

金刚石与硬质合金分层钻进

云南省地质局九队



我队试验小口径金刚石钻进最初仅开动两台钻机，全孔均用金刚石钻进，虽然效率高，质量好，但成本比钢粒钻进稍高，且国家供应金刚石钻头有限。后来

我队钻探工人根据实践经验，调查了矿区岩层情况，提出了软岩层用合金、硬岩层用金刚石分层钻进的建议。通过试验，终于获得成功。1973年，全队采用分层钻进方法，在国家供应三台钻机金刚石钻头用量的情况下，小口径钻机开到10台。1974~1975年又有增加，最多开到14台，占全队开动钻机台数的78%。1973~1976年共完工小口径钻孔160多个，除个别钻孔外，都是用金刚石与合金钻头施工的，完成工作量114145米，合金钻进占35%。如按我队金刚石消耗最低的一年（0.18克拉/米）计算，就为国家节约金刚石5863克拉。同时，台月效率达到320米以上，比大口径钢粒钻进高45%。钻孔弯曲度比大口径钻孔有显著好转，平均每百米偏斜由 $3^{\circ}20'$ 降到 $1^{\circ}20'$ 以内。1975年由于合金钻进比例增到46%，小口径钻进成本每米为40.31元，比全队平均成本49.10元/米降低18%。

一 分层钻进方法的产生

1970年，国家计委地质局为了解决我队勘探矿区钻孔严重弯曲和效率低等问题，以

加快勘探速度，决定在我队开一台小口径金刚石试验钻机。经过几个孔的试验，小口径金刚石钻进，无论在效率还是质量方面，都比大口径钢粒钻进优越得多。但由于国家供应给我们的金刚石钻头有限，1971~1972年只开了两台金刚石小口径钻机，大部分钻机仍使用大口径钢粒钻进，远远不能满足生产需要。四号和十四号钻机的工人认真调查了本矿区的地质情况，翻查了几个钻孔的岩心，发现在同类岩层中，岩石可钻性并不一样，如大理岩中有60%左右、辉绿辉长岩中有70%左右可钻性在6级以下。另外，绿片岩、蚀变强的浅色熔岩和砂页岩等可钻性也只有5~6级，这些岩石约占矿区岩石的50%左右，完全可以用合金钻进。于是他们提出了7级以下岩石用合金钻进，7级以上用金刚石钻进的建议。这个建议得到了队党委的重视和支持，专门召开了会议讨论并组织了三结合小组到机场和工人一起研究试验。1973年，四号机首先在313孔进行了小口径合金钻头试验，取得很好的效果。在软岩层中用合金钻头钻进，比用金刚石钻头效率还高，合金钻头寿命达到3米多。该孔按定额需要40个金刚石钻头，结果只用了5个金刚石钻头钻进45米，204个合金钻头钻进625米，完成了670米的工作量，台效达385米。

与此同时，在有关科研部门的帮助下，试验成功用针状硬质合金钻头钻进7~8级岩石，扩大了合金钻进范围，完善了小口径分层钻进方法。

二 生产试验情况

开始采用分层钻进试验条件如下。

设备：XB—1000 A型钻机，200/40型水泵。

钻具组合： $\phi 50$ 钻杆 + $\phi 55$ 岩心管 + $\phi 56$ 钻头。

钻进参数：压力700~750公斤，转速200~300转/分；泵量40~60公升/分。用清水洗孔，部分孔段使用乳化剂。

针状合金钻头钻进效果如表1。

由表1看出：

1. 在长英大理岩、辉绿辉长岩等6~7级岩层钻进效果最好，很多钻头一个回次能钻进4米以上。

2. 钻进8级钠化熔岩钠长岩，钻头磨损正常。

3. 在9~10级含硅质石英钠长岩中钻进，效率与钻头进尺有明显下降，钻头底刃一般都被磨光。在金刚石缺乏的情况下，亦可使用。

通过几年的生产实践证明，用合金分层钻进时，岩矿心采取率略低于金刚石双管钻

进（但也能保持在80%以上），其它如效率、钻孔弯曲均与全孔使用金刚石钻进相差不多。5级以下大理岩用合金钻头钻进，时效比金刚石钻进还高，可达4米以上。1973~1975年采用分层钻进后逐年平均台月效率为315、321、330米，而1971~1972年完全用金刚石钻进的平均台效只有317米、324米。采用分层钻进最高台效达751米，最高台年进尺5731米。1973~1975年共完成小口径工作量85506米，占全队总工作量的59.2%。钻头平均进尺：金刚石钻头（包括用回收旧金刚石自己镶焊的）为11.40米，小八角合金钻头为1.5米以上，针状合金钻头在3米以上。

