



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113236263 A

(43) 申请公布日 2021.08.10

(21) 申请号 202110710340.3 *E21D 9/087* (2006.01)

(22) 申请日 2021.06.25 *E21D 11/10* (2006.01)

(71) 申请人 中铁十八局集团有限公司 *E21D 11/15* (2006.01)

地址 300222 天津市河西区柳林东中铁十八局 *E21D 20/02* (2006.01)

申请人 中铁十八局集团隧道工程有限公司

(72) 发明人 郑传赞 齐梦学 曾绍毅 杨国清
刘晓春 张全洲 李晓伟 祖尧
段朋伸 谢志强

(74) 专利代理机构 重庆弘毅智行专利代理事务所(普通合伙) 50268

代理人 熊雄

(51) Int. Cl.
E21D 9/04 (2006.01)
E21D 9/06 (2006.01)

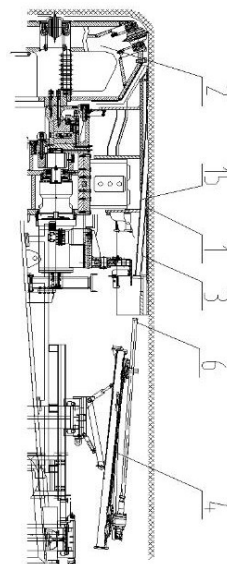
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

(54) 发明名称

一种敞开式TBM前置式超前管棚施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种敞开式TBM前置式超前管棚施工方法,所述步骤包括如下步骤:1)施作中空锚杆进行注浆,加固护盾及刀盘区域边顶拱;2)进行导向孔施工;3)打设超前管棚;4)通过注浆回填管棚与导向孔之间的间隙;5)安装排气管及止浆塞;6)对管棚进行注浆。本发明具有施工便捷、工艺简单、成本低廉的优点,采用本方法最大程度上保证了管棚成功、管棚有效覆盖范围、管棚注浆效果,能够使的TBM快速、安全通过断层破碎带,有效解决卡机问题,提高了施工效率,降低了施工成本。



1. 一种敞开式TBM前置式超前管棚施工方法,其特征是,所述步骤包括如下步骤:

- 1) 施作中空锚杆进行注浆,加固护盾及刀盘区域边顶拱;
- 2) 进行导向孔施工;
- 3) 打设超前管棚;
- 4) 通过注浆回填管棚与导向孔之间的间隙;
- 5) 安装排气管及止浆塞;
- 6) 对管棚进行注浆。

2. 如权利要求1所述的敞开式TBM前置式超前管棚施工方法,其特征是:在所述步骤1)中,分别由护盾尾部和刀盘内施作中空锚杆,并通过中空锚杆注浆固结,形成环向止浆墙。

3. 如权利要求2所述的敞开式TBM前置式超前管棚施工方法,其特征是:在所述步骤1)中,由护盾尾部沿外倾角方向施作直径为30mm的中空锚杆,施作范围为拱顶 $140^{\circ}\sim 150^{\circ}$,入岩深度为3m~5m,环向间距为0.8m~1m;由刀盘内沿径向施作直径为30mm的玻璃纤维中空锚杆,施作范围为 $130^{\circ}\sim 150^{\circ}$,入岩深度为0.5m~1.5m,环向间距为0.8m~1m;其中,通过中空锚杆和玻璃纤维中空锚杆向边顶拱灌注树脂类双液浆进行固结加固。

4. 如权利要求3所述的敞开式TBM前置式超前管棚施工方法,其特征是:在所述步骤2)中,超前管棚钻机向前移动至管棚施作位置,调整钻机外倾角 $4^{\circ}\sim 5^{\circ}$ 位置,安装取芯钻头、取芯管,接续钻杆至入岩位置,取芯长度1m,取芯完成后,即形成导向孔。

5. 如权利要求4所述的敞开式TBM前置式超前管棚施工方法,其特征是:在所述步骤3)中,退出取芯钻头,更换潜孔钻头,管棚尾端在隧道开挖轮廓线外侧;在管棚靠近TBM刀盘的一端4.5m~4.8m处不留溢浆孔,远离TBM刀盘一端预留溢浆孔。

