

勘探技术

一九七五年 第六辑

地质科学研究院勘探技术研究所主编

地质出版社

勘 探 技 术

第 六 辑

地质科学研究所勘探技术研究所主编

地 质 出 版 社

勘 探 技 术

第 六 辑

地质科学研究所勘探技术研究所主编

(只 限 国 内 发 行)

地质总局书刊编辑室编辑

地质出版社出版

地质印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

1975年12月北京第一版·1975年12月北京第一次印刷

印数1—9,350册·定价0.50元

统一书号: 15038·新132

目 录

小口径金刚石钻进

- 高频表面淬火钻杆在金刚石钻进中试用效果良好.....云南省地质局第9地质队
浙江省地质局修配厂 (1)
地质科学院勘探技术研究所
- 小口径金刚石绳索取心钻进试验.....北京地质局101队 (6)
地质科学院勘探技术研究所
- 螺旋型聚晶人造金刚石扩孔器.....上海砂轮厂 (13)
地质科学院勘探技术研究所
- XU—600型钻机提高转速的革新情况.....北京市地质局101队 (16)
- 小口径钻孔简易测斜法.....云南省地质局13地质队探矿科 (21)
- 46毫米小口径钻进生产试验情况.....云南省地质局9队探矿科 (22)
- 复杂岩层金刚石钻进套管护孔的体会.....河南省地质局3队探矿科 (25)

水文水井钻机

- 复合式车装水文水井钻机.....天津探矿机械厂 武汉地质院
河北省地质局水文队、水文四队、第七地质队 (27)
地质科学院勘探技术研究所
- 双丰收250型打井机.....西北武山探矿机械厂技术科 (33)



- 直流发电机改制变激式交流发电机.....江西省地质局902队工人曹景万 (38)
- 寒冷地区钻探施工明管供水经验介绍.....河北省地质局6队 魏振中 张兰亭 (39)
- 某矿区钻孔防斜情况介绍.....广东省冶金地质937队 (41)

坑探工程

- 原生水晶矿床手掘坑探保矿技术.....云南省地质局第二地质队 (48)
- 地勘1型装岩机使用中的问题.....河北省地质局5队机掘队 (61)
- 东风—25型电动凿岩机生产试用情况.....云南省地质局第二地质队 (65)

小革小改

- | | | |
|------------------|------------------|------|
| XU—600型钻机离合器的小改进 | 云南省地质局11队樊大明 | (67) |
| 易反接头 | 广东省冶金地质 933 队探矿科 | (68) |
| 双缸双作用式泥浆泵密封套的改进 | 辽宁省地质局水文地质队 | (70) |
| 减速式反管器 | 广东省地质局 755 地质队 | (71) |

筒

讯

- 液压随车吊简介.....河北省煤勘公司一队 (73)
- 低温电铸人造金刚石扩孔器生产试验情况.....
陕西省临潼东风电热元件厂
陕西省地质局综合研究队 (74)

国外资料

- 介绍一种反循环钻机.....李贤诚 汪鸣午摘译 (75)

_____ ● _____ X X X X _____ ● _____

近期研制成功的几种勘探设备仪器

高频表面淬火钻杆 在金刚石钻进中试用效果良好

云南省地质局第九地质队
浙江省地质局修配厂
地质科学院勘探技术研究所

一、概 述

金刚石岩心钻探过程中，钻杆是保证顺利钻进的重要钻具之一。

分析金刚石钻进时钻杆的报废原因，除了属于非正常的即事故原因外，主要是由于长期地工作疲劳、腐蚀和表面磨损所造成的。

疲劳：主要反映在应力集中部位，例如钻杆及其接头的螺纹部分，以及偏磨损和其它伤痕、缺陷部分。

腐蚀：主要在钻杆和接头内表面无磨损部分，腐蚀形成麻坑或剥离为锈层。

磨损：主要产生在螺纹部分（因螺纹经常拧卸而磨损，影响锁紧和密封作用）以及钻杆和接头的外表（因不断与孔壁摩擦而磨损，结果使钻杆强度不再适应钻进需要）。

上述三种原因中，尤其是钻杆的磨损，通常是外径偏磨损而引起的钻杆局部壁厚变薄，使钻杆工作到一定期限以后将成批报废。

为了提高金刚石钻进用钻杆的使用效果，近两年来除了研究采用高强度优质钢管作钻杆，并采用合理的钻进工艺（如正确设计钻孔结构，选用合理的钻压和转速，采用钻杆油或乳化液循环等）。此外，应用热处理方法提高钻杆表面硬度和综合性能，是目前提高钻杆使用效果的有效方法。

在“鞍钢宪法”光辉指引下，云南地质九队、浙江地质局修配厂和地质科学院勘探所共同协作，从1973年6月起，在金刚石钻进中进行了高频表面淬火钻杆的试验。到1975年6月底止，已用两套高频表面淬火钻杆钻进了十六个半孔，进尺14,177米，取得较好效果，受到现场钻探工人的欢迎。

