

勘探技术

一九七八年 第一辑

中国地质科学院勘探技术研究所主编

地质出版社

勘 探 技 术

一九七八年 第一辑

中国地质科学院勘探技术研究所主编

地 质 出 版 社

目 录

小口径钻进

井冈山—700型小口径油压转盘钻机的研制

.....江西省地质局探矿机械厂、九〇九大队
赣东北大队、地质研究所 (1)

小口径硬质合金钻进效率高、质量好.....云南省地质局第五地质队 (5)

护孔与测斜

使用快干水泥防坍堵漏.....湖北冶勘六〇三工程科防坍堵漏小组 (7)

一种护孔堵漏新材料—《416护孔堵漏丸》.....湖南省地质局探矿科技情报组 (12)

磁针式测斜仪在磁性矿区的应用及研究

.....安徽省地质局三二六地质队
综合研究队 (14)

延长小口径测斜仪滑线电阻使用寿命的方法.....贵州省地质局一〇三队探矿科 (20)

小 改 小 革

XU-600 型钻机的几点改进意见.....云南省地质局十三队 庄志洪 (21)

钢球液压卡盘.....云南省地质局第十一地质队 龚大明 (25)

油压球卡倒杆器.....辽宁省昭乌达盟第一地质大队 (27)

爬杆球卡提引器、 $\phi 50$ 钻杆球卡夹持器和转子流量计.....安徽省地质局三二一队 (28)

小口径磁力捞取合金及交流电焊机空载自动断电器.....湖南省地质局四六八队 (32)

改变地勘-1型装岩机交流接触器的安装方法.....四川省地质局一一〇队 林英麟 (34)

磷矿取心.....湖北省第三地质大队探矿科 贲坤 (35)

• ◆ • ◆ • ◆ • ◆ • ◆ •

草原寝车.....内蒙古自治区地质局探矿工程处
野外基地科研组 (36)

讲座与问答

液压技术基础知识讲座.....廖谟圣 (38)

金刚石小口径钻进问答贾继炽 (47)

国外资料

水井滤水管材料国家地质总局水文局勘探技术组 张育芾摘译 (53)
美国水井滤水管腐蚀和结垢的实践张育芾摘译 (54)
合成金刚石微粉浩明 译 (57)
提高金刚石钻进效率和扩大其工作量的潜力浩明 译 (57)
美国钻探技术概况.....国家地质总局赴美钻探考察组 (58)

井冈山—700 型 小口径油压转盘钻机的研制

江西省地质局探矿机械厂、九〇九大队
赣东北大队、地质科研所

一、钻 机 性 能

井冈山—700型小口径油压转盘钻机，是以井冈山—600型大口径转盘钻机为基础改制而成的。钻机的传动、卷扬、离合、移车变角、主变速箱等部分与大口径转盘钻机基本相同，零件通用。重新设计的部分是转盘与油压给进系统。