6. 如权利要求5所述的敞开式TBM前置式超前管棚施工方法,其特征是:在所述步骤4)中,通过填缝工装将直径为10mm的钢管插入管棚与孔壁之间间隙,钢管前端超出管棚尾端1m~1.2m,通过钢管灌注树脂类双液浆进行封堵缝隙,边注入边后退。

7. 如权利要求6所述的敞开式TBM前置式超前管棚施工方法,其特征是:在所述步骤5)中,将直径为20mm的PVC排气管与三孔止浆塞的排气孔连接,PVC排气管和三孔止浆塞的总长度稍短于管棚的长度;将PVC排气管与止浆塞按照设计位置一同插入管棚内,通过止浆塞注水孔注水打压至1MPa,确定止浆塞在管棚套管尾部充分膨胀。

8. 如权利要求7所述的敞开式TBM前置式超前管棚施工方法,其特征是:在所述步骤6)中,通过中空锚杆注入水泥基变速凝固材料进行注浆,注浆完成后将止浆塞泄压拆除,安装导向管堵头,恢复TBM掘进施工。

一种敞开式TBM前置式超前管棚施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种TBM施工方法,特别是一种敞开式TBM前置式超前管棚施工方法。

背景技术

[0002] 目前,利用敞开式TBM进行隧道(洞)开挖时,一旦遇到围岩风化、蚀变、断层破碎带等不良地质时,极易造成TBM卡机,严重影响TBM施工效率,延误工期,造成人、材、机等资源浪费,造成极大损失。

[0003] 在CN107435541A中公开了名称为“一种具备管棚施工能力的新型TBM及其施工方法”的发明专利申请,它包括TBM、管棚钻机和环形轨道,所述的管棚钻机设置在钻机支撑座上,钻机支撑座下部设有俯仰油缸和推移油缸;所述的环形轨道套接在TBM的主大梁上,钻机支撑座通过俯仰油缸和推移油缸与环形轨道相连。在该发明专利申请的权利要求6中写明了施工方法:包括以下步骤:①隧道开挖时,在具有自稳性的岩层采用TBM的刀盘对待掘进区域进行开挖;②当采用TBM开挖隧道过程中遇到非稳固性岩土层的区域时,采用管棚钻机对非稳固性岩土层进行钻孔并采用管棚支护;③管棚支护完成后继续采用TBM对管棚支护区进行开挖。虽然该方法涉及到的新型TBM具备施作管棚的能力,但只是在TBM护盾外侧施作管棚,管棚外倾角较大,管棚支护区的有效注浆范围较小,造成材料浪费,管棚效果不佳。

[0004] 在CN111287761A中公开了名称为“一种敞开式TBM护盾”的发明专利申请,它包括护盾、第一导管、第二导管、密封部件;其中,第一导管套接固定在护盾的超前孔中,第一导管的轴向与护盾轴向具有预设外插角;第二导管用于在超前管棚支护时与第一导管相连,以便与第一导管形成供管棚钻机系统的钻杆穿过的长直管结构,第二导管的端部延伸至主梁的渣石收集区;密封部件用于在掘进时替代第二导管与第一导管相连、以封堵第一导管;第二导管、密封部件分别与第一导管可拆卸的连接。该发明专利申请的专利要求4中明确写明:所述预设外插角为 6° 。该发明专利申请弥补了前一个专利的不足,但是外倾角仍较大,实际施工中大大缩短了超前管棚施作长度,而且该专利未能研究该TBM护盾下管棚施工方法。

[0005] 在CN110939452A中公开了名称为“一种敞开式TBM护盾结构及超前加固施工方法”的发明专利是申请,它包括设置在敞开式TBM的顶护盾上的上预留孔、设置在敞开式TBM的两个侧护盾上且呈对称布设的侧预留孔和设置在敞开式TBM的底部支撑的下预留孔,所述侧预留孔和所述下预留孔内均安装无缝钢管,所述无缝钢管呈倾斜布设,该方法包括以下步骤:一、敞开式TBM护盾布设预留孔;二、安装无缝钢管;三、安装堵头;四、TBM掘进过程中的超前注浆加固。该方法相比第一种专利描述了护盾结构内进行管棚施作,但是只是在TBM掘进后对管棚进行注浆,未真正达到TBM护盾内进行管棚施作及注浆加固TBM前方围岩然后掘进施工的目的。

