



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106677216 B

(45)授权公告日 2019.06.07

(21)申请号 201710032228.2

(22)申请日 2017.01.16

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106677216 A

(43)申请公布日 2017.05.17

(73)专利权人 长江勘测规划设计研究有限责任
公司

地址 430010 湖北省武汉市汉口解放大道
1863号

(72)发明人 余义华 章荣发 邓东生 高洪远
郭靖 尹振强 李江 钟保蒙
刘东 曾坤

(74)专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限
公司 42104

代理人 陈家安

(51)Int.Cl.

E02D 29/063(2006.01)

(56)对比文件

CN 202100263 U,2012.01.04,全文.

US 4657435 A,1987.04.14,全文.

CN 202577349 U,2012.12.05,全文.

CN 202577349 U,2012.12.05,全文.

李雨洁,李多修.“水下文物原址保护施工技术
与造价分析”.《铁路工程造价管理》.2006,
第25卷(第5期),第22-25页.

审查员 史入宇

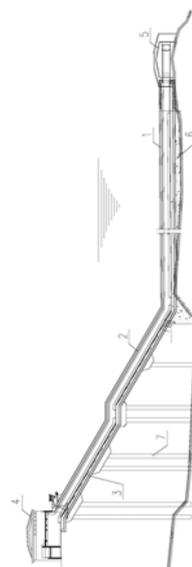
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

深水下交通廊道结构及其施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种深水下交通廊道结构及其施工方法,属水下建筑结构技术领域。本发明包括水平交通廊道结构和坡形交通廊道结构,所述水平交通廊道结构基础布置在河床上,一端与坡形交通廊道结构相接,另一端与水下保护体相接;所述坡形交通廊道结构基础布置在堤防的斜坡上,由桩基础支撑,一端与水平交通廊道相接,另一端与地面馆连接。本发明安全度高,工序简单,结构防水效果好,施工速度快,沉降量小。



1. 深水下交通廊道结构,其特征在於:包括水平交通廊道结构(1)和坡形交通廊道结构(2);所述水平交通廊道结构(1)基础布置在河床(6)上,一端与坡形交通廊道结构(2)相接,另一端与水下保护体(5)相接;所述坡形交通廊道结构(2)基础布置在堤防(3)的斜坡上,由桩基础(7)支撑,一端与水平交通廊道结构(1)相接,另一端与地面馆(4)连接;所述水平交通廊道结构(1)的主体结构正截面为现浇钢筋混凝土制成的箱形截面(16);所述坡形交通廊道结构(2)的主体结构正截面为现浇钢筋混凝土制成的箱形截面I(16')

所述水平交通廊道结构(1)包括:基岩面(17)、混凝土垫层(15)、箱形截面(16)、浆砌块石(14)、砂碎石(13)和石料(12);所述混凝土垫层(15)位于基岩面(17)上;所述箱形截面(16)位于混凝土垫层(15)的中间位置上;所述浆砌块石(14)位于混凝土垫层(15)上并对称布置于箱形截面(16)的两侧,且两侧浆砌块石(14)均由浆砌块石水平部位和浆砌块石斜坡部位组成;所述砂碎石(13)位于浆砌块石(14)和石料(12)之间,并对称布置于箱形截面(16)的两侧;所述石料(12)由石料水平部位和石料斜坡部位组成,防锚块石(11)镶嵌于石料(12)的水平部位并对称布置于箱形截面(16)的两侧;

所述坡形交通廊道结构(2)包括:基岩面(17)、砂碎石补偿垫层(22)、箱形截面I(16')、砂碎石I(25)、浆砌块石I(24)、碎石垫层(26)和预制混凝土块(21);所述砂碎石补偿垫层(22)位于基岩面(17)上并由砂碎石补偿垫层水平部位和砂碎石补偿垫层斜坡部位组成,所述砂碎石补偿垫层斜坡部位下有碾压堆石体(23);所述箱形截面I(16')位于砂碎石补偿垫层(22)的中间位置上;所述砂碎石I(25)位于砂碎石补偿垫层(22)上并对称布置于箱形截面I(16')的两侧,且两侧砂碎石I(25)均由砂碎石I水平部位、砂碎石I上斜坡部位和砂碎石I下斜坡部位组成,所述砂碎石I下斜坡部位下有碾压堆石体(23);所述预制混凝土块(21)由预制混凝土块上水平部位、预制混凝土块下水平部位和预制混凝土块斜坡部位组成,所述预制混凝土块上水平部位位于砂碎石I(25)水平部位上,所述预制混凝土块下水平部位位于碎石垫层(26)上,所述预制混凝土块斜坡部位和砂碎石I(25)上斜坡部位之间浇筑有浆砌块石I(24);所述碎石垫层(26)下有碾压堆石体(23)。