三 分层钻进基本原则

分层钻进的基本原则，就是根据不同岩层合理选用不同的钻进方法。一般说，在6级以下岩层用普通硬质合金钻进，6~7级岩层用针状硬质合金钻进，8级以上岩层用金刚石钻进。在我队大红山矿区不同岩层使用不同钻进方法如表2。

为了避免经常更换钻头，合金钻进时遇

表1

岩 石 与 级 别	钻头总数	钻进回次	总进尺(米)	平均钻头进尺 (米/个)	平均时效 (米/时)	平均回次进尺 (米)
长英大理岩、辉绿辉长岩等，6~7级	60	84	256.30	4.25	1.28	3.09
钠化熔岩、钠长岩，8级	21	24	55.92	2.66	0.84	2.33
含硅质石英钠长岩，9~10级	3	3	1.60	0.50	0.49	0.54

表2

岩 石	可 钻 性	钻 头 类 型
条带状大理岩、绿片岩、砂页岩	5级以下	方柱状合金钻头
大理岩、辉长岩	5~6	小八角柱状合金钻头
云化熔岩、绿泥熔岩等	6~7	针状合金钻头
钠长岩、辉绿岩	8	粗粒金刚石钻头
硅质熔岩、致密赤铁矿	9	中粒金刚石钻头
石英脉、石英斑岩	10级以上	细粒或孕镶金刚石钻头

到0.5米左右的硬夹层，一般仍用合金钻头穿过。金刚石钻进时遇到4米以内的软夹层，亦不必换合金钻进。

地表坡积层及浅孔段复杂地层用大口径开孔钻穿，下好套管后再换小口径钻进。改径时先用合金（包括针状合金）钻头钻进一定深度，证实孔内岩粉已经冲捞干净，岩层又达8级以上方可换金刚石钻进。

四 技术措施

1.各种钻头要认真测量内外径，外径是先大后小，内径是先小后大排队使用。扩孔器外径应比钻头大0.1~0.5毫米。

2.合金（包括针状合金）钻头钻进要配套，即要配扩孔器（合金或金刚石的），使用双管要配卡簧。

3.合金钻头磨损超过金刚石钻头使用尺寸，应立即更换。

4.合金钻进换金刚石钻进时，必须先用小两级的合金钻头打个小孔，将孔底碎合金等渣子捞净。头一个回次应用旧金刚石钻头。

5.金刚石钻进改合金钻进时，须选用和刚用过的金刚石钻头外径相同的合金钻头。

6.若孔内残留岩心超过0.3米，禁止下入新金刚石钻头，应用旧金刚石钻头或合金钻头。

7.遇有脱落岩心，要用内径较大的针状合金钻头套扫。

8.使用割、磨等方法处理好孔内事故后，要先用合金钻头钻进一定深度，证实孔内无残存金属等杂物后再换用金刚石钻头。

9.钻进参数

压力：一般情况各种钻头所需钻压如表3。针状合金钻头钻进，轻划到底即可开足转速，给满压钻进。新金刚石钻头第一回次使用，压力要适当减轻，初压一般不超过200公斤，正常钻压不超过600公斤。

转速：受设备条件限制，各钻进方法的转速基本相同。一般情况，孔深500米以内为300转/分，500~900米为150转/分。

水量：不同口径、孔深、钻进方法所需水量、泵压如表4。

表 3

钻头类型	规 格	初压(钻进开始10分钟) (公斤)	正常压力 (公斤)
金刚石钻头	φ56	200~300	600~700
	φ66	300~400	700~800
普通合金钻头	φ56	200~300	600~700
	φ66	300~400	700~800
针状合金钻头	φ56	300~400	700~800
	φ66	400~500	800~900

表 4

钻进方法	孔深(米)	口径 (毫米)	水量(公 升/分)	泵压(大 气压)	备 注
金刚石	<400	φ56	35~45	5	
		φ66	40~50	5	
	400~1000	φ56	40~50	5~15	每加深100米增2个大气压
		φ66	50~60	5~15	
合金	<400	φ56	80~100	5~10	
		φ66	80~100	5~10	
	400~1000	φ56	80~100	10~20	"
		φ66	>100	10~20	"

（选自1977年小口径钻探
经验交流会资料）

