



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103556579 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 06

(21) 申请号 201310564705. 1

(22) 申请日 2013. 11. 14

(73) 专利权人 天津市水利工程有限公司
地址 300222 天津市河西区珠江道 29 号

(72) 发明人 杜辉 陈佑新 禹作利

(74) 专利代理机构 天津中环专利商标代理有限公司 12105

代理人 莫琪

(51) Int. Cl.

E01F 5/00(2006. 01)

E21D 9/00(2006. 01)

(56) 对比文件

KR 101255515 B1, 2013. 04. 23, 全文.

KR 20050050727 A, 2005. 06. 01, 全文.

CN 101487274 A, 2009. 07. 22, 全文.

JP 2000352296 A, 2000. 12. 19, 全文.

CN 102535473 A, 2012. 07. 04, 全文.

赵素洁. 大管幕保护下的箱涵吃土顶进技术在高速公路上的应用. 《交通标准化》. 2013, (第 02 期),

马雪红. 《南水北调天津干线津保高速穿越工程顶进法施工工艺》. 《红水河》. 2013, 第 32 卷 (第 05 期),

姜景山等. 地铁沉降的注浆恢复施工. 《铁道勘察》. 2005, (第 05 期),

张成平等. 暗挖地铁车站下穿既有地铁隧道施工控制. 《中国铁道科学》. 2009, (第 01 期),

审查员 崔培培

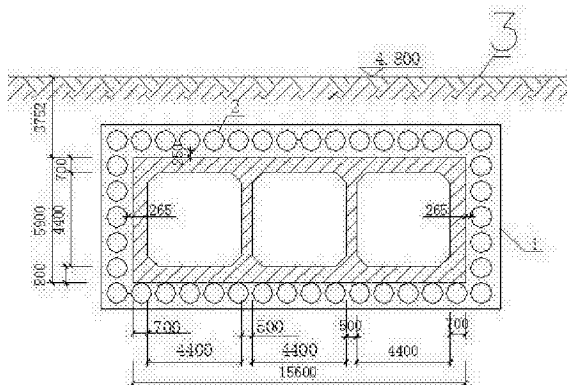
权利要求书2页 说明书4页 附图6页

(54) 发明名称

一种综合注浆保压加管幕支护的箱涵顶推工法

(57) 摘要

一种综合注浆保压加管幕支护的箱涵顶推工法, 其特征在于, 在同一个顶涵施工工作面上采用管幕支护下顶推箱涵, 同时采取综合注浆、润滑减阻措施和保压措施控制路面沉降, 所述工法, 包括管幕支护下顶推箱涵、多处综合注浆、在箱涵顶体周围形成保压润滑膜和路面下注浆微调减少路面沉降的控制步骤, 有益效果是: 本工法在普通顶涵法基础上, 增加了管幕支护和综合注浆及保压润滑措施, 在管幕保护下顶进预制箱涵, 整个施工过程结合了地下闭水措施和掌子面临时加固措施以及地面高程微调措施, 可以在确保高速公路正常通行条件下完成穿越施工, 且无需增加土地征用和辅路修建费用, 风险小、造价低、工期短, 与以往常规顶涵工艺相比显示了巨大的优越性。



CN 103556579 B

1. 一种综合注浆保压加管幕支护的箱涵顶推工法,其特征在于,在同一个顶涵施工工作面上采用管幕支护下顶推箱涵,同时采取综合注浆、润滑减阻措施和保压措施控制路面沉降,所述工法,包括管幕支护下顶推箱涵、多处综合注浆、在箱涵顶体周围形成保压润滑膜和路面下注浆微调减少路面沉降的控制步骤;

所述管幕支护下顶推箱涵的步骤包括:

步骤 1、沿涵体周侧浇筑钢筋混凝土保压梁,保压梁兼做为框架梁,预先做好钢管进出洞口,做好保压胶圈,用直径 970mm 的钢管排列围成一个口字型的管幕,钢管采用顶管技术用微型盾构机水平顶进土里,并对管幕间缝隙进行注浆闭水;

步骤 2、预制箱涵顶进启动,边顶进边出土,挖运土方与顶进作业循环交替进行,顶进过程中,始终保持钢刃角位置欠挖 500mm,确保钢刃角切土顶进,这样将预制好的箱涵被顶进钢管围成一个矩型的管幕内;

箱涵下边沿与下边外围排列的钢管之间不留空隙;

箱涵上边沿与其外围排列的钢管之间留有 250mm 的空隙;

箱涵左边沿与其外围排列的钢管之间留有 265mm 的空隙;

箱涵右边沿与其外围排列的钢管之间留有 265mm 的空隙;

所述多处综合注浆的步骤包括:

步骤 1:在路基两侧覆土厚度不足 3 米的管幕顶进范围内,施做厚度为 10mm 的混凝土保压盖板,防止由于覆土厚度不足,在管幕施工中盾头泥水仓压力大,泥浆外溢,引起道面下陷;

步骤 2:在顶涵前,加固土体注浆,和帷幕堵水注浆;对管幕范围内地下水位线以下的土体进行水玻璃-水泥浆双液注浆加固,对钢管间缝隙土体采用化学浆封闭止水,对顶涵掌子面进行喷锚加固;

步骤 3:在顶涵影响范围土体内加固注浆,目的是为了增加土体抗剪强度,防顶涵时掌子面塌方,以控沉降;首先为保证高速公路路基稳定,对穿越处路基土体分二次注浆加固处理,第一次加固范围为顶层管幕以上至高速路面以下 2 米,主要目的是通过在原状土体中高压注入水泥浆液,使水泥浆液与土体发生一系列的物理化学反应,将高速路基土体固结成块体,以增强路基的整体稳定性和密实度,提高土体抗剪性能;第二次加固范围为管幕实施后对管幕周侧进行加固,主要目的是防止后期高速运营过程中出现 W 沉降,W 沉降就是路面在后期运行过程中由于不均匀沉降而于道路表面形成的位于顶进涵体两侧的凹陷,注浆对于控制路基沉降有着重要的意义;

步骤 4:在已完成的管幕内自下向上打管在公路面板下注浆控沉,用多次低压脉冲注浆法,不断对已发生的沉降空隙填充水泥浆进行补偿顶升;

所述在箱涵顶体周围形成保压润滑膜的步骤包括:

步骤 1、在公路顶涵时两端密封,并进行保压条件下润滑减阻,涵结构体内沿涵周外皮布置注浆嘴及管路系统,向涵周不断注入润滑浆,润滑浆的成分为 BIOS 颗粒一体行滑材,该润滑浆液遇水不分解,不被土层吸收,砂层中不渗漏,长时间不变粘稠,不变硬失效,能够在顶进物周围形成长效保护膜,有效减少顶进阻力,防止由于顶进阻力过大造成的涵体摆尾及频繁纠偏导致的顶进精度不足甚至路面波形隆起;经验证,可以减少涵表面与土体摩擦阻力的 40%;

步骤 2、涵进出洞口两端设计安装密封保压系统,目的防止润滑浆流失,避免由于浆液流失带走涵周土体;

所述路面下注浆微调减少路面沉降的控制步骤包括:

步骤 1、路面高程监测:全站仪自动扫测路面上已粘贴好的反光片,在高速路面沿行车方向设 8 条测线,垂直轴线方向 18 条测线,共设置测点 144 个,与施工干扰区外侧设观测站,正常施工时每 2 小时观测一次路面高程情况,当路面变化速率高于设计允许值时,立即停止施工,及时研究采取措施后方可继续作业;

步骤 2、注浆抬升:注浆泵通过管路和向上打入的钢管将水泥浆液压入道面板下,从而固结为一薄层 5 ~ 20mm 厚的水泥石;

步骤 3、注浆抬升达到要求:路面总沉降小于 30mm。

一种综合注浆保压加管幕支护的箱涵顶推工法

技术领域

[0001] 本发明涉及高速公路路面下顶涵施工技术领域,特别涉及一种综合注浆保压加管幕支护的箱涵顶推工法,即钢管幕+综合注浆工法,其应用于下穿高速路顶涵施工及其它道面下顶涵施工。

背景技术

[0002] 顶涵施工又称顶进涵施工,这种施工方法的优点是:对既有道路上的行车影响小。

[0003] 目前,路面下顶涵施工的现有技术通常采用的方法包括:

[0004] 1. 无管棚支护情况下,直接顶入涵体,不采取任何措施(属于公知技术)的缺点是:顶涵距离受限,一般不超过 35 米,顶进过程中涵周土体随顶进被涵体带走,由于无润滑和保压措施,顶进阻力大,涵体摆尾严重,由于频繁纠偏,不仅严重影响了顶进精度,也加大了涵体周边与土体的空隙,加之为减少阻力,常常出现不得已的超挖现象,导致涵周土体下沉。若顶进速度过快,则出现地面隆起,若掌子面超挖则路面下沉。

[0005] 2、小管棚支护条件下顶进涵体,情况较第一中情况稍好,管棚直径一般为 70-180mm,在长距离顶进时,由于管棚直径较小,挠度大,对地面支撑强度不足,加之顶涵阶段没有注浆润滑措施,情况一中出现的问题经常发生,威胁路面安全。