2. 根据权利要求1所述的深水下交通廊道结构,其特征在於:所述的箱形截面(16)和所述的箱形截面I(16')均包括廊道底板(01)、廊道侧墙(02)和廊道顶板(03);所述廊道侧墙(02)内表面左侧设置有混凝土回填步梯(07);所述廊道侧墙(02)内表面右侧设置有给排水管沟(04);所述给排水管沟(04)的上方设置有管沟盖板(05);所述混凝土回填步梯(07)和给排水管沟(04)中间设置有电梯机坑(06);所述混凝土回填步梯(07)、电梯机坑(06)和给排水管沟(04)位于廊道底板(01)上。

3. 根据权利要求1或2所述的深水下交通廊道结构,其特征在於:所述浆砌块石(14)斜坡部位的坡度为1:2;

所述石料(12)斜坡部位的坡度为1:2;

所述预制混凝土块(21)斜坡部位的坡度为1:2;

所述砂碎石补偿垫层(22)斜坡部位的坡度为1:2;

所述砂碎石I(25)下斜坡部位的坡度为1:2,砂碎石I上斜坡部位的坡度为1:1.5。

4. 权利要求1至3中任一权利要求所述的深水下交通廊道结构的施工方法,其特征在於:

所述水平交通廊道结构(1)的施工工序,包括以下步骤:1)进行开挖,且末端开挖至基

岩面(17);2)开挖清理至基岩面(17)后,浇筑混凝土垫层(15);3)在混凝土垫层(15)上浇筑箱形截面(16),箱形截面(16)浇筑完后,采用浆砌块石(14)在廊道底板(01)两侧的混凝土垫层(15)上进行护脚锁定;4)护脚锁定完后,在廊道侧墙(02)两侧进行砂碎石(13)回填并分层压实,压实系数0.94,边坡1:2;5)回填压实完后,在回填压实的砂碎石(13)层上回填1.5m厚石料(12)和浆砌2m厚防锚块石(11),回填的石料(12)与浆砌的防锚块石(11)顶部齐平;

所述坡形交通廊道结构(2)的施工工序,包括以下步骤:1)拆除堤面预制混凝土块和碎石垫层,进行开挖,且末端开挖至基岩面(17);2)开挖至基岩面(17)验槽后,采用细石混凝土对碾压堆石体(23)进行混凝土注浆加固,并浇筑砂碎石补偿垫层(22);3)在砂碎石补偿垫层(22)上浇筑箱形截面I(16'),箱形截面I(16')浇筑完后,采用浆砌块石I(24)及时护脚,并在廊道底板(01)两侧铺设墙趾垫层;4)护脚和墙趾垫层铺设完后,在砂碎石补偿垫层(22)以上回填砂碎石I(25),并分层压实,压实系数0.94,边坡1:1.5;5)回填压实完后,在护脚侧面浇筑500mm厚碎石垫层(26),然后在顶面按堤防(3)堤面标准恢复200mm厚预制混凝土块(21)护面。

5.根据权利要求4所述的深水下交通廊道结构的施工方法,其特征在于:所述坡形交通廊道结构(2)施工工序步骤2)中所述注浆加固的注浆孔直径为110mm,孔深为开挖面以下7m。

6.根据权利要求4所述的深水下交通廊道结构的施工方法,其特征在于:所述坡形交通廊道结构(2)施工工序步骤3)中的墙趾垫层自廊道底板(01)两侧向外扩净宽为0.7m,厚为0.8m。

7.根据权利要求4所述的深水下交通廊道结构的施工方法,其特征在于:所述水平交通廊道结构(1)施工工序步骤3)中的箱形截面(16)施工采用钢模板与箱形截面(16)混凝土一起浇筑成整体;坡形交通廊道结构(2)施工工序步骤3)中的箱形截面I(16')施工采用钢模板与箱形截面I(16')混凝土一起浇筑成整体。

