



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110552723 B

(45) 授权公告日 2021.01.26

(21) 申请号 201910870873.0

E21D 11/15 (2006.01)

(22) 申请日 2019.09.16

E21D 11/10 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110552723 A

(56) 对比文件

(43) 申请公布日 2019.12.10

CN 204283441 U, 2015.04.22

CN 203499699 U, 2014.03.26

(73) 专利权人 中国十九冶集团有限公司
地址 617099 四川省攀枝花市东区炳草岗
中国十九冶集团有限公司

CN 107165652 A, 2017.09.15

CN 108708743 A, 2018.10.26

CN 109026015 A, 2018.12.18

CN 101196118 A, 2008.06.11

CN 109139048 A, 2019.01.04

CN 108798684 A, 2018.11.13

CN 207892615 U, 2018.09.21

(72) 发明人 孙从煌 曾祥勇 周涵 李亮
祝炳建 徐帮学 曾正超

审查员 赵志夏

(74) 专利代理机构 成都希盛知识产权代理有限公司 51226
代理人 何强 杨冬

(51) Int. Cl.

E21D 11/18 (2006.01)

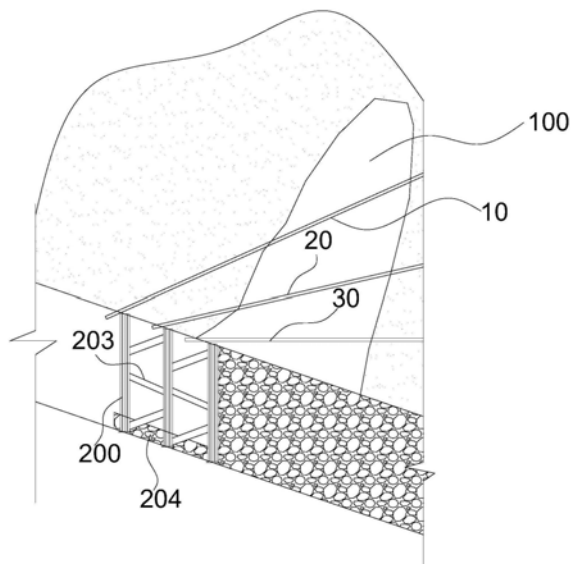
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

小断面陡斜坡隧道持续性塌方冒顶的治理施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种小断面斜隧道持续性塌方冒顶的治理施工方法,包括以下步骤:A、设置多排支撑拱架;B、通过布置的阻挡层、支撑层和保护层管棚所形成的单根梁结构支撑体系和整体拱结构支撑体系,对爆破荷载扰动后的松动危岩进行阻挡,削弱下滑冲击力,形成多层缓冲保护层;C、通过可拼装接长的自进式钻管和带螺旋形旋转钢索的锥型钻头,克服小断面陡斜坡隧道受限空间的局限性,并提高钻管的旋转钻进力度和粉碎破岩效果;d、支撑拱架顶部设置隔离防水层削弱地下水浸泡软化作用,保证洞内施工用电安全。本发明对小断面陡斜坡隧道持续性塌方冒顶地灾治理具有高效、快速和安全可靠的效果,且能保证隧道爆破开挖的正常进行,加快施工工期。



1. 小断面陡斜坡隧道持续性塌方冒顶的治理施工方法,其特征在于具体包括以下步骤:

A、在持续性冒顶塌方区域(100)后方安全区域设置多排支撑拱架(200);

B、在持续性塌方区域设置多层管棚结构形成多层管棚支撑体系,并根据持续性塌方区域(100)在高度和隧道中轴线方向的影响范围,确定多层管棚的层数、间距和角度,完成各层管棚结构的钻孔布设,选用钻管进行各层管棚的钻孔;多层管棚支撑体系包括阻挡层管棚(300)、支撑层管棚(400)和保护层管棚(500),各层管棚钻孔布设的步骤如下:

B1、首先,进行最上方阻挡层管棚(300)的布设,选取同规格的可拼装接长的钻管(11),将锥型钻头(1)与第一段钻管前端相连,再连接到气动冲击钻旋转轴上,根据全站仪激光定位点先将其打入围岩一定深度后,通过钻管外露部分测量,调整并控制其钻进的方向和角度后,继续钻进直至剩其端部,卸下气动冲击钻,开始嵌入式螺旋连接第二段钻管,再次连接气动冲击钻继续钻孔,如此反复,最终根据钻进阻力突增并持续稳定来判断,锥型钻头开始抵达塌方区域前方未扰动稳固的围岩内,继续钻进确保有效的贯入度后,即完成单根管棚的钻孔布设;

B2、其次,进行下一层的支撑层管棚(400)的钻孔布设,其钻孔布设操作方法同B1,但其钻孔位置将沿隧道掘进方向,向前移动一排支撑拱架,其仰角也相对放平缓;

B3、最后,进行保护层管棚(500)的布设,其操作步骤及方法同B1,同样将其钻孔位置沿隧道掘进方向,向前移动一排支撑拱架,将其仰角再次放平缓;

B4、将阻挡层管棚(300)、支撑层管棚(400)和保护层管棚(500)端部与所搭承的支护拱架焊接牢固,并将其四周间隙采用C25喷射混凝土内加速凝剂进行密封锚固

C、在保护层下方及支护钢拱架顶部设置隔离防水层。

2. 根据权利要求1所述的小断面陡斜坡隧道持续性塌方冒顶的治理施工方法,其特征在于,钻管是由前导锥型钻头(1)和可拼接自进式钻管(11)组成,锥型钻头(1)为高强耐磨的实心钻头,其锥形表面焊有螺旋形旋转钢肋条(13),钢肋条采用高度耐磨的猛钢条;可拼接自进式钻管(11)是由3~6m长的标化管件组成,每段管件的前端设有外丝螺纹,后端设有嵌入式内丝螺纹锥型结(12),且螺纹连接拧紧旋转方向与钻管钻进旋转方向相同,如此首尾嵌入式螺旋链接完成钻杆接长。

