(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 203498721 U
(45)授权公告日 2014.03.26

(21)申请号 201320639529.9

(22)申请日 2013.10.16

(73)专利权人 江苏省镇江市路桥工程总公司
地址 212000 江苏省镇江市润州区南山路69号

(72)发明人 刘林 管鹤楼 戴超明 赵秀娟 周跃明

(74)专利代理机构 浙江杭州金通专利事务所有限公司 33100
代理人 黎双华

(51)Int.Cl.
E01C 3/06(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

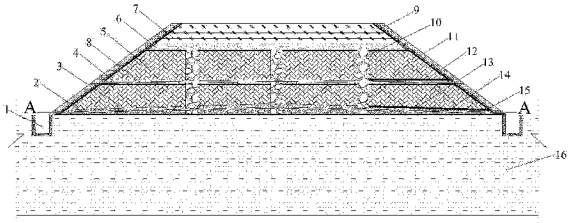
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

一种防止寒区公路水损破坏的立体排水路基结构

(57)摘要

本实用新型涉及一种防止寒区公路水损破坏的立体排水路基结构，其特征在于，公路路堤内设置有包括水平排水层、竖向排水通道和边坡排水层的立体排水系统；水平排水层包括至少两层水平向的加筋排水层；最上一层加筋排水层与最底部加筋排水层之间设置有竖向排水通道；路堤边坡铺设有排水板和土工隔水材料层；底层加筋排水层内设置有纵横向排水管网；中间加筋排水层设置有风管；各加筋排水层的底部和顶部分别铺设土工隔水材料层和土工加筋材料层。本实用新型通过在路堤内合理设置立体的排水、阻水结构，可从多个层面快速将路堤水排除，有助于防止路面出现冻胀、融沉及翻浆等问题。



CN 203498721 U

1. 一种防止寒区公路水损破坏的立体排水路基结构，其特征在于，公路路堤内设置有包括水平排水层、竖向排水通道和边坡排水层的立体排水系统；水平排水层包括至少两层水平向的加筋排水层；最上一层加筋排水层与最底部加筋排水层之间设置有竖向排水通道；路堤外侧沿路堤边坡铺设有排水板和土工隔水材料层；底层加筋排水层内设置有纵横向排水管网；中间加筋排水层设置有风管；各加筋排水层的底部和顶部分别铺设有土工隔水材料层和土工加筋材料层。

2. 根据权利要求 1 所述的防止寒区公路水损破坏的立体排水路基结构，其特征在于所述加筋排水层在路堤的顶面和底面各设一层，在路堤中间部位根据排水需要设置 1 ～ 3 层。

3. 根据权利要求 1 所述的防止寒区公路水损破坏的立体排水路基结构，其特征在于土工隔水材料为防渗土工膜、防水板或土工布；土工加筋材料为塑料土工格栅、钢塑土工格栅或玻璃纤维土工格栅。

4. 根据权利要求 1 所述的防止寒区公路水损破坏的立体排水路基结构，其特征在于路堤内不同层位加筋排水层的填筑材料不同，其中路堤最底面的加筋排水层采用级配良好的碎砾石材料填筑，其他加筋排水层采用中砂或细砂填筑。

5. 根据权利要求 1 所述的防止寒区公路水损破坏的立体排水路基结构，其特征在于所述竖向排水通道由分层成孔技术成孔并在孔内填充碎砾石而形成，竖向排水通道在与横向加筋排水层接触区域设置成倒梯形。

6. 根据权利要求 1 所述的防止寒区公路水损破坏的立体排水路基结构，其特征在于所述排水板间隔整条铺设于路堤边坡外侧，并插入各横向加筋排水层中，排水板内侧设置土工隔水材料层。

7. 根据权利要求 1 所述的防止寒区公路水损破坏的立体排水路基结构，其特征在于横向排水管和风管的铺设呈中间高两侧低，纵向排水管的总体倾向与道路竖曲线一致；纵横向排水管和风管均采用管壁带孔的 PVC 管或 PE 管或 HDPE 管，管道外包反滤土工布。

一种防止寒区公路水损破坏的立体排水路基结构

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种公路路基结构，特别涉及一种通过在路堤内设置水平排水、竖向排水和边坡排水来防止寒区公路水损破坏的立体排水路基结构。

