



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104790970 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 22

(21) 申请号 201510148385. 0

(22) 申请日 2015. 03. 31

(71) 申请人 同济大学

地址 200092 上海市杨浦区四平路 1239 号

(72) 发明人 柳献 蒋首超 蒋子捷 叶宇航

(74) 专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225

代理人 叶敏华

(51) Int. Cl.

E21D 11/00(2006. 01)

E21D 11/10(2006. 01)

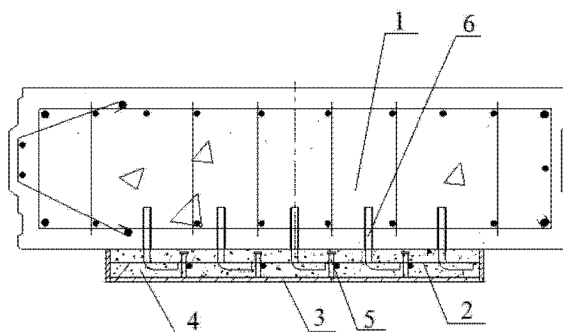
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种采用组合结构进行盾构隧道加固的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种采用组合结构进行盾构隧道加固的方法,包括以下步骤:在隧道原管片内表面上进行植筋;在隧道原管片内侧设置钢筋网片,所述的钢筋网片固定在植筋上;制作与隧道原管片形状吻合的钢板,并在钢板的外侧焊接栓钉;将钢板靠近隧道原管片,在钢板与隧道原管片之间浇注混凝土,混凝土将钢筋网片固定在内,将混凝土养护到设计强度。与现有技术相比,本发明首次将包括钢板、钢筋网片、植筋、栓钉及混凝土在内的组合结构用于盾构隧道加固,该方法具有耐久性好、取材方便、施工快捷、经济效益好、加固强度高、加固刚度大、控制裂缝有效等优点。



1. 一种采用组合结构进行盾构隧道加固的方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 在隧道原管片内表面上进行植筋;

(2) 在隧道原管片内侧设置钢筋网片,所述的钢筋网片固定在植筋上;

(3) 制作与隧道原管片形状吻合的钢板,并在钢板的外侧焊接栓钉;

(4) 将钢板靠近隧道原管片,在钢板与隧道原管片之间浇注混凝土,混凝土将钢筋网片固定在内,将混凝土养护到设计强度。

2. 根据权利要求1所述的一种采用组合结构进行盾构隧道加固的方法,其特征在于,在隧道原管片的内表面凿毛,按照一定距离用植筋胶进行植筋,每环管片植筋分3-4列布置,每列植筋沿横向相互错开或者按梅花状布置。

3. 根据权利要求1所述的一种采用组合结构进行盾构隧道加固的方法,其特征在于,所述的植筋伸出隧道原管片的一端设有弯钩,所述的钢筋网片与植筋焊接连接。

4. 根据权利要求1所述的一种采用组合结构进行盾构隧道加固的方法,其特征在于,所述的钢筋网片上横向钢筋的间距与植筋间距相对应,纵向钢筋与植筋相错开。

5. 根据权利要求1所述的一种采用组合结构进行盾构隧道加固的方法,其特征在于,所述的栓钉穿过钢筋网片的网孔,且栓钉位置与植筋相错开。

6. 根据权利要求1所述的一种采用组合结构进行盾构隧道加固的方法,其特征在于,新浇注的混凝土的标号不小于原管片混凝土标号。

7. 根据权利要求1所述的一种采用组合结构进行盾构隧道加固的方法,其特征在于,浇注混凝土时,向混凝土内添加用于快速凝固的添加剂。

一种采用组合结构进行盾构隧道加固的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种盾构隧道的加固方法,尤其是涉及一种采用组合结构进行盾构隧道加固的方法。

背景技术

[0002] 随着运营年限的增长,部分地铁盾构隧道结构逐渐暴露出一些结构病害问题。主要分为局部破损和隧道结构整体大变形两类。局部破损包括:渗漏水、裂缝、缺角等;隧道结构的整体变形包括:接缝张开、管片错动、管片变形等;部分隧道还存在纵向沉降的问题。结构局部损伤已影响到了盾构隧道的正常运营,若继续发展可能会影响到正常的行车安全;而隧道结构大变形会严重影响到盾构隧道的安全运营和结构的安全可靠度。究其原因,主要有以下几个方面:(1)设计建设时期对盾构隧道的认识深度不足;(2)施工区域土层状态复杂,且存在区域性沉降;(3)列车振动造成运营初期结构响应较大;(4)周边扰动如上部覆土及周边基坑开挖影响较大等。目前有关部门对超过变形范围的管片结构进行加固,普遍采用的方法有:

[0003] 1、粘贴碳、芳纶纤维加固法

[0004] 这种加固方法具有运输方便,施工快捷的优点,用碳、芳纶纤维对混凝土加固,可以明显提高结构强度,因而已被广泛应用于建筑结构的补强加固领域。但是,在对营运的地铁隧道结构加固时,粘结剂是否充分固化是一个不容忽视的问题,目前用于结构加固的粘结剂都是常温固化,2-3 小时指触固化,1-7 天 100% 固化,即粘结剂要达到 100% 的强度至少需要 24 小时以上的时间,但已营运地铁的特点,是只能利用地铁夜间停运的 3-4 小时进行施工。因此,在粘结剂还没达到强度之前,地铁又需要继续运行,振动的作用使粘结剂难于彻底固化,从而严重影响了结构加固的效果。

[0005] 2. 粘贴钢板加固法

[0006] 采用专用举重臂,在隧道管片结构内侧分段安装厚钢板,再用膨胀螺栓分别固定,然后使用电焊将各钢板焊接成一体,形成与隧道内壁形状基本一致的钢环,最后,在钢环与管片结构的间隙中灌注环氧树脂。

[0007] 该工法已用于营运的地铁隧道结构加固中,但在实践过程中也暴露了一些弊病,如钢板自重过大、专用举重设备需长距离进出场、焊缝多、焊接质量波动大、明火欠安全、钢板与管片的后灌浆粘结差使加固效果大打折扣、钢结构腐蚀问题及工期长、加固造价高等,这些问题至今困扰着这个行业。

[0008] 3. 工字钢螺栓连接加固

[0009] 该方法利用螺栓、结构胶将工字钢构件可靠粘结在隧道内表面上,以形成组合劲性结构来对抗结构变形,具有重量轻、取材方便、施工快捷、经济效益好、加固强度高等优点。

[0010] 但工字钢具有占用净空高度大,受压易失稳的缺点,且用螺栓进行连接保证构件整体工作的能力并不十分乐观

发明内容

[0011] 本发明的目的就是为了解决上述现有技术存在的缺陷而提供一种耐久性好、施工方便、加固强度高、加固刚度大的采用组合结构进行盾构隧道加固的方法。

[0012] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现：

[0013] 一种采用组合结构进行盾构隧道加固的方法，包括以下步骤：

[0014] (1) 在隧道原管片内表面凿毛，进行植筋；

[0015] (2) 在隧道原管片内侧设置钢筋网片，所述的钢筋网片在部分位置焊接固定在植筋上；

[0016] (3) 制作与隧道原管片形状吻合的钢板，并在钢板的外侧焊接栓钉；

[0017] (4) 将钢板靠近隧道原管片，在钢板与隧道原管片之间浇注混凝土，混凝土将钢筋网片固定在内，将混凝土养护到设计强度。

[0018] 其中，在隧道原管片的表面凿毛，按照一定距离用植筋胶进行植筋，每环管片植筋分 3-4 列布置，为避免对同一个截面造成过大削弱，每列植筋沿横向相互错开（保证同一个截面不出现两根以上的植筋）或者按梅花状布置。使用植筋胶的好处为其具有粘接强度高、如同预埋，常温固化、硬化过程收缩小，耐温性能好、可在埋筋后焊接，耐久性、耐候性好，抗老化、耐介质（酸、碱、水）性能好，固化后韧性、抗冲击能力优异等特点，能保证有效连接。

[0019] 所述的植筋伸出隧道原管片的一端设有弯钩，用以增加与新浇混凝土的粘结。

[0020] 所述的钢筋网片上横向钢筋的间距与植筋间距相对应，纵向钢筋与植筋相错开。

[0021] 所述的钢筋网片与植筋在部分位置焊接以使其位置得到固定。

[0022] 所述的栓钉穿过钢筋网片的网孔，且栓钉位置要与植筋错开。

[0023] 新浇注的混凝土的标号不小于原管片混凝土标号。浇注混凝土时，向混凝土内添加用于快速凝固的添加剂。

[0024] 所述的钢板采用普通钢，在钢板的两侧采用冷弯薄型钢，作为混凝土浇筑的模板。并且根据放样测量得到加固面的弧度尺寸等参数，并依据此参数加工钢板使其形状与加固面基本吻合。

[0025] 与现有技术相比，本发明具有以下优点及有益效果：

[0026] (1) 首次将包括钢板、钢筋网片、植筋、栓钉及混凝土在内的组合结构用于盾构隧道加固，该方法具有耐久性好、取材方便、施工快捷、经济效益好、加固强度高、加固刚度大、控制裂缝有效等优点。

[0027] (2) 通过在原结构植筋与钢板一侧焊接栓钉剪力连接件，能有效减少界面滑移，提高加固钢板与原结构的有效粘结，提升加固效果，并且由钢板包裹混凝土，能减少渗漏水对盾构隧道的影响。

