

# 大口径组合牙轮钻头 在卵石层钻进中的应用

河北省第2煤田地质勘探队 张玉书

我队在邢台煤矿排水工程施工中,用自制大口径组合牙轮钻头,顺利地钻过了39m厚的卵石层,并取得了较好的经济效益。现将组合牙轮钻头的试验情况介绍如下:

## 1 施工条件及工程的技术要求

钻孔主要穿越地层有240m冲积层,其中卵石层厚39m,卵石粒度为100~600mm,硬度在6级以上,卵石间有流砂充填。钻孔终点设计在井下相距12m的平行巷道(机车巷道和水泵巷道)之间的中心线上。故要求钻孔在垂直巷道走向的方向上偏斜率小于5‰,在平行巷道走向的方向,偏斜率小于8‰。设计排水1号孔开孔直径φ830mm,终孔直径φ500mm,孔深405m。排水2号孔开孔直径φ650mm,终孔直径φ500mm,孔深405m。

## 2 使用效果

卵石层钻进的主要问题是:效率低、孔斜大、孔壁易坍塌,卡钻等事故多,过去在钻进勘探孔时,曾多次出现钻孔越打越浅的现象。而采用组合牙轮钻头钻进后,情况大不相同。其特点是:

- a. 孔壁稳定、完整,成孔率高。所钻的两个孔均未出现坍塌、掉块问题。
- b. 钻头进尺高,一个钻头可钻进39m厚的卵石层。
- c. 钻进效率高,过去用普通硬质合金钻头穿过这层卵石层需15~20d,现在用组合牙轮钻头最多不超过7d(表1)。
- d. 纯钻时间利用率高(表1)。
- e. 孔斜小,由于利用了岩层倾角自然导斜的规律和相应的加重钻具,排水1号终

表4 合金绳索取心钻进效益

效率(m/台月)	300	320	340	343.33	360	380	400	420	450
经济效益(元/m)	-15.6	-7.88	-1.06	0	5	10.4	15.3	19.7	25.6

注:表中负号表示经济效益不及金刚石钻进。

钻头费用为7元/m,合金钻头费用为2元/m,合金绳索取心钻进的经济效益如表4。

## 6 结束语

通过以上分析可以看出,合金绳索取心钻头的潜力还很大。只要把钻头的研究纳入轨道,通过合理选择合金的截面和材质,改进钻头结构,提高钻头镶焊质量,完善钻进工艺,必定能研制出经济效益更好的、适应

能力很强的合金绳索取心钻头。

## 参考文献

- [1]刘跃: S75硬质合金绳索取心钻进生产试验效果,《探矿工程》,1988, 3, 39~42。
- [2]张祖培译:采用KCK-76钻具钻进软岩层,《国外地质勘探技术》,1985, 6。
- [3]王毅译:西欧采矿工业中合成金刚石的分类及其应用,《探矿工程译丛》,1985, 2。

表1 组合牙轮钻头使用效果

孔号	钻头		纯钻率 (%)	台效 (m/钻月)	时效 (m/h)
	类型	直径(mm)			
排水1	普通	216	49.33	121	0.40
	组合	560	69.11	141	0.30
	组合	830	73.86	78	0.18
排水2	普通	311	94.56	100	0.15
	组合	650	88	186	0.30

孔偏斜率为2.31%，排水2号孔终孔偏斜率为2.6%。经巷道水平钻孔验证，这两个孔的终孔点均在设计位置上。

### 3 钻头的结构及其制作

组合牙轮钻头由钻头主体、支承盘、牙轮和导向等部分组成（图1）。钻头导向的作用是防止扩孔时钻头发生水平位移。导向下端安有三翼刮刀或三牙轮钻头。

牙轮轴线与钻头体中心线呈50°~60°夹角。牙轮数量由钻头直径、牙轮直径而定。牙轮分布过密，钻头成本高，分布过稀则钻进时易发生跳钻、闷车现象。一般轮与轮间距为70mm左右。安装牙轮时应尽量减少各牙轮的锥角误差，以保证牙轮均匀受力。同时应缩小各牙轮至支承盘端面的高度误差，否则较高牙轮的轴承，会因受力太大而过早损坏，以致影响钻头的寿命和钻进效率。

总装焊接时应注意：零件表面必须清理干净，以免影响焊接质量；牙轮按位置点焊后，及时测量钻头外径，防止偏差超过允许范围；焊接时用TJ422焊条，以内外焊接工艺，分4~5遍间断焊完，每遍焊完，都要清除焊缝、焊渣，不允许焊缝出现裂纹和气孔或残留溶渣，以免影响焊接强度。

