



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104612698 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 13

(21) 申请号 201510036482. 0

(22) 申请日 2015. 01. 24

(71) 申请人 杭州天恒投资建设管理有限公司
地址 310004 浙江省杭州市江干区三里亭路
77号

(72) 发明人 周霄 王春华 阮建中 郑少午
童超宝 王晓春 卢春林 罗维
胡益平 唐绍明

(74) 专利代理机构 四川君士达律师事务所
51216
代理人 苟忠义

(51) Int. Cl.
E21D 9/00(2006. 01)
E21D 11/00(2006. 01)
E21D 11/10(2006. 01)

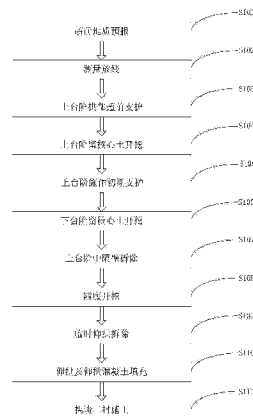
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

一种浅埋暗挖隧道上台阶中隔壁施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种浅埋暗挖隧道上台阶中隔壁施工方法,该方法步骤流程包括超前地质预报、测量放线、上台阶拱部超前支护、上台阶留核心土开挖、上台阶施作初期支护、下台阶留核心土开挖、上台阶中隔壁拆除、隧底开挖、临时仰拱拆除、仰拱及仰拱混凝土填充、拱墙二衬施工。本发明简化了施工工序,节约了临时支护材料,使施工进度提高到45~60m/月,减少了劳动力成本,有效地缩短了施工工期,节省了工程造价,解决了浅埋暗挖隧道施工辅助工序多、施工进度慢、结构受力复杂等诸多难题,减小了对周边环境的影响,取得了良好的社会和经济效益。



1. 一种浅埋暗挖隧道上台阶中隔壁施工方法,其特征在于,该方法步骤流程包括超前地质预报、测量放线、上台阶拱部超前支护、上台阶留核心土开挖、上台阶施作初期支护、下台阶留核心土开挖、上台阶中隔壁拆除、隧底开挖、临时仰拱拆除、仰拱及仰拱混凝土填充、拱墙二衬施工;

所述的超前地质预报是指采用地质钻机对掌子面前方 30-50m 进行钻探,根据钻机钻进过程中钻速和所取得的芯样对开挖面前方地质情况进行判断,当发现地质有变化,立即取样进行试验,主要检查土质的孔隙比、液性、塑性、天然含水率的指标,综合判定土层自稳性、膨胀型,每循环对开挖面地质情况进行素描,填写隧道地质调查表,与设计地质情况基本相符地段每 10m 绘制一套包括起止点里程开挖断面、两侧边墙及隧道底部地质素描图,与设计地质情况有出入的地段每 5m 绘制一套包括起止点里程开挖面、两侧边墙及隧道底部地质素描图;

所述的测量放线是指根据现场量测数据及时绘制成位移-时间曲线或散点图,曲线的时间横坐标下注明施工工序和开挖工作面距量测断面的距离,并量测管理基准值;

所述的上台阶拱部超前支护是指利用上一循环架立的钢架施作隧道超前支护,小导管采用热轧无缝钢管, $\Phi 42 \times 4\text{mm}$,单根钢管长度为 4.5m,两环之间水平搭接长度不小于 1m,钢管前端加工成锥形,尾部焊接 $\Phi 6\text{mm}$ 钢筋加劲箍,管壁四周钻 $\Phi 6\text{mm}$,以便浆液向四周地层内压注,注浆孔梅花形布置,尾部止浆段 30cm,管尖长 10cm,加工成尖端,并进行焊接,环向间距中至中 30cm,外插角为 $5 \sim 10^\circ$,中管棚采用 $\Phi 89 \times 5$,单根长 $L = 900\text{cm}$,环向间距 30cm,纵向间距 6m,外插角 $5 \sim 7^\circ$,采用水泥-水玻璃双液注浆,在围岩条件较差或地下水丰富的情况下,进行周边预注浆加固围岩;

所述的上台阶留核心土开挖是指上台阶左上部弧形导坑开挖,在拱部超前支护后进行,预留核心土,核心土长度 1m,占总开挖面积的 1/2 以上;

所述的上台阶施作初期支护是指利用人工风镐开挖,开挖时根据围岩情况及初期支护钢架间距确定循环进尺为 $0.5 \sim 0.75\text{m}$,开挖后及时进行喷、锚、网系统支护,架设钢架,及时立中隔壁和临时仰拱,通过钢板与初期支护内钢拱架连接,紧贴钢架两侧边沿按下倾角 45° 和水平各打设 2 根锁脚锚管,锁脚锚管与钢架牢固焊接,复喷混凝土至设计厚度,中隔壁纵向采用 $\Phi 22$ 钢筋连接;