背景技术

[0002] 水损破坏（如冻胀、融沉和翻浆）是寒区公路常见的冻害现象，也是导致我国高速公路沥青路面尤其是寒区道路路面早期损坏的主要原因之一。国内外大量路面损坏状况调查表明，进入路面结构的自由水是造成路面损坏的首要因素。

[0003] 目前，解决公路解决水损害主要从两个方面着手：一方面是提高沥青混合料的抗水损坏能力即增强沥青混合料的水稳定性；另一方面则是尽量减少或防止水进入路面结构，或是尽快将进入路面结构的水排除。具体工程措施主要可从地表水防治和地下水防治两方面考虑。

[0004] 地表水的处理措施主要有增加路拱、增设排水设施、保持边沟畅通、提高沥青混合料的密实度、增加路缘石的整体性等；同时，为减少中央分隔带渗水对路面的损坏，常在中央分隔带内增设小型明沟或盲沟，将渗水从盲沟中排出。

[0005] 地下水的排除措施主要是修筑适宜的结构垫层，以调节路基的水温状态。目前主要应用的是防水层和割断层。防水层主要应用各种合成材料和沥青、水泥等结合料，掺入集料共同组成不透水、抗冲刷的结构层，设置于路基和路面之间或路基底部，起到防止地下水侵入的作用。割断层与防水层类似，主要目的在于割断地下水的上升路径，从而减小或消除其对路基的破坏作用。

[0006] 目前已有防止寒区道路翻浆的新型路基结构，是由碎石层、防水土工布、透水土工布、路基填土构成，其碎石层、防水土工布、透水土工布均沿水平向布设，路堤水通过碎石层沿横向排出。这种结构的缺点是：

[0007] 1）只考虑水平排水，水平向排水路径过长，排水效果较差；

[0008] 2）未考虑雨水沿坡面渗入的问题；

[0009] 3）未考虑路堤的加强问题。

[0010] 综上所述，虽然现有的办法在适宜的工程条件下取得了较好的效果，但尚存需完善之处，如既有地表水的处理措施虽可减少水的渗入量，但却未考虑雨水沿坡面渗入的问题；地下水的排除措施主要是设置横向排水体，其排水路径过长、排水效果较差。

[0011] 鉴于此，为了更好的防止寒区公路水损破坏，提高道路的建设效益，目前亟需发明一种可同时满足路基水立体排除、提高路基承载能力等多重目的的防止寒区公路水损破坏的立体排水路基结构。

发明内容

[0012] 为了克服上述现有技术的不足，本实用新型提供一种新型公路路基结构，在路堤内设置水平加筋排水层、竖向排水通道和边坡排水层形成立体排水路基结构，可同时实现

路堤水平排水、竖向排水和边坡排水，快速排除路堤水并能提高路堤的稳定性。

[0013] 本实用新型的技术方案是：

[0014] 一种防止寒区公路水损破坏的立体排水路基结构，其特征在于，公路路堤内设置有包括水平排水层、竖向排水通道和边坡排水层的立体排水系统；设置至少两层水平向的加筋排水层；最上一层加筋排水层与最底部加筋排水层之间设置有竖向排水通道；路堤外侧沿路堤边坡铺设有排水板和土工隔水材料层；底层加筋排水层内设置有纵横向排水管网；中间加筋排水层设置有风管；各加筋排水层的底部和顶部分别铺设土工隔水材料层和土工加筋材料层。

[0015] 所述加筋排水层在路堤的顶面和底面各设一层，在路堤中间部位根据排水需要设置 1 ～ 3 层。

[0016] 土工隔水材料可采用隔水性能满足现行规范要求的防渗土工膜或防水板或土工布；土工加筋材料可采用受力性能满足现行规范要求的塑料土工格栅或钢塑土工格栅或玻璃纤维土工格栅。

[0017] 路堤内不同层位加筋排水层的填筑材料不同，其中路堤最底面的加筋排水层优选采用级配良好的碎砾石材料填筑，其他加筋排水层优选采用中砂或细砂填筑。

[0018] 所述竖向排水通道由分层成孔技术成孔并在孔内填充碎砾石而形成，竖向排水通道在与横向加筋排水层接触区域设置成倒梯形。

[0019] 所述排水板间隔整条铺设于路堤边坡外侧，并插入各横向加筋排水层中，排水板内侧设置土工隔水材料层。

[0020] 所述纵横向排水管、风管的铺设坡度为 0.5%~2%，其中横向排水管和风管的中间高两侧低，纵向排水管的总体倾向与道路竖曲线一致；纵横向排水管和风管均采用管壁带孔的 PVC 管或 PE 管或 HDPE 管，管道外包反滤土工布。路堤水先通过横向排水管汇入纵向排水管，再通过纵向排水管汇集到与急流槽或边沟连通的横向排水管内排除。

