

A landscape photograph of a mountain valley. On the left, a steep mountain slope is visible, with a vibrant rainbow arching across its upper portion. The valley floor is covered in green grass and some small patches of water or wet ground. In the background, more mountain ranges are visible under a clear sky.

金龙山坑道沉降区段的处理

武警黄金第五支队

李 明

√ 问题提出

√ 处理过程

√ 处理结果

√ 几点体会

√ 参考文献





问题的提出

问题的提出

PD57坑岩层松散破碎，加上断层和裂隙发育，渗、漏水严重，本来已经支护好的坑道又出现塌方，坍塌物将木支架压弯压折。补支护后，该区域又出现了沉降。在这种情况下，该如何处理这一问题？

金龙山矿区基本情况

金龙山矿区位于陕西省镇安县东部，矿区属秦岭南麓高山地区，区内地形复杂，高低起伏大，平坦地形较少，由灰岩组成的山系均形成陡峭的山坡或悬崖峭壁，由页岩组成的山坡比较平缓，矿区内各种类型的页岩，粉沙岩、砂岩，产状较陡，抗压性弱，同时由于受构造的影响，岩石互层较多，软硬不均，各项异性较大。坑探施工易出现渗漏水、坍塌、掉块事故。



PD57坑情况简介

PD57坑是一条探矿坑道，全长310米，规格为 $2 \times 1.8\text{m}^2$ ，岩层松散破碎。由于断层和裂隙发育，渗、漏水严重，在100米区段处出现塌方，坍塌物将木支架压弯，甚至压折。在这种情况下，我们对该区段及时补架，进行第二层支护处理。但随着地压的增大，该区段又出现了沉降，木支架变形，巷道变低，存在重大安全隐患，若不及时处理，根本无法继续施工。

对策与方法

处理方法

拆架法



绕道法



托换法



拆架法

拆架法就是用爆破的方法把支架崩落，然后对该区段进行充分的清理，尔后再重新支护。显然这种方法出碴工作量大，拆架操作难度大且危险（拆架时不采取爆破法可人工拆除），拆架完毕后，无法估计有多少坍塌物，若塌陷区空场高，塌方面积大，装岩和支护工作将非常危险且支护难度大。



绕道法

绕道法，也是前一种方法的延伸，即已经认定塌陷区空场高，塌方面积大，坍塌物非短期能清理干净而采取绕道的方法。考虑到地压大，支护无效而后退几米，在坑道相对稳固的适当位置另辟一个岔道，把沉降塌陷区绕开。这种方法预计增加工作量至少40米。



托换法

托换技术underpinning(或称基础托换)是指为了解决对原有建筑物的地基需要处理、基础需要加固或改建的问题，以及对原有建筑物基础下需要修建地下工程以及邻近建造新工程而影响到原有建筑物的安全等问题的技术总称。托换技术通常用于边坡、基坑的稳固工作，但同样可以用于坑道支护，可以理解为用完好的支架把压坏的支架托起来换掉，以达到支护目的。



方案优选

经过对该区域地质资料的收集和研究，对地压进行估计，综合分析三种方法，我们认为托换法最为合理，操作简单，而且成功的可能性大，即使不奏效，我们仍可以考虑其它两种处理方法。





处理过程

处理过程

用木材进行支护，充分支撑沉降区。

制作金属活动支架，进一步加固沉降区。

[点此查看结果](#)

木支护支撑沉降区

先量好塌陷区的高度和底板的宽度，并依此做好棚梁和立柱；

把加工好的立柱立于压弯或压折的棚梁旁边，把加工好的棚梁并排举到压弯的棚梁边；

用千斤顶将加工好的棚梁顶起，当升到棚梁和立柱可以组合的高度时，小心地安装好立柱和棚梁的接口并卡好，后用钹钉固定。

注意事项





注意事项

- 1、加工的新立柱可以比适当长1—2cm;
- 千斤顶要选用20吨以上的，越大越好，最好用两个，一边一个，但必须做到同步升起棚梁，否则，棚梁会因不平衡而倒向一边;
- 加工必须保证千斤顶两头平实，受力均匀。



制作金属活动支架

● **原理：**制作自由升降的活动支架，并排支在损坏的支架旁，起支护加固作用；

● **材料：**用 $\Phi 50\text{mm}$ 壁厚4 – 6mm空心钢管、 $\Phi 45\text{mm}$ 的圆钢作立柱，选用 $\Phi 50\text{mm}$ 圆钢作棚梁，钢条、钢板分别作扳手和底座；

● **步骤：**例，制作1.6m x 1.5m的支架。

制作步骤1

1、制作立柱。取两段空心钢管A、B和一段圆钢C，A管一端加工内螺纹，A端加工成卡槽，并在卡槽两边焊上挡板，以防棚梁错动。B管一端加工与A管的内螺纹，另一端焊制固定底座。C圆钢两端加工与A、B相联接的螺纹，根据升降高度，可加工15cm，中间钻两个通孔E，通孔互相垂直且不相交，通孔中插入钢条F，作为升降扳手；

