



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106643361 A

(43)申请公布日 2017. 05. 10

(21)申请号 201611201554.3

(22)申请日 2016.12.22

(71)申请人 中建八局第二建设有限公司

地址 250014 山东省济南市历下区文化东路16号中建大厦18层

(72)发明人 陈刚 马海龙

(74)专利代理机构 济南信达专利事务所有限公司 37100

代理人 姜明

(51) Int. Cl.

F42D 1/08(2006.01)

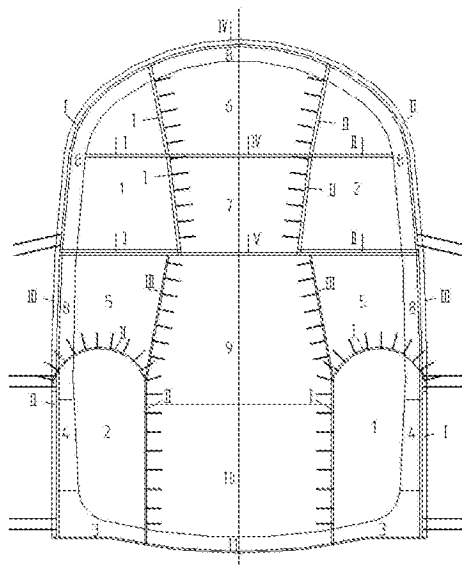
权利要求书3页 说明书10页 附图2页

(54)发明名称

超大暗挖隧道双侧壁上下导坑开挖施工方法

(57)摘要

本发明提供一种超大暗挖隧道双侧壁上下导坑开挖施工方法,属于建筑工程技术领域,该方法包括:钻爆方案设计;钻爆设计施工要求;爆破参数选择;测量放线;双侧壁上、下导洞部开挖;预留岩梁部解除;拱部环形核心土部开挖;核心土中上、中下及下台阶开挖。该方法与传统双侧壁导坑法相比,采用上下导坑同时开挖,可充分利用大断面隧道特性,增加可开挖工作面,加快隧道前期开挖速度,有效缩短施工工期。该施工方法利用预留岩梁,有效增强水平支撑强度和整体稳定性,减少隧道水平收敛变形和拱顶沉降,确保隧道上部建构筑物的安全。该施工方法利用隧道下导洞底部施工高边墙后回填,降低隧道二衬施工断面高度,解决超大断面模板台车施工难题。



1. 超大暗挖隧道双侧壁上下导坑开挖施工方法,其特征在于该方法包括:

- A、钻爆方案设计;
- a、钻爆设计施工要求;
- b、爆破参数选择;
- B、测量放线;
- C、双侧壁上、下导洞部开挖;
- D、预留岩梁部解除;
- E、拱部环形核心土部开挖;
- F、核心土中上、中下及下台阶开挖。

2. 超大暗挖隧道双侧壁上下导坑开挖施工方法,其特征在于该方法包括:

- A、钻爆方案设计;
- a、钻爆设计施工要求

爆破施工时,爆破质点振动速度应控制在 $1.0\sim 2.0\text{cm/s}$;爆破影响围岩松动圈要求控制在 2m 以内;炮眼利用率在 90% 以上,光面爆破的半壁抛眼留痕迹率在 80% 以上;平均线性超挖不大于 0.1m ,最大不超过 0.15m ;相邻两循环炮眼衔接台阶不大于 0.1m ;局部欠挖面积小于 0.1m^2 ,最大欠挖小于 0.05m ;

- b、爆破参数选择

爆破参数的确定与现场试爆相结合,在保证爆破振动速度符合安全规定的前提下,提高隧道开挖成型质量和施工进度;

- b1、炮眼深度L

爆破设计的炮眼深度为 $1.0\sim 1.5\text{m}$;

- b2、炮眼数目N

爆破设计炮眼直径采用 $\varnothing 42\text{mm}$,每次开挖面积约为 $36\sim 80\text{m}^2$,单位面积钻眼数控制在 1.5 个以上;

- b3、炮眼布置

b3-1、周边炮眼布置隔孔装药,炮眼间距为 250mm ,炮眼直径为 42mm ;

b3-2、掏槽眼布置主要应用于侧壁上、下导洞部,爆破设计采用空眼双层复式楔形混合掏槽;

- b4、单眼装药量的计算

b5、炮眼堵塞:堵塞长度不小于 20cm ,掘进眼取 $25\sim 28\text{cm}$;堵塞材料采用炮泥砂:粘土:水= $3:1:1$;

- b6、装药结构

隧道爆破炮眼中的炸药采用正向或反向起爆,掏槽眼的首段采用正向起爆;

周边眼采用间隔不偶合装药形式,为保证每个周边眼内炸药同时起爆须使用导爆索连结各药卷;

- b7、爆破器材的选择

炸药:采用二号岩石乳化炸药。周边炮眼采用 $\varnothing 25\text{mm}$ 小药卷,其它炮眼采用 $\varnothing 32\text{mm}$ 标准药卷;

雷管:孔外采用电雷管起爆,连接件及孔内均采用非电毫秒雷管1~15段;

为避免爆破时冲击波的叠加,选择非电毫秒雷管时应选用段间隔为75ms以上的各段雷管1、5、7、9、11、13、14、15共8种段别的非电毫秒雷管;导火索及导爆管均采用电雷管引爆,周边炮眼间隔装药采用传爆线传爆;

b8、爆破安全校核;

B、测量放线

(1) 导线、标高的标识应精心测设,首先要保证测设精度,在隐蔽部位或被下道工序覆盖部位设置标识;设置的标识应清洁,并避免污染其它部位;

(2) 将导线及轴线控制点投测到作业面附近,建立各施工掌子面的控制网,确定开挖各部的位臵、标高,并应将开挖分部的断面轮廓线测绘在掌子面上,同时在开挖面上标示炮孔位臵;

C、双侧壁上、下导洞部开挖:

(1) 双侧壁上、下导坑必须采用有效的减震爆破措施,才能控制地表爆破震速不超过2cm/s;

隧道上导洞开挖采用控制爆破作业,即在拱部周边设置两排减震孔及小导坑超前开挖创造临空面的减震爆破措施;

为降低爆破震动波速度,上、下导洞部核心掏槽部臵设在下部靠核心土侧;

每次循环掘进长度为1m,并及时施做初期支护,临时中隔墙及临时型钢支撑;

(2) 侧壁上、下导洞部先行开挖,待掘进10m后,开挖宽度6m的横导洞,进行隧道导洞左右两侧部及顶部的挑顶开挖并施作初期支护,之后左右两侧部按设计断面上下导洞各分两个工作面开挖施工;

D、预留岩梁部解除:

D1、下导坑内仰拱及高边墙施工完毕后,进行岩梁分段分层爆破解除;

岩梁解除时,不能对已成型边墙结构造成任何损害,岩梁靠车站边墙和中隔墙两侧钻两排减震孔减震爆破作业,要求边墙成型结构位臵爆破震速控制在2cm/s内,事先计算出一次最大允许起爆药量,并按监测结果由小到大调整岩梁解除分段长度,两侧岩梁交替解除,每次最大解除长度控制在1.5m内;

D2、岩梁解除时,应采取有效措施对已成型边墙结构及预留钢筋进行成品保护,边墙水平施工缝位臵可采用20mm厚弯折钢板固定在边墙初期支护上,盖住施工缝及预留钢筋,已成型结构表面应全部覆盖20mm厚钢板保护;

E、拱部环形核心土部开挖:

E1、严格控制拱部核心土部开挖距后部二次衬砌作业面的距离,间距控制在10~16m,围岩好间距取大值,反之间距取小值;开挖后及时闭合初支结构并施作临时支撑;

E2、核心土拱部解除时,拱部开挖体有三个临空面,但爆破体距两侧壁下导洞的底板有很大高差,距钢筋、防水板作业台架及二次衬砌台车极近,为避免爆破振动、飞石和落石对导洞仰拱混凝土和后部衬砌8的质量造成危害,采用底部侧向水平拉槽和拱部光面爆破,两次爆破成型;

底部侧向水平拉槽采用分段分层进行,炮孔深度2.5m,岩性较好炮孔深度可适当放大;拱部掘进眼采用松动爆破,周边眼采用光面爆破,循环进尺 $1.2\text{m} \pm 0.2\text{m}$;

为避免边坡掉块砸伤作业人员和砸坏作业台架,核心土解除时,每循环进尺控制在1.0m以内,且每循环掌子面边坡均施工100厚C25喷射混凝土封闭;

F、核心土中上、中下及下台阶开挖:

(1) 核心土中上台阶7部采用短台阶开挖,台阶长度为3m左右;中上台阶部开挖与核心土拱部开挖紧密衔接;

(2) 为加快隧道大断面二次衬砌等支护施工进度,减少相互间的施工干扰,核心土中下及下台阶开挖时,二次衬砌应超前25m以上;

(3) 核心土的开挖均有四个爆破临空面,采用台阶法松动爆破开挖,炸药单耗低,爆破震动波速度对周围建筑屋影响较小。

超大暗挖隧道双侧壁上下导坑开挖施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑工程技术领域,具体地说是一种超大暗挖隧道双侧壁上下导坑开挖施工方法。

背景技术

[0002] 一般的,随着我国城市化进程的不断加快,城市人口快速增长,交通压力日趋加大,利用地下空间、发展地铁等城市轨道交通对缓解城市公共交通压力,促进城市经济和社会健康发展都具有重要作用。为满足交通运输迅速发展的需要,各类超大断面隧道工程不断涌现,如何保证超大断面隧道开挖施工安全目前仍是国内施工难题。近年来,地铁、轨道交通等地铁隧道工程,这些工程的暗挖车站隧道断面均为400m²以上的浅埋超大断面隧道,其中有的隧道最大断面面积高达760m²,由于工程施工环境复杂、风险性极大。

发明内容

[0003] 本发明的技术任务是解决现有技术的不足,提供一种超大暗挖隧道双侧壁上下导坑开挖施工方法。

[0004] 本发明的技术方案是按以下方式实现的,该超大暗挖隧道双侧壁上下导坑开挖施工方法的工艺原理是:围岩岩体是结构体系中的主要承载单元,充分发挥围岩自承载能力,把整个隧道大断面分成上下、左右多个小断面施工,每一小断面单独采用钻爆法掘进,预留岩梁与核心土形成“十字”形支撑,充分利用围岩在开挖过程中的自稳能力,分步开挖后采用主动支护形式,使围岩形成封闭的筒形支护结构,尽可能减小超大断面的暴露时间,最后形成一个大断面隧道,为二衬尽早施作创造有利条件。

[0005] 该超大暗挖隧道双侧壁上下导坑开挖施工方法包括:

[0006] A、钻爆方案设计;

[0007] a、钻爆设计施工要求;

[0008] b、爆破参数选择;

[0009] B、测量放线;

[0010] C、双侧壁上、下导洞部开挖;

[0011] D、预留岩梁部解除;

[0012] E、拱部环形核心土部开挖;

[0013] F、核心土中上、中下及下台阶开挖。

[0014] 该方法具体是:

[0015] A、钻爆方案设计:

[0016] a、钻爆设计施工要求

[0017] 爆破施工时,爆破质点振动速度应控制在1.0~2.0cm/s;爆破影响围岩松动圈要求控制在2m以内;炮眼利用率在90%以上,光面爆破的半壁抛眼留痕迹率在80%以上;平均线性超挖不大于0.1m,最大不超过0.15m;相邻两循环炮眼衔接台阶不大于0.1m;局部欠挖

面积小于 0.1m^2 ,最大欠挖小于 0.05m ;

[0018] b、爆破参数选择

[0019] 爆破参数的确定与现场试爆相结合,在保证爆破振动速度符合安全规定的前提下,提高隧道开挖成型质量和施工进度;