钻机外貌见图 1。

传动系统详见图 2。

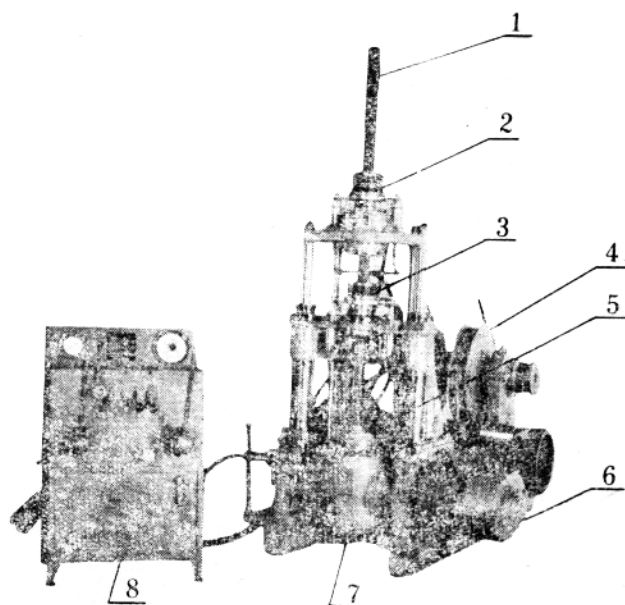


图 1 井冈山—700 型小口径油压转盘钻机外貌图

1—主动钻杆；2—上卡盘；3—下卡盘；4—卷扬机；5—给进油缸；6—减速箱；7—转盘；8—操作台

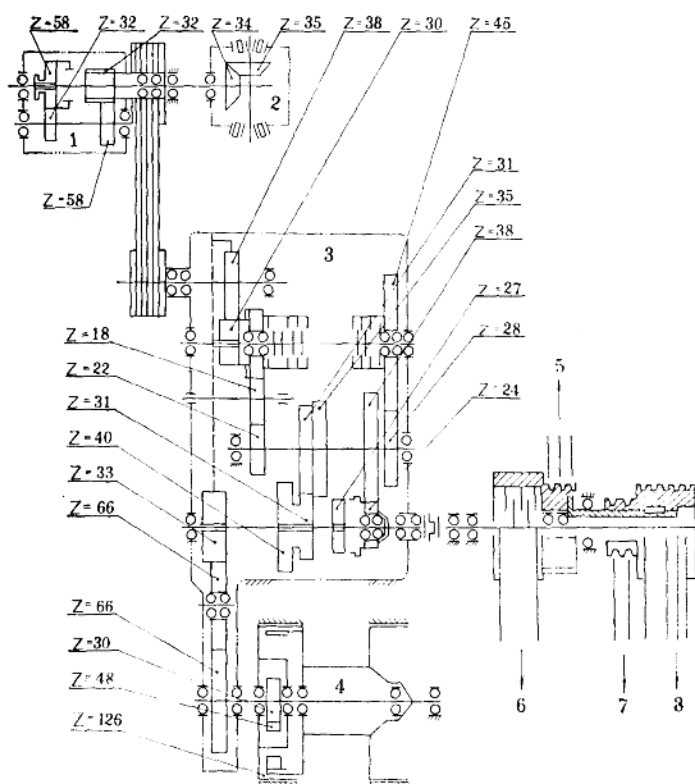


图 2 井冈山—700型传动示意图

1—付变速箱；2—转盘；3—变速箱；4—卷扬机；5—油泵；6—动力；7—搅拌机；8—泥浆泵

主变速箱输出动力经由六条C型三角皮带传递给转盘轴端的减速箱。若开高速档，动力直接传动转盘；若开低速档，动力经由两对32→58齿齿轮减速，传动转盘。转盘的主动螺旋伞齿轮齿数为34，被动螺旋伞齿轮为35，传动比近似1:1。钻机采用 $\phi 68 \times 55$ 两方卡槽主动钻杆。转盘被动螺旋伞齿轮通过齿圈式传动盘（传动盘内开有扁方通孔）带动钻杆回转。

钻机采用油压给进，卡盘系油压控制的滚柱式结构。为了解决倒杆时临时夹持钻具的问题，在主动钻杆的导正横梁上，增设了固定的下卡盘，配合上卡盘进行不停车倒钻杆连续给进。其结构与上卡盘相同。

钻机设有离开机体的独立的油压操作台，集中进行升降、离合、移车、给进、倒杆的操纵。

钻机的主要技术规格如下：

钻进深度	700米
钻孔倾角	75~90度
转盘通孔直径	78毫米
钻机转速（转/分）	低速档：

I—125; II—199; III—290; IV—355。

高速档: (当输入轴转速为1300时)

I—411; II—736; III—953; IV—1170。

反档:

I—104; II—343

拧卸管转速 拧92转/分; 卸104转/分

单钢绳最大提升能力 3吨

单绳提升速度 (米/秒) 0.87、1.45、2.06、2.46

使用钢绳直径 16毫米

卷筒容绳量 85米

给进行程 420毫米

油缸上顶能力 机动泵: 14吨

手摇泵: 30吨

转盘与给进系统移动行程 II级油缸400毫米

钻机重量 1900公斤

最大部件重量 280公斤

二、试 验 情 况

钻机于一九七六年五月五日起在 909 大队 × × 铜矿区进行第一轮试验。试验是接替原 XU300-2型钻机加深。从327.26米钻至760.56米终孔, 进尺433.30米, 历时八十六天。其中因待钻杆接头料等原因停工四十天, 钻机实际运转1114:30小时。

钻机经过第一轮试验, 进行群众评议和改进后, 于同年十月九日在赣东北大队 × × 铜矿区开始第二轮试验。该孔用 110 毫米针状合金钻头开孔, 穿过覆盖层下入套管后, 从孔深 21.51 米用 $\phi 56$ 毫米人造孕镶金刚石钻头钻进, 至 884.70 米终孔。持续用高速档 (1100转/分) 钻进达840米。