二、高频表面淬火钻杆的材质性能

试验钻杆有 $\phi 50 \times 5.5 \times 4750$ 毫米和 $\phi 43 \times 6.35 \times 3050$ 毫米两种规格。前者由浙江地质修配厂淬火的，后者是云南昆明探矿厂自行淬火的。

上述两种钻杆钢种分别为40锰2和40锰2铝，其化学成分和机械性能列于表1，高频表面淬火后的表面硬度如表2所示。

高频表面淬火用钻杆化学成分及机械性能

表 1

钻杆规格 (毫米)	钢 号	化 学 成 分, %						机 械 性 能		
		碳 C	硅 Si	锰 Mn	钼 Mo	硫 S	磷 P	屈服强度 公斤/毫米 ²	抗张强度 公斤/毫米 ²	延伸率 %
φ50×5.5	40Mn ₂	0.39/0.42	0.27/0.31	1.5/1.8	—	<0.04	<0.04	65/70	84/90	22/29
φ43×6.35	40Mn ₂ 钼	0.41	0.31	1.56	0.18	<0.014	<0.022	66/70	85/90	24/31

钻杆高频表面淬火层厚度和硬度

表 2

钻杆规格 (毫米)	号 钢	淬火层厚度 (毫米)	淬火层硬度 HRC	淬火前硬度 HRC	淬火设备	淬 火 工 艺	附 注
φ50×5.5	40Mn ₂	0.8/1.0	52/58	18/22	浙江地质修配厂自制 GP 100-C2 型高频发生器	屏 压: 11 kV 阳 流: 7 A 栅 流: 1.3 A 钻杆前进速度 450/500 毫米/分	单圈感应器 宽度 16 毫米, 间隙 2.5~3.0 毫米
φ43×6.35	40Mn ₂ 钼	1.0±	52/54	20±	云南昆明探矿厂自制 GP 100-C3 型高频发生器		

钻杆经过高频表面淬火后，在钻杆表面形成坚硬的淬火层（图 1），使钻杆表面不仅硬度大、耐磨性好，而且由于高频淬火在钻杆表面形成预压力，从而提高了机械性能，特别是疲劳极限及冲击韧性，钻杆的刚性也显著增加。

由于淬火层厚度仅为钻杆壁厚六分之一左右，其内部非淬火层仍然保持原来钻杆的性能，使钻杆具有外硬内韧的特点。图 2 为钻杆高频表面淬火后整个壁厚的硬度变化情况。

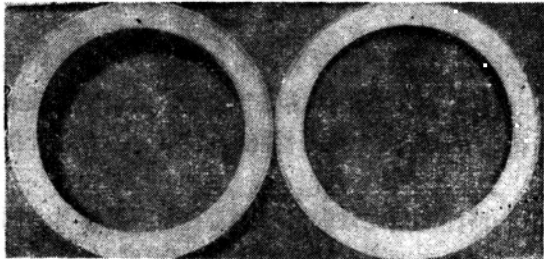


图 1 钻杆高频表面淬火后剖视
(淬火层厚 1 毫米)

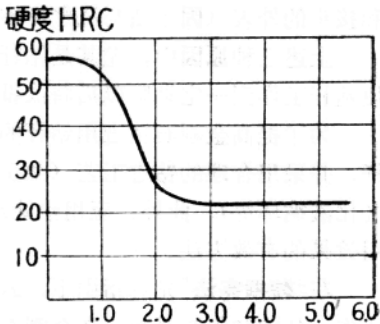


图 2 钻杆高频表面淬火后
由表至里硬度变化

表面淬火层的深度是在显微磨片上鉴定的，即把从淬火表面起到内部含 50% 马氏体并杂有未经完全淬火组织之间的距离定为淬火层深度。这是由于高频表面淬火时在钻杆表面至心部所造成的温度不同而形成了不同金相组织（图 3）。

图 4 为 φ50×5.5 毫米 40Mn₂ 钻杆高频表面淬火后由表至里的金相变化。

钻杆两端各留 150~200 毫米不进行淬火，φ50×5.5 毫米钻杆由现场进行内加厚墩粗，这样完全可以和一般钻杆一样进行螺纹加工和用矢锥打捞。钻杆采用矩形螺纹和内丝接头。φ43×6.35 毫米钻杆端部不必墩粗。