[0020] b1、炮眼深度L

[0021] 爆破设计的炮眼深度为 $1.0\sim 1.5\text{m}$;

[0022] b2、炮眼数目N

[0023] 爆破设计炮眼直径采用 $\Phi 42\text{mm}$,每次开挖面积约为 $36\sim 80\text{m}^2$,单位面积钻眼数控制在1.5个以上;

[0024] b3、炮眼布置

[0025] b3-1、周边炮眼布置隔孔装药,炮眼间距为 250mm ,炮眼直径为 42mm ;

[0026] b3-2、掏槽眼布置主要应用于侧壁上、下导洞部,爆破设计采用空眼双层复式楔形混合掏槽;

[0027] b4、单眼装药量的计算

[0028] b5、炮眼堵塞:堵塞长度不小于 20cm ,掘进眼取 $25\sim 28\text{cm}$;堵塞材料采用炮泥砂:粘土:水= $3:1:1$;

[0029] b6、装药结构

[0030] 隧道爆破炮眼中的炸药采用正向或反向起爆,掏槽眼的首段采用正向起爆;

[0031] 周边眼采用间隔不偶合装药形式,为保证每个周边眼内炸药同时起爆须使用导爆索连结各药卷;

[0032] b7、爆破器材的选择

[0033] 炸药:采用二号岩石乳化炸药。周边炮眼采用 $\Phi 25\text{mm}$ 小药卷,其它炮眼采用 $\Phi 32\text{mm}$ 标准药卷;

[0034] 雷管:孔外采用电雷管起爆,连接件及孔内均采用非电毫秒雷管 $1\sim 15$ 段;

[0035] 为避免爆破时冲击波的叠加,选择非电毫秒雷管时应选用段间隔为 75ms 以上的各段雷管 $1、5、7、9、11、13、14、15$ 共8种段别的非电毫秒雷管;导火索及导爆管均采用电雷管引爆,周边炮眼间隔装药采用传爆线传爆;

[0036] b8、爆破安全校核;

[0037] B、测量放线

[0038] (1) 导线、标高的标识应精心测设,首先要保证测设精度,在隐蔽部位或被下道工序覆盖部位设置标识;设置的标识应清洁,并避免污染其它部位;

[0039] (2) 将导线及轴线控制点投测到作业面附近,建立各施工掌子面的控制网,确定开挖各部的的位置、标高,并应将开挖分部的断面轮廓线测绘在掌子面上,同时在开挖面上标示炮孔位置;

[0040] C、双侧壁上、下导洞部开挖:

[0041] (1) 双侧壁上、下导坑必须采用有效的减震爆破措施,才能控制地表爆破震速不超过 2cm/s ;

[0042] 隧道上导洞开挖采用控制爆破作业,即在拱部周边设置两排减震孔及小导坑超前

开挖创造临空面的减震爆破措施；

[0043] 为降低爆破震动波速度,上、下导洞部核心掏槽部位设在下部靠核心土侧；

[0044] 每次循环掘进长度为1m,并及时施做初期支护,临时中隔墙及临时型钢支撑；

[0045] (2)侧壁上、下导洞部先行开挖,待掘进10m后,开挖宽度6m的横导洞,进行隧道导洞左右两侧部及顶部的挑顶开挖并施作初期支护,之后左右两侧部按设计断面上下导洞各分两个工作面开挖施工；

[0046] D、预留岩梁部解除：

[0047] D1、下导坑内仰拱及高边墙施工完毕后,进行岩梁分段分层爆破解除；

[0048] 岩梁解除时,不能对已成型边墙结构造成任何损害,岩梁靠车站边墙和中隔墙两侧钻两排减震孔减震爆破作业,要求边墙成型结构位置爆破震速控制在2cm/s内,事先计算出一次最大允许起爆药量,并按监测结果由小到大调整岩梁解除分段长度,两侧岩梁交替解除,每次最大解除长度控制在1.5m内；

[0049] D2、岩梁解除时,应采取有效措施对已成型边墙结构及预留钢筋进行成品保护,边墙水平施工缝位置可采用20mm厚弯折钢板固定在边墙初期支护上,盖住施工缝及预留钢筋,已成型结构表面应全部覆盖20mm厚钢板保护；

[0050] E、拱部环形核心土部开挖：

[0051] E1、严格控制拱部核心土部开挖距后部二次衬砌作业面的距离,间距控制在10~16m,围岩好间距取大值,反之间距取小值；开挖后及时闭合初支结构并施作临时支撑；

[0052] E2、核心土拱部解除时,拱部开挖体有三个临空面,但爆破体距两侧壁下导洞的底板有很大高差,距钢筋、防水板作业台架及二次衬砌台车极近,为避免爆破振动、飞石和落石对导洞仰拱混凝土和后部衬砌8的质量造成危害,采用底部侧向水平拉槽和拱部光面爆破,两次爆破成型；

[0053] 底部侧向水平拉槽采用分段分层进行,炮孔深度2.5m,岩性较好炮孔深度可适当放大；拱部掘进眼采用松动爆破,周边眼采用光面爆破,循环进尺1.2m±0.2m；

[0054] 为避免边坡掉块砸伤作业人员和砸坏作业台架,核心土解除时,每循环进尺控制在1.0m以内,且每循环掌子面边坡均施工100厚C25喷射混凝土封闭；

[0055] F、核心土中上、中下及下台阶开挖：

[0056] (1)核心土中上台阶7部采用短台阶开挖,台阶长度为3m左右；中上台阶部开挖与核心土拱部开挖紧密衔接；

[0057] (2)为加快隧道大断面二次衬砌等支护施工进度,减少相互间的施工干扰,核心土中下及下台阶开挖时,二次衬砌应超前25m以上；

[0058] (3)核心土的开挖均有四个爆破临空面,采用台阶法松动爆破开挖,炸药单耗低,爆破震动波速度对周围建筑屋影响较小。

[0059] 本发明与现有技术相比所产生的有益效果是：

[0060] 该超大暗挖隧道双侧壁上下导坑开挖施工方法与传统双侧壁导坑法相比,采用上下导坑同时开挖,可充分利用大断面隧道特性,增加可开挖工作面,加快隧道前期开挖速度,有效缩短施工工期。

