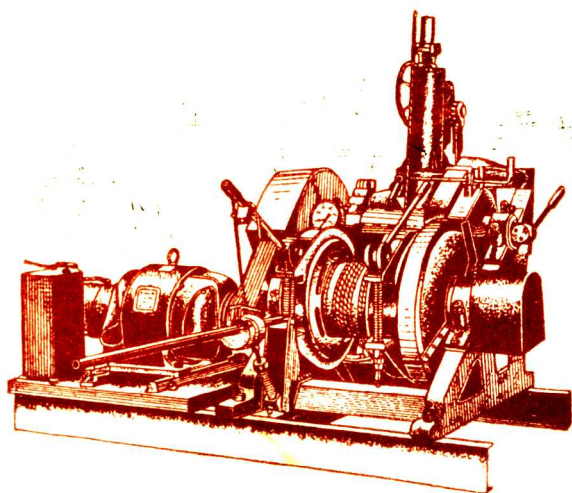


學探鑽心岩

伏洛德欽科著



地質出版社

學 探 鑽 心 岩

科 欽 德 洛 沃 著

地 質 出 版 社

本書是根據蘇聯國立地質書籍出版社（Госгеолиздат）1955年於莫斯科出版的“Колонковое разведочное бурение”一書的第二版譯出的。原書是沃洛德欽科（К. Г. Володченко）根據蘇聯地質部技術局的指示及許多鑽探專家的意見將1949年出版的“岩心鑽探手冊”（Пособие по колонковому бурению）一書改寫的，並補充進了有關地質勘探工作中常用的鑽機、內燃機、水泵及鑽塔等部分。此外，作者又增加了有關鑽探技術的部分。還特別講到了鑽探時取岩心的問題及有關預防事故、消滅事故的方法等。

全書共四十餘萬字，分兩部分。第一部分是設備及工具，第二部分是鑽探技術。

本書由中央地質部編譯出版室呂文彥、唐牆樓、劉彥德、廉宏圖、譚筱波、范嘉松、鄒儒義等譯校。全部插圖由劉彥德校正。

書號0048 岩 心 鑽 探 學 400千字

著 者 沃 洛 德 欽 科

譯 者 中 央 地 質 部 編 譯 出 版 室

出 版 者 地 質 出 版 社

北京市書刊出版業營業許可證公字第伍伍號

北京安定門外六鋪炕

經 售 者 新 華 書 店

印 刷 者 北 京 市 印 刷 一 廠

北京西便門南大街一號

印數（京）1-16000冊一九五四年五月北京第一版

定價31,000元

一九五四年五月第一次印刷

開本 31×43¹/₂

目 錄

第一部分 設 備 及 工 具

第一章 概 論

關於鑽探與鑽孔的概念.....	1
鑽孔的用途.....	1
鑽探簡史.....	2
鑽進方法的分類	3
岩心鑽進的實質及特點	4

第二章 鑽探的準備工作

組織方法	8
擬定鑽孔鑽進的技術條件	9
鑽孔結構的設計.....	10
鑽機的選擇	14
選擇洗孔用的水泵	15
發動機的選擇.....	16
基本材料的計算	19
選擇和驗收鑽探工作的設備.....	21
選擇鑽塔地點和準備場地	22

第三章 鑽 塔

鑽塔的結構及類型	24
----------------	----

鑽塔的安裝.....	28
三角架及鑽塔的裝置	35
鑽塔的拆卸.....	33
鑽塔的遷移.....	39
遷移及附帶加固方法的選擇.....	33
轉運及遷移鑽塔時的技術保安.....	44
複滑車的索具.....	44
鋼絲繩的結構.....	45
鋼絲繩的選擇.....	47
安裝複滑車索具的方法.....	50
鋼絲繩的保護.....	55
鑽塔的照明	59
煤油燈.....	60
電燈.....	61
鑽塔內電氣照明的標準方式.....	63
發電機的維護.....	63
鑽塔的暖氣裝置	67

