



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108035733 A

(43)申请公布日 2018.05.15

(21)申请号 201711059504.0

(22)申请日 2017.11.01

(71)申请人 中铁四局集团有限公司
地址 230021 安徽省合肥市望江东路96号
申请人 西南交通大学

(72)发明人 余诚 张振 陈文尹 金飞
姚大闯 李保文 杜江山 冯翼蒙
赵耀

(74)专利代理机构 成都信博专利代理有限责任
公司 51200

代理人 张辉

(51)Int. Cl.

E21D 9/14(2006.01)

E21D 11/18(2006.01)

E21D 9/00(2006.01)

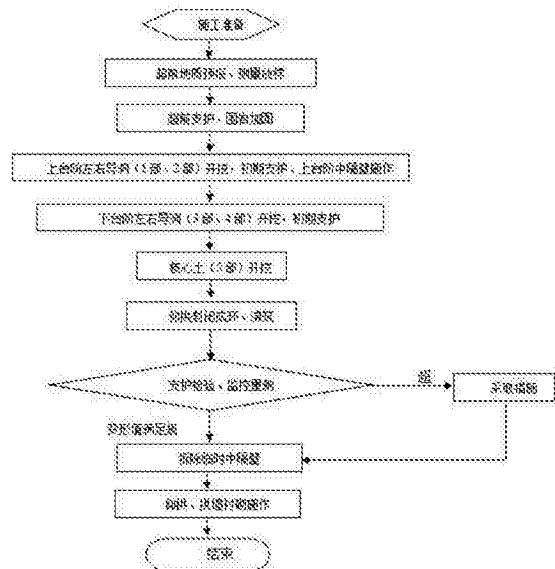
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种岩质超大断面隧道钢架岩墙组合竖撑分部开挖方法

(57)摘要

本发明提供了一种岩质超大断面隧道钢架岩墙组合竖撑分部开挖方法,具体为:设定隧道的开挖断面为:左上导洞为第一开挖部,右上导洞为第二开挖部,左上导洞和右上导洞组成上开挖部;左下导洞为第三开挖部,右下导洞为第四开挖部,岩墙为第五开挖部,左下导洞、右下导洞和岩墙组成下开挖部;还包括第一支护部、第二支护部、第三支护部、第四支护部和第五支护部;对各开挖部依次开挖,并对相应支护部进行初期支护;在整个开挖过程中,保持第二开挖部滞后于第一开挖部,第三开挖部滞后于第二开挖部,第四开挖部滞后于第三开挖部。本发明在超大断面隧道情况下便于大型机械施作,开挖速度快,经济效益明显。



CN 108035733 A

1. 一种岩质超大断面隧道钢架岩墙组合竖撑分部开挖方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1:设定隧道的开挖断面为:左上导洞为第一开挖部,右上导洞为第二开挖部,所述左上导洞和右上导洞组成上开挖部;左下导洞为第三开挖部,右下导洞为第四开挖部,岩墙为第五开挖部,所述左下导洞、右下导洞和岩墙组成下开挖部;

还包括第一支护部、第二支护部、第三支护部、第四支护部和第五支护部,其中,第一支护部为第一开挖部所对应的左侧拱部初期支护及竖向支撑,第二支护部为第二开挖部的右侧拱部初期支护,第三支护部为第三开挖部所对应的左侧边墙初期支护,第四支护部为第四支护部所对应的右侧边墙初期支护,第五支护部为第五开挖部对应的下部仰拱部位初期支护;

步骤2:对第一开挖部进行开挖,再对第一支护部进行支护,以及对第二支护部进行竖向支撑;

步骤3:对第二开挖部进行开挖,再对第二支护部进行初期支护;

步骤4:对第三开挖部进行开挖,再对第三开挖部作边墙的初期支护落底;

步骤5:对第四开挖部进行开挖,再对第四开挖部作右侧边墙的初期支护落底;此时,第二支护部的竖向支撑和第五开挖部组合一个整体竖向支撑,减小隧道的跨径;

