

取总体良好效果的前提下,使探矿工作本身也取得较好的经济效益。

在这种思想指导下,应认真总结多年来贯彻各项规章制度的经验,建立以经济责任制为中心的各种管理制度。为对各项工作进行高效能地协调管理,应尽快掌握、推广电子计算技术、现代数学、管理科学和信息科学等技术手段,以促进探矿技术和管理工作的发展。

2.引进先进技术,狠抓技术进步 当前,新疆冶金地质钻探工作还存在着对深孔钻进、硬岩钻进和复杂地层钻进不适应的情况,仍然要依靠挖掘钢粒钻进旧工艺的潜力来提高生产效率。

金刚石钻进技术在我公司启用较晚,除1977年外,其钻进效率和钻探成本远不如大口径钻进先进,说明其优越性尚未发挥出来。由此可见,在我公司亟需进一步掌握先进技术,引进适合本地区的新工艺。在钻探设备上,采用多性能钻机,以适应各种取芯钻进、全面钻进、冲击回转钻进等先进工艺之要求。在机械化方面,应引用车装钻机,以满足新疆施工距离远、野外工作高度分散的要求。在钻孔弯曲与测量、定向方面,应引

进适于磁性与非磁性矿区的先进测斜仪和随钻测斜仪。在现有偏心楔纠斜器的基础上,采用先导斜钻具,以提高钻进效率。在地层产状稳定的矿区,逐步开展无岩芯钻进;在地层复杂的矿区推广低固相泥浆和水泥堵漏技术。坑探应实行机械化多层次结构掘进作业,槽井探应采用小型机械化或半机械化作业。

3.壮大探矿队伍,提高人员技术水平 新疆冶金探矿队伍的发展,远不能适应地质工作发展之需要。与1951年比,地质队伍扩大了8倍,探矿队伍只增长了2.7倍。1951年探矿队伍人员占整个地质队伍的36%,1983年只有14%。探矿技术人员缺乏(全部探矿技术人员只占整个地质队伍的0.6%),年龄老化,知识陈旧,难于适应生产工作之需要。应加强与外省区探矿技术的交流与协作,定期或不定期地招聘探矿技术人员;开展技术培训,提高施工队伍的技术素质;培养与建立公司和大队级的技术试验研究网,以加快新技术的引进和推广。通过这些活动,使新疆的地质探矿工作更好地为发展有色冶金工业,为建设大西北基地服务。

苏联砂金矿钻探设备概况

冶金部第一地质勘探公司探矿所 杨志达

由于黄金在国际贸易和金融市场上的作用十分重要,所以,有条件的国家都在加快黄金资源的勘探和开发。1982年世界黄金产量已达1275吨。目前,苏联黄金产量约占全世界的1/4。砂金矿的开发,苏联起步较早,受到较大重视,钻探砂金的设备已初步配套。我国幅员辽阔,砂金矿蕴藏丰富,与苏联的情况颇为相似。了解和研究苏联砂钻设备的现状,对于发展我国砂钻设备,具有一定的参考意义。

概 况

苏联砂金矿年钻探量约300万米,其中钢绳冲击法钻进量约占88%,回转钻进和气动冲击法

钻进约占3~5%。苏联砂金矿勘探正在发展,预计近年钻进量可增长40~50%。

钢绳冲击法钻进效率较高,在冻土层中台月进尺可达1000~1200米,在松散层中也能达到300~400米/台月。但由于这种工艺方法所采破碎岩样黄金失散,含量失真,加之难于准确确定含矿层位,而满足不了勘探要求;对松散层岩石的粒度和有用矿物成分,也无法进行全面对比、评价。

采用回转或气动冲击方法所得岩芯,质量要比前述方法好得多,但使用范围受地层条件限制;如砾卵石多的层位不易施工,孔壁不稳定的部位也有困难。

苏联为适应在气候恶劣、地形复杂、交通不便的地区寻找和勘探砂金矿，砂钻设备的机械化程度一般比较高。

苏联砂金矿的埋藏深度一般很少超过30~50米。据对83个砂矿的统计，见矿深度在0~5米者占35%，5~10米者47%，10~15米者8%，15~20米者占4%，20~25米者2%，25~30米者2%，深于30米者2%。

