

岩心钻探知识

北京市地质局《岩心钻探知识》编写组



地质出版社

岩 心 鑽 探 知 識

北京市地質局《岩心鑽探知識》編寫組

地 質 出 版 社

21469/107

岩 心 钻 探 知 识

北京市地质局《岩心钻探知识》编写组

(国内发行)

*

地质局书刊编辑室编辑

地质出版社出版

北京印刷八厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

1973年5月北京第一版·1973年5月北京第一次印刷

统一书号: 15038·新13 定价1.40元

前 言

无产阶级文化大革命以来，地质战线广大钻探职工在毛主席无产阶级革命路线指引下，高举“九大”团结胜利的旗帜，批判刘少奇一类骗子推行的反革命修正主义路线，**抓革命，促生产**，创造了一些钻探新技术、新工艺、新方法、新设备，积累了丰富的钻探经验，为多快好省地发展地质事业作出了贡献。

伟大领袖毛主席教导说：“**要认真总结经验。**”为了总结交流钻探工作的经验，北京市地质局组成以工人、技术人员、领导干部“三结合”的编写小组，编写《岩心钻探知识》一书。编写小组的同志们认真读马列的书，读毛主席的书，坚持为工农兵而编写、为工农兵所利用的方向，破除迷信，解放思想，边开展革命大批判，边调查研究，边总结经验，边进行编写。他们贯彻“**从群众中来，到群众中去**”的工作方法，总结群众经验，发动群众讨论，反复修改，终于写成了本书。在编写过程中，地质科学院勘探技术研究所参加了全书的修改和定稿工作，冶金、燃化、地质部门的许多野外队和探矿机械厂的同志们给予了积极协助；在此一并致谢。

本书以普及岩心钻探知识为主，供从事钻探工作的广大工人同志参考。书中的缺点和错误，敬请读者批评指正。

目 录

前言

概述	1
----------	---

第一章 钻机	5
--------------	---

第一节 油压给进钻机	5
------------------	---

一、XU-100 型钻机	5
--------------------	---

二、XU-300-2 型钻机	15
----------------------	----

三、XU-600 型钻机	23
--------------------	----

四、TXU-700 型钻机	35
---------------------	----

第二节 手把（轮）式给进钻机	45
----------------------	----

一、XB-500 型钻机	45
--------------------	----

二、XB-1000 A型钻机	55
----------------------	----

第三节 机动钢绳给进钻机	62
--------------------	----

一、北京-500-1型钻机	62
---------------------	----

二、北京-800型钻机	64
-------------------	----

第四节 浅孔钻机	71
----------------	----

一、争光-10 型取样钻机	71
---------------------	----

二、WT-2 型物探钻机	73
--------------------	----

三、DPP-100 型车装钻机	74
-----------------------	----

第二章 泥浆泵	78
---------------	----

第一节 往复式泥浆泵	78
------------------	----

一、工作原理	78
--------------	----

二、主要部件及结构	81
-----------------	----

三、钻探工作中常用的几种往复式泥浆泵	85
--------------------------	----

BW200/40 型泥浆泵	85
---------------------	----

BW250/50 型泥浆泵	85
---------------------	----

TBW250/40 型泥浆泵	86
----------------------	----

四、使用与维护	87
---------------	----

五、故障的主要原因及排除方法	88
----------------------	----

第二节 其他类型的泥浆泵	89
一、液压式泥浆泵	89
二、螺杆泵	90
第三章 动力机	92
第一节 电动机	93
一、种类及结构	93
二、异步电动机的运行原理	95
三、JO ₂ 系列三相异步电动机	96
四、三相异步电动机的接线方法	96
五、三相异步电动机的起动	97
六、用电常识	102
第二节 柴油机	103
一、工作原理	103
二、主要结构	104
三、几种柴油机的技术性能	118
四、使用及维护保养	124
五、故障的主要原因及排除方法	126
第四章 附属设备与工具	130
第一节 机械手	130
一、立柱式机械手	130
二、电动机械手	132
第二节 提引器	136
一、球卡式提引器	136
二、斜脱式弹簧提引器	138
三、卡块斜脱式提引器	140
第三节 拧管机	142
一、辽宁式拧管机	142
二、辽煤1000-5型拧管机	145
三、电动式拧管机	146
四、液压拧管机	147
第四节 水接头	148
一、小口径水接头	148
二、轻便式提引水接头	148