[0061] 该施工方法利用预留岩梁,有效增强水平支撑强度和整体稳定性,减少隧道水平收敛变形和拱顶沉降,确保隧道上部建(构)筑物的安全。

[0062] 该施工方法利用隧道下导洞底部施工高边墙后回填,降低隧道二衬施工断面高度,解决超大断面模板台车施工难题。

[0063] 该施工方法采用钻爆法进行开挖掘进施工,费用低、速度快,节约施工成本。

[0064] 该施工方法应用范围较广,概况起来主要适用于以下几个方面:

[0065] 1、适用于I~IV级围岩地层,开挖断面在300m²以上,800m²以下的暗挖地铁、公路及铁路隧道。

[0066] 2、适用于城市地区中硬介质围岩条件下,要求很小的地表沉降的大断面浅埋地下车库、地下仓库及大型人防洞室。

[0067] 3、适用于I~IV级围岩条件大断面水利水电、矿山洞室开挖。

[0068] 该超大暗挖隧道双侧壁上下导坑开挖施工方法设计合理、结构简单、安全可靠、使用方便、易于维护,具有很好的推广使用价值。

附图说明

[0069] 附图1是本发明的工艺步序横断面图;

[0070] 附图2是本发明的工艺流程图。

具体实施方式

[0071] 下面结合附图对本发明的超大暗挖隧道双侧壁上下导坑开挖施工方法作以下详细说明。

[0072] 如附图所示,本发明的超大暗挖隧道双侧壁上下导坑开挖施工方法:该方法包括:

[0073] A、钻爆方案设计

[0074] a、钻爆设计施工要求

[0075] 超大断面隧道环境复杂,施工难度高,隧道爆破设计必须在确保高质量的隧道开挖断面和进尺的同时,将爆破震动控制在尽可能小的范围内,以保证地表及建筑物的安全和对周围环境的影响。为此,爆破设计必须满足:爆破施工时,爆破质点振动速度应控制在1.0~2.0cm/s;爆破影响围岩松动圈要求控制在2m以内;炮眼利用率在90%以上,光面爆破的半壁抛眼留痕迹率在80%以上;平均线性超挖不大于0.1m,最大不超过0.15m;相邻两循环炮眼衔接台阶不大于0.1m;局部欠挖面积小于0.1m²,最大欠挖小于0.05m。

[0076] b、爆破参数选择

[0077] 爆破参数的确定采用理论计算法、工程类比法与现场试爆相结合,在保证爆破振动速度符合安全规定的前提下,提高隧道开挖成型质量和施工进度。

[0078] b1、炮眼深度(L)

[0079] 爆破设计的炮眼深度主要受爆破振动强度控制,设计炮眼深度根据爆破部位不同进行调整,一般为1.0~1.5m。

[0080] b2、炮眼数目N

[0081] 爆破设计炮眼直径采用 ϕ 42mm,每次开挖面积约为36~80m²,单位面积钻眼数控制在1.5个以上(不包括光面爆破炮眼)。

[0082] b3、炮眼布置

[0083] ①周边炮眼布置采用经验公式和工程类比法确定。按规定炮眼间距 $E = (8 \sim 12) d$

(d为炮眼直径);抵抗线: $W = (1.0 \sim 1.5) E$ 。隔孔装药,炮眼间距为250mm,炮眼直径为42mm,能满足E值要求。

[0084] ②掏槽眼布置主要应用于侧壁上、下导洞1、2部,爆破设计采用空眼双层复式楔形混合掏槽。掏槽形式可根据实际地质情况合理确定。

[0085] ③为降低爆破振动强度,循环进尺根据开挖部位不同来确定,掘进炮眼深度根据循环进尺来确定。

[0086] 当炮眼直径在35~42mm的范围内时,抵抗线W与炮眼深度有如下关系式: $W = (15 \sim 25) d$ 或 $W = (0.3 \sim 0.6) dL$,在坚硬难爆的岩体中或炮眼较深时,应取较小的系数,反之则取较大的系数。

[0087] b4、单眼装药量的计算

[0088] 周边眼装药参数可按下表1选择确定:

[0089] 表1围岩光面爆破周边眼参数

[0090]

围岩级别	周边眼间距 E (m)	周边眼最小抵抗 线W (m)	相 对 距 E/W	装药集中度 (kg/m)
I ~ III级	0.55~0.65	0.6~0.8	0.8~1	0.3~0.35
IV级	0.45~0.6	0.6~0.75	0.8~1	0.2~0.3
V级	0.35~0.45	0.45~0.55	0.8~1	0.07~0.12

[0091] 其它炮眼的装药量均可按下列公式计算:

[0092] $q = k \cdot a \cdot w \cdot L \cdot \lambda$ (kg)

[0093] 式中:q——单眼装药量kg;

[0094] k——炸药单耗 kg/m^3 ;

[0095] a——炮眼间距m;

[0096] w——炮眼爆破方向的抵抗线m;

[0097] L——炮眼深度m;

[0098] λ ——炮眼部位系数。

[0099] b5、炮眼堵塞

[0100] 堵塞作用是使炸药在受约束条件下能充分爆炸以提高能量利用率,因此堵塞长度不小于20cm,掘进眼可取25~28cm。堵塞材料采用炮泥砂:粘土:水=3:1:1。要求堵塞密实,不能有空隙或间断。

[0101] b6、装药结构

[0102] 隧道爆破炮眼中的炸药采用正向或反向起爆,实验结果表明,仅装瞬发雷管的炮眼应该采用正向起爆,其它炮眼采用反向起爆。即掏槽眼的首段采用正向起爆,这样可得到较好的岩碴块度。