砂金矿工业品位一般为 $0.1 \sim 1$ 克/米³，而且沿水平和垂直剖面变化很大，因此，对采样质

量要求严格。据测定，只有大于500毫米口径的钻孔里，才能获得有代表性的样品。

为加强砂金矿的普查勘探工作，近几年苏联研制出了一些性能先进的砂钻，既提高了机械化程度和生产效率，又能为地质工作提供可靠的地质数据。

砂钻分类介绍

(1) 5米钻机 这类钻机的主要型号和技术性能见表1。

表1

性能指标	钻 机 型 号				
	БМ—205	БМ—305	МРК 1А	БКМ—483П	МКГС—3 М
钻进深度, 米	2	3	4	5	5
孔径, 毫米	350; 500; 800	350; 500; 800	650	350; 500; 800; 1000	700
所需功率, 千瓦	60	66	40	88	22
轴向负荷, 千牛	21	24	44.5	20	25
转速, 转/分	109; 150; 189	104; 143; 181	20; 37; 65	60; 93	—
外形尺寸 (长×宽×高), 米	6.07×2.247×3.72	6.37×2.52×3.20	7.5×2.172×3.45	6.73×2.265×3.2	1.095×3.2×3.4
机重(含附件), 公斤	575	920	12450	6570	26000

БМ—205、БМ—305型吊架式钻机分别装在МТЗ—82Л和ДТ—75М—С2拖拉机上，适于钻进1~4级松散土层和季节性冰冻层；后者还可施工斜孔。

МРК—1А型钻机装在ЗИЛ—157К汽车上，适于在软岩中用螺旋钻施工大口径钻孔。

БКМ—483П型钻机装在ЗИЛ—130汽车底盘上，适于施工1~3级土层的大口径钻孔。

МКГС—3型挖坑机安装在Г—100型拖拉机底盘上，通行能力强，主要工作件是铲斗，可铲开硬度1~4级、砾径100~150毫米的碎石层。

БМУ—2型和АБ—400型钻机均装在ГАЗ—66汽车底盘上。

(2) 10米大口径钻机 这类专用钻机的主要型号和技术性能列于表2，此外还有改型的УРБ—2А，УГБ—50М，УРБ—3АМ，АВБ—ТМ，УКС—22和УКС—30М型钻机。

БМ—802С型钻机适于钻进含15%大块碎石的1~4级岩层，使用刮刀钻头(镶有БК—6，БК—8В或БК—15硬合金块)，装在КРАЗ—255Б越野车上。

АСУУБ—75型钻机适于在稳定地层中钻进，主要机件是勺钻和螺旋钻。

УГБ—1ВС型钻机可用回转法进行大口径钻进，但主要是用螺旋钻进、冲击钻进和无冲洗液取芯钻进法，适于在小于5级的岩层中施工。它是装在ГАЗ—66—02汽车底盘上，动力用Д—65Н柴油机。这种钻机效率较高，大口径钻进时，综合钻速为2.4~2.8米/时。

(3) 15米钻机 有代表性的这类钻机的技术性能见表3。

БКМ—1501型专用吊架式钻机，适于在松散层和冻土层中钻进，若孔径缩小到300~400毫米，钻进深度还可增加。该机配有回转式螺旋切削钻(切刃为硬质合金片)。扭矩可达17千牛·米，

表 2

性能指标	钻 机 型 号		
	БМ—802С	АСУУБ—75	УГБ—1ВС
钻进深度, 米	8	10	10~12
孔径, 毫米	1300	950	650
所需功率, 千瓦	66	18.5	44
钻具转速, 转/分	28; 36	15; 31	33; 82; 145; 325
最大扭矩, 千牛·米	17000	6000	5000
给进力, 千牛	70	50	30
起吊力, 吨:			
绞 车	2	3.5	2.6
桅 杆	6.5	10	7.3
运行外形尺寸 (长×宽×高), 米	12.4×2.8×3.9	9.5×2.5×4.0	9.05×2.38×2.75
钻机重量, 公斤	21500	11150	6100

表 3

性能指标	15 米 钻 机 型 号		20 米 钻 机 型 号	
	БКМ—1501	ЛБУ—50	СО—1200	УБМ—20А
钻进深度, 米	15	10	20~22	20
孔径, 毫米	650	1050	800; 1700; 2400	600
所需功率, 千瓦	110	88	75	80
钻具转速, 转/分	40; 80	14; 38; 63; 101	23	5; 14; 23; 37
轴向压力, 千牛	100	56	90	50
装 载 机 型	КРАЗ—250	ЗИЛ—157К	МКТ—25或ДЭК—251吊车	ТТ—4拖拉机
外形尺寸 (长×宽×高), 米	12.4×2.8×3.9	8.3×2.315×2.546	10×3.8×30	8.8×2.5×3.5
钻机及吊架重, 吨	25.5	8.5	56	16

