

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
E21D 11/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710073876.9

[43] 公开日 2008 年 10 月 15 日

[11] 公开号 CN 101285388A

[22] 申请日 2007.4.9

[21] 申请号 200710073876.9

[71] 申请人 深圳市海川实业股份有限公司

地址 518040 广东省深圳市福田区车公庙天安数码城 F3.8 栋 C、D 座七、八楼

共同申请人 深圳海川工程科技有限公司

[72] 发明人 赵欣平 张杰 何唯平

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 发明名称

一种在地铁混凝土开挖工程中使用的 FRP 筋笼

[57] 摘要

本发明提供了一种在地铁混凝土开挖工程中使用的 FRP 筋笼，具有优良的比强度、刚度、耐气候性、耐腐蚀性和耐用性、可设计性；与传统材料相比，具有重量轻、节省能源、集中功能、易切割和易成型等特性，能很好的替代传统钢筋做增强筋用；在具体施工过程中，这些优点均强于传统钢筋。由于可以自由切割由 FRP 筋笼构成的混凝土结构，降低了工人的劳动强度，缩短了隧道的开挖周期。

1. 一种在地铁混凝土开挖工程中使用的 FRP 筋笼，包括若干 FRP 玻璃纤维增强筋和若干箍筋，其特征在于：若干个 FRP 玻璃纤维增强筋之间相互平行或交叉，并通过一个或若干个箍筋连接为一个立体框架；所采用的筋按重量百分比组成为：

树脂：30%-40%；

玻璃纤维：60%-68%；

增强纤维：1%-2%。

2. 如权利要求1的一种在地铁混凝土开挖工程中使用的FRP筋笼，其特征在于：
所述的树脂可以是不饱和聚酯树脂或乙烯基树脂。

3. 如权利要求1的一种在地铁混凝土开挖工程中使用的FRP筋笼，其特征在于：
所述的增强纤维是芳纶纤维、碳纤维、玄武岩纤维、聚酯纤维的其中一种。

一种在地铁混凝土开挖工程中使用的 FRP 筋笼

技术领域

本发明涉及一种建筑领域中的构件，尤其是一种在地铁混凝土开挖工程中所使用的筋笼。

背景技术

随着世界范围内的交通急速膨胀，在繁忙、拥挤的城市，人们开始大力发展中地下交通系统——“地铁”。在欧洲，城市地铁已经相当普遍。然而地铁站台必须在开挖基坑后修建，施工人员即使采用盾构机技术进行隧道的最小开挖，也会导致行人与交通的中断。位于地下水位之下不稳定土层中的坑壁经常会发生倒塌，在地铁站周围的护壁是必须被切割的，所以很厚的混凝土防水墙被建造用以阻挡地下水渗透和井壁的坍塌物，只有这样才可以形成一个干燥的基坑，然而，盾构机是不能够切割钢筋混凝土结构的。

即使到现在，依然采用的方法是：在盾构机开挖之前，首先通过人工操作清除地铁站台护墙的部分，此外，为了阻挡由于混凝土中钢筋被人工拆除而导致的水或土在水压力的作用而渗入，在防水墙的外面，工人必须灌注一些密实的土体，甚至是素混凝土。这样的操作无疑增加了工人的劳动强度，也增加了隧道开挖的周期。

发明内容

本发明要解决的技术问题在于克服传统地铁施工混凝土开挖工程中，钢筋笼不能被切割的缺陷。

为此本发明提供一种在地铁混凝土开挖工程中使用的 FRP 筋笼，包括若干 FRP 筋和若干箍筋，若干个 FRP 筋之间相互平行或交叉，并通过一个或若干个箍筋连接为一个立体框架。

本发明提供一种 FRP 纤维增强复合材料筋的制备工艺，包括送纱、浸胶、预成型、刮胶、固化烘干、成型、成型烘干、切割这几个工序，并且在预成型阶段内增加了横向纤维的缠绕；在切割工序之前增加了弯曲成型工序；在固化烘干