发明内容

[0006] 本发明的目的就是提供一种施工效率高且使得TBM能快速通过断层破碎带的敞开式TBM前置式超前管棚施工方法。

[0007] 本发明的目的是通过这样的技术方案实现的，一种敞开式TBM前置式超前管棚施工方法，所述步骤包括如下步骤：1) 施作中空锚杆进行注浆，加固护盾及刀盘区域边顶拱；2) 进行导向孔施工；3) 打设超前管棚；4) 通过注浆回填管棚与导向孔之间的间隙；5) 安装排气管及止浆塞；6) 对管棚进行注浆。

[0008] 其中，在所述步骤1)中，分别由护盾尾部和刀盘内施作中空锚杆，并通过中空锚杆注浆固结，形成环向止浆墙。

[0009] 进一步描述，在所述步骤1)中，由护盾尾部沿外倾角方向施作直径为30mm的中空锚杆，施作范围为拱顶 150° ，入岩深度为3m，环向间距为1m；由刀盘内沿径向施作直径为30mm的玻璃纤维中空锚杆，施作范围为 150° ，入岩深度为0.5m~1.5m，环向间距为1m；其中，通过中空锚杆和玻璃纤维中空锚杆向边顶拱灌注树脂类双液浆进行固结加固。

[0010] 为了有效避免超前管棚侵入开挖轮廓线，在所述步骤2)中，超前管棚钻机向前移动至管棚施作位置，调整钻机外倾角 4° ~ 5° 位置，安装取芯钻头、取芯管，接续钻杆至入岩位置，取芯长度1m，取芯完成后，即形成导向孔。

[0011] 进一步描述，在所述步骤3)中，退出取芯钻头，更换潜孔钻头，管棚尾端在隧道开挖轮廓线外侧；在管棚靠近TBM刀盘的一端4.5m~4.8m处不留溢浆孔，远离TBM刀盘一端预留溢浆孔。

[0012] 为了防止管棚注浆时浆液回流，在所述步骤4)中，通过填缝工装将直径为10mm的钢管插入管棚与孔壁之间间隙，钢管前端超出管棚尾端1m~1.2m，通过钢管灌注树脂类双液浆进行封堵缝隙，边注入边后退。

[0013] 进一步描述，在所述步骤5)中，将直径为20mm的PVC排气管与三孔止浆塞的排气孔连接，PVC排气管和三孔止浆塞的总长度稍短于管棚的长度；将PVC排气管与止浆塞按照设计位置一同插入管棚内，通过止浆塞注水孔注水打压至1MPa，确定止浆塞在管棚套管尾部充分膨胀。

[0014] 为了有效加固前方软弱围岩，在所述步骤6)中，通过中空锚杆注入水泥基变速凝固材料进行注浆，注浆完成后将止浆塞泄压拆除，安装导向管堵头，恢复TBM掘进施工。

[0015] 由于采用了上述技术方案，本发明具有施工便捷、工艺简单、成本低廉的优点，采用本方法最大程度上保证了管棚成功、管棚有效覆盖范围、管棚注浆效果，能够使得TBM快速、安全通过断层破碎带，有效解决卡机问题，提高了施工效率，降低了施工成本。

附图说明

[0016] 本发明的附图说明如下：

图1为本发明的敞开式TBM护盾、超前钻机结构示意图；

图2为本发明护盾外侧施作中空锚杆的示意图；

图3为本发明的刀盘轮廓线施作玻璃纤维锚杆的示意图；

图4为本发明的填缝工装结构的示意图；

图5为本发明管棚施作示意图；

图6为本发明孔口封堵示意图；

图7为本发明管棚注浆示意图。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细的说明,但本发明并不局限于这些实施方式,任何在本实施例基本精神上的改进或替代,仍属于本发明权利要求所要求保护的范围内。

[0018] 实施例1:如图1-7所示,一种敞开式TBM前置式超前管棚施工方法,所述步骤包括如下步骤:1)施作中空锚杆7进行注浆,加固护盾1及刀盘2区域边顶拱;2)进行导向孔施工;3)打设超前管棚9;4)通过注浆回填管棚9与导向孔之间的间隙;5)安装排气管11及止浆塞10;6)对管棚9进行注浆。