步骤6:对第五开挖部进行开挖,再开挖第二支护部中隔壁,作第三支护部和第四支护部的初期支护,最后作防水层和第五支护部的二次衬砌;

在整个开挖过程中,保持第二开挖部滞后于第一开挖部,第三开挖部滞后于第二开挖部,第四开挖部滞后于第三开挖部。

2. 如权利要求1所述的一种岩质超大断面隧道钢架岩墙组合竖撑分部开挖方法,其特征在于,第二开挖部滞后第一开挖部15m,第三开挖部滞后第二开挖部3~5m,第四开挖部滞后第三开挖部3~5m。

3. 如权利要求1所述的一种岩质超大断面隧道钢架岩墙组合竖撑分部开挖方法,其特征在于,在整个开挖过程中,保持各开挖部的开挖断面和各开挖部的纵向间距,开挖轮廓线要圆顺,减少应力集中。

4. 如权利要求1所述的一种岩质超大断面隧道钢架岩墙组合竖撑分部开挖方法,其特征在于,根据围岩情况,在隧道开挖前还包括超前支护。

5. 如权利要求4所述的一种岩质超大断面隧道钢架岩墙组合竖撑分部开挖方法,其特征在于,所述超前支护采用超前小导管进行支护。

6. 如权利要求4所述的一种岩质超大断面隧道钢架岩墙组合竖撑分部开挖方法,其特征在于,所述超前支护采用超前锚杆进行支护。

7. 如权利要求1所述的一种岩质超大断面隧道钢架岩墙组合竖撑分部开挖方法,其特征在于,本岩质超大断面隧道钢架岩墙组合竖撑分部开挖方法适用于IV级围岩、III级浅埋及偏压段。

一种岩质超大断面隧道钢架岩墙组合竖撑分部开挖方法

技术领域

[0001] 发明涉及隧道及地下结构中岩质超大断面爆破法开挖领域,特别是一种岩质超大断面隧道钢架岩墙组合竖撑分部开挖方法。

背景技术

[0002] 据资料显示,随着我国交通运输行业的进一步发展,大量的大断面隧道工程出现。目前的浅埋大断面隧道施工,国内外主要采用台阶法、CD法、CRD法和双侧壁导坑法等分步施工方法。主要思路是化大断面为小断面,减小隧道单次开挖的跨度,这样有利于隧道的施工的稳定性和安全性。

[0003] 1) 台阶法和台阶分部法,由于传统的施工方法的影响,我国大多数隧道都采用了这种方法,这种施工方法使用设备简单、费用较低、工序简单。但由于隧道开挖跨度大、高跨比小,开挖时初期支护不能及时封闭,造成较大的风险。

[0004] 2) CD法(中隔壁法),它将开挖断面分成左右两部分,使开挖掌子面减小,变大跨度为小跨度开挖,促进掌子面和顶板稳定,抑制拱顶沉降和地表下沉。

[0005] 3) CRD法(交叉中壁工法),是中隔壁法和台阶法的综合。

[0006] 4) 双侧壁导坑法,变大跨度为小跨度开挖、变大断面为小断面开挖,有助于确认地质条件,对地表的影响较小,比较适用于围岩稳定性差、大跨度隧道的施工,在国内外这种开挖方法运用比较广泛。日本的港南隧道、我国的中山门隧道、真武山隧道等均采用了这种开挖方法。

[0007] 以上这些方法存在一些问题,比如施工工序复杂,对围岩的多次扰动和各种工法间转换困难、工期长、造价高、施工质量差等。

[0008] 在IV级围岩、III级浅埋及偏压段等,往往设计采用CD法进行开挖,存在临时支撑体系拆除慢、工期长、成本高等特点。如采用中隔壁台阶法施工,则又存在上台阶中隔壁和下台阶一次开挖面积过大,容易引起围岩失稳的情况。

