第 25 卷第 11 期　　地质与勘探　　Vol. 25, No. 11
1989 年 11 月　　GEOLOGY AND PROSPECTING　　November, 1989

如何确定孕镶人造金刚石钻头参数

郑　守　本

（中国有色总公司辽宁金刚石厂）

在人造金刚石孕镶钻头制作中，各项技术参数的选择十分重要。文中对金刚石品级、粒度、浓度，以及钻头胎体硬度、保径方式、钻头唇面、水口形状的选择，均有论述。

关键词：孕镶人造金刚石钻头；参数选择

人造金刚石品级的确定

人造金刚石是孕镶人造金刚石钻头中的主要磨料。它担负着破碎岩石的任务，也是目前世界上最坚硬的材料，但却存在着抗弯强度低、性脆、热稳定性差的弱点。晶形的好坏也直接影响着它的抗压强度。一般高品级金刚石的抗压强度高，低品级金刚石的抗压强度低。选择人造金刚石的品级主要依据岩石的压入硬度。坚硬岩石所需压入硬度高，如果选用低品级金刚石做钻头，钻进效率必然低，甚至“打滑”不进尺。可是一律用高品级金刚石，这对钻进软岩来说，将造成浪费。所以必须根据岩石性质选择金刚石品级。利用下面的经验公式，可以求得所用金刚石单晶抗压强度（最低值）。

$$A_a \geqslant 0.0159\lambda P_K$$

式中A_a为人造金刚石单粒抗压强度（kg/粒）；P_K为岩石压入硬度（kg/mm²）；λ为金刚石粒度系数（80目$\lambda=0.5$，70目$\lambda=1$，60目$\lambda=1.23$，46目$\lambda=2.18$，36目$\lambda=3.11$）。各种岩石所需不同粒度的金刚石单粒抗压强度见表 1 。

各种岩石所需不同粒度的金刚石单粒抗压强度（单位：kg/粒）　　表 1

岩石压入硬度 (kg/mm²)	粒度为36目者	粒度为46目者	粒度为60目者	粒度为70目者	粒度为80目者
150	7.40	5.18	2.93	2.38	1.19
200	9.89	6.93	3.91	3.18	1.59
300	14.83	10.40	5.86	4.77	2.39
400	19.78	13.86	7.82	6.36	3.18
500	24.72	17.33	9.78	7.95	3.98
600	29.67	20.80	11.73	9.54	4.77
700	34.61	24.26	13.68	11.13	5.57

人造金刚石粒度的确定

人造金刚石粒度的大小，能够决定钻头金刚石出刃量的大小。测试结果表明，粒度大，出刃量也大。出刃量还与金刚石品级有关，同粒度的高品级金刚石出刃量大于低品

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

金刚石粒度的选择　　表 2

岩石压入硬度 (kg/mm²)	岩石单轴抗压强度 (kg/mm²)	选用粒度 (目)	备注
<100	500以下	36，46，60	可少混入70和80目
100～300	500～1200	46，60，70	可少混入80目
300～500	1200～1700	60，70，80	可少混入36和46目
>500	1700以下	70，80	可少混入46和60目

级金刚石出刃量。金刚石出刃量大，对于提高机械转数是个关键。因此，在条件允许的情况下，应选用大粒度的金刚石。在目前人造金刚石生产工艺水平的基础上，还受单粒抗压强度的制约，钻进坚硬岩石选用大粒度金刚石，如其抗压强度低，也不会取得好的钻进效果。所以在选择粒度时也要考虑岩石的压入硬度和单轴抗压强度（表2）。

随着人造金刚石合成工艺的进步，高强度金刚石不断产生，钻头用金刚石也由细逐渐变粗。

选择单一粒度或是混合粒度，应根据岩性和岩层厚度而定。岩层单一、厚度大时，可选用单一粒度；岩层薄而多变时，则应选用混合粒度，以提高钻头的适应能力。我厂生产的LT—2型钻头，可以适应较多岩性，用户常嘉誉为“广谱钻头”。

混合粒度的各种粒度的混合比，要根据岩石的研磨性、压入硬度的不同而各异。如强研磨性，细粒的比例要多些，对于塑性岩石，则应选用粗粒金刚石。

人造金刚石浓度的确定

金刚石浓度是指金刚石占工作层体积的百分比，它标志着钻头中金刚石含量的多少。实践表明，浓度高的钻头耐磨性也高，胎体在磨损过程中，出露的金刚石后面，都有象蝌蚪状的支撑，出露的金刚石越多，胎体就越不容易磨损，因而高浓度能提高钻头的耐磨性。

