(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106907163 A
(43)申请公布日 2017.06.30

(21)申请号 201710131222.0

(22)申请日 2017.03.07

(71)申请人 郑州航空工业管理学院
地址 450046 河南省郑州市郑东新区文苑西路15号

(72)发明人 贾燕 陈炜 宋金灿 孙庆珍 李连秀

(74)专利代理机构 西安铭泽知识产权代理事务所(普通合伙) 61223
代理人 潘宏伟

(51)Int.Cl.
E21D 11/08(2006.01)
E21D 11/10(2006.01)
E21D 11/15(2006.01)
E21D 11/00(2006.01)
E21F 17/18(2006.01)

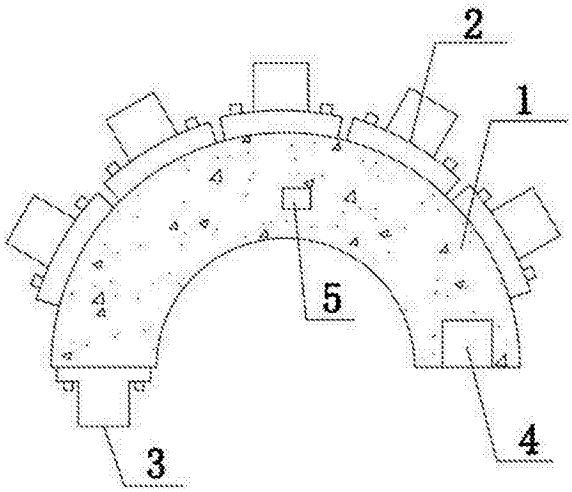
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种盾构隧道环向智能化加固结构及加固方法

(57)摘要

本发明公开了隧道加固技术领域的一种盾构隧道环向智能化加固结构及加固方法,包括加固结构本体,所述加固结构本体的顶部通过螺栓均匀固定安装有盾构管片连接柱,所述加固结构本体的底部左端通过螺栓固定连接有支撑柱,所述加固结构本体的底部右端开有固定槽,且固定槽与支撑柱相互配合,该种盾构隧道环向智能化加固结构及加固方法,设计合理,采用砂浆层、钢板和碳纤维复合成型,提高了盾构隧道的极限承载能力和刚度,而且能在空间狭窄、允许加固时间短等苛刻条件下,实现隧道的快速加固,采用CCD图像传感器、应力传感器和渗水传感器,可以实时监测盾构隧道内的图像,监测加固结构的应变分布和渗水情况。



CN 106907163 A

1.一种盾构隧道环向智能化加固结构，包括加固结构本体(1)，其特征在于：所述加固结构本体(1)的顶部通过螺栓均匀固定安装有盾构管片连接柱(2)，所述加固结构本体(1)的底部左端通过螺栓固定连接有支撑柱(3)，所述加固结构本体(1)的底部右端开有固定槽(4)，且固定槽(4)与支撑柱(3)相互配合，所述加固结构本体(1)的外壁开有灌注口(5)，所述加固结构本体(1)包括砂浆层(6)，所述砂浆层(6)的底部固定连接有钢板(7)，所述钢板(7)与砂浆层(6)之间开有中空内腔(8)，所述中空内腔(8)与灌注口(5)相互配合，所述中空内腔(8)的腔室灌注有环氧树脂层，所述钢板(7)的底部固定连接有碳纤维层(9)，所述碳纤维层(9)的内腔圆周依次安装有CCD图像传感器(10)、应力传感器(11)和渗水传感器(12)。

2.根据权利要求1所述的一种盾构隧道环向智能化加固结构，其特征在于：所述砂浆层(6)为水泥、沙、矿粉、粉煤灰、膨胀剂、减水剂和水混合结构。

3.根据权利要求1所述的一种盾构隧道环向智能化加固结构，其特征在于：所述盾构管片连接柱(2)和支撑柱(3)均为不锈钢结构。

4.根据权利要求1所述的一种盾构隧道环向智能化加固结构，其特征在于：所述固定槽(4)的圆周直径与支撑柱(3)的圆周直径相同，且固定槽(4)的高度与支撑柱(3)的直径相同。

5.一种盾构隧道环向智能化加固结构的加固方法，包括如下步骤：盾构管片开槽、安装加固结构、灌注环氧树脂和传感器接线，其特征在于：该种盾构隧道环向智能化加固结构的加固方法，具体步骤如下：