第四章 鑽探的設備及工具

鑽探設備的裝置	70
鑽探機械的裝置.....	70
基台裝置.....	72
發動機在基台上的裝置.....	74
輔助設備及工具的佈置.....	78
淨化沖洗液循環系統之裝置.....	79
預防鑽桿擺動的設備	82
地下鑽進時鑽探機械的安裝.....	82
傳動皮帶	85

傳動皮帶的材料及結構	85
皮帶傳動裝置	89
皮帶的選擇	90
皮帶的保護	91
皮帶的接合	91
皮帶規格的計算	93
鑽 桿	94
鑽桿的鎖接頭連接和鎖接箍連接	96
直徑42公厘的鑽桿及其接頭	97
直徑50公厘的鑽桿及其接頭	99
直徑42和50公厘鑽桿的加厚	100
鑽桿的保護	102
鑽桿的附屬工具	104
橡皮管 (膠皮管)	109
套管	110
套管的技術條件	112
套管的保護	113
套管的附屬工具	115
升降鑽桿及套管的附屬工具	116
提昇滑車	116
鋼絲繩的提引鉤	119
提昇鑽桿的提引接頭	120
提引樑	120
鑽桿夾持器	120
擰卸鑽桿的鉗子	124
套管夾持器	126

第五章 岩 心 鑽 機

KA-2M-300 型鑽機	129
---------------	-----

目 錄

KA-2M-300 型鑽機的構造及其技術規格	130
KA-2M-300型鑽機的拆卸及安裝	142
驗收鑽機時的要求及製造鑽機時的技術條件	141
KAM-500 型鑽機	143
KAM-500 型鑽機的技術規格及其構造	149
鑽機的零件	152
對 KAM-500 型鑽機零件的技術要求	154
KAM-500 型鑽機的試驗	154
鑽機的驗收和要求	154
KAM-500 型鑽機的附件和備用零件	155
鑽進時對 KAM-500 型鑽機及 KA-2M-300 型鑽機的保養	156
鑽機的運輸	157
鑽機的驗收及移交	158
可遷移的鑽探機械	159
鑽機的說明書	160
新型鑽機	159
ЗИФ-300型鑽機	165
鑽探機械的構造及其規格	165
ЗИФ-300型鑽探機械的技術規格	167
ЗИВ-150 型鑽機之鑽探機械	171
ЗИВ-150 型鑽機	175
2MЧ 10.5/13 型發動機	187
ЗИВ-150 型鑽探機械的保養	193
用 ЗИВ-150 型鑽機的鑽進	197
ЗИВ-75 型鑽機	197
地下鑽進用的 ГП-1 型鑽機	199

第六章 岩心鑽採用的水泵

鑽孔鑽進時水泵的功用	204
往復式水泵的工作	205
水泵的主要部分	208
傳動水泵	209
HA-75/25 型水泵	209
100/30 型水泵	211
200/30 型和 200/40 型水泵	213
驗收新水泵和修理好水泵時的試驗	215
水泵的附件	216
水泵運輸時的裝箱	216
水泵的保養	217
水泵上的說明書	221
沖洗的鑽孔	223
鑽進時輔助工作用的水泵	230
離心式水泵	231
手搖式水泵	234
隔膜式水泵	235
單作用桿式水泵	235
勒特斯秋式活塞	239

第七章 鑽孔用的泥漿

泥漿的製造	244
泥漿攪拌機	247
泥漿質量的檢查	251
泥漿比重的測定	251
泥漿膠體性的測定	252
泥漿黏度的測定	253
泥漿含砂量的測定	254
泥漿滲透性的測定	255

滑動靜阻力的測定.....	256
泥漿的化學加工.....	258
在複雜的地質條件下鑽進時使用的泥漿.....	258
在工地有關泥漿業務的組織.....	258
岩石硬度軟化劑.....	260

