



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109681212 B

(45) 授权公告日 2021.05.11

(21) 申请号 201811545113.4

E21D 11/00 (2006.01)

(22) 申请日 2018.12.17

E21D 11/10 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

E21D 11/14 (2006.01)

申请公布号 CN 109681212 A

E21D 11/15 (2006.01)

E21D 11/38 (2006.01)

(43) 申请公布日 2019.04.26

E21D 20/00 (2006.01)

(73) 专利权人 中交第二航务工程局有限公司
地址 430048 湖北省武汉市东西湖区金银湖路11号

(56) 对比文件

CN 107060771 A, 2017.08.18

CN 104879131 A, 2015.09.02

(72) 发明人 吴雄磊 王进军 徐庭 王伟
刘康 冉路尧 曹辉 于海星

CN 105909255 A, 2016.08.31

CN 104165056 A, 2014.11.26

(74) 专利代理机构 北京远大卓悦知识产权代理有限公司 11369

CN 108457670 A, 2018.08.28

CN 105240021 A, 2016.01.13

代理人 王莹

审查员 雷文杰

(51) Int. Cl.

E21D 9/00 (2006.01)

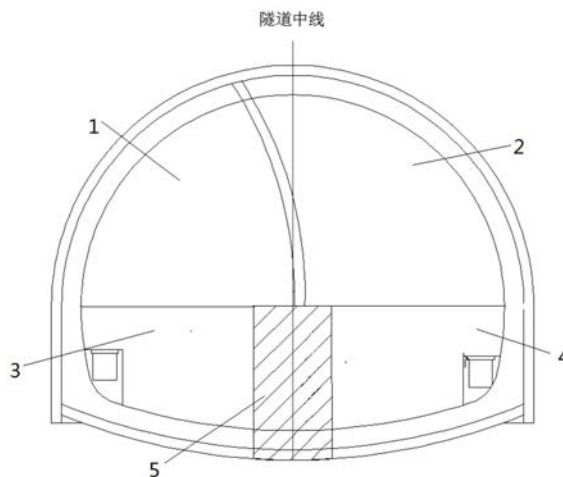
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

小断面黄土隧道的开挖施工方法

(57) 摘要

本发明公开了小断面黄土隧道的开挖施工方法,将待开挖的隧道分为五部分,分别为先行导坑上台阶,先行导坑下台阶,后行导坑上台阶,后行导坑下台阶,位于后行导坑上台阶、后行导坑下台阶之间的预留核心土方,开挖时;先对先行导坑上台阶开挖,再后行导坑上台阶开挖,之后对先行导坑下台阶和后行导坑下台阶同时开挖。本发明能够缩短工期,解决湿陷性黄土的沉降问题。



1. 小断面黄土隧道的开挖施工方法,其特征在于,将待开挖的隧道分为五部分,分别为先行导坑上台阶,先行导坑下台阶,后行导坑上台阶,后行导坑下台阶,位于先行导坑下台阶、后行导坑下台阶之间的预留核心土方,开挖时:

先对先行导坑上台阶开挖,再后行导坑上台阶开挖,之后对先行导坑下台阶和后行导坑下台阶同时开挖;

预留核心土方的宽度为隧道宽度的 $1/5\sim 1/6$;

先行导坑下台阶开挖工序包括:b1.机械开挖,人工修整;b2.掌子面喷射3-5cm厚C25混凝土砼封闭;b3.安设I20b型钢初期支护钢架;b4.布挂直径6mm双面20x20cm钢筋网;b5.安设直径25mm长350cm锁角锚杆和直径50mm长5m钢管桩;b6.喷射22-26cm厚C25初期支护混凝土;

后行导坑下台阶开挖工序与先行导坑下台阶开挖工序相同;

在安设钢管桩后,沿隧道纵向间隔5米设置第一防沉降结构,每组第一防沉降结构为10m;

所述第一防沉降结构为:在钢管桩外侧1m范围内沿隧道纵向钻孔,孔深至少为钢管桩的 $1/2$,钻孔间距为1m,之后在钻孔中插入管套,插入注浆管,注浆管沿其轴向和纵向设置有注浆孔,其底端设有开口,注浆管的直径为2-3cm,且直径略小于所述管套直径,注浆管架设完毕后,拔出管套,对注浆管进行注浆,一边注浆一边向上移动,直到浆液注满孔洞;