发明内容

[0009] 本发明所要解决的技术问题是提供一种岩质超大断面隧道钢架岩墙组合竖撑分部开挖方法,利用硬质围岩自身地基承载力高的特点,开挖过程中预留部分下半断面中部岩体作为岩墙和上半断面的钢架组合形成临时竖撑,达到减少临时支护的施作和拆除、加快施工进度及降低工程造价的作用,经济效益明显。

[0010] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:

[0011] 一种岩质超大断面隧道钢架岩墙组合竖撑分部开挖方法,包括以下步骤:

[0012] 步骤1:设定隧道的开挖断面为:左上导洞为第一开挖部,右上导洞为第二开挖部,所述左上导洞和右上导洞组成上开挖部;左下导洞为第三开挖部,右下导洞为第四开挖部,岩墙为第五开挖部,所述左下导洞、右下导洞和岩墙组成下开挖部;

[0013] 还包括第一支护部、第二支护部、第三支护部、第四支护部和第五支护部,其中,第

一支护部为第一开挖部所对应的左侧拱部初期支护及竖向支撑,第二支护部为第二开挖部的右侧拱部初期支护,第三支护部为第三开挖部所对应的左侧边墙初期支护,第四支护部为第四支护部所对应的右侧边墙初期支护,第五支护部为第五开挖部对应的下部仰拱部位初期支护;

[0014] 步骤2:对第一开挖部进行开挖,再对第一支护部进行支护,以及对第二支护部进行竖向支撑;

[0015] 步骤3:对第二开挖部进行开挖,再对第二支护部进行初期支护;

[0016] 步骤4:对第三开挖部进行开挖,再对第三开挖部作边墙的初期支护落底;

[0017] 步骤5:对第四开挖部进行开挖,再对第四开挖部作右侧边墙的初期支护落底;此时,第二支护部的竖向支撑和第五开挖部组合一个整体竖向支撑,减小隧道的跨径;

[0018] 步骤6:对第五开挖部进行开挖,再开挖第二支护部中隔壁,作第三支护部和第四支护部的初期支护,最后作防水层和第五支护部的二次衬砌;

[0019] 在整个开挖过程中,保持第二开挖部滞后于第一开挖部,第三开挖部滞后于第二开挖部,第四开挖部滞后于第三开挖部。

[0020] 进一步的,第二开挖部滞后第一开挖部15m,第三开挖部滞后第二开挖部3~5m,第四开挖部滞后第三开挖部3~5m。

[0021] 进一步的,在整个开挖过程中,保持各开挖部的开挖断面和各开挖部的纵向间距,开挖轮廓线要圆顺,减少应力集中。

[0022] 进一步的,根据围岩情况,在在隧道开挖前还包括超前支护。

[0023] 进一步的,所述超前支护采用超前小导管进行支护。

[0024] 进一步的,所述超前支护采用超前锚杆进行支护。

[0025] 进一步的,本岩质超大断面隧道钢架岩墙组合竖撑分部开挖方法适用于IV级围岩、III级浅埋及偏压段。

[0026] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:1) 有效地利用了硬质围岩的地基承载力高的特点,其和上部钢架组合形成竖向支撑,保证了超大断面开挖过程中的安全和稳定;2) 临时支撑的减少,将有助于减少临时支撑的施作及拆除工作量,加快施工速度并有效减少建设成本;3) 本方法可以根据上台阶开挖过程中揭露的围岩情况进行开挖方法的调整,当围岩条件比较差的时候,可以在下台阶开挖过程中使钢架落底,转换成CD法开挖,当围岩条件好的时候,可以转换为中隔壁台阶法。

附图说明

[0027] 图1为本发明开挖方法的施工正面图。

[0028] 图2为本发明开挖方法的侧面图。

[0029] 图3为本发明开挖方法的平面图。

[0030] 图4为本发明开挖方法的流程示意图。

[0031] 图5为本发明开挖方法的开挖效果模型图。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。本发明用于隧道及