第八章 岩心鑽進用的發動機

二衝程柴油機.....	262
四衝程發動機.....	263
柴油機的構造.....	266
柴油機的潤滑系統.....	273
柴油機的調整.....	277
發動機的冷卻系統.....	279
發動機的水冷卻系統.....	279
對流循環冷卻法.....	281
壓力循環冷卻.....	283
蒸發法冷卻.....	283
向柴油機汽缸內的給油.....	283
柴油機的保養.....	286
舊的及經修理過的發動機的驗收.....	286
啟動發動機前的準備工作.....	287
發動機的開動.....	289
發動機的停止.....	290
工作時發動機的保養.....	291
A-22 型發動機的技术規格.....	293
蒸汽機裝置.....	294
電動機.....	296
煤氣發生爐裝置.....	297

氣化的過程.....	298
木材燃料及對木材燃料的要求.....	300
褐煤及對其要求.....	302
УЛТИ 煤氣發生爐裝置.....	302
管理煤氣發生爐裝置時的技術保安.....	305

第二部分 鑽探技術規程

第九章 鑽 進

岩心鑽進的鑽具.....	308
岩石的可鑽性.....	321
硬合金鑽頭鑽進.....	326
硬合金的概念.....	327
鑲鉑鑽頭.....	329
鑽頭座.....	330
鑽頭上鑽孔用的鑽孔樣盤.....	330
鑽進操作規程.....	335
磨料的消耗.....	340
ВИМС 和 ЦКБ 型硬合金鑽頭.....	340
鋼砂鑽進.....	341
鋼砂鑽進用的鑽具.....	342
鋼砂.....	342
投砂.....	343
磨料的消耗.....	347
鑽頭修整.....	348
鑽進規程.....	350
調整孔底壓力的方法（給進把式鑽機）.....	354
沃爾科夫（С. А. Волков）式調整器.....	356
用平衡器調整孔底壓力.....	359

金剛石鑽進	361
金剛石的觀念	361
金剛石鑽進的性質	363
鑲焊金剛石的方法	364
ВИМС 型細粒金剛石鑽頭	369
單層細粒金剛石鑽頭	371
金剛石鑽進的過程	372
鑽進時金剛石的選擇和計算	339
金剛石鑽進時的編錄工作	391
條件困難的鑽進	394
在疏松和不堅固岩層(砂、流砂及其類似岩層)中鑽進	394
在礫石及礫岩層中的鑽進	395
水層及氣層的鑽進	404
在漏失泥漿的岩層(裂隙岩層、喀斯特等)中鑽進	406
易倒塌的岩層、易膨漲的黏土及碎石帶的鑽進	408
無泵鑽進(反循環鑽進)	408
鑽孔的加固	410
向鑽孔內下套管	411
岩心鑽進時採取岩心	413
提取岩心	419
雙層岩心管	424
側孔取樣器	427
取岩粉	430

第十章 特種工作

鑽孔的彎曲	432
鑽孔彎曲的測量	436
鑽孔的人工彎曲	445
藉助套管製成的楔子彎曲鑽孔	446

記錄儀器.....	447
壓力調節器.....	447
進尺記錄器.....	449
在用電動機工作時防止鑽探設備負荷過重的保護機械.....	449
鑽孔止水.....	450
黏土止水.....	450
水泥止水.....	454
用特殊塞子的鑽孔止水法.....	463
止水性質的檢查.....	464

第十一章 岩心鑽進時的事故及其預防和消除

發生事故的原因.....	466
預防事故.....	467
消除事故的一般方法.....	470
處理事故的工具.....	471
消除事故.....	479
金剛石鑽進時的事故.....	492

第十二章 鑽探工作的組織

提高岩心鑽進效率的方法.....	500
岩心鑽機工作班長的規則.....	510
一般的要求.....	510
技術保安.....	517
鑽塔中的防火設施.....	518