3. 根据权利要求1所述的小断面陡斜坡隧道持续性塌方冒顶的治理施工方法,其特征在于,步骤A中的支撑拱架由顶部弧拱和两侧钢立柱(201)组成,沿隧道掘进方向依次布设支撑拱架至临近塌方区域(100)下方,通过纵向连接筋(202)和斜向交叉加强筋(203)依次将相邻两匹支撑拱架进行整体连接,并支撑拱架钢立柱(201)连同外侧钢筋网片和拱脚扩大基础整体浇筑形成连体剪力墙结构(204)。

4. 根据权利要求1所述的小断面陡斜坡隧道持续性塌方冒顶的治理施工方法,其特征在于,步骤C中的隔离防水层是由上部的钢软网和彩钢板组成,在完成各层管棚布设后,以支撑拱架为支撑,先设置一层钢软网,再在其下方铺设一层彩钢板。

小断面陡斜坡隧道持续性塌方冒顶的治理施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及隧道施工领域,具体涉及一种小断面陡斜坡隧道持续性塌方冒顶的治理施工方法。

背景技术

[0002] 目前,在国内外隧道及地下工程中,仍以“钻爆法”施工作为隧道开挖掘进的主要手段,即通过炮眼钻孔、装药、爆破、出渣等工艺流程完成隧道破岩掘进。然而,由于地下复杂多变的岩层地质结构,在爆破开挖过程中往往会因为断层破碎带、松散软土以及突水突涌等不良地质的存在而导致隧道出现塌方冒顶事故。为了确保隧道及地下工程能顺利完成,就必须针对此类地质灾害进行有效的治理。目前,在“一种隧道施工过程中断层破碎带塌方治理方法(CN 201410382380.X)”中提出了一种液压千斤顶结构初期支护型钢拱架共同支撑定型模板,通过预留孔穿插注浆管进行高压注浆,以板结固化后形成的混凝土结构层来阻挡拱顶塌方下滑体的施工技术;而在“一种隧道防塌方支护结构(CN201611086604.8)”中是借助外部隧道体条形凸起、内部隧道体以及之间的细砂充填体和支撑拉杆共同形成的支撑体系来阻挡隧道拱顶塌方体的下滑;在“一种隧道工作面塌方应急处理方法(CN201610950048.8)”中又通过支撑在安全区段单体液压支柱上的拱梁并延伸至塌方区工作面,再在其上布置承载体和防水型金属格栅承载体后,通过预留泵送管进行顶部混凝土浇筑,以固结的混凝土结构作为塌方区承载结构。除此之外,在“一种采用超前小导管预注浆工艺处理隧道塌方冒顶的方法(CN201811529871.7)”中通过调整水泥-水玻璃双液注浆材料的配比,对塌方空腔进行预注浆填充能有效改善其凝结时间过快及结石体孔结构来提高其强度及耐久性;而在“隧道衬砌背后空洞的施工方法及施工后的复合衬砌结构(CN201710851355.5)”中考虑到塌方空腔直接采用混凝土或砂浆回填会因自重过大而额外增加支撑体所承受的荷载,于是采用相对轻质的泡沫混凝土进行充填而形成一种复合衬砌结构。由此可知,目前所提出的隧道塌方治理方案重点强调的是在隧道塌方空腔形成后,且基本稳定不再继续塌方的情况下,针对塌方空腔的支护回填结构及注浆填充材料进行特征处理。然而,对于有些隧道因破碎岩体本身松散,加上地下水的润滑作用出现持续塌方,即塌方事故发生后将持续几天甚至几周,且塌方区域高度相对较高,无法像上述情况待其形成相对稳定的塌方空腔后再进行塌方空腔加强支护治理。而这种持续塌方若不能及时有效的加以治理将直接导致塌方区的进一步扩展,甚至演变致地表塌陷而出现整体式塌方冒顶事故。此外,由于一般的公路、铁路等交通隧道在满足交通及排水要求时,常会设置0.3%~3.5%的坡度;而矿山小断面隧道常用于矿业皮带输送通廊,其设计中常会出现达21%以上的陡斜坡,以致常规用于交通隧道塌方治理方案实施中受到诸多局限。与此同时,又受到常规的注浆填充、封堵胶凝材料凝结固化时间的限制,难以满足持续性塌方治理的及时、快速、有效性的原则,难以保证隧道爆破开挖的正常进行。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是提供一种小断面陡斜坡隧道持续性塌方冒顶的治理施工方法,可快速有效地制止持续塌方。

[0004] 本发明解决技术问题所采用的技术方案是:小断面陡斜坡隧道持续性塌方冒顶的治理施工方法,包括以下步骤:

[0005] A、出现持续性塌方时先不急于塌方出渣,而是在隧道塌方空腔后方的安全区域内设置多排支撑拱架,并通过拱架连接筋、加强筋和立柱剪力墙整体加强稳固,提供安全保障。

[0006] B、在持续性塌方区域设置多层管棚结构形成多层管棚支撑体系,并根据持续性塌方区域在高度和隧道中轴线方向的影响范围,确定多层管棚的层数、间距和角度,完成各层管棚结构的钻孔布设,选用钻管进行各层管棚的钻孔。