所述浆液,按重量份数计,包括500份水、600份砂、200份粉煤灰、200份水泥、50份四甲基硅烷、80份水玻璃。

2. 如权利要求1所述的小断面黄土隧道的开挖施工方法,其特征在于,先行导坑上台阶开挖工序包括:a1.支护超前注浆导管;a2.机械开挖,人工修整;a3.掌子面喷射3-5cm厚C25混凝土砼封闭;a4.安设I20b型钢初期支护钢架;a5.布挂直径6mm双面20x20cm钢筋网;a6.安设直径25mm长350cm锁角锚杆;a7.喷射22-26cm厚C25初期支护混凝土;

后行导坑上台阶开挖工序与先行导坑上台阶开挖工序相同。

3. 如权利要求1所述的小断面黄土隧道的开挖施工方法,其特征在于,先行导坑上台阶开挖完毕后,在先行导坑上台阶和后行导坑上台阶之间采用竖向钢架支护分隔。

4. 如权利要求3所述的小断面黄土隧道的开挖施工方法,其特征在于,隧道成环后进行仰拱施工和拱墙衬砌施工;

仰拱施工包括分段拆竖向钢架支护及分段挖除预留核心土方,拆除长度以满足一环衬砌作业为标准,之后绑扎仰拱钢筋,立模安装止水带,浇筑50cm厚C30仰拱混凝土;

拱墙衬砌施工包括:铺设环向及纵向排水管、铺设防水板;钢筋绑扎;安设端部模板及止水带;一次性浇筑50cm厚C30拱墙混凝土。

5. 如权利要求1所述的小断面黄土隧道的开挖施工方法,其特征在于,在进行I20b型钢初期支护钢架架设的同时,对位于先行导坑上台阶的一侧的预留核心土方进行加固预处理,后行导坑上台阶开挖后,再对该侧的预留核心土方进行加固预处理;

加固预处理具体包括:沿预留核心土方上方向下方钻孔至预留核心土方的底部,孔径为12mm,将导管插入进行注浆,导管布置方式为:沿隧道纵向按1m的间隔布置,沿隧道的宽度方向按0.5m的间隔布置。

小断面黄土隧道的开挖施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种小断面黄土隧道施工的开挖支护方法,适用于老黄土、新黄土V级围岩新型小断面隧道的开挖支护方法。

背景技术

[0002] 我国疆域辽阔,随着我国基础建设的蓬勃发展,甘肃、山西、陕西等黄土地区先后等大面积的开发,穿越黄土的隧道也越来越多,由于黄土地区特殊的湿陷性特征,目前针对黄土隧道施工工法不仅工序复杂、投入成本大、而且时间长。小断面黄土隧道开挖施工方法不仅很好的满足黄土特殊条件地质及地形条件、总体路线线性等的特殊要求,而且更节约成本和缩短工期,具有良好的技术经济效果和显著的经济、社会、环境效益。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供小断面黄土隧道的开挖施工方法,能够缩短工期,解决湿陷性黄土的沉降问题。

[0004] 为了实现根据本发明的这些目的和其它优点,提供了小断面黄土隧道的开挖施工方法,其特征在于,将待开挖的隧道分为五部分,分别为先行导坑上台阶,先行导坑下台阶,后行导坑上台阶,后行导坑下台阶,位于先行导坑下台阶、后行导坑下台阶之间的预留核心土方,开挖时:

[0005] 先对先行导坑上台阶开挖,再后行导坑上台阶开挖,之后对先行导坑下台阶和后行导坑下台阶同时开挖。

[0006] 优选的是,先行导坑上台阶开挖工序包括:a1. 支护超前注浆导管;a2. 机械开挖,人工修整;a3. 掌子面喷射3-5cm厚C25混凝土砼封闭;a4. 安设I20b型钢初期支护钢架;a5. 布挂直径6mm双面20x20cm钢筋网;a6. 安设直径25mm长350cm锁角锚杆;a7. 喷射22-26cm厚C25初期支护混凝土;

[0007] 后行导坑上台阶开挖工序与先行导坑上台阶开挖工序相同。

[0008] 优选的是,先行导坑下台阶开挖工序包括:b1. 机械开挖,人工修整;b2. 掌子面喷射3-5cm厚C25混凝土砼封闭;b3. 安设I20b型钢初期支护钢架;b4. 布挂直径6mm双面20x20cm钢筋网;b5. 安设直径25mm长350cm锁角锚杆和直径50mm长5m钢管桩;b6. 喷射22-26cm厚C25初期支护混凝土;