8.根据权利要求4所述的深水下交通廊道结构的施工方法,其特征在于:所述箱形截面(16)及箱形截面I(16')混凝土强度等级为C40,抗渗等级为S12,抗冻等级为D200,所用膨胀剂为ZY型高性能高效混凝土膨胀剂。

深水下交通廊道结构及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及水下建筑结构技术领域,具体涉及的是一种深水下交通廊道结构,本发明还涉及这种结构的施工方法。

背景技术

[0002] 三峡工程蓄水后,重庆涪陵的白鹤梁题刻长年淹没于10-40m水下。2001年2月,确定对白鹤梁题刻采用原址水下保护方案,即在题刻上兴建一座保护罩,将文物题刻与外界环境隔离,进而实现保护目的。白鹤梁保护工程由地面陈列馆、水下保护体及交通廊道三部分组成。交通廊道分为坡形交通廊道和水平交通廊道两部分。坡形交通廊道基础布置在已建的长江堤防碾压堆石体斜坡上,水平交通廊道布置在河床上,每条廊道长度约140m,共两条。白鹤梁保护工程水下交通廊道是连接地面陈列馆和水下保护体的重要组成部分,其安全性、适用性直接影响到水下保护体的正常使用。

[0003] 交通廊道为带状结构,正截面外轮廓尺寸 $5.0 \times 5.8\text{m}$ (宽 \times 高),正截面内空净尺寸 $3.4 \times 4.2\text{m}$ (宽 \times 高),侧墙、顶板、底板厚度均为 0.8m ,顶板在两端起拱,内拱半径 0.9m 。底板内侧腋角为 $300 \times 300\text{mm}$;坡形交通廊道底部两侧设墙趾,外挑净宽 0.7m ,厚 0.8m ,形成全封闭式带状水下结构。坡形交通廊道每 11.0m 设变形缝一道,中间不设施工缝;水平交通廊道每 20m 设变形缝一道,中间设不设施工缝;坡形交通廊道与水平交通廊道的连接处按结构形式平顺过渡,端部加强配筋,坡形交通廊道端部下设混凝土基础或振墩,不设接头。

[0004] 目前,比较常规的交通廊道结构一般位于地面以上,起连接交通的作用,主要承受结构自重、地震作用、正常使用活荷载及风荷载、雪荷载等活荷载。白鹤梁水下交通廊道狭长,受力复杂,在 $10 \sim 40\text{m}$ 变动深水中长期运行,廊道结构除承受结构自重外,还承受内外水土压力、水库风浪力、浮力、淤积泥沙作用于外侧的压力及意外撞击力、地震作用、温度应力、混凝土收缩应力等。

[0005] 现还没有水下建筑的保护结构及这种结构的施工方法。

发明内容

[0006] 本发明的第一目的是克服上述现有技术的不足,提供一种深水环境、复杂的受力条件下所采用的深水下交通廊道结构。

[0007] 本发明的第二目的是提供上述深水下交通廊道结构的施工方法。

[0008] 为实现上述第一目的,本发明采用如下技术方案:

[0009] 深水下交通廊道结构,包括水平交通廊道结构和坡形交通廊道结构;所述水平交通廊道结构基础布置在河床上,一端与坡形交通廊道结构相接,另一端与水下保护体相接;所述坡形交通廊道结构基础布置在堤防的斜坡上,由桩基础支撑,一端与水平交通廊道结构相接,另一端与地面馆连接;所述水平交通廊道结构的主体结构正截面为现浇钢筋混凝土制成的箱形截面;所述坡形交通廊道结构的主体结构正截面为现浇钢筋混凝土制成的箱形截面I;

[0010] 所述水平交通廊道结构包括：基岩面、混凝土垫层、箱形截面、浆砌块石、砂碎石和石料；所述混凝土垫层位于基岩面上；所述箱形截面位于混凝土垫层的中间位置上；所述浆砌块石位于混凝土垫层上并对称布置于箱形截面的两侧，且两侧浆砌块石均由浆砌块石水平部位和浆砌块石斜坡部位组成；所述砂碎石位于浆砌块石和石料之间，并对称布置于箱形截面的两侧；所述石料由石料水平部位和石料斜坡部位组成，防锚块石镶嵌于石料的水平部位并对称布置于箱形截面的两侧；