### 4 钻进工艺及参数

钻孔采用了逐级扩孔成井工艺，排水1号和排水2号分别采用了3级和2级扩孔。施工钻具由组合牙轮钻头、加重块、加重钻

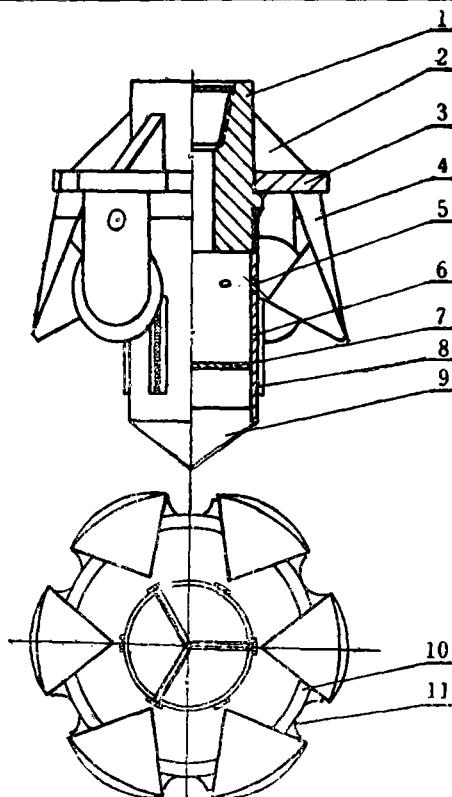


图1 大口径组合牙轮钻头结构  
1—钻头主体；2—筋板；3—支承盘；4—牙轮掌；  
5—水孔；6—导向；7—隔水板；8—肋骨；9—导向  
钻头；10—加强筋；11—返水口

铤、扶正器和φ127钻杆组成（图2），共计5.5~6t。钻进时采用减压钻进法，钻压由下部钻具产生，使钻杆始终处于拉伸状态，有效地控制孔斜。换径时，用与小径钻头同径的导正器导正，以保证大径钻头具有良好的稳定性。

钻进参数在机械设备许可条件下进行选择，一般采用较低的钻压和转速。钻进卵石层转速为60r/min，钻压约为钻具重量的三分之一到五分之一（参见表2）。泥浆粘度不小于28s。由于钻孔直径大，自然造浆严重，利用水解聚丙稀酰胺（PHP）作絮凝剂，以抑制造浆。为了增大泵量，采用了两台BW-250/40泵并联作业的方法。

（下转45页）

### 2.3 预测结果

-50m下夹煤试采区共设置29个预测点，以控制面的预测。预测结果如图1，根据突水可能性大小分为三种类型区：

- a. 突水可能性较小的安全试采区；
- b. 突水可能性较大的非安全试采区；
- c. 尚需进一步查清水文地质条件的待判区。

### 3 尾语

“六五”期间，煤炭科学研究院西安分院鹤壁课题组与鹤壁矿务局合作，完成了

“鹤壁一矿-50m水平下夹煤试采水文地质条件与岩溶水害防治”子项目的研究。在此期间，进行了-50m水平试采水文地质条件探查，奥灰水和L<sub>1</sub>石灰岩水的放水试验，突水可能性预测和疏干水量计算等项研究，为-50m水平下夹煤安全试采提供可靠依据。从1985年7月该试采区投入试采以来已采出受水威胁煤量44万吨。目前，试采仍在进行，延长了该矿井服务年限，经济效益显著。

本文节录了该研究报告的部分内容，由项远法、王延福整理。

(上接70页)

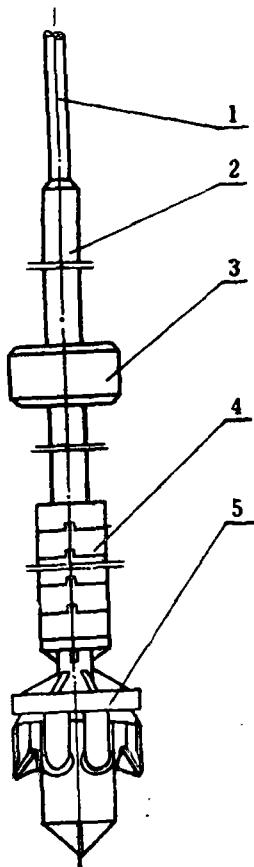


图2 钻具组合示意图

1—钻杆；2—加重钻铤；3—扶正器；4—加重块；5—钻头

### 5 存在的问题及注意事项

组合牙轮钻头工作时，轮掌的背锥与裙

表2 不同孔径时的钻进参数

孔号	钻头直径 (mm)	钻压 (9.8kN)	转速 (r/min)	泵量 (L/min)
排水1号	216	0.5~1	60	200~300
	560	1~1.5	60	300
	830	1~1.5	60	300~500
排水2号	311	0.6~1.2	60	300
	650	1.5~2	60	300~500

部受井壁和松散卵石的摩擦，钻头磨损后易使轴承外露，以致影响钻头使用寿命。为此，对个别磨损严重的牙轮，可及时采用碎合金补焊。为了提高钻头使用寿命，还应注意下列事项：

- a. 小心搬运、装卸钻头，避免碰撞、损伤牙轮。
- b. 新钻头开始钻进时，钻压要低，只有在正常钻进后，方能加大到正常数值。
- c. 机场除应配备大泵量泥浆泵外，还应设置除砂装置。
- d. 经常检查牙轮磨损情况。

用组合牙轮钻头钻进卵石层，仅仅是开始，对钻头的制造与使用尚无系统的认识，有许多问题还得在今后的实践中进一步试验和研究。