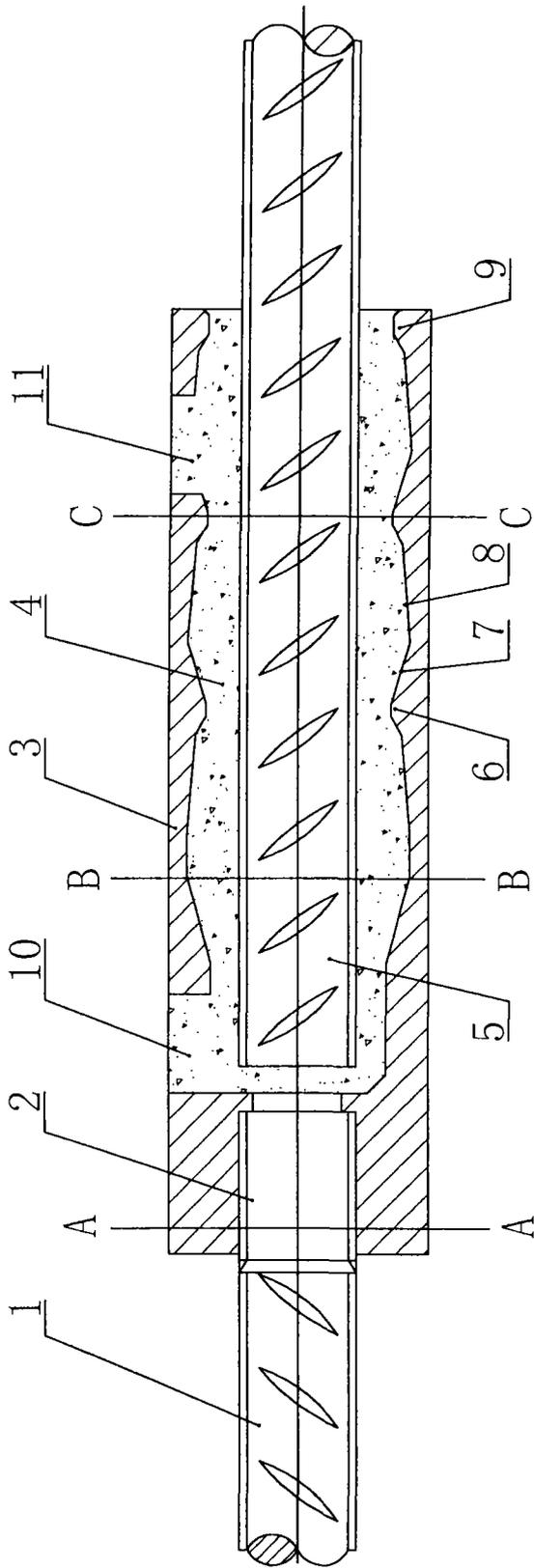


图 1

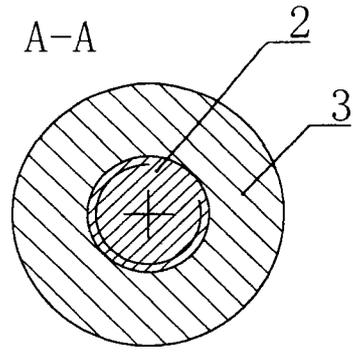


图 1a