[0103] 周边眼采用间隔不偶合装药形式,为保证每个周边眼内炸药同时起爆须使用导爆索连结各药卷。

[0104] b7、爆破器材的选择

[0105] 炸药:采用二号岩石乳化炸药。周边炮眼采用 \varnothing 25mm小药卷,其它炮眼采用 \varnothing 32mm标准药卷。

[0106] 雷管:孔外采用电雷管起爆,连接件及孔内均采用非电毫秒雷管1~15段。为避免爆破时冲击波的叠加,选择非电毫秒雷管时应选用段间隔为75ms以上的各段雷管1、5、7、9、11、13、14、15共8种段别的非电毫秒雷管。导火索及导爆管均采用电雷管引爆,周边炮眼间隔装药采用传爆线传爆。

[0107] b8、爆破安全校核

[0108] 为确保隧道上方和周边建筑物的安全,隧道爆破施工时,采用短进尺,少装药爆破开挖,将爆破产生的各种危险因素加以控制并降低到国家规定的标准之下,在制定的爆破方案时,进行周密、详细的安全设计。

[0109] 爆破震动安全校核

$$[0110] \quad Q = ((V/K)^{1/\alpha})^{1/m} \times R^{1/m}$$

[0111] 式中:Q—最大一段装药量:kg;

[0112] R—隧道最浅埋深,m;

[0113] V—爆破地震安全速度:cm/s,根据《爆破安全规程》(GB6722-2003)规定,由于隧道上方有砖房、非抗震的大型砌块建筑物,所以V取2cm/s。

[0114] K、 α —与地形、地质条件有关的系数和衰减系数,查《爆破安全规程》(GB6722-2003)表5,K取300, $\alpha=2.0$;

[0115] m—药量系数:查《爆破安全规程》(GB6722-2003),m取1/3。

[0116] B、测量放线:

[0117] (1)导线、标高的标识应精心测设,首先要保证测设精度,在隐蔽部位或被下道工序覆盖部位设置标识;设置的标识应清洁,并不得污染其它部位。

[0118] (2)应将导线及轴线控制点投测到作业面附近,建立各施工掌子面的控制网,确定开挖各部的位、标高,并应将开挖分部的断面轮廓线测绘在掌子面上,同时在开挖面上标示炮孔位置。

[0119] C、双侧壁上、下导洞1、2部开挖操作要点:

[0120] (1)双侧壁上、下导坑必须采用有效的减震爆破措施,才能控制地表爆破震速不超过2cm/s。隧道上导洞开挖采用控制爆破作业,即在拱部周边设置2排 Φ 50@300减震孔及小导坑超前开挖创造临空面的减震爆破措施。为降低爆破震动波速度,1、2部核心掏槽部位设在下部靠核心土侧。每次循环掘进长度为1m,并及时施做初期支护I、II,临时中隔墙及临时型钢支撑I、II。

[0121] (2)侧壁上、下导洞1部先行开挖,待掘进10m后,开挖宽度6m的横导洞,进行隧道导洞左右两侧1、2部及6部的挑顶开挖并施作初期支护,之后2部按设计断面上下导洞各分两个工作面开挖施工。

[0122] D、预留岩梁5部解除操作要点:

[0123] (1)下导坑内仰拱及高边墙施工完毕后,进行岩梁分段分层爆解除。岩梁解除时,不能对已成型边墙结构造成任何损害,岩梁靠车站边墙和中隔墙两侧钻2排 Φ 50@300减震孔减震爆破作业,要求边墙成型结构位置爆破震速控制在2cm/s内,事先应计算出一次最大允许起爆药量,并按监测结果由小到大调整岩梁解除分段长度,两侧岩梁交替解除,每次

最大解除长度控制在1.5m内。

[0124] (2) 岩梁解除时,应采取有效措施对已成型边墙结构及预留钢筋进行成品保护,边墙水平施工缝位置可采用20mm厚弯折钢板固定在边墙初期支护上,盖住施工缝及预留钢筋,已成型结构表面应全部覆盖20mm厚钢板保护。

[0125] E、拱部环形核心土6部开挖:

[0126] (1) 应严格控制拱部核心土6部开挖距后部二次衬砌作业面的距离,间距控制在10~16m(围岩好取大值,反之取小值)。开挖后及时闭合初支结构并施作临时支撑。

[0127] (2) 核心土拱部6部解除时,拱部6部开挖体有三个临空面,但爆破体距两侧壁下导洞的底板有很大高差,距钢筋、防水板作业台架及二次衬砌台车极近,为避免爆破振动、飞石和落石对导洞仰拱混凝土和后部衬砌8的质量造成危害,采用底部侧向水平拉槽和拱部光面爆破,两次爆破成型。底部侧向水平拉槽采用分段分层进行,炮孔深度2.5m(岩性较好可适当放大);拱部掘进眼采用松动爆破,周边眼采用光面爆破,循环进尺1.2m左右。为避免边坡掉块砸伤作业人员和砸坏作业台架,核心土解除时,每循环进尺控制在1.0m以内,且每循环掌子面边坡均施工100厚C25喷射混凝土封闭。

[0128] F、核心土中上、中下及下台阶开挖:

[0129] (1) 核心土中上台阶7部采用短台阶开挖,台阶长度为3m左右。中上台阶7部开挖与核心土拱部6部开挖紧密衔接。

[0130] (2) 为加快隧道大断面二次衬砌等支护施工进度,减少相互间的施工干扰,核心土中下及下台阶(9、10部)开挖时,二次衬砌应超前25m以上。

[0131] (3) 核心土7部、9部、10部的开挖均有四个爆破临空面,采用台阶法松动爆破开挖,炸药单耗低,爆破震动波速度对周围建筑屋影响较小。7部爆破每循环进尺控制为2.0m,9部、10部每循环进尺控制在5.0m以内。

[0132] G、初期及临时支护施工操作要点:

[0133] (1) 初期及临时支护施工应遵循“管超前、严注浆、强支护、快封闭”的原则,在钻爆开挖后及时对围岩面进行支护。

[0134] (2) 超前小导管、钢格栅及钢筋网、锚杆及喷射混凝土等初期支护及型钢临时支护要严格按照设计及规范要求施工,确保支护质量。

[0135] H、施工监测控制:

[0136] (1) 主要量测项目选择

[0137] 监控量测项目可分为必测项目和选测项目,必测项目为开挖施工必须进行的量测,其中包括:地质及支护状况观察、水平收敛、拱顶下沉、地表下沉量测、地面建筑爆破振动监测;选测项目是为未开挖地段的设计及施工计划提供数据而进行的量测项目,其中包括:锚杆内力及抗拔力、衬砌应力量测、钢支撑应力量测。

[0138] (2) 监测数据分析与处理

[0139] 按照《公路隧道施工技术规范》(JTJ042-94)设立预警机制,隧道周边最大允许相对位移(指实测位移值与两测点间距离之比,或拱顶位移实测值与隧道宽度之比),监测过程中以各标准范围的中间值作为隧道周边相对位移的预警值。及时分析各项监测数据,如发现异常情况及时反馈,及时采取安全处理措施或调整开挖方式。

[0140] I、材料要求:

[0141] (1) 应根据所施工隧道的地质情况、水文条件,围岩特性选择合适的炸药和起爆雷管。红旗河沟车站选用2#岩石乳化炸药,超爆雷管采用分段毫秒雷管。

[0142] (2) 水泥:选用的水泥应质量稳定,含碱量低,C3A含量小,强度富余系数大,活性好,标准稠度用水量小,水泥原材料色泽均匀。强度等级不宜低于42.5级,应优先选用普通硅酸盐水泥。

[0143] (3) 骨料

[0144] 粗骨料颗粒级配 $\leq 15\text{mm}$ 的坚硬耐久的碎石。要求强度高,连续级配好,含泥量应小于1%,大于5mm的泥块含量应小于0.5%,针、片状颗粒含量应不大于8%,压碎指标值应不大于10%,内照射指数与外照射指数均应不大于1.0%。对每一次进场材料均进行检测,确保粗骨料级配控制在表2所示范围内

[0145] 表2粗骨料通过各筛径的累计重量百分比(%)

[0146]

骨料粒径 (mm)	0.15	0.30	0.60	1.20	2.50	5.00	10.00	15.00
项目								
优	5~7	10~15	17~22	23~31	34~43	50~60	78~82	100
良	4~8	5~22	13~21	18~41	26~54	40~70	62~90	100

[0147] 细骨料选用选择洁净、级配良好的低碱活性天然中粗砂或机制砂,细度模数大于2.5,含泥量应不大于2.0%,泥块含量应不大于1.0%,内照射指数与外照射指数均应不大于1.0%。

[0148] (4) 外加剂

[0149] 要求速凝效果符合规定要求,能满足混凝土的各项工作性能要求,且与水泥相适应。要求定厂商、定品牌、定掺量。对每批进场的原材料经复试合格后方可使用,随气候变化,应调整用量。

[0150] (5) 初支用钢筋、型钢

[0151] 进场使用的钢筋、型钢等要求规格正确、质量合格及各项质量证明文件齐全,对每批进场的原材料经复试合格后方可使用。

[0152] 质量控制:

[0153] 该方法除必须满足设计要求外,还应遵守《铁路隧道工程施工质量验收标准》(TB10417-2003)的有关规定。此外,该方法还提出具体的质量保证措施如下:

[0154] 暗挖质量保证措施:

[0155] (1) 暗挖段开挖前在拱顶范围内采用超前小管棚对地层注浆预加固。为了保证注浆质量,对超前注浆管进行定时抽查。

[0156] (2) 暗挖段开挖采用人工配合机械开挖,接近开挖轮廓时,禁止用机械开挖而用人工修整从而控制超挖。同时还要控制开挖台阶间距。

[0157] 开挖过程初支质量保证措施:

[0158] (1) 钢拱架工程

[0159] ①隧道开挖初期支护的钢拱架,其原材料必须符合设计要求和施工规范要求。

[0160] ②加工厂加工的钢拱架应有出厂质量证明,现场加工拱架应分批进行验收,合格后方可用于施工。

[0161] ③钢拱架用于工程前应进行试拼,架立应符合设计要求,连接螺栓必须拧紧,数量符合设计,节点板密贴对正,钢拱架连接应圆顺。

[0162] (2) 喷射混凝土

[0163] ①所用材料的品种和质量必须符合设计要求和施工规范的规定,其中水泥需先进行复试符合有关规定后方可使用。

[0164] ②喷射混凝土原材料配合比、计量、搅拌、喷射必须符合施工规范规定。

[0165] ③喷射混凝土强度必须符合设计要求。

[0166] ④对喷射混凝土的结构,不得出现脱落和露筋现象。

[0167] ⑤仰拱基槽内不得有积水淤泥和虚土杂物、喷射混凝土结构不得夹泥渣,严禁出现夹层。

[0168] ⑥钢拱架间喷射混凝土厚度应满足设计要求,无大的起伏凹凸,表面应平整圆顺。

[0169] 监控量测质量措施:

[0170] 为保证量测数据的真实可靠及连续性,特采取以下措施:

[0171] (1) 量测人员相对固定;

[0172] (2) 仪器的管理采用专人使用专人保养,专人检验的方法;

[0173] (3) 量测设备,传感器等各种元器件在使用前均经检查校准合格后方投入使用;

[0174] (4) 各量测项目在监测过程中必须严格遵守相应的监测项目实施细则;

[0175] (5) 量测数据均经现场检查,室内复核两次检查后方可上报;

[0176] (6) 量测数据的存储计算管理均采用计算机系统;

[0177] (7) 各量测项目从设备的管理,使用及量测资料的整理均设专人负责。

[0178] 安全措施:

[0179] 施工前先必须做好班前安全教育和安全交底。未经三级教育的新工人不得上岗。

[0180] 所有用电设备及配电柜应安装漏电保护装置,并张贴安全用电标识,严禁无电工操作证人员进行电工作业。应定期进行安全用电检查,不符合要求的立即整改。

[0181] 应定期对各种设备进行调试、保养和维修,保证施工设备安全可靠,各种设备必须严格按安全操作规程进行操作,严禁违章作业。

[0182] 上下交叉作业、高空作业时,必须采取有效、可靠的安全防护措施。

[0183] 建立配套的监测系统。加强监控量测工作,做到每一项、每一段都有记录、有分析、有结论、有专人管理。始终使安全处于受控状态。

[0184] 加强检查。重点检查掌子面及未衬砌地段;观察出水量情况,防止突涌水发生。支护地段的锚杆是否被拉断;喷射混凝土是否产生裂隙剥离和剪切破坏;隧道是否有底鼓现象等。还应注意围岩的稳定性,当围岩变形无明显减缓或喷射混凝土层产生较大剪切破坏,应停止开挖,及时采取辅助措施加固围岩以确保安全。

[0185] 重视出入口施工,保证洞内安全和周围建筑物安全。

[0186] 锚杆(索)施工。要严格按设计钻孔,保证设计长度、锚固力,防止锚杆脱落导致人身伤亡事故,应指定专人定期检查锚杆的抗拔力。

[0187] 喷射混凝土。在喷射前,同时要有专人仔细检查管路、接头等,防止喷射时因软管

损坏、接头断开等引起事故。

[0188] 严格控制爆破的齐发爆破总药量 Q 或延时爆破最大一段药量 Q

[0189] 加强巡视,随时掌握沿线周边建筑物、高压线及综合管网的情况,及时处理

[0190] 加强通风,爆破后,经通风吹散炮烟,检查确认井下空气合格后、等待时间超过12min,方准许作业人员进入爆破作业地点。

[0191] 每次爆破前,由安全警戒员作好响炮前的清理工作,根据洞内计算的安全距离,必须将爆破区安全距离范围内的人员及设备撤离至安全距离之外,确认安全区内无人员及设备后方能放炮,并由安全员守住进洞口,以防有人进入爆破非安全区。爆破完毕后,须经安全人员允许,相关人员方能进入工作面;并在爆破掌子面之外安全距离外设一遮隐墙,供爆破人员及安全员作为预防冲击波及飞石伤人之用。

[0192] 环保措施:

[0193] 施工过程中,应最大限度减少施工中产生的噪音和环境污染。特别要控制夜间10点后的噪音,以免影响周边居民的休息。

[0194] 施工过程中,应严格控制爆破震动速度,防止对周边环境及围岩产生破坏。

[0195] 应做好施工现场污水的合理排放,工地废水、污水应通过临时下水道排入正式污水井和污水管道中。

[0196] 施工过程的产生的炮烟等烟尘应在作业面后30m设水幕降尘。施工产生的废弃物,应及时清运,集中堆放,保持工完场清。

[0197] 水泥浆液及水玻璃液等在现场使用运输时,装料不应超过容器的3/4,提在手上走动时不要晃动,应避免遗洒污染地面以及浪费材料。

[0198] 必须严格按照当地环保规定做好文明施工、文明现场。

[0199] 效益分析:

[0200] 该方法对传统浅埋暗挖工艺进行了拓展,解决了工程用地与既有交通的矛盾,具有施工噪声小、对城市交通和居民生活影响小等优点,对周围环境保护良好,适应复杂的周边环境地质条件。