经过两轮试验, 可以证实以下几点

1. 钻机回转稳定性好: 在650~1150转/分区间钻进, 钻机回转稳定, 加快至1350转/分, 试验回转更趋稳定。

2. 转盘温升不高: 在设计时有意保持了“大壳体, 小内脏”, 以增加转盘润滑油容量, 加速散热。通常金刚石钻进一个回次均在二小时以内, 温升不超过45℃。在夏季试验时, 当孔深 760 米, 用670转/分的转速带负荷连续钻进一个半小时, 测定油温为60℃。减速箱均在常温下工作。

3. 转盘在被动螺旋伞齿轮上方装设回溅甩油盘, 和固定转盘盖密封相结合的措施, 较好的解决了高速转盘甩油、漏油的严重问题。

4. 齿圈式传动盘经久耐用。采用齿圈式传动盘钻进, 起下钻时换用齿圈式扭柱盘拧管, 在整个试验中, 从未断裂损坏。

5. 皮带传动转盘好。采用六条 C 3658 三角皮带传动转盘, 其结构比较简单, 传递扭矩合适、无打滑、发热现象。试验证明, 四根 C 型皮带是不够的。

6. 滚柱式卡盘夹持能力强。× × 矿区油压给进至760米孔深, 卡盘工作正常。

试 验 情 况 表

矿 区 与 孔 号		× × 矿 区 ZK—1	× × 矿 区 ZK—3501
试 验 孔 深 (米)		327.26~760.56	0~884.70
主 要 岩 石		混合岩、变粒岩、石英斑岩 (8~10级)	千枚岩、蚀变花岗斑岩、 (7~9级)
配套设备	柴 油 机	东风 4135~80	东风 4135~80
	水 泵	250/50水泵, 改小活塞 ϕ 55	无锡 200/40
钻 具 组 合		ϕ 43 $\times$ 6.35钻杆 + ϕ 56双管	ϕ 50 $\times$ 6.5钻杆 + ϕ 56双管
冲 洗 液		清水 + 皂化溶解油	清水 + 皂化溶解油
钻进参数	钻 压 (公斤)	700~1000	600~800
	水 量 (公升/分)	35~40	35~40
		以670转/分 为主	以1100转/分 为主
时间利用情况	总 台 时 (时:分)	1114:30	2688
	纯 钻 (时:分)	318:50	500
	辅 助 (时:分)	589	1175
	机 械 事 故 (时:分)	129:15	418
	孔 内 事 故 (时:分)	40:20	511
	其 它 停 待 (时:分)	36:35	83
技术经济指标	平 均 时 效 (米/时)	1.36	1.77
	平 均 台 效 (米/台月)	281	237
	平均回次长度 (米)	2.77	3.03
	平均钻头寿命 (米)	31.69	39.33
	最高钻头寿命 (米)	81.84	91.10

除此之外, 转盘钻机原有的拧卸管力量大, 远距离集中操作灵巧安全, 钻机可拆性好, 提升能力强等优越性, 同样在井冈山—700型小口径油压转盘钻机上体现出来。

在试验中我们也发现了一些待研究解决的问题:

1. 深孔减压问题。钻机大多处于减压状态钻进, 给压均匀, 给进连续是满足金刚石钻进工艺要求的重要课题。为此我们专门设计了“双卡盘接力”的机构。在试验中, 上卡盘工作状况良好, 但下卡盘结构还存在问题, 组装同心精度也不高, 加上操作难度较大, 未能很好试用。减压多用钢丝绳悬吊, 通过调节升降机掣闸的松紧来调整轴心压力。这种方法虽免除了倒杆的麻烦, 实现了连续给进, 但由于掣带不圆, 滑车组的摩擦阻力及钢丝绳排绳不好等多种原因, 给进压力是不够均匀的, 往往由于压力骤增而容易损坏钻头, 钻头的磨损一般比油压给进要大。特别在孔深150~250米区段, 由加压刚过渡到减压, 问题更突出一些。因此继续解决“双卡盘接力”是必要的。目前我们也在作这方面的工作。同时因油缸给进行程太短, 倒杆频繁, 所以在保证钻机回转稳定的前提下, 适当加长油缸。

