



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105422114 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 23

(21) 申请号 201610047931. 6

(22) 申请日 2016. 01. 24

(71) 申请人 吉林大学

地址 130061 吉林省长春市西民主大街 938 号

(72) 发明人 赵大军 王美艳 张书磊 周宇  
翟国兵 袁鹏

(74) 专利代理机构 长春市四环专利事务所 (普通合伙) 22103

代理人 张建成

(51) Int. Cl.

E21D 9/10(2006. 01)

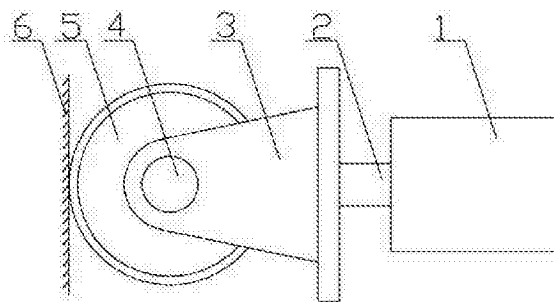
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54) 发明名称

一种带有超声波振动器的 TBM 高效碎岩刀盘

(57) 摘要

本发明公开了一种带有超声波振动器的 TBM 高效碎岩刀盘, 是由超声波振动器、传振杆、支撑结构、刀轴和岩石掘进机盘形滚刀构成, 超声波振动器通过传振杆和支撑结构固定在岩石掘进机盘形滚刀的刀轴上, 超声波振动器产生的超声波通过传振杆和支撑结构将高频振动传给刀轴, 刀轴带动岩石掘进机盘形滚刀在切削岩石的同时高频冲击岩石, 加速岩石裂纹的扩展, 高效碎岩。本发明将超声波振动器直接安装在全断面岩石掘进机 TBM 刀盘的滚刀轴架上, 形成高频声波振动与回转联合碎岩掘进, 可有效提高 TBM 滚刀的碎岩效率, 提高掘进速度, 有效减少 TBM 滚刀的磨损, 提高滚刀的工作寿命, 继而有效降低施工成本。



1. 一种带有超声波振动器的 TBM 高效碎岩刀盘,其特征在于:是由超声波振动器(1)、传振杆(2)、支撑结构(3)、刀轴(4)和岩石掘进机盘形滚刀(5)构成,超声波振动器(1)通过传振杆(2)和支撑结构(3)固定在岩石掘进机盘形滚刀(5)的刀轴(4)上;超声波振动器(1)产生的超声波通过传振杆(2)和支撑结构(3)将高频振动传给刀轴(4),刀轴(4)带动岩石掘进机盘形滚刀(5)在切削岩石(6)的同时高频冲击岩石(6)。

## 一种带有超声波振动器的 TBM 高效碎岩刀盘

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种带有超声波振动器的 TBM 高效碎岩刀盘。主要应用于隧道掘进、矿山开采、城市地下交通建设等领域。具体地说是一种带有超声波振动器的隧道岩石掘进机刀盘及其掘进方法。

### 背景技术

[0002] 全断面岩石掘进机 (Full Face Rock Tunnel Boring Machine), 简称 TBM, 是集机、电、光、液于一体的大型复杂地下施工用设备。其在隧道掘进过程中具有快速、优质、安全、环保和经济等优点, 在施工中不仅可以提高施工速度, 缩短工期, 还可以使生命得到尊重, 环境得到有效保护, 因此, 在隧道掘进工程中具有很高的社会效益和经济效益。

[0003] 但全断面岩石掘进机在隧道掘进中, 特别是遇到硬岩时, 滚刀碎岩速度低, 滚刀的磨损较快, 严重影响隧道的掘进速度和施工成本。目前, TBM 滚刀大部分采用进口产品, 价格昂贵, 而国产滚刀的耐磨性较差。据秦岭隧道出口全断面岩石掘进机施工工程实践表明, 在隧道掘进过程中, 由于滚刀的更换、检查和维修所用的时间占真个施工时间的 1/3, 费用占工程建设费用的 1/3, 其中因滚刀磨损占 80% 以上。

[0004] 因此, 提高滚刀碎岩速度, 提高滚刀寿命, 是 TBM 掘进机亟待解决的技术问题。

[0005] 硬岩的固有频率为 20KHz-40KHz, 在岩石受到共振时, 内部会快速产生损伤, 岩石的强度会大幅度下降。在不同频率、不同电压的驱动下, 压电陶瓷超声波振动器能产生振动频率 15Hz-10GHz, 振动力 0-2000KN 的机械振动, 可用于共振破碎岩石。在 TBM 掘进机刀盘上安装超声波振动器, 通过超声波振动降低岩石的强度, 提高滚刀的碎岩速度, 提高滚刀寿命。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于一种带有超声波振动器的 TBM 高效碎岩刀盘, 本发明在岩石掘进机工作过程中, 通过超声波振动, 使岩石内部产生裂纹, 降低岩石的强度, 提高滚刀的碎岩效率; 减少滚刀的磨损, 降低施工成本。