所述的下台阶留核心土开挖是指将滞后上台阶左上部 $2 \sim 3\text{m}$,预留核心土对下台阶进行开挖,与上台阶左上部平行作业,架设钢拱架、钢筋网,施做锚喷支护,打锁脚锚管,滞后下台阶左下部 $3 \sim 5\text{m}$,与右下部交错掘进,错开距离 $2 \sim 3\text{m}$,预留下台阶核心土,采用机械开挖,配合人工找平,开挖进尺 $2 \sim 3$ 榧,开挖后掌子面立即喷射 $3 \sim 5\text{cm}$ 混凝土,设置拱脚支垫,紧贴两侧,按下倾角 45° 和水平各打设 2 根锁脚锚管,在拱脚拱架处设置纵向及斜向 45° 连接筋,形成受力三角;

所述的上台阶中隔壁拆除是指下台阶初支完成,核心土开挖前拆除上台阶中隔壁,待初支趋于稳定后拆除临时仰拱;

所述的隧底开挖是指对隧底左右部同时平齐掘进,全幅施工,每次掘进 $3 \sim 4$ 榧,及时进行初期支护,封闭成环,仰拱钢架应与边墙的型钢钢架上下对正,螺栓连接牢固,钢架支立完成后进行钢筋网、锚杆和喷射混凝土施工,初支成环后通过预留注浆管,及时进行初支

背后注浆；

所述的临时仰拱拆除是指拆除临时仰拱的支护,顺序为:先拆除搭脚手架及布置防护安全网,再凿除喷射混凝土,接着拆除临时钢支撑,处理初支表面杂物,最后拆除位置补喷混凝土找平；

所述的仰拱及仰拱混凝土填充是指利用仰拱与仰拱填充混凝土全幅分段浇筑,按照设计厚度一次灌注成型,一般浇筑段长不大于 8m,待仰拱初凝后再进行仰拱填充,仰拱填充浇筑时两边预留临时水沟,在隧道两侧边墙处打设导放点,导放点每 5m 打设一组,标高与该里程设计标高一致,对开挖进行放样,根据测量放样进行隧底开挖,浇筑混凝土前必须对初支面采用高压风水进行冲洗,清理基底虚渣、积水及其他杂物,采用高压风水对基面进行冲洗,保证基面洁净后铺设防水板,仰拱浇筑时洞内运输采用临时栈桥,采用商品砼,插入式振捣器振捣,仰拱填充混凝土强度达到 5MPa 方可行人,强度达到 70% 强度后方可通行车辆；

所述的拱墙二衬施工是指在衬砌过程中,采用仰拱、隧底砼填充超前施工,拱墙衬砌根据量测结果适时跟进,拱墙衬砌采用 9m 自行式钢模板液压台车,砼运输车运输,泵送入模,插入式振捣和平板振动相结合的振捣方式,仰拱及隧底砼填充施作时采用栈桥全幅施工,保证运输畅通的同时提高施工质量。

2. 如权利要求 1 所述的浅埋暗挖隧道上台阶中隔壁施工方法,其特征在于,所述的拱墙二衬施工中衬砌作业顺序为:首先测量放线,再铺设轨道,接着台车就位,调整并锁定,涂刷脱模剂,安装止水条或水带,关端头模,接着将泵送砼入模,然后脱模,最后养生。

3. 如权利要求 1 所述的浅埋暗挖隧道上台阶中隔壁施工方法,其特征在于,所述的上台阶中隔壁拆除中在下台阶核心土开挖前拆除上台阶中隔壁,既满足了上台阶整体支护结构处于闭合状态,又避免出现上台阶中隔壁下部无支撑而处于悬空的不利受力状态,临时仰拱待初期支护成环后拆除,保证了拆除临时支护时结构整体受力体系平稳转化,最大限度地降低了临时支护拆除对结构的影响。

4. 如权利要求 1 所述的浅埋暗挖隧道上台阶中隔壁施工方法,其特征在于,所述的仰拱及仰拱混凝土填充中临时支护喷射混凝土的设计,不仅避免了喷射混凝土自重对结构受力产生的不利影响,提高连接处强度及刚度,在隧道纵向形成连续混凝土梁,提高临时支护整体受力性能,还能满足工人行走、材料运输、上台阶出渣及监控量测仪器安装要求,给施工带来很大方便。

5. 如权利要求 1 所述的浅埋暗挖隧道上台阶中隔壁施工方法,其特征在于,所述的浅埋暗挖隧道上台阶中隔壁施工方法把掌子面分为上、下台阶及隧底三块,管棚、超前小导管的超前支护控制掌子面前方先行位移,上、下台阶留核心土,抑制掌子面挤出位移,上台阶两侧分部错开掘进,及时封闭成环,有效控制拱顶沉降初期发展速率,隧底开挖,初期支护封闭成环,有效控制掌子面后方位移。