[0028] (3) 在新增混凝土层中布置钢筋网片，可以增强现浇混凝土层的整体性和防止混凝土出现干缩裂缝。

[0029] (4) 本发明方法对盾构隧道进行加固，减小其结构整体变形（包括接缝张开、管片错动、管片变形等），并对局部破损（渗漏水、裂缝等）起到控制作用，提升结构的安全可靠度，保证盾构隧道的安全运营。

[0030] (5) 加固利用的钢板、栓钉、植筋胶均为工程中常见的构件、工具,取材方便。使用的植筋胶具有粘接强度高、如同预埋,常温固化、硬化过程收缩小,耐温性能好、可在埋筋后焊接,耐久性、耐候性好,抗老化、耐介质(酸、碱、水)性能好,固化后韧性、抗冲击能力优异等特点,能保证有效连接。

[0031] (6) 本发明方法主要应用于建筑、市政、交通工程结构及盾构法隧道结构的抗变形加固领域,用以提高上述结构的抗变形性能。

附图说明

[0032] 图 1 为采用本发明方法加固后的盾构隧道的结构示意图;

[0033] 图 2 为图 1 的 A-A 剖面图;

[0034] 图 3 为图 1 的 B-B 剖面图。

[0035] 图中标号:1 为原管片,2 为钢筋网片,3 为钢板,4 为混凝土,5 为栓钉,6 为植筋,7 为接缝,8 为道床。

具体实施方式

[0036] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

[0037] 实施例

[0038] 参考图 1~图 3,采用组合结构进行盾构隧道加固的方法,包括以下步骤:

[0039] (1) 在隧道原管片 1 的内表面凿毛,按照一定距离用植筋胶进行植筋,每环管片植筋 6 分 3-4 列布置,为避免对同一个截面造成过大削弱,每列植筋 6 沿横向相互错开(保证同一个截面不出现两根以上的植筋 6)或者按梅花状布置,其中,植筋 6 伸出隧道原管片 1 的一端设有弯钩。使用植筋胶的好处为其具有粘接强度高、如同预埋,常温固化、硬化过程收缩小,耐温性能好、可在埋筋后焊接,耐久性、耐候性好,抗老化、耐介质(酸、碱、水)性能好,固化后韧性、抗冲击能力优异等特点,能保证有效连接。

[0040] (2) 在隧道原管片 1 外侧设置钢筋网片 2,保持钢筋网片 2 上横向钢筋的间距与植筋 6 间距相对应,纵向钢筋与植筋 6 相错开,并且钢筋网片 2 与植筋 6 在部分位置焊接以使其位置得到固定。

[0041] (3) 根据放样测量得到加固面的弧度尺寸等参数,并依据此参数加工钢板 3 使其形状与加固面基本吻合,并在钢板 3 的外侧焊接栓钉 5,栓钉 5 穿过钢筋网片 2 的网孔,且栓钉 5 位置要与植筋 6 错开。

[0042] (4) 将钢板 3 靠近隧道原管片 1,在钢板 3 与隧道原管片 1 之间浇注混凝土 4,新浇注的混凝土 4 的标号不小于原管片 1 混凝土标号,浇注混凝土 4 时,向混凝土内添加用于快速凝固的添加剂。混凝土 4 将钢筋网片 2 固定在内,将混凝土 4 养护到设计强度。

[0043] 本实施例中,隧道原管片 1 厚度为 350mm,隧道原管片 1 宽度为 1200mm,道床 8 位于隧道的下端,隧道原管片 1 的接缝 7 分别在 8° 、 73° 、 138° 、 222° 、 287° 位置处。采用上述加固方法时,使用的钢板 3 的厚度为 10mm,在钢板 3 与原管片 1 之间浇注的混凝土 4 层的厚度为 60mm,钢筋网片 2 距离原管片 1 的距离为 30mm。钢筋网片 2 采用 A6 钢筋,其间距为 $200\text{mm}\times 160\text{mm}$,植筋 6 间距为 $100\text{mm}\times 160\text{mm}$,植筋 6 采用 B16 钢筋,栓钉 5 间距为 $100\text{mm}\times 160\text{mm}$,栓钉 5 采用直径 16mm 的钢筋。

[0044] 上述的对实施例的描述是为便于该技术领域的普通技术人员能理解和使用发明。熟悉本领域技术的人员显然可以容易地对这些实施例做出各种修改,并把在此说明的一般原理应用到其他实施例中而不必经过创造性的劳动。因此,本发明不限于上述实施例,本领域技术人员根据本发明的揭示,不脱离本发明范畴所做出的改进和修改都应该在本发明的保护范围之内。