地下结构中岩质超大断面(面积大于 170m^2)的分部开挖,断面根据先后开挖的顺序划分为5个部分,上半断面划分为两个部分,中间采用钢架作为中隔壁支撑进行断面的减跨作用,下半断面划分为三部分,中间的部分和上半断面的中隔壁一起组成竖向支撑,待初期支护变形稳定后最后拆除。

[0033] 具体做法是:

[0034] 1) 如图1所示,隧道的断面划分为5个部分,分别描述为1部—左上导洞(第一开挖部),2部—右上导洞(第二开挖部),3部—左下导洞(第三开挖部),4部—右下导洞(第四开挖部),5部—岩墙(第五开挖部),根据数字顺序依次进行开挖。

[0035] 2) 如图1所示,相对应开挖的分部,初期支护划分为I部(第一支护部)、III部(第三支护部)和IV部(第四支护部),上半断面竖支撑钢架为II部(第二支护部),二次衬砌为V部(第五支护部)。

[0036] 3) 开挖过程:开挖完1部左上导洞后作I部初期支护及II部上台阶钢架竖支撑,开挖完2部右上导洞后作III部初期支护,然后开挖3部左下导洞后作边墙的初期支护落底,开挖4部右下导洞后作右侧边墙的初期支护落底,最后开挖5部岩墙及II部中隔壁,作IV部初期支护,最后作防水层和V部二次衬砌。

[0037] 4) 开挖1部左上导洞,2部右上导洞滞后1部左上导洞15m,3部左下导洞滞后2部右上导洞3~5m,4部右下导洞滞后3部左下导洞3~5m。

[0038] 5) 保持各开挖部开挖断面和各开挖部的纵向间距,开挖轮廓线要圆顺,以减少出现应力集中现象。

[0039] 下面通过一个具体应用实例对本发明方法和效果进行验证说明。

[0040] 1、超前支护

[0041] 根据围岩的情况,可以选择超前小导管或者超前锚杆进行支护,现提供以下的超前小导管参数作为参考。洞身采用单排 $\phi 50 \times 5\text{mm}$ (无缝钢管)超前小导管支护,小导管单根长度4.5m,外插角 $5 \sim 7^\circ$ 。上台阶中隔壁采用 $\phi 42 \times 4\text{mm}$ (无缝钢管)超前小导管支护,小导管单根长度4.0m,外插角 $5 \sim 8^\circ$,搭接长度1.0m。

[0042] 2、上台阶开挖

[0043] 先行开挖左侧导坑1部,左侧导坑超前长度大于15m后开挖上台阶右侧导坑2部。开挖采用弱爆破为主,软弱破碎岩层采用机械开挖方式。开挖进尺控制在2-3榀钢架距离为宜。

[0044] 左侧导坑1部开挖完成且主洞边墙及临时中隔壁初喷后,主洞洞身支护采用 $\phi 25\text{mm}$ 中空注浆锚杆、 $\Phi 8$ 钢筋网片(20×20)、I20b型钢拱架。临时中隔壁支护采用 $\phi 42 \times 4\text{mm}$ 小导管、 $\Phi 8$ 钢筋网片(20×20)、I18临时型钢拱架,纵向间距同主洞洞身钢架间距,钢架纵向设连接钢筋连接,拱脚处施作 $\phi 22$ 锁脚锚杆,以加强钢支撑的稳定。

[0045] 右侧导坑2部施工时,要采用弱爆破进行施工,以减少对上台阶临时中隔壁的扰动,并及时按设计进行初期支护施工,确保临时支撑的稳定性。

[0046] 边墙初期支护拱架落在坚实的基础上,施工锁脚锚杆及纵向连接筋,锁脚锚杆长度3m;临时中隔壁钢拱架底部设钢板且落在平整坚实的5部顶部,同时做好纵向连接钢筋及锁脚锚杆的施作,锁脚锚杆长度为1.5m。

