



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104480963 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 01

(21) 申请号 201410823834. 2

(22) 申请日 2014. 12. 26

(71) 申请人 石家庄铁道大学

地址 050043 河北省石家庄市北二环东路
17号

(72) 发明人 吕鹏 王海龙 王智峰 杨广庆
刘杰 刘伟超 任俊岭 汤劲松

(74) 专利代理机构 石家庄国为知识产权事务所
13120

代理人 李荣文

(51) Int. Cl.

E02D 29/02(2006. 01)

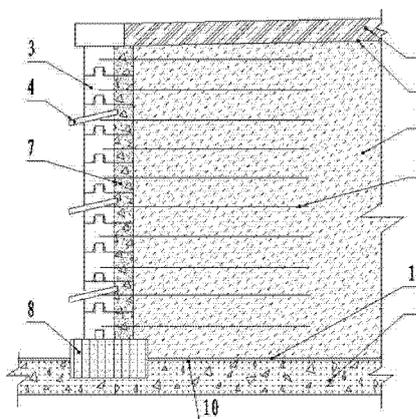
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种预制模块式面板土工格栅加筋尾矿砂挡墙的施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种预制模块式面板土工格栅加筋尾矿砂挡墙的施工方法,属于土木建筑技术领域。步骤包括地基处理、预制砼模块,砂砾石垫层及基础施工,逐层砌筑面板、铺设砂砾石反滤层、土工格栅加筋尾矿砂填料及排水管,最后进行封盖层施工。综合利用尾矿砂作为填料;预制砼模块式面板施工速度快,使挡墙具有较好的适应变形及受力性能;尾矿砂填料内分层铺设第一单向土工格栅增强墙体稳定性;底部的砂砾石垫层上铺双向土工格栅和无纺土工布可均化应力和变形,减少毛细水上升及过滤排出挡墙内水;面板与尾矿砂之间的砂砾石反滤层、排水管、顶部铺设的“两布一膜”复合土工布及水泥改良土封盖层可调整墙顶所受荷载,减少及导引降水入渗排出。



1. 一种预制模块式面板土工格栅加筋尾矿砂挡墙的施工方法, 步骤如下:

(一)、地基处理、预制砼模块(31):

1)、清除地表杂物, 地基挖方, 地基碾压;

2) 根据需要事先预制一定数量的砼模块(31), 所述砼模块(31) 上方设有凸榫、下方设有凹槽, 砼模块(31) 中部预埋有延伸至外的第二单向土工格栅(32), 第二单向土工格栅(32) 与砼模块(31) 表面及凹槽轴线垂直, 并确保第二单向土工格栅(32) 外露部分预留出一完整肋条, 砼模块(31) 应上下分层垒砌, 下层砼模块(31) 的凸榫应与上层砼模块(31) 的凹槽咬合组砌;

(二)、砂砾石垫层(9)施工: 在平整压实后的地基上铺设砂砾石垫层(9), 在砂砾石垫层(9) 上事先预留出挡墙基础(8) 的位置, 砂砾石垫层(9) 基底应超出挡墙基础(8) 外, 砂砾石垫层(9) 压实整平后再在其上依次铺设双向土工格栅(10) 和无纺土工布(11);

(三) 挡墙基础(8) 施工: 在砂砾石垫层(9) 上预留位置现浇条形钢筋混凝土基础(8), 并在条形基础(8) 上部浇筑对应于砼模块(31) 凹槽的凸榫;

(四) 预制砼模块式面板(3)、砂砾石反滤层(7) 与墙体尾矿砂填料(1) 施工: 预制砼模块式面板(3)、砂砾石反滤层(7) 与土工格栅加筋尾矿砂填料(1) 同步施工,

① 将预制好的砼模块(31) 上下相互留榫咬合组砌成面板(3), 保持每层砼模块(31) 水平、且使上部砼模块(31) 的凹槽与下部的砼模块(31) 的凸榫对齐, 并用中细砂对砼模块(31) 间的缝隙进行填充和位置调整;