[0007] 本发明是由超声波振动器、传振杆、支撑结构、刀轴和岩石掘进机盘形滚刀构成, 超声波振动器通过传振杆和支撑结构固定在岩石掘进机盘形滚刀的刀轴上, 超声波振动器产生的超声波通过传振杆和支撑结构将高频振动传给刀轴, 刀轴带动岩石掘进机盘形滚刀在切削岩石的同时高频冲击岩石, 加速岩石裂纹的扩展, 高效碎岩。

[0008] 本发明的工作原理:

[0009] 超声波振动器产生的高频振动, 通过刀轴直接传给岩石掘进机盘形滚刀。岩石掘进机盘形滚刀在超声波振动与回转切削岩石联合作用下破碎岩石。超声波振动先将岩石掘进机盘形滚刀下的岩石强度降低, 再通过回转切削岩石。

[0010] 本发明的有益效果:

[0011] 1、本发明将超声波振动器与岩石掘进机盘形滚刀的刀轴直接相连。这样超声波振

动器产生的高频波直接通过岩石掘进机盘形滚刀高频振动破碎岩石,滚刀的压力、切削力和高频振动力同时施加在待破碎的岩石上,碎岩效果好;

[0012] 2、本发明的超声波振动器的振动频率高,能够达到岩石的共振频率,使岩石内部快速产生裂纹,降低岩石强度,提高滚刀寿命,提高掘进速度。

[0013] 3、本发明在同等碎岩的情况下,可以降低施加在盘形滚刀上的压力,有效减少盘形滚刀的磨损。

[0014] 4、本发明在施加给岩石掘进机盘形滚刀同样大的压力情况下,可以有效提高岩石钻进速度,提高岩石掘进机盘形滚刀的工作周期,增加其使用价值,降低施工成本。

### 附图说明

[0015] 图1是本发明的结构示意图。

### 具体实施方式

[0016] 请参阅图1所示,本实施例是由超声波振动器1、传振杆2、支撑结构3、刀轴4和岩石掘进机盘形滚刀5构成,超声波振动器1通过传振杆2和支撑结构3固定在岩石掘进机盘形滚刀5的刀轴4上,超声波振动器1产生的超声波通过传振杆2和支撑结构3将高频振动传给刀轴4,刀轴4带动岩石掘进机盘形滚刀5在切削岩石6的同时高频冲击岩石6,加速岩石6裂纹的扩展,高效碎岩。

[0017] 本实施例的工作原理:

[0018] 超声波振动器1产生的高频振动,通过刀轴4直接传给岩石掘进机盘形滚刀5。岩石掘进机盘形滚刀5在超声波振动与回转切削岩石联合作用下破碎岩石6。超声波振动先将岩石掘进机盘形滚刀5下的岩石6强度降低,再通过回转切削岩石6。

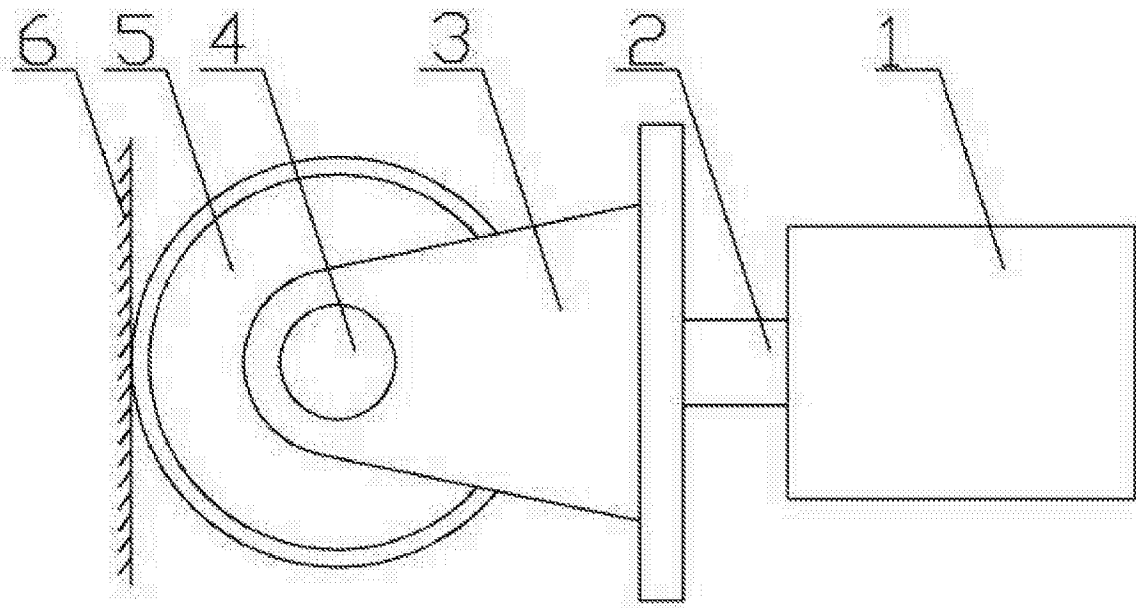


图 1