一般选定金刚石浓度主要是根据岩石的研磨性和弹塑性。研磨性强，浓度应高，研磨性弱和塑性岩石，浓度应低。同时要考虑岩石的完整程度，如为破碎岩石，金刚石浓度就要提高。表3是钻头金刚石浓度选择表。

金刚石浓度选择表　　表 3

研磨性分类	研磨性 (mg)	金刚石浓度 (%)	按400%浓度标准
弱	<15	16～20	64～80
中	15～45	20～25	80～100
强	>45	25～30	100～120

胎体硬度的确定

钻头胎体是包镶金刚石并使之不断出露和更新的一种由骨架材料和粘结金属热压成型的假合金。一般说，在一定的范围内，胎体硬度越高，其耐磨性就越强，钻头的耐磨性也强。钻头耐磨性除与胎体耐磨性有关外，还与所用金刚石品级、粒度、浓度有关。它是一项综合指标。强研磨性的岩石，需要有强耐磨性的钻头，其寿命才能长，而弱研磨性岩石，则需要胎体耐磨性较低，以使金刚石不断出露和更新，消除打滑现象。胎体的软硬，除与岩石的研磨性有关外，还要与所用金刚石品级相匹配。高品级金刚石配合软胎体，金刚石会过早脱落，而低品级金刚石配合硬胎体，如在弱研磨性地层钻进，会造成金刚石不出刃而产生打滑现象。因此，选择胎体硬度要根据所钻岩石的研磨性、完整程度和所用金刚石的品级多方考虑。岩石破碎时，应选用胎体硬的钻头、岩石完整，则选用胎体中硬的钻头。如何合理

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

选择胎体硬度，请参考表4。

胎体硬度选择表　　表4

岩石研磨性分类	胎体硬度（HRC）		
	JR_3	JR_4	JR_5
强	40～45	45～50	50以上
中	35～40	40～45	45～50
弱	25～30	30～40	35～45

保径方式的确定

目前常用的保径方式有下列几种，即：针状合金保径、聚晶保径、合金聚晶混合保径、单晶保径、单晶合金混合保径等。如何选择，要根据岩性决定。钻进使钻头内外径磨耗很小的岩层，可选用针状合金保径，它可以大幅度降低材料成本。所钻岩石研磨性强，则应选用聚晶保径。钻进弱研磨性坚硬岩层，可采用单晶保径。保径方式的选择，列于表5，供参考。

保径方式选择表　　表5

岩石研磨性分类	保径方式			
	完整岩石	较完整岩石	破碎岩石	极破碎岩石
强	合金，聚晶	合金，聚晶	聚晶	单聚
中	合金	合金，聚晶	聚合	单聚
弱	单晶	单晶	单晶	单聚

钻头唇面形状的确定

孕镶人造金刚石钻头唇面形状是多种多样的。通过几年的实践，一般常用的约有平底形、圆弧形和梯齿形三种。

选择钻头唇面形状主要依据岩石的研磨性和完整（破碎）程度，还应考虑钻孔弯曲程度。弱研磨性、完整岩石和易跑斜的钻孔，应选用梯齿形唇面，反之，应选择平底形唇面。

水口形状及数量的确定

孕镶人造金刚石钻头的水口，目前常见有直水口和扇形水口。为了减少内径磨损，适当增加内径切削线长度，特别是绳索取心钻头尤为重要。就这一点来说，扇形水口比直水口好。扇形水口受钻头直径和水口数量等因素的限制，加工也较困难，因此直水口应用得更为广泛。笔者认为，在条件允许的情况下，尽量选用扇形水口。

水口数量多少，也会影响钻头内外径切削线的比值，特别是绳索取心钻头，尤为突出。为了达到内外径均衡磨损，在满足冷却、排粉、润滑的条件下，应当尽量减少水口的数量。

水口数量与唇面形状有关。如平底和圆弧形唇面钻头的水口，应比梯齿形唇面钻头的水口要多些，具体建议见表6。

钻头水口数量与规格　　表6

钻头规格（mm）	水口数量（个）		水口规格
	平底和圆弧形	梯齿形	宽×深（mm）
36	4	4	5×5
47	6	4	5×5
60	6～8	6	6×5
75	8～10	8	6×5
91	12～10	10	6×5
110	14～12	12	7×5

几年来，一些勘探队带来岩样或岩样测试数据，我们有针对性地选择最合理的参数为他们定做钻头，均取得了更为理想的技术经济效果。

参考文献

[1]《关于孕镶金刚石钻头耐磨性试验与研究》，探矿工程，1985，第2期.

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net