② 同时逐层铺设砂砾石反滤层(7) 和尾矿砂填料(1), 将砂砾石反滤层(7) 填筑在面板(3) 与尾矿砂填料(1) 之间、且使其处于基础(8) 上方, 并在尾矿砂填料(1) 中分层设置第一单向土工格栅(2), 并将第一单向土工格栅(2) 与砼模块(31) 中的第二单向土工格栅(32) 高度对应;

③ 通过连接棒将第一单向土工格栅(2) 和第二单向土工格栅(32) 在二者的肋条处连接, 第一单向土工格栅(2) 在长度方向应垂直墙体面板(3), 张拉伸直后用 U 型钉或木楔固定;

④ 同时在砂砾石反滤层(7) 与面板(3) 之间在高度方向间隔布设排水管(4), 使排水管(4) 出口延伸至面板(3) 外;

重复上述步骤①~④直至挡墙的设计高度处, 注意尾矿砂填料(1) 顶面施工完成时应使其向面板 3 方向略下倾;

(五) 挡墙顶部封盖层(5) 施工: 在加筋尾矿砂挡墙墙体顶部张拉铺设“两布一膜”复合土工布(6), 注意将“两布一膜”复合土工布(6) 的下端与挡墙背处的砂砾石反滤层(7) 相连接; 在“两布一膜”复合土工布(6) 上部再碾压整平水泥改良土作为封盖层(5)。

2. 根据权利要求 1 所述的预制模块式面板土工格栅加筋尾矿砂挡墙的施工方法, 其特征在于: 步骤(一) 中地基挖方深度应不少于 50 cm, 步骤(二) 中砂砾石垫层(9) 基底应超出挡墙基础(8) 外 1.0m。

3. 根据权利要求 1 所述的预制模块式面板土工格栅加筋尾矿砂挡墙的施工方法, 其特征在于: 步骤(一) 中预制砼模块(31) 采用 C25 混凝土, 长为 60cm、高为 40cm, 所述砼模块(31) 的凸榫和凹槽高度均为 10cm, 所述凹槽为等腰梯形; 所述第二单向土工格栅(32) 在砼模块(31) 内的长度为 20cm、在砼模块(31) 外部的长度 ≥ 50 cm; 所述第一单向土工格栅(2)

在尾矿砂填料(1)内的间隔高度为30cm。

4. 根据权利要求1所述的预制模块式面板土工格栅加筋尾矿砂挡墙的施工方法,其特征在于:在步骤(四)中尾矿砂填料(1)分层铺设时每层先虚铺厚度40cm、压实后厚30cm,挡墙墙背后铺设不小于25cm厚度的砂砾石反滤层(7),所述砂砾石反滤层(7)由最大粒径不超过5cm且级配良好的砂砾石组成,靠近挡墙墙背1.5m内严禁使用重型机械设备;所述尾矿砂填料(1)顶部施工完毕时应向外下方有倾斜度为2%的坡度。

5. 根据权利要求1所述的预制模块式面板土工格栅加筋尾矿砂挡墙的施工方法,其特征在于:在步骤(五)中水泥改良土封盖层(5)碾压后的厚度不小于30cm。

一种预制模块式面板土工格栅加筋尾矿砂挡墙的施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种预制模块式面板土工格栅加筋尾矿砂挡墙的施工方法,属于土木建筑技术领域。

背景技术

[0002] 挡墙是在土木工程中广泛采用的一种构造物,是一种防止填土或土体变形失稳,承受侧向土压力的建构筑物。加筋土挡墙一般由基础、面板、加筋材料、填料等主要部分组成,是由填料、拉筋以及墙面板组成的一个协同受力的土工结构物,这种结构内存在着墙背上压力、拉筋拉力及填料与拉筋的摩擦等相互作用,并达到相互平衡,保证了该土工结构物的工程性能。

[0003] 尾矿是非煤矿山在选矿过程中所产生的固体废弃物,随着尾矿堆存量的增加,已成为我国目前产出量最大、堆存量最多的固体废弃物,已经引起了严重的环境问题和安全事故,成为我国经济发展和社会进步的制约瓶颈。