钻具给进力可达 100 千牛。

ЛБУ—50型组合钻机, 可在 1~4 级岩层中作回转钻进, 不需套管护壁, 功率小, 未配备套管护壁机构。

(4) 20米钻机 钻机型号和主要技术性能见表 3。

СО—1200型钻机, 适于打桩支护的钻孔, 以导正管固定井口, 不下套管护壁, 钻机由 МКГ—25或ДЭК—251 型吊车组成, 主要机构是由吊钩吊起钻杆, 下端固定有带稳定器和勾钻的马达。如遇硬岩, 可用实心钻头或抓斗。由于这种钻机外形尺寸和重量过大, 在探矿工程上使用受到一定限制。

УБМ—20А 型自行式钻机, 适用于在冻土层中取芯钻进。钻具包括气钻机, 适用于在冻土

层中取芯钻进。钻具包括气动冲击钻和气动牙轮钻。气动冲击取芯钻是空心焊接结构。钻具上面是固定盘, 下面是套管鞋; 其内装有冲击钻头、岩芯切割器和收藏器。该钻具之外径为 600 毫米, 内径为 400 毫米, 长度为 3000 毫米, 岩芯管长 1050 毫米, 钻具重 1050 公斤, 所需压风机风量为 20 米³/分。气动牙轮钻是由钢体和切削件组成, 结构与气动冲击钻近似。

这种自行式钻机经苏联“东北黄金”工业公司在普查矿区进行了试验, 钻进冻土层平均工效为 5 米/台班, 岩芯采取率达 100%。这种钻机已通过鉴定, 并投入批量生产。一台钻机可获经济效益 27700 卢布/年。

(5) 25米钻机 钻机型号及技术性能见

表 4

性能指标	钻 机 类 型			
	CO—1200/2000	СБУ—2	НБО—1	УБСР—25М
钻进深度, 米	25	25	25	25
孔径, 毫米	800 ; 1500	500 ; 1000	600; 920	720
扩孔直径, 毫米	2400	1500	1800	—
转速, 转/分	23	45	45	5 ; 23; 37 ; 14 (倒)
最大扭矩, 千牛·米	68.6	20	21.4	50
装载车型	Э—1258Б 电铲	МКГ—25吊车	МКГ—25吊车	ТТ—4 拖拉机
机重 (含附属设备), 吨	54.1	52.6	52.6	25

见表 4。

CO—1200/2000型钻机,可在稳定的干土层中不护壁钻进,也可在含水层中或用螺旋钻、牙轮钻在冻土层中钻进。它以Э—1258Б型带支架电铲为装载车;支架上面的工作机件用滑架形式固定在电驱动的伸缩钻柱上。工作机件与钻杆连接并用电铲的吊绳滑轮吊起。钻机勺钻的底部装有切削刃和由活动阀关闭的进土口。钻底打开时,土样自动从钻底倾出。该钻机的特点是马达和勺钻可一同潜入孔内。

СБУ—2型钻机适于用打桩支护的办法施工钻孔。马达装在工作机构的顶端,钻进时不潜入孔内。钻机的主要机件是吊车。吊车的滑轮上悬挂着工作机构(包括马达、吊钩和钻柱中的电缆)。钻柱内配有方钻杆,其下端连接勺钻。在钻具回转和重力的作用下,破碎土层,土样同时充填于勺钻中。

НБО—1型钻机同样适于用打桩支护的办法施工钻孔。它仅用导管保护孔口而无需套管。钻机的主要机件是МКГ—25型或ДЖ—25型吊车。悬挂在吊车滑轮上的工作机构是一种钻杆柱,杆柱下端装有带勺钻的马达。由于马达直径小,能钻小径钻孔。

上述三种钻机由于机重大,通行能力差,只适于在交通条件好的地区工作。

УБСР—25М型自行式钻机,适于水文地质条件复杂的大口径钻孔,钻进松散砂矿层。它能用回转勺钻、螺旋钻、冲击抓斗和实心钻头钻进。工艺上可用套管护壁,也可用套管鞋超前或

滞后钻进。该机调速范围广,并有反转;利用液压可获向下给进力50千牛,向上顶力为120千牛。钻机绞车的起重能力为3.35吨,桅杆起重能力为6.5吨。

这种钻机与附件配合可实现下列钻进施工:

①用套管护壁、钢绳升降、勺钻施工钻进软的松散层;②不支护,通过钻杆柱用勺钻施工稳定地层;③通过钻杆柱用勺钻、套管护壁钻进松散多水层;④用实心钻头破碎砾石层,以抓斗回收碎石。

