

风水管快速对接工装的研制应用

张利 石亮 马晨

国家矿山应急救援山东能源队

一、研发创意

风水管是矿山井下作业中不可或缺的基础设施，是井下供水供风的重要通道，通常由若干节连接而成，节与节之间通过管箍连接，传统的对接方式为人工手动对接，即先将密封圈套入卡槽接头外侧，再平推到接头内侧，两风水管对接后，再将密封圈移回至两接头中部，因密封圈内径小于卡槽接口外径，需多次按压调整，费时费力，另外在矿山事故救援中，快速搭建风水管系统是保障通风和供水的重要环节，传统对接方式无法满足紧急情况下的时效性要求，为提高风水管安装效率，设计该工装。

二、成果简介

1. 总体思路：设计锥形对接工装，利用工装的锥形滑道将密封圈快速安装到位，避免传统方式中反复调整密封圈的繁琐操作，从而缩短两风水管的对接时间，提高安装效率；工装设计充分考虑井下作业环境的特殊性，注重轻量化、便携性和操作便捷性，降低操作人员劳动强度。

2. 具体实施：快速对接工装采用 $\phi 120$ 圆钢加工而成，整体重量仅为2.3kg，便于井下携带和操作；前端设计为分级锥面，前端直径略小于胶圈内径 $\phi 1=100\text{mm}$ ，后端直径略大于管箍外径 $\phi 2=1180\text{mm}$ ，工装长度 $L=60\text{mm}$ ，锥度为1:1.34，确保密封圈能够平滑、快速地滑入卡槽；在后端内侧车止口定位，工装外侧配置弧形防滑手柄，表面包覆硅胶层（邵氏硬度65HA），握持舒适且操作省力。对接时将工装一侧放置在卡槽接头边缘，利用手部的推力将密封圈沿导向滑道送入卡槽内，再调整密封圈到另一侧，完成整个对接。

三、技术特点

1. 工装体积小、重量轻、好安装，无需专业工具与复杂操作流程，安装人员经过简单培训即可熟练操作使用，对接动作简单直观，降低了操作人员的劳动强度，减少了因操作复杂导致的人为失误，每个人都能高效完成风水管对接任务。

2. 由于井下作业条件困难，为了方便井下现场操作，此项改良对接装置通过反复优化，在确保强度的情况下将工装的重量减至最轻，还在内侧增加了弧形手柄，外侧表面多次精加工，提高安装精度，切实做到了实用高效。

3. 连接密封性强，配备高精度密封垫圈，在对接完成后能形成可靠的密封结构，有效防止风水泄漏。煤矿井下环境复杂，风水泄漏不仅会影响作业效果，还可能引发安全隐患，而该工装确保了风水管路系统的密封性，保障通风、排水等作业的稳定运行。

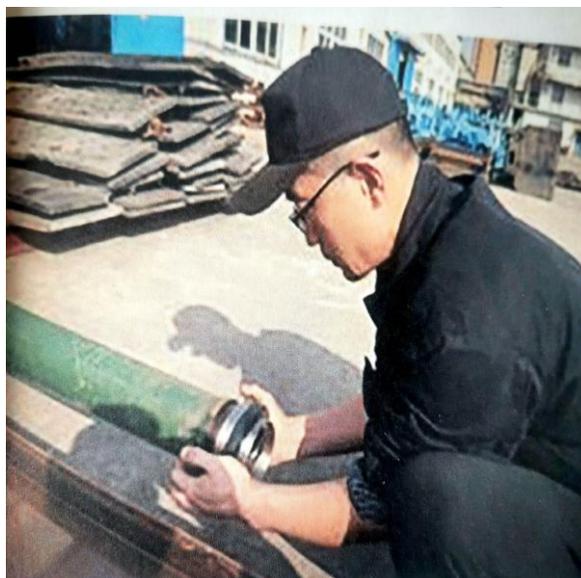
4. 工装成本低，具备良好的机械性能与抗冲击能力，该工装能让安装人员在极短时

间内完成管路对接，安装时间可由原来的 3 分多钟缩短至 20 多秒，效率提高了近 10 倍，显著提升整体作业效率，在紧急通风或排水作业时，可快速搭建风水管路系统，为抢险救援争取宝贵时间

四、实践应用成效

目前，风水管快速对接工装已在矿井风水管安装过程中投入使用，该工装通过简单的设计和实用的功能，解决了传统安装方式效率低、操作麻烦的问题，它操作简单，易于携带和安装，它的应用大大减轻了工人的劳动强度，有效提高风水管的安装效率，尤其在矿山井下作业、应急救援和设备维修中表现出色，不仅提高了工作效率，还降低了劳动强度和安全隐患，是一款非常实用的工具，具有较高的应用推广价值。

五、代表性图片



六、成果联系人

姓名：石亮

联系方式：13225480520

地址：山东省济宁市高新区柳行街道南营村北首应急救援中心

