

探礦工程經驗小叢書

新型鑽頭的鑽進經驗

地質出版社編

地質出版社

这本小册子是專門介紹各种新型鑽头的鑽進經驗的。这些鑽头有的是苏联的，有的是我們野外隊根据不同的地層自己制造的。应用这些鑽头都獲得了高度的鑽進效率，克服了不同地層的鑽進困难。

这些經驗很值得推广学习，特編輯成册，供野外隊鑽探机班長、工人、修配間工人在生產中参考。

探礦工程經驗小叢書
新型鑽头的鑽進經驗

編 者	地 質 出 版 社
出 版 者	地 質 出 版 社
	北京宣武門外永光寺西街3号
	北京市書刊出版業營業許可証出字第050号
发 行 者	新 華 書 店
印 刷 者	天 津 市 第 一 印 刷 厂
	天津市和平區和平路377號

印数(京) 1—6,000册	1958年10月北京第1版
开本 $31\frac{1}{2} \times 43\frac{1}{32}$	1958年10月第1次印刷
字数 23,000	印張 $1\frac{1}{8}$
定价(8) 0.13元	統一書号: T15038·563

目 錄

1. 介紹四種蘇聯新式硬質合金鉆頭·····	1
2. 閘河平原煤田鉆探用的幾種硬合金鉆頭·····	6
3. 內蒙地質局固陽地質隊使用肋骨鉆頭 鉆進經驗·····	15
4. 遼北隊試用蘇聯新型 MP-3 型鉆頭情況·····	21
5. 內蒙地質局錫林郭勒地質隊採用楚庫洛夫 合金鉆頭鉆進經驗·····	26
6. 5.5.13 犁式硬質合金鉆頭使用經驗·····	32
7. 大河边隊使用的兩種肋骨式硬合金鉆頭·····	35

介紹四種蘇聯新式硬質合金鑽頭

耿 瑞 倫

近幾年來，由於蘇聯科學技術水平不斷提高，在岩心鑽探方面所用的硬質合金鑽頭的式樣和品種愈來愈多了，值得注意的是新型的鑲有小型切削具的MP型和BK型鑽頭。用這兩種鑽頭可以鑽進等級較高的VII—IX級岩石，但這兩種鑽頭在我國由於目前硬質合金缺乏，還不能開始生產和使用（目前我國地質部勘探技術研究所已開始研究試驗MP型鑽頭）。

在蘇聯還有其他各種不同型式的硬質合金鑽頭，即根據不同岩石性質，採用合理的鑲焊型式，以提高鑽進效率。

這裡介紹的四種蘇聯岩心鑽探用的硬質合金鑽頭型式，是取自全蘇工業展覽的樣本。按照我國目前現有的硬質合金和技術條件，完全可以效仿使用。其中兩種（KP-1和KP-2）是肋骨式鑽頭，另外兩種（MP-3和OKB-1）是鑲有 Γ_4 八角柱狀合金的磨銳式合金鑽頭。

這四種硬質合金鑽頭的使用範圍如下表：

鑽頭型式	合金型號	*鑽頭直徑（公厘）	*適用岩石等級
KP-1	Γ_3 直角薄片	152.13 .112.93	I—III
KP-2	Γ_4 八角柱狀	152.132.111.93*	III—V
MP-3	Γ_4 八角柱狀	131.111. 92.76	IV—III
OKB-1	Γ_4 八角柱狀	151.131.111.75.59.40	IV—III

* 钻头直径按照钎焊合金后的实际尺寸；苏联新型合金钻头的空白钻头直径，均采用 149, 129, 109, 90, 74 公厘（与目前我国相比小 1 公厘）

* 岩石等级按统一生产定额 12 级分类标准。

四种硬质合金钻头的钎焊型式具体分别说明如下：

I. KP-1 型:

这种钎有 Γ 直角薄片合金的肋骨式钻头，用于钻进 I—III 级的软质的或塑性的岩层和复盖层，如粘土层、泥灰岩、泥质页岩等。此种钻头的特点是具有较厚的肋骨，使钻进之实际孔径相当于大一级的钻头直径，而且肋骨距离钻头底层面有一定距离，使在孔底刮取岩石时形成阶梯形，同时这种钻头具有较大的梯形水口，以便于冲净孔底的大量岩粉。钻头钎焊型式见图 1。