[0007] C、保护层管棚下方及支撑拱架顶部设置防护及排水层,采用钢软网及凹凸槽的彩钢板阻隔阻挡流沙及洞内渗水情况,利用彩钢板的凹槽构成隧道断面环向的排水沟,直至引流到拱脚的集水坑及排水沟内,最后排出洞外。

[0008] 进一步地,多层管棚支撑体系包括阻挡层管棚、支撑层管棚和保护层管棚,各层管棚钻孔布设的步骤如下:

[0009] B1、首先,进行最上方阻挡层管棚的布设,选取同规格的可拼装接长的钻管,将锥型钻头与第一段钻管前端相连,再连接到气动冲击钻旋转轴上,根据全站仪激光定位点先将其打入围岩一定深度后,通过钻管外露部分测量,调整并控制其钻进的方向和角度后,继续钻进直至剩其端部,卸下气动冲击钻,开始嵌入式螺旋连接第二段钻管,再次连接气动冲击钻继续钻孔,如此反复,最终根据钻进阻力突增并持续稳定来判断,锥型钻头开始抵达塌方区域前方未扰动稳固的围岩内,继续钻进确保有效的贯入度后,即完成单根管棚的钻孔布设;

[0010] B2、其次,进行下一层的支撑层管棚的钻孔布设,其钻孔布设操作方法同B1,但其钻孔位置将沿隧道掘进方向,向前移动一排支撑拱架,其仰角也相对放平缓;

[0011] B3、最后,进行保护层管棚的布设,其操作步骤及方法同B1,同样将其钻孔位置沿隧道掘进方向,向前移动一排支撑拱架,将其仰角再次放平缓;

[0012] B4、将阻挡层管棚、支撑层管棚和保护层管棚端部与所搭承的支护拱架焊接牢固,并将其四周间隙采用C25喷射混凝土内加速凝剂进行密封锚固。

[0013] 进一步地,钻管是由前导锥型钻头和可拼接自进式钻管组成,锥型钻头为高强耐磨的实心钻头,其锥形表面焊有螺旋形旋转钢肋条,钢肋条采用高度耐磨的猛钢条;可拼接自进式钻管是由3~6m长的标化管件组成,每段管件的前端设有外丝螺纹,后端设有嵌入式内丝螺纹锥型结,且螺纹连接拧紧旋转方向与钻管钻进旋转方向相同,如此首尾嵌入式螺旋链接完成钻杆接长。

[0014] 进一步地,步骤A中的支撑拱架由顶部弧拱和两侧钢立柱组成,沿隧道掘进方向依次布设支撑拱架至临近塌方区域下方,通过纵向连接筋和斜向交叉加强筋依次将相邻两匹支撑拱架进行整体连接,并支撑拱架钢立柱连同外侧钢筋网片和拱脚扩大基础整体浇筑形成连体剪力墙结构。

[0015] 进一步地,步骤C中的隔离防水层是由上部的钢软网和彩钢板组成,在完成各层管

棚布设后,以支撑拱架为支撑,先设置一层钢软网,再在其下方铺设一层彩钢板。

[0016] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:针对小断面陡斜坡隧道爆破开挖掘进过程中突遇松散破碎围岩及含水破碎带而出现持续性高顶塌方,本发明所采用的多层钢管棚超治理方法,能高效、快速地阻止持续性塌方冒顶的进一步扩展,有效保证隧道开挖掘进的安全和施工进度,治理效果较好。通过阻挡层、支撑层和保护层管棚对爆破荷载扰动后的松动危岩阻挡下滑,大大削弱其下滑冲击力,形成多层缓冲保护层,有效制止持续性塌方继续蔓延和扩展。且各层钢管棚前后支撑在未扰动围岩壁和支撑钢拱架上,形成的单根梁结构支撑体系和整体拱结构支撑体系,大大提高管棚支撑效果;所采用的可拼装接长自进式钻管和带螺旋形旋转钢肋的锥型钻头,既有效小断面隧道受限空间的局限性,又提高了旋转钻孔力度和粉碎破岩的效果。如此诸多优势使其对持续塌方冒顶地灾治理具有显著效果。

附图说明

[0017] 图1为本发明在正向掘进小断面陡斜坡隧道应用的纵断面示意图;

[0018] 图2为本发明在反向掘进小断面陡斜坡隧道应用的纵断面示意图;

[0019] 图3为本发明多层管棚布设的横断面示意图;

[0020] 图4为可螺旋接长的自进式钻管拼接示意图;

[0021] 图5为持续性高顶塌方区域示意图;

[0022] 图6为带螺旋形旋转钢肋条的锥型钻头示意图;

[0023] 附图标记:1—锥形钻头;11—可拼接自进式钻管;12—锥形接头;13—螺旋形旋转钢肋条;10—阻挡层钻管;20—支撑层钻管;30—保护层钻管;100—塌方区域;200—支撑拱架;201—拱架钢立柱;202—拱架纵向连接筋;203—拱架斜向交叉加强筋;204—连体剪力墙;300—阻挡层管棚;400—支撑层管棚;500—保护层管棚。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0025] 如图5所示,由于常规的隧道塌方区域100会形成稳定的空腔,为此其治理重点多集中于对塌方空腔的回填及下方的加强支护治理;而对于岩层过于破碎,断层破碎带大量存在,加上地下水润滑作用下,常会出现持续性塌方冒顶现象,其特点是一但出现塌方将持续扩展,直至地表塌陷出现整体坍塌,其后果较为严重。此外,鉴于小断面矿山隧道受限空间及长陡斜坡的影响,进一步加大了持续性高顶塌方冒顶地灾治理难度。为解决此类问题,本发明所提出的小断面陡斜坡隧道持续性塌方冒顶治理施工方法,具体包括以下步骤:

[0026] A、在塌方区域100后方的安全区域内设置多排支护钢拱架200,并通过拱架纵向连接筋202和斜向交叉加强筋203进行连接加固,并将拱架钢立柱201同拱脚扩大基础进行连体浇筑形成连体剪力墙204,该剪力墙高度达到钢立柱与洞顶弧拱的连接位置,如此使多排支护拱架形成整体,确保后方已开挖区段的隧道支护结构的整体稳定性。

[0027] B、根据小断面隧道净断面尺寸、底板斜坡和洞顶塌方区域,开始确定多层管棚的位置、长度和倾斜角度,测量定位后采用气动冲击钻和可拼装接长的自进式钻杆进行各层钢管棚的钻孔布设。考虑各层管棚所起的作用不同,塌方治理应由上而下依次完成阻挡层和支撑层管棚,及时有效地阻止爆破荷载扰动后的松动围岩因自重下滑坍塌,避免塌方冒

顶的进一步扩展。待塌方临时治理稳定后,进一步进行塌方渣土的清理和保护层管棚的施工,以为隧道支护钢拱架施工提供有效的安全保障。管棚钻孔施工中为提高钻管的旋转钻进力度和粉碎破岩效果,在每根管棚的第一段钻管前端螺纹套筒连接一个带螺旋形旋转钢肋条的锥型钻头,从而有效避免钻孔卡钻现象,提高工作效率。

[0028] C、在清理完塌方渣土开始保护层管棚前,应先进行其上方的钢软网和彩钢板钻组成的防水层,借助钢软网良好的韧性阻挡类似流沙的渣土,通过彩钢板凹凸槽形成隧道地下水的良好通道,水槽环向流入拱架集水坑或排水沟内,直至排除洞外。

[0029] 上下文中的前、后方位是以隧道的掘进方向作为参考,以隧道掌子面作为划分,其前方为未开挖区段,其后方为已开挖区段。

[0030] 鉴于隧道爆破开挖为加快施工进度常采用双向掘进,为此在陡斜坡隧道中就存在顺坡正向掘进和逆坡反向掘进,如图1和图2分别为本发明在正向开挖和反向开挖时多层钢管棚布置的纵断面图示意图。

[0031] 具体地,当隧道爆破开挖出现塌方事故时,应立即停止作业,观察洞内塌方现状及塌方量,判断引起塌方事故的原因,进而构思塌方治理方案。针对隧道拱顶因围岩过于破碎、自稳定性差,爆破作业后因地应力的释放而改变其受力结构,再加上洞内地下水的润滑作用从而导致拱顶出现的塌方冒顶现象,此时应根据周边围岩的形态、破碎带走向、地下水情况、塌方下滑渣土的状态以及塌方量和塌方持续时间等情况来综合分析,尤其要严格预测拱顶塌方区域100的位置及影响范围,以确定具体的多层管棚的治理方案和各项参数。

[0032] 由于支撑拱架200能为多层钢管棚后端提供有效支撑,为此支护拱架的排数应与多层钢管棚的层数一直,且其布置顺应也应相匹配,即最上一层阻挡层管棚应搭承在较远出支护拱架顶端,而最下方的防护层管棚应搭承在最近的支护拱架顶端。为保证支撑拱架200具有足够的强度和结构稳定性,支护拱架包括顶部弧拱和两侧钢立柱201,且每相邻两排支护拱架200之间通过纵向连接筋202和斜向交叉的加强筋203进行牢固焊接,如图1、图2和图3所示。同时为提高其整体稳定性,将多排支护拱架钢立柱内外两侧连接筋、加强筋及外侧的钢筋网片进行整体浇筑,连接拱脚扩大基础浇筑成连体的剪力墙结构204,如此多排支护拱架形成稳固的整体支撑体系。

[0033] 由于塌方区域100为已扰动塌方的松动岩体或渣土,在步骤B中,每根管棚需穿过塌方岩体及渣土区域,并直达其前方未受扰动稳定的岩壁之内,为确保每根管棚前端具有足够的锚固和支撑效果,其前端的锥型钻头1钻入岩壁的贯入深度应不小于500mm,以保证各层钢管棚的阻挡、支撑和防护作用,并有效削减松动岩体的下滑冲击力,组织塌方冒顶的进一步扩展。

[0034] 在钻孔时,考虑到隧道断面尺寸过小,且存在较大的陡斜坡,单根较长的杆件无法正常作为,为此采用可拼装接长的自进式钻管,彼此之间通过螺纹旋转嵌入式连接。实际操作中,先将每根管棚的第一段钻管与带螺旋形旋转钢肋条13的锥心钻头进行连接,末端与气动冲击钻旋转轴连接,待其钻进一定深度后,取下冲击钻,将第二段钻管与第一根钻管进行连接后,再将其末端与气动冲击钻连接继续钻孔,如此反复进行,直至钻进力度突然增大初步判定开始进入塌方区域100前方稳固的岩壁时,继续钻进保证有效的灌入深度(不小于500mm)后停止钻孔,取下冲击钻,如此实现了单根管棚的钻孔与布置的同步进行,简化施工工艺的同时,提高了施工效率。