[0021] 上述防止寒区公路水损破坏的立体排水路基结构的施工方法，具体包括以下施工步骤：

[0022] 1）底层隔水材料铺设：清除路基表层耕植土至底层加筋排水层的底部高程，并进行底面整平处理，随后铺设土工隔水材料，土工隔水材料延伸至路堤边缘外侧 0.5m 以上；

[0023] 2）纵横向排水管铺设：先在土工隔水材料上铺设 10 ～ 20cm 厚砂垫层，再在其上铺设纵横向排水管，排水管之间采用接头连接；

[0024] 3）底层加筋排水层填筑：纵横向排水管铺设完成后，填筑底层排水层至设计标高，并在底层排水层的顶部铺设土工加筋材料；

[0025] 4）层间路堤填筑：根据设计压实填筑要求，填筑下部路堤填料至路堤中部加筋排水层的底面高程；

[0026] 5）层间竖向排水通道设置：按照规范要求，在路堤指定位置竖向引孔，并向孔内填充排水材料；

[0027] 6）重复步骤 1、步骤 3 ～步骤 5 至顶层加筋排水层铺设完成，并在中间加筋排水层设置风管；

[0028] 7）边坡排水设置：首先沿路堤边坡铺设土工隔水材料层，土工隔水材料层与各横向加筋排水层的土工隔水材料层紧密粘结，然后在土工隔水材料层上铺设排水板，排水板

插入各横向加筋排水层中，最后进行路堤边坡防护施工

[0029] 8）边沟排水施工：根据设计要求进行公路路堤外侧边沟、急流槽等排水设施施工，该排水设施应与路堤底层加筋排水层内的横向排水管连通，其底面低于排水管管口200mm；

[0030] 9）路堤上部结构施工：在顶层加筋排水层的上部进行路面结构层施工。

[0031] 本实用新型具有以下有益效果和特点：

[0032] 1）路堤同时设置有水平排水层、竖向排水通道和边坡排水层，形成一种立体的路基排水系统，可从多个层面将路堤水排除，排水效果更好。

[0033] 2）渗入顶部水平加筋排水层中的水在重力作用下沿竖向排水通道快速下渗，路堤内水更易于排除；

[0034] 3）沿路堤边坡铺设有边坡排水层，边坡排水层由土工隔水材料层和排水板组成，可阻断坡面雨水渗入路堤并可作为水平排水的辅助通道；

[0035] 4）水平排水层是一种加筋排水层，设置有土工加筋材料，可提高路堤的稳定性；

[0036] 5）水平加筋排水层底部铺设有土工隔水材料层，可防止排水层内汇集路堤水的向下渗流，增强了路堤的排水效果；

[0037] 6）中部水平加筋排水层内设置有生态风管，利用自然风或者加风压来加快对路基内部水的排除，具有一定的环境效益。

[0038] 7）底部水平加筋排水层内设置有纵横向排水管网，增强了底部水平加筋排水层的排水效果。

附图说明

[0039] 图 1 是本实用新型防止寒区公路水损破坏的立体排水路基结构的横断面图；

[0040] 图 2 是图 1 沿 A-A 线底层加筋排水层的剖面图；

[0041] 图 3 是排水管和路堤排水边沟的连接放大图；

[0042] 图 4 是排水板和中部加筋排水层的连接放大图。

[0043] 图中：1—路堤排水边沟；2—土工隔水材料层；3—底层加筋排水层；4—中部加筋排水层；5—路基填土；6—顶层加筋排水层；7—路面结构层；8—风管；9—路基边坡隔水土工布；10—竖向排水通道；11—排水板；12—路基表层土；13—土工加筋材料层；14—横向排水管；15—纵向排水管；16—地基土。

具体实施方式

[0044] 路堤填料设计参数及施工技术要求，路堤、路面结构的排水设计参数及施工技术要求，排水层、加筋体、排水板的铺设施工技术要求，路堤边坡防护设计及施工技术要求等，本实施方式中不再累述，重点阐述本实用新型涉及结构的实施方式。