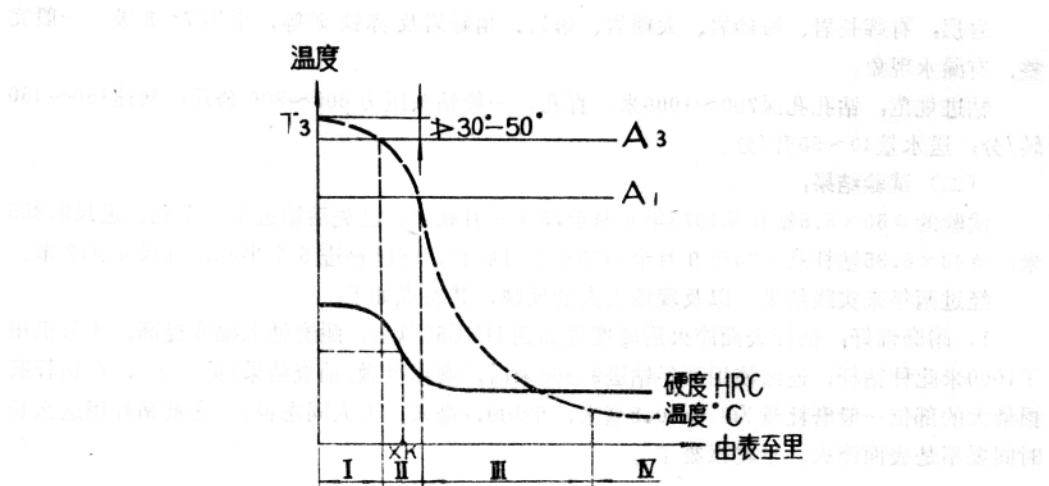


图 3 高频表面淬火层硬度、金相组织与加热带温度关系

I 区：温度高于完全淬火之温度，淬火层生成马氏体

II 区：温度处于 A_3 和 A_1 之间，淬火后生成马氏体 + 屈氏体 + 珠光体 + 少量铁素体

III 区和 IV 区：温度低于 A_1 ，不发生组织变化，为原来的珠光体 + 铁素体

T_3 ：表面温度，比 A_3 高 $30^\circ \sim 50^\circ \text{C}$ 为宜（最好不超过 $A_3 10^\circ \sim 15^\circ \text{C}$ ）

x_k ：淬火层深度，含 50% 马氏体为界

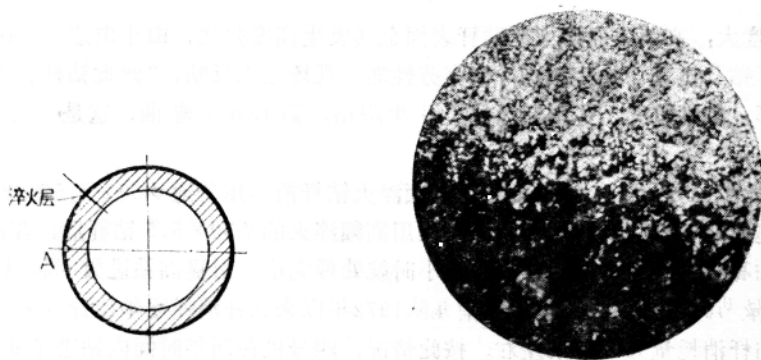


图 4 钻杆高频表面淬火金相变化

a. 钻杆表面淬火层示意图 (1:1)

b. A 部放大金相 ($\times 100$)

三、生产试用情况

云南省地质九队从 1973 年 6 月 5 日开始在 4 号机试用第一套 1000 米 $\phi 50 \times 5.5$ 毫米高频表面淬火钻杆，1974 年下半年开始在 14 号机试用第二套 $\phi 43 \times 6.35$ 毫米高频表面淬火钻杆，到目前两台钻机仍在继续试用。

(一) 试验条件

设备：采用 80 马力柴油机驱动的 XB-1000A 型钻机（配有拧管机）和 200/40 型泥浆泵。

钻具：采用 $\phi 50 \times 5.5$ 毫米钻杆时配用 $\phi 55$ 毫米单动双管，用 $\phi 43 \times 6.35$ 毫米钻杆时配用 $\phi 45$ 毫米单动双管，主要采用表镶和部份孕镶式金刚石钻头。

岩层：有辉长岩、粉砂岩、大理岩、熔岩、角砾岩及赤铁矿等，平均7~8级，一般完整，有漏水现象。

钻进规范：钻孔孔深700~1000米，直孔，一般钻头压力600~800公斤；转速150~450转/分；送水量40~50升/分。

(二) 试验结果：

试验的 $\phi 50 \times 5.5$ 钻杆从1973年6月至75年6月底止，已先后钻进十一个孔、进尺9,865米； $\phi 43 \times 6.35$ 钻杆从1974年9月至1975年6月底止，亦已钻进5个半孔、进尺4,312米。

经过两年来实践结果，以及现场工人的反映，其特点如下：

1. 耐磨性好：钻杆表面淬火后硬度提高到HRC50以上，耐磨性大幅度提高。4号机用了1000米此种钻杆，连续使用两年钻进9,865米后，磨损很微。抽查结果(见表3)，在钻杆磨损最大的部位一般磨损量为0.6~0.8毫米，平均0.7毫米。工人同志说：“这批钻杆用这么长时间要不是表面淬火，早就报废了”。