[0047] 尽量缩短初期支护时间,必要时进行破碎围岩掌子面喷射混凝土临时支护。边墙

初期支护喷射C25混凝土28cm厚,临时中隔壁喷射C25混凝土厚20cm,喷射混凝土采用湿喷工艺,使隧道初期支护封闭成环。

[0048] 3、下台阶开挖

[0049] 上台阶导坑开挖大于15m后,开挖下台阶导坑,并施作初期支护,3部落后2部3-5m,4部落后3部3-5m。保持各分部开挖断面和各部的纵向间距,开挖轮廓线要圆顺,以减少出现应力集中现象。下台阶左右两侧导坑3部和4部开挖采用弱爆破,尽量减小对下台阶中部核心土5部的扰动,下台阶核心土5部预留宽度顶部宽度为9m,底部宽度为10.5m。

[0050] 4、中隔壁开挖

[0051] 临时支撑拆除一定要等围岩变形稳定后才能进行。一次拆除长度应根据量测数据分析慎重确定,并加强拆除过程监控量测,一次拆除长度不宜超过4榀。中隔壁混凝土拆除时,要防止对初期支护系统形成大的震动和扰动。

[0052] 临时支撑拆除后,随时进行监控量测,数据稳定后,立即进行核心土5部开挖。核心土5部开挖完成后,及时进行仰拱钢拱架安装及封闭成环施工。

