



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206592127 U

(45)授权公告日 2017.10.27

(21)申请号 201720279862.1

(22)申请日 2017.03.21

(73)专利权人 中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司

地址 610072 四川省成都市青羊区浣花北路一号

(72)发明人 胡亚东 张世殊 姚林林 崔中涛 钟果

(74)专利代理机构 成都虹桥专利事务所(普通合伙) 51124

代理人 许泽伟

(51)Int.Cl.

E21D 9/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

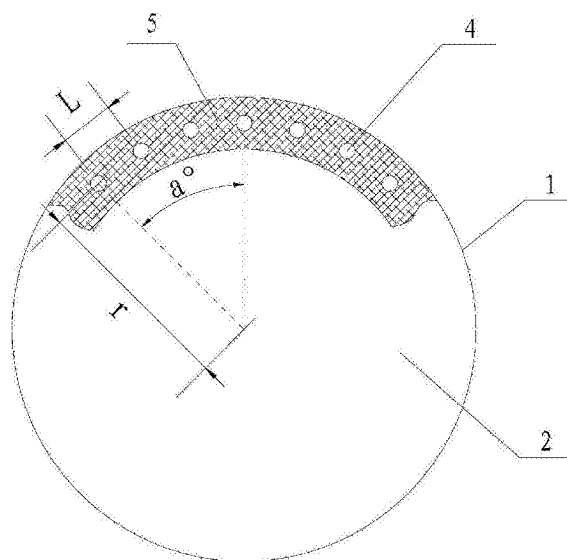
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

## (54)实用新型名称

大埋深TBM施工隧洞岩爆处理结构

## (57)摘要

本实用新型公开的是隧洞TBM施工技术领域的一种大埋深TBM施工隧洞岩爆处理结构,该结构包括设置在隧洞掌子面拱顶区域的多个超前钻孔,所述超前钻孔贯穿岩爆区域,各个超前钻孔之间通过钻孔内预裂爆破形成的裂隙破碎带相连。本实用新型利用TBM机内操作空间在隧洞掌子面上合理布置钻孔位置和方向,采用钻孔爆破使得岩爆区域顶拱、拱肩部位形成岩体破碎带裂隙,释放岩爆区域高地应力,解除岩爆风险,该结构施工过程安全高效、成本低、处理效果好,后续可进行钻孔高压灌浆处理,提高岩体破碎带裂隙完整性,减少后续TBM掘进中顶拱坍塌量和回填料量,具有显著的经济和社会效益。



1. 大埋深TBM施工隧洞岩爆处理结构,包括隧洞(1)和位于隧洞掌子面(2)前方可能出现岩爆的岩爆区域(3),其特征是:所述隧洞掌子面(2)的顶拱区域设有多个超前钻孔(4),所述超前钻孔(4)贯穿岩爆区域(3),各个超前钻孔(4)之间通过钻孔内预裂爆破形成的裂隙破碎带(5)相连。

2. 如权利要求1所述的大埋深TBM施工隧洞岩爆处理结构,其特征是:所述多个超前钻孔(4)呈弧形间隔设置在隧洞掌子面(2)拱顶区域,所述超前钻孔(4)中心线距离隧洞中心的距离 $r$ 不小于隧洞半径的 $1/2$ 。

3. 如权利要求2所述的大埋深TBM施工隧洞岩爆处理结构,其特征是:所述超前钻孔(4)所在的弧形区域为隧洞垂直中心线左右各 $a^\circ$ , $a^\circ \leq 90^\circ$ 。

4. 如权利要求3所述的大埋深TBM施工隧洞岩爆处理结构,其特征是:所述超前钻孔(4)的数量 $n$ 与相邻两超前钻孔(4)的间距 $L$ 满足以下关系: $L=2r\sin(a/n-1)$ 。

5. 如权利要求1、2、3或4任意一项权利要求所述的大埋深TBM施工隧洞岩爆处理结构,其特征是:所述超前钻孔(4)以及各超前钻孔之间的破碎带裂隙(5)内均设有采用高压灌浆形成的水泥砂浆。

## 大理深TBM施工隧洞岩爆处理结构

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及隧洞TBM施工技术领域,尤其涉及一种大理深TBM施工隧洞岩爆处理结构。

### 背景技术

[0002] 隧洞开挖现已大量采用TBM,即全断面隧道掘进机,TBM具有掘进效率高、施工质量好、围岩扰动小、施工安全环保、自动化信息化程度高等优点,现已广泛应用于水利水电工程、城市地铁建设、公路、铁路等领域。但其对岩爆等不良地质条件适应性较差,在大理深隧洞施工中常由于岩爆灾害造成TBM卡机、设备损坏等问题,受制于其笨重庞大的机身和机身与围岩间距十分狭小的因素,一旦发生卡机事故将消耗极长时间进行卡机脱困处理作业,影响工程进度,而且设备损坏后极难修复相应的笨重零部件。