三、深孔用提引水接头	150
第五节 泥浆搅拌机	151
一、立式搅拌机	152
二、轮转立式搅拌机	152
第六节 油压千斤顶	153
一、五十吨油压千斤顶主要技术性能	153
二、结构及工作原理	154
第七节 钻探管材及其连接	155
一、钻杆	155
二、岩心管	161
三、套管、沉淀管	161
四、钻铤	164
五、主动钻杆	164
第五章 钻探设备安装	168
第一节 钻塔	168
一、人字塔	168
二、三角塔	169
三、四脚铁塔	169
四、活动工作台	172
第二节 钻塔的几种安装方法	174
一、整体安装法	174
二、桅杆安装法	174
第三节 钻探设备的基础安装	176
一、钻机安装尺寸与现场布置	176
二、斜孔安装的计算	181
第六章 钻进方法	184
第一节 岩石的物理机械性质	184
一、硬度	185
二、强度	185
三、弹性、塑性和脆性	186
四、研磨性	186
五、可钻性	186
第二节 钻孔结构及开孔	191

一、钻孔结构	191
二、开孔钻进	192
第三节 硬质合金钻进	196
一、硬质合金	197
二、硬质合金钻头	199
三、钻进规程	210
四、钻进的操作技术	216
第四节 钢粒钻进	217
一、破碎岩石的原理	217
二、钢粒和钢粒钻头	218
三、钻进规程	225
四、钻进规程的判断	229
五、应注意的几个问题	232
第五节 金刚石钻进	233
一、金刚石	233
二、金刚石钻进的优越性	234
三、金刚石钻头、扩孔器、卡簧	235
四、钻进设备和工具	239
五、钻进规程	241
六、双管钻进	246
七、操作注意事项	249
第七章 取心工具	253
第一节 影响岩矿心采取率的因素	253
第二节 几种取心工具	255
一、无泵反循环钻具	255
二、喷射式孔底反循环钻具	257
三、双动双管钻具	263
四、隔水单动双层岩心管钻具	264
五、活塞式单动双管钻具	268
六、压卡式单动双管钻具	271
七、爪簧式单动双管钻具	273
八、筒易取煤管	275
九、单动取煤双管	277

第三节 退出岩心的方法	278
一、螺杆退心法	278
二、水压退心器	279
第四节 补取矿心的工具	280
一、刮煤器	281
二、水力冲煤器	282
三、压煤器	283
第八章 钻孔弯曲及其测量	285
第一节 钻孔弯曲的原因	286
第二节 钻孔弯曲的预防	289
第三节 钻孔纠斜的方法	291
第四节 钻孔造斜	294
第五节 钻孔测斜仪器	298
一、JXY-2 型罗盘重锤式测斜仪	299
二、JJX-2型电量转换式测斜仪	302
三、JDP-1 型定盘式测斜仪	308
四、JXC-1 型磁性钻孔测斜仪	315
五、JDL-1 型陀螺测斜仪	317
第九章 泥浆及泥浆堵漏	319
第一节 泥浆	319
一、泥浆原料	320
二、泥浆性能及测量	321
三、泥浆处理剂	328
四、泥浆的配制与净化	337
第二节 堵漏	338
一、第四纪地层漏失	338
二、裂隙漏失	338
第十章 孔内事故的处理	342
第一节 处理事故的方法	343
第二节 钻具折断事故	351
第三节 卡钻事故	356
第四节 夹钻事故	360
第五节 埋钻事故	363