[0011] 所述坡形交通廊道结构包括：基岩面、砂碎石补偿垫层、箱形截面I、砂碎石I、浆砌块石I、碎石垫层和预制混凝土块；所述砂碎石补偿垫层位于基岩面上并由砂碎石补偿垫层水平部位和砂碎石补偿垫层斜坡部位组成，所述砂碎石补偿垫层斜坡部位下有碾压堆石体；所述箱形截面I位于砂碎石补偿垫层的中间位置上；所述砂碎石I位于砂碎石补偿垫层上并对称布置于箱形截面I的两侧，且两侧砂碎石I均由砂碎石I水平部位、砂碎石I上斜坡部位和砂碎石I下斜坡部位组成，所述砂碎石I下斜坡部位下有碾压堆石体；所述预制混凝土块由预制混凝土块上水平部位、预制混凝土块下水平部位和预制混凝土块斜坡部位组成，所述预制混凝土块上水平部位位于砂碎石I水平部位上，所述预制混凝土块下水平部位位于碎石垫层上，所述预制混凝土块斜坡部位和砂碎石I上斜坡部位之间浇筑有浆砌块石I；所述碎石垫层下有碾压堆石体。

[0012] 进一步地，水平交通廊道结构中所述浆砌块石斜坡部位的坡度为1:2；所述石料斜坡部位的坡度为1:2；坡形交通廊道结构中所述预制混凝土块斜坡部位的坡度为1:2；所述砂碎石补偿垫层斜坡部位的坡度为1:2；所述砂碎石I下斜坡部位的坡度为1:2，砂碎石I上斜坡部位的坡度为1:1.5。

[0013] 按上述方案，所述箱形截面I，包括廊道侧墙、廊道底板和廊道顶板；所述廊道侧墙内表面左侧设置有混凝土回填步梯；所述廊道侧墙内表面右侧设置有给排水管沟；所述给排水管沟的上方设置有管沟盖板；所述混凝土回填步梯和给排水管沟中间设置有电梯机坑；所述混凝土回填步梯、电梯机坑和给排水管沟位于廊道底板上。

[0014] 进一步地，所述主体结构正截面外轮廓尺寸为5.0m×5.8m(宽×高)，净空尺寸为3.4m×4.2m(宽×高)，廊道侧墙、廊道顶板和廊道底板厚度均为0.80m，廊道顶板在两端起拱，内拱半径0.9m，廊道底板内侧腋角为300×300mm。

[0015] 对上述深水下交通廊道结构进行施工，所述水平交通廊道结构的施工工序，包括以下步骤：1) 进行开挖，且末端开挖至基岩面；2) 开挖清理至基岩面后，浇筑混凝土垫层；3) 在混凝土垫层上浇筑箱形截面，箱形截面浇筑完后，采用浆砌块石在廊道底板两侧的混凝土垫层上进行护脚锁定；4) 护脚锁定完后，在廊道侧墙两侧进行砂碎石回填并分层压实，压实系数0.94，边坡1:2(铅直高度:水平宽度)；5) 回填压实完后，在回填压实的砂碎石层上回填1.5m厚石料和浆砌2m厚防锚块石，回填的石料与浆砌的防锚块石顶部齐平；

[0016] 所述坡形交通廊道结构的施工工序，包括以下步骤：1) 拆除堤面预制混凝土块和碎石垫层，进行开挖，且末端开挖至基岩面；2) 开挖至基岩面验槽后，采用细石混凝土对碾压堆石体进行混凝土注浆加固，并浇筑砂碎石补偿垫层；3) 在砂碎石补偿垫层上浇筑箱形截面I，箱形截面I浇筑完后，采用浆砌块石I及时进行护脚，并在廊道底板两侧铺设墙趾垫层；4) 护脚和墙趾垫层铺设完后，在砂碎石补偿垫层以上回填砂碎石I，并分层压实，压实系数0.94，边坡1:1.5(铅直高度:水平宽度)；5) 回填压实完后，在护脚侧面浇筑500mm厚碎石

垫层,然后在顶面按堤防堤面标准恢复200mm厚预制混凝土块护面。

[0017] 进一步地,坡形交通廊道结构的施工工序步骤2)中的验槽由地质勘察单位确认持力层基岩面,设计单位对基础平面尺寸、定位、标高进行确认。

[0018] 更进一步地,坡形交通廊道结构的施工工序步骤2)中的注浆加固的注浆孔直径为110mm,孔深为开挖面以下7m。

[0019] 再进一步地,坡形交通廊道结构的施工工序步骤3)中的墙趾垫层自廊道底板两侧向外扩净宽为0.7m,厚为0.8m。

[0020] 还进一步地,所述水平交通廊道结构施工工序步骤3)中的箱形截面施工采用钢模板与箱形截面混凝土一起浇筑成整体;坡形交通廊道结构施工工序步骤3)中的箱形截面I施工采用钢模板与箱形截面I混凝土一起浇筑成整体,浇筑箱形截面及箱形截面I混凝土的强度等级为C40,抗渗等级为S12,抗冻等级为D200,所用膨胀剂为ZY型高性能高效混凝土膨胀剂。