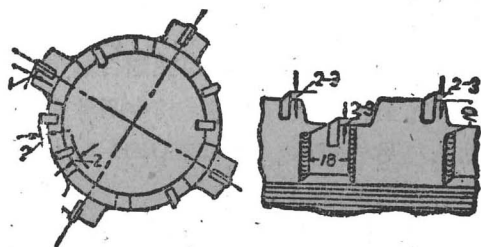


图 1. KP-1 型肋骨式钻头

II. KP-II 型:

这种钎有 Γ 八角柱状合金的肋骨钻头，用于 III—V 级较软的岩层，如砂质页岩、页岩、泥质页岩、褐炭和软质粗松

的砂岩等。这种钻头的特点同样具有較厚的肋骨和寬大的水口，肋骨也是距离钻头底唇面有一定距离，在剋取岩石时孔底亦呈阶梯形，硬質合金在整个环状底面是分内、外、中三圈分布的，外圈（鑲于肋骨上的硬合金）硬合金的数目，比中心圈和內圈的硬合金数目相对增加了，这是为了考虑到外圈合金所剋取的环状面积大于內圈及中心圈的緣故，增加外圈硬合金数目从而使各圈合金在磨損程度上相等。另外硬合金在此种钻头上也可以鑲焊成一定角度使切削角为 75° — 80° 。鑲焊型式图2。

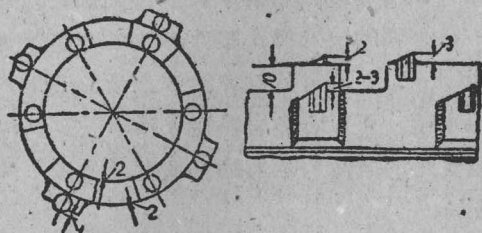


图2. KP-Ⅱ型肋骨式钻头

III. MP-3型:

这种鑲有 Γ_4 八角柱状合金的磨銳式钻头，用于钻进中等硬度較均质的脆性岩层，如大理岩、白云岩、石灰岩、摩擦性較弱的砂岩等。这种型式的钻头在苏联是列于小型切削具钻头类型中。因为它的特点主要是硬合金鑲焊排列的型式完全相同于MP型钻头(MP-2)，即硬合金在钻头底层是按内、中、外三圈分布的，同时底出刃高度亦各不相等，中心圈最高，內圈次之，外圈最低。这样在剋取时突出較高的切削具

先起掏槽作用，使其他切削具在剋取时增加了岩石自由面，更有利于剪切破碎岩石（如图3）。

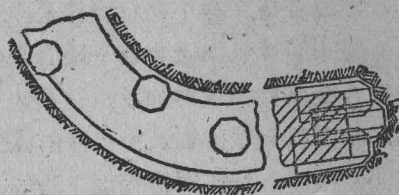


图 3

这种钻头在镶焊时应严格掌握硬合金在底唇分布距离和出刀规格，在合理的技术操作条件下效率会高于普通磨锐式钻头（如OKB-1型）。另外这种钻头水槽是采用了截面积较大的三角形水槽，可以避免岩粉在水槽中阻塞的现象，比以往我国习惯使用的截面为矩形的水槽优越得多。这种钻头镶焊型式见图4。

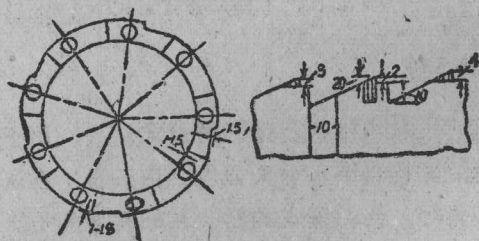


图 4. MP-3 型掏槽式钻头

IV. OKB-1型:

这种也是镶有 Γ_4 八角柱状硬合金的磨锐式钻头，与我国

目前一般使用的型式并无多大区别，值得注意的是硬合金的后稜面是用水口的斜边所支托。这就增加了切削具的抗弯强度，减少刃尖崩断的可能性。譬如我国岩心钻探 1000 公尺纪录的创造者王国驥小组，他们曾经用这种型式的钻头钻进