6. 如权利要求 1 所述的浅埋暗挖隧道上台阶中隔壁施工方法,其特征在于,所述的浅埋暗挖隧道上台阶中隔壁施工方法中施工全过程监控量测,实施信息化管理,结合超前地质预报,及时调整施工工序和支护参数,确保施工处于安全可控状态。

一种浅埋暗挖隧道上台阶中隔壁施工方法

技术领域

[0001] 本发明属于隧道施工的技术领域,尤其涉及一种浅埋暗挖隧道上台阶中隔壁施工方法。

背景技术

[0002] 在浅埋暗挖软弱围岩隧道施工中多采用 CRD 法与双侧壁导坑法,这些方法基于分块开挖思想,开挖和临时支护拆除多次扰动围岩,工序转化复杂,操作空间小,不利于大型机械设备的使用,施工进度慢,工期长,造价高,开挖稳定性和安全性也较差,并且并不适用于岩石强度低、岩体结构面发育、岩体赋存环境差的岩层或对工程扰动反应灵敏等IV、V级软弱围岩等,无法进行双车道隧道的开挖。

[0003] 目前,传统的浅埋暗挖软弱围岩隧道施工方法存在无法进行双车道隧道的开挖、工序复杂,操作空间小的问题。

发明内容

[0004] 本发明实施例的目的在于提供一种浅埋暗挖隧道上台阶中隔壁施工方法,旨在解决传统的浅埋暗挖软弱围岩隧道施工方法存在无法进行双车道隧道的开挖、工序复杂,操作空间小的问题。

[0005] 本发明实施例是这样实现的,一种浅埋暗挖隧道上台阶中隔壁施工方法,该方法步骤流程包括超前地质预报、测量放线、上台阶拱部超前支护、上台阶留核心土开挖、上台阶施作初期支护、下台阶留核心土开挖、上台阶中隔壁拆除、隧底开挖、临时仰拱拆除、仰拱及仰拱混凝土填充、拱墙二衬施工;

[0006] 所述的超前地质预报是指采用地质钻机对掌子面前方 30-50m 进行钻探,根据钻机钻进过程中钻速和所取得的芯样对开挖面前方地质情况进行判断,当发现地质有变化,立即取样进行试验,主要检查土质的孔隙比、液性、塑性、天然含水率等指标,综合判定土层自稳性、膨胀型等,每循环对开挖面地质情况进行素描,填写隧道地质调查表,与设计地质情况基本相符地段每 10m 绘制一套包括起止点里程开挖断面、两侧边墙及隧道底部地质素描图,与设计地质情况有出入的地段每 5m 绘制一套包括起止点里程开挖面、两侧边墙及隧道底部地质素描图;

[0007] 所述的测量放线是指根据现场量测数据及时绘制成位移-时间曲线或散点图,曲线的时间横坐标下注明施工工序和开挖工作面距量测断面的距离,并量测管理基准值;

[0008] 所述的上台阶拱部超前支护是指利用上一循环架立的钢架施作隧道超前支护,小导管采用热轧无缝钢管, $\Phi 42 \times 4\text{mm}$,单根钢管长度为 4.5m,两环之间水平搭接长度不小于 1m,钢管前端加工成锥形,尾部焊接 $\Phi 6\text{mm}$ 钢筋加劲箍,管壁四周钻 $\Phi 6\text{mm}$,以便浆液向四周地层内压注,注浆孔梅花形布置,尾部止浆段 30cm,管尖长 10cm,加工成尖端,并进行焊接,环向间距中至中 30cm,外插角为 $5 \sim 10^\circ$,中管棚采用 $\Phi 89 \times 5$,单根长 $L = 900\text{cm}$,环向间距 30cm,纵向间距 6m,外插角 $5 \sim 7^\circ$,采用水泥-水玻璃双液注浆,在围岩条件较差或地下水

丰富的情况下,进行周边预注浆加固围岩;

[0009] 所述的上台阶留核心土开挖是指上台阶左上部弧形导坑开挖,在拱部超前支护后进行,预留核心土,核心土长度 1m,占总开挖面积的 1/2 以上;

[0010] 所述的上台阶施作初期支护是指利用人工风镐开挖,开挖时根据围岩情况及初期支护钢架间距确定循环进尺为 0.5 ~ 0.75m,开挖后及时进行喷、锚、网系统支护,架设钢架,及时立中隔壁和临时仰拱,通过钢板与初期支护内钢拱架连接,紧贴钢架两侧边沿按下倾角 45° 和水平各打设 2 根锁脚锚管,锁脚锚管与钢架牢固焊接,复喷混凝土至设计厚度,中隔壁纵向采用 $\Phi 22$ 钢筋连接;