[0019] 其中,在所述步骤1)中,分别由护盾尾部和刀盘2内施作中空锚杆7,并通过中空锚杆7注浆固结,形成环向止浆墙。

[0020] 进一步描述,在所述步骤1)中,由护盾尾部沿外倾角方向施作直径为30mm的中空锚杆7,施作范围为拱顶 150° ,入岩深度为3m,环向间距为1m;由刀盘2内沿径向施作直径为30mm的玻璃纤维中空锚杆8,施作范围为 150° ,入岩深度为0.5m~1.5m,环向间距为1m;其中,通过中空锚杆7和玻璃纤维中空锚杆8向边顶拱灌注树脂类双液浆进行固结加固。

[0021] 由护盾2内侧预留超前管棚导向管3取芯开孔,这样可以有效避免超前管棚9侵入开挖轮廓线,在所述步骤2)中,超前管棚钻机4向前移动至管棚9施作位置,调整钻机4外倾角 4° 位置,安装取芯钻头12、取芯管,接续钻杆至入岩位置,取芯长度1m,取芯完成后,即形成导向孔。

[0022] 进一步描述,在所述步骤3)中,按照设计打设超前管棚9,它是这样进行的:退出取芯钻头12,更换潜孔钻头,管棚9尾端在隧道开挖轮廓线外侧;在管棚9靠近TBM刀盘的一端4.5m处不留溢浆孔,远离TBM刀盘一端预留溢浆孔。

[0023] 为了有效防止管棚9注浆时浆液回流,在所述步骤4)中,通过填缝工装13将直径为10mm的钢管14插入管棚9与孔壁之间间隙,钢管14前端超出管棚9尾端1m~1.2m,通过钢管14灌注树脂类双液浆进行封堵缝隙,边注入边后退。

[0024] 进一步描述,在所述步骤5)中,将直径为20mm的PVC排气管11与三孔止浆塞10的排气孔连接,PVC排气管11和三孔止浆塞10的总长度稍短于管棚9的长度;将PVC排气管11与止浆塞10按照设计位置一同插入管棚9内,通过止浆塞10注水孔注水打压至1MPa,确定止浆塞10在管棚9套管尾部充分膨胀。

[0025] 进一步描述,在所述步骤6)中,通过中空锚杆7注入水泥基变速凝固材料进行注浆,注浆完成后将止浆塞10泄压拆除,安装导向管堵头15,恢复TBM掘进施工。

[0026] 在本发明中,步骤2)至步骤6)仅描述单根管棚的施作方法,整环管棚实施过程中部分工序可同步进行。

[0027] 实施例2:与实施例1不同在于:其中,在所述步骤1)中,分别由护盾尾部和刀盘2内施作中空锚杆7,并通过中空锚杆7注浆固结,形成环向止浆墙。

[0028] 进一步描述,在所述步骤1)中,由护盾尾部沿外倾角方向施作直径为30mm的中空锚杆7,施作范围为拱顶 150° ,入岩深度为3m,环向间距为1m;由刀盘2内沿径向施作直径为

30mm的玻璃纤维中空锚杆8,施作范围为 150° ,入岩深度为0.5m~1.5m,环向间距为1m;其中,通过中空锚杆7和玻璃纤维中空锚杆8向边顶拱灌注树脂类双液浆进行固结加固。

[0029] 在所述步骤1)中,由护盾尾部沿外倾角方向施作直径为30mm的中空锚杆,施作范围为拱顶 140° ,入岩深度为5m,环向间距为0.8m;由刀盘内沿径向施作直径为30mm的玻璃纤维中空锚杆,施作范围为 130° ,入岩深度为0.5m~1.5m,环向间距为0.8m;其中,通过中空锚杆和玻璃纤维中空锚杆向边顶拱灌注树脂类双液浆进行固结加固。

