



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108487911 A

(43)申请公布日 2018.09.04

(21)申请号 201810282125.6

(22)申请日 2018.03.28

(71)申请人 中铁二院工程集团有限责任公司

地址 610031 四川省成都市通锦路3号

(72)发明人 陈锡武 王俊涛 周跃峰 吴旭
姜波 喻渝 朱勇 张涛 卿伟宸
鲜国 王若晨 吴维洲 李文戈
黄华 吴华

(74)专利代理机构 成都惠迪专利事务所(普通合伙) 51215

代理人 王建国

(51)Int. Cl.

E21D 9/00(2006.01)

E21D 11/00(2006.01)

E21D 11/10(2006.01)

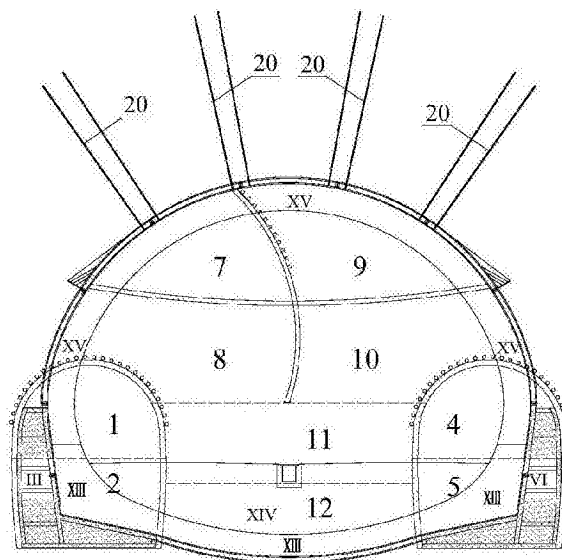
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

复杂地质条件下大跨度隧道双侧墙复合十字交叉法施工方法

(57)摘要

复杂地质条件下大跨度隧道双侧墙复合十字交叉法施工方法,以克服软岩大跨隧道施工中拱顶沉降不宜控制、支护结构易变形等技术难题,优化结构受力,提高施工便利性和确定施工安全。该方法先施工两侧导洞,并在导洞内施工初支边墙基础,作为上部初期支护体系的承载基础,解决软岩大跨隧道施工中拱顶沉降不宜控制,支护结构易变形的问题;基座仅作为初期支护的承载基础,在确保拱墙初期支护体系稳定的前提下,拱墙二次衬砌仍可采用整体式模板台车施工,工艺简便,确保二次衬砌的整体性,防水效果好,施工质量可控;两侧导洞采用了弧形拱顶的开挖断面,与常规双侧壁导坑法导洞相比,结构受力更优,施工方便,支护体系施工质量易保证。



1. 复杂地质条件下大跨度隧道双侧墙复合交叉法施工方法,包括如下步骤:

(1)分步开挖左侧导洞上台阶(1)、左侧导洞下台阶(2),开挖前先施作相应超前支护,开挖后立即施作相应初期支护和临时支护;

(2)灌注左侧导洞钢架混凝土基座(III);

(3)分步开挖右侧导洞上台阶(4)、右侧导洞下上台阶(5),开挖前先施作相应超前支护,开挖后立即施作相应初期支护和临时支护;

(4)右侧导洞钢架混凝土基座(VI);

(5)开挖拱部左侧上台阶(7),开挖前先施作相应超前支护,开挖后立即施作相应初期支护和临时支护,并在相应初期支护的顶部施作与围岩锚固连接的锚杆(20),锚杆(20)另一端与钢拱架牢固连接;

(6)开挖拱部左侧下台阶(8),开挖前先施作相应超前支护,开挖后立即施作相应初期支护和临时支护,该相应初期支护的下端与左侧导洞钢架混凝土基座(III)中预留的钢架连接,拆除左侧导洞中拱部支护;

(7)开挖拱部右侧上台阶(9),开挖前先施作相应超前支护,开挖后立即施作相应初期支护和临时支护,并在相应初期支护的顶部施作与围岩锚固连接的锚杆(20),锚杆(20)另一端与钢拱架牢固连接;