使用一年半时间后 $\phi 50 \times 5.5$ 毫米钻杆磨损情况(抽查10根)

表 3

序 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平 均
实测钻杆外径，毫米	49.3	49.5	49.4	49.25	49.3	49.5	49.4	49.4	49.35	49.5	49.3
直径磨损，毫米	0.70	0.50	0.60	0.75	0.70	0.50	0.60	0.60	0.65	0.50	0.70

2. 强度大：高频表面淬火使钻杆表面金属发生高度强化，由于由这一层硬的淬火层覆盖，提高了钻具抗弯、抗扭和抗冲击疲劳性能。现场工人反映：“此批钻杆长期使用而不发生弯曲变形，始终笔直，试用期间曾经发生跑钻，钻杆亦未弯曲，这是一般钻杆不能相比的”。

3. 事故少、效率高：四号机在用高频淬火钻杆前，用普通 $\phi 50 \times 5.5$ 钻杆施工Z59号钻孔时，曾连续断钻杆三次，处理44天。改用高频淬火的 $\phi 50 \times 5.5$ 钻杆后，在两年时间内施工十一个钻孔只发生一次折断事故，几小时就处理完毕。对提高钻进效率起很大作用。

4. 大量节约钻杆消耗：根据云南九队1972年以来钻杆消耗逐年统计(表4)，平均每钻进一米的钻杆消耗量为0.16米左右。按此情况，四号机在两年时间内钻进了9,865米，就应消耗1,578米钻杆。换言之，如果四号机采用的 $\phi 50 \times 5.5$ 钻杆不经过高频淬火的话，所用1000米钻杆早就报废了。而实际采用的高频淬火钻杆至今外径才磨损0.7毫米。工人同志们认为至少可以继续使用1年或更长一些时间，这样将延长钻杆寿命一倍以上。

云南九队1972年至1974年钻杆消耗统计*

表 4

时 间	全年钻进米数	全年钻杆总的消耗量		平均每米进尺钻杆消耗量	
		吨	米	公 斤	米
1972	42,858	35.863	5,938	0.85	0.14
1973	46,209	45.500	7,532	0.97	0.16
1974	47,000	51.394	8,509	1.09	0.18

注* 全队用 $\phi 50 \times 5.5$ 毫米钻杆，从1972年初开始使用，以后随着消耗逐年补充。

5. 减少修理和运输工作量：由于高频表面淬火钻杆经久耐用，很少发生事故，不仅减少了野外队墩粗、车丝扣的工作量，而且减少了现场的运输工作。

工人同志们在总结高频表面淬火时都称赞说：“高频淬火钻杆好，抗压耐磨低消耗，强度大，事故少，成本低效率高”。

6. 存在的问题：

(1) 本次试验钻杆所配用的钻杆接头强度较差，使用中有接头公扣折断现象；

(2) $\phi 50 \times 5.5$ 毫米钻杆墩粗的质量尚不稳定，有的钻杆端部发生纵裂现象；

(3) 钻孔漏水，未能使用乳化液循环，使钻杆摩擦阻力和钻杆磨损增大。

四、小 结

(一) 云南地质局第九地质队在金刚石钻进中试用 $\phi 50 \times 5.5$ 和 $\phi 43 \times 6.35$ 毫米两种规格高频表面淬火钻杆表明，能以大幅度提高钻杆表面硬度、增加耐磨性能和使用效果，是当前金刚石钻进提高钻进速度、延长钻杆寿命和大量节约钻杆消耗的有效方法，值得因地制宜推广。

(二) 为了保证钻杆高频表面淬火质量，应该严格掌握淬火工艺，例如合理掌握管子前进速度，和淬火层厚度等。钻杆两端必须留150~200毫米不进行表面淬火，便于用钳子拧卸、机械加工和矢锥打捞。

(三) 应该注意钻杆墩粗质量（ $\phi 43 \times 6.35$ 毫米钻杆无需墩粗），重视钻杆螺纹加工合乎标准。所用钻杆接头必须采用合理材质和经过适当热处理。

(四) 根据钻杆直径采用相应的钻孔结构（例如用 $\phi 50$ 钻杆最好打 $\phi 56$ 的孔，用 $\phi 43$ 钻杆最好打 $\phi 46$ 的孔），同时大力研究采用滑润剂，包括钻杆油和乳化液等，以增加钻具的稳定性，减少钻杆摩擦阻力和磨损作用，这对金刚石快速钻进更为重要。

(五) 高频表面淬火钻杆同样适用于钢粒和硬质合金钻进。



（上接74页）

根据目前扩孔器试验情况，我们认为使用这种扩孔器应注意以下几个问题：

1. 冷却问题：这种扩孔器是采用电铸的工艺，以细粒金刚石单晶制成。因金属镀层及金刚石性质，要求在使用中有较好的冷却条件。从使用情况看，钻进中采用乳化液冷却的一般寿命较高。如冷却不好，将会影响扩孔器寿命。