[0011] 所述的下台阶留核心土开挖是指将滞后上台阶左上部 2 ~ 3m,预留核心土对下台阶进行开挖,与上台阶左上部平行作业,架设钢拱架、钢筋网,施做锚喷支护,打锁脚锚管,滞后下台阶左下部 3 ~ 5m,与右下部交错掘进,错开距离 2 ~ 3m,预留下台阶核心土,采用机械开挖,配合人工找平,开挖进尺 2 ~ 3 榧,开挖后掌子面立即喷射 3 ~ 5cm 混凝土,设置拱脚支垫,紧贴两侧,按下倾角 45° 和水平各打设 2 根锁脚锚管,在拱脚拱架处设置纵向及斜向 45° 连接筋,形成受力三角;

[0012] 所述的上台阶中隔壁拆除是指下台阶初支完成,核心土开挖前拆除上台阶中隔壁,待初支趋于稳定后拆除临时仰拱;

[0013] 所述的隧底开挖是指对隧底左右部同时平齐掘进,全幅施工,每次掘进 3 ~ 4 榧,及时进行初期支护,封闭成环,仰拱钢架应与边墙的型钢钢架上下对正,螺栓连接牢固,钢架支立完成后进行钢筋网、锚杆和喷射混凝土施工,初支成环后通过预留注浆管,及时进行初支背后注浆;

[0014] 所述的临时仰拱拆除是指拆除临时仰拱的支护,顺序为:先拆除搭脚手架及布置防护安全网,再凿除喷射混凝土,接着拆除临时钢支撑,处理初支表面杂物,最后拆除位置补喷混凝土找平;

[0015] 所述的仰拱及仰拱混凝土填充是指利用仰拱与仰拱填充混凝土全幅分段浇筑,按照设计厚度一次灌注成型,一般浇筑段长不大于 8m,待仰拱初凝后再进行仰拱填充,仰拱填充浇筑时两边预留临时水沟,在隧道两侧边墙处打设导放点,导放点每 5m 打设一组,标高与该里程设计标高一致,对开挖进行放样,根据测量放样进行隧底开挖,浇筑混凝土前必须对初支面采用高压风水进行冲洗,清理基底虚碴、积水及其他杂物,采用高压风水对基面进行冲洗,保证基面洁净后铺设防水板,仰拱浇筑时洞内运输采用临时栈桥,采用商品砼,插入式振捣器振捣,仰拱填充混凝土强度达到 5MPa 方可行人,强度达到 70% 强度后方可通行车辆;

[0016] 所述的拱墙二衬施工是指在衬砌过程中,采用仰拱、隧底砼填充超前施工,拱墙衬砌根据量测结果适时跟进,拱墙衬砌采用 9m 自行式钢模板液压台车,砼运输车运输,泵送入模,插入式振捣和平板振动相结合的振捣方式,仰拱及隧底砼填充施作时采用栈桥全幅施工,保证运输畅通的同时提高施工质量。

[0017] 进一步,所述的拱墙二衬施工中衬砌作业顺序为:首先测量放线,再铺设轨道,接着台车就位,调整并锁定,涂刷脱模剂,安装止水条或水带,关端头模,接着将泵送砼入模,然后脱模,最后养生。

[0018] 进一步,所述的上台阶中隔壁拆除中在下台阶核心土开挖前拆除上台阶中隔壁,

既满足了上台阶整体支护结构处于闭合状态,又避免出现上台阶中隔壁下部无支撑而处于悬空的不利受力状态,临时仰拱待初期支护成环后拆除,保证了拆除临时支护时结构整体受力体系平稳转化,最大限度地降低了临时支护拆除对结构的影响。

[0019] 进一步,所述的所述的仰拱及仰拱混凝土填充中临时支护喷射混凝土的设计,不仅避免了喷射混凝土自重对结构受力产生的不利影响,提高连接处强度及刚度,在隧道纵向形成连续混凝土梁,提高临时支护整体受力性能,还能满足工人行走、材料运输、上台阶出渣及监控量测仪器安装等要求,给施工带来很大方便。

[0020] 进一步,所述的浅埋暗挖隧道上台阶中隔壁施工方法把掌子面分为上、下台阶及隧底三块,管棚、超前小导管等超前支护控制掌子面前方先行位移,上、下台阶留核心土,抑制掌子面挤出位移,上台阶两侧分部错开掘进,及时封闭成环,有效控制拱顶沉降初期发展速率,隧底开挖,初期支护封闭成环,有效控制掌子面后方位移。

