



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202577349 U

(45) 授权公告日 2012. 12. 05

(21) 申请号 201220143173. 5

(22) 申请日 2012. 04. 07

(73) 专利权人 中铁十八局集团有限公司

地址 300222 天津市河西区大沽南路 18 号

专利权人 中铁十八局集团第五工程有限公  
司

(72) 发明人 王朝辉 代敬辉 张志安 李建芳

郭建文 肖刚刚 梁素琴 张志恒

李凡 尚颀 韩旭华 王尔峰

(74) 专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代

理事务所 12201

代理人 李丽萍

(51) Int. Cl.

E02D 29/073 (2006. 01)

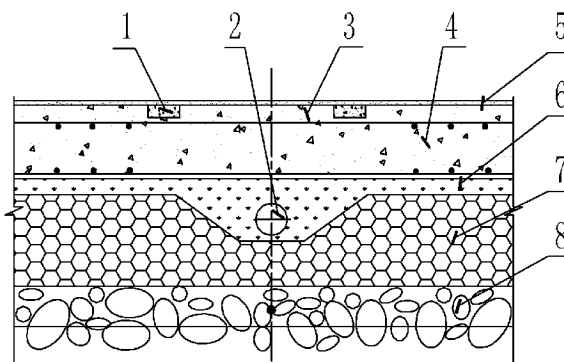
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

大型沉管隧道干坞坞底结构

(57) 摘要

本实用新型公开了一种大型沉管隧道干坞坞底结构,包括管段下基底部位、非管段下基底部位和起浮层部位,所述管段下基底部位和所述非管段下基底部位均包括自下而上设置的石块底基层、碎石次基层、倒滤层、钢筋混凝土层和起浮层;所述起浮层由 10mm 厚粗砂层 (0.5~2mm) 与多个排水槽构成,多个排水槽按照横向和纵向贯通布置;所述管段下基底部位的倒滤层中,沿垂直于管段轴向布置有多条滤水管,位于所述滤水管周围处的倒滤层和碎石次基层之间交界面的横断面轮廓为倒梯形。本实用新型干坞坞底结构适用于滨海相软弱土质地基特点,可以达到在隧道工程中应用的预期效果,为今后滨海相软弱土质地基类似工程提供良好的技术支持。



1. 一种大型沉管隧道干坞坞底结构,包括管段下基底部位、非管段下基底部位和起浮层部位,其特征在于,所述管段下基底部位和所述非管段下基底部位,均包括自下而上设置的石块底基层(8)、碎石次基层(7)、倒滤层(6)、钢筋混凝土层(4)和起浮层(3);所述起浮层(3)由粒径为0.5~2mm,其厚度为10mm的粗砂层和多个排水槽(1)构成,所述多个排水槽(1)按照横向和纵向贯通布置;

所述管段下基底部位的倒滤层(5)中,沿垂直于管段轴向布置有多条滤水管(2),位于所述滤水管(2)周围处的倒滤层(5)和碎石次基层(6)之间交界面的横断面轮廓为倒梯形。

2. 根据权利要求1所述大型沉管隧道干坞坞底结构,其特征在于,所述石块底基层(8)由厚度为350mm的大石块构成;所述碎石次基层(7)由粒径为10~53mm,其厚度为390mm的级配碎石构成;所述倒滤层由粒径为0.5~0.25mm,其厚度为100mm的中粗砂构成;所述钢筋混凝土的厚度为350mm,其中的钢筋为 $\Phi 12 \times 200\text{mm}$ ,混凝土的强度等级为C30。

3. 根据权利要求1所述大型沉管隧道干坞坞底结构,其特征在于,所述滤水管(2)为铸铁管,所述铸铁管上设有多个虑水孔,铸铁管上包覆有无纺土工布。

4. 根据权利要求1所述大型沉管隧道干坞坞底结构,其特征在于,多个排水槽按照槽纵横间距1m布置,排水槽的宽度为100mm,深度为50mm。

5. 根据权利要求1所述大型沉管隧道干坞坞底结构,其特征在于,所述排水槽(1)采用槽钢,在槽钢的外侧设有海绵条(9)。

6. 根据权利要求1所述大型沉管隧道干坞坞底结构,其特征在于,所述排水槽里面铺填粒径为5mm~10mm的瓜子石。

## 大型沉管隧道干坞坞底结构

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种沉管隧道干坞结构,尤其涉及一种大型沉管隧道干坞坞底结构。