第六节	烧钻事故	364
第七节	掉合金、工具、小物件事故	365
第八节	套管事故	367
第十一章	简易水文观测、起拔套管、封孔	370
第一节	简易水文观测	370
一、	钻孔水位测量	370
二、	冲洗液消耗量测量	371
三、	钻孔涌水量测量	372
四、	水温测量和其他观测	372
第二节	起拔套管	373
一、	双重拉力强力起拔	373
二、	分段切割	374
三、	扩孔反套管	377
第三节	封孔	377
一、	粘土封孔	378
二、	水泥砂浆封孔	379
第十二章	安全生产注意事项	386
一、	安装、修理和拆卸钻塔及钻探设备的安全措施	386
二、	防护设备	386
三、	钻进中的安全措施	387
四、	升降钻具的安全措施	387
五、	处理事故的安全事项	388
六、	防火和防洪安全措施	388
七、	机场电气安全须知	389
附录		
一、	钻探施工过程中常用的绳扣结法	391
二、	常用滚珠轴承号码说明	393
三、	钻探用钢丝绳规格	394
四、	轴承用润滑油质的选择	396
五、	平皮带和三角皮带尺寸表	396
六、	机场常用油质的技术规格表	399
七、	电动机、变压器的配选及配选标准	401
八、	机场常用表格数据	402

1. 不同直径钻孔的容积表	402
2. 钻杆内部理论容积表	403
3. 岩心管内部理论容积表	404
4. 冲洗液在钻杆与孔壁环状间隙的理论回流 速度表	405
5. 主轴转速与钻头圆周速度对照表	406
6. 不同泵量冲洗液流经钻杆内部的平均流速表	406
7. 三角函数表	407
8. 英寸与毫米对照表	411
9. 马力与瓩换算表	412
10. 压力单位比较表	412
11. 公制与英制长度换算表	412
12. 公制与英制重量换算表	413
13. 公斤与英镑互换表	413
九、铅丝及镀锌铁丝规格表	414

概 述

我们伟大的祖国，幅员辽阔，矿产富饶。远在几千年前，我们勤劳勇敢的祖先就知道开山探矿，凿井取盐。据历史记载，四川自贡从唐代起就钻进了大量盐水井，说明我国地质勘探事业有着悠久的历史。但是由于长期封建制度的桎梏，以及国民党的反动统治，我国地质勘探事业发展极其缓慢，丰富的地下宝藏未能勘探开发为广大人民群众利用。

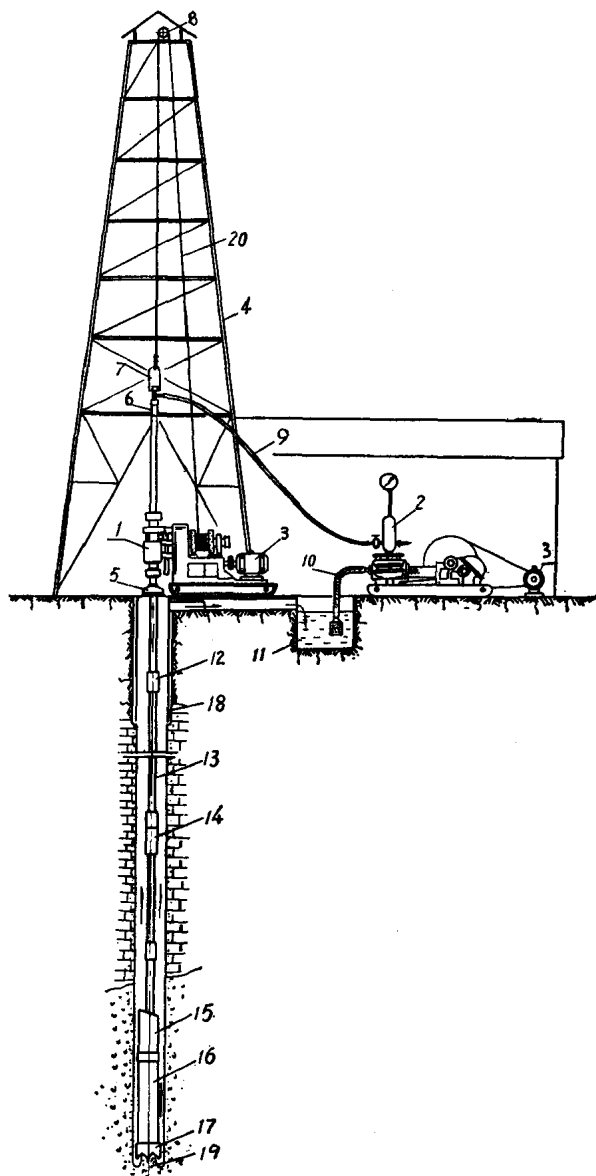
解放后，在伟大的中国共产党和伟大领袖毛主席的英明领导下，我国地质勘探事业迅速发展，特别是用来探矿的重要手段——钻探，发展更快。广大地质工作者奋战在崇山峻岭，开动钻机，日夜向地球开战。通过钻探，查明了许多矿产基地，一个又一个矿山、工厂在这些矿产基地上建立了起来。