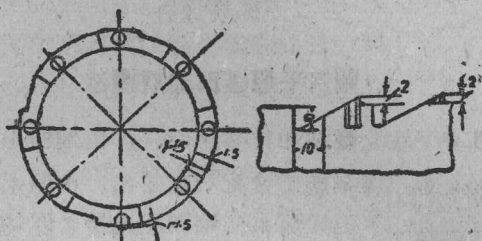


图5. OKB-1型磨锐式钻头

IV—VI级石灰岩，获得了良好效率，他们在镶焊合金时也注意了这一特点。这种钻头上硬合金也可以斜镶成一定角度，使切削角为 75° — 80° 。此种钻头在苏联被用于IV—VII级脆性的岩层（如大理岩、石灰岩、白云岩、砂岩等），以及具有裂隙和均匀性差的岩层。此种钻头的镶焊型式见图5。

閘河平原煤田鉆採用的

几种硬合金鉆头

三二五隊鑽探科

一、閘河平原煤田地層概述

本煤田位于皖北濉溪和肖县之間，煤田地層上部为第四紀冲积层所掩盖，煤系屬二疊紀石盒子系、山西系和上石炭紀太原系。第四紀地層，厚約60—80公尺，系粉黃土及粘土夹砾石层，部分地区夹流砂較多約5—10公尺但有些地区

地層	柱狀圖	岩性簡述
第四紀		黃土夾流砂 (I—II級)
		粘土夾砾石 (Ⅲ級)
二疊紀		砂岩、砂質頁岩、砂岩互層 (IV—V級)
		砂岩、砂質頁岩互層 (VI—VII級)
石炭紀		砂岩、砂質頁岩互層 (VIII—IX級)
		砂岩、砂質頁岩互層 (X—XI級)
上石炭紀		砂岩、砂質頁岩互層 (XII—XIII級)

流砂极少，甚至沒有。煤系地層主要是砂頁岩互層，在太原系有灰岩(共12層)与深灰色的頁岩互層(图1)。地層傾角平緩，岩層一般完整、穩定，坍塌掉块漏水較少，鉆孔深度一般都在300—400公尺，均采用直孔。鉆孔构造簡單，大多数即采用91公厘一直鉆到終孔。

图 1

从岩石等級看，除很少最坚硬砂岩及太原系石灰岩須用鉆粒鉆进外，絕大部分可以采用硬質合金鉆头鉆进。鉆进中当下套管时，宜用泥漿作冲洗液，而当在冲积层采用套管护孔时，則下部可采用清水鉆进。

二、閘河平原煤田鉆探用几种鉆头

本煤田地層情况如上述絕大部分可采用硬質合金鉆头鉆進，因而根据不同地層，合理采用各种型式的硬質合金鉆头，乃是提高鉆探生产效率的最主要的關鍵之一。两年来灘溪队通过实际摸索，根据灘溪队的具体情况，改进和創造了几种适合于本队的鉆头型式。从而有力推动了生产上升，台月效率已由55年底的180公尺提高到目前370公尺，提高約105%。灘溪队除了在第四紀冲积层采用了魚尾和三翼鉆头（經過刃部削薄、合金补強并鑲成梳齒状的）进行全面孔底鉆進外，改进和創造了下列几种硬質合金鉆头：



图 2

（1）内外螺旋肋骨鉆头（图2）：

此鉆头又名虎爪鉆头，是灘溪队21号鉆机周春林班长創造的一种可以在軟地層中全面鉆進不取心的鉆头。它适合于鉆進Ⅲ級以下的冲积层——粘土、粘土夹砾石，风化頁岩等。这种鉆头是用小一級的鉆粒鉆头改制而成，鉆头高100公厘，内外各焊两块螺旋肋骨，肋骨斜成 60° 且成十字形排列，在肋骨上并嵌焊有 $5 \times 5 \times 13$ 方柱硬質合金。鉆头上开有4个深度为35公厘的三角形水口。这种鉆头的最大特点是在軟地層中鉆進时冲洗液可暢通无阻，可以滿开水泵不蹩水。实际使用証明，它的效率可与魚尾和三翼鉆头相等，但是在制作方面，比魚尾和三翼鉆头則便利很多，而且鉆進时可承