### 背景技术

[0002] 水下隧道已成为交通设施规划网络的重要节点工程,世界各地已经修建近数百座水下交通隧道,其中一百多座隧道采用沉管工法修建而成。在沉管隧道建设中,其干坞、管段、基槽、管段基础等,均是沉管隧道的主要分项工程。而干坞承担着沉管管节预制与起浮任务,在沉管隧道中的作用是举足轻重的。当沉管管段预制完成,密水性检验后,进行管段的起浮,在管段的起浮过程中,为防止坞底对管底的吸附,造成管段起浮失败,从而设计了干坞的起浮层结构。以往干坞坞底结构设计中,在基地基础换填后,起浮层采用胶合板设计,该起浮层设计,易破损、防吸力较差、易引起火灾,因此管底滤水效果不理想。

### 实用新型内容

[0003] 针对上述现有技术,本实用新型提供一种大型沉管隧道干坞坞底结构,本实用新型干坞坞底结构适用于滨海相软弱土质特点,可以达到在隧道工程中应用的预期效果,为今后滨海相软弱土质类似工程提供良好的技术支持。

[0004] 为解决上述技术问题,本实用新型大型沉管隧道干坞坞底结构予以实现的技术方案是:包括管段下基底部位、非管段下基底部位和起浮层部位,其特征在于,所述管段下基底部位和所述非管段下基底部位,均包括自下而上设置的石块底基层、碎石次基层、倒滤层、钢筋混凝土层和起浮层;所述起浮层由粒径为 0.5~2mm,其厚度为 10mm 的粗砂层和多个排水槽构成,所述多个排水槽按照横向和纵向贯通布置;所述管段下基底部位的倒滤层中,沿垂直于管段轴向布置有多条滤水管,位于所述滤水管周围处的倒滤层和碎石次基层之间交界面的横断面轮廓为倒梯形。

[0005] 本实用新型大型沉管隧道干坞坞底结构,其中,所述石块底基层由厚度为 350mm 的大石块构成;所述碎石次基层由粒径为 10~53mm,其厚度为 390mm 的级配碎石构成;所述倒滤层由粒径为 0.5~0.25mm,其厚度为 100mm 的中粗砂构成;所述钢筋混凝土的厚度为 350mm,其中的钢筋为  $\Phi 12 \times 200\text{mm}$ ,混凝土的强度等级为 C30。

[0006] 所述滤水管为铸铁管,所述铸铁管上设有多个虑水孔,铸铁管上包覆有无纺土工布。

[0007] 多个排水槽按照槽纵横间距 1m 布置,排水槽的宽度为 100mm,深度为 50mm。

[0008] 所述排水槽采用槽钢,在槽钢的外侧设有海绵条。

[0009] 所述排水槽里面铺填粒径为 5mm~10mm 的瓜子石。

[0010] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果是:

[0011] 结合滨海相软弱土质地基特点,本实用新型大型沉管隧道干坞坞底结构,通过合理的设计换填结构层和换填厚度,达到了增强地基承载力,有效排除基底地下水,减小管段

预制期间软弱地基的沉降差,满足干坞放水,管段起浮期间水流顺利流入管段底部,减小管段底板与混凝土板的吸附力。

[0012] 以往干坞坞底结构设计中,在基地基础换填后,起浮层采用胶合板设计,该起浮层设计,易破损、防吸附力较差、易引起火灾,管底滤水效果不理想。本实用新型中的起浮层采用粗砂层与混凝土排水槽的结构,具有节约成本、更环保、安全的优点。

### 附图说明

[0013] 图 1 是本实用新型大型沉管隧道干坞坞底结构中管段下基底部位剖面图;

[0014] 图 2 是本实用新型大型沉管隧道干坞坞底结构中非管段下基底部位剖面图;

[0015] 图 3 是本实用新型大型沉管隧道干坞坞底结构中起浮层部位剖面图。

[0016] 图中:1-排水槽,2-滤水管,3-起浮层,4-钢筋混凝土层,5-顶层,6-倒滤层,7-碎石次基层,8-石块底基层,9-海绵条。

### 具体实施方式

[0017] 下面结合具体实施方式对本实用新型作进一步详细地描述。

[0018] 本实用新型大型沉管隧道干坞坞底结构,包括管段下基底部位、非管段下基底部位和起浮层部位。如图 1 和图 2 所示,所述管段下基底部位和所述非管段下基底部位均包括自下而上设置的石块底基层 8、碎石次基层 7、倒滤层 6、钢筋混凝土层 4 和起浮层 3。

[0019] 所述石块底基层 8 由厚度为 350mm 的大石块构成;所述碎石次基层 7 由厚度为 390mm 的级配碎石(粒径为 10~53mm 的碎石)构成;所述倒滤层由 100mm 厚度的中粗砂(粒径为 0.5~0.25mm)构成;所述钢筋混凝土的厚度为 350mm,其中的钢筋为  $\Phi 12 \times 200\text{mm}$ ,混凝土的强度等级为 C30。