这种钻机是在复杂地层中唯一可取得砂矿可靠数据的钻探设备。用它施工大口径钻孔可代替浅井;既可获得良好的经济效益,又能改善劳动条件,保证施工安全。苏联在乌拉尔、北哈萨克斯坦、西伯利亚和远东等地区已普遍使用;每台钻机一年可获经济效益56000卢布。

(6) 30米钻机 表5列出了这类钻机的主要型号和技术性能。此外还有БСО—1型、МБУ—1.2型和МБН—А型等竖井挖掘机。

CO—2型钻机适于在支护的条件下钻进干孔和多水层钻孔。它主要由Э—1258Б型带支架的电铲和悬挂的钻进设备组成。钻进是用带清砂器和两节伸缩管的伸缩式螺旋钻柱完成的。钻进时,在重力与回转力的作用下靠下端的螺旋叶片切刻岩石,岩样进入钻柱的螺旋叶片间,导送地面。它要求在较好的地质与交通条件下使用。

БСО—1型钻机用套管护壁。据套管外径尺寸,可施工 $\varnothing 720$ 、 $\varnothing 820$ 、 $\varnothing 1020$ 和 $\varnothing 1200$ 毫米的钻孔。钻机底盘的行走部分是Э—1252型电

表 5

性能指标	钻 机 类 型		
	CO-2	МБС-1.7	КШК-30А
钻进孔深, 米	30	30	30
公称孔径, 毫米	500; 600	1300; 1700	1300
扩孔直径, 毫米	1800	3500	—
所需功率, 千瓦	55	80	55
钻具转速, 转/分	43	8	11; 22
最大扭矩, 千牛·米	21	95	10
轴向载荷, 千牛	53	18	20
外形尺寸 (长×宽×高), 米	11×3.2×23	11×3.2×23	6.2×2.1×3.4
机重 (含附属设备), 吨	51	62	3

铲, 其上用接头固定有液压机构, 驱动套管作半回转运动。所钻岩屑以回转方式排出孔外。工作机构是带有勺钻的潜孔马达。当钻到砾卵石层时, 可采用四叶片抓斗和全面钻头钻进。这是一种多功能钻机, 但使用中受到运载底盘的限制。

МБС-1.7 型钻机适于在各种土层用打桩支护的办法钻进。钻机装在 Э-1258Б 型电铲上, 采用回转法钻进, 用可撑开并带有切削刃的勺钻破碎岩层。钻机还备有辅助吊杆, 悬挂冲击钻具 (抓斗和实心钻头), 如果回转钻进换成冲击钻进时, 只需使钻机在车盘上转 180° 的位置即可。

МБС-1.7А 型与 МБС-1.7 型钻机不同之处, 是它的钻杆与转盘可移动到吊杆一侧, 以便用实心钻头或抓斗钻进, 勿需安装辅助吊杆。

МБУ-1.2 型钻机装在 Э-1258 型电铲上, 在有泥浆条件下可钻进 30~32 米孔深。孔径可达 1200 毫米, 所用钻具与 МБС-1.7 型钻机相似。

МБН-А 型钻机适于钻直径 1200 毫米钻孔,

必要时可扩孔至 2500 毫米。它是 МБС 和 МБУ 型钻机的改型。由于采用 КРАЗ-250 汽车作运载底盘, 所以具有较大载重与通行能力。它使用带开底勺钻的伸缩式钻具, 钻进效率较高。同时, 还备有套管以便施工复杂地层。

КШК-30А 型竖井挖掘机, 能在软至中硬岩层中以回转方式掘进圆形浅井。机上有一顺中心管滑动钻, 掘进中能借助一自锁装置与管子下端连接; 提钻后, 再将二者分开。因此, 上下钻时勿需升降钻柱。

(7) 大于 30 米的钻机 表 6 列出了这类钻机的型号和技术性能。

УРП-1 型钻机用于打桩支护与扩孔。由 МКТ-25 型吊车或 Э-1254 型电铲以及悬挂钻进设备组成。转盘与运载底盘无联系, 而是置于地面基台上。这样, 不仅能用底盘吊车钻进, 也可向孔内注混凝土 (只要把钻柱连同钻头从大钩上卸下来)。