[0201] 该方法采用上下导坑同时开挖,可充分增加可开挖工作面,加快隧道前期开挖速度,有效缩短施工工期。

[0202] 该方法在开挖掘进过程中采用钻爆施工,费用低、速度快,节约施工成本。

[0203] 该方法很好的解决了超大断面隧道开挖的安全性问题,利用预留岩梁作用,可有效增强水平支撑强度和整体稳定性,减少安全费用的投入。

[0204] 通过应用该方法,可提高超大断面暗挖施工技术水平,使施工的质量管理工作得到全面提升,为企业施工管理积累宝贵经验。

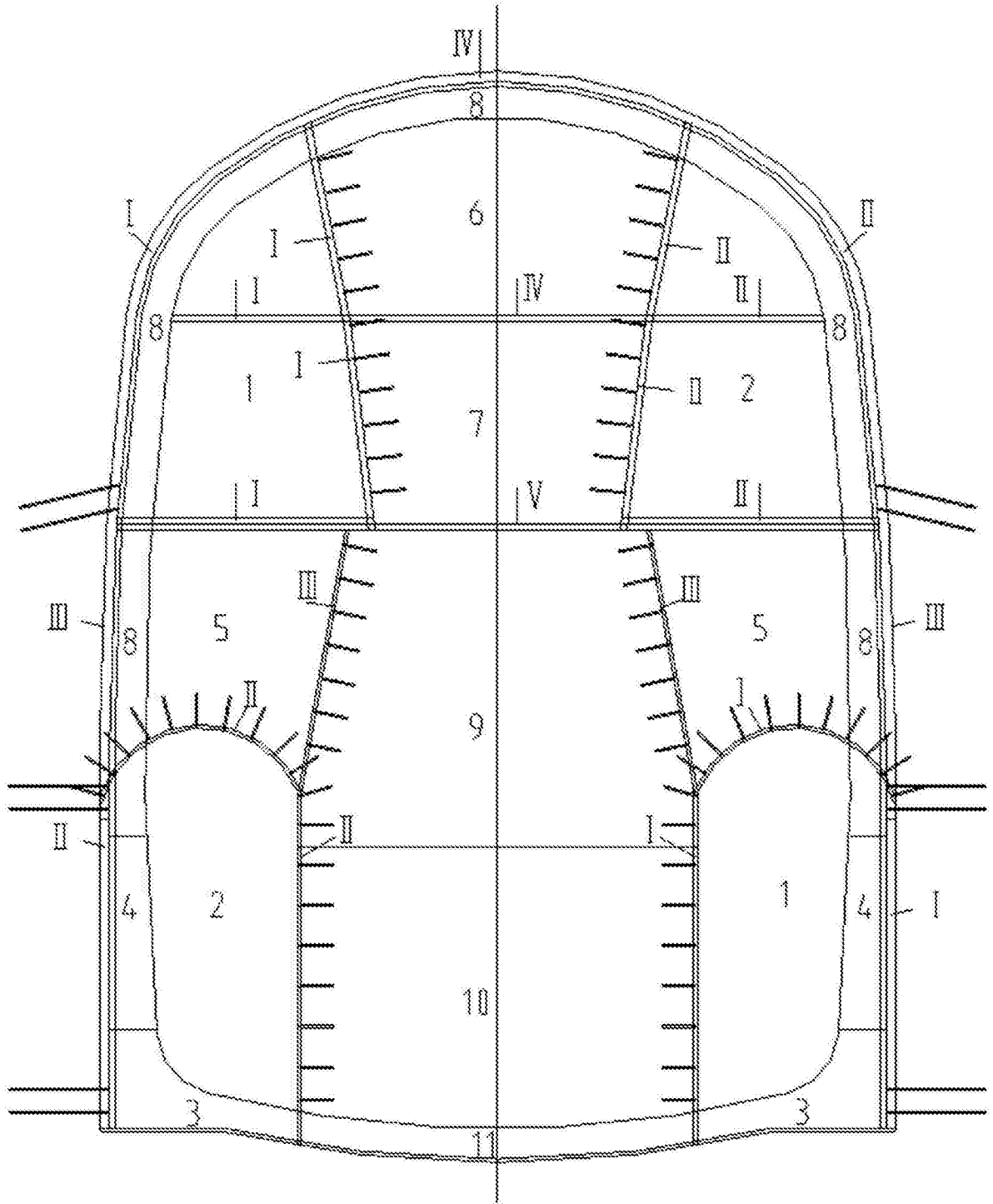


图1

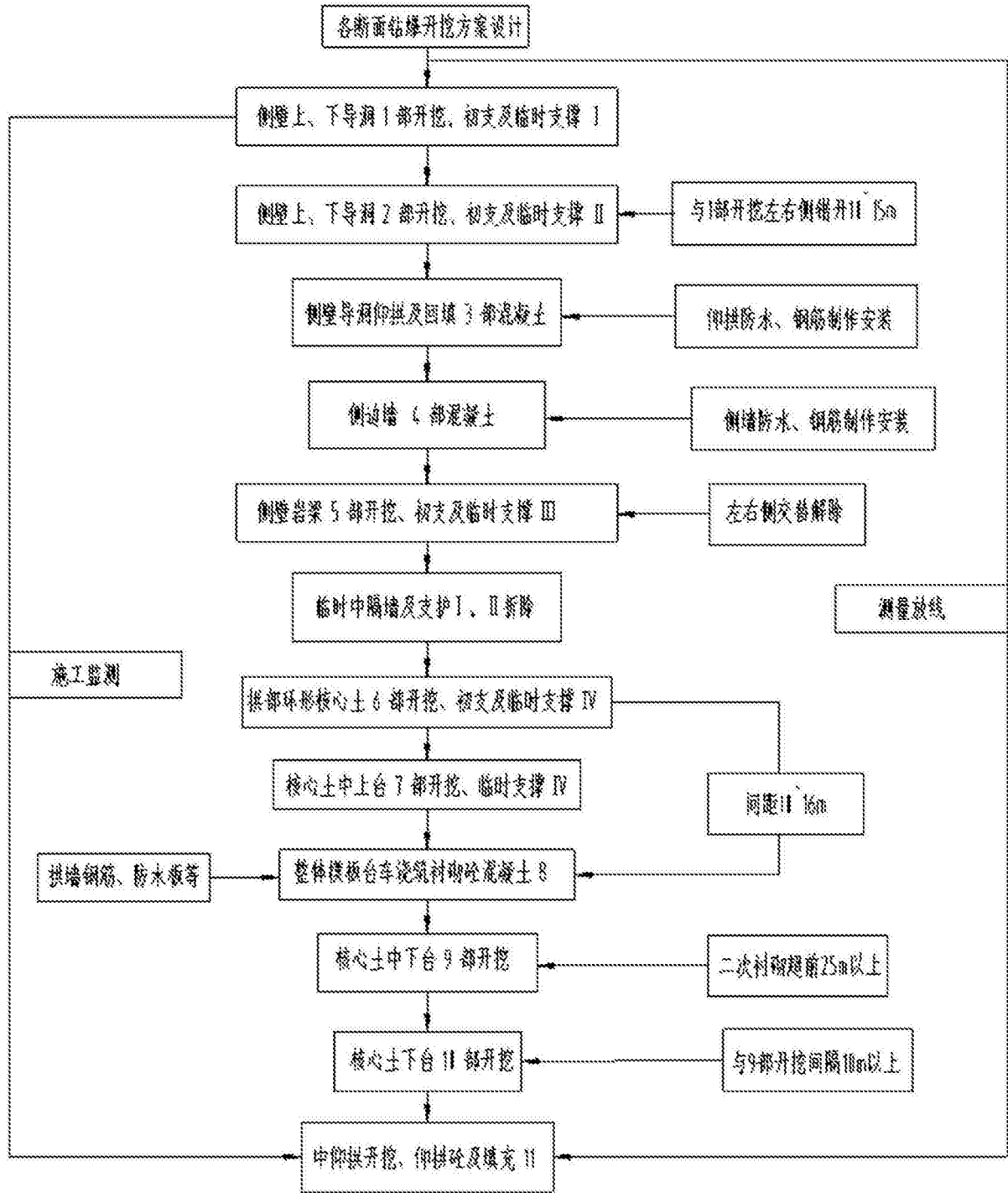


图2