[0020] 所述管段下基底部位的倒滤层 5 中,沿垂直于管段轴向布置有多条滤水管 2,所述滤水管 2 为铸铁管,所述铸铁管上设有多个通孔,所述铸铁管上包覆有无纺土工布。位于所述滤水管 2 周围处的倒滤层 5 和碎石次基层 6 之间交界面的横断面轮廓为倒梯形,如图 1 所示。

[0021] 所述起浮层由 10mm 厚粗砂层(粒径为 0.5~2mm)与多个排水槽 1 构成,多个排水槽按照横向和纵向贯通布置,多个排水槽按照槽间距为 1m 布置,宽度为 100mm,深度为 50mm。所述排水槽 1 采用槽钢,在槽钢的外侧设有海绵条 9,所述排水槽 1 里面铺填有小粒径瓜子石(粒径为 5mm~10mm),如图 3 所示。

[0022] 研究实例材料如下:

[0023] 天津市中央大道海河隧道,位于我国华北地区沿海地带,地质属于滨海相软弱土质。坞底基础换填,分管段下基底与非管段下基底设计。采用本实用新型的干坞坞底结构形式,经后续沉管管段预制、管段检漏(干坞充水)等阶段验证,以及通过第三方检测单位上海岩土勘察设计研究院,监测数据表明,在开挖期间,地面沉降和侧移值为 1.5mm/d~2.3mm/d,小于设计值 3mm/d;坑外水位变化最大控制在 0.5m 以内;干坞投入使用期间,边坡及其平台变形量、坑外地表剖面变形量、坑外土体侧向位移变形量均未超过设计报警值。

[0024] 施工过程主要包括:干坞基坑开挖到位后,进行坞底基础处理,坞底换填分三个部位,即管段下基底部位换填、非管段下基底部位换填、起浮层施做。

[0025] 管段下基底部位的换填：换填总宽度为 118.8m，长度为 273m，换填厚度为 1.2m，基底换填厚度与换填材料主要是根据管段重量及为了满足管段施工工艺需要、管段起浮要求设计。换填厚度 1.2m，自上而下为 60mm 起浮层、300mm 厚钢筋混凝土、100mm 厚中粗砂倒滤层、390mm 厚级配碎石层、350mm 大块石地基层，见图 1。其中，每层的作用是：为了增强地基承载力，在换填的最底层铺设大块石及碎石；设置中粗砂倒滤层及沿垂直于管段轴线方向每隔一定间距布置一根滤水管，可以起到排除基底地下水的作用；钢筋混凝土板可以减小管段预制期间软弱地基的沉降差；混凝土板沿横、纵向开槽可以满足管段放水起浮期间水流顺利流入管段底部；换填最顶层的粗砂层，可以减小管段底板与混凝土板的吸附力。其施工过程是：首先坞底高程验收，原与地基承载力试验。进入坞底基础处理阶段，铺填 350mm 厚大石块，并用 120KN 压路机碾压，将大石块压入土中约 100mm。施做 390mm 厚级配碎石，碎石铺设完成，并经压路机碾压压实后，不得存有空隙或较大间距。并反开槽铺设 $\Phi 110$ 铸铁管，上打 $\Phi 10@50$  网格孔，外包无纺土工布（单位克重不小于  $200\text{g}/\text{m}^2$ ），土工布可以防止在滤水孔眼被堵的现象。施做 100mm 中粗砂倒滤层。施做 350mm 厚钢筋混凝土，钢筋采用  $\Phi 12 \times 200$ ，混凝土强度等级为 C30。混凝土施工时，在板顶设置纵、横向排水槽，槽间距 1m，宽度 100mm，深度 50mm。

[0026] 非管段下基底部位的换填：方法基本上与上述管段下基底部位相同，只是在施做 390mm 厚级配碎石层后，不进行反开槽，无需埋设滤水管。

[0027] 起浮层的施做：在管段下基础，在 100mm 厚钢筋混凝土垫层上设置纵横贯通的排水槽，水槽布置间距为 1m 一道，并铺设粗砾砂，排水槽的深度 50mm、里面铺填小粒径碎石、上铺 10mm 的中粗砂。设置水槽，纵横向贯通。水槽埋设可采用 10# 槽钢，在槽钢两侧贴海绵条 9，以利于混凝土浇筑完成后拆除。

[0028] 尽管上面结合图对本实用新型进行了描述，但是本实用新型并不局限于上述的具体实施方式，上述的具体实施方式仅仅是示意性的，而不是限制性的，本领域的普通技术人员在本实用新型的启示下，在不脱离本实用新型宗旨的情况下，还可以作出很多变形，这些均属于本实用新型的保护之内。