[0035] 支撑杆钻孔到位后,可将每根钻管牢固焊接与搭承的支撑拱架200之上,并将管间周围采用C25加速凝剂进行网喷封闭,防止其脱落划出而发生安全事故。

[0036] 由于多层钢管棚可根据持续性塌方冒顶的高度来设置2层、3层、4层等不同层数,以减少各管棚间的高度,削减塌方落石的下滑冲击力,步骤B的具体过程为:

[0037] B1、首先,进行最上方阻挡层管棚300的布设,选取同规格的可拼接钻管11,将锥型钻头1与第一段钻管前端相连,连接到气动冲击钻旋转轴上,按定位点先将其打入围岩一定深度后,调整并控制其钻进的方向和角度后,继续钻进直至剩其端部,卸下气动冲击钻,开始螺旋嵌入连接第二段钻管,再次连接气动冲击钻继续钻孔,如此反复直至该钻管抵达塌方区域前方未扰动稳固的围岩之内,并保证有效的贯入度后,方才完成单根管棚的钻孔布设。

[0038] B2、其次,进行下一层的支撑层管棚400的钻孔布设,其钻孔布设操作方法同B1,但其钻孔位置将向前移动一排支撑拱架,其仰角也相对放缓。

[0039] B3、最后,进行保护层管棚500的布设,其操作步骤及方法同B1,同样将其钻孔位置向前移动一排支撑拱架,将其仰角再次放缓。按如此顺序完成各层钢管棚的布设,最后将其端部与所搭承的支护拱架焊接牢固,并将其四周间隙采用C25加速凝剂的喷射混凝土进行密封锚固,防止其脱落划出。

[0040] 其中,最上层的阻挡层管棚300对塌方区上部破碎岩体能起到良好的阻挡作用,避免下方塌方临空面形成后因危岩自重荷载导致其松动下滑;中间的支撑层管棚400既能对塌方区已松动下滑体起到良好的支撑和阻止其下滑的作用,又能对塌方下滑体起到缓冲并削减下滑冲击作用;下部的保护层管棚500是继支撑层管棚400后增加的一层缓冲,防止上部支撑结构局部失效导致滑坡体直接坠落而出现事故,同时对塌方区域下方的施工作业也多一层保护屏障。

[0041] 由于防护棚存在间隙,当塌方区域存在地下水及流沙现象时,能顺其间隙而流到塌方区下方的施工作业区,以致影响施工作业以及隧洞用电安全。因此,在保护层下方的支撑拱架顶部设置了隔离防水层,由钢软网和彩钢板组成,其中钢软网主要用于阻挡流沙及稀泥状渣土,再在下面铺设一层彩钢板阻挡地下水向下渗透,并利用彩钢板的凹槽结构作为水流通道的,引导水顺支撑拱架200的拱顶边缘流至拱脚处,再通过拱脚处预埋的排水管引入集水坑(正向掘进)或排水沟(反向掘进)内,最后通过抽排或引流的方式排出洞外。

[0042] 由于小断面隧道的尺寸较小,宽度可小于4m,且隧道底板倾斜过大,在如此受限空间内,无法直接采用单根较长的钻管进行钻孔布设,而应采用工程中3至6m长的钻管进行拼装接长。因此,所述每层管棚中的钻管均由多段可拼接接长的钻管11,每段拼接钻管11的前端设置有外螺纹,后端设置有锥形接头12,锥形接头12的锥形斜面应朝向钻孔方向,锥形接头12内设置有螺纹孔,后一拼接钻管11的前端与前一拼接钻管11的锥形接头12螺纹嵌入式连接,如此螺纹嵌入式连接使得拆装非常方便,可保证施工效率。相邻两段拼接钻管11之间的连接螺纹的旋向应满足,钻孔设备带动拼接钻管11旋转钻孔的旋转方向应与两相邻拼接钻管11之间的连接螺纹旋转拧紧的方向相同,即钻孔过程加强了各拼接钻管的宁紧效果。

[0043] 在步骤B中,每次都是将一段拼接钻管11打入围岩一定深度后,在接下一段钻管继续钻孔,因此,留在隧洞内的钻管长度始终不会过长,如此使得在如此小断面陡斜坡隧道内具有足够的操作空间,并能实现多台冲击钻同步作业,大大提高工作效率。

[0044] 由于拼接钻管11外壁光滑,尽管锥型钻头1的半径与各段拼接钻管的半径相同,但旋转钻孔所形成的孔洞稍大,常使钻管外壁与孔壁之间残留空隙,如此使得拼接钻管11在孔内较为松动。为此,各拼接钻管11之间的锥型接头12因其半径稍大,起到很好的咬合作用,且其锥形面正对钻孔方向,如此使得拼接钻管11钻进容易,而向外划出困难,更加安全可靠地与围岩咬合。

[0045] 由于持续性高顶塌方一般存在渗水现象,甚至存在突涌或泉眼,而可拼接钻管11中空结构还可作为引水通道,地下水顺钻管流出,减少对围岩的浸泡软化,保证洞顶围岩的安全稳定性。此外,待临时塌方治理完成,且完成隧洞初期支护结构后,还可借助拼接钻管中空结构作为浆液通道,对塌方区域进行壁后注浆填充,使顶部塌方松散的岩石及渣土板结硬化,形成具有一定强度的壳体结构,提高支撑能力和整体稳定性。

[0046] 如图6所示,为提高拼接钻管11的旋转钻进力度和粉碎破岩效果,在每根钻管前端的锥型钻头1上牢固焊接一螺旋性旋转钢肋条,并采用高强度猛钢来提高其磨碎强度,如此使得成孔更加容易。