(8)开挖拱部右侧下台阶(10),开挖前先施作相应超前支护,开挖后立即施作相应初期支护和临时支护,该相应初期支护的下端与右侧导洞钢架混凝土基座(VI)中预留的钢架连接,拆除右侧导洞中拱部支护;

(9)分步开挖下部核心土上层(11)、下部核心土下层(12),开挖完成后立即施作仰拱初期支护;

(10)分段灌注仰拱二次衬砌(XIII)混凝土,待达到设计强度后灌注仰拱填充层(XIV)混凝土;

(11)待仰拱填充层(XIV)达到设计强度后,采用模板台车整体灌注拱墙二次衬砌(XV)混凝土。

复杂地质条件下大跨度隧道双侧墙复合十字交叉法施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及隧道,特别涉及一种复杂地质条件下大跨度隧道双侧墙复合十字交叉法施工方法。

背景技术

[0002] 目前我国正处于铁路建设高速发展期,中国铁路“四纵四横”已基本成型,国家铁路规划提出“八纵八横”的目标,山区铁路将大规模修建,受地质、地形条件、环境保护要求、线路平面曲线半径及防灾救援等因素的限制,隧道中多设有大跨度隧道段落。

[0003] 现有比较成熟的隧道开挖方法主要有:全断面法、台阶法、台阶分部法、上下导坑法,中隔壁法、交叉中隔壁法及双侧壁导坑法等。对于穿越断层,且地层岩性以泥岩、泥质灰岩等软质岩为主的大跨度隧道,上述开挖施工方法非常困难,存在初期支护边墙脚承载不足,临时支撑多,拆撑距离受限,围岩易变形,不稳定以及施工操作不便等问题,施工安全风险极高,工程质量及施工工期不能保证。

[0004] 因此,为了保证施工安全,提高施工质量,加快施工进度,节约工程投资,必须采用新的开挖方法。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是提供一种复杂地质条件下大跨度隧道双侧墙复合十字交叉法施工方法,以克服软岩大跨隧道施工中拱顶沉降不宜控制、支护结构易变形等技术难题,优化结构受力,提高施工便利性和确定施工安全。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案如下:

[0007] 本发明的复杂地质条件下大跨度隧道双侧墙复合十字交叉法施工方法,包括如下步骤:

[0008] (1)分步开挖左侧导洞上台阶、左侧导洞下台阶,开挖前先施作相应超前支护,开挖后立即施作相应初期支护和临时支护;

[0009] (2)灌注左侧导洞钢架混凝土基座;

[0010] (3)分步开挖右侧导洞上台阶、右侧导洞下上台阶,开挖前先施作相应超前支护,开挖后立即施作相应初期支护和临时支护;

[0011] (4)右侧导洞钢架混凝土基座;

[0012] (5)开挖拱部左侧上台阶,开挖前先施作相应超前支护,开挖后立即施作相应初期支护和临时支护,并在相应初期支护的顶部施作与围岩锚固连接的锚杆,锚杆另一端与钢拱架牢固连接;

[0013] (6)开挖拱部左侧下台阶,开挖前先施作相应超前支护,开挖后立即施作相应初期支护和临时支护,该相应初期支护的下端与左侧导洞钢架混凝土基座中预留的钢架连接,拆除左侧导洞中拱部支护;

[0014] (7)开挖拱部右侧上台阶,开挖前先施作相应超前支护,开挖后立即施作相应初期

支护和临时支护,并在相应初期支护的顶部施作与围岩锚固连接的锚杆,锚杆另一端与钢拱架牢固连接;

[0015] (8)开挖拱部右侧下台阶,开挖前先施作相应超前支护,开挖后立即施作相应初期支护和临时支护,该相应初期支护的下端与右侧导洞钢架混凝土基座中预留的钢架连接,拆除右侧导洞中拱部支护;

[0016] (9)分步开挖下部核心土上层、下部核心土下层,开挖完成后立即施作仰拱初期支护;

[0017] (10)分段灌注仰拱二次衬砌混凝土,待达到设计强度后灌注仰拱填充层混凝土;

[0018] (11)待仰拱填充层达到设计强度后,采用模板台车整体灌注拱墙二次衬砌混凝土。

[0019] 本发明的有益效果主要体现在如下几个方面:

[0020] 一、软(质)岩地层围岩软弱,且大跨隧道边墙脚受力集中,先施工两侧导洞,并在导洞内施工初支边墙基础,作为上部初期支护体系的承载基础,解决软岩大跨隧道施工中拱顶沉降不宜控制,支护结构易变形的问 题;

[0021] 二、基座仅作为初期支护的承载基础,在确保拱墙初期支护体系稳定 的前提下,拱墙二次衬砌仍可采用整体式模板台车施工,工艺简便,确保二次衬砌的整体性,防水效果好,施工质量可控;

[0022] 三、拱部钢架接头处设置长锚杆,在拆除拱部临时支护时,可有效控 制拱顶下沉;

[0023] 四、采用分部开挖,各部开挖时均能实现大型机械化作业,快速施工。

[0024] 五、两侧导洞采用了弧形拱顶的开挖断面,与常规双侧壁导坑法导洞 相比,结构受力更优,施工方便,支护体系施工质量易保证。

附图说明

[0025] 本说明书包括如下七幅附图:

[0026] 图1为本发明的施工工序正面示意图;

[0027] 图2~7为本发明施工步骤分解示意图;

[0028] 图8为传统双侧导坑法施工工序正面示意图;

[0029] 图中示构件、部位名称及所对应的标记:左侧导洞上台阶1、左侧 导洞下台阶2,右侧导洞上台阶4、右侧导洞下上台阶5、拱部左侧上台 阶7、拱部左侧下台阶8、拱部右侧上台 阶9、拱部右侧下台阶10、下部 核心土上层11、下部核心土下层12、锚杆20、左侧导洞钢架混 凝土基 座Ⅲ,右侧导洞钢架混凝土基座Ⅵ,仰拱二次衬砌XIII,拱墙二次衬砌 XV,仰拱填 充层XIV;锚杆m1~m16,钢架g1~g7,超前支护c1~c4,锁 脚锚杆s1~s4;

具体实施方式

[0030] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0031] 参照图1至图7,本发明的复杂地质条件下大跨度隧道双侧墙复合 十字交叉法施 工方法,包括如下步骤:

[0032] (1)分步开挖左侧导洞上台阶1、左侧导洞下台阶2,开挖前先施作相 应超前支护, 开挖后立即施作相应初期支护和临时支护;

[0033] (2)灌注左侧导洞钢架混凝土基座Ⅲ;

[0034] (3)分步开挖右侧导洞上台阶4、右侧导洞下上台阶5,开挖前先施作相应超前支护,开挖后立即施作相应初期支护和临时支护;

[0035] (4)右侧导洞钢架混凝土基座VI;

[0036] (5)开挖拱部左侧上台阶7,开挖前先施作相应超前支护,开挖后立即施作相应初期支护和临时支护,并在相应初期支护的顶部施作与围岩锚固连接的锚杆20,锚杆20另一端与钢拱架牢固连接;

[0037] (6)开挖拱部左侧下台阶8,开挖前先施作相应超前支护,开挖后立即施作相应初期支护和临时支护,该相应初期支护的下端与左侧导洞钢架混凝土基座III中预留的钢架连接,拆除左侧导洞中拱部支护;

[0038] (7)开挖拱部右侧上台阶9,开挖前先施作相应超前支护,开挖后立即施作相应初期支护和临时支护,并在相应初期支护的顶部施作与围岩锚固连接的锚杆20,锚杆20另一端与钢拱架牢固连接;

[0039] (8)开挖拱部右侧下台阶10,开挖前先施作相应超前支护,开挖后立即施作相应初期支护和临时支护,该相应初期支护的下端与右侧导洞钢架混凝土基座VI中预留的钢架连接,拆除右侧导洞中拱部支护;

[0040] (9)分步开挖下部核心土上层11、下部核心土下层12,开挖完成后立即施作仰拱初期支护;

[0041] (10)分段灌注仰拱二次衬砌XIII混凝土,待达到设计强度后灌注仰拱填充层XIV混凝土;