2. 转盘心管焊接质量不好。心管本体与下端紧固的法兰盘, 原设计为整体浇钢。后因电力不足临时改为电焊焊接。由于焊接质量不高, 加上心管本身要承受较大的扭矩 (拧卸管时下垫叉座落在心管上) 和径向震动及轴向冲击, 所以在第二轮试验中, 连续两次发生心管焊缝断裂。心管断裂未及时处理, 运转摇晃, 使螺旋伞齿轮啮合条件差而过早磨损, 转盘盖子也因同样原因而磨旷, 破坏了密封漏水。 (下接第52页)

小口径硬质合金钻进效率高、质量好

云南省地质局第五地质队

我队小口径硬质合金钻进，于一九七五年二月开始，至一九七六年底共完成钻探工作量14921米，平均台效377米，平均小时效率2.4米，完工49个钻孔，质量均达到地质要求。

小口径比大口径的台月效率提高45%，时效提高一倍以上。小口径钻进效率见表1。

表 1

孔 径 年	台 月 效 率 (米/台月)			小 时 效 率 (米/小时)		
	φ 91毫米以上	φ 75毫米	φ 66毫米	φ 91毫米以上	φ 75毫米	φ 66毫米
1975	285	261	415	1.46	2.2	3.40
1976		393	495		2.14	3.02

岩矿心采取好。一九七五年以前都是打大口径，岩矿心采取很不好，经常因打丢打薄矿层或结构不清而偏斜补矿，岩心采取率也达不到60%，如某矿区于一九七二年施工的24个钻孔中，采取率小于60%的占43%，V₁矿体平均采取率为64.3%，V₂矿体为53%。严重影响矿体的圈定和矿石类型及品级的划分。自试用小口径钻进后，钻孔质量得到了改变。如一九七六年打矿13层，层层合格。详见表2。

一分队铁矿区完工钻孔质量情况表

表 2

年	钻孔口径 (毫米)	完成工作 量 (米)	完工钻孔 (个)		采取率 (%)		打 矿		备 注
			总数	合格数	岩心	矿心	层数	合格数	
1975	φ 66~75	4577	12	11	74	90	42	41	有一孔刚见矿发生孔内事故
1976	φ 66	7485	10	10	73	93	13	13	

所取的岩矿心结构比大口径钻进取出的更清楚，选择性磨损极少，所以地质方面非常欢迎打小口径。

钻孔弯曲小。据一九七五年施工的16个钻孔统计，其中11个小口径钻孔每百米弯曲56'，5个大口径钻孔每百米平均1°09'。又如一九七六年完工的一个小口径钻孔，终孔深832米，最终测点800米，顶角仅4°。实践证明，小口径比大口径更易防斜，其因主要与小口径双管钻进，孔壁间隙小、稳定性好、进尺快和岩矿心不易堵塞等有极大关系。

某铁矿区，用小口径硬质合金钻进取得的成效更显著。以前用大口径钻进，取心问题未解决，矿心污染严重，结构不清。试用小口径双管钻进后，质量和效率都提高了。一九七六年三~四月间，一号机创台日进尺104.95米和101.68米，二号机又创台日进尺109.99米的最高纪录，取心质量也超过规定要求。

该矿区施工的都是普查孔。孔深在六百至一千米；铁矿厚度由几米到百多米；钻孔全部漏水，岩矿层多破碎，取心困难；一般钻孔打穿含矿条带状灰岩就终孔，少数孔需打到

通 2 号

使用快干水泥防坍堵漏

湖北冶勘六〇三工程科防坍堵漏小组

一、基本情况

我队共开动11台钻机，分布在五个矿区，其中有八台钻机先后因孔内重大事故、严重坍塌、掉块、漏失等情况共灌注水泥40余次，用水泥38吨，其中有7次因水泥过期变质或快干剂使用不当和输送中设备发生故障没有成功外，其余全部收到良好效果，成功率达80%以上。由于使用快干水泥防坍堵漏，全队各机台施工的钻孔均未下入套管（少量井口管除外），许多钻孔使用快干水泥防坍后而不用泥浆钻进，为国家节约了大量管材和资金。据不完全统计，过去使用泥浆钻进每年泥浆费用达8万元左右，而用水泥按耗量每年100吨计算，加上快干剂等其他费用还不到1万元，今后我们根据实际情况将逐步用水泥代替套管和泥浆。