[0021] 进一步,所述的浅埋暗挖隧道上台阶中隔壁施工方法中施工全过程监控量测,实施信息化管理,结合超前地质预报,及时调整施工工序和支护参数,确保施工处于安全可控状态。

[0022] 效果汇总

[0023] 本发明提供的浅埋暗挖隧道上台阶中隔壁施工方法,通过下台阶核心土开挖之前拆除上台阶中隔壁,节约了临时支护材料,显著提高了机械设备及工人的作业效率,减少了机械与劳动力成本,节省了工程造价;利用上台阶渣土通过临时仰拱间隙直接弃至下台阶,下台阶施工空间大,机械开挖、出渣等操作灵活,适用于双车道开挖,同时减少了下台阶中隔壁的安装与拆除作业时间,大幅度地提高了施工进度。浅埋暗挖隧道上台阶中隔壁施工方法简化了施工工序,节约了临时支护材料,且优化了下台阶高度,使下台阶满足机械开挖要求,提高了机械设备的综合利用率,使施工进度提高到 45 ~ 60m/月,减少了劳动力成本,有效地缩短了施工工期,节省了工程造价,解决了浅埋暗挖隧道施工辅助工序多、施工进度慢、结构受力复杂等诸多难题,使地表沉降在施工期间控制在 25mm 以内,距拱顶仅 6m 的地下管线沉降控制在 20mm 以内,避免了由于沉降变形大导致的地面沉陷或管线破裂事故等,减小了对周边环境的影响,取得了良好的社会和经济效益。

附图说明

[0024] 图 1 是本发明实施例提供的浅埋暗挖隧道上台阶中隔壁施工方法的步骤流程图。

具体实施方式

[0025] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0026] 下面结合附图及具体实施例对本发明的应用原理作进一步描述。

[0027] 如图 1 所示,一种浅埋暗挖隧道上台阶中隔壁施工方法,该方法步骤流程包括超前地质预报 S101、测量放线 S102、上台阶拱部超前支护 S103、上台阶留核心土开挖 S104、上台阶施作初期支护 S105、下台阶留核心土开挖 S106、上台阶中隔壁拆除 S107、隧底开挖 S108、临时仰拱拆除 S109、仰拱及仰拱混凝土填充 S110、拱墙二衬施工 S111;

[0028] 所述的超前地质预报 S101 是指采用地质钻机对掌子面前方 30-50m 进行钻探,根据钻机钻进过程中钻速和所取得的芯样对开挖面前方地质情况进行判断,当发现地质有变化,立即取样进行试验,主要检查土质的孔隙比、液性、塑性、天然含水率等指标,综合判定土层自稳性、膨胀型等,每循环对开挖面地质情况进行素描,填写隧道地质调查表,与设计地质情况基本相符地段每 10m 绘制一套包括起止点里程开挖断面、两侧边墙及隧道底部地质素描图,与设计地质情况有出入的地段每 5m 绘制一套包括起止点里程开挖面、两侧边墙及隧道底部地质素描图;

[0029] 所述的测量放线 S102 是指根据现场量测数据及时绘制成位移-时间曲线或散点图,曲线的时间横坐标下注明施工工序和开挖工作面距量测断面的距离,并量测管理基准值;

[0030] 所述的上台阶拱部超前支护 S103 是指利用上一循环架立的钢架施作隧道超前支护,小导管采用热轧无缝钢管, $\Phi 42 \times 4\text{mm}$,单根钢管长度为 4.5m,两环之间水平搭接长度不小于 1m,钢管前端加工成锥形,尾部焊接 $\Phi 6\text{mm}$ 钢筋加劲箍,管壁四周钻 $\Phi 6\text{mm}$,以便浆液向四周地层内压注,注浆孔梅花形布置,尾部止浆段 30cm,管尖长 10cm,加工成尖端,并进行焊接,环向间距中至中 30cm,外插角为 $5 \sim 10^\circ$,中管棚采用 $\Phi 89 \times 5$,单根长 $L = 900\text{cm}$,环向间距 30cm,纵向间距 6m,外插角 $5 \sim 7^\circ$,采用水泥-水玻璃双液注浆,在围岩条件较差或地下水丰富的情况下,进行周边预注浆加固围岩;

[0031] 所述的上台阶留核心土开挖 S104 是指上台阶左上部弧形导坑开挖,在拱部超前支护后进行,预留核心土,核心土长度 1m,占总开挖面积的 1/2 以上;

[0032] 所述的上台阶施作初期支护 S105 是指利用人工风镐开挖,开挖时根据围岩情况及初期支护钢架间距确定循环进尺为 $0.5 \sim 0.75\text{m}$,开挖后及时进行喷、锚、网系统支护,架设钢架,及时立中隔壁和临时仰拱,通过钢板与初期支护内钢拱架连接,紧贴钢架两侧边沿按下倾角 45° 和水平各打设 2 根锁脚锚管,锁脚锚管与钢架牢固焊接,复喷混凝土至设计厚度,中隔壁纵向采用 $\Phi 22$ 钢筋连接;