[0009] 后行导坑下台阶开挖工序与先行导坑下台阶开挖工序相同。

[0010] 优选的是,预留核心土方的宽度为隧道宽度的1/5~1/6。

[0011] 优选的是,先行导坑上台阶开挖完毕后,在先行导坑上台阶和后行导坑上台阶之间采用竖向钢架支护分隔。

[0012] 优选的是,隧道成环后进行仰拱施工和拱墙衬砌施工;

[0013] 仰拱施工包括分段拆竖向钢架支护及分段挖除预留核心土方,拆除长度以满足一环衬砌作业为标准,之后绑扎仰拱钢筋,立模安装止水带,浇筑50cm厚C30仰拱混凝土;

[0014] 拱墙衬砌施工包括:铺设环向及纵向排水管、铺设防水板;钢筋绑扎;安设端部模板及止水带;一次性浇筑50cm厚C30拱墙混凝土。

[0015] 优选的是,雨水天气,在进行竖向钢架支护架设的同时,对位于先行导坑上台阶的一侧的预留核心土方进行加固预处理,后行导坑上台阶开挖后,在该侧的预留核心土方进行加固预处理;

[0016] 加固处理具体包括:沿预留核心土方上方向下方钻孔至预留核心土方的底部,孔径为12mm,将导管插入进行注浆,导管布置方式为:沿隧道纵向按1m的间隔布置,沿拱的宽度方向按0.5m的间隔布置。注浆后需要10-12小时干固。

[0017] 优选的是,在安设钢管桩后,沿隧道纵向间隔5米设置第一防沉降结构,每组第一防沉降结构为10m;

[0018] 所述防沉降结构为:在钢管桩外侧1m范围内沿隧道纵向钻孔,孔深至少为钢管桩的1/2,钻孔间距为1m,之后在钻孔中插入管套,插入注浆管,注浆管沿其轴向和纵向设置有注浆孔,其底端设有开口,注浆管的直径为2-3cm,且直径略小于所述管套直径,注浆管架设完毕后,拔出管套,对注浆管进行注浆,一边注浆一边上移动,直到浆液注满孔洞。

[0019] 优选的是,所述注浆液,按重量份数计,包括500份水、600份砂、200份粉煤灰、200份水泥、50份四甲基硅烷、80份水玻璃。

[0020] 本发明至少包括以下有益效果:采用本申请的方法施工,减少了竖向钢架支护的搭设,同时先行导坑下台阶和后行导坑下台阶可以同时开挖,大大缩短了施工周期。

[0021] 本发明的其它优点、目标和特征将部分通过下面的说明体现,部分还将通过对本发明的研究和实践而为本领域的技术人员所理解。

附图说明

[0022] 图1是根据本发明施工时的立面图。

[0023] 附图标记

[0024] 1先行导坑上台阶,2后行导坑上台阶,3先行导坑下台阶,4后行导坑下台阶,5预留核心土方。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图对本发明做进一步的详细说明,以令本领域技术人员参照说明书文字能够据以实施。

[0026] 需要说明的是,下述实施方案中所述实验方法,如无特殊说明,均为常规方法,所述试剂和材料,如无特殊说明,均可从商业途径获得;在本发明的描述中,术语“横向”、“纵向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,并不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0027] 隧道围岩一般共分为6级,一级围岩最好,基本上是整块坚硬的石头;六级围岩最差,基本上是碎散的松软土体。本申请的施工方法可以用于老黄土、新黄土V级围岩施工(结构疏松,一般具有湿陷性),V类属于散体:砂层滑坡堆积及碎、卵、砾质土。针对的是小

断面隧道,其尺寸为3~10m²。

[0028] 黄土为粉粘土中的一种,但黄土相较于粉质粘土一般又会具有湿陷性的问题,在黄土中粗粉粒和砂粒作用黄土的骨架,其砂粒含量少,通过黄土中的胶体物质聚集在粗粉粒上,因此,在干燥条件下,黄土具有很高的强度,但遇到雨水天气时,黄土中的胶体物质会出现软化现象,导致黄土强度突然下降,出现湿陷性问题,导致隧道无法按正常工序掘进。

[0029] 实施例1

[0030] 实施例1中的开挖方法应用于甘肃省甜水堡经庆城至永和公路项目宁县隧道,此处黄土主要为湿陷性新黄土,存在容易沉降的问题。

[0031] 如图1所示,本发明提供了小断面黄土隧道的开挖施工方法,将待开挖的隧道分为五部分,分别为先行导坑上台阶1,先行导坑下台阶3,后行导坑上台阶2,后行导坑下台阶4,位于先行导坑下台阶3、后行导坑下台阶4之间的预留核心土方5,预留核心土方5的宽度为隧道宽度的1/6左右,不用特别精确。具体包括以下步骤:

[0032] 步骤一、先行导坑上台阶1开挖,开挖工序包括:a1. 支护超前注浆导管;a2. 机械开挖,人工修整;a3. 掌子面喷射3-5cm厚C25混凝土砼封闭;a4. 安设I20b型钢初期支护钢架;a5. 布挂直径6mm双面20x20cm钢筋网;a6. 安设直径25mm长350cm锁角锚杆;a7. 喷射22-26cm厚C25初期支护混凝土。后行导坑上台阶2开挖工序与先行导坑上台阶1开挖工序相同。

[0033] 步骤二、在先行导坑上台阶1和后行导坑上台阶2之间采用竖向钢架支护分隔。

[0034] 步骤三、后行导坑上台阶2开挖,开挖工序与先行导坑上台阶1开挖工序相同。

[0035] 步骤四、先行导坑下台阶3和后行导坑下台阶4同时开挖,开挖工序包括:b1. 机械开挖,人工修整;b2. 掌子面喷射3-5cm厚C25混凝土砼封闭;b3. 安设I20b型钢初期支护钢架;b4. 布挂直径6mm双面20x20cm钢筋网;b5. 安设直径25mm长350cm锁角锚杆和直径50mm长5m钢管桩;b6. 喷射22-26cm厚C25初期支护混凝土。后行导坑下台阶4开挖工序与先行导坑下台阶3开挖工序相同。

[0036] 步骤五、隧道成环后进行仰拱施工和拱墙衬砌施工。

[0037] 仰拱施工包括分段拆竖向钢架支护及分段挖除预留核心土方5,拆除长度以满足一环衬砌作业为标准,之后绑扎仰拱钢筋,立模安装止水带,浇筑50cm厚C30仰拱混凝土;

[0038] 拱墙衬砌施工包括:铺设环向及纵向排水管、铺设防水板;钢筋绑扎;安设端部模板及止水带;一次性浇筑50cm厚C30拱墙混凝土。

[0039] 期间,由于湿陷性黄土中粗粉粒和砂粒作用黄土的骨架,其砂粒含量少,通过黄土中的胶体物质聚集在粗粉粒上,尽管在干燥条件下,黄土具有很高的强度,但遇到雨水天气时,黄土中的胶体物质会出现软化现象,导致黄土强度突然下降,出现湿陷性问题:隧道在掘进过程中由于竖向钢架支护设置于隧道顶部和预留核心土方5之间,当胶体物质会出现软化现有后,预留核心土方5的支撑强度降低,竖向钢架支护的支撑力将减弱,雨水天气或核心土方局部松散时,在进行竖向钢架支护架设的同时,对位于先行导坑上台阶1的一侧的预留核心土方5进行加固预处理,后行导坑上台阶2开挖后,在该侧的预留核心土方5进行加固预处理;加固处理具体包括:沿预留核心土方5上方向下方钻孔至预留核心土方5的底部,孔径为12mm,将导管插入进行注浆,导管布置方式为:沿隧道纵向按1m的间隔布置,沿拱的宽度方向按0.5m的间隔布置,注浆后需要8-10小时,即可进行步骤三。注浆液与防沉降结构的注浆液相同。

[0040] 另外,由于湿陷性黄土隧道修建好后容易出现沉降问题,为了解决这一问题,在安设钢管桩后,沿隧道纵向间隔5米设置第一防沉降结构,每组第一防沉降结构为10m。

[0041] 所述防沉降结构为:在钢管桩外侧1m范围内(即沿远离隧道的一侧)沿隧道纵向钻孔,孔深至少为钢管桩的1/2,钻孔间距为1m,之后在钻孔中插入管套,插入注浆管,注浆管沿其轴向和纵向设置有注浆孔,其底端设有开口,注浆管的直径为2-3cm,且直径略小于所述管套直径,注浆管架设完毕后,拔出管套,对注浆管进行注浆,一边注浆一边上移动,直到浆液注满孔洞。

[0042] 所述注浆液,按重量份数计,包括500份水、600份砂、200份粉煤灰、200份水泥、50份四甲基硅烷、80份水玻璃。

[0043] 在上述实施例中,注浆液不易被地下水稀释,实现了固结止水的作用,提高了地基的承载能力,能够有效抵抗围岩变形。

[0044] 分别在不雨天的天气,第一组:对隧道采用实施例1的步骤一~五的施工;第二组对隧道采用实施例1的步骤一~五的施工以及防沉降结构施工。两组施工隧道深度相同,通过实验比较,第一组在隧道的非稳定期平均每天沉降量为2mm,稳定期平均每天沉降量为0.5mm。第二组在隧道的非稳定期平均每天沉降量为0.8mm,稳定期平均每天沉降量为0.2mm。