第十三章 地質部關於岩心鑽採用的套管、岩心管及鑽桿的新規格

套管.....	522
---------	-----

岩心管	528
鑽桿	528
參考文獻	

第一部分 設備及工具

第一章

概 論

關於鑽探與鑽孔的概念

礦山工作包括鑽孔、豎井、淺井、平窿、沿脈等，其掘進目的各不相同。鑽探工作的任務是研究鑽孔鑽進的技術及方法，而山地工作的任務是研究掘進豎井、淺井、平窿、沿脈等的技術及方法。

進行鑽進可以用機器，如各種鑽機，也可以用人力，如各種特殊的手動式裝置。

凡在地殼內鑽成之圓筒狀井稱為鑽孔，直徑小而長度（深度）大。鑽孔的上端叫孔口，底部叫孔底，側部叫孔壁。從孔口到孔底的距離為孔深。現時鑽探技術設備已能鑽進深到 5,000 公尺以上的鑽孔；石油鑽井深度達 2,000——2,500 公尺已是常見的事了。

鑽孔的用途

所有鑽孔按其用途可分為三類：

（1）勘探鑽孔：用來勘探固體、液體及氣體礦產（鐵、煤、石油、水、天然氣等）以及在工程地質上用來研究土壤的鑽孔；

（2）開採鑽井：用來開採液體及氣體礦產（石油、天然氣、飲用水、鹽水、礦質水）；

（3）輔助鑽井：如作為採礦工作時的通風、排水、裝置電纜、爆破、水泥膠結、使沼澤乾燥等用的鑽井。

鑽孔的深度和直徑依其功用不同而有很大的變化。如打爆破鑽孔時，鑽孔深度只有1—2公尺，直徑30—60公厘。在勘探石油之類的礦產時，鑽孔的深度達到幾百公尺或幾千公尺，而直徑可從75公厘到400公厘，甚至更大一些。在鑽豎井時鑽孔的直徑可為3—4公尺，甚至更大，而深度可達幾百公尺。

鑽探簡史

根據考古學的發現及研究，認為原始人約在25,000年以前還在用石頭來製造工具時就已運用了鑽探（確切地說就是鑽洞術）。當時礮石鑽（кремневый бур）就是他們工作的工具。約6,000年前在埃及已有了旋轉鑽。

根據現有的資料和最近所發現的古老的鑽孔遺跡，可以肯定在俄國首次採用鑽探是在十四世紀為了開採鹽水（採鹽業的開始，據年鑑記載的資料是在十世紀到十一世紀，可能實際地開採還更早些）。

在伏羅格達（Вологодская）省蘇和那（Сухона）河岸的托契馬（Тотьма）城附近所發現的鑽孔痕跡證明了這些鑽孔都是用衝擊的方法鑽進的，同時鑽桿及套管都是木製的。在地上還遺留有木質的套管。第一種套管的外徑為680公厘，內徑為480公厘。猜想這些套管是用來加固冰川沉積層的，到生根岩石以上，深達17沙繩（尺度單位）。第二種套管是用來抽汲鹽水的，其外徑為280公厘，內徑140公厘。這一種下降到90—95沙繩的深度。鑽孔直徑4½吋深達120—125沙繩，並達到石灰岩層。在1933年進行調查鑽孔時，得知套管的表面正在破壞，包在套管外面的2—3層布（顯然為焦油浸透過的麻布）已開始剝開。根據這些套管和鑽孔本身的情形，可以推想到當時的鑽探技術及隔絕含水層的方法已相當優良。

俄國第一批石油井是1864年在北高加索和1871年在巴庫用鋼繩衝

擊的方法鑽進的；自1922年亞塞爾拜疆中央石油管理局成立後，就開始用旋轉鑽機，並採用泥漿來沖洗鑽孔。

金剛石鑽進的初步試驗是在1869年。從這時起特種鑽機的設計就開始了。

用金剛石鑽進時在很長一個時期只採用“黑金剛石”或“普通金剛石”。由於這種金剛石無論在鑽進上或其他用途上都大量需要，因此，它的價格就大大上昇。由於金剛石價格昂貴和競爭結算，就迫使工業上不得不去探尋價廉的岩心鑽探的道路。這一問題的解決主要是用比較價廉的金剛石“粉粒金剛石”(борт)和“紅剛玉”(баллас)來代替價格高的金剛石“普通金剛石”。同時也研究和改善了在鑽頭上鑲焊金剛石的方法。