2. 与钻头配合尺寸不宜过大：扩孔器一般大于钻头0.3—0.5毫米为好，不宜超过0.5毫米。但是目前这种扩孔器与天然金刚石配套使用过程中，往往扩孔器比钻头大一毫米以上，因此影响扩孔器的使用寿命。为解决这个问题，我们拟制造配天然金刚石钻头使用的人造金刚石扩孔器。

3. 在复杂地层或破碎岩层中，使用合金补强的扩孔器效果较好。在锡矿山破碎的硅化岩层中钻进，平均寿命达125米以上。

小口径金刚石绳索取心钻进试验

北京地质局 101 队
地质科学院勘探技术研究所

遵照伟大领袖毛主席“中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平”的教导，地质科学院勘探技术研究所、西南地质研究所、无锡探矿机械厂、北京地质仪器厂及北京市地质局 101 队等单位，共同协作，发扬“独立自主、自力更生”的革命精神，高举“鞍钢宪法”旗帜，大搞内外“三结合”，完全应用国产材料，自己设计制造了我国第一套 S-56 绳索取心钻具，并于 1974 年在 102 队作了性能试验。1975 年 1 月至 5 月，用这套取心钻具在北京地质局 101 队“三八”机台，配合千米金刚石钻机进行了首次生产性配套试验，共钻进 742.08 米。

由于各级党委的正确领导和兄弟单位的大力支持，特别是“三八”机台全体女钻工，通过学理论，抓路线，促大干，精心操作，群策群力，使得绳索取心钻进试验进展顺利，并取得了可喜的预期效果，初步显示出绳索取心钻进的优越性，为进一步扩大试验这项工具，打下了良好的基础

一、试验条件

(一) 地质条件

矿区岩层主要有角斜片麻岩、花岗斑岩、混合岩化角斜片麻岩、角闪辉石岩以及磁铁片麻岩和磁铁石英岩等。岩石可钻性从 7 级到 10 级。其中有的孔段 9~10 级岩层（花岗斑岩、混合岩化角斜片麻岩、磁铁石英岩）占 40%。

试验在以下三个钻孔的孔段中进行（表 1）

表 1

钻 孔 编 号	倾 角	试 验 孔 段	绳 索 取 心 钻 进 进 尺
ZK74	90	68.35~250.97	182.62 米
ZK79	87	38.54~192.17	156.63 米
ZK81	89	178.10~580.93	402.83 米

注：上述数字统计到五月十七日止（以下同）。

上述三个钻孔除 ZK74 号孔遇到 60 余米蚀变带，有严重坍塌掉块外，其余两个钻孔岩层比较完整，无坍塌掉块和漏失现象。三个钻孔岩层均较陡，有的几乎直立，很容易在钻进过程中交错自堵，影响回次进尺长度。

(二) 设备条件

各孔使用设备见表2。

表 2

钻孔编号	钻孔倾角	使用钻机名称	使用水泵名称	备 注
ZK74	90°	千米金刚石钻机	WX—200/40	钻机均采用30千瓦电机驱动、水泵用13千瓦电机分别驱动
ZK79	87°	XU—600(快)	BW—250/50	
ZK81	89°	千米金刚石钻机	WX—200/40	

绳索取心绞车：用5.5千瓦电机驱动，提升速度1米/分。钢绳直径5.1毫米。卷筒钢丝绳容量800米。

钻杆夹持器和提引器：夹持器采用木马式脚踏夹持器。提引器采用手搓式螺纹提引器和半自动球卡式提引器。脚踏夹持器结构见图1。

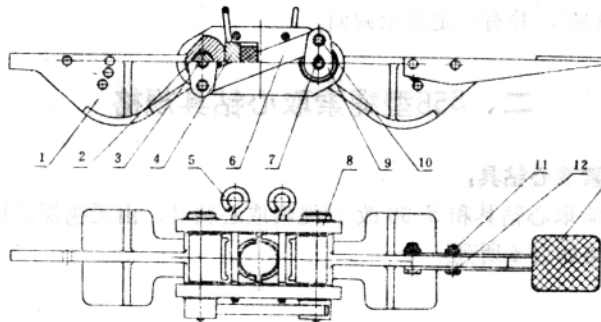


图 1 木马式脚踏夹持器结构图

1—偏心座；2—键；3—轴；4—卡瓦；5—安全栓；6—连杆；7—键；8—夹持板；
9—曲柄；10—圆柱销；11—螺母；12—螺栓；13—脚踏板

钻塔：采用23米管塔，16.5米斜塔。

(三) 金刚石钻头 and 扩孔器：

试验用金刚石钻头类型如图2所示：

(四) 冲 洗 液

为了减少钻具迴转时的阻力，实现高转速钻进，同时减少钻具震动，增加稳定性，充分发挥金刚石钻头效能，全部采用乳化液循环。采用的乳化剂有太古油、磺化脚、切削膏等，使用时按一定配比加入循环系统，另外还试验了加速岩粉沉淀的絮凝剂。各种乳化剂的加量见表3。