S1：盾构管片开槽：通过开槽电机在盾构隧道内的盾构管片上开设与多个盾构管片连接柱(2)相配合的连接槽；

S2：安装加固结构：在盾构管片顶部的上半圆区域涂抹结构胶，将第一个加固结构上的盾构管片连接柱(2)分别插入到盾构管片上半部开设的多个连接槽内，并使加固结构本体(1)上的砂浆层(6)与盾构管片通过结构胶充分粘结，之后用锚栓固定，此时再在盾构管片顶部的下半圆区域涂抹结构胶，将第二个加固结构上的盾构管片连接柱(2)分别插入到盾构管片下半部开设的多个连接槽内，而且使第一个加固结构底部左端的支撑柱(3)插入到第二个加固结构上的顶部左端的固定槽(4)内，使第二个加固结构顶部右端的支撑柱(3)插入到第一个加固结构上的顶部右端的固定槽(4)内，最后使第二个加固结构本体(1)上的砂浆层(6)与盾构管片通过结构胶充分粘结，之后用锚栓固定；

S3：灌注环氧树脂：将环氧树脂灌装机的两个喷头分别插入到第一加固结构和第二个加固结构上的灌注口(5)上，通过环氧树脂灌装机向中空内腔(8)内灌注环氧树脂。

S4：传感器接线：将CCD图像传感器(10)、应力传感器(11)和渗水传感器(12)通过导线连接到监测计算机上。

6.根据权利要求1所述的一种盾构隧道环向智能化加固结构的加固方法，其特征在于：所述步骤S2中，第二个加固结构的内腔不安装CCD图像传感器(10)。

一种盾构隧道环向智能化加固结构及加固方法

技术领域

[0001] 本发明涉及隧道加固技术领域，具体为一种盾构隧道环向智能化加固结构及加固方法。

背景技术

[0002] 近年来，随着经济的快速发展，全国各地区开始了城市地铁的大建设时期。盾构隧道因其施工过程对周围环境影响小，几乎成为了修建地铁的必选项。盾构隧道结构是典型的拼装结构，采用高强螺栓将一块块的混凝土预制块进行纵横向连接，形成具有承载能力的结构体。然而地下条件复杂，地下水位等变化对结构外荷载影响较大，盾构隧道结构在这些影响下会发生变形，如横向截面收敛。考虑到材料、结构的老化，隧道结构的加固将具有非常大的市场。在加固中，需要考虑到材料的长期耐久性能，而目前常用的基于钢材料的加固法技术显著存在不足；同时，对加固后结构性能的变化也是业主与工程人员关心的问题，因此开发一种兼具加固和监测功能的盾构隧道环向智能化加固结构及加固方法是目前本技术领域人员亟待解决的问题。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种盾构隧道环向智能化加固结构及加固方法，以解决上述背景技术中提出的常用的基于钢材料的加固法技术显著存在不足的问题。

[0004] 为实现上述目的，本发明提供如下技术方案：一种盾构隧道环向智能化加固结构，包括加固结构本体，所述加固结构本体的顶部通过螺栓均匀固定安装有盾构管片连接柱，所述加固结构本体的底部左端通过螺栓固定连接有支撑柱，所述加固结构本体的底部右端开有固定槽，且固定槽与支撑柱相互配合，所述加固结构本体的外壁开有灌注口，所述加固结构本体包括砂浆层，所述砂浆层的底部固定连接有钢板，所述钢板与砂浆层之间开有中空内腔，所述中空内腔与灌注口相互配合，所述中空内腔的腔室灌注有环氧树脂层，所述钢板的底部固定连接有碳纤维层，所述碳纤维层的内腔圆周依次安装有CCD图像传感器、应力传感器和渗水传感器。

[0005] 优选的，所述砂浆层为水泥、沙、矿粉、粉煤灰、膨胀剂、减水剂和水混合结构。

[0006] 优选的，所述盾构管片连接柱和支撑柱均为不锈钢结构。

[0007] 优选的，所述固定槽的圆周直径与支撑柱的圆周直径相同，且固定槽的高度与支撑柱的直径相同。

[0008] 一种盾构隧道环向智能化加固结构的加固方法，包括如下步骤：盾构管片开槽、安装加固结构、灌注环氧树脂和传感器接线，该种盾构隧道环向智能化加固结构的加固方法，具体步骤如下：