二、几个典型例子

1. 采用快干水泥处理事故

1975年302机在下四坊矿区施工 $\times \times$ 孔，当该孔钻进至500多米时，因地层复杂，在250~300米处又坍又掉，下钻很困难，钻杆折断找不到上头，并且又打出一个新孔，当新孔钻进至400米时，又因孔内事故，找不到老孔，结果下入埋头套管又脱扣，当时该孔处于报废状态，经多次研究最后用快干水泥，收到良好效果，顺利钻至600米终孔。

2. 处理金刚石小口径钻孔坍塌

金刚石钻机在下四坊 $\times \times$ 孔施工打至125米处发生严重坍塌，孔内岩粉多至8米无法钻进，我们只用了100公斤水泥，停48小时，完全解决了坍塌问题，顺利终孔；另在马叫矿区591孔打至225米时发现掉块严重，注水泥后也解决了掉块问题。这就证明快干水泥在小口径钻进中同样适用，而且用量很少。

3. 用快干水泥防坍堵漏

302机在下四坊施工300米钻孔时，孔内又坍又漏，当时尚使用泥浆钻进，由于漏失严重，泥浆供不上，停工时间很长，严重影响了生产，注快干水泥后，堵了漏也解决了坍塌问题，同时将钻孔方位角也纠正过来了，该孔顺利打至830米终孔。

4. 处理流沙层

308机在赤马山坑道施工，遇上30多米流沙层，无法钻进，而且使用泥浆条件也不具

备，结果分段注入快干水泥，收到良好效果。

5. 处理孔内严重掉块和活石

309机在马叫矿区施工81孔，钻孔遇100多米松散地层，活石多，掉块严重，经常下钻中途扫孔，有时孔内岩粉多至10余米无法钻进。针对这一问题，当时有两种意见：一是用泥浆，但已到年底，黄泥、运输、劳动力都缺乏；二是下埋头套管又太多，不易起拔，也不行，最后采用注快干水泥，收到良好效果，解决了掉块、活石和坍塌问题，顺利打至600米终孔（1976年上半年灌水泥情况见后表）。

三、配 方

我们使用的是普通硅酸盐矿渣水泥和矿渣硅酸盐水泥，有时用食盐和三乙醇胺做速凝剂。

1. 水灰比

水灰比就是水和水泥的比例，一般采用0.4~0.5（即每100公斤水泥加40公斤~50公斤水），冬季采用0.4~0.45，夏季采用0.45~0.5，为缩短凝固时间和提高水泥强度，保证水泵灌注时有足够的流动度，尽量采用小的水灰比，水灰比大，会延长水泥凝固时间，强度也较差，对于护孔来说是不利的。

2. 氯化钠

氯化钠（即食盐）加量为1.5~3%即每100公斤水泥加1.5~3公斤食盐。

3. 三乙醇胺

三乙醇胺 $[N(CH_2CH_2OH)_3]$ 用量为5~8克/十公斤，每袋水泥大约需40克左右，根据外地经验，也还可以适当增加一点。

4. 配方顺序

先将水按比例放入水源箱内（根据水泥量和水灰比计算出所需水量）然后将食盐和三乙醇胺分别放入，搅拌均匀，再加入水泥，边倒入水泥时边搅拌，待完全搅拌均匀后，即可用水泵送。

四、水泥输送工艺和注意事项

目前我们主要是采用泵送法。在灌注水泥量小的情况下，有时也采用岩心管输送器。

过去水泥在孔内长时间不凝固，主要有两个原因：一是水灰比过大，二是由于输送方法不当，使注入孔内的水泥浆被孔内的水和压送水泥浆的高压水所混合稀释，使实际水灰比增大。因此水泥输送工艺掌握的好与坏是成功和失败的关键。所以在灌注过程中应注意以下几点：

（一）准备工作

1. 首先检查水泵，看水泵水量、压力及各部件零件是否良好，如发现问题应立即排除。

2. 如果是防坍，应先把钻具扫到所需要的地方，不要停泵，让水畅通循环，这时再搅拌水泥，否则会造成扫孔不通，时间过长，致使水泥浆初凝，而浪费水泥。

1976 年 上 半 年 各 机 台 灌 水 泥 情 况 (1976 年 元 月 至 6 月 上 旬 止)