岩心钻探的一般概念

岩心钻探是由动力机（内燃机或电动机），带动钻机迴转，由钻杆、岩心管和钻头组成钻柱，并由钻机供给一定的轴向压力和扭矩，从而使钻头产生刻取岩石的作用，使钻孔不断往深部钻进。岩心钻探钻进示意图见下页。

钻进时刻取下来的岩粉，由泥浆泵通过胶管、钻柱送入孔底的循环液，经钻柱和孔壁的环状间隙冲到地表，流入冲洗液池沉淀。

在钻进过程中，岩心进入岩心管。通过提升钻具或其他取心方法（如反循环水力取心或绳索式取心器等），将岩心卡断，从孔底提至地表，同时将已磨损的钻头进行更换。从每次下钻到提出岩心，算一个钻程，叫做一个回次。根据孔深和岩层软硬复杂程度



岩心钻进示意图

1—钻机；2—泥浆泵；3—动力机；4—钻塔；5—拧管机；6—水龙头；7—
提引器；8—滑轮；9—送水胶管；10—吸水胶管；11—水源箱；12—接箍；
13—钻杆；14—锁接头；15—沉淀管；16—岩心管；17—钻头；18—套管；
19—岩心；20—钢丝绳

的不同，回次进尺长度和速度也不一样。

升降钻具是通过钻塔和钻机的卷扬机进行的。新型的全液压钻机和特别浅的取样钻机，也可以用简单的钻架实现无塔升降。

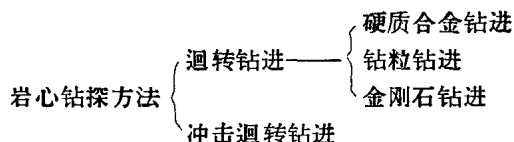
岩心钻探的方法

最早的钻探方法是冲击钻，借钻头的冲击作用将岩石捣碎并用捞砂筒将岩屑从孔底捞出孔口，因此不可能采取完整的岩样。

岩心钻进目前主要采用迴转钻进。钻头呈圆环状，底部镶有能够刻取岩心的硬质合金或金刚石，以及其他超硬材料。此外，也可向孔底投下钻粒作研磨材料，在圆筒状钻头唇面的辗压作用下，不断刻取岩石。

近年来，根据动载破碎岩石的原理，已经出现了冲击迴转岩心钻进。其原理是，在硬质合金迴转钻进的同时，采用水力或风动冲击器对钻头加以冲击载荷。这样就大大扩大了硬质合金的钻进范围，并可大幅度提高钻进效率。

根据上述钻进方法的不同，目前可将岩心钻探方法分类如下：



除按钻进方法分类外，根据冲洗循环介质和循环方式、取心方法、钻孔角度等的不同，还可分为清水钻进、泥浆钻进、空气循环钻进以及特种乳化液、混合液钻进；正循环和反循环钻进；提钻取心和不提钻取心钻进；直孔钻进、斜孔钻进、水平钻进、定向钻进和多孔底钻进，等等。