[0003] 目前,在TBM施工隧洞中,对于岩爆的处理方法主要有两种:一种是采用钻爆法在TBM掘进方向侧面开挖辅助洞绕行至掌子面前方,再通过向前开挖导洞进行应力解除爆破作业,达到岩爆处理的目的。另一种是在掌子面前方采用钻爆法开挖一项拱大于TBM工作断面的上导洞,并对上导洞进行支护作业,使得后期TBM施工通过此处时,上导洞已经支护完毕,TBM只需要进行下断面掘进,达到岩爆处理的目的。受制于TBM通向围岩的空间十分狭小,采用钻爆法开挖辅助洞或导洞来进行TBM施工中的岩爆处理,直接面临着导洞或辅助洞难以通过TBM狭小的空间进行出渣,工作效率低,而且钻爆法施工时,TBM处于停机状态,相应的将影响整个隧洞的TBM施工进度;同时该部位正处于岩爆地段,由于不能向导洞运送相应的钻爆台车,使钻爆法作业人员安全风险较大,钻爆作业困难,实施导洞开挖的可行性较低。

### 实用新型内容

[0004] 为克服现有技术中对于岩爆的处理方式施工难度大、风险大、工作效率低等不足,本实用新型所要解决的技术问题是:提供一种能够快速安全施工的隧洞岩爆处理结构。

[0005] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是:大理深TBM施工隧洞岩爆处理结构,包括隧洞和位于隧洞掌子面前方可能出现岩爆的岩爆区域,所述隧洞掌子面的拱顶区域设有多个超前钻孔,所述超前钻孔贯穿岩爆区域,各个超前钻孔之间通过钻孔内预裂爆破形成的裂隙破碎带相连。

[0006] 进一步的是,所述多个超前钻孔呈弧形间隔设置在掌子面顶拱区域,所述超前钻孔中心线距离隧洞中心的距离 $r$ 不小于隧洞半径的 $1/2$ 。

[0007] 进一步的是,所述超前钻孔所在的弧形区域为隧洞垂直中心线左右各 $a^\circ$ , $a^\circ \leq 90^\circ$ 。

[0008] 进一步的是,所述超前钻孔的数量 $n$ 与相邻两超前钻孔的间距 $L$ 满足以下关系: $L = 2r \sin(a/n-1)$ 。

[0009] 进一步的是,所述超前钻孔以及各超前钻孔之间的破碎带裂隙内均设有采用高压

灌浆形成的水泥砂浆。

[0010] 本实用新型的有益效果是：本实用新型利用TBM机内操作空间在隧洞掌子面上合理布置钻孔位置和方向，采用钻孔爆破使得岩爆区域顶拱、拱肩部位形成岩体破碎带裂隙，释放岩爆区域高地应力，解除岩爆风险，该结构施工安全高效、成本低、处理效果好，可进一步进行钻孔高压灌浆处理，提高岩体破碎带裂隙完整性，减少后续TBM掘进中顶拱坍塌量和回填量，不仅保证了岩爆处理效果，而且减少了后期支护和回填工作，具有显著的经济和社会效益。

### 附图说明

[0011] 图1是本实用新型施工结构俯视图。

[0012] 图2是本实用新型施工结构主视图。

[0013] 图3是本实用新型施工结构隧洞掌子面结构示意图。

[0014] 图中标记为，1-隧洞，2-隧洞掌子面，3-岩爆区域，4-超前钻孔，5-裂隙破碎带，6-TBM，7-超前钻机。

### 具体实施方式

[0015] 以下通过附图对本实用新型作进一步描述。

[0016] 如图1、图2、图3所示，大埋深TBM施工隧洞岩爆处理结构，包括隧洞1和位于隧洞掌子面2前方可能出现岩爆的岩爆区域3，所述隧洞掌子面2的顶拱区域设有多个超前钻孔4，所述超前钻孔4贯穿岩爆区域3，各个超前钻孔4之间通过钻孔内预裂爆破形成的裂隙破碎带5相连。现有技术中对于岩爆区域的处理方式一般包括两种，一种是通过在侧面开挖隧洞绕过岩爆区域，在岩爆区域前方进行爆破作业，另一种是采用钻爆法开挖一顶拱大于TBM工作断面的上导洞，并对上导洞进行支护作业，TBM只需要进行下断面掘进，从而达到岩爆处理的目的。这两种结构或施工方式都需要较大的施工量，并且受作业空间限制，效率低，还存在一定安全隐患。采用本实用新型所述的结构，只需利用TBM 6自带的超前钻机7在隧洞掌子面2的顶拱区域钻数个深孔，然后在深孔内填充炸药进行预裂爆破，使岩爆区域顶拱、拱肩部位形成岩体裂隙破碎带5，此结构能有效释放岩爆区域高地应力，从而避免在TBM掘进时遭遇岩爆灾害。