和/或成型烘干工序中往烘干环境中充入惰性气体。

本发明的配料重量百分比组成：

树脂：30%-40%

玻璃纤维：60%-68%

增强纤维：1%-2%

所述树脂是不饱和聚酯树脂或乙烯基树脂。

所述增强纤维为芳纶纤维、碳纤维、玄武岩纤维、聚酯纤维的其中一种。

所述烘干环节的加热方式可以是电加热、微波加热、远红外加热或导电油加热中的任意一种。

所述 FRP 纤维增强复合材料筋成型机中口模的内截面形状可以是圆形、方形、菱形、椭圆形、多边形或梅花形中的任意一种。

采用本发明所述的 FRP 筋笼，具有优良的比强度、刚度、耐气候性、耐腐蚀性和耐用性、可设计性；另外，与传统材料相比，具有重量轻、节省能源、集中功能、易切割和易成型等特性，能很好的替代传统钢筋做增强筋用。在盾构机回采的过程中，又利用了其剪切力弱于普通钢筋的特点，利于机械直接切割又不易损坏刀头，具有很好的经济实用价值。在具体施工过程中，这些优点均强于传统钢筋。由于可以自由切割由 FRP 筋笼构成的混凝土结构，降低了工人的劳动强度，缩短了隧道的开挖周期。

附图说明

下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的描述：

附图 1 所示为传统 FRP 拉挤筋材的成型工艺流程图；

附图 2 所示为本发明所述 FRP 纤维增强复合材料筋的制备工艺的流程图；

附图 3 所示为本发明所述 FRP 筋笼的结构图；

附图 1 和 2 中所示标号分别为：

1 为纤维纱架、2 为导纱器、3 为浸胶槽、4 为集束器、5 为预成型装置、

6 为加热固化装置、7 为牵引装置、8 为切割装置、9 为电机、10 为齿轮传动装置、

11 为转动架、12 为横向缠绕纤维纱架、13 为刮胶器、14 为烘干隧道、15

为成型模具、

16 为压紧阀、17 为横向导轨、18 为张力装置、19 为烘房、20 为惰性气体导入孔、

附图 3 中所示标号分别为：

21 是 FRP 筋，22 是箍筋

具体实施方式

实施例 1

乙烯基树脂：30%

玻璃纤维：68%

芳纶纤维：：2%

实施例 2

聚酯树脂：38%

玻璃纤维：60%

碳纤维： 2%

实施例 3

乙烯基树脂：35%

玻璃纤维：64%

聚酯纤维：1%

本发明所述的 FRP 拉挤筋材的弯曲成型工艺，在上述传统 FRP 拉挤筋材的成型工艺中，对预成型部分进行了改造，在预成型阶段增加了横向纤维的缠绕。横向纤维的缠绕是由横向纤维缠绕装置完成的。横向纤维缠绕装置包括电机 9、齿轮传动装置 10、转动架 11、横向缠绕纤维纱架 12，其中转动架 11 为圆环结构，其上带有张力装置，该张力装置用于为纤维提供张力。

加工时，安装在纤维纱架 1 上的树脂纤维经过导纱器 2 进入浸胶槽 3 浸胶，浸胶后的纤维通过转动架 11 上的张力装置获得一定的张力，再经过集束器集束进入口模，通过口模的挤压使浸胶后的纤维密实形成带有螺纹的杆体，然后通过预成型装置上增设的横向纤维缠绕装置对带有螺纹的杆体作进一步的径向缠绕，以使螺纹得以定型。螺纹结构给 FRP 拉挤型材提供横向约束作用，使预成

型的筋材在未固化时具有一定的径向强度。

预成型后，经过刮胶器 13、烘干隧道 14 至弯曲成型处，在拉伸的状态下弯曲成型。弯曲成型机包括张力装置 18、成型模具 15、带螺纹的导轨等。成型模具 15 为圆柱体状，圆柱体中心有一螺距与导轨的螺距相同的螺纹孔，成型时将预成型的 FRP 筋材在拉伸的状态下通过圆柱体模具上的压紧阀压紧，在张力装置 18 的作用下模具开始旋转，同时沿着带有螺纹的导轨作纵向的直线运动，使得 FRP 筋材弯曲成所需要的形状。为防止张力过大导致预成型的筋材变形，成型模具 15 的成型面可设计成带有螺旋沟槽的轨道。