表 6

性能指标	钻 机 类 型			
	УРП-1	КШС-40М	УШБМ-16	СП-45
钻进深度, 米	37~40	40~45	50	~60
孔径, 毫米	500; 1400	1300	1200	720~1220
钻具转速, 转/分	40	10; 20	160	—
装车型	МКГ-25 吊车 (Э-1254 电铲)	УРАЛ-375 Е 汽车	ЗИЛ-157 汽车	Э-10011А 电铲
外形尺寸 (长×宽×高), 米	10×3.8×30	8.5×3.2×3.9	8.8×2.2×3.7	9.4×4.8×15.8
机重, 吨	43.2	17	9	44

结 语

KШС—40M型竖井挖掘机适于在软到中硬地层中掘进竖井和垂直排水孔。在工程量大时,可用来钻进工程地质勘察深井。

它由装载汽车、框架、驱动发电机、提升绞车、三筒绞车、左侧岩石输送机、右侧岩石输送机、起吊机、下钻系统、钻具、钻塔、套管抓钩、止推箍、拖车、供水系统与电气设施等组成。钻机还配有套管专用绞车。为清理井口碎石备有效率为35米³/时的皮带运输机,输运距离为4米。

УШ6М—16型钻机可在软岩上用回转法施工大口径钻孔。全部机件(双筒绞车、桅杆、移动式回转器及泥浆泵)都装在ЗИЛ—157型汽车上。钻机的传动靠ЗИЛ—157型汽车发动机带动回转器转动。施工大口径钻孔时,采用专用双轴移动式回转器和全套钻具(包括带 $\varnothing 200$ 毫米刮刀钻头的螺旋钻柱及带 $\varnothing 600$ 毫米刮刀钻头与六牙轮的外钻柱)。螺旋柱在外柱内回转,其转速超过外柱转速的三倍,并把破碎岩石输出到地面。钻孔与扩孔是靠外柱的实心钻头和牙轮。随着钻孔的加深,两套钻柱同时加长。在1~3级地层里平均钻速为1.93米/时。

СП—45型钻机适于在打桩并用套管固孔条件下进行钻进。主要部件是套管及松土用的切削钻头。下套管是通过液压机构(200~250千牛力)的上下串动和加压完成的,串动频率为每分钟3次。起拔套管靠液压力(900千牛)完成。施工中进入套管的岩石靠单绳冲击抓斗或用抽筒提出。遇到大石块时,需用实心钻头施工。该机还配有加大孔径的扩孔器。钻机对地面的单位压力为0.118兆帕。

除上述几种钻机外,ЦНКШС型钻机也是一种深孔钻探设备。可以打垂直桩与倾斜桩支护,施工40米以内的孔。孔径可达1.5米,必要时还可扩大到3.5米。它装在СМ—680型万能全方位转动的打桩机上。打桩机上悬挂有刮刀钻柱、扩孔器、转盘、旋转架和控制器。悬挂设备总重16吨,全机重60吨,钻机生产效率为5~10米/台班。

由上述可看出苏联当前砂钻发展的几点动向:

(1) 设备种类配套齐全 从钻深来讲,有由5米到30米的各级孔深的钻机。在用场方面,能适用软、中硬、硬各种可钻性岩层的施工,既能钻松散岩层,也能钻进冻结岩层。其中,УБСР—25М、МБН—А和УБМ—20А钻机,性能较好,机动性能强,钻进深度较大,并配有支护套管。据报道苏联采用上述三种砂钻已能够勘探90~95%的砂金矿。

(2) 钻机不断向大口径发展 经测试,苏联提出,只有500毫米以上直径的钻孔才能采得有代表性的样品重量。现在苏联最大孔径已达2.4米,扩孔后可达3米以上。

(3) 钻机机械化程度高 苏联的砂钻多为自行式,机动性强,适于在边远交通不便地区施工。这些自行机构多选用已成功的工程机械。

(4) 向综合钻进方法发展 在钢绳冲击钻进基础上,苏联十分重视回转钻进技术。回转钻进对于精确测定砂金含量,准确圈定含金矿层边界都较为有利。

(5) 不断改进与完善现有砂钻 如在БМ—205型钻机上配备了单动伸缩式液压支脚;БМ—305型钻机改为由拖拉机驾驶室控制;БМ—802С,БКМ—1501,БМ—2000等型钻机上配有能钻进块石与冻土层的钻具;СО—2,СО—200,НБО—1等型钻机上配有可开底的勺钻及伸缩式钻柱等。

参 考 文 献

[1] Техника и технология геологоразведочных работ; организация производства. Москва, 1983, стр. 58

[2] Башлык, С. М. и др.: Бурение скважин. Москва. Недра, 1983

[3] Анисимов С. М. и др.: Самоходные бурильно-крановые машины. Москва, Недра, 1982