受較大的壓力和較高的轉數，就是遇到不太硬的礫石，或風化岩層中均可以採用此種鉆頭穿過，當合金磨損後，還可以很方便地重新補鑲再用。茲將此種鉆頭灘溪在隊16號鉆機C-58孔使用結果，綜合列表1：

(2) 犁式螺旋肋骨鉆頭(圖3)：

表1

鉆頭直徑	地層等級名稱	孔深(公尺)	鉆進時間(分)	進尺(公尺)	公尺/小時	技術規範	備註
93公厘	I級黃土	10.67-24.03	150	13.41	5.36	$P=300-400$ 公斤	71公尺以下為紫色頁岩
93公厘	I級黃土 II級粘土 夾礫石	24.08-59.41	250	35.33	8.46	$n=200-300$ 轉/分	
93公厘	II級粘土 夾礫石	59.41-76.94	280	17.53	3.75	$Q=120-150$ 升/分	

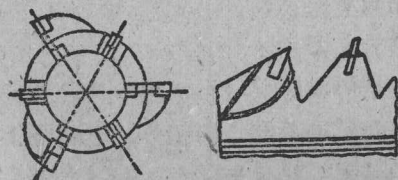


圖3

此鉆頭是採用小一級的空白鉆頭，加焊了三個肋骨而成。肋骨厚度應使焊接後的鉆頭直徑相當於大一級的鉆頭直徑，肋骨成 45° （或 60° ）斜焊在鉆頭外圈，鉆頭唇部開切6個三角形水口。鑲焊的合金在肋骨部分採用 $5 \times 5 \times 13$ 方柱的，在中心分布的則採用Γ形菱形薄片（或採用四方柱和小八角柱狀合金代之），沿中心分布的菱形合金底出刃較高起着掏槽的主切削作用，而方柱合金鑲于內外刃作為保證環狀間隙的付切削作用。這種鉆頭適用於較軟的一級以下的頁岩或IV級以下的沖積層或

风化层可以取得很高的效率。由于它的环状間隙大，孔底岩粉可以用开大水泵量冲洗干净，这对軟地层岩粉多的情况下是很适宜的。实际經驗証明，这种钻头在Ⅳ級頁岩中效率高干其他磨銳式钻头达一倍以上，同时也能很好的采出岩心，現在队里已大批采用。另外这种钻头在钻进冲积层效率也是很高的，而在較硬的砂质頁岩、砂岩中尚未証实其使用价值。茲将此种钻头試用結果列表2下：

表2

钻头直径	地層等級 名 称	孔深 (公尺)	钻进時間 (分)	進尺 (公尺)	公尺/ 小时	技 术 規 范	备注
93公厘	Ⅳ級頁岩	160	85	8.4	5.8	$P=650-700$ 公斤 $n=150-170$ 轉/分 $Q=130$ 升/分	
93公厘	Ⅳ級泥土 頁岩	120	20	4.2	12.4	$P=600-700$ 公斤	
93公厘	Ⅱ級極粘 性的粘土	280	60	9.2	9.2	$n=200-300$ 轉/分	
93公厘	Ⅰ級黃土	124	40	8.43	12.6	$Q=140$ 升/分	

註：此种钻头曾在Ⅴ級砂岩試用，單位小时進尺为2.71公尺，在Ⅴ—Ⅴ級砂质頁岩中为4.8公尺尚待進一步試驗証实。

(3) 鑲有 Γ_2 菱形薄片的犁式鑽头和普通鑽头：

此种犁式鑽头(图4)采用 Γ_2 菱形薄片。按內、外、中三圈分布鑲成(也可按单双粒分布鑲)，这种鑽头适用于Ⅲ—Ⅳ級鋁土頁岩及普通頁岩，也可以用于粘土层。由于此种鑽头內外出刃均可达2.5公厘，同时底出刃可为5—7公厘，因而在钻进軟地层岩粉多的情况下，不易发生蹩水和岩心堵塞現象，因此在軟岩层中，可以提高回次进尺长度。同时由