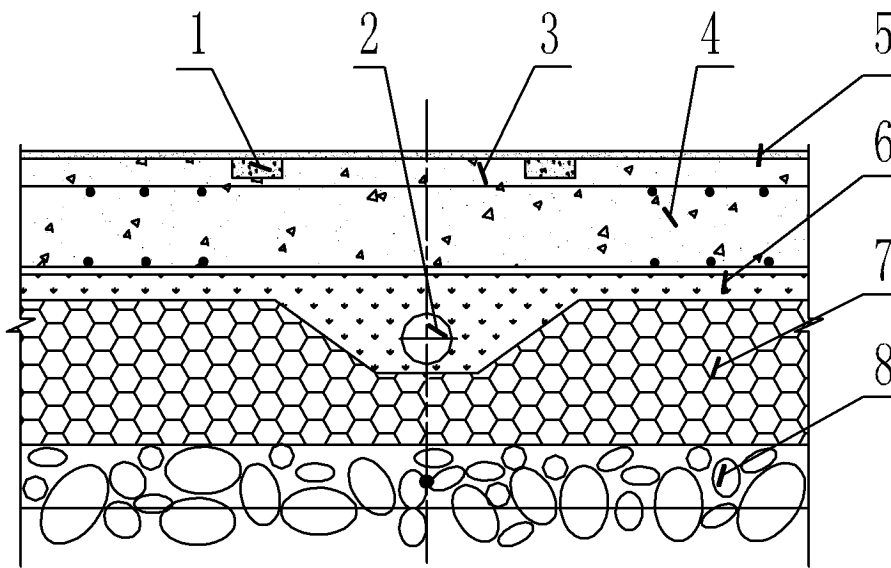


图 1

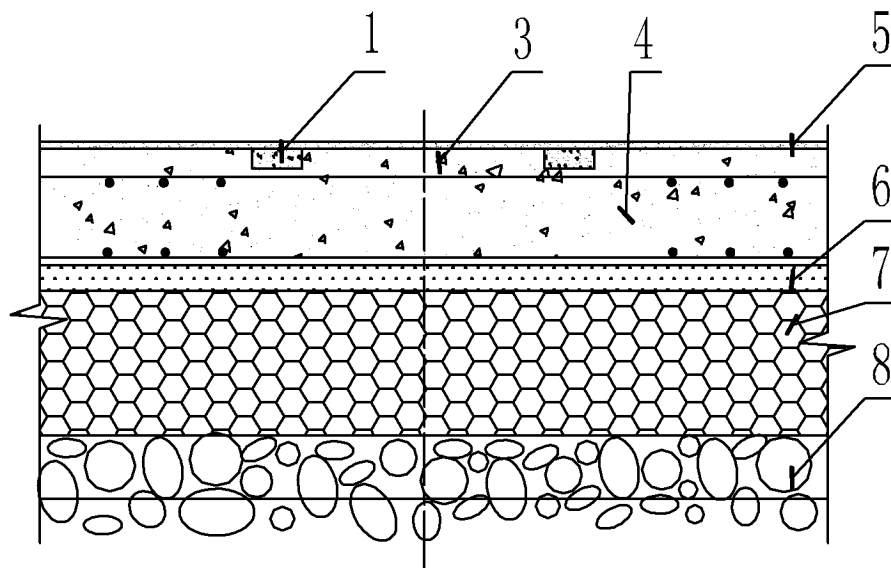


图 2

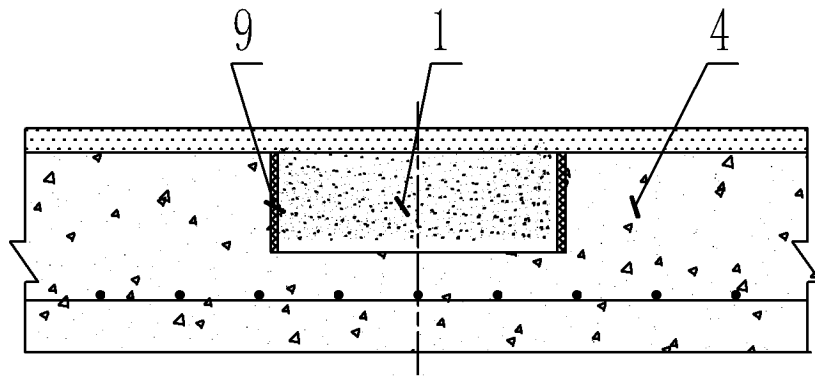


图 3