近年來，在鑽探技術上使用所謂鑲有細粒金剛石的鑽頭來代替鑲有粗粒金剛石的鑽頭頗有成效。

爲了探尋價廉的東西來代替金剛石，就採用了金屬硬合金(1916—1926年間)，以及鐵砂和鋼砂。現時雖已有很多種硬合金，但還沒有找到能真正有金剛石那樣好的代替物。

採用硬合金切削具還不能保證有效地鑽進硬度在4.5—5(摩氏硬度計)以上的堅硬岩石。因此在鑽進硬的和特別硬的岩石時，已開始採用鐵砂。自1889年使用鋼砂鑽進以來，大大的改變了已有的岩心鑽探的操作規程。

鑽進方法的分類

依鑽頭作用於岩石的情況不同，而有以下幾種鑽進方法：

(1) 衝擊鑽進：是用特種鑽頭(鑽頭的形狀及大小不同)衝擊孔底而使岩石破碎的方法；

(2) 迴轉鑽進：是用以適當方法鑲好的特種鑽頭(衝擊鑽頭、岩心

鑽頭、螺旋形鑽頭或勺形鑽頭)對岩石進行切削、碾磨而使岩石破碎的方法;

(3)衝擊迴轉鑽進或稱聯合鑽進:是採用既有衝擊作用又有旋轉作用的鑽具(衝擊鑽頭、螺旋形鑽頭和勺形鑽頭)使岩石破碎的方法。

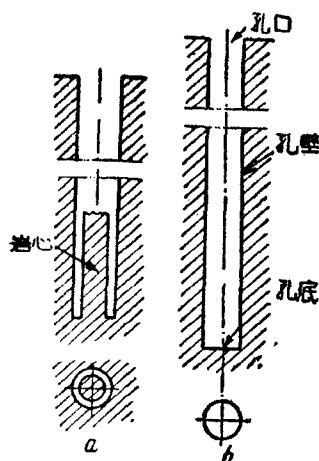


圖1. 在旋轉鑽進時的孔底圖解

- a——孔底環狀鑽進;
b——孔底全面鑽進

衝擊鑽進又可分為鑽桿衝擊式鑽進及鋼絲繩衝擊式鑽進,前者也可用水或溶液(如泥漿)沖洗孔底,也可不用,而後者就不用沖洗。

在迴轉鑽進時,孔底可為全面鑽進的或環狀鑽進的。前者叫孔底全面鑽進,後者叫孔底環狀鑽進或岩心鑽進(圖1)。孔底全面鑽進時,採用衝擊鑽頭以及勺形和螺旋形鑽頭來破碎岩石。根據特種取土器或穿岩機所取出的樣品,隨沖洗流出的岩粉以及各種間接的特徵,如

鑽進的速度、鑽頭的工作情況等可判斷所鑽的岩石。岩心鑽進時是採用鑲有各種切削具的鑽頭,沿着環狀空隙破碎岩

石,而在鑽孔中心部分留下一完整的岩柱——岩心。

岩心鑽進的實質及特點

按磨料的種類(金剛石、硬合金、鐵砂及鋼砂)把岩心鑽進分成三類:(1)金剛石鑽進,(2)硬合金鑽進,(3)鋼砂鑽進。

岩心鑽進是迴轉鑽進的一種,岩心鑽進鑽頭上用的切削具是用金剛石還是用硬合金這要以鑽進的條件而定。

鋼砂鑽進時,鑽頭的一端有一特殊的切口(圖2),鑽進時的切削具