[0042] (11)待仰拱填充层XIV达到设计强度后,采用模板台车整体灌注拱墙二次衬砌XV混凝土。

[0043] 参照图1,软(质)岩地层围岩软弱,且大跨隧道边墙脚受力集中,先施工两侧导洞,并在导洞内施工左侧导洞钢架混凝土基座III和右侧导洞钢架混凝土基座VI,作为上部初期支护体系的承载基础,解决软岩大跨隧道施工中拱顶沉降不宜控制,支护结构易变形的问题。两侧导洞采用了弧形拱顶的开挖断面,与常规双侧壁导坑法导洞相比,结构受力更优,施工方便,支护体系施工质量易保证。

[0044] 参照图1,拱部钢架接头处设置锚杆20,在拆除拱部临时支护时,可有效控制拱顶下沉。左侧导洞钢架混凝土基座III和右侧导洞钢架混凝土基座VI仅作为初期支护的承载基础,在确保拱墙初期支护体系稳定的前提下,拱墙二次衬砌XV仍可采用整体式模板台车施工,工艺简便,确保二次衬砌的整体性,防水效果好,施工质量可控。采用分部开挖,各部开挖时均能实现大型机械化作业,快速施工。

[0045] 本申请人成功地将本申请的技术方案运用于新建成都至兰州铁路柿子园隧道的设计与施工中,该隧道位于安县至高川区间,线路单面上坡,左线拉通隧道全长14.069km,进口端10.654km为单洞双线(合修),出口端3.415km为双洞单线(分修)。其中D3K87+200~D3K87+350段150m为合分修过渡段,在D3K87+350合分修分界处开挖跨度达23m。

[0046] 该段地形上处于二级冲洪积阶地向陡峭沟壁的地形陡缓变化段,埋深130~150m,位于王家坪1#断层破碎带,岩质软弱,地下水弱发育;地应力水平较高,以构造应力为主,最大水平主应力平均值为16.26MPa,垂直应力平均值为11.78MPa,与之相邻的分修隧道施作完成后出现变形开裂,二次衬砌结构破坏。该大跨段原设计采用传统的双侧壁导

坑法(参照图8)施工,该工法存在以下问题:

[0047] 1、在软弱围岩段,围岩承载能力弱,边墙脚承载力不足,上部围岩将下沉,引起支护结构破坏,甚至坍塌,该工法不能保证结构安全。

[0048] 2、受分步开挖轮廓限制,部分工序不满足大型机械施工要求。

[0049] 即该工程实例若采用传统的双侧壁导坑法施工,无法保证支护结构安全,边墙支护结构的基础承载能力不足,将导致上部围岩下沉,甚至坍塌,一旦发生坍塌,后期处理难度之大,且费用高。采用本发明施工方法,有效解决了结构安全的问题,其侧洞内钢架混凝土扩大基础,有效解决了边墙承载力不足的问题。本方法各步工序均适应大型机械施工,施工组织方便,在工程投资方面将节约30%。