表 3

鑽頭直徑	鑽頭型式	地層等級名稱	孔深(公尺)	鑽進時間(分)	進尺(公尺)	公尺/小時	技術規範
96公厘	犁式(6粒)	Ⅲ—Ⅳ級頁岩	90	190'	8.8	2.8—3.5	$P=600-700$ 公斤 $n=200-300$ 轉/分 $Q=100-150$ 升/分
96公厘	普通(6粒)	Ⅲ—Ⅳ級頁岩	80-100	295'	19	3.5—41	$P=600$ 公斤 $n=200-300$ 轉/分 $Q=100-150$ 升/分

註：鑽頭進行平均為10—12公尺。在粘土層中曾達100公尺。



圖 4



于孔底岩粉較易排除又加之合金排列成犁式的切削作用，所以也能取得良好的鑽進效率。使用這種鑽頭加于每個切削具上的壓力可以由50公斤逐漸增加

到80公斤。這種鑽頭的缺點是不能用來鑽進四級以上的岩石，因此當鑽到硬岩層的時候必須提鑽，在軟硬互層的情況下也不太適宜。

鑲有「₂菱形合金的普通鑽頭(圖5)：它的合金是按內外刃分布的，內外出刃2.5公厘，底出刃5—7公厘，(如底出刃為5公厘時，最好在鑽頭唇部中圈的適當位置鑲兩粒小八角柱狀合金相應減少兩粒菱形合金，這樣即可增強鑽頭強度，避免由於菱形合金排列關係不能將鑽頭唇部岩石完全

剋取，往往造成唇部被磨一条沟的现象)，这种钻头同样适用于Ⅳ级以下的软地层，这两种钻头的使用情况如表3。

(4) 镶有 $5 \times 5 \times 13$ 尖角形柱状合金钻头(图6)：

当采用 $5 \times 5 \times 13$ 方柱状合金镶焊并磨锐以后，每粒合金与岩层接触的宽度为5公厘，因此即使在硬度不大的岩层，须要压力也较大，才能保证有足

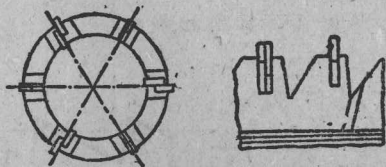


图5

够的切入深度。后来经研究，改进了磨角方法，就是除了将合金按一般磨锐成带“ β ”角度的刃尖角外，还将其侧部磨去

表4

钻头直径	地层等级名称	孔深(公尺)	钻进时间(分)	进尺(公尺)	公尺/小时	技术规范	备注
94公厘	Ⅳ级页岩	178	170'	6.43	2.28	$P=600-800$ 公斤 $n=280$ 转/分 $a=130$ 升/分	
94公厘	Ⅴ级砂岩页岩	98	90'	2.63	1.76	$P=600-800$ 公斤 $n=280$ 转/分 $a=130$ 升/分	

註：1. 钻头进尺在Ⅳ级页岩中为8公尺。Ⅳ—Ⅴ砂质页岩为6公尺。

2. 在钻进较硬的砂岩时，仍应按原来合金磨角法使用，不磨成尖角形。

一面，使合金成尖角形，而且根据岩层情况，决定其磨去宽度。采用这样的尖角形合金钻头，钻进Ⅳ—Ⅴ的页岩和砂质页岩时，可以大大提高效率，尤其在页岩中钻进，合金也不会很快磨钝，同时在操作平稳情况下也不会崩刃，一般91公

厘鑽头上，鑲焊 6 粒合金，合金磨角都在鑲焊后进行，同时研磨时，必須使合金后稜与水槽斜面坡度一致，这样可以大大增加其強度，而在其前稜部分，可以将鉄磨去 2—3 公厘，合金底出刃較高，在Ⅳ級頁岩中，为 4—5 公厘。采用这类鑽头的效率如表 4：

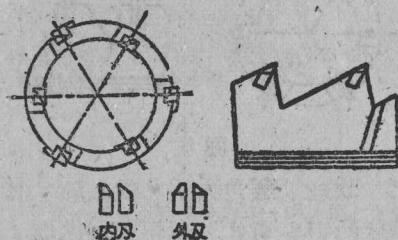


图 6

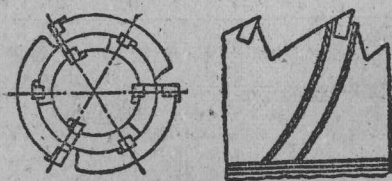


图 7

(5) 闊拉欽科式肋骨鑽头 (图 7)：

当在第四紀冲积层 (黄土、粉土砂、粘土夹砾石层) 需要取样时 (地质要求每隔 5—10 公尺取样 0.2 公尺) 則可采用較高肋骨的鑽头，这种鑽头肋骨 (寬 15 公厘、厚 8—10 公厘) 成 45° 螺旋形焊接在鑽头外壁上，鑽头的高度是 80—100 公厘。采用