[0009] S1：盾构管片开槽：通过开槽电机在盾构隧道内的盾构管片上开设与多个盾构管片连接柱相配合的连接槽；

[0010] S2：安装加固结构：在盾构管片顶部的上半圆区域涂抹结构胶，将第一个加固结构

上的盾构管片连接柱分别插入到盾构管片上半部开设的多个连接槽内，并使加固结构本体上的砂浆层与盾构管片通过结构胶充分粘结，之后用锚栓固定，此时再在盾构管片顶部的下半圆区域涂抹结构胶，将第二个加固结构上的盾构管片连接柱分别插入到盾构管片下半部开设的多个连接槽内，而且使第一个加固结构底部左端的支撑柱插入到第二个加固结构上的顶部左端的固定槽内，使第二个加固结构顶部右端的支撑柱插入到第一个加固结构上的顶部右端的固定槽内，最后使第二个加固结构本体上的砂浆层与盾构管片通过结构胶充分粘结，之后用锚栓固定；

[0011] S3：灌注环氧树脂：将环氧树脂灌装机的两个喷头分别插入到第一加固结构和第二个加固结构上的灌注口上，通过环氧树脂灌装机向中空内腔内灌注环氧树脂。

[0012] S4：传感器接线：将CCD图像传感器、应力传感器和渗水传感器通过导线连接到监测计算机上。

[0013] 优选的，所述步骤S2中，第二个加固结构的内腔不安装CCD图像传感器。

[0014] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：该种盾构隧道环向智能化加固结构及加固方法，设计合理，采用砂浆层、钢板和碳纤维复合成型，提高了盾构隧道的极限承载能力和刚度，而且能在空间狭窄、允许加固时间短等苛刻条件下，实现隧道的快速加固，采用CCD图像传感器、应力传感器和渗水传感器，可以实时监测盾构隧道内的图像，监测加固结构的应变分布和渗水情况。

附图说明

[0015] 图1为本发明结构示意图；

[0016] 图2为本发明内部结构示意图。

[0017] 图中：1加固结构本体、2盾构管片连接柱、3支撑柱、4固定槽、5灌注口、6砂浆层、7钢板、8中空内腔、9碳纤维层、10CCD图像传感器、11应力传感器、12渗水传感器。

具体实施方式

[0018] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0019] 请参阅图1-2，本发明提供一种技术方案：一种盾构隧道环向智能化加固结构，包括加固结构本体1，所述加固结构本体1的顶部通过螺栓均匀固定安装有盾构管片连接柱2，所述加固结构本体1的底部左端通过螺栓固定连接有支撑柱3，所述加固结构本体1的底部右端开有固定槽4，且固定槽4与支撑柱3相互配合，所述加固结构本体1的外壁开有灌注口5，所述加固结构本体1包括砂浆层6，所述砂浆层6的底部固定连接有钢板7，所述钢板7与砂浆层6之间开有中空内腔8，所述中空内腔8与灌注口5相互配合，所述中空内腔8的腔室灌注有环氧树脂层，所述钢板7的底部固定连接有碳纤维层9，所述碳纤维层9的内腔圆周依次安装有CCD图像传感器10、应力传感器11和渗水传感器12，CCD图像传感器10监测盾构隧道内的图像，应力传感器11监测加固结构的应变分布，渗水传感器12监测渗水情况。

[0020] 其中，所述砂浆层6为水泥、沙、矿粉、粉煤灰、膨胀剂、减水剂和水混合结构，所述

盾构管片连接柱2和支撑柱3均为不锈钢结构，所述固定槽4的圆周直径与支撑柱3的圆周直径相同，且固定槽4的高度与支撑柱3的直径相同。

[0021] 本发明还提供一种盾构隧道环向智能化加固结构的加固方法，包括如下步骤：盾构管片开槽、安装加固结构、灌注环氧树脂和传感器接线，该种盾构隧道环向智能化加固结构的加固方法，具体步骤如下：

[0022] S1：盾构管片开槽：通过开槽电机在盾构隧道内的盾构管片上开设与多个盾构管片连接柱2相配合的连接槽；

[0023] S2：安装加固结构：在盾构管片顶部的上半圆区域涂抹结构胶，将第一个加固结构上的盾构管片连接柱2分别插入到盾构管片上半部开设的多个连接槽内，并使加固结构本体1上的砂浆层6与盾构管片通过结构胶充分粘结，之后用锚栓固定，此时再在盾构管片顶部的下半圆区域涂抹结构胶，将第二个加固结构上的盾构管片连接柱2分别插入到盾构管片下半部开设的多个连接槽内，而且使第一个加固结构底部左端的支撑柱3插入到第二个加固结构上的顶部左端的固定槽4内，使第二个加固结构顶部右端的支撑柱3插入到第一个加固结构上的顶部右端的固定槽4内，最后使第二个加固结构本体1上的砂浆层6与盾构管片通过结构胶充分粘结，之后用锚栓固定，第二个加固结构的内腔不安装CCD图像传感器10。