(五) 钻进技术参数：

钻头压力：

由于绳索取心钻头环状面积较大，(比普通双管大29%)采用钻头的压力为800~1000公斤左右。



图 2 试验用的各类绳索取心钻头

左起：天然金刚石多阶梯表镶钻头；天然金刚石二阶梯表镶钻头；天然金刚石圆唇形表镶钻头；天然金刚石孕镶钻头；人造金刚石孕镶钻头。

表 3

名 称	在 清 水 中 加 入 量
太 古 油	0.3%
磺 化 脚	0.5%
切 潮 膏	0.3%

转 速:

在400米孔深内, 孕银钻头采用1020转/分 (圆周线速度3米/秒左右), 超过400米采用710转/分 (线速度为2.1米/秒)。

对于各种表银钻头, 其转速为360~480转/分左右。

水 量:

由于钻杆与钻孔之环状截面积较小, 一般采用18~24升/分的水量。在500~600米孔深时的泵压为18公斤/厘米², 并有一定通水截面。

二、S56型绳索取心钻具规格

(一) S-56型绳索取心钻具:

试验的S-56型绳索取心钻具和S-56改型绳索取心钻具, 由无锡探矿机械厂和北京地质仪器厂试制, 钻具规格如表4所列。

S 56 型绳索取心钻具规格 (单位: 毫米)

表 4

名 称	外 径	内 径	长 度	重 量 公斤/米	备 注
钻 头	54	34	81		长度包括螺纹部分 钻杆立根长12米
扩 孔 器	56.5		140		
钻 杆	53	44	3000	5.4	
钻 杆 接 头	53	44	160	5.4	
外 管	53	44	2000 3000	5.4	
内 管	41	37	1850 2850	1.9	
打 捞 器	40		重锤1000	总重11.5公斤	

(二) 钻 杆:

绳索取心钻进钻杆及其连接强度是很重要的。本次试验采用鞍钢无缝钢管厂生产的 $\phi 53 \times 4.5$ 毫米40锰2钼钢质钻杆, 其屈服强度为65公斤/毫米²。

为了增加钻杆连接强度, 本次试验采取了以下措施:

1. 钻杆一端车公扣, 一端车母扣, 在母扣端加一个长160毫米的调质镀铬接头 (图3)。

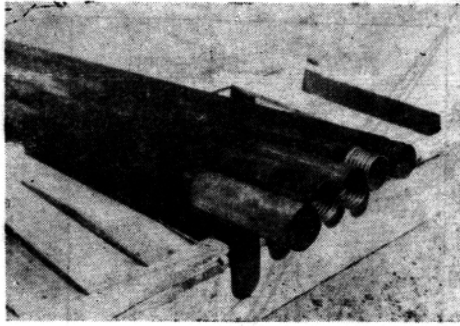


图 3 调质、镀铬接头（连接部分用环氧树脂粘结）

钻杆螺纹规格和机械强度以及调质镀铬接头的机械物理性能分别列于表 5 和表 6。

绳索取心钻杆螺纹规格及其强度

表 5

钻杆尺寸毫米		螺 纹 规 格（平扣）毫米				机 械 强 度		
外 径	内 径	外 径	内 径	齿 高	螺 距	抗扭矩（公斤一米）		拉 断 载 荷 (吨)
						母扣压皱	母扣扭断	
53	44	49.25	47.75	0.75	6	120~140	240~360	24.2

调质接头机械物理性能

表 6

接头钢种	热 处 理 工 艺		调 质 后 机 械 物 理 性 能					镀 铬 层 厚
	淬 火 温 度 (°C)	回 火 温 度 (°C)	σ_b 公斤/毫米 ²	σ_s 公斤/毫米 ²	δ %	硬 度 HB	金 相 组 织	
30铬锰硅 A	880	520	124	110	20—27	321	回火索氏体	0.05

2. 调质接头和钻杆螺纹相拧紧时，用环氧树脂胶粘剂粘接（参阅图 3）。其粘接抗扭强度理论值为356公斤·米，试验测定为160—250公斤·米，增强了螺纹连接强度。