[0004] 若能将尾矿砂予以合理开发利用,则一方面可减少相应的尾矿堆积存储所需要的土地占用、维护费用及降低相应的潜在风险因素,再一方面可减少相应其它材料的使用,实现“资源节约型、环境友好型”的社会发展要求。经过检索分析,目前尾矿砂在土木工程中可作为建筑材料、路面材料及路基填料等,其应用现状如下:

① 既有专利:文献1:专利《一种粘土包边尾矿砂路基结构及其施工方法》(CN102704363 A,杨广庆);文献2:专利《一种填筑尾矿砂的路基》(CN 203625741 U,张晓燕)。

[0005] ② 公开文献:相关论文、课题报告较多,典型的有文献3:学位论文《粘土包边尾矿砂路基施工控制及稳定性研究》(吴广宇,2012);文献4:学位论文《尾矿砂铁路路基修筑技术研究》(李鹏卫,2011);文献5:学位论文《土工织物增强尾矿砂的性能研究》(王凤江,2003);文献6:《铁选厂尾矿在路基填方施工中的利用》(朱子靳,中华建筑报,2003,7)等。

[0006] ③ 分析:上述文献中均提到了将尾矿砂应用于路基结构,但尚未检索到将尾矿砂用作挡墙填料的信息;同时也无采用“两布一膜”复合土工布隔离降水入渗的措施。

[0007] 另外,目前有关于土工格栅加筋土挡墙的相关研究较多,并有相应的专利申请及研究报告、论文发表。

[0008] ① 既有专利:文献7:专利《土工格栅加筋石灰土挡墙及其施工方法》(CN 102535512A,杨广庆);文献8:专利《土工格栅加筋墙体及其施工方法》(CN102966119A,夏飞);文献9:专利《一种混凝土模块土工格栅加筋土挡墙》(CN202202339U,何其武)等内容。

[0009] ② 公开文献:文献10:专著《土工格栅加筋土结构理论及工程应用》(杨广庆,2010);文献11:专著《新型支挡结构设计及工程实例》(李海光,2010);文献12:行业标准《铁路路基支挡结构设计规范》(TB10025-2006);文献13:行业标准《公路土工合成材料的应用技术规范》(JTJ/T D32-2012);文献14:行业标准《铁路路基土工合成材料应用技术规范》(TB 10118-2006);文献15:学位论文《重载铁路土工格栅加筋土挡土墙工作机理研

究》(匡柯柯,2013);文献 16:学位论文《高速铁路加筋土挡墙的变形行为与控制研究》(刘明志,2014)等内容。

[0010] ③ 分析:上述文献对土工格栅加筋土挡墙机理、设计及施工方法均进行了研究说明,但目前尚无将尾矿砂用作加筋土挡墙填料的相关内容;专利申请中无涉及尾矿砂用作挡墙填料的内容,且无尾矿砂和土工格栅形成协同工作加筋土体的内容。

发明内容

[0011] 本发明所要解决的技术问题是提供一种施工方便、成本低廉的预制模块式面板土工格栅加筋尾矿砂挡墙的施工方法,可提高挡墙的整体承载能力和稳定性,提高工业废弃物尾矿砂的再利用率、减少对土地资源的消耗。

[0012] 为解决上述技术问题,本发明所采取的技术方案是:

一种预制模块式面板土工格栅加筋尾矿砂挡墙的施工方法,步骤如下:

(一)、地基处理、预制砼模块:

1)、清除地表杂物,地基挖方,地基碾压;

2) 根据需要事先预制一定数量的砼模块,所述砼模块上方设有凸榫、下方设有凹槽,砼模块中部预埋有延伸至外的第二单向土工格栅,第二单向土工格栅与砼模块表面及凹槽轴线垂直,并确保第二单向土工格栅外露部分预留出一完整肋条,砼模块应上下分层垒砌,下层砼模块的凸榫应与上层砼模块的凹槽咬合组砌;