岩心钻探的用途

岩心钻探除在地质勘探方面广泛应用外，随着钻进方法、技术装备的不断革新，还广泛用于其他领域，现将主要用途列简表如下：

岩心钻探用途	—地质普查——用浅钻揭露地表，探明基岩性质、构造，用物探钻地震爆破孔等；
	—矿产勘探——用各种深度的钻机验证物探异常，查明矿区矿体产状、品位、储量等；
	—工程地质勘探——桥基、坝址、水库、路基、大建筑物、大型设备基础钻探、基岩标等；
	—水文水井钻探——地下水文地质钻探，农业、工业、国防、生活用水钻探；
	—油气井钻探——钻探天然气和石油；
	—盐井、矿泉水钻探——勘探盐、盐水、各种含矿泉水；
	—地热钻探——开发地下热水、热能，用于发电、工农业、医疗、生活取暖等；
	—其他技术钻孔——如坑道掘进指示孔、探气孔、通风孔、排水孔、冻结孔、运输孔以及建筑安装线管路用的钻孔等

第一章 钻 机

目前我国地质勘探工作中广泛采用的有各种类型的油压给进钻机、钢绳给进钻机和部分经过改革的手把（轮）式给进钻机。为了适应浅部勘探，还专门设计制造了钻进深度为10至100米的浅孔钻机。

目前常用的各种钻机的技术性能列于表1—1。

第一节 油压给进钻机

本书主要介绍以下四种油压给进钻机：

- 一、钻进深度为100米的XU-100型轻型油压钻机；
- 二、钻进深度为300米的XU-300-2型油压钻机；
- 三、钻进深度为600米的XU-600型油压钻机；
- 四、钻进深度为700米的TXU-700型油压钻机。

油压给进钻机的主要优点为：

一、采用油压给进、油压卡盘、油压移动，并可配备油压拧管机，机械化程度高，可以减轻工人的体力劳动；

二、配备有孔底压力表，可以精确地调节并保持钻头对孔底的实际压力，钻进速度较高；

三、当遇到空洞地层或钻杆折断时，可以防止钻具下落，有利于安全作业；

四、卡埋钻具时，可当液压千斤顶使用；

油压给进钻机可以使用硬质合金、钢粒、金刚石以及鱼尾钻头和牙轮钻头等各种型式的钻头钻进。

一、XU-100型钻机

XU-100型钻机，是在原有XJ100-1型钻机基础上改进的轻

各 种 钻 机 技

类型	型 号	钻进深度 (米)	开孔直径 (毫米)	钻杆直径 (毫米)	钻孔角度 (度)	给进方法	给进行程 (毫米)
油 压 给 进 钻 机	XU-100 型	100	110	42;33.5	75—90°	液压	350
	XU-300-2 型	300	110	42	0—90°	液压	450
	XU-600型	600	150	50	65—90°	液压	500
	TXU-700型	700	150	63.5;60; 50	45—90°	液压	500
手 进 把 钻 给 机	XB-500型	500	150	50	45—90°	手轮	300
	XB-1000A 型	800—1200	150	50;60	45—90°	主动钻杆 自 动	5000
机 给 进 钢 绳 机	北京-500-1 型	500—650	150	50	70—90°	钢绳	3000—5000
	北京-800型	800	172	63.5;60; 50	70—90°	钢绳	3000—5000
浅 孔 钻 机	争光-10型	10—15	46;58.5	24	90°	手把杠杆	
	WT-2型	30	110;130	33.5	90°	钢绳	
	DPP-100型 汽车钻	100	5 ³ / ₄ "	50	90°	钢绳	

型油压钻机(图1—1)。这种钻机适用于矿产普查、地球物理勘探、路基勘察以及爆破孔钻进等。可以采用硬质合金、钢粒和金刚石钻进。

这种钻机的优点是钻进效率高，油压自动给进，并且有快速倒杆装置，操作方便，节省辅助工作时间。此外，钻机结构紧凑，水泵、动力机全部装在一个底盘上，可拆性好，可分解成七个部件，便于搬迁；其动力可以用电动机，也可以用柴油机。

(一) 主要技术性能