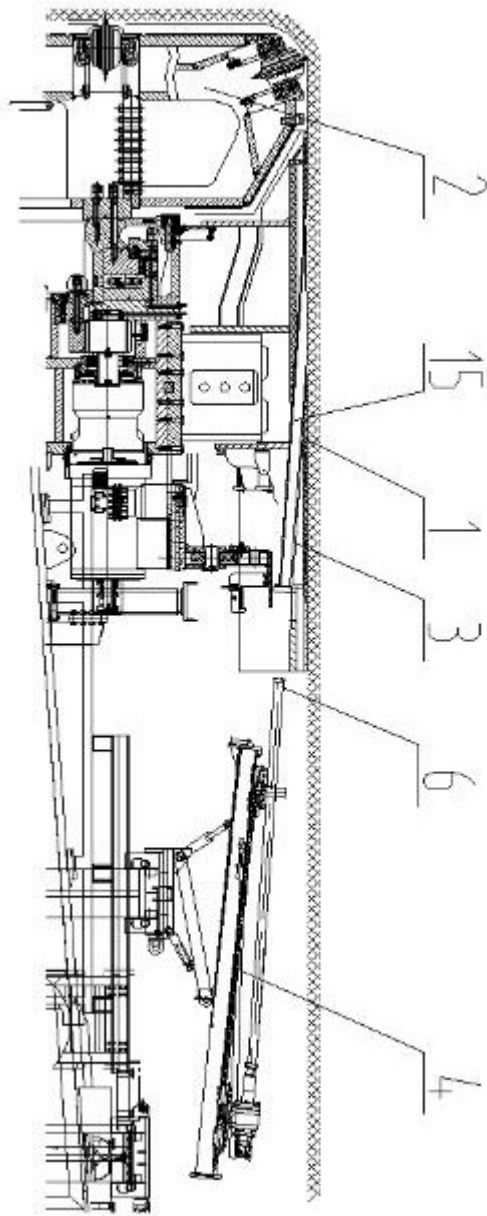


图1

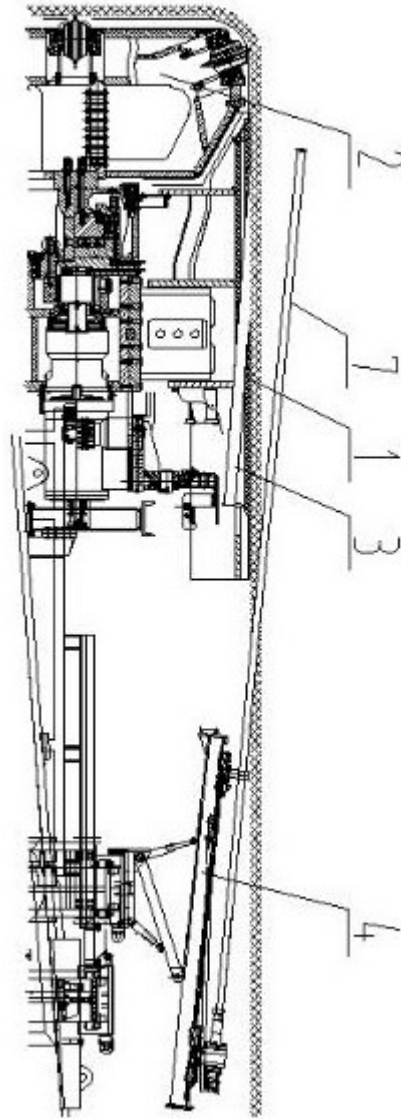


图2