[0006] 3、大管幕支护顶推箱涵技术,其缺点是:钢管直径一般在 600-1000mm 左右,管幕施工完成后,在钢管内浇筑混凝土,管幕自身强度高,挠度小,同时,在钢管两侧设有锁扣,通过公母扣的互锁对管幕外侧滞水进行有效阻止,使管幕形成一个封闭的空间。另外,通过锁扣增加管幕的整体刚度,在实际施工中钢管进洞口保压密封困难,互锁后顶力急剧增加,且无法进行纠偏。另外,在顶管及顶涵前没有路基土体注浆加固措施,路基土体仍处于松散状态,顶进阶段没有采取润滑和保压措施,不仅顶进阻力大,精度不准,同时由于无端头封堵和保压措施,与涵体接触的土体不断被涵体带走,引起路面较大沉降和严重裂缝;该工法于 2003 年首次在上海使用并成功实现贯通,印证了该工艺的实用性,也开创了国内管幕顶涵法穿越地面建筑的先河,由于其具有工期短、占地少、不破坏交通道路诸多优点,在国内市场逐渐得到拓展,但由于该工艺在国内尚处于初期阶段,很多细节还正在逐渐成熟和完善,尤其在保证路面高程和顶进精度上,与理论目标值之间还存在不小的差距,穿越后的路面沉降值均较大,对高速公路及路面建筑造成了不小的影响。

[0007] 基于目前顶涵穿越高速公路技术的实际状况,需要设计一种综合各种控沉和减阻措施工法来克服现有技术的缺陷,而国内目前尚无此类技术文献报道和实施成功的案例。具体包括:1、目前国内尚无自下向上打管、在公路面板下注浆控沉的实例记载,2. 目前国内尚无在顶涵时,同时加固土体注浆和帷幕堵水注浆的实例,3. 目前国内尚无在公路顶涵时,在涵体两端密封保压润滑减阻成功的实例。

发明内容

[0008] 本发明的目的就是为克服现有技术的不足,针对顶涵过程中路面沉降大、中后期

顶进困难的难题,提供一种在顶涵过程中钢管幕支护+保压润滑+综合注浆工法。通过本方法所采取的措施,实现对管幕施工中盾头泥水仓压力的控制、有效堵水、控制沉降、对已发生的沉降空隙填充水泥浆进行顶升路面、减少涵表面与土体摩擦阻力和防止润滑浆流失及强化润滑效果。从而克服现有技术的缺陷。

[0009] 本发明是通过这样的技术方案实现的:一种综合注浆保压加管幕支护的箱涵顶推工法,其特征在于,在同一个顶涵施工工作面上采用管幕支护下顶推箱涵,同时采取综合注浆、润滑减阻措施和保压措施控制路面沉降,所述工法,包括管幕支护下顶推箱涵、多处综合注浆、在箱涵顶体周围形成保压润滑膜和路面下注浆微调减少路面沉降的控制步骤。

[0010] 所述管幕支护下顶推箱涵的步骤包括。

[0011] 步骤 1、沿涵体周侧浇筑钢筋混凝土保压梁,保压梁兼做为框架梁,预先做好钢管进出洞口,做好保压胶圈,用直径 970mm 的钢管排列围成一个口字型的管幕,钢管采用顶管技术用微型盾构机水平顶进土里,并对管幕间缝隙进行注浆闭水;

[0012] 步骤 2、预制箱涵顶进启动,边顶进边出土,挖运土方与顶进作业循环交替进行,顶进过程中,始终保持钢刃角位置欠挖 500mm,确保钢刃角切土顶进,这样将预制好的箱涵被顶进钢管围成一个矩型的管幕内;

[0013] 箱涵下边沿与下边外围排列的钢管之间不留空隙;

[0014] 箱涵上边沿与其外围排列的钢管之间留有 250mm 的空隙;

[0015] 箱涵左边沿与其外围排列的钢管之间留有 265mm 的空隙;

[0016] 箱涵右边沿与其外围排列的钢管之间留有 265mm 的空隙。

[0017] 所述多处综合注浆的步骤包括:

[0018] 步骤 1:在路基两侧覆土厚度不足 3 米的管幕顶进范围内,施做厚度为 10mm 的混凝土保压盖板,防止由于覆土厚度不足,在管幕施工中盾头泥水仓压力大,泥浆外溢,引起道面下陷;

[0019] 步骤 2:在顶涵前,加固土体注浆,和帷幕堵水注浆;对管幕范围内地下水位线以下的土体进行水玻璃-水泥浆双液注浆加固,对钢管间缝隙土体采用化学浆封闭止水,对顶涵掌子面进行喷锚加固;