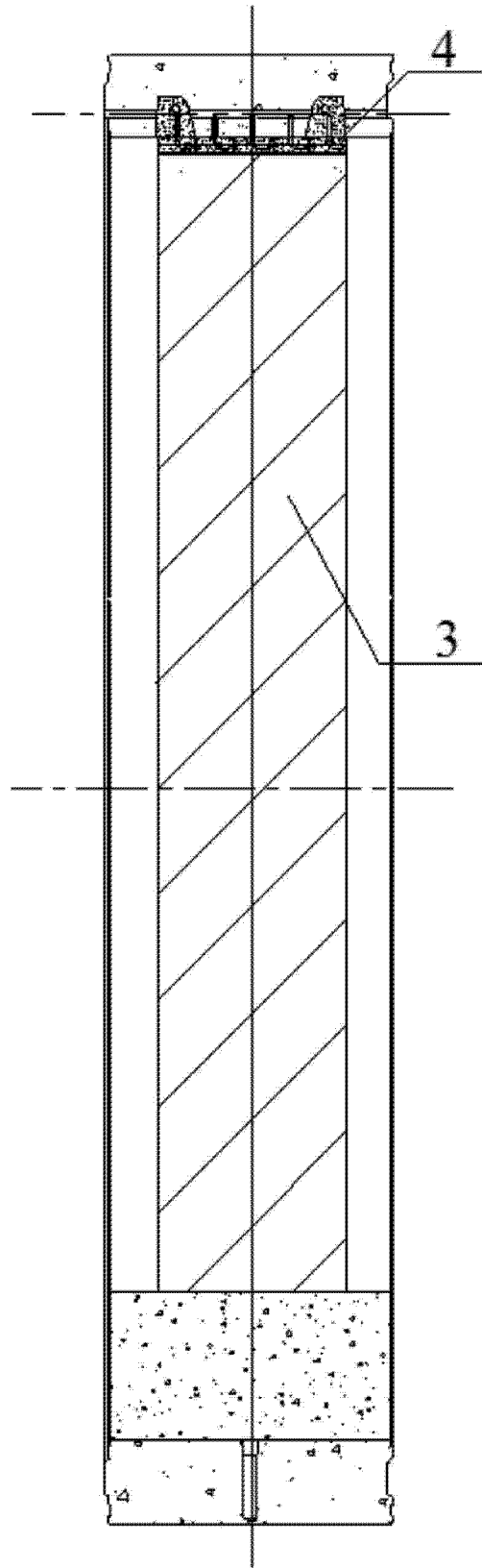


图 2

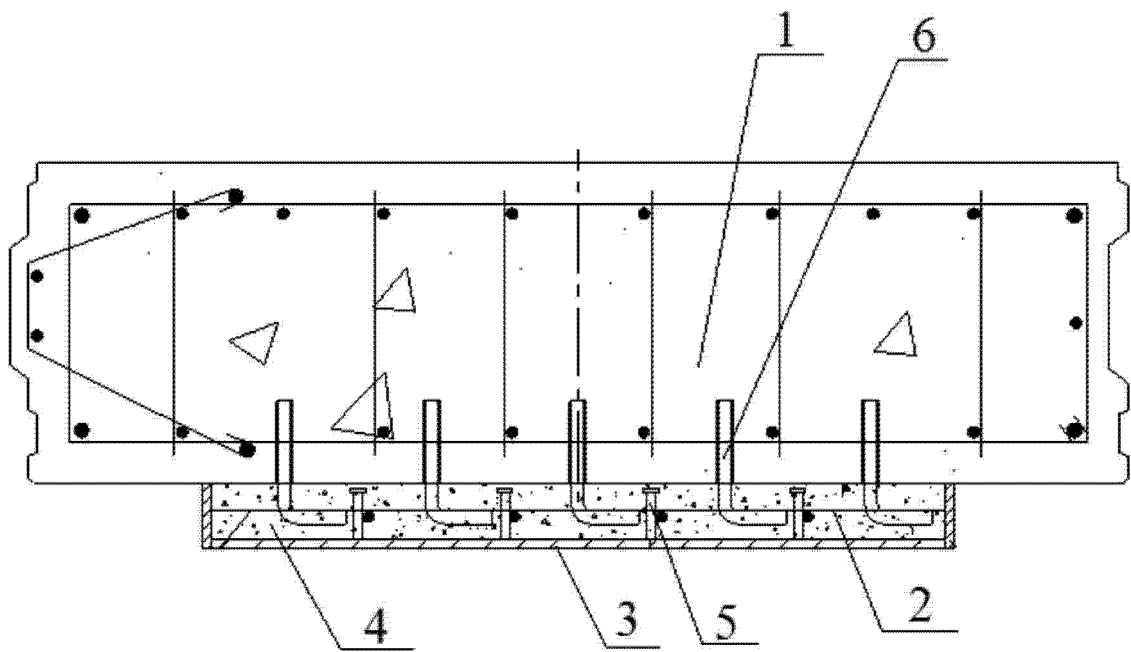


图 3