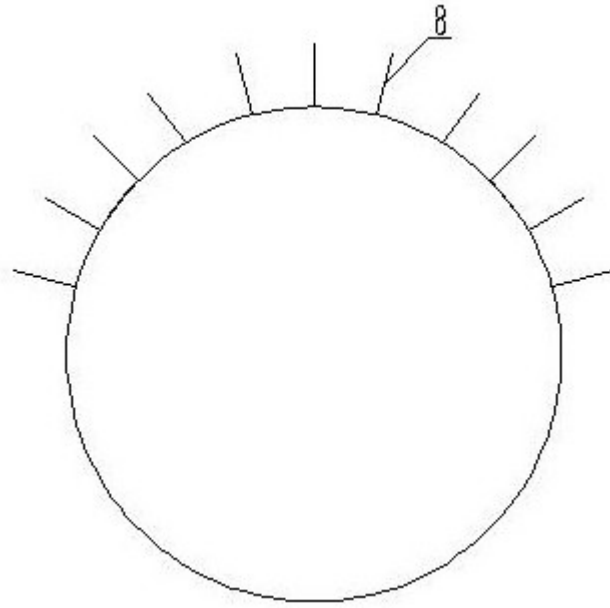


图3

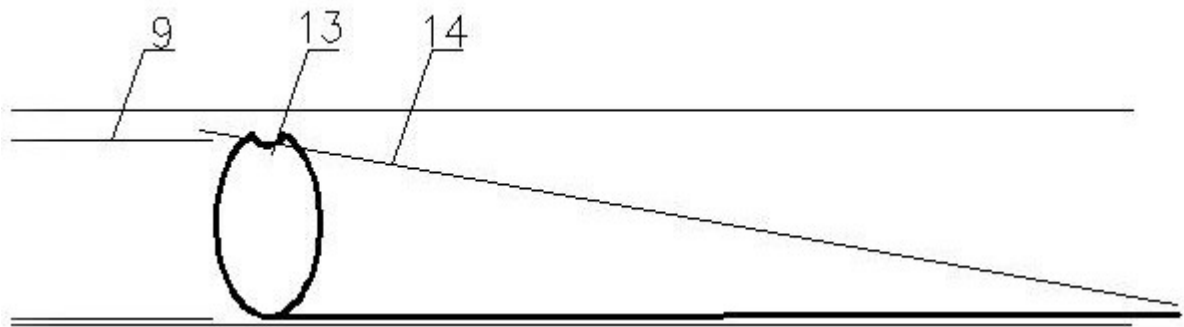


图4

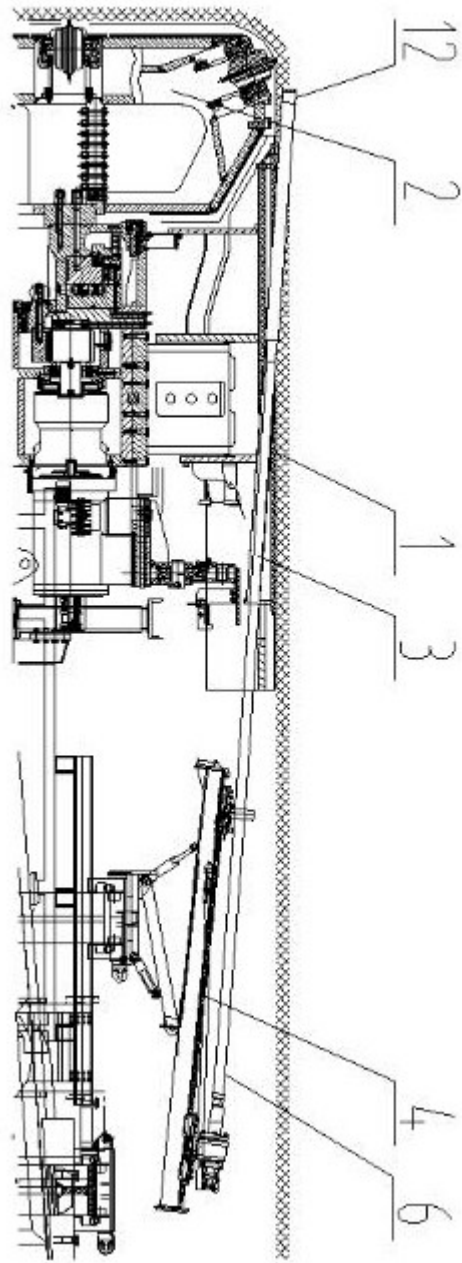