[0045] 图 1 是本实用新型防止寒区公路水损破坏的立体排水路基结构的横断面图，图 2 是图 1 沿 A-A 线底层加筋排水层的剖面图，图 3 是排水管和路堤排水边沟的连接放大图，图 4 是排水板和中部加筋排水层的连接放大图。参照图 1、图 2、图 3、图 4 所示，一种防止寒区公路水损破坏的立体排水路基结构主要由土工隔水材料层 2，底层加筋排水层 3，中部加筋排水层 4，路基填土 5，顶层加筋排水层 6，路基边坡隔水土工布 9，竖向排水通道 10，排水板

11，横向排水管 14，纵向排水管 15 等部分组成。

[0046] 公路路堤内设置有三层水平向的加筋排水层：底层加筋排水层 3、中部加筋排水层 4 和顶层加筋排水层 6。顶层加筋排水层 6 与底层加筋排水层 3 之间设置有竖向排水通道 10。各加筋排水层的底部和顶部分别铺设土工隔水材料层 2 和土工加筋材料层 13。路堤外侧沿路堤边坡铺设有排水板 11 和路基边坡隔水土工布 9。底层加筋排水层 3 内设置有纵横向排水管网。

[0047] 路堤结构施工时，先清除路基表层土至底层加筋排水层 3（垫层）的底部高程，再进行底面整平压实处理并铺设 200mm 厚的中砂找平层，随后在其上铺设土工隔水材料层 2（隔水土工布），隔水土工布应延伸至路堤边缘外侧 500mm 以上；土工隔水材料层 2 采用针刺无纺布与 PE 膜复合无纺土工布，规格为 300g/m^2，具体参数要求参见表 1；相邻土工布 2 间的搭接长度不小于 200mm。

[0048] 表 1 隔水土工布具体参数表

[0049]

单位面积质量偏差	厚度	幅度偏差	断裂强力	断裂伸长率	CBR 顶破强力	等效孔径	撕破强力
7%	≥ 2.4mm	-0.5%	≥ 9.5 KN/m	25 ～ 100%	≥ 1.5kN	0.07 ～ 0.2mm	≥ 0.24kN

[0050] 在土工隔水材料层 2 上铺设纵向排水管 15 和横向排水管 14，再在其上铺设 500mm 厚的底层加筋排水层 3。纵向排水管 15 和横向排水管 14 之间采用接头连接，最后在底层加筋排水层 3 的顶部铺设土工加筋层 13，采用钢塑土工格栅，横向通长铺设，并应进行张拉；土工格栅的各项性能参见表 2，施工技术要求应满足现行规范之要求。

[0051] 表 2 土工格栅具体参数表

[0052]

型号	断裂强度(KN/m)		断裂伸长率(%)		网格尺寸 (mm×mm)	幅宽(m)
	经向	纬向	经向	纬向		
GG8080	≥80	≥80	≤3	≤3	12~50	6

[0053] 纵横向排水管均采用管壁带孔的 PVC 管，管道外包反滤土工布，反滤土工布采用针刺无纺土工布，规格为 250g/m^2，具体参数要求参见表 3；相邻反滤土工布间的搭接长度不小于 250mm。

[0054] 表 3 反滤土工布具体参数表

[0055]

单位面积质量偏差	厚度	幅度偏差	断裂强力	断裂伸长率	CBR 顶破强力	等效孔径	撕破强力
8%	≥ 2.1mm	-0.5%	≥ 8.0 KN/m	25 ～ 100%	≥ 1.2KN	0.07 ～ 0.2mm	≥ 0.20KN

[0056] 路堤水先通过横向排水管 14 汇入纵向排水管 15，再通过纵向排水管 15 汇集到与路堤排水边沟 1 连通的横向排水管 14 内排除；横向排水管 14 的中间高两侧低，横向排水管 14 的铺设坡度为 1%，纵向排水管 15 的总体倾向和坡度与道路竖曲线一致；与路堤外侧路堤排水边沟 1 连接的横向排水管 14 应伸出路堤外边缘 100mm。根据设计压实度要求填筑下部路基填土 5 至路堤中部加筋排水层 4 的底面高程；路基填土 5 选择取材方便，压实容易，水稳定性好，冰冻稳定性好，强度高的粗颗粒土。