[0017] 由于TBM 6的超前钻机7位于TBM机身内部，超前钻机7的钻孔位置和范围受到一定限制，为了直接利用超前钻机7，并且达到有效解除岩爆区域3顶拱、拱肩部位的高地应力的目的，所述多个超前钻孔4呈弧形间隔设置在隧洞掌子面2顶拱区域，如图3所示，所述超前钻孔4中心线距离隧洞中心的距离 $r$ 不小于隧洞半径的 $1/2$ ，所述超前钻孔4所在的弧形区域为隧洞竖直中心线左右各 $a^\circ$ ， $a^\circ \leq 90^\circ$ 。

[0018] 进一步的，所述超前钻孔4的数量 $n$ 与相邻两超前钻孔4的间距 $L$ 满足以下关系： $L = 2r \sin(a/n-1)$ ，超前钻孔4的数量和间距需要根据不同隧洞的尺寸和岩爆区域的高地应力情况进行合理选择。

[0019] 因岩爆区域顶拱、拱肩部位形成了完整岩体破碎带，后续TBM6掘进至破碎带部位时，顶拱、拱肩部位岩体可能产生一定坍塌，同时，岩体垮塌后产生顶部围岩空腔，将增大后期支护回填量。为了避免此类情况发生，可在TBM6掘进前在超前钻孔4以及各超前钻孔4之

间的破碎带裂隙5内均设置采用高压灌浆形成的水泥砂浆,从而提高岩体破碎带裂隙完整性,减少后续TBM6掘进中顶拱坍塌量和回填量。

[0020] 本实用新型利用TBM机内操作空间在隧洞掌子面上合理布置钻孔位置和方向,采用钻孔爆破使得岩爆区域顶拱、拱肩部位形成岩体破碎带,释放岩爆区域高地应力,解除岩爆风险,该结构施工过程安全高效、成本低、处理效果好,可进一步进行钻孔高压灌浆处理,提高岩体破碎带裂隙完整性,减少后续TBM掘进中顶拱坍塌量和回填量,不仅保证了岩爆处理效果,而且减少了后期支护和回填工作,具有显著的经济和社会效益。