图5

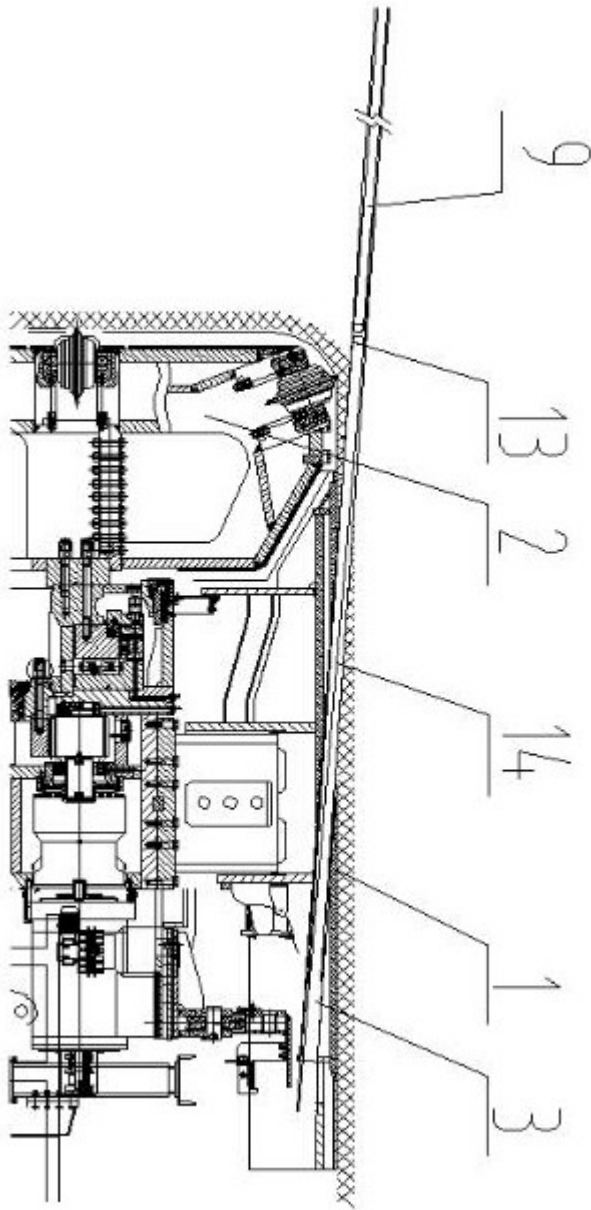


图6

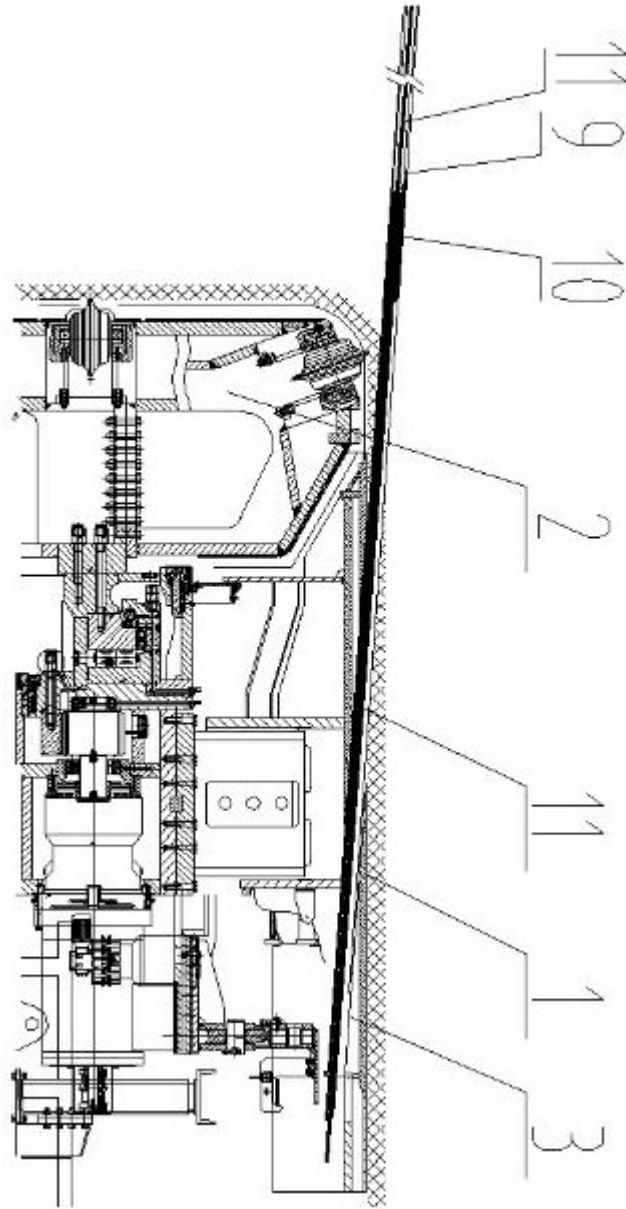


图7