机 号	孔 号	孔 径	注浆孔深(米)	注 浆 目 的	干固时间	注浆日期	水泥标号	用 量 (公斤)	水 灰 比	快 干 剂	结 核 孔 深 (米)	效 果
301	44	φ 110	94.92	坍塌漏失	72	元.5	400号 矿渣硅酸盐	1500	0.45	三乙醇胺、食盐	362.06	良 好
301	2171	φ 110 91	100~386	连续坍塌	60~72	3.20~4.22	"	10000	0.45	"	386.66	良好共8次
301	2761	φ 91	48~151	坍塌	72	5.19	"	2300	0.45	"	533	一次“711”初凝未快失败， 一次成功至凝结
302	43	φ 91	200	孔塌活石、打出两 孔，至一套钻具	48	2.11	"	2500	0.45	"	321.60	良好并找到孔
302	1911	φ 91	370~412	坍塌、漏失	60	3.22	"	1500	0.45	"	611.79	良 好
302	1912	φ 75	66~155	坍塌	60	4.24	"	1900	0.45	"	533.22	良 好
302	3312	φ 75	170~250	坍塌	72	5.26	"	1900	0.45	"	600	良 好
304	71	φ 91	270~350	溶漏、坍塌	72	元.3	"	2500	0.45	"	592.27	溶漏全漏失，另一次良好
305	74	φ 91	336	固定楔子	69	4.25	"	150	0.38	"	625.32	良好，用套管送入
305	151	φ 91	240~249	坍塌	48	6.6	"	500	0.45	"	正在施工	灌注中水泵出问题
307	237	φ 91	390	"	72	元.21	"	9600	0.45	"	670	良 好
307	235	φ 91	385~417	"	72	5.8	"	1000	0.45	"	正在施工	良 好
308	1302	φ 110 φ 91	139	"	69	3.14~23	"	2150	0.45	"	600	一次未干两次干固，共3 次，钻透一段后时间后又坍
308	1303	φ 110	300~310	"	72	5.17~6.8	"	2000	0.45	"	正在施工	二次，开始部干固，后又 坍塌
309	8~1	φ 91	200	坍塌、掉块	72	元.28	"	2500	0.45	"	596	良 好
309	8~2	φ 91		"	72		"	1000	0.45	"	620	良 好
309	111	φ 110 φ 91	60~80	"	72	5.5~25	"	1950	0.45	"	施工	2次良 好
金刚石	35	φ 46	125	"	72	元月	"	125	0.45	"	304	良 好
"	591	φ 73 φ 46	110	坍塌	72	3.9~4.19	"	2500	0.45	"	施工	一次“711”失败，两次未 干，两次灰心硬打偏
"	591	φ 46	225	掉 块	50~72	5.25	"	500	0.45	"	施工	良 好
合 计					72			37270		"		共40次

3. 如果钻孔中间孔段需灌注水泥时, 首先应用木塞或竹草把下入要灌注水泥孔段的下端, 然后在木塞上面投入少量碎石砂土, 致使木塞卡牢, 另一方面也可以防止水泥浆漏跑。

4. 要有明确分工, 统一指挥, 要有专人看水泵开关, 专人看莲蓬头, 专人把升降机等。

5. 输送用的钻具应比钻进用的钻具要小一个口径, 坍塌严重时, 可以不带钻具。

(二) 输送

把按比例搅好的水泥浆, 将钻具下到预定孔段, 即可开泵送入。如果是防坍时, 必须把钻具扫到预定孔段, 一停泵就将吸水管快速搬入水泥桶中, 动作要快, 如果动作慢了, 配合不好, 孔内岩粉沉淀, 就会造成输送事故, 致使水泥送不下去, 影响灌注效果。另外在输送水泥浆时可开车搅拌, 使孔内岩粉掉块与水泥混合均匀。在输送水泥的过程中切忌提钻具, 特别是在深孔的情况下水泥浆还没到底更不能提动。

当水泥浆送完之后, 要送多少清水, 以达到排除钻杆内部、高压管内部及水泵吸水管内部的水泥浆, 这是一个非常关键的问题。因为送多了清水会使孔内水泥稀释, 造成失败。因此必须准确计算, 其清水输送量只能为计算量的60~80%左右。更不能按时间来计算水泵泵量。