在固化烘干和成型烘干处，增设惰性气体导入孔 20，从外部通入惰性气体(如 N2、CO2)，对型材进行保护，消除氧气对型材表面基料的氧化作用，避免固化后 FRP 型材表面被氧化、从而导致发粘的结果。此 2 处的加热方式采用电加热方式。

为解决 FRP 拉挤筋材的弯曲问题，本发明所述的 FRP 拉挤筋材的弯曲成型工艺不像传统的拉挤工艺那样在筋材预成型就进行固化定型，而是将预成型 FRP 筋材经过刮胶器 13 刮去 FRP 筋材表面多余的树脂、再经过烘干隧道 14 烘干后再经牵引机 7 牵引至弯曲成型机处进行弯曲成型。该成型机的口模内表面带有螺纹，其横截面为梅花形，弯曲成型时为确保 FRP 筋材具有一定的纵向强度，弯曲是在 FRP 筋材处于拉伸的状态下通过模具的旋转和横向的直线运动来弯曲 FRP 筋材的。

如附图 3 所示，若干个 FRP 筋 21 互相平行地固定在三个圆形箍 22 上，FRP 筋 21 与箍筋 22 垂直交叉并通过一种较为永久的连接方式连接，如捆绑、螺钉夹板。

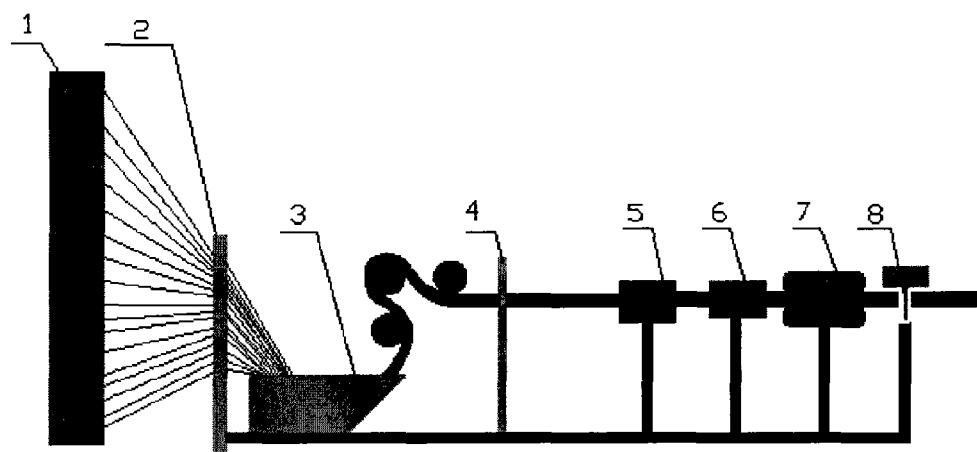


图 1

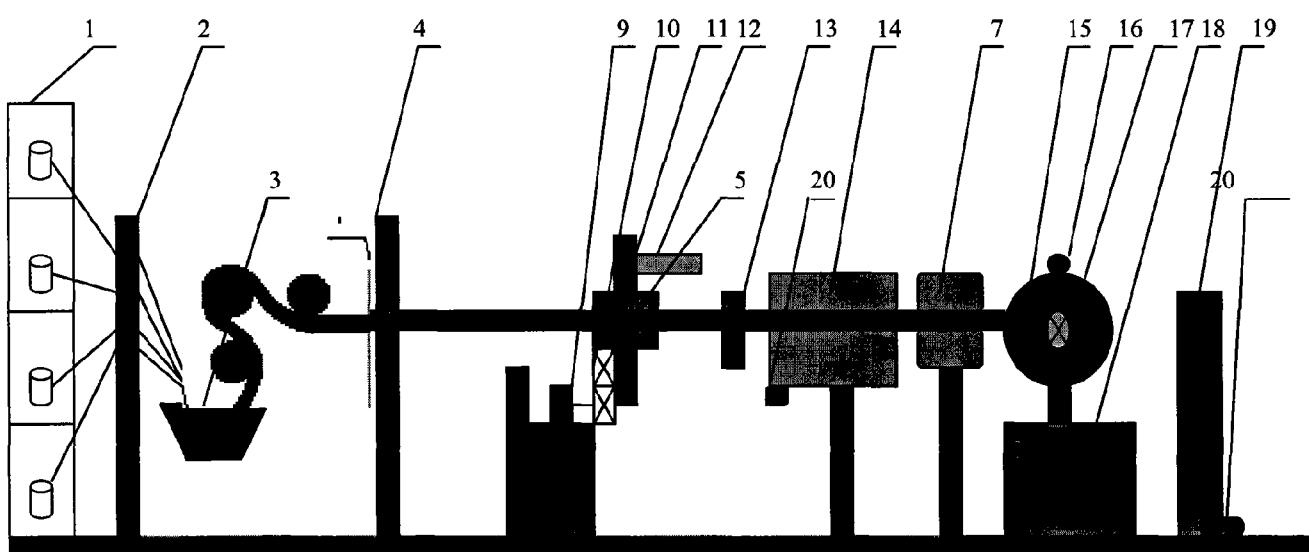


图 2

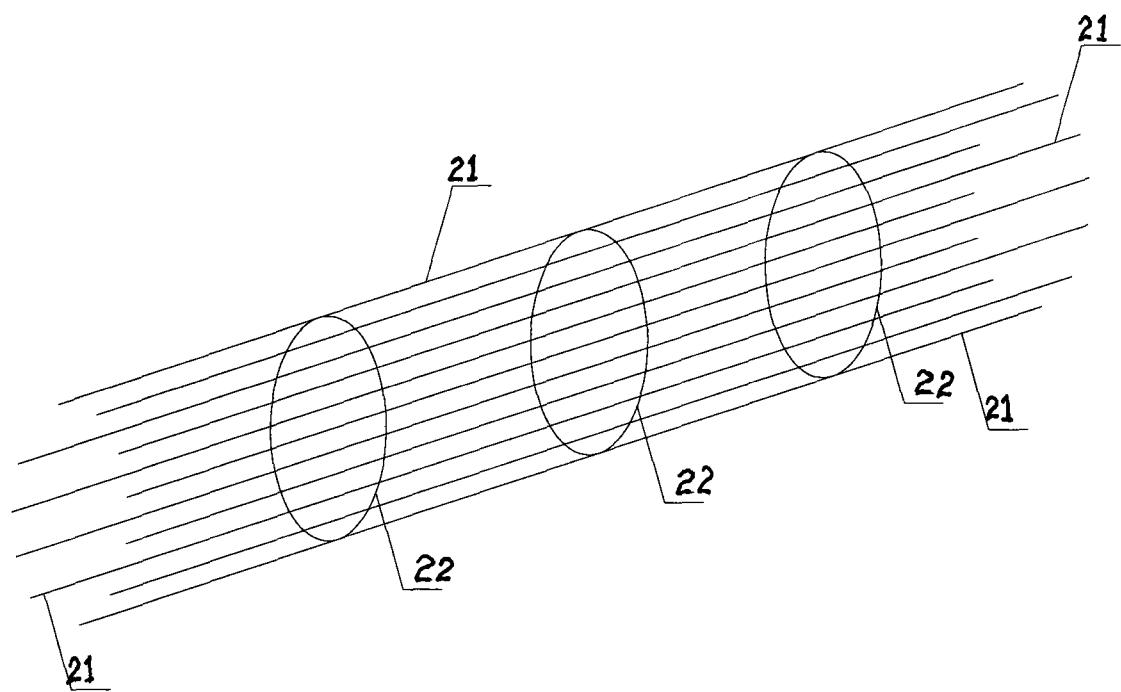


图 3