[0021] 本发明具有以下有益效果:

[0022] 1、深水下交通廊道结构拱顶连接处处理为圆弧状,可增加此处的刚度,减少其应力集中。

[0023] 2、深水下交通廊道主体结构施工采用钢模板与主体结构混凝土一起浇筑形成整体,减少了施工缝数量,有利于加快施工进度,并增强结构自防水。而且主体结构混凝土采用ZY型高性能高效混凝土膨胀剂,可补偿混凝土收缩,提高结构抗渗性能,进一步增强结构自防水。

[0024] 3、坡形交通廊道结构及水平交通廊道结构均嵌入河床,廊道顶部所占据的河道过流面积相对较小,减小了水库风浪力对廊道结构的影响,且不影响该河段行洪。在三峡水库低水位运行条件下,不影响长江航道的通航,解决了通航对保护工程带来的安全问题。

[0025] 4、坡形交通廊道结构及水平交通廊道结构的基础持力层位于基岩层,可显著降低结构沉降量,保证其满足设计要求。

附图说明

[0026] 图1为深水下交通廊道结构图;

[0027] 图2为主体结构箱形截面横断面图;

[0028] 图3为水平交通廊道基槽回填横断面图;

[0029] 图4为坡形交通廊道基槽回填横断面图。

[0030] 图中:水平交通廊道结构1、坡形交通廊道结构2、堤防3、地面馆4、水下保护体5、河床6、桩基础7、廊道底板01、廊道侧墙02、廊道顶板02、给排水管沟04、管沟盖板05、电梯机坑06、混凝土回填步梯07、防锚块石11、石料12、砂碎石13、浆砌块石14、混凝土垫层15、箱形截面16、箱形截面I 16'、基岩面17、预制混凝土块21、砂碎石补偿垫层22、碾压堆石体23、浆砌块石I24、砂碎石I 25、碎石垫层26。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明。

[0032] 如图1所示,深水下交通廊道结构,包括水平交通廊道结构1和坡形交通廊道结构

2;所述水平交通廊道结构1基础布置在河床6上,一端与坡形交通廊道结构2相接,另一端与水下保护体5相接;所述坡形交通廊道结构2基础布置在堤防3的斜坡上,坡度为 30° ,由桩基础7支撑,一端与水平交通廊道结构1相接,另一端与地面馆4连接。

[0033] 如图2所示,所述的水平交通廊道结构1和坡形交通廊道结构2的主体结构正截面分别为现浇钢筋混凝土制成的箱形截面16和箱形截面I 16';所述箱形截面16和箱形截面I 16'均包括廊道底板01、廊道侧墙02和廊道顶03板;所述廊道侧墙02内表面左侧设置有混凝土回填步梯07;所述廊道侧墙02内表面右侧设置有给排水管沟04;所述给排水管沟04的上方设置有管沟盖板05;所述混凝土回填步梯07和排水管沟04中间设置有电梯机坑06;所述混凝土回填步梯07、电梯机坑06和给排水管沟04位于廊道底板01上。

[0034] 如图3所示,水平交通廊道结构1包括:基岩面17、混凝土垫层15、箱形截面16、浆砌块石14、砂碎石13和石料12;所述混凝土垫层15位于基岩面17上;所述箱形截面16位于混凝土垫层15的中间位置上;所述浆砌块石14位于混凝土垫层15上并对称布置于箱形截面16的两侧,且两侧浆砌块石14均由浆砌块石水平部位和浆砌块石斜坡部位(坡度为1:2)组成;所述砂碎石13位于浆砌块石14和石料12之间,并对称布置于箱形截面16的两侧;所述石料12由石料水平部位和石料斜坡部位(坡度为1:2)组成,防锚块石11镶嵌于石料12的水平部位并对称布置于箱形截面16的两侧。