[0033] 所述的下台阶留核心土开挖 S106 是指将滞后上台阶左上部 $2 \sim 3\text{m}$,预留核心土对下台阶进行开挖,与上台阶左上部平行作业,架设钢拱架、钢筋网,施做锚喷支护,打锁脚锚管,滞后下台阶左下部 $3 \sim 5\text{m}$,与右下部交错掘进,错开距离 $2 \sim 3\text{m}$,预留下台阶核心土,采用机械开挖,配合人工找平,开挖进尺 $2 \sim 3$ 榦,开挖后掌子面立即喷射 $3 \sim 5\text{cm}$ 混凝土,设置拱脚支垫,紧贴两侧,按下倾角 45° 和水平各打设 2 根锁脚锚管,在拱脚拱架处设置纵向及斜向 45° 连接筋,形成受力三角;

[0034] 所述的上台阶中隔壁拆除 S107 是指下台阶初支完成,核心土开挖前拆除上台阶中隔壁,待初支趋于稳定后拆除临时仰拱;

[0035] 所述的隧底开挖 S108 是指对隧底左右部同时平齐掘进,全幅施工,每次掘进 $3 \sim 4$ 榦,及时进行初期支护,封闭成环,仰拱钢架应与边墙的型钢钢架上下对正,螺栓连接牢固,钢架支立完成后进行钢筋网、锚杆和喷射混凝土施工,初支成环后通过预留注浆管,及时进行初支背后注浆;

[0036] 所述的临时仰拱拆除 S109 是指拆除临时仰拱的支护,顺序为:先拆除搭脚手架及布置防护安全网,再凿除喷射混凝土,接着拆除临时钢支撑,处理初支表面杂物,最后拆除位置补喷混凝土找平;

[0037] 所述的仰拱及仰拱混凝土填充 S110 是指利用仰拱与仰拱填充混凝土全幅分段浇筑,按照设计厚度一次灌注成型,一般浇筑段长不大于 8m,待仰拱初凝后再进行仰拱填充,仰拱填充浇筑时两边预留临时水沟,在隧道两侧边墙处打设导放点,导放点每 5m 打设一组,标高与该里程设计标高一致,对开挖进行放样,根据测量放样进行隧底开挖,浇筑混凝土前必须对初支面采用高压风水进行冲洗,清理基底虚渣、积水及其他杂物,采用高压风水对基面进行冲洗,保证基面洁净后铺设防水板,仰拱浇筑时洞内运输采用临时栈桥,采用商品砼,插入式振捣器振捣,仰拱填充混凝土强度达到 5MPa 方可行人,强度达到 70% 强度后方可通行车辆;

[0038] 所述的拱墙二衬施工 S111 是指在衬砌过程中,采用仰拱、隧底砼填充超前施工,拱墙衬砌根据量测结果适时跟进,拱墙衬砌采用 9m 自行式钢模板液压台车,砼运输车运输,泵送入模,插入式振捣和平板振动相结合的振捣方式,仰拱及隧底砼填充施作时采用栈桥全幅施工,保证运输畅通的同时提高施工质量。

[0039] 进一步,所述的拱墙二衬施工 S111 中衬砌作业顺序为:首先测量放线,再铺设轨道,接着台车就位,调整并锁定,涂刷脱模剂,安装止水条或水带,关端头模,接着将泵送砼入模,然后脱模,最后养生。

[0040] 进一步,所述的上台阶中隔壁拆除 S107 中在下台阶核心土开挖前拆除上台阶中隔壁,既满足了上台阶整体支护结构处于闭合状态,又避免出现上台阶中隔壁下部无支撑而处于悬空的不利受力状态,临时仰拱待初期支护成环后拆除,保证了拆除临时支护时结构整体受力体系平稳转化,最大限度地降低了临时支护拆除对结构的影响。

[0041] 进一步,所述的所述的仰拱及仰拱混凝土填充 S110 中临时支护喷射混凝土的设计,不仅避免了喷射混凝土自重对结构受力产生的不利影响,提高连接处强度及刚度,在隧道纵向形成连续混凝土梁,提高临时支护整体受力性能,还能满足工人行走、材料运输、上台阶出渣及监控量测仪器安装等要求,给施工带来很大方便。

[0042] 进一步,所述的浅埋暗挖隧道上台阶中隔壁施工方法把掌子面分为上、下台阶及隧底三块,管棚、超前小导管等超前支护控制掌子面前方先行位移,上、下台阶留核心土,抑制掌子面挤出位移,上台阶两侧分部错开掘进,及时封闭成环,有效控制拱顶沉降初期发展速率,隧底开挖,初期支护封闭成环,有效控制掌子面后方位移。