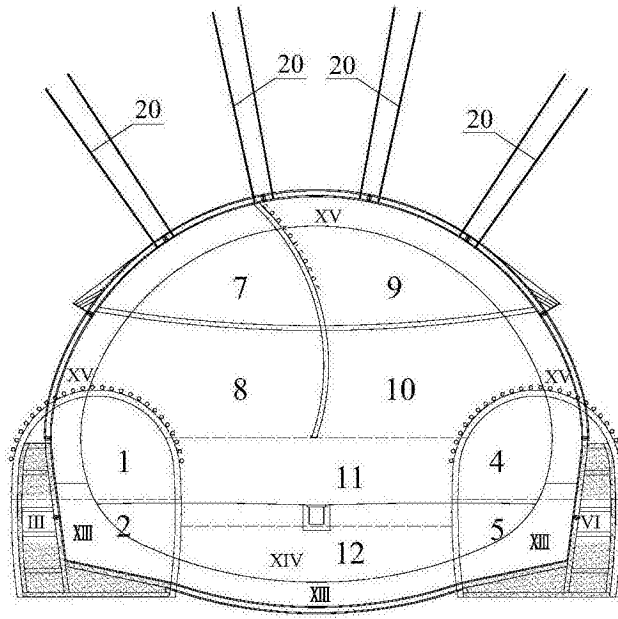


图1

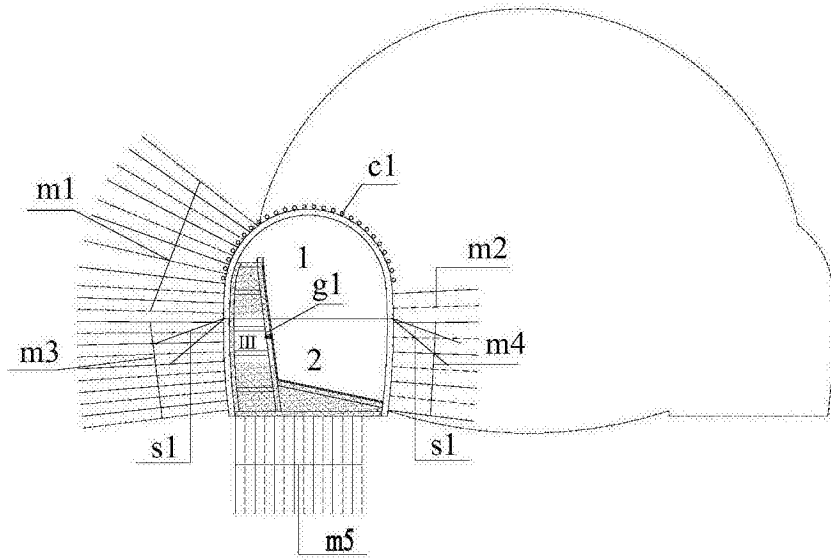


图2