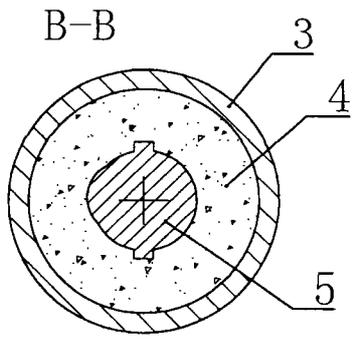


图 1b

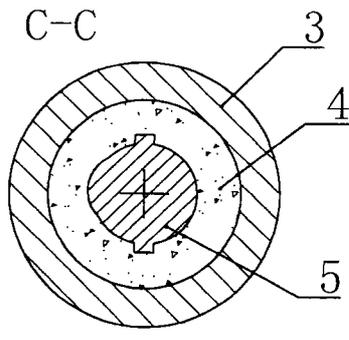


图 1c

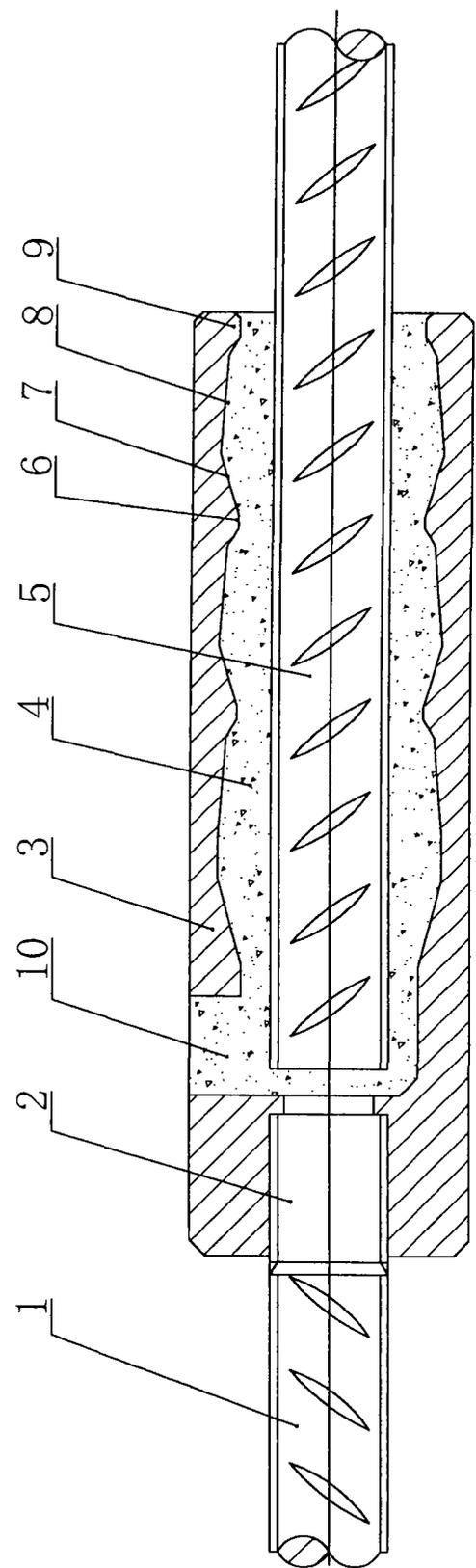