[0020] 步骤 3:在顶涵影响范围土体内加固注浆,目的是为了增加土体抗剪强度,防顶涵时掌子面塌方,以控沉降;首先为保证高速公路路基稳定,对穿越处路基土体分二次注浆加固处理,第一次加固范围为顶层管幕以上至高速路面以下 2 米,主要目的是通过在原状土体中高压注入水泥浆液,使水泥浆液与土体发生一系列的物理化学反应,将高速路基土体固结成块体,以增强路基的整体稳定性和密实度,提高土体抗剪性能;第二次加固范围为管幕实施后对管幕周侧进行加固,主要目的是防止后期高速运营过程中出现 W 沉降,W 沉降就是路面在后期运行过程中由于不均匀沉降而于道路表面形成的位于顶进涵体两侧的凹陷,注浆对于控制路基沉降有着重要的意义;

[0021] 步骤 4:在已完成的管幕内自下向上打管在公路面板下注浆控沉,用多次低压脉冲注浆法,不断对已发生的沉降空隙填充水泥浆进行补偿顶升;

[0022] 所述在箱涵顶体周围形成保压润滑膜的步骤包括:

[0023] 步骤 1、在公路顶涵时两端密封,并进行保压条件下润滑减阻,涵结构体内沿涵周外皮布置注浆嘴及管路系统,向涵周不断注入润滑浆,润滑浆的成分为 BIOS 颗粒一体行滑

材,该润滑浆液遇水不分解,不被土层吸收,砂层中不渗漏,长时间不变粘稠,不变硬失效,能够在顶进物周围形成长效保护膜,有效减少顶进阻力,防止由于顶进阻力过大造成的涵体摆尾及频繁纠偏导致的顶进精度不足甚至路面波形隆起;经验证,可以减少涵表面与土体摩擦阻力的 40%;

[0024] 步骤 2、涵进出洞口两端设计安装密封保压系统,目的防止润滑浆流失,避免由于浆液流失带走涵周土体;

[0025] 所述路面下注浆微调控减少路面沉降的控制步骤包括:

[0026] 步骤 1、路面高程监测:全站仪自动扫测路面上已粘贴好的反光片,在高速路面沿行车方向设 8 条测线,垂直轴线方向 18 条测线,共设置测点 144 个,与施工干扰区外侧设观测站,正常施工时每 2 小时观测一次路面高程情况,当路面变化速率高于设计允许值时,立即停止施工,及时研究采取措施后方可继续作业;

[0027] 步骤 2、注浆抬升:注浆泵通过管路和向上打入的钢管将水泥浆液压入道面板下,从而固结为一薄层 5~20mm 厚的水泥石;

[0028] 步骤 3、注浆抬升达到要求:路面总沉降小于 30mm。

[0029] 有益效果是:通过本方法所采取的措施,实现对管幕施工中盾头泥水仓压力的控制、有效堵水、控制沉降、对已发生的沉降空隙填充水泥浆进行顶升路面、减少涵表面与土体摩擦阻力和防止润滑浆流失,从而克服现有技术的缺陷。

[0030] 本工法在普通顶涵法基础上,增加了管幕支护和综合注浆及保压润滑措施,在管幕保护下顶进预制箱涵,工艺流程为路基土体加固—管幕保压润滑顶进—箱涵保压润滑顶进,同时,整个施工过程结合了地下闭水措施和掌子面临时加固措施以及地面高程微调控措施。可以在确保高速公路正常通行的条件下完成穿越施工任务,且无需增加土地征用和辅路修建费用,具有风险小、造价低、工期短的优点,与以往常规顶涵工艺在穿越高速公路控制工程质量保证高速路面安全方面显示了巨大的优越性。

附图说明

[0031] 图 1、顶进箱涵段管幕布置的断面图;

[0032] 图 2、多处综合注浆分布图 A;

[0033] 图 3、图 2 的 1-1 向剖视图;

[0034] 图 4、箱涵四周润滑浆管道系统布置图;

[0035] 图 5、涵两端密封保压剖视图;

[0036] 图 6、图 5 的 2-2 向剖视图;

[0037] 图 7、图 6 的 A-A 向剖视图;

[0038] 图 8、图 6 的 B-B 向剖视图。

[0039] 图中:1. 管幕,2. 螺旋焊接钢管,3. 地面,4. 进口门架,5. 顶排管幕,6. 顶排管幕,7. 注浆水泥土盖板,8. 箱涵湿周止水帷幕,9. 箱涵断面沉降范围土体注浆加固处,10. 箱涵,11. 注浆范围,12. 喷浆主管,13. 喷浆支管,14. 橡胶密封保压环,15. 润滑注浆,16. 封口梁,17. 箱涵顶板。

具体实施方式

[0040] 为了更清楚的理解本发明,结合附图和实施例详细描述本发明:

[0041] 如图 1 至图 8 所示,南水北调输水箱涵在扬芬港下穿津保高速,采用了南水北调输水箱涵以下几项创新技术,顺利顶推成功。路面沉降符合设计要求。

[0042] 1、多处综合注浆,见附图 1 所示:

[0043] 在管幕顶部进行多次低压脉冲加固注浆以形成水泥土顶盖板。目的是防止管幕施工中盾头泥水仓压力大,拱裂道面,同时防止土压仓失压时引起道面下陷。

[0044] 在水位线以下沿箱涵湿周采用化学止水帷幕注浆。目的:堵水。

[0045] 顶涵影响范围土体加固注浆。目的是为了增加土体抗剪强度,防顶涵时掌子面塌方,以控沉降。

[0046] 道面板下控沉注浆。(多次低压脉冲注浆法),目的:不断对已发生的沉降空隙填充水泥浆进行顶升路面。

[0047] 2. 箱涵保压润滑膜

[0048] 涵结构体内沿涵周外皮布置注浆嘴及管路系统,向涵周不断注入润滑浆以减阻(见附图 2),目的:减少涵表面与土体摩擦阻力 40%。

[0049] 涵进出洞口两端设计安装密封保压系统(附图 3)。目的防止润滑浆流失。

[0050] 3. 路面沉降控制法:适时监测→注浆抬升→沉降及监测反馈分析→注浆抬升达到要求。

[0051] 应用推广前景:1. 可在下穿高速路顶涵及其它道面下顶涵推广。2. 多次低压脉冲注浆技术可在浅表地下工程注浆中推广应用。如街道下人防商业街的暗挖注浆,各种城市浅埋管廊,如电力,污水暗挖通道的顶部注浆加固。

[0052] 在同一个顶涵施工工作面上采用管幕预支护方式,同时采取综合注浆、保压措施控制路面沉降。

[0053] 实施例中,管幕支护下顶推箱涵的步骤包括:

[0054] 步骤 1、沿涵体周侧浇筑钢筋混凝土保压梁,保压梁兼做为框架梁,预先做好钢管进出洞口,做好保压胶圈,用直径 970mm 的钢管排列围成一个口字型的管幕,钢管采用顶管技术用微型盾构机水平顶进土里,并对管幕间缝隙进行注浆闭水;

[0055] 步骤 2、预制箱涵顶进启动,边顶进边出土,挖运土方与顶进作业循环交替进行,顶进过程中,始终保持钢刃角位置欠挖 500mm,确保钢刃角切土顶进,这样将预制好的箱涵被顶进钢管围成一个矩形的管幕内;

[0056] 把箱涵顶进钢管围成一个矩形的管幕内,

[0057] 箱涵下边沿与下边外围排列的钢管之间不留空隙;

[0058] 箱涵上边沿与其外围排列的钢管之间留有 250mm 的空隙;

[0059] 箱涵左边沿与其外围排列的钢管之间留有 265mm 的空隙;