此种鑽头的优点是有較大的通水面积，在軟地层钻进时帶着大量岩粉和砂粒的冲洗液容易上升，不易发生蹩水和泥包現象，而当鑽到一定深度需要取样时，則可停止送水，进行干鑽，将岩心取出一段 (这种取样仅是为了分別地层作实际柱状图，样品是經過一些扰动和挤压的)。茲将此种鑽头的效率和它的钻进规范列表如表 5：

表5

钻 头 直 徑	地層等級 名 稱	孔 深 (公尺)	鑽進時間 (分)	進尺 (公尺)	公尺/小时	技術規範	備註
110公厘	I—II級黃 土夾流砂	0—38	230	38	11.9	P = 200— 300公斤	
110公厘	I—II級黃 土夾流砂	0—50.12	270	50.12	11.10	n = 280— 300轉/分 e = 150升/ 分	

三、結 尾 語

(1) 開河平原煤田的鑽探經驗說明，根据不同地層，采用不同鑽頭，是提高效率的主要關鍵之一。技術和供應部門，必須根据具体地層鑽進需要設計和供应各种硬質合金和鑽頭。在冲积層中尽可能采用不取心的全面鑽進方法，除了采用補強的三翼、二翼鑽頭外，上述內外肋骨鑽頭及庫拉欽科式肋骨鑽頭均可采用。在煤田鑽探方面所用的硬質合金应有菱形薄片（适合于鑽進較軟的IV級以下的岩層的）和片狀或柱狀合金（适于中等硬度的IV—V級頁岩和砂質頁岩的），这种合金应保證在使用期間可鑲足夠大的出刃，同时可以重复研磨使用。目前在灘溪隊使用的 $5 \times 5 \times 13$ 合金在隊里还較适用，对于較硬的V—VI級或VII級岩層（砂岩、火成岩、石灰岩）应采用6公厘直徑的中等八角柱狀合金，使在鑽進中等硬度的且具有研磨性的砂岩時可以有較大的抗磨性，特別在深孔中对延長回次進尺有很大意义。对于犁式螺旋肋

骨钻头，在Ⅳ級以下岩层的效率，已經肯定，值得推广。而对于煤层頂部的細砂岩或灰岩，当一般硬質合金钻不动时，应研究采用小切削具钻头，尽量避免用钻粒钻进。

(2) 采用各种钻头钻进时的技术规范的選擇甚为重要，在完整且研磨性較弱的岩石中钻进时（如頁岩，砂質頁岩），用91公厘钻头的轉数可以采用250—300轉/分（新钻头开始几分鐘用慢速），而在研磨性強的（如砂岩，火成岩）岩石中钻进，宜用較慢的轉速150—100轉/分。泥漿粘度对合金钻进效率的影响也很大。实际經驗証明，Ⅳ級頁岩中当采用清水钻进时的效率要比用泥漿提高26%左右。因此在钻孔安全的情况下，宜尽量用清水钻进。濞溪队在第四紀冲积层中，就是尽量采用清水钻进。不論在第四紀地层或基岩，均必須注意孔內粘土层及剋取时所产生的岩粉的造漿作用，因此必須及时检查和更換新的冲洗液。至于送水量应根据孔內安全情况，原則是愈大愈好，91公厘钻头通常应保持在100—150升/分范围内。加于每个切削具上的压力，应根据岩层情况而定，过大过小都会影响效率。

(3) 本文介紹的钻头，有的較成熟，有的尚須进一步試驗。对于其他尚未采用的MP-2型和MP-3型的掏槽式钻头及MP6-1型小切削具钻头將繼續进行生产試驗。对于各种钻头技术规范的掌握，拟在最近新采用的3ИФ-300型钻机进行具体測定后，进一步加以分析对比，确定各种钻头較好的技术操作規程。