图 2

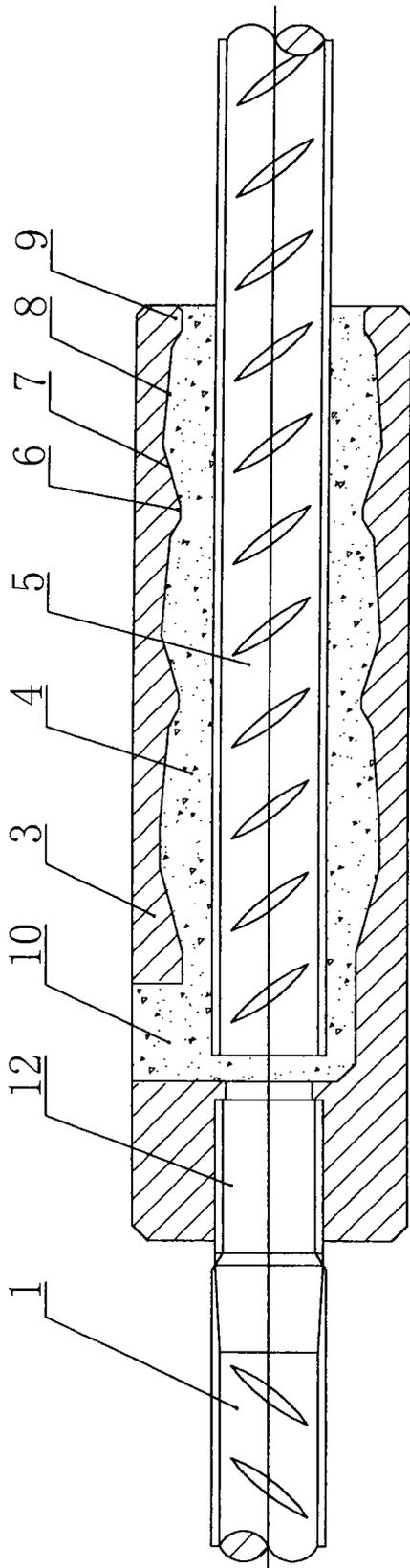


图 3

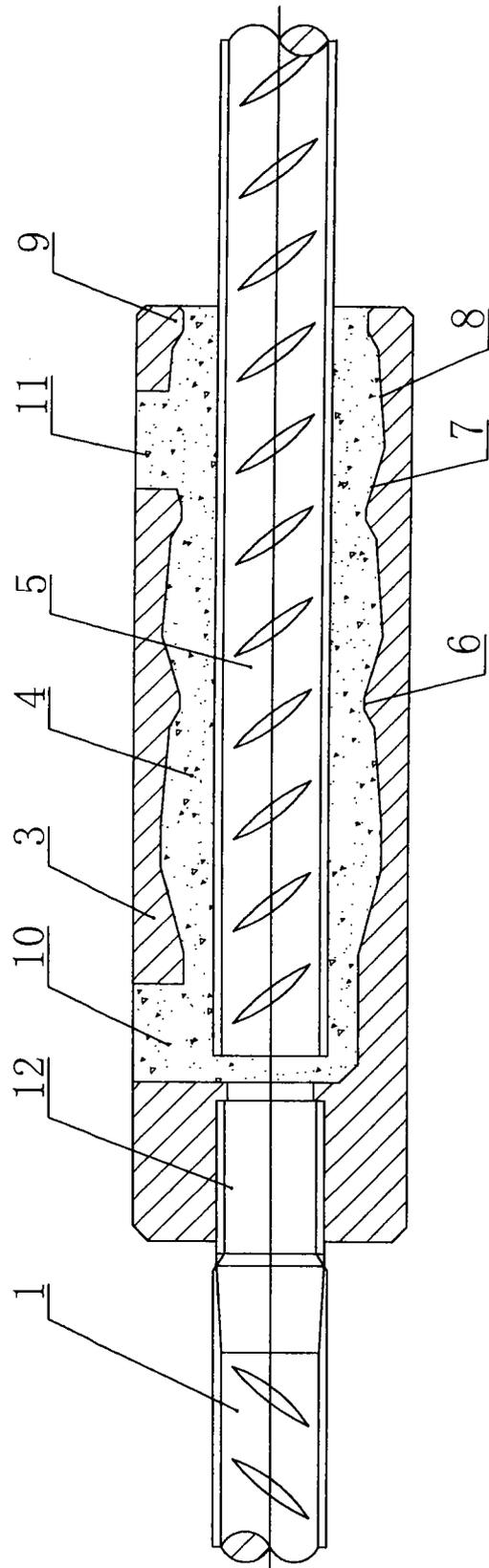