φ50钻杆, 每100米内容积是0.12立方米, 高压管、水泵吸水管, 这三个里面的容积为0.065立方米。

φ42钻杆, 每100米内容积为0.08立方米。把清水送完后即可上钻, 提上主动钻杆后, 就进行水泵、高压管的清洗工作, 开泵循环几分钟。

五、水泥用量, 水泥质量, 凝固时间

1. 水泥用量

根据多次灌注经验来看, φ110口径每袋水泥能灌注1~1.5米, φ91口径每袋水泥可灌注1.5~2米, 如坍塌严重时水泥可适当增加, 但应本着节约闹革命原则, 尽量做到用量准确。

2. 水泥质量

堵漏和防坍一般采用刚出厂的水泥为最好, 400~500号普通硅酸盐水泥和矿渣硅酸盐水泥都可以, 但要注意水泥保管、防潮。过期变质水泥一般不要用, 超过三个月有硬块的水泥不得使用。发现有结块的水泥一定要过筛, 将结块去净, 防止堵死莲蓬头和进入水泵卡死活瓣。

3. 凝固时间

堵漏一般24小时即可, 如坍塌则要求强度高, 所以要停48~60小时。

4. 扫灰心

根据水泥用量多少, 扫灰心时有3~5米浮灰是正常现象。但灰心不能一扫就到底, 尤其当灰心强度大于孔壁岩石时, 很容易打出新孔, 应用原钻具扫灰心, 每回次进尺(扫灰心)要适量。

六、存 在 问 题

水泥是我队目前防坍堵漏的主要手段，但不是万能的。我们认为解决复杂岩层不能采用单一的方法，必须是多种方法相互配合。如大空洞大裂隙目前就无法解决（采取下埋头套管）。另根据在308机经验证明，在有粘性的高岭土化地层中用水泥护孔，寿命不长，效果不显著。另外有些钻孔连续上百米甚至全孔坍塌，采用水泥护孔用量太大，多次灌注时间长，影响生产。如301机在2171孔从开孔直到386米，共灌水泥8次，耗水泥10吨，用了半个多月时间。因此广大工人普遍要求缩短水泥凝固时间。

今后意见：

1. 巩固已取得的成绩，全面推广使用，提高成功率。
2. 进一步开展氰凝和其他化学注浆材料的试验工作。
3. 尽快试验“711”速凝剂并用到生产中去。
4. 进一步改进和提高输送工艺。

（接第60页）

美国矿务局1977年有六千九百余万美元用于技术改进；科罗拉多矿业学校今年用于科研工作的经费达150万美元（占全校经费的60%）；克里斯坦森金刚石制品公司1977年研制新产品费用为133万美元，该公司研究发展部有专业技术人员39名，研究项目有新品种金刚石钻头和硬质合金钻头、人造金刚石钻头、绳索取心和定向取心钻具、不提钻换钻头。各钻头制造厂均有钻头和岩石可钻性试验台，以及岩石力学试验设备。长年公司还有专门的绳索取心钻杆检验方法和强度试验设备，该公司还专门训练泥浆操作人员。

由于美国是帝国主义，它的社会性质决定了它的生产技术发展的无政府主义和无计划现象。因此，相互竞争，相互保密和重复劳动等现象彼彼皆是。同时，资本家单纯追求最大利润，所以其设备、现场设施、劳动保护以及对工人操作强度和安全漠不关心。

一九七七年十月

一种护孔堵漏新材料——《416护孔堵漏丸》

湖南省地质局探矿科技情报组

四一六队科研组从一九七六年四季度开始，用了近半年的时间，研制成一种新的护孔、堵漏材料，经国家地质总局科技组命名为《416护孔堵漏丸》于1977年9月鉴定。这种护孔、堵漏丸与尿醛、氰凝等化学浆液相比，具有抗冲击强度大，粘合性能好，配制方便，灌注工艺简单，成本较低，护孔堵漏效果较好等优点。半年来对这种新材料做了大量的室内试验，还在野外进行了生产性试验，证明不仅可以护孔、堵漏，而且可以代替井口管与部分套管，受到广大钻探生产人员的欢迎。目前四一六队科研组还在进一步研究，以求更加完善。现将《416护孔堵漏丸》简介如下。

一、丸料的配制

丸料是用特制的预聚物，加入适量的促凝剂和表面活性剂配制成的混合物，将其拌在生石灰粉和干粘土粉中，使之拌成面团而成。钻探用它护孔、堵漏，可做成大、小不同的圆球，向孔内投送或用灌注器送入孔内。