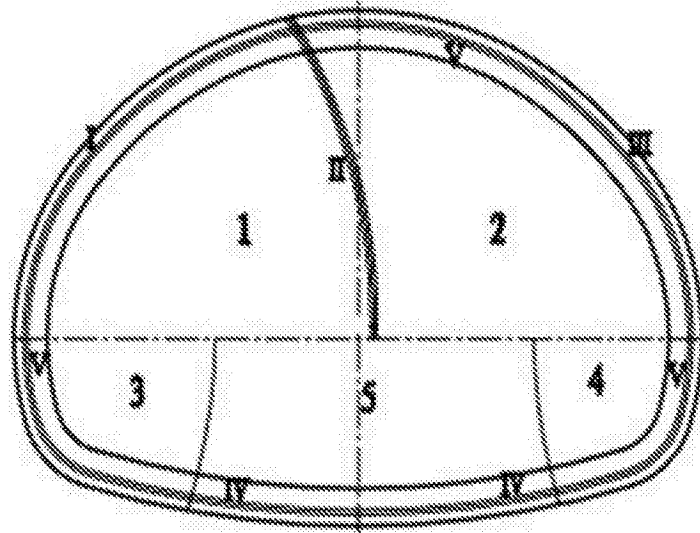


图1

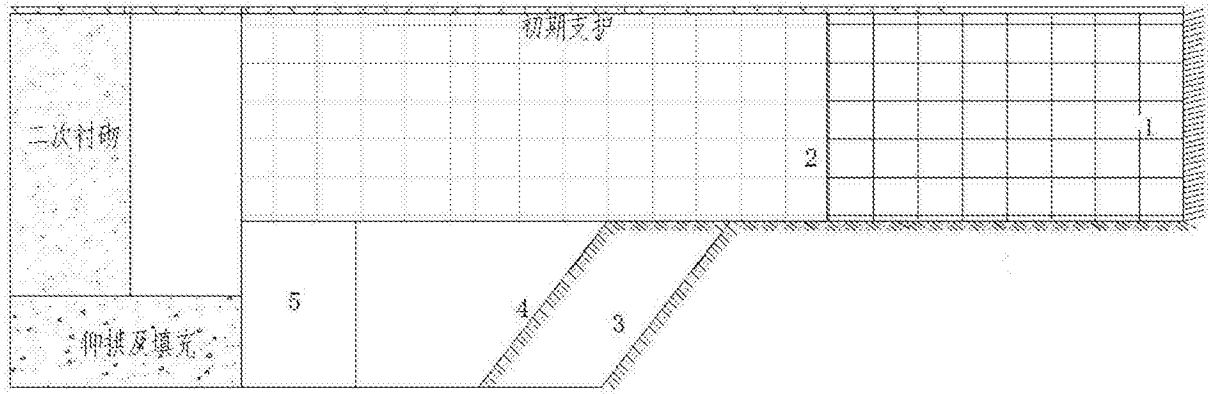


图2

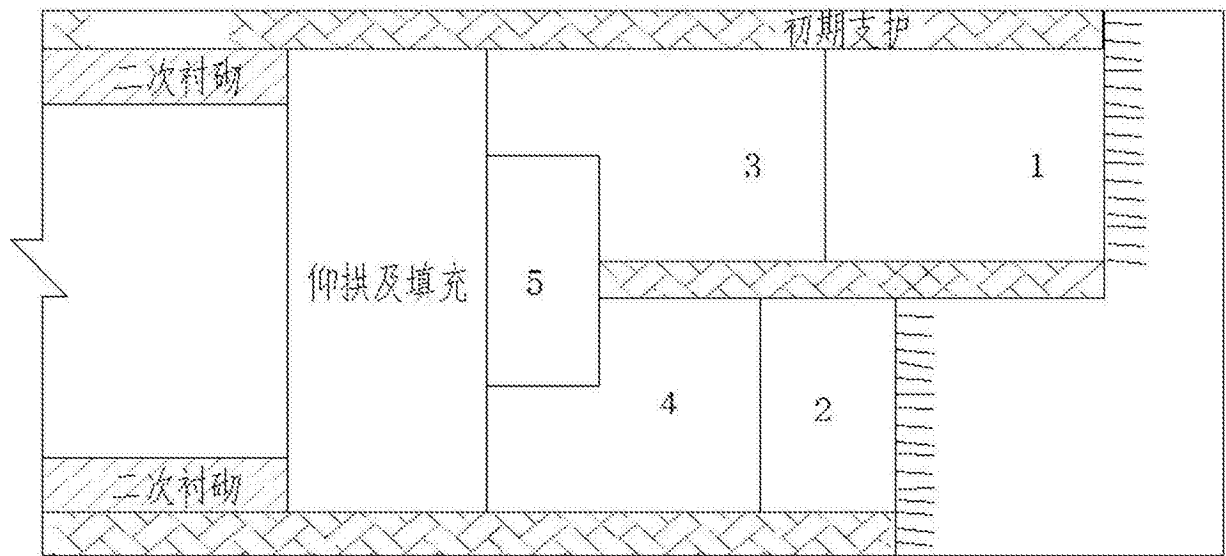


图3

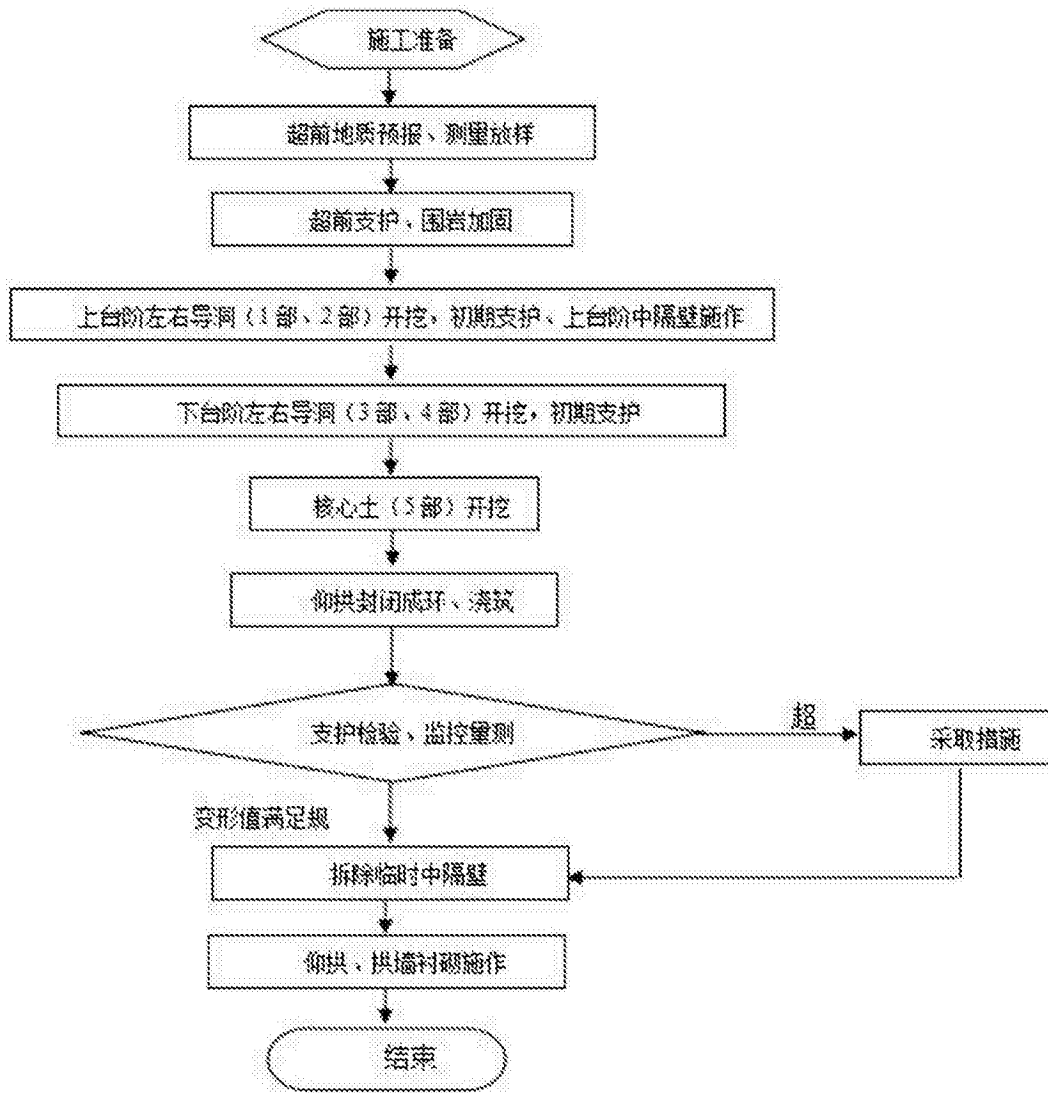


图4

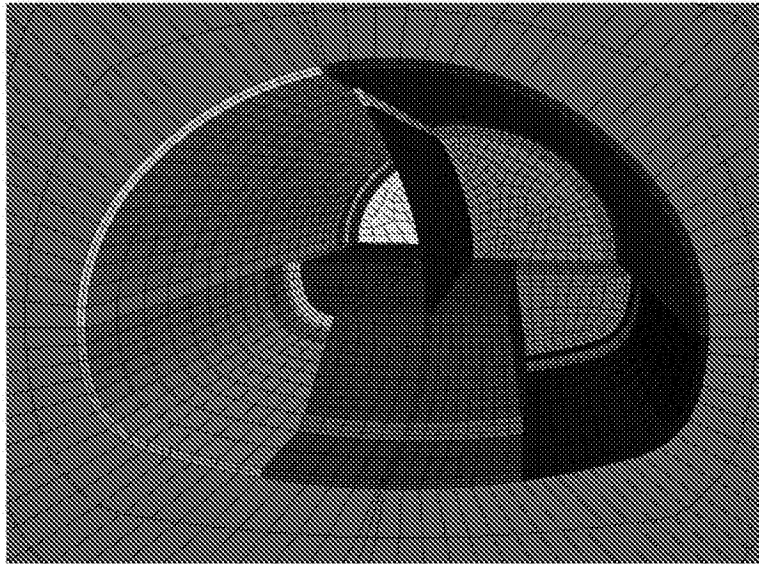


图5