图 4

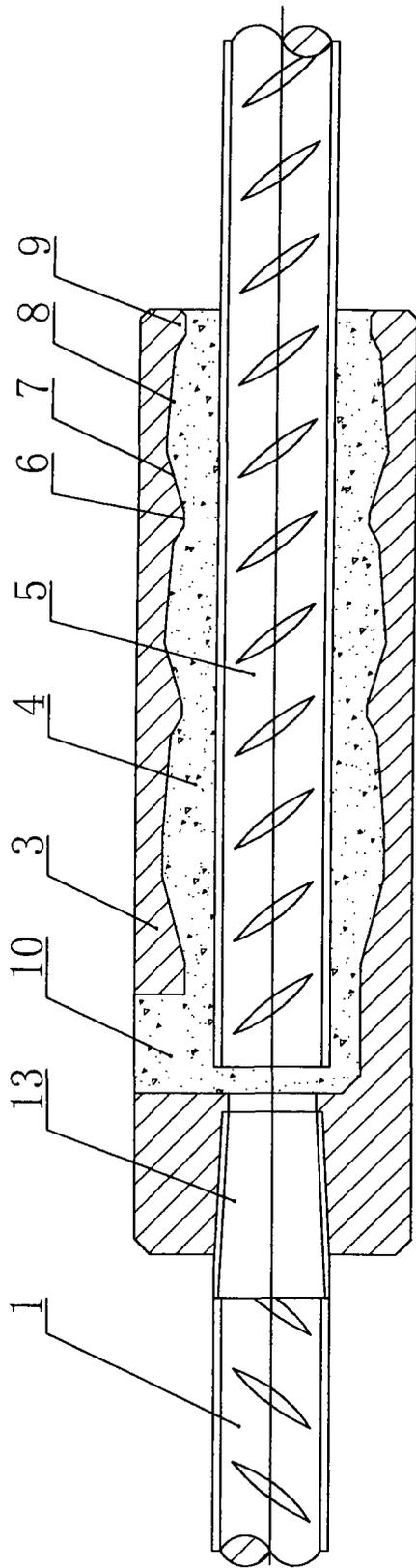


图 5

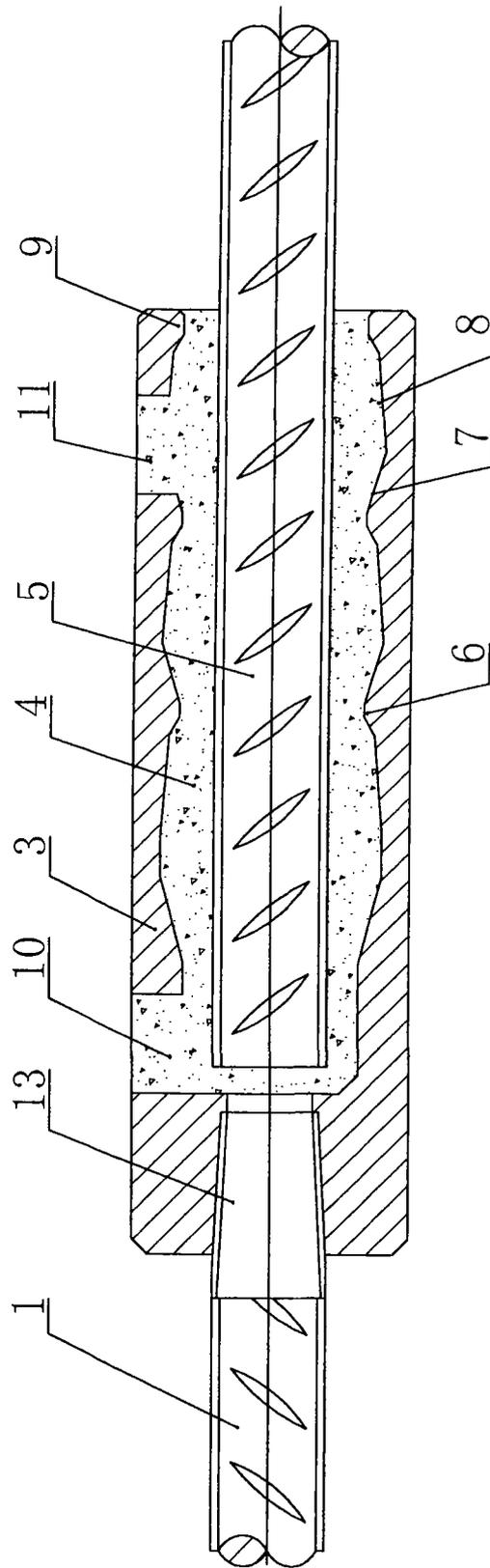


图 6