[0035] 如图4所示,坡形交通廊道结构2包括:基岩面17、砂碎石补偿垫层22、箱形截面I 16'、砂碎石I 25、浆砌块石I 24、碎石垫层26和预制混凝土块21;所述砂碎石补偿垫层22位于基岩面17上并由砂碎石补偿垫层水平部位和砂碎石补偿垫层斜坡部位(坡度为1:2)组成,所述砂碎石补偿垫层斜坡部位下有碾压堆石体23;所述箱形截面I 16'位于砂碎石补偿垫层22的中间位置上;所述砂碎石I 25位于砂碎石补偿垫层22上并对称布置于箱形截面I 16'的两侧,且两侧砂碎石I 25均由砂碎石I水平部位、砂碎石I上斜坡部位(坡度为1:1.5)和砂碎石I下斜坡部位(坡度为1:2)组成,所述砂碎石I下斜坡部位下有碾压堆石体23;所述预制混凝土块21由预制混凝土块上水平部位、预制混凝土块下水平部位和预制混凝土块斜坡部位(坡度为1:2)组成,所述预制混凝土块上水平部位位于砂碎石I 25水平部位上,所述预制混凝土块下水平部位位于碎石垫层26上,所述预制混凝土块斜坡部位和砂碎石I 25上斜坡部位之间浇筑有浆砌块石I 24;所述碎石垫层26下有碾压堆石体23。

[0036] 其中,水平交通廊道结构1和坡形交通廊道结构2的主体结构正截面的外轮廓尺寸为 $5.0\text{m}\times 5.8\text{m}$ (宽 \times 高),净空尺寸为 $3.4\text{m}\times 4.2\text{m}$ (宽 \times 高),廊道侧墙、廊道顶板和廊道底板厚度均为 0.80m ,廊道顶板在两端起拱,内拱半径 0.9m ,廊道底板内侧腋角为 $300\times 300\text{mm}$ 。

[0037] 对上述深水下交通廊道结构进行施工,按照图3所示,施工上述水平交通廊道,其施工工序包括以下步骤:1)进行开挖,且末端开挖至基岩面17;2)开挖清理至基岩面17后,浇筑C15混凝土垫层15;3)按照图2,在C15混凝土垫层15上浇筑箱形截面16,箱形截面16浇筑完后,采用浆砌块石14在廊道底板01两侧的混凝土垫层15上进行护脚锁定;4)锁定护脚后,在廊道侧墙02两侧进行砂碎石13回填并分层压实,压实系数0.94,边坡1:2(铅直高度:水平宽度);5)回填压实完后,在回填压实的砂碎石13层上回填 1.5m 厚石料12和浆砌 2m 厚防锚块石11,回填的石料12与浆砌的防锚块石11顶部齐平。

[0038] 按照图4所示,施工上述坡形交通廊道结构,其施工工序包括以下步骤:1)拆除堤面预制混凝土块和碎石垫层,进行开挖,且末端开挖至基岩面17;2)开挖至基岩面17验槽

后,采用C30细石混凝土对碾压堆石体23进行混凝土注浆加固,并浇筑砂碎石补偿垫层22,注浆孔直径为110mm,孔深为开挖基底面以下7m;3)按照图2,在砂碎石补偿垫层22上浇筑箱形截面I 16',箱形截面I 16'浇筑完后,采用1:2浆砌块石24及时护脚,并在廊道底板01两侧铺设外扩净宽0.7m,厚0.8m的墙趾垫层;4)护脚和墙趾垫层铺设完后,在砂碎石补偿垫层22两侧以上回填砂碎石I 25,并分层压实,压实系数0.94,边坡1:1.5(铅直高度:水平宽度);5)回填压实完后,在护脚侧面浇筑500mm厚碎石垫层26,然后在顶面按堤防3堤面标准恢复200mm厚预制混凝土块21护面。

[0039] 其中,在水平廊道结构和坡形交通廊道结构的施工过程中,采用强度等级为C40,抗渗等级为S12,抗冻等级为D200的混凝土和钢模板一起浇筑成整体,形成箱形截面16和箱形截面I 16',混凝土配制中所用膨胀剂为ZY型高性能高效混凝土膨胀剂。

[0040] 根据施工期和运行期的不同阶段进行荷载组合,选用不同的安全系数进行计算。

[0041] 内力计算时参与组合的作用有结构自重、土压力、水压力(设计高水位压力、设计低水位压力、设计平均水位压力)、升温、降温、人行荷载(单向、双向)、不均匀沉降、地震作用。