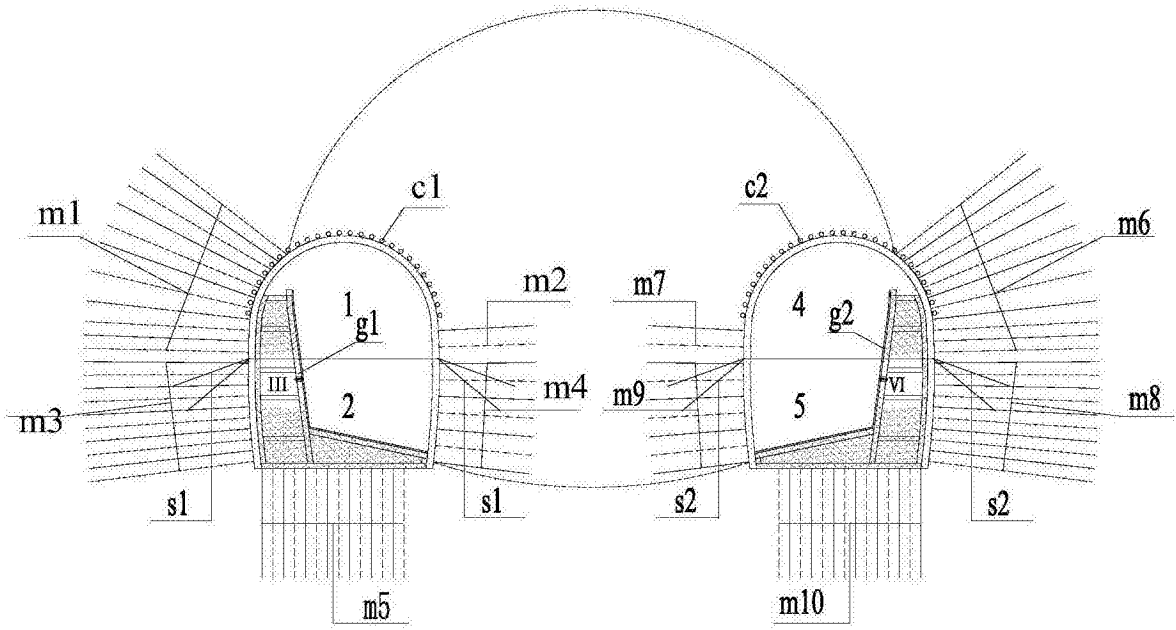


图3

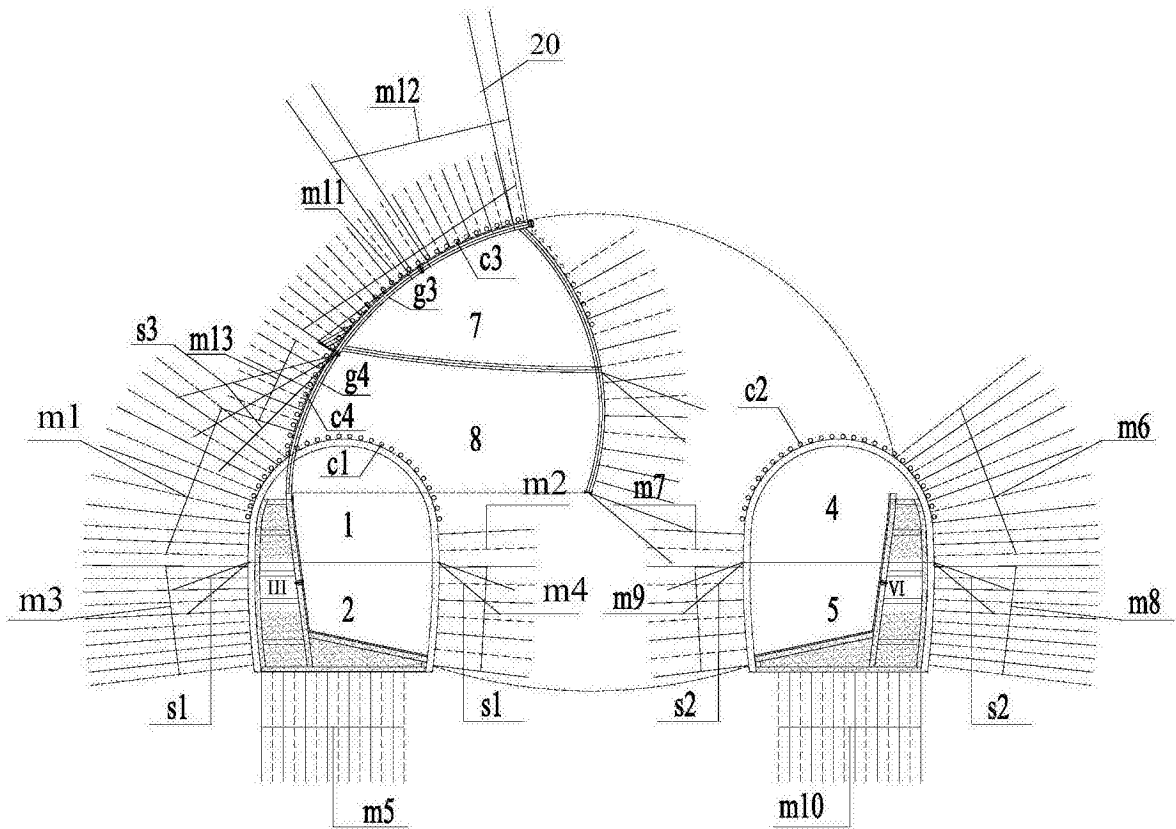


图4