(二)、砂砾石垫层施工:在平整压实后的地基上铺设砂砾石垫层,在砂砾石垫层上事先预留出挡墙基础的位置,砂砾石垫层基底应超出挡墙基础外,砂砾石垫层压实整平后再在其上依次铺设双向土工格栅和无纺土工布;

(三) 挡墙基础施工:在砂砾石垫层上预留位置现浇条形钢筋混凝土基础,并在条形基础上部浇筑对应于砼模块凹槽的凸榫;

(四) 预制砼模块式面板、砂砾石反滤层与墙体尾矿砂填料施工:预制砼模块式面板、砂砾石反滤层与尾矿砂填料同步施工,

① 将预制好的砼模块上下相互留榫咬合组砌成面板,保持每层砼模块水平、且使上部砼模块的凹槽与下部的砼模块的凸榫对齐,并用中细砂对砼模块间的缝隙进行填充和位置调整;

② 同时逐层铺设砂砾石反滤层和尾矿砂填料,将砂砾石反滤层填筑在面板与尾矿砂填料之间、且使其处于基础上方,并在尾矿砂填料中分层设置第一单向土工格栅,并将第一单向土工格栅与砼模块中的第二单向土工格栅高度对应;

③ 通过连接棒将第一单向土工格栅和第二单向土工格栅在二者的肋条处连接,第一单向土工格栅在长度方向应垂直墙体面板,张拉伸直后用 U 型钉或木楔固定;

④ 同时在砂砾石反滤层与面板之间在高度方向间隔布设排水管,使排水管出口延伸至面板外;

重复上述步骤①~④直至挡墙的设计高度处,注意尾矿砂填料顶面施工完成时应使其向面板 3 方向略下倾;

(五) 挡墙顶部封盖层施工:在加筋尾矿砂墙体顶部张拉铺设“两布一膜”复合土工布,注意将“两布一膜”复合土工布的下端与挡墙墙背处的砂砾石反滤层相连接;在“两布一膜”

复合土工布上部再碾压整平水泥改良土作为封盖层。

[0013] 在步骤(一)中地基挖方深度应不少于 50 cm,步骤(二)中砂砾石垫层基底应超出挡墙基础外 1.0m。

[0014] 在步骤(一)中预制砼模块采用 C25 混凝土,长为 60cm、高为 40cm,所述砼模块的凸榫和凹槽高度均为 10cm,所述凹槽为等腰梯形;所述第二单向土工格栅在砼模块内的长度为 20cm、在砼模块外部的长度 \geq 50cm;所述第一单向土工格栅 2 在尾矿砂填料 1 内的间隔高度为 30cm。

[0015] 在步骤(四)中尾矿砂填料分层铺设时每层先虚铺厚度 40 cm、压实后厚 30 cm,挡墙墙背后铺设不小于 25 cm 厚度的砂砾石反滤层,砂砾石反滤层由最大粒径不超过 5 cm 且级配良好的砂砾石组成,靠近挡墙墙背 1.5m 内严禁使用重型机械设备;所述尾矿砂填料顶部施工完毕时应向外下方有倾斜度为 2% 的坡度。

[0016] 5、根据权利要求 1 所述的预制模块式面板土工格栅加筋尾矿砂挡墙的施工方法,其特征在于:在步骤(五)中水泥改良土封盖层碾压后的厚度不小于 30 cm。

[0017] 采用上述技术方案所产生的有益效果在于:利用尾矿砂作为挡墙的填料,代替了常用的土石方填料,在节约取土费用的同时也使尾矿砂这一工业废弃物得以综合利用;预制砼模块中的第二单向土工格栅与尾矿砂中的第一单向土工格栅相连,可实现面板及挡墙填料之间的协同工作,从而提高挡墙的承载能力和稳定性;预制砼模块上下层之间交错留槎以提高砼模块之间的咬合能力,组砌成面板可加快施工进度,无需砂浆砌筑的方式使得挡墙具有较好的适应变形及受力性能;面板与尾矿砂之间的砂砾石反滤层、排水管可将入渗水顺利排出墙体;底部设置的砂砾石垫层、双向土工格栅及无纺土工布可均化应力和变形,通过减少毛细水上升及过滤排出挡墙体内水来减少病害隐患;顶部铺设的“两布一膜”复合土工布及带有坡度的水泥改良土封盖层可均化调整墙顶所受荷载,减少及导引降水入渗排出,从而有利于减少挡墙病害、实现安全耐久使用。本发明具有施工方便、成本低廉的优点,可提高挡墙的整体承载能力和稳定性,施工速度快、质量易保证、节约土地资源、可将工业废弃物变废为宝,因此具有明显的工程经济效益、社会环保效益和推广应用价值。