[0045] 尽管本发明的实施方案已公开如上,但其并不仅仅限于说明书和实施方式中所列运用,它完全可以被适用于各种适合本发明的领域,对于熟悉本领域的人员而言,可容易地实现另外的修改,因此在不背离权利要求及等同范围所限定的一般概念下,本发明并不限于特定的细节和这里示出与描述的图例。

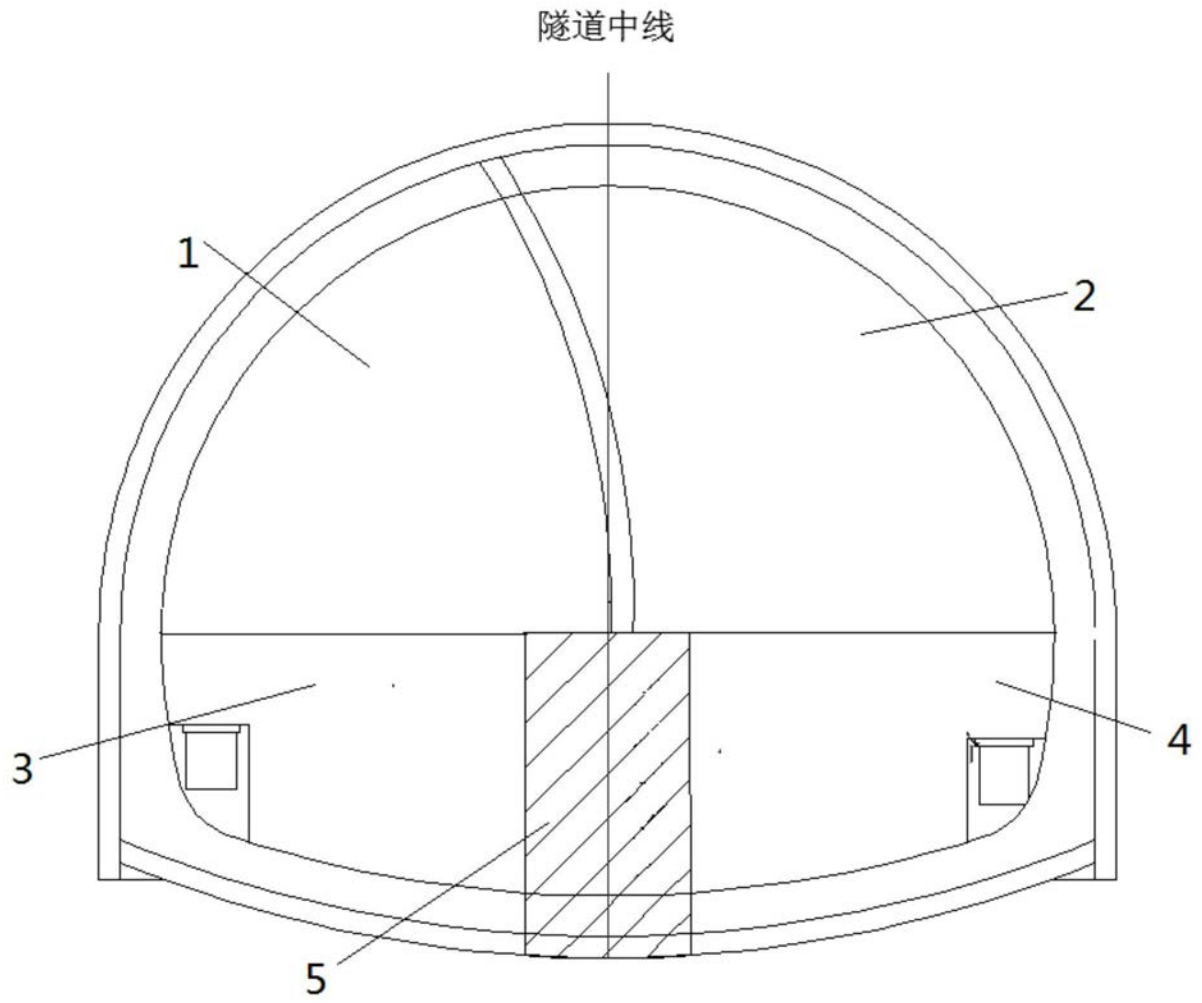


图1