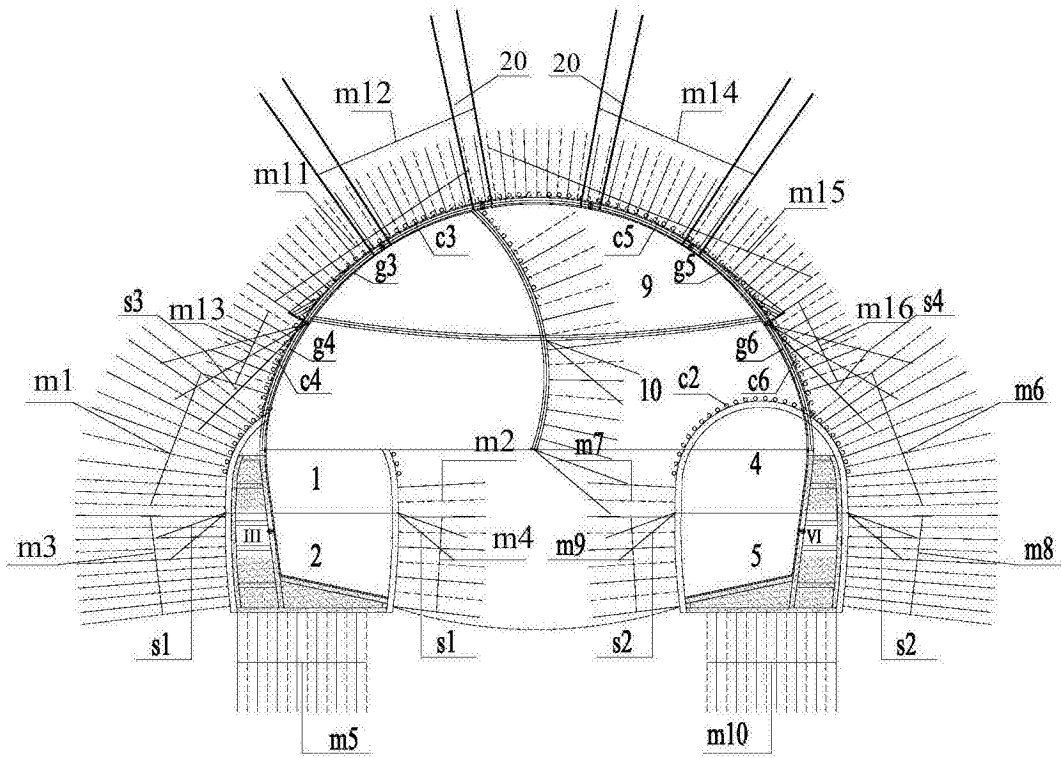


图5

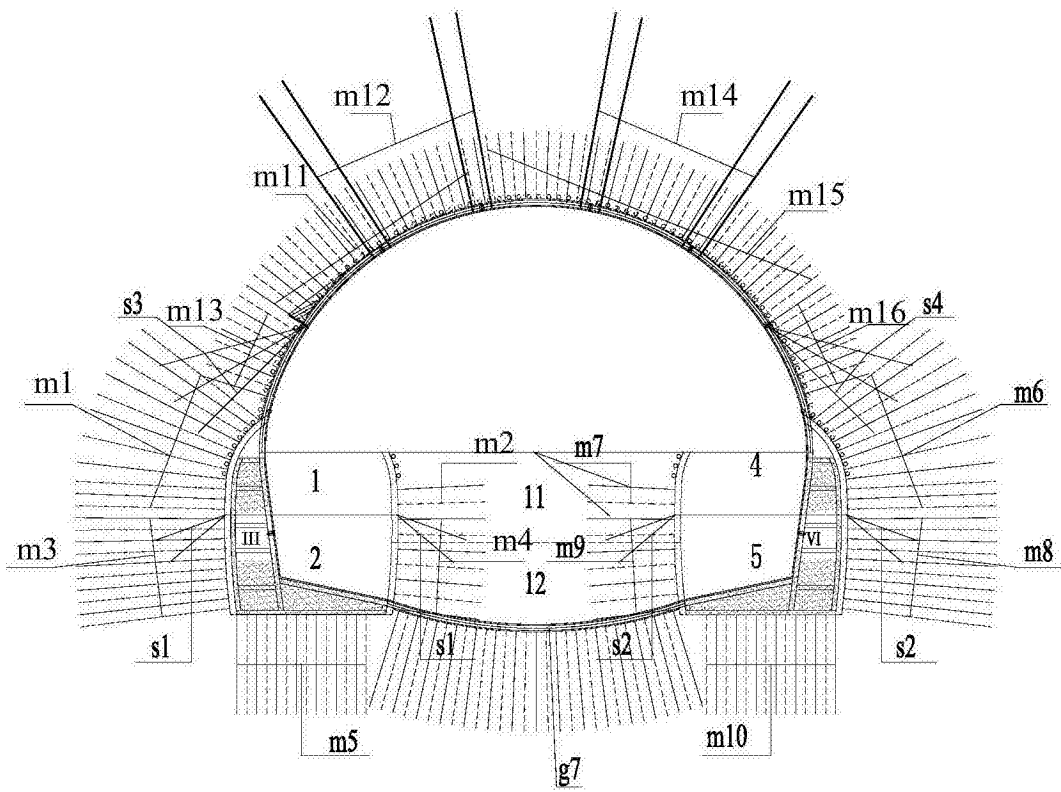


图6