[0060] 箱涵右边沿与其外围排列的钢管之间留有 265mm 的空隙。

[0061] 根据上述说明,结合本领域技术可实现本发明的方案。

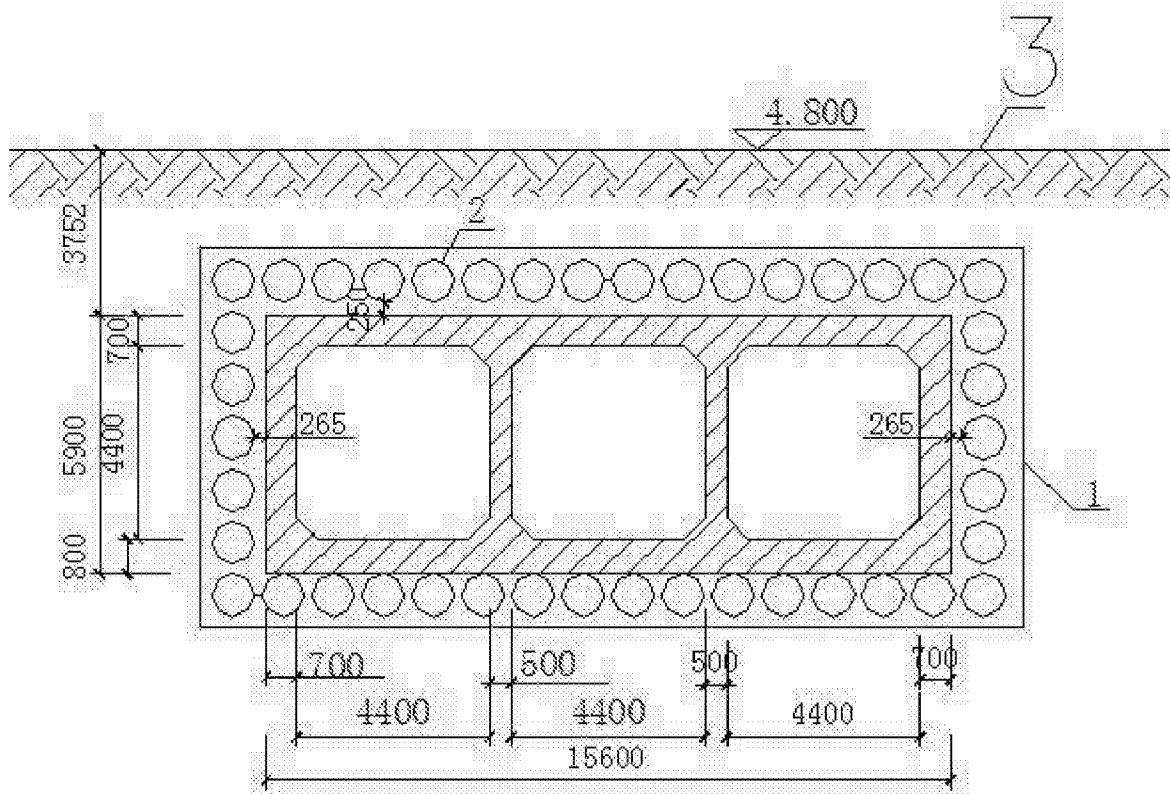


图 1

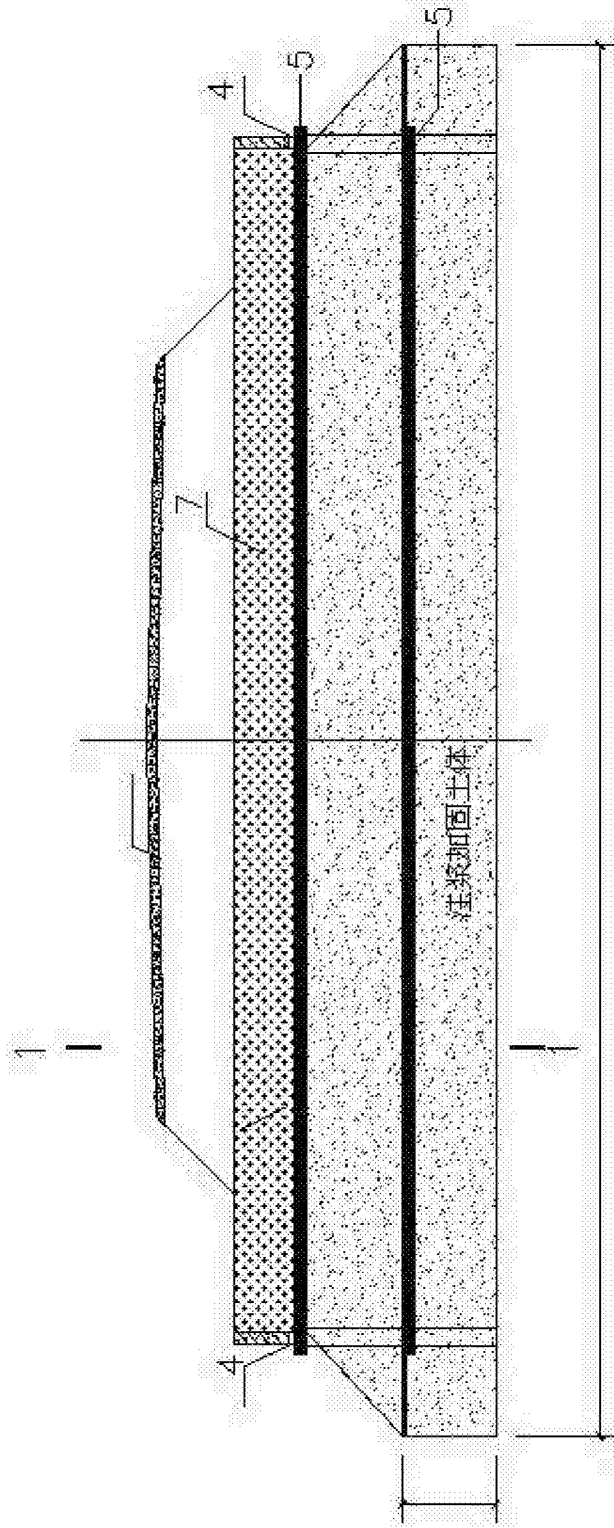