预聚物是用甲苯二异氰酸酯，N-204、N-303聚醚树脂、邻苯二甲酸二丁酯等原料，放入干燥的吉谱桶内，按一定配方加量，不断搅匀合成，这时温度升高到约70℃，待温度降至40℃后加入适量丙酮再搅匀，并放气即成为预聚物。

丸料的配方应根据不同的需要而定。四一六队科研组在常温（气温20℃~25℃）下采用了四种配方。

现场做丸料时，先按配比称量好预聚物，放在桶内，再根据选定的配方加入乙二醇、吐温-80，并用木棒搅拌均匀，此液体简称为混合物，与此同时，在地板上垫一块足够大的油毛毡，把称量好的生石灰粉、干粘土粉倒入油毛毡上拌匀，然后把混合物缓缓掺入，并不断拌成面团做成丸形即可使用。

二、现场用丸料应注意的问题

（1）摸清丸料固化时间，按配方做成的丸料，呈糊状或面团状，丸料从软变硬是在一定时间内逐渐进行的。因此，固化时间是护孔、堵漏中应用这种材料的一个重要参数。不同的配方有不同的固化时间，要摸清其规律，并根据计算出来的操作时间，选用固化时间比较适宜的配方比。

（2）合理估算操作时间：操作时间包括现场混料、做丸、投送、捣实、挤压、通孔等工序，这些工序必须在丸料固化之前完成。

(3) 合理计算丸料的用量。

(4) 选择有效的投送方法。现在使用的投送法有孔口投送法与灌注器输送法两种。前者将丸料做成圆球从孔口投入孔内。再用管柱工具挤压、捣实、通孔。后者用灌注器下到需要封闭的孔段，开泵压水将丸料挤出，并间断性开动慢车，利用灌注器挤压通孔，然后起钻。

三、现场试验实例

(1) 科008筑管试验。用91毫米口径，设计顶角45°，在第四纪黄土层钻进2米，用1号配方做成丸料16公斤投入孔内，又用 $\phi 73$ 毫米管柱工具开慢车，挤压到孔底，观察丸料被挤压，沿管柱工具与孔壁之间往上移动，在提出管柱工具时，空心部分能保存下来，丸料硬化后，用人工方法将钻孔周围挖开，取出丸料筑成的空心管状实物，全长1145毫米，通过检验，此管柱所具的硬度和韧性，完全可以取代部分金属套管作用。

(2) 东岗山矿区901孔筑井口管试验。这个矿区地表覆盖层为风化破碎带板岩，因垮孔、掉块，漏水而下井口管，随着钻孔加深，井口管下沉，又将井口管用夹板夹住，但事故隐患较多。后用130毫米钻头开孔钻进3米，采用1号配方的《416护孔堵漏丸》丢入孔内，投满，下管柱工具挤压、捣实，并慢慢开车，间断性转动管柱工具。从混料时间算起经1小时20分钟提出管柱工具，丸料固化后即开始正常钻进，施工二十多天(504个小时)，钻进305米，用《416护孔堵漏丸》筑成的井口管没有下沉，而且筑管的质量很好。将这个井口管挖出长1070毫米观察，管柱厚薄较均匀，井管内壁有被钻具摩擦、撞击留下的痕迹，但没有缺损、龟裂、老化现象，牢固坚硬，锯开的断口质地坚实。

(3) 东岗山矿区1704孔护壁试验。该孔钻进孔深458米，在395米至458米处全泵漏失、坍塌掉块。在此孔段用《416护孔堵漏丸》进行护壁试验，先在410米处架桥，用1号配方的丸料，使灌注器自下而上分段封闭五次，护壁试验基本成功。

(4) 张立岩矿区280孔堵漏试验。该孔开孔16米下入146毫米套管，但漏失严重，用3号配方的丸料从孔口投放后用管柱工具挤压通孔，丸料固化后，漏水消失，恢复冲洗液循环，钻进至29~31.5米处又漏失，全泵不返水。又用3号配方的丸料投到29~31.5米孔段，用管柱工具挤压通孔，又全部堵住了漏失，冲洗恢复正常循环，钻进至深孔。

从以上试验可以看出，只要孔内漏失，坍塌、掉块的位置判断准确，采取《416护孔堵漏丸》进行护孔、堵漏是较为可靠的，并且还具有方法简单，花时少，见效快等优点。