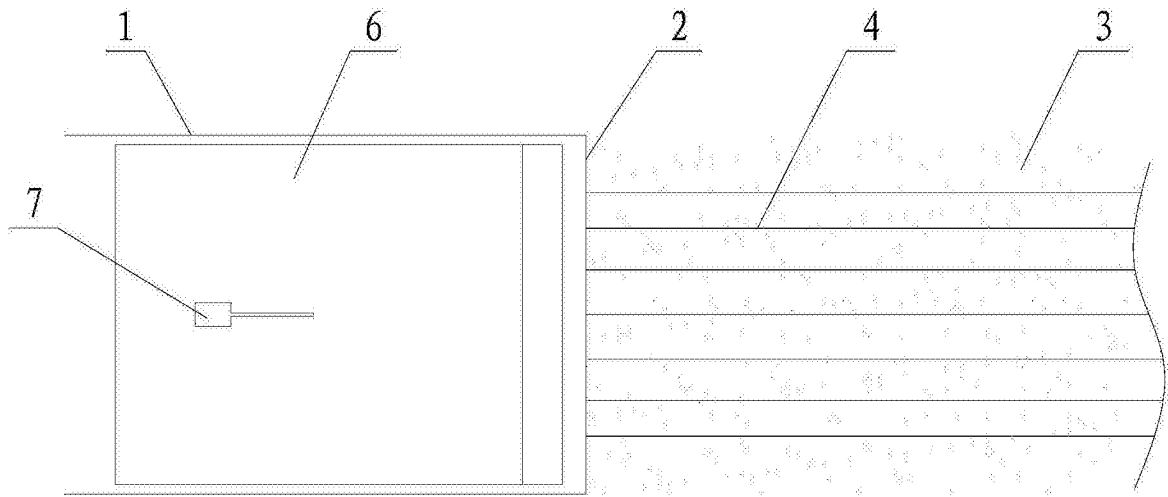


图1

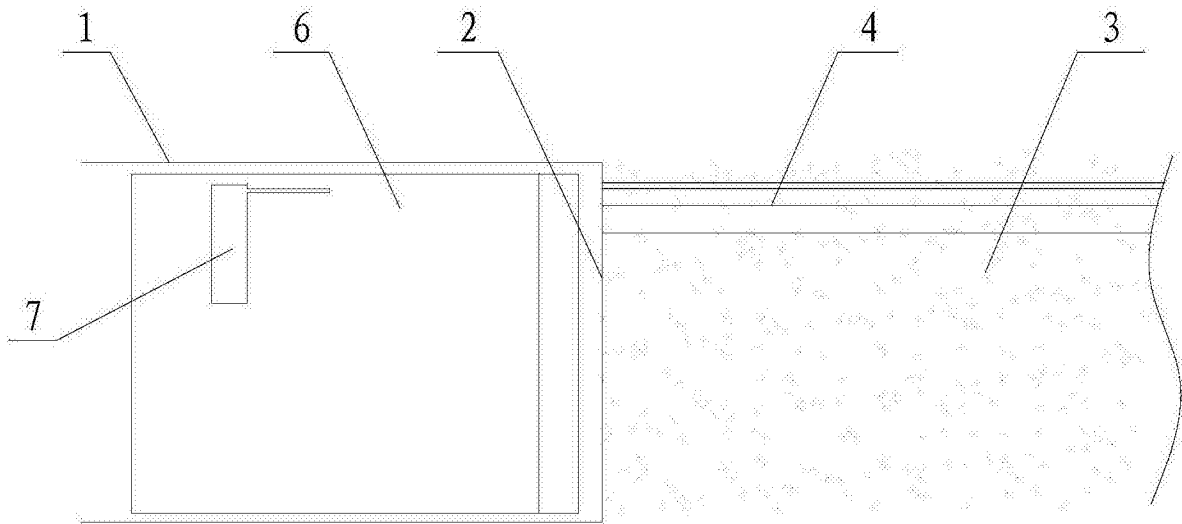


图2

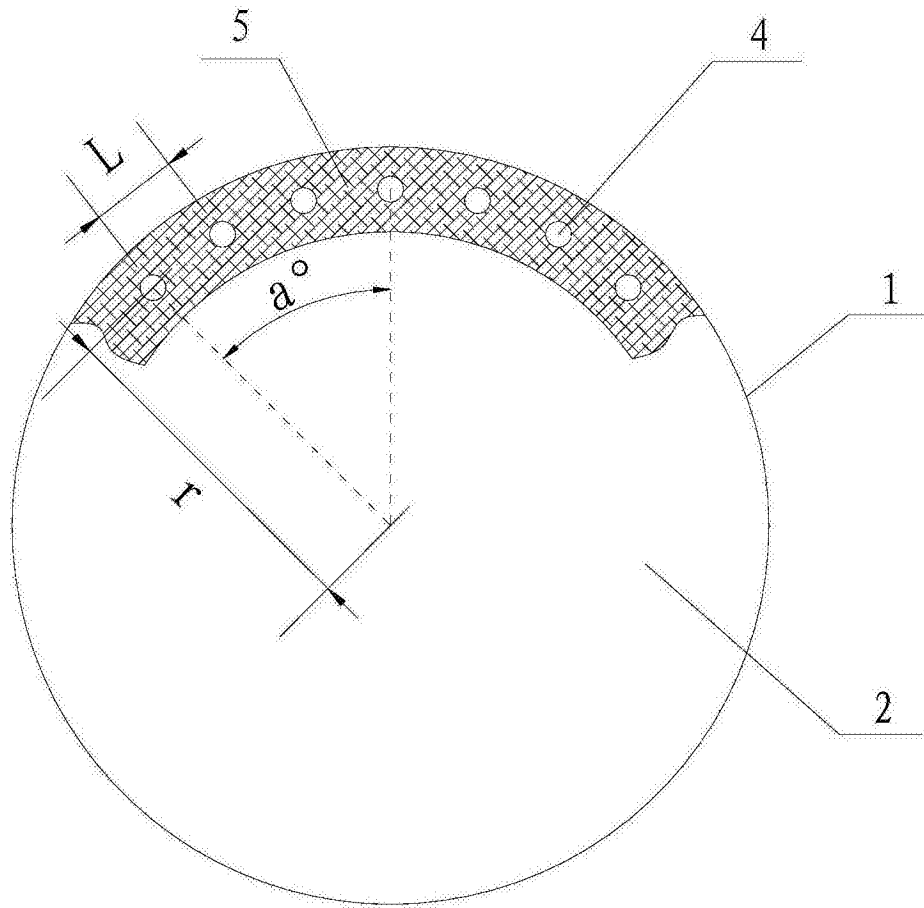


图3