[0057] 路基填土填至设计标高后，在路堤指定位置竖向引孔，孔底伸入底层加筋排水层 3

内不小于 100mm，竖向引孔的孔径为 500mm，向孔内填充碎砾石，形成竖向排水通道 10，竖向排水通道 10 与水平加筋排水层接触区域设置成“倒梯”形。

[0058] 重复上述过程，进行中部加筋排水层 4、中间路基填土 5、顶层加筋排水层 6、竖向排水通道 10 的施工。中部加筋排水层 4、顶层加筋排水层 6 所选材料分别为中砂和细砂。中部加筋排水层 4 施工时内部铺设风管 8，风管 8 采用带孔的 PVC 管，管道外包反滤土工布，反滤土工布采用针刺无纺土工布，规格为 250g/m^2，竖向排水通道 10 应上下贯通，采用碎砾石材料。

[0059] 进行路堤边坡修坡，并自下而上铺设路基边坡隔水土工布 9 和排水板 11，路基边坡隔水土工布 9 与各横向加筋排水层的隔水土工布 2 层紧密粘结，排水板 11 插入各横向加筋排水层中。排水板 11 采用厚度为 200mm，宽度为 2500mm 的 HDPE 排水板。在坡面排水板上方先铺反滤土工布，再进行边坡防护施工。

[0060] 根据设计要求进行公路路堤外侧边沟 1 等排水设施施工，该排水设施应与路堤底层加筋排水层 3 内的横向排水管 14 连通，其底面低于排水管管口 200mm。

[0061] 在顶层加筋排水层 6 的上部进行路面结构层 7 施工。

[0062] 一种防止寒区公路水损破坏的立体排水路基结构，主要施工步骤如下：

[0063] 1）底层隔水材料铺设：清除路基表层耕植土至底层加筋排水层 3 的底部高程，并进行底面整平处理，随后铺设土工隔水材料 2，土工隔水材料 2 应延伸至路堤边缘外侧 0.5m 以上；

[0064] 2）纵横向排水管铺设：先在土工隔水材料 2 上铺设 100 ～ 200mm 厚的砂垫层，再在其上铺设横向排水管 14 和纵向排水管 15，排水管之间采用接头连接，与路堤外侧边沟连接的横向排水管应伸出路堤外边缘 100mm；

[0065] 3）底层加筋排水层填筑：横向排水管 14 和纵向排水管 15 铺设完成后，填筑底层排水层 3 至设计标高，并在底层排水层的顶部铺设土工加筋材料 13；

[0066] 4）层间路堤填筑：根据设计压实填筑要求，填筑下部路堤填料 5 至路堤中部加筋排水层 4 的底面高程；

[0067] 5）层间竖向排水通道设置：按照规范要求，在路堤指定位置竖向引孔，并向孔内填充排水材料，形成竖向排水通道 10；

[0068] 6）重复步骤 1、步骤 3 ～步骤 5 至顶层加筋排水层 6 铺设完成，并在中间加筋排水层设置风管；

[0069] 7）路堤边坡施工：进行路堤边坡修坡，并自下而上铺设路基边坡隔水土工布 9 和排水板 11，路基边坡隔水土工布 9 与各横向加筋排水层的土工隔水材料层 2 紧密粘结，排水板 11 插入各横向加筋排水层 3（或 4 或 6）中，最后进行路堤边坡防护结构施工；

[0070] 8）公路排水施工：根据设计要求进行公路路堤外侧边沟 1 等排水设施施工，该排水设施应与路堤底层加筋排水层内的横向排水管连通，其底面低于排水管管口 200mm；