[0047] 鉴于小断面隧道横断面尺寸过小,因此拼接钻管11通常采用50mm的钢管,一方面减小钻孔的阻力,另一方面减少钻孔过程中的扰动破坏。考虑多层钢管棚的支撑结构的有效性,可在完成钻孔布设后向其内进行穿筋,并进行注浆封堵,如此加强杆件的自身支撑力和稳定性。

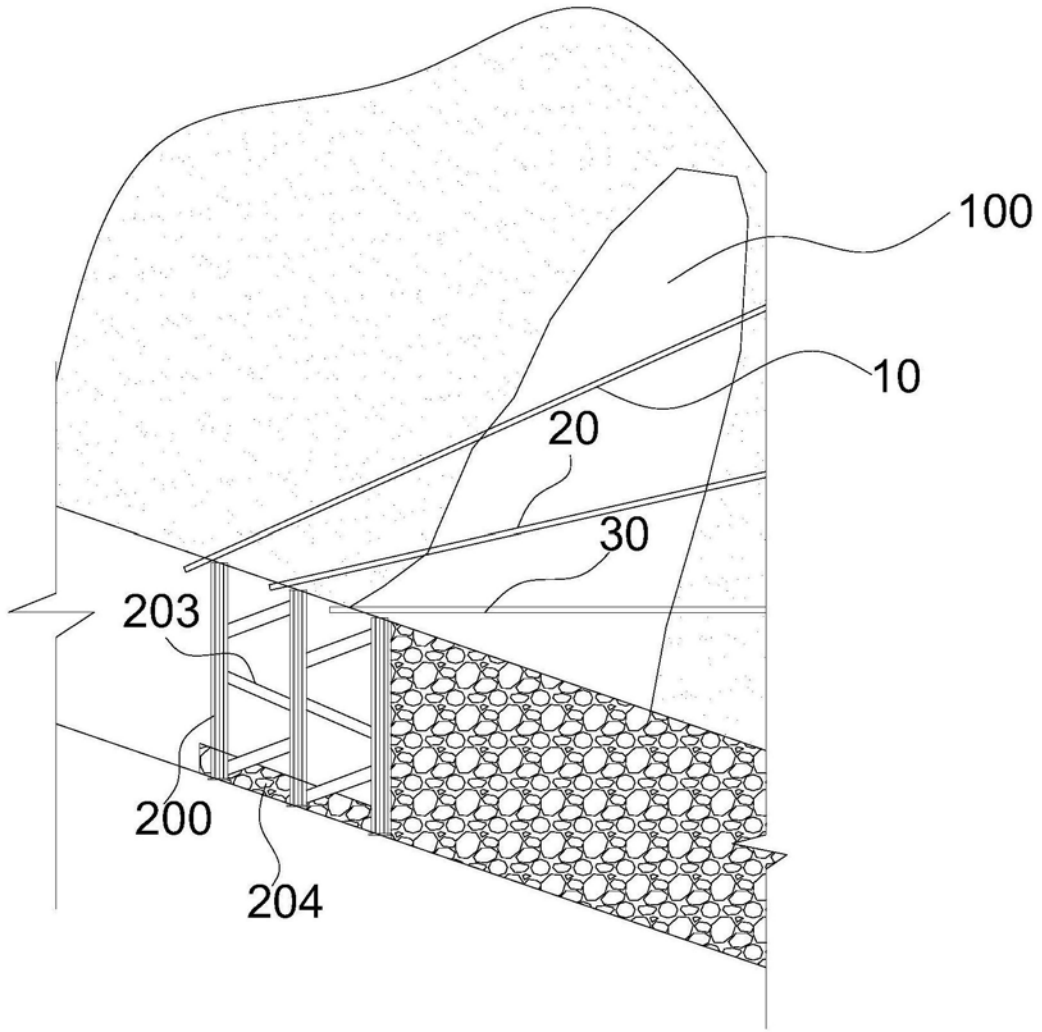


图1

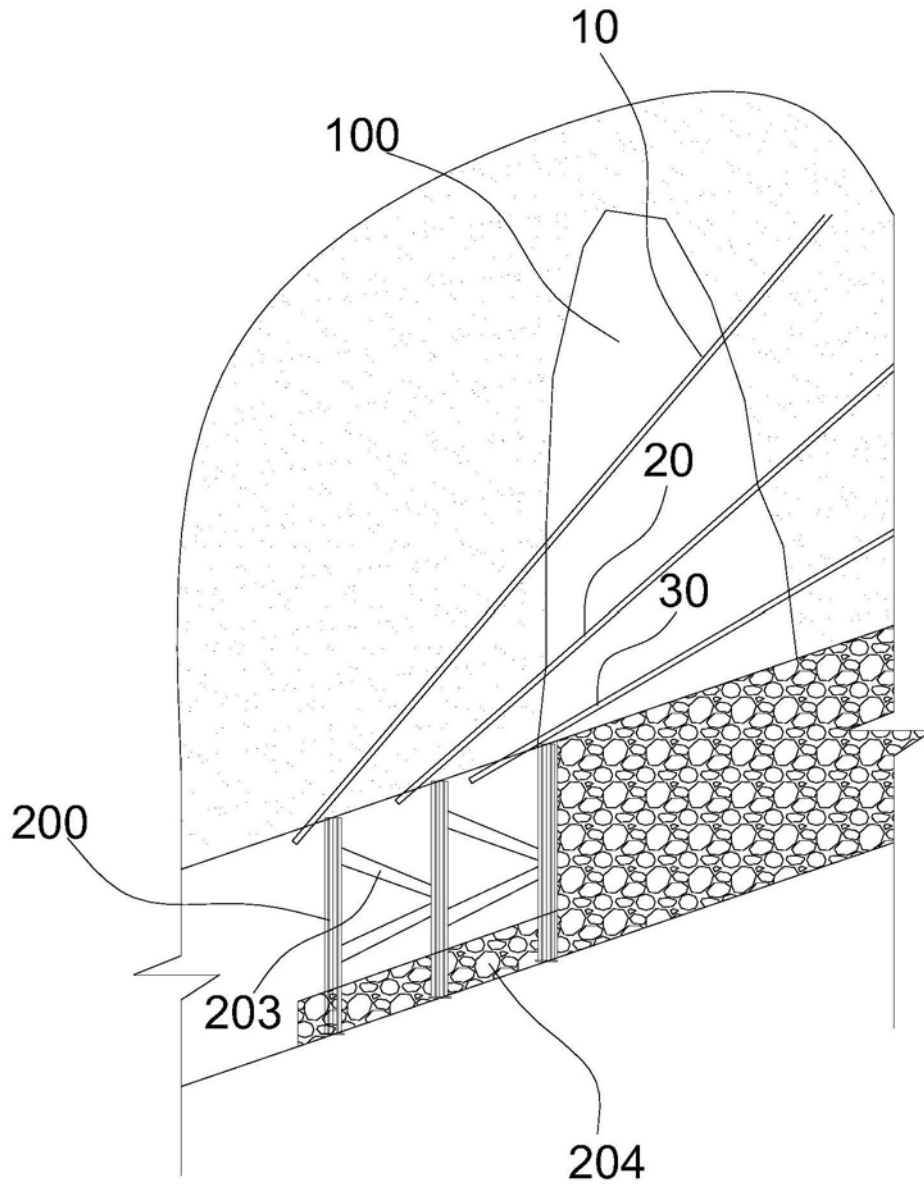


图2

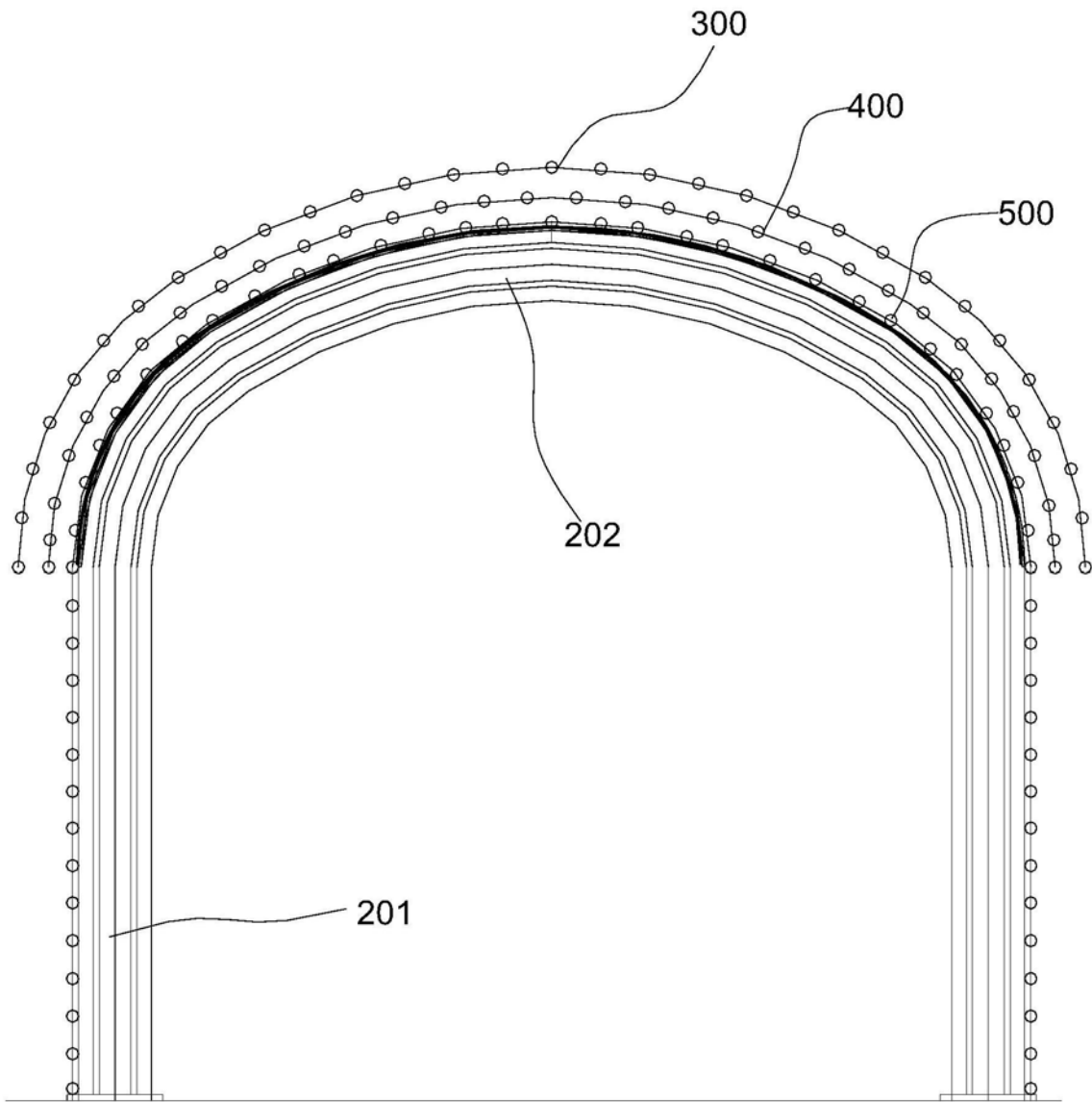


图3