3. 将两根长度 3 米之钻杆粘接为 6 米一根（由于接头数量不足），然后再粘接一个调质接头。再将两个 6 米长之钻杆接成一个12米立根。

三、试验结果和初步体会

本次试验绳索取心钻进总共进尺742.08米。其施工进度和主要技术经济指标如图 4 和表 7 所示。

与101队今年1~5月普通小口径金刚石钻进技术经济指标的比较见表 8。

根据试验取得的技术经济效果，对绳索取心钻进的优点，初步体会有如下几点：

（一）大大减轻工人体力劳动；

正常情况下，可以实现一个钻头提钻一次（即按钻头寿命提钻）。每回次岩心装满内管（或当岩心堵塞时）后，只需一人操作绞车，提出内管，然后将备用内管投入孔内。大大减

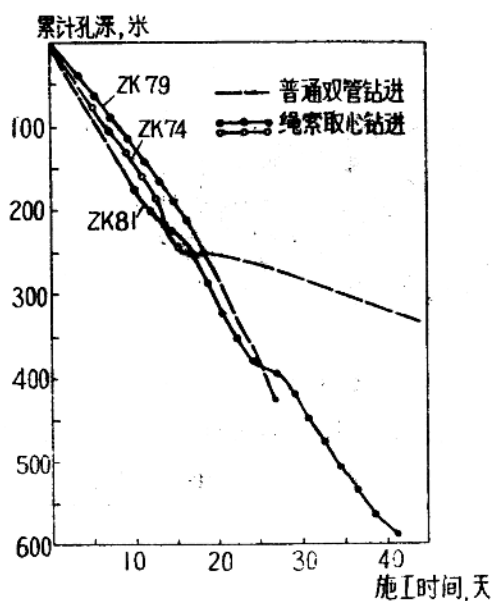


图 4 绳索取心钻进施工进度图 施工时间, 天

孔 号	绳 索 取 心 孔 段	进 尺	台 效
ZK74	68.35~250.97	182.62	392
ZK79	38.54~192.17	156.63	384
ZK81	178.10~580.93	402.81	402

绳索取心钻进试验主要技术经济指标

表 7

钻孔 编 号	进 尺 米	纯 钻 时 间 小时 %	辅 助 时 间 小时 %	机 械 内 事 故 等 小时 %	台 时 小时	台 月 效率 米/台月	回 次 数 (次)	平 均 回 次 进 尺 (米)	平 均 时 效 米/小时	岩 心 采取率 米 %	回 次 取 心 情 况				
											绳 索 取 心 (次)	换 钻 头 提 钻 (次)	钻 杆 事 故 提 钻 (次)	其 它 原 因 提 钻 (次)	打 捞 失 灵 (次)
ZK74	182.62	104:15 30.0	112:25 33.0	119:30 36.0	336	392	144	1.25	1.75	168.85 89	107	13	3		21
ZK79	156.63	131:15 45.3	80:00 25.4	76:45 29.3	288	384	149	1.05	1.19	147.34 96	109	32		2	6
ZK81	102.08	312:40 43.2	235:10 32.6	172:10 24.2	720	402	235	1.71	1.29	374.99 93	189	21	5	4	16
合计	742.08	548:10 40.8	427:35 31.9	368:15 27.3	1344	398	528	1.40	1.35	691.08 93.1	405 77	66 12.5	8 1.4	6 1.1	43 8

表 8

取 心 类 型	台 效 米/台月	时 效 米/小时
绳 索 取 心 钻 进	398	1.37
普 通 双 管 钻 进	390	1.48

轻了工人体力劳动强度。

试验的三个孔段总共钻进528个回次,成功地实现绳索取心共405次,占总回次的77%;为更换钻头提钻共66次,占总回次的12.5%;由于钻杆折断和跑钻等事故或其它原因,提钻共14次,占总回次的2.5%;由于钻具机构失灵而提钻共43次,占总回次的8%。随着操作技术熟练与钻头进尺的提高,用绳索取心的效果愈益明显。以最后施工的ZK81号孔为例,进尺10米以上才提钻的频次达12次,占全孔试验进尺的70%。从四个钻头进尺超过50米的钻头看,总共进尺323·16米,成功地用绳索取心154次,提升钻具27次,最长的提钻间隔为47米。

图5表明上海砂轮厂制造的两个人造金刚石钻头,钻进结果。C-31为绳索取心钻头,N₂208为普通双管钻头。其钻头进尺大致相等,但是,C-31因为采用绳索取心总共提升钻具的次数大大减少,从而大幅度减轻了工人劳动强度。

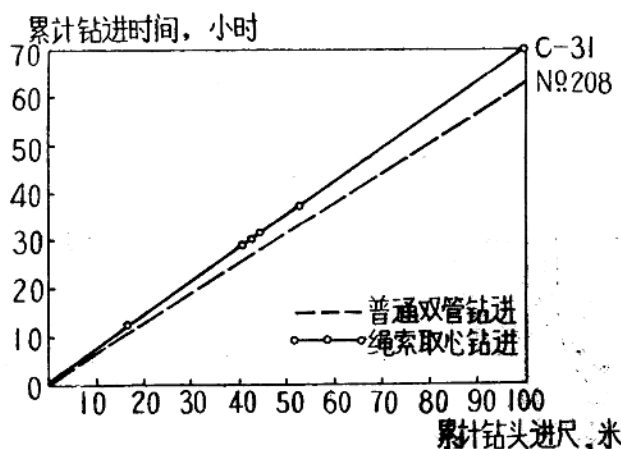


图 5

钻 头 号	回 次 数	进 尺	提 钻 次 数	绳 索 取 心 次 数
C—31	50	99.80	6	44
NO208	45	101.59	45	—

(二) 减少了辅助工作时间,

试验在不同孔段采用绳索打捞取心一次的时间大致如表9所列。其中“打捞时间”为回次終了到下一回次开始钻进区间所用的时间。内管(长度2850毫米)投入钻杆内的自由下落速度为15~18米/分。