图 2

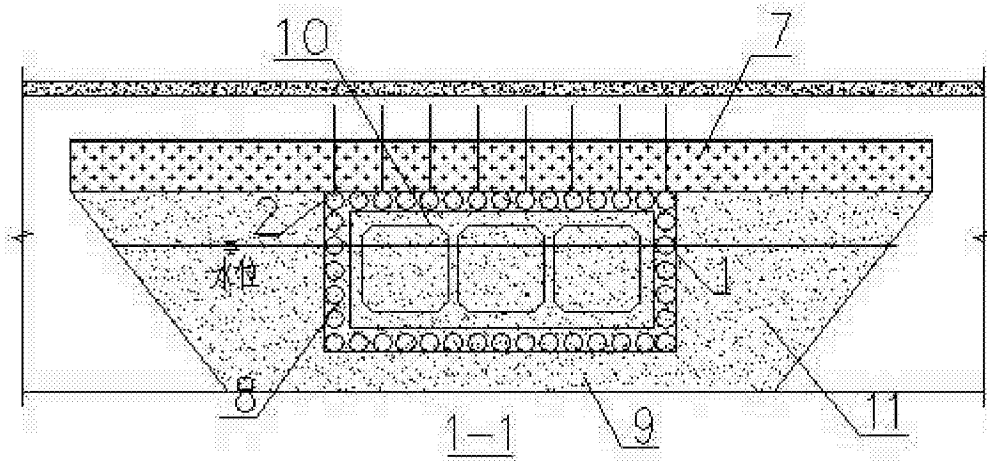


图 3

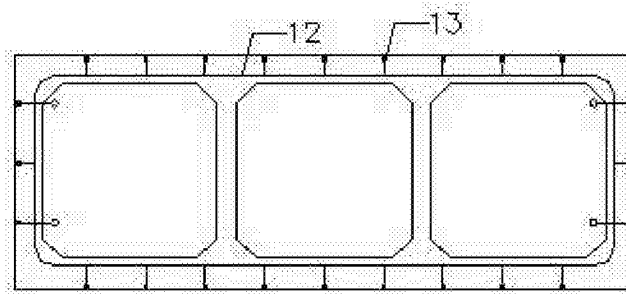


图 4

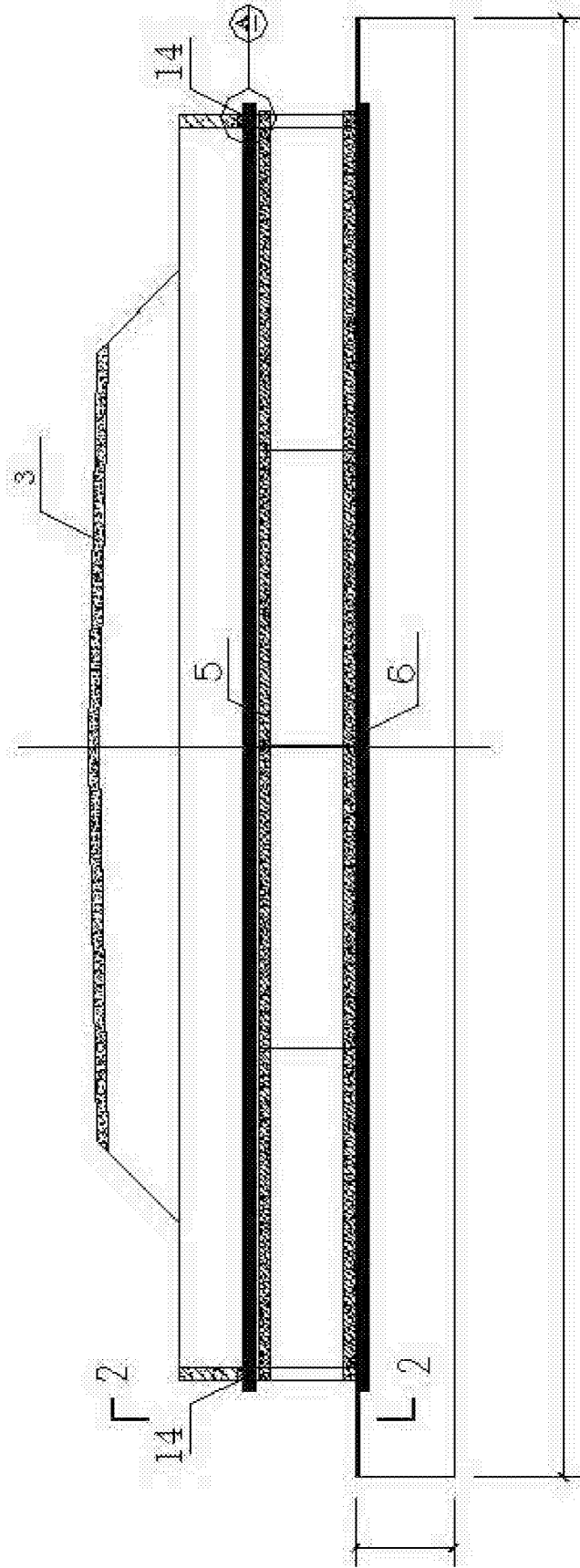