附图说明

[0018] 图 1 是本发明的结构断面图;

图 2 是图 1 中预制砼面板的结构断面图;

图中:1- 填料,2- 第一单向土工格栅,3- 面板,4- 排水管,5- 封盖层,6- “两布一膜”复合土工布,7- 砂砾石反滤层,8- 基础,9- 砂砾石垫层,10- 双向土工格栅,11- 无纺土工布,31- 砼模块,32- 第二单向土工格栅。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0020] 如图 1、2 所示的一种预制模块式面板土工格栅加筋尾矿砂挡墙,底部为砂砾石垫层 9,砂砾石垫层 9 上方铺设尾矿砂填料 1,在挡墙外侧的砂砾石垫层 9 中上部浇筑钢筋混凝土基础 8,砂砾石垫层 9 延伸至基础 8 外,在基础 8 上垒砌预制砼模块式面板 3,在尾矿砂填料 1 内间隔设置第一单向土工格栅 2 作为加筋材料,第一单向土工格栅 2 与预制砼模块

31 内预埋的第二单向土工格栅 32 通过连接棒连接,在面板 3 与尾矿砂填料 1 之间铺设砂砾石反滤层 7,在面板 3 与砂砾石反滤层 7 之间间隔布设排水管 4,在尾矿砂填料 1 顶部铺设“两布一膜”复合土工布 6,在“两布一膜”复合土工布 6 上方铺设水泥改良土封盖层 5。

[0021] 预制模块式面板土工格栅加筋尾矿砂挡墙主要施工步骤为:地基清表后压实;换填压实符合级配等要求的砂砾石垫层 9;在砂砾石垫层 9 上铺设双向土工格栅 10 及无纺土工布 11;根据设计要求在砂砾石垫层 9 上现浇钢筋混凝土基础 8;逐层进行预制砼模块 31 安装并与第一单向土工格栅 2 相连接、将第一单向土工格栅 2 张拉铺平后摊铺尾矿砂填料 1 并压实;挡墙主体上部先铺设“两布一膜”复合土工布 6 后填筑水泥改良土封盖层 5 并压实。具体施工步骤如下:

(一)、地基处理、预制砼模块 31:

1)、清除地表杂物,应首先彻底清除地表植被及其下部根系、各类生产生活垃圾等废弃物、有机土及种植土;然后按照设计图进行地基挖方,开挖基底深度应不少于 50 cm,基底应超出设计的挡墙基础 8 位置外 1.0m;地基碾压:尤其处于软弱土或特殊土地带,基底应碾压密实后再换填砂砾石垫层 9;

2)根据需要事先预制一定数量的砼模块 31,所述砼模块 31 上方设有凸榫、下方设有凹槽,采用 C25 混凝土,长为 60cm、高为 40cm,所述砼模块 31 的凸榫和凹槽高度均为 10cm,下部凹槽为等腰梯形,方便砼模块 31 上部凸榫插入;砼模块 31 中部预埋有延伸至外的第二单向土工格栅 32,第二单向土工格栅 32 在砼模块 31 内的长度为 20cm、在砼模块 31 外部的长度 ≥ 50 cm,第二单向土工格栅 32 在长度方向与砼模块 31 表面及凹槽轴线垂直,并确保第二单向土工格栅 32 外露部分预留出一完整肋条,砼模块 31 应上下分层垒砌,下层砼模块 31 的凸榫应与上层砼模块 31 的凹槽咬合组砌;

