大口径水平钻机动力头行程碰撞预警装置

潘江元　冯志谦　梁加辉　袁林　赵言　龚涛　陈代明　向祥峰

国家隧道应急救援中国交建重庆队

一、研发创意

近年来，隧道施工不断向地质条件复杂区域、高寒及高海拔地区拓展，施工难度与风险显著攀升。在此复杂条件下，隧道坍塌事故较为频发。大口径水平钻机救援法，救援成功率高。然而大口径水平救援钻机作为隧道坍塌事故救援最为关键救援设备，在应对此类事故时发挥着不可或缺的作用。

在钻机作业时，动力头需输出强大作用力，碰撞推力高达 35MPa。同时，操作手无法直接观测动力头位置，只能依据钻管位置间接判断，这就使得动力头在作业过程中极易因碰撞而损坏。

目前，国内隧道专业救援队伍在使用大口径钻机时，普遍面临这一难题。究其根源，主要是钻机厂家设计存在技术局限，动力头缺少行程限位预警装置。为解决这一问题，团队深入研究其他钻掘类设备的限位方式，开展了大量调研工作。结果显示，声光报警装置作为一种常用且高效的报警装置，能够在设备即将发生碰撞时及时发出警报，有效避免动力头受损，具有极高的应用价值。因此团队研发声光报警装置应用到动力头行程预警。

二、成果简介

大口径钻机动力头行程碰撞预警警报装置主要由声光报警器和触点开关组成，具体包括轨片、报警器、行程开关、固定片以及两根螺栓，轨片上横向开设有条形槽，轨片的弧形端安装有用于与动力头接触的接触头；螺栓穿过条形槽并安装在动力头外壳体上，螺栓上设置有滚动件，滚动件与轨片接触，使轨片能够横向滑动；固定片焊装在轨片上，并靠近其中一根螺栓设置，固定片和另一根螺栓之间至少安装有一个弹簧；行程开关安装在外壳体上，并与轨片的弧形端对应，行程开关与报警器连接。当在动力头碰撞前发出声光警报，预警提示操作人员。

三、技术特点

触点开关集成压力传感器，当受到动力头轻微压力作用时，其内部的电阻、电容等物理量会发生变化，从而产生相应的电信号传输至声光报警器。

声光报警器基于信号处理与控制的原理。微控制器处理，触点开光压力传感器将检测到的物理信号转换为电信号后，输入到微控制器中。微控制器根据预设的程序法对信号进行分析处理，判断是否满足报警条件。若满足，微控制器向声光报警模块发送控制信号，

驱动扬声器发出声音，同时点亮发光二极管等实现光报警，实现预警。

四、实践应用成效

通过动力头带动接触头和轨片进行移动时，轨片触碰行程开关，行程开关发出信号并传递给报警器，在 FS120-CZ 大口径水平钻机两个动力头碰撞前 10cm，报警器发出声光警报进行预警，警示操作手，从而避免两个动力头在作用时发生碰撞，对动力头起到保护作用。在实际运用中从而避免 FS120-CZ 大口径水平钻机动力头因碰撞损毁问题。目前已在国家隧道应急救援中国交建重庆队配备的 FS120-CZ 大口径水平钻机安装，广泛应用于大口径水平钻机训练、演练、应急救援中，有效保护了设备和操作人员的安全。

五、代表性图片

国 家 知 识 产 权 局

450000
郑州市金水区黄河路 129 号天一大厦 B 座 2001 郑州立格知识产权代理有限公司
田磊(0371-53300032)

发文日：
2024 年 08 月 02 日

申请号：202421864174.8　　发文序号：20240802016571 90

专 利 申 请 受 理 通 知 书

根据专利法第 28 条及其实施细则第 43 条、第 44 条的规定，申请人提出的专利申请已由国家知识产权局受理。现将确定的申请号、申请日等信息通知如下：

申请号：2024218641748
申请日：2024 年 08 月 02 日
申请人：中交一公局重庆隧道工程有限公司
发明人：潘江元,冯志谦,梁加辉,赵言,龚涛,陈代明,向祥峰,李欣,袁林,钟承恭,赵瑞辉,彭中,吴欣桐,金耀,李松凌,谭凯
发明创造名称：大口径水平救援钻机动力头行程碰撞预警装置
经核实，国家知识产权局确认收到文件如下：
权利要求书 1 份 1 页,权利要求项数 ： 4 项
说明书 1 份 3 页
说明书附图 1 份 1 页
说明书摘要 1 份 1 页
专利代理委托书 1 份 2 页
实用新型专利请求书 1 份 6 页
申请方案卷号：AJ2414992

提示：
1.申请人收到专利申请受理通知书之后，认为其记载的内容与申请人所提交的相应内容不一致时，可以向国家知识产权局请求更正。
2.申请人收到专利申请受理通知书之后，再向国家知识产权局办理各种手续时，均应当准确、清晰地写明申请号。

审 查 员：自动受理
联系电话：010-62356655

审查部门：初审及流程管理部

200101 2023.03　纸件申请，回函请寄：100088 北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号　国家知识产权局专利局受理处收
电子申请，应当通过专利业务办理系统以电子文件形式提交相关文件。除另有规定外，以纸件等其他形式提交的文件视为未提交。

图 1 专利及荣誉

图 2 实物照片

六、成果联系人

姓名：袁林　　联系方式：18382307193

地址：重庆市永川区兴龙大道 2699 号