[0042] 运行期主要荷载组合如表1所示。

[0043] 表1

[0044]

荷载种类	荷载组合					
	1	2	3	4	5	6
结构自重	★	★	★	★	★	★
土压力	★	★	★	★	★	★
水压力	★	★	★	★	★	★
混凝土收缩	★	★	★	★	★	★
人行荷载		★		★	★	★
温度影响			★	★	★	★
地震力						★

[0045] 注:“★”表示作用有该种荷载

[0046] 采用通用有限元软件对交通廊道结构进行三维建模计算,计算工况如表2所示。

[0047] 表2

工况号		工况描述	荷载取用
1	施工阶段	按 20m 段结构为单元	自重及施工荷载
4	运行阶段	混凝土收缩	顶板整体收缩 15℃
5		结构自重+水土压力	自重、设备荷载、水土荷载
6		结构自重+水土压力+人行荷载	人行荷载
7		结构自重+水土压力+温度荷载	结构内外温差 10℃
8		结构自重+水土压力+沉船荷载	顶板垂直压力 30Kpa
9		结构自重+水土压力+地震力	7度地震等效静荷载

[0049] 根据各工况分项内力,按照荷载组合的要求,得到各控制断面内力设计值的峰值,如表3所示。

[0050] 表3

[0051]

峰值	顶板		底板		侧墙		
	支座	跨中	支座	跨中	顶支座	跨中	底支座
弯矩 (KN·m)	390.94	173.71	599.80	303.16	195.73	497.94	592.73
轴力(KN)	1313.28	1154.87	1255.24	1255.24	1160.71	1133.86	1211.19
剪力(KN)	571.68	7.8	989.69	78.66	815.98	104.18	1080.45