[0024] S3：灌注环氧树脂：将环氧树脂灌装机的两个喷头分别插入到第一加固结构和第二个加固结构上的灌注口5上，通过环氧树脂灌装机向中空内腔8内灌注环氧树脂。

[0025] S4：传感器接线：将CCD图像传感器10、应力传感器11和渗水传感器12通过导线连接到监测计算机上。

[0026] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例，对于本领域的普通技术人员而言，可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型，本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

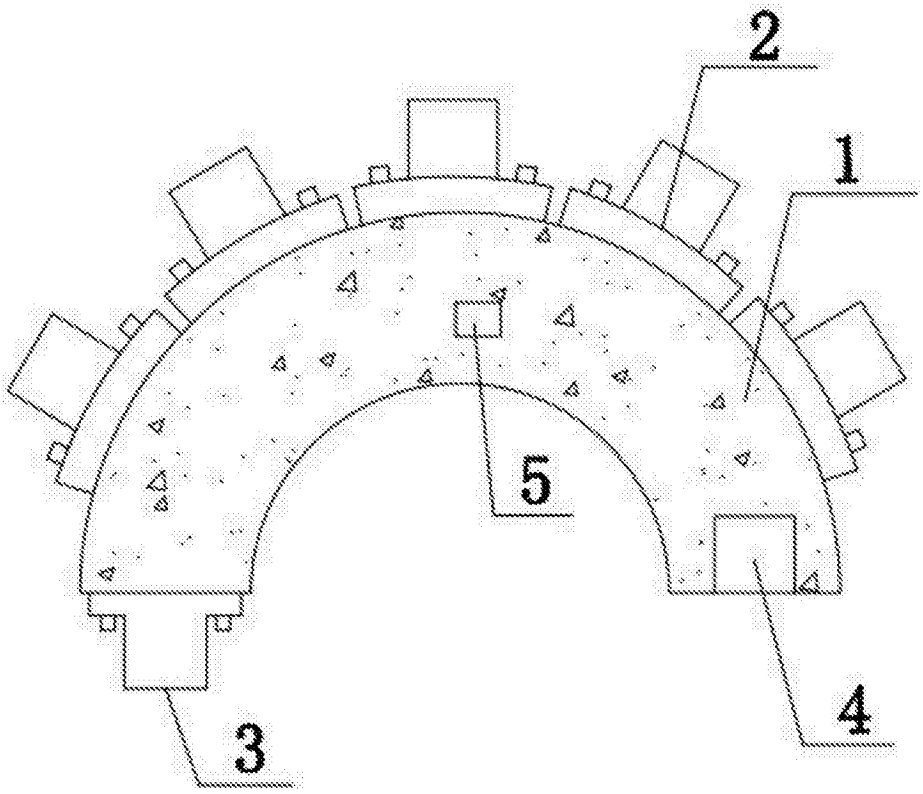


图1

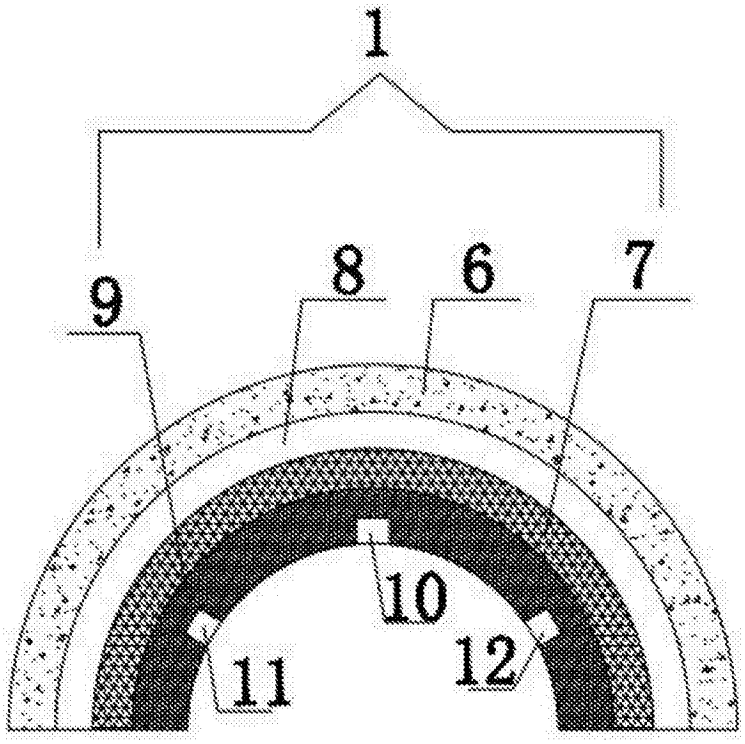


图2