[0043] 进一步,所述的浅埋暗挖隧道上台阶中隔壁施工方法中施工全过程监控量测,实施信息化管理,结合超前地质预报,及时调整施工工序和支护参数,确保施工处于安全可控状态。

[0044] 工作原理

[0045] 如图 1 所示,一种浅埋暗挖隧道上台阶中隔壁施工方法工艺流程包括超前地质预报 S101、测量放线 S102、上台阶拱部超前支护 S103、上台阶留核心土开挖 S104、上台阶施作初期支护 S105、下台阶留核心土开挖 S106、上台阶中隔壁拆除 S107、隧底开挖 S108、临时仰拱拆除 S109、仰拱及仰拱混凝土填充 S110、拱墙二衬施工 S111;所述的超前地质预报 S101 是指采用地质钻机对掌子面前方 30-50m 进行钻探,根据钻机钻进过程中钻速和所取得的芯样对开挖面前方地质情况进行判断,当发现地质有变化,立即取样进行试验,主要检查土质的孔隙比、液性、塑性、天然含水率等指标,综合判定土层自稳性、膨胀型等,每循环对开挖面地质情况进行素描,填写隧道地质调查表,与设计地质情况基本相符地段每 10m 绘制

一套包括起止点里程开挖断面、两侧边墙及隧道底部地质素描图,与设计地质情况有出入的地段每 5m 绘制一套包括起止点里程开挖面、两侧边墙及隧道底部地质素描图;所述的测量放线 S102 是指根据现场量测数据及时绘制成位移-时间曲线或散点图,曲线的时间横坐标下注明施工工序和开挖工作面距量测断面的距离,并量测管理基准值;所述的上台阶拱部超前支护 S103 是指利用上一循环架立的钢架施作隧道超前支护,小导管采用热轧无缝钢管, $\Phi 42 \times 4\text{mm}$,单根钢管长度为 4.5m,两环之间水平搭接长度不小于 1m,钢管前端加工成锥形,尾部焊接 $\Phi 6\text{mm}$ 钢筋加劲箍,管壁四周钻 $\Phi 6\text{mm}$,以便浆液向四周地层内压注,注浆孔梅花形布置,尾部止浆段 30cm,管尖长 10cm,加工成尖端,并进行焊接,环向间距中至中 30cm,外插角为 $5 \sim 10^\circ$,中管棚采用 $\Phi 89 \times 5$,单根长 $L = 900\text{cm}$,环向间距 30cm,纵向间距 6m,外插角 $5 \sim 7^\circ$,采用水泥-水玻璃双液注浆,在围岩条件较差或地下水丰富的情况下,进行周边预注浆加固围岩;所述的上台阶留核心土开挖 S104 是指上台阶左上部弧形导坑开挖,在拱部超前支护后进行,预留核心土,核心土长度 1m,占总开挖面积的 1/2 以上;所述的上台阶施作初期支护 S105 是指利用人工风镐开挖,开挖时根据围岩情况及初期支护钢架间距确定循环进尺为 $0.5 \sim 0.75\text{m}$,开挖后及时进行喷、锚、网系统支护,架设钢架,及时立中隔壁和临时仰拱,通过钢板与初期支护内钢拱架连接,紧贴钢架两侧边沿按下倾角 45° 和水平各打设 2 根锁脚锚管,锁脚锚管与钢架牢固焊接,复喷混凝土至设计厚度,中隔壁纵向采用 $\Phi 22$ 钢筋连接;所述的下台阶留核心土开挖 S106 是指将滞后上台阶左上部 $2 \sim 3\text{m}$,预留核心土对下台阶进行开挖,与上台阶左上部平行作业,架设钢拱架、钢筋网,施做锚喷支护,打锁脚锚管,滞后下台阶左下部 $3 \sim 5\text{m}$,与右下部交错掘进,错开距离 $2 \sim 3\text{m}$,预留下台阶核心土,采用机械开挖,配合人工找平,开挖进尺 $2 \sim 3$ 榦,开挖后掌子面立即喷射 $3 \sim 5\text{cm}$ 混凝土,设置拱脚支垫,紧贴两侧,按下倾角 45° 和水平各打设 2 根锁脚锚管,在拱脚拱架处设置纵向及斜向 45° 连接筋,形成受力三角;所述的上台阶中隔壁拆除 S107 是指下台阶初支完成,核心土开挖前拆除上台阶中隔壁,待初支趋于稳定后拆除临时仰拱;所述的隧底开挖 S108 是指对隧底左右部同时平齐掘进,全幅施工,每次掘进 $3 \sim 4$ 榦,及时进行初期支护,封闭成环,仰拱钢架应与边墙的型钢钢架上下对正,螺栓连接牢固,钢架支立完成后进行钢筋网、锚杆和喷射混凝土施工,初支成环后通过预留注浆管,及时进行初支背后注浆;所述的临时仰拱拆除 S109 是指拆除临时仰拱的支护,顺序为:先拆除搭脚手架及布置防护安全网,再凿除喷射混凝土,接着拆除临时钢支撑,处理初支表面杂物,最后拆除位置补喷混凝土找平;所述的仰拱及仰拱混凝土填充 S110 是指利用仰拱与仰拱填充混凝土全幅分段浇筑,按照设计厚度一次灌注成型,一般浇筑段长不大于 8m,待仰拱初凝后再进行仰拱填充,仰拱填充浇筑时两边预留临时水沟,在隧道两侧边墙处打设导放点,导放点每 5m 打设一组,标高与该里程设计标高一致,对开挖进行放样,根据测量放样进行隧底开挖,浇筑混凝土前必须对初支面采用高压风水进行冲洗,清理基底虚渣、积水及其他杂物,采用高压风水对基面进行冲洗,保证基面洁净后铺设防水板,仰拱浇筑时洞内运输采用临时栈桥,采用商品砼,插入式振捣器振捣,仰拱填充混凝土强度达到 5MPa 方可行人,强度达到 70% 强度后方可通行车辆;所述的拱墙二衬施工 S111 是指在衬砌过程中,采用仰拱、隧底砼填充超前施工,拱墙衬砌根据量测结果适时跟进,拱墙衬砌采用 9m 自行式钢模板液压台车,砼运输车运输,泵送入模,插入式振捣和平板振动相结合的振捣方式,仰拱及隧底砼填充施作时采用栈桥全幅施工,保证运输畅通的同时提高施工质量。