[0052] 根据表3结果,对深水下交通廊道结构进行截面配筋验算可知,廊道结构横断面最大配筋率为1.42%,结构整体安全。

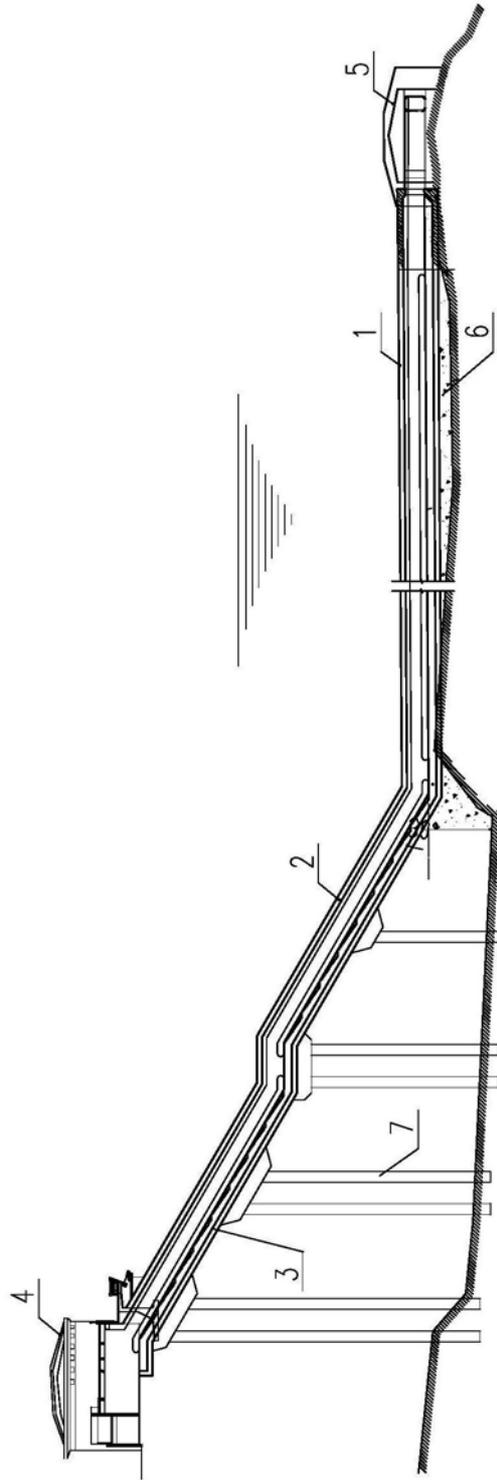


图1

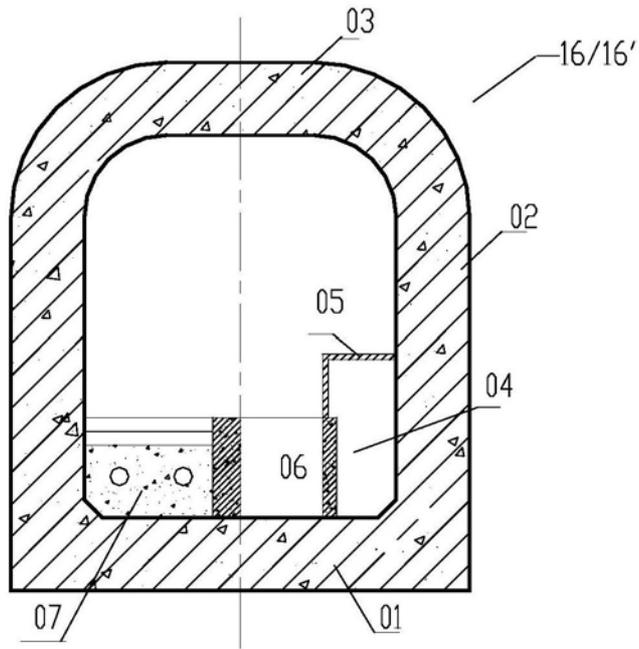


图2

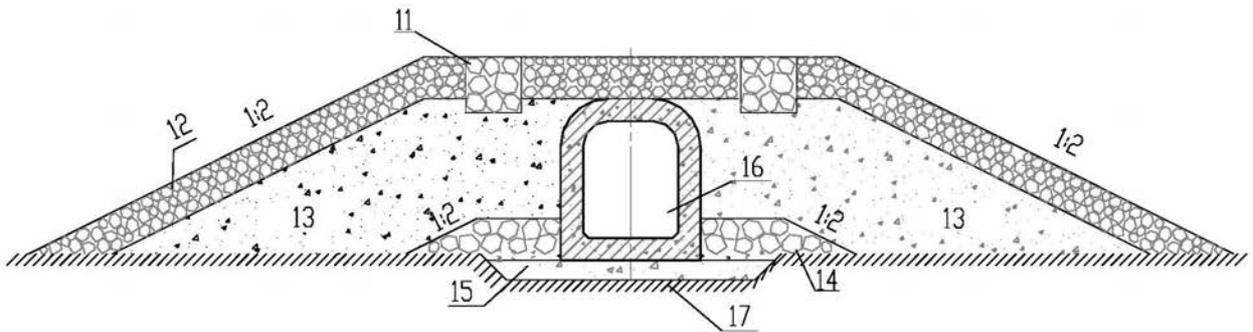


图3

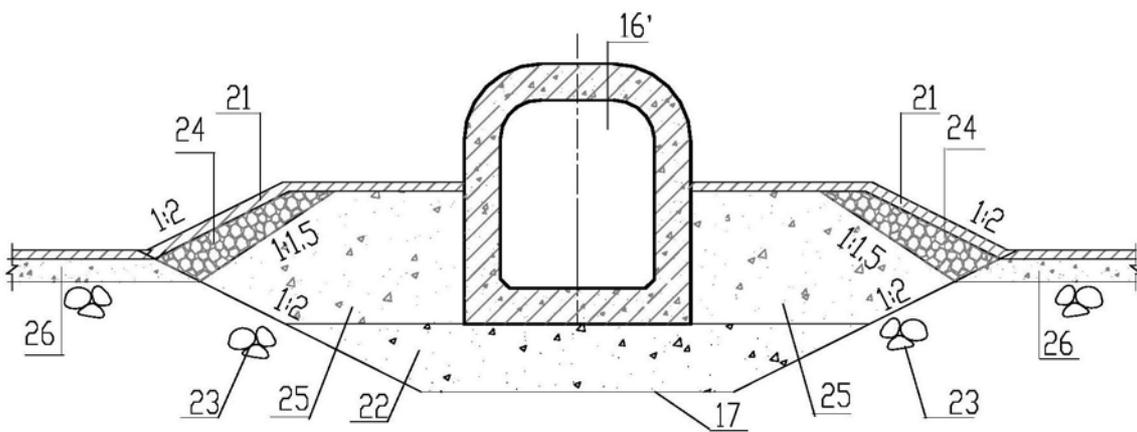


图4