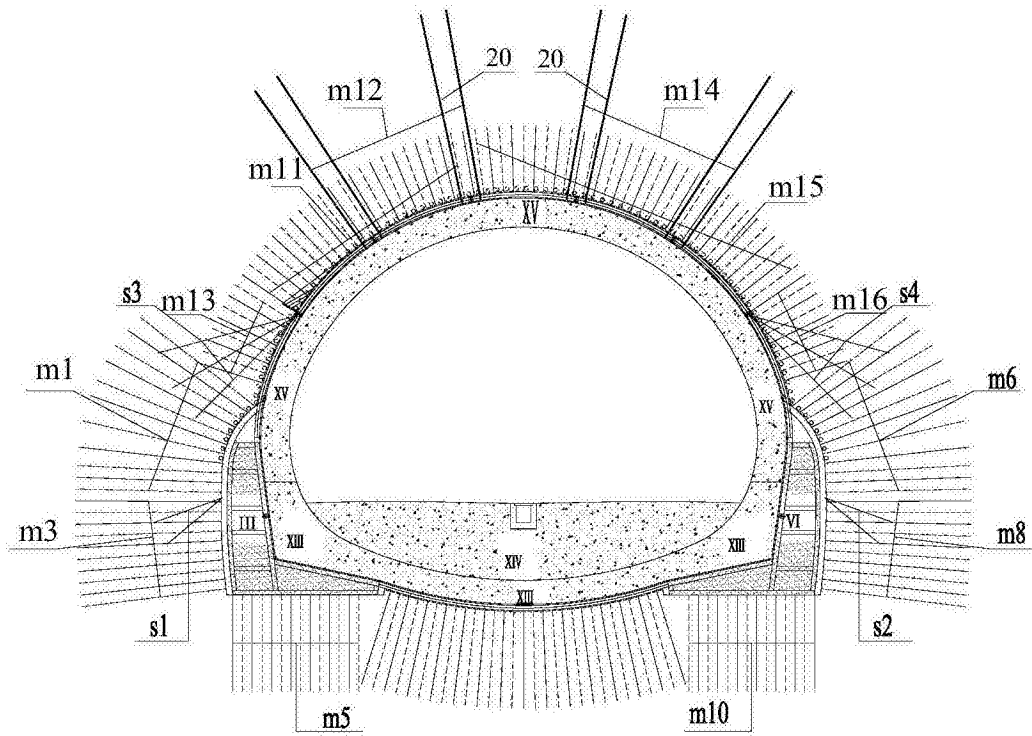


图7

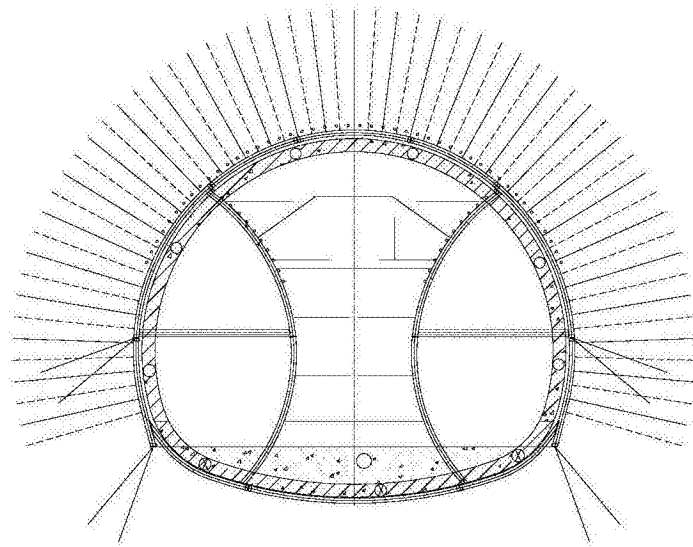


图8