图 5

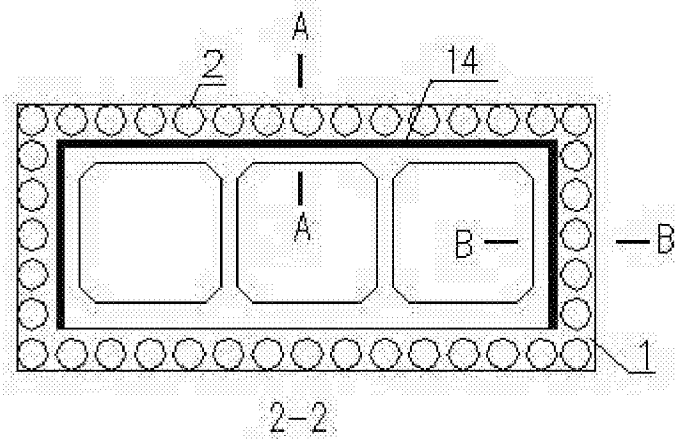


图 6

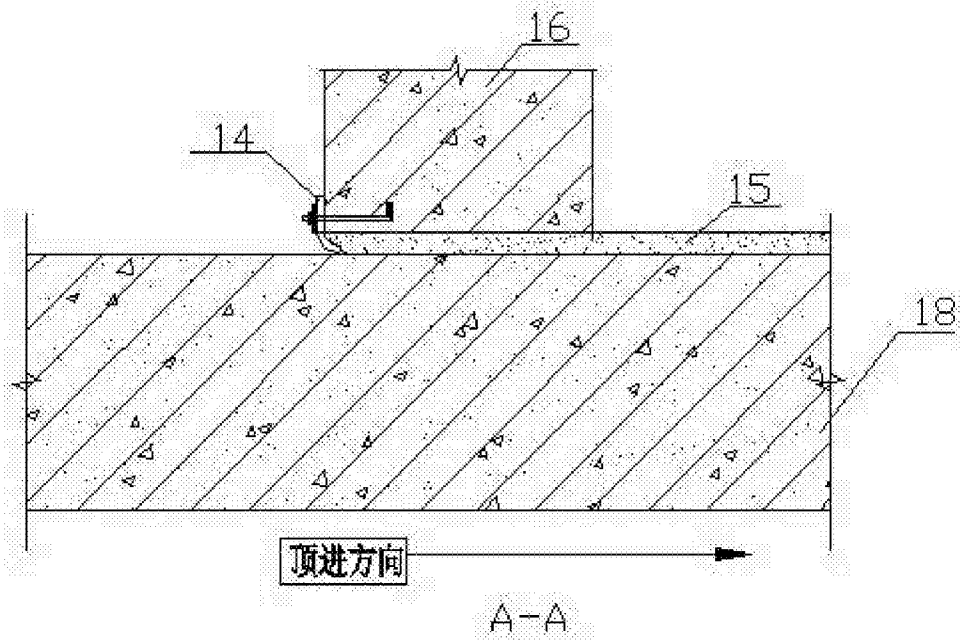


图 7

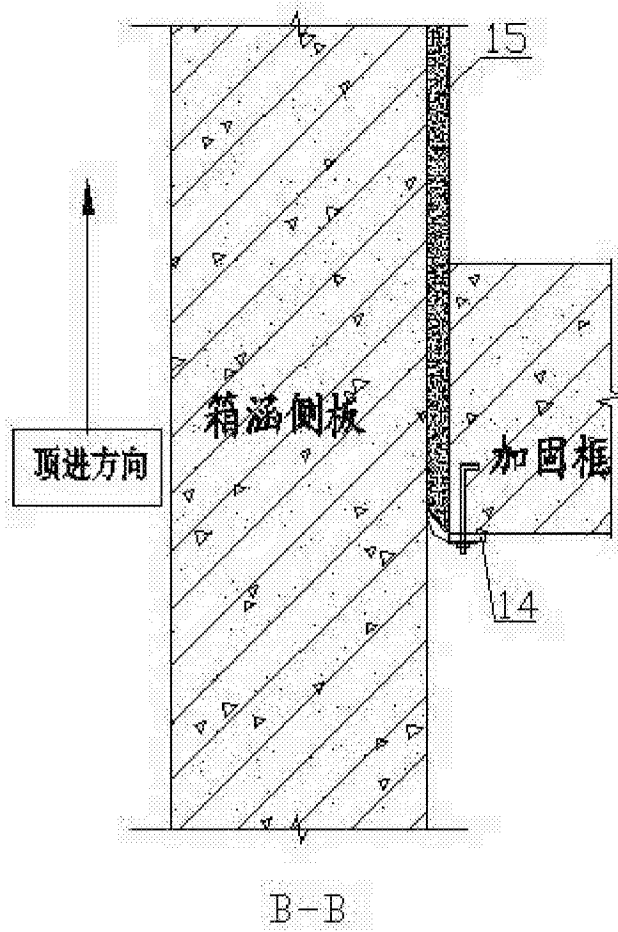


图 8