[0046] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

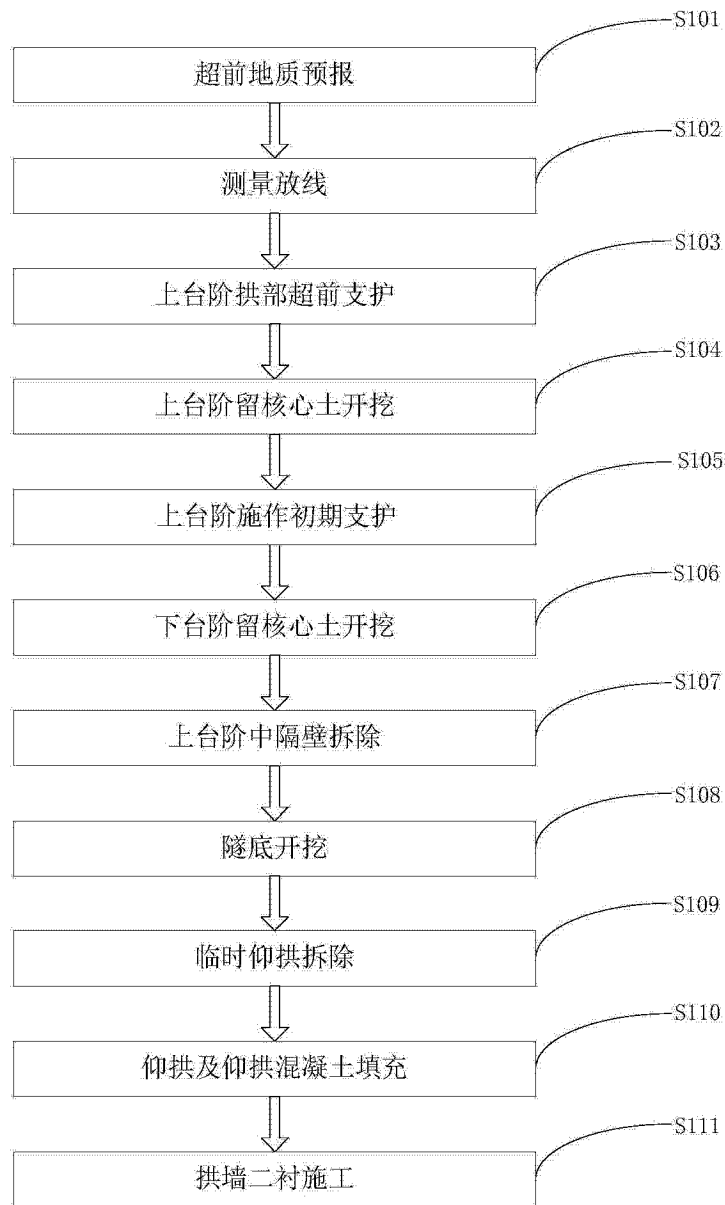


图 1