(二)、砂砾石垫层 9 施工:在平整压实后的地基上铺设砂砾石垫层 9,在砂砾石垫层 9 上事先预留出挡墙基础 8 的位置,砂砾石垫层 9 基底应超出挡墙基础 8 外 1.0m,砂砾石垫层 9 材料应选用强度高、抗风化、质地坚硬、颗粒级配良好密实的中砂、粗砂、砾砂、圆砾、角砾、碎石、卵石等,严禁含有有机质、建筑垃圾等杂质,最大粒径不超过 50 mm,应针对不同的砂砾石材料、碾压机械确定虚铺厚度、碾压遍数等施工参数以确保砂砾石垫层 9 的压实质量;砂砾石垫层 9 压实整平后再在其上依次铺设双向土工格栅 10 和无纺土工布 11;

(三)挡墙基础 8 施工:在砂砾石垫层 9 上预留位置现浇条形钢筋混凝土基础 8,并在条形基础 8 上部浇筑对应于砼模块 31 凹槽的凸榫;

(四)预制砼模块式面板 3、砂砾石反滤层 7 与墙体尾矿砂填料 1 施工:预制砼模块式面板 3、砂砾石反滤层 7 与尾矿砂填料 1 同步施工。

[0022] ① 将预制好的砼模块 31 上下相互留槎咬合组砌成面板 3,砌筑时应挂线并应严格注意砼模块 31 的横向水平和竖向垂直,为防止施工荷载等因素影响,可按照竖向向内预倾斜 1% 的坡度砌筑;组砌后层高为 30 cm 并注意保持每层砼模块 31 水平、且使上部砼模块 31 的凹槽与下部的砼模块 31 的凸榫对齐,应注意上下层之间应交错留槎以提高模块之间的咬合能力,对不平整的砼模块 31 的缝隙可通过填充细砂来调整位置(不采用砂浆砌筑),从而使得面板 3 的砼模块 31 之间具有一定的适应变形能力;砌筑完一层砼模块 31 后应及时检查,调整偏差;

② 同时逐层铺设砂砾石反滤层 7 和尾矿砂填料 1,将不小于 25 cm 厚度的砂砾石反滤层

7 填筑在面板 3 与尾矿砂填料 1 之间、且使其处于基础 8 上方,砂砾石反滤层 7 由最大粒径不超过 5 cm 且级配良好的砂砾石组成;在尾矿砂填料 1 铺填压实到设计标高后进行第一单向土工格栅 2 的铺设作业,将第一单向土工格栅 2 与砼模块 31 中的第二单向土工格栅 32 高度对应,所述第一单向土工格栅 2 在尾矿砂填料 1 内的间隔高度应为 30cm;尾矿砂填料 1 铺设时应虚铺厚度为 40 cm、压实后厚 30 cm,应用人工或机械设备摊铺整平后再进行碾压施工,压实质量应达到设计要求;第一遍先轻压,轻压后再全面碾压,在靠近面板 3 的 1.5m 内严禁使用重型机械设备;

③ 通过连接棒将第一单向土工格栅 2 和第二单向土工格栅 32 在两者的肋条位置进行可靠连接,第一单向土工格栅 2 在长度方向应垂直墙体面板 3,第一单向土工格栅 2 应平铺、拉直,不得重叠,不得卷曲、扭结,张拉伸直后另一端用 U 型钉或木楔固定;第一单向土工格栅 2 铺设后每层都应进行检查验收,质量检验内容包括铺设的长度、宽度、平展度、与面板连接处的紧固情况等;

④ 同时在砂砾石反滤层 7 与面板 3 之间按照设计位置间隔布设排水管 4,使排水管 4 出口延伸至面板 3 外;

重复上述步骤①~④直至挡墙的设计高度处,注意尾矿砂填料 1 顶部碾压施工完使其向面板 3 方向向下方倾斜 2% 的坡度;

