

一种可调节液压导向支架

李影平 穆树元 王献泽 肖敏 慕开洪

国家隧道应急救援中铁二局昆明队

一、研发创意

大口径水平钻机在钻进过程中，钻杆前端容易因受力不均或地质条件复杂而发生变形，导致钻进效率降低、钻具寿命缩短。现有的固定支架多为刚性结构，难以适应复杂工况，且调节不便。因此，研发一种可调节液压导向支架，能够有效固定钻杆并适应不同工况，成为提升钻进效率和救援成功率的关键需求。基于液压支撑装置的原理及设计思路，研发人员针对救援过程中钻机存在的问题，提出设计一种可调节的液压导向支架。该支架能够快速调整位置和角度，适应不同的救援环境，采用模块化设计，便于快速组装和拆卸，同时使用高强度材料，确保支架的稳定性和承重能力。

研发过程包括需求分析、方案设计、原型制作、现场测试和改进优化等阶段。通过实验室模拟测试和现场应用验证，支架的调节性能和稳定性得到显著提升，完全满足了大口径水平钻机的作业需求。

二、成果简介

研发的可调节液压导向支架能够实时监测钻杆受力情况，并通过液压系统自动调节支架位置，有效防止钻杆变形。该支架具有高稳定性、抗冲击能力和适应性强的特点，显著提高了钻进效率和钻具寿命。

（一）结构形式

可调节液压导向支架主要由以下部件组成：

- 底座总成：提供稳定的支撑基础。
- 上支架与下支架：通过液压系统连接，实现高度和角度的调节。
- 导向轮总成：确保钻杆在钻进过程中的精准导向。
- 液压支撑系统：包括液压缸、控制系统等，实现支架的自动调节和稳定支撑。
- 调节撑杆与拉杆：增强支架的整体稳定性和抗冲击能力。

（二）适用场景

适用于大口径水平钻机的辅助作业，特别是在隧道坍塌救援、地质勘探等复杂工况下。装置放置于钻机最前端，通过液压调节支撑，有利于孔位的精准钻进，同时在钻进过程中起到实时导向纠偏作用。

（三）使用条件

能够满足大口径水平钻机作业条件的情况下均可利用导向支架进行辅助作业，需配备

液压动力源和控制系统，以确保支架的正常运行和精准调节。

三、技术特点

1. 模块化设计：支架采用模块化结构，便于快速组装、拆卸和运输，适应紧急救援场景的需求。

2. 高强度材料：支架关键部件采用高强度合金材料，提升承重能力和抗冲击性能，确保在恶劣环境下的稳定性。

3. 液压技术应用：通过液压系统实现支架的自动调节，解决了传统刚性支架难以适应复杂工况的问题，显著提升了钻进精度和效率。

4. 智能控制系统：配备实时监测和反馈系统，能够根据钻杆受力情况自动调整支架位置，确保钻进过程的稳定性和安全性。

5. 精准导向与纠偏：通过液压系统和导向轮总成，实现钻杆的精准导向和实时纠偏，有效防止钻杆变形。

6. 适应性强：支架可根据不同地质条件和钻进需求快速调整，适应多种复杂工况。

7. 高效稳定：模块化设计和高强度材料的应用，显著提升了支架的稳定性和作业效率。

四、实践应用成效

1. 应用情况

在 2023 年云南临双高速公路隧道坍塌抢险救援中，国家隧道应急救援中铁二局昆明队采用液压导向支架进行钻管导向及支撑调整。在钻进过程中，支架实时进行纠偏调整，最终顺利打通救援通道，成功营救 7 名被困人员。此次救援中，液压导向支架展现了其高效、稳定和精准的特点，为救援成功提供了重要保障。

2. 推广应用情况

该液压导向支架已在国家隧道应急救援中铁二局队成功应用，解决了钻管前端沉降问题，能够及时进行导向调整。其拼装方便、便于携带、操作便捷、调节可控的特点，使其成为大口径水平钻机及同类设备的理想辅助装置。未来，该支架有望在更多隧道救援和地质勘探场景中推广应用，进一步提升作业效率和安全性。

五、代表性图片



图 3 实物照片

六、成果联系人

姓名：王献泽 联系方式：18798049844

地址：云南省昆明市呈贡区斗南街道杜家营收费站旁国家隧道应急救援中铁二局昆明队