[0071] 9）路堤上部结构施工。在顶层加筋排水层 6 的上部进行路面结构层 7 施工。

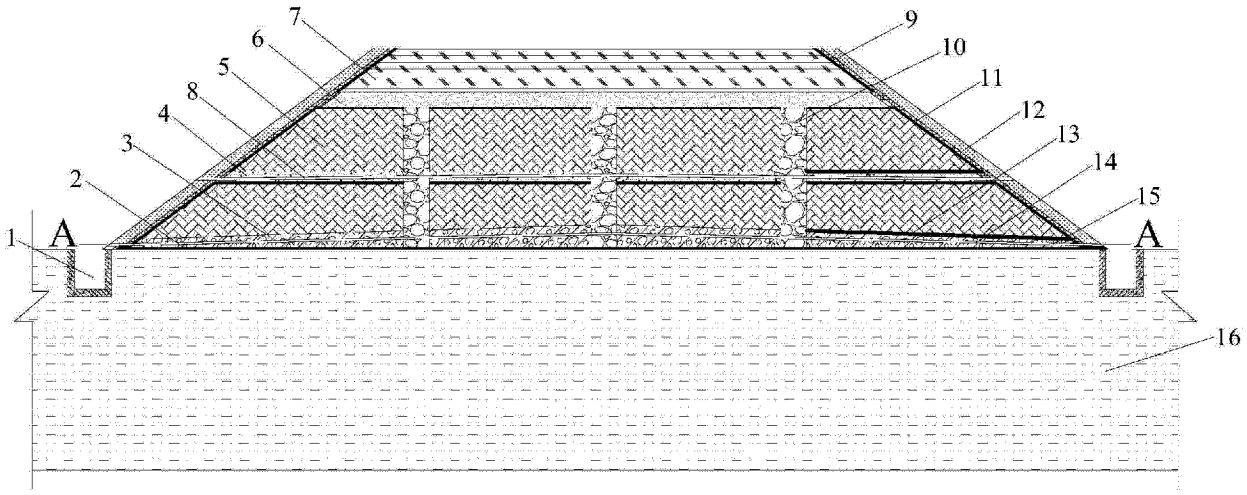


图 1

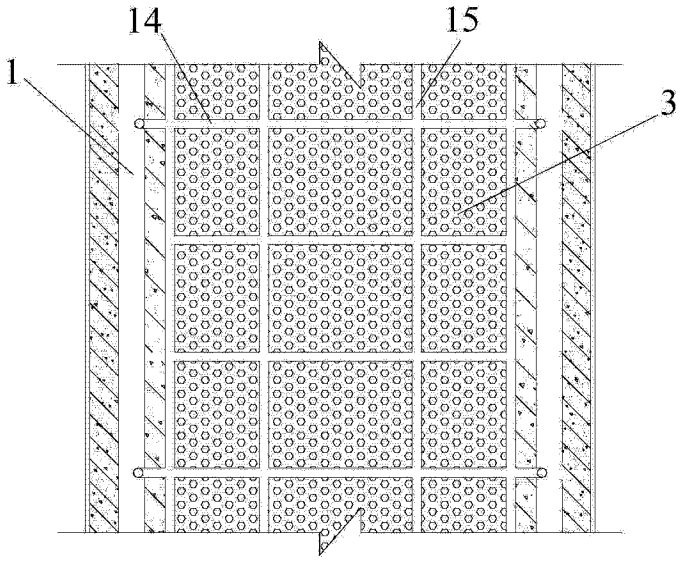


图 2

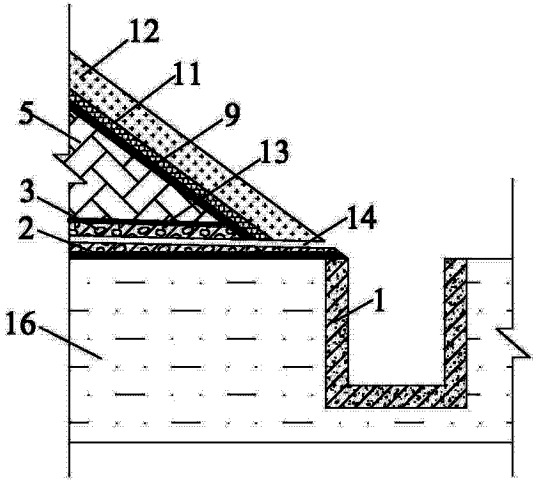


图 3

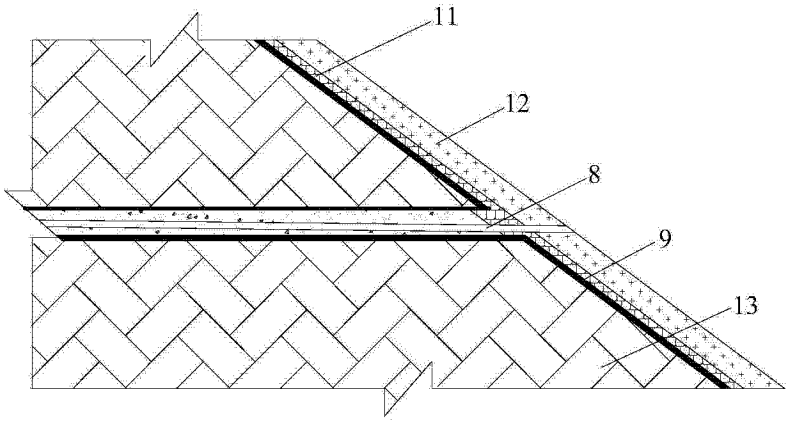


图 4