(五)挡墙顶部封盖层 5 施工:在加筋尾矿砂墙体顶部张拉铺设“两布一膜”复合土工布 6,注意将“两布一膜”复合土工布 6 的下端与挡墙背处的砂砾石反滤层 7 相连接;在“两布一膜”复合土工布 6 上部再碾压整平不小于 30 cm 厚度的水泥改良土作为封盖层 5,一方面可提高封盖层 5 自身的强度和刚度,另一方面提高了抗渗性,减少了外界降水对挡墙体内的渗入。

[0023] 第一单向土工格栅 2 置于尾矿砂填料 1 中作为增强拉筋材料,与尾矿砂填料一起构成一个复合受力体,可提高其挡墙的整体强度,改善其变形与破坏特性,即形成“加筋土”复合受力结构。

[0024] 加筋土作用机理是:土体具有一定的抗压和抗剪强度,其抗拉强度却很低。在土体中掺入或铺设适量的拉筋材料后,可以不同程度地改善土体的强度与变形特征。将拉筋材料埋置在土体中,可以扩散土体的应力,增加土体模量,传递拉应力,限制土体侧向变形,同时还增加了土体和其它材料之间的摩阻力,提高土体及有关建筑物的稳定性。因此在填土中加入了拉筋材料,通过摩擦力将拉筋材料的抗拉强度与土体的抗压强度结合起来,加强土体的稳定性,使土体的整体强度得以提高,已广泛用于修筑路基、挡墙、桥台、堤坝等工程。本发明中就是在尾矿砂填料 1 中加入第一单向土工格栅 2 作为拉筋材料来增强挡墙的整体强度。

[0025] 所述基础 8 和尾矿砂填料 1 下方铺设砂砾石垫层 9,砂砾石垫层 9 与尾矿砂填料 1 之间自下而上铺设的双向土工格栅 10 和无纺土工布 11,可增强受力性能和过滤出挡墙体内的水分,砂砾石垫层 9 内的级配砂砾在提高承载力和抗变形能力同时可减少毛细水上升,双向土工格栅可调整受力及变形并对无纺土工布予以支撑,无纺土工布可实现挡墙体内的过滤和排水;尾矿砂填料 1 顶部铺设“两布一膜”复合土工布 6,既可减少降水入渗同时也起到一定的加筋受力作用,并在“两布一膜”复合土工布 6 上方铺设有斜向下的坡度的水泥改良土封盖层 5,在提高刚度、均化应力的同时也起到封堵和导引降水入渗至挡墙体的砂

砾石反滤层 7,由排水管 4 排出,从而有利于减少挡墙病害、实现安全耐久使用。

[0026] 综上所述,采用尾矿砂作为挡墙填料,为其使用提供了新的途径,可使尾矿砂这一工业废弃物不需复杂的工艺及设备就得以综合利用,从而为减少尾矿堆积占用土地资源、维护费用及安全与环境危害提供了途径;尾矿砂填料代替了一般挡墙内所需使用的土石方填料,从而节约了取土等费用,节约了土地资源和工程投资;挡墙基底采用级配砂砾石垫层、双向土工格栅及无纺土工布可均化应力和变形,通过减少毛细水上升及过滤排出挡墙体内水来减少病害隐患;采用预制砼模块来组砌挡墙面板可加快施工进度,使挡墙外墙面美观,同时这种无需砂浆砌筑的方式使得挡墙具有较好的适应变形及受力性能,可减少病害发生几率。

[0027] 本发明施工方法简单,施工后的挡墙自重较轻、断面面积小,对地基要求低、节约土地资源占用,在节约投资的同时将尾矿砂这一工业废弃物得以利用,具有明显的经济、社会和环保效益,便于推广应用。