图 1

制作步骤2

2、制作棚梁。根据A、B管的卡槽，将 $\Phi 50\text{mm}$ 圆钢的两端分别加工界面

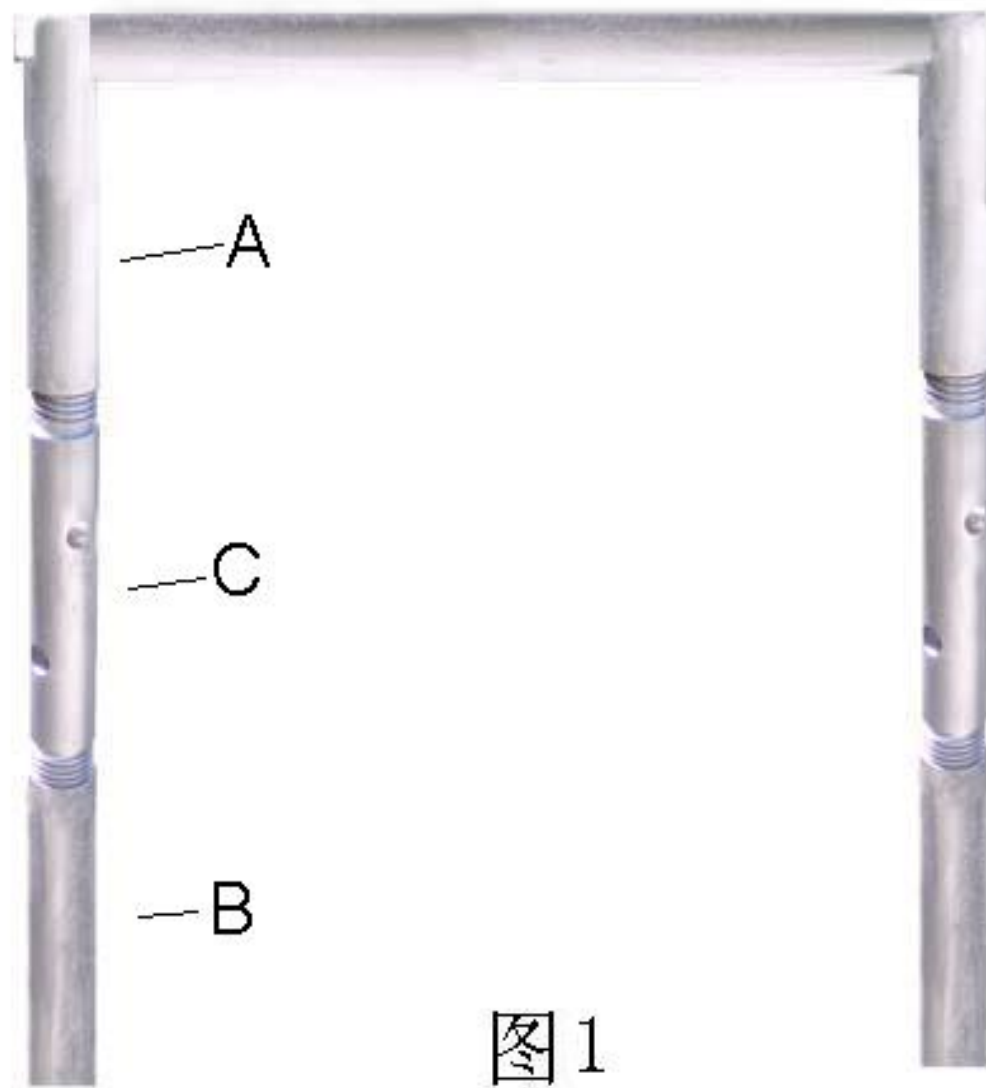


图1



制作步骤3

3、安装固定。
将制作好的支架固定放置在需要加固的部位，通过活动钢条E、F即可根据需要随意升降支架，加固。

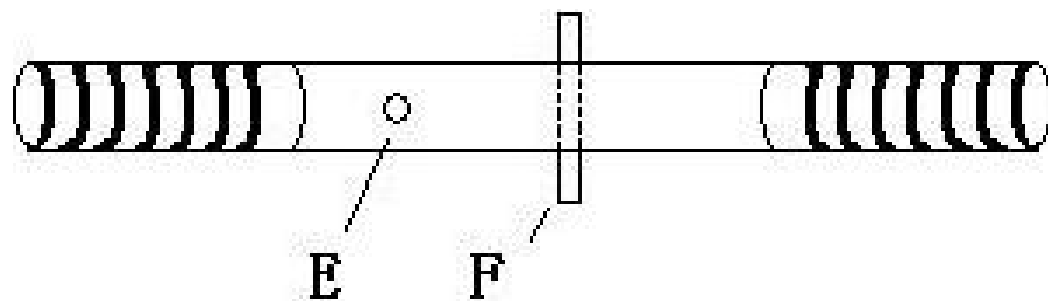


图2



图3

注意事项及优缺点

- 卡口和接口的加工可参照木支架的加工方法；
- 钢管和圆钢的直径，以及螺纹的长度可根据需要作调整，螺纹应加工成稍宽的梯形螺纹，以增强抗剪抗压能力；
- 优点：升降灵活，安拆方便，易于操作，可反复使用；支架本身体积小，不受空间限制；
- 缺点：成本高，一个支架需要700---1000元。





处理结果

处理结果

- u 建立监测记录。六个监测点，每天由专人负责量取记录各监测点高度，并进行对比分析。
- u 没有继续下沉。
- u 分析结果表明，托换法对该区段起到了很好的加固作用。



几点体会

几点体会

- 托换法之所以成功关键在于该区段地压不太大，而且支架没有完全压垮，仍有补支护处理的可能；
- 金属活动支架在本例中起着很大的作用，它占用空间少，可自由升降，抗剪抗压能力强；
- 该方法在小断面掘进中，操作简单，有一定的使用价值。



参考文献

参考文献

[1]编委会.机械设计手册[M].
北京.化学工业出版社

[2]陈际福, 黄志强。掘进工程[J].
北京.地质出版社

[3]黄作宾,等.工程力学[M].
北京.地质出版社



欢迎批评指正
谢谢！