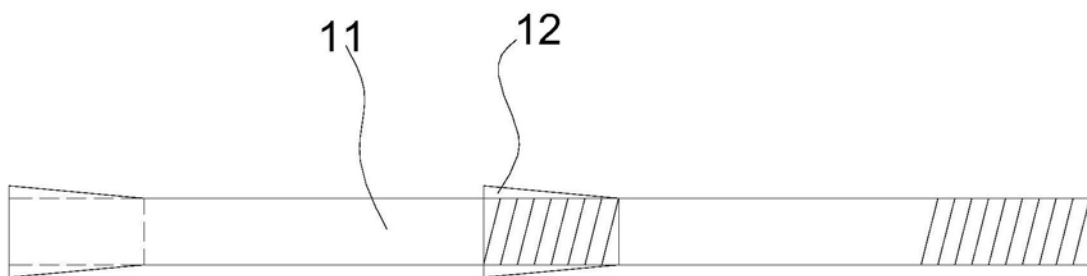


图4

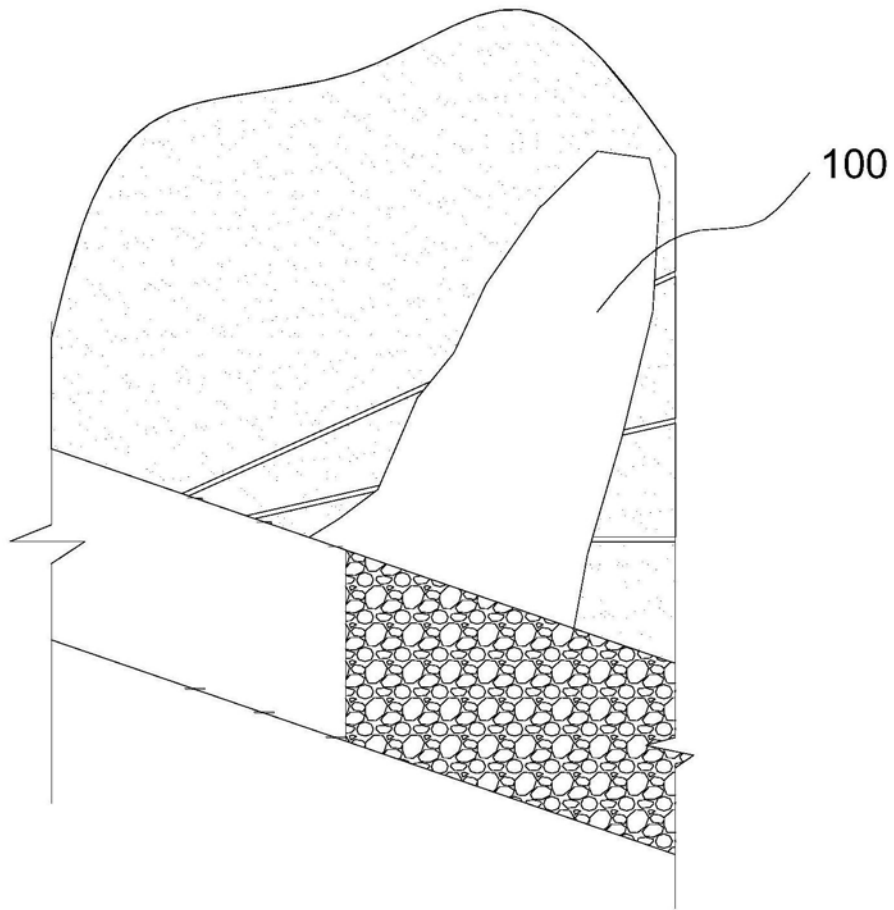


图5

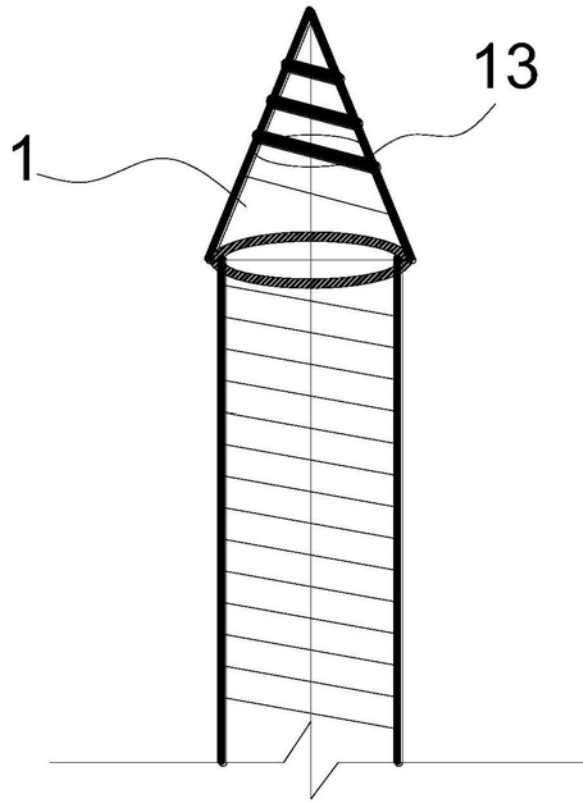


图6