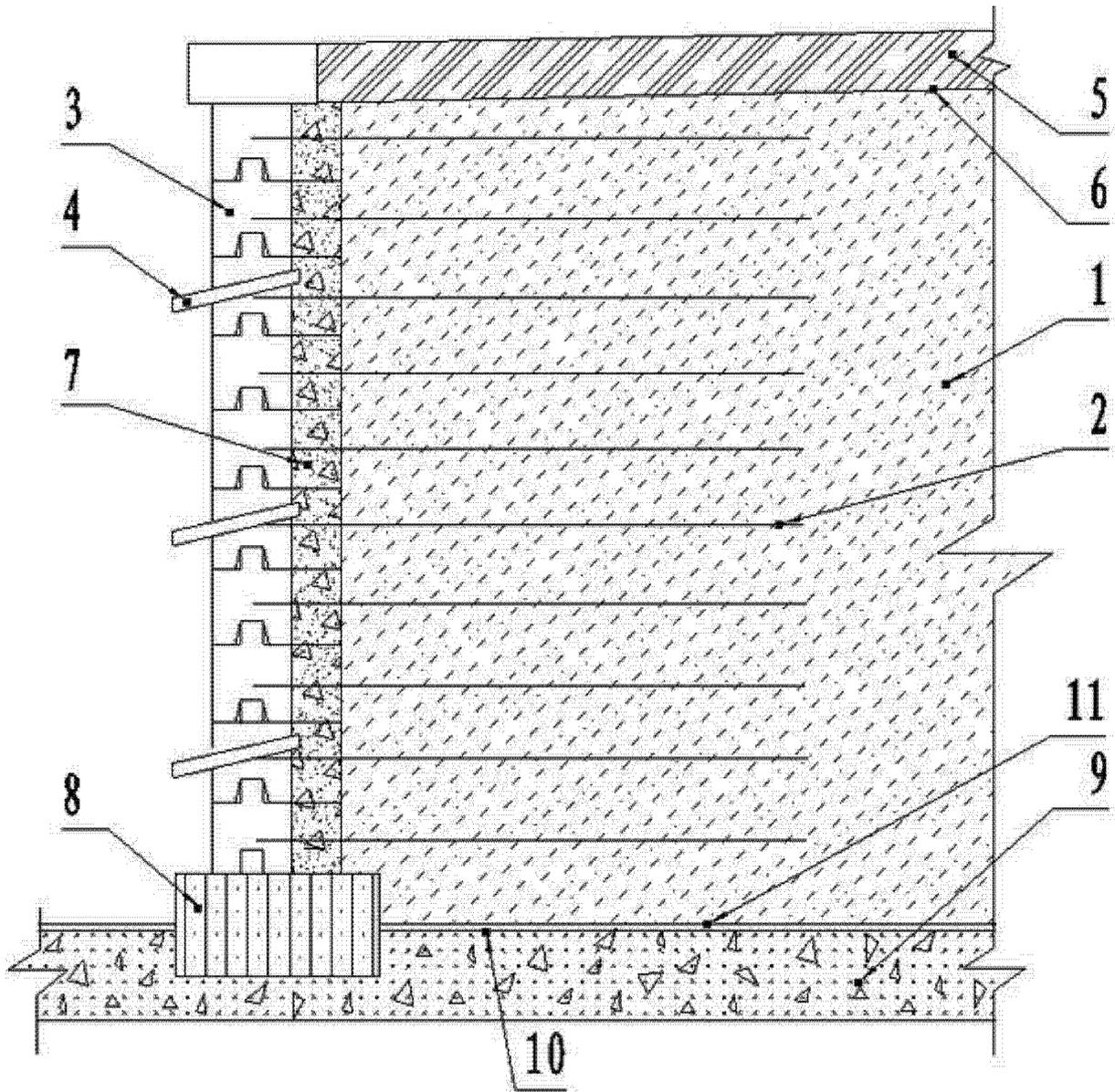


图 1

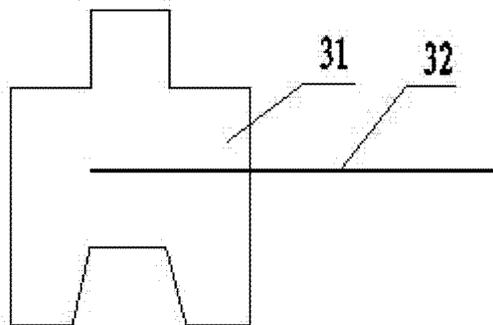


图 2