不同孔深绳索取心需用时间

表 9

孔 深 间 距 (米)	<100	100~200	200~300	300~400	400~500	500~600
打 捞 时 间 (分)	8~10	10~15	15~20	20~25	25~30	30~35
升 降 钻 具 时 间 (分)	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80

为了加快内管下降速度,在投入内管后即开泵送入,在10~15个大气压情况下,内管下降速度约为80~100米/分。

(三) 有利于提高钻头寿命:

绳索取心钻进由于钻柱与孔壁间隙小, 钻进时稳定性好, 外管用双扩孔器 (上、下各一个), 较好地保护钻头外径; 同时钻头在孔底长时间工作不提钻, 大大减少了扫孔磨损、拧卸以及与孔壁碰撞损坏的机会。表10列出了三个上海砂轮厂制造的人造金刚石孕镶钻头钻进时的磨损情况, 在钻进50~100米后磨损甚微 (图6), 仍可继续使用。本次试验, 共用上海砂轮厂钻头14个, 平均钻头进尺为36米, 其中有7个钻头尚可继续使用。

三个人造金刚石钻头磨损情况

表 10

钻头 编号	新 钻 头 规 格		钻 进 米 数	钻 进 后 规 格		新 度 %	附 注
	外 径 (毫米)	内 径 (毫米)		外 径 (毫米)	内 径 (毫米)		
C—25	56.5	34.25	53.60	56.5	34.3	80	钻进岩层主要有片麻岩、花岗
C—31	56.6	34.00	104.51	56.25	34.4*	30	斑岩、混合岩化角斜片麻岩, 可
C—33	56.5	34.20	79.47	56.2	34.5*	30	钻性7~10级

• 曾用此钻头打单管捞岩心, 内径磨损较大。

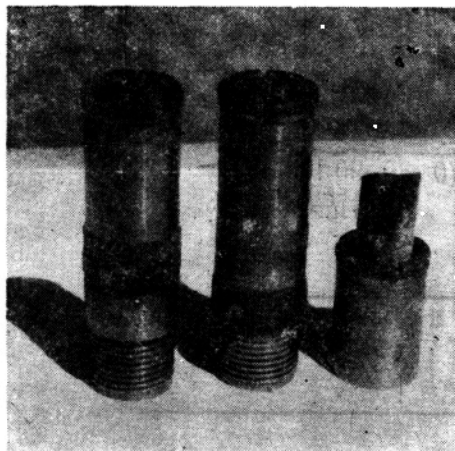


图 6 上海砂轮厂制造的三个人造金刚石孕镶钻头, 分别钻进 53.60米、104.51 米和79.49米后的磨损情况

(四) 有利于孔内安全:

由于钻柱与孔壁间隙小, 岩粉上升迅速, 保证了孔底清洁; 并且由于起钻次数少, 而减少了孔壁裸露机会, 因此有条件快速穿过复杂岩层。以74孔为例, 在200米以下孔段为断层蚀变破碎带, 用C-12号钻头一次穿过33米, 未发生钻具不到底和缩径卡钻现象。此外, 由于钻柱与孔壁间隙小, 钻杆折断机会减少。偶而发生跑钻, 由于浮力作用使钻具下跑较慢, 对钻杆钻头不易造成损坏。在钻杆脱落和折断后, 亦易于打捞。

(五) 有利于提高岩心采取率:

在合理选用好岩心卡簧情况下 (卡簧有良好弹性, 其自由内径比岩心直径小0.3毫米为宜), 一般岩心采取率均在95%以上, 即使岩层不完整, 亦能有效地采取岩心。此外, 当岩心在内管

中堵塞, 可以立即下打捞器提取岩心, 减少了岩心磨损, 亦利于保护钻头。

通过三个孔段钻进740余米的实践表明, 首次在地质岩心钻探生产中试验的S—56型绳索取心钻具是成功的。它与金刚石钻头配合使用, 可以提高纯钻进时间和钻进速度; 可以延长钻头寿命和减少金刚石消耗; 可以提高岩心采取率和钻孔质量; 特别是可以大大减轻工人体力劳动强度, 受到广大钻探工人的欢迎。但由于试验的钻具结构设计、加工等还存在一些问题, 配套设备、钻头工具等尚不齐全和完善, 因此, 在某种程度上影响了试验效果。这些问题都有待今后加以改进。