

中等专业学校教学用书

勘探技术

地质勘探专业适用

太原煤矿学校编

只限学校内部使用



中国工业出版社

中等专业学校教学用书



勘探技术

地质勘探专业适用

太原煤矿学校编

中国工业出版社

本書是煤炭工業中等專業學校地質勘探專業勘探技術課程的試用教材。內容分為鑽探工程和山地工作兩大部分。在鑽探工程一篇中着重闡述了岩心鑽探所需各種設備、工具的構造、工作原理及其使用方法，各種鑽進方法和輔助作業，孔內事故的預防和處理等等；對不取岩心鑽探技術的發展也作了適當的介紹。在山地工作一篇中主要敘述了鑽眼爆破作業和各種坑道的掘進的有關問題；對勘探巷道的提升、通風、排水和照明等方面則根據勘探工作的特點作了說明。

勘 探 技 術

地質勘探專業適用

太原煤礦學校編

*

中國工業出版社出版（北京佟麟閣路丙10號）

（北京市書刊出版事業許可證出字第110號）

中國工業出版社第四印刷廠印刷

新華書店科技發行所發行·各地新華書店經售

*

開本 787×1092¹/₁₆·印張 16¹/₂·字數 350,000

1961年9月北京第一版·1961年9月北京第一次印刷

印數 0001—1,237·定價（9—4）1.55元

統一書號：15165·861（煤炭—40）

目 录

緒 言	5
-----	---

第一篇 鑽探工程

第一章 概 述	7
第一节 鑽孔的概念	7
第二节 鑽孔的用途	7
第三节 鑽孔鑽進的基本程序	8
第四节 鑽進方法的分类	8
第五节 鑽探的主要設備	8
第六节 鑽探过程	9
第二章 手动式鑽進	10
第一节 手动式鑽探的应用范围	10
第二节 手动式鑽進設備	10
第三节 手动式鑽進方法	17
第三章 机械冲击鑽進	18
第一节 机械冲击鑽進的特点及原理	18
第二节 机械冲击鑽進的应用范围	18
第三节 机械冲击鑽進的方法	18
第四章 岩心鑽探	19
第一节 岩心鑽進的特点及原理	19
第二节 岩心鑽探工具	20
第三节 鑽机	27
第四节 泥浆泵	56
第五节 动力机	65
第六节 鑽塔	84
第七节 鑽探机械的安装	91
第八节 冲洗液	93
第九节 地質技术指示書	102
第十节 取岩心鑽孔的鑽進	104
第十一节 鑽孔止水	129
第十二节 鑽孔的弯曲及測量方法	133
第十三节 孔內事故的預防及处理	142
第十四节 封孔	159
第五章 不取岩心鑽孔的鑽進	161
第一节 不取岩心鑽進与取岩心鑽進比較	161

第二节 不取岩心鑽進的地質条件	166
第三节 对不取岩心鑽進的要求	166
第四节 不取岩心鑽探的工具	166
第五节 不取岩心鑽進的主要技术规范	166

第二篇 山地工作

第六章 坑道的名称及用途	169
第一节 基本概念	169
第二节 垂直坑道	169
第三节 水平巷道	169
第四节 傾斜坑道	170
第五节 勘探坑道与采矿坑道的关系	171
第七章 岩石的物理机械性質及分級	171
第一节 岩石的物理机械性質	171
第二节 岩石的分級	172
第八章 鑽眼工作	174
第一节 冲击式鑽眼	174
第二节 迴轉式鑽眼	177
第三节 鑽眼工具	179
第四节 鑽架及推进裝置	184
第五节 防尘措施	185
第九章 爆破作业	187
第一节 爆炸与炸藥的基本理論知識	187
第二节 爆破材料	191
第三节 起爆方法	196
第四节 炸藥在均質岩石中的爆破作用	203
第十章 探槽	205
第一节 探槽的断面形状及規格	205
第二节 探槽的掘进工作	206
第三节 探槽的提升方法	207
第四节 探槽的支护	209
第五节 安全技术	209
第十一章 浅井	209
第一节 浅井的断面形状及規格	209
第二节 浅井的掘进工作	209

第三节 浅井的提升	212
第四节 浅井的支护	214
第五节 浅井的通风	216
第六节 浅井的排水	217
第十二章 水平坑道	219
第一节 坑道断面形状及规格	219
第二节 掘进循环概念	221
第三节 水平坑道的掘进方法	222
第四节 水平坑道的装岩	235
第五节 水平坑道的运输	235
第六节 水平坑道的支架	239
第七节 水平坑道的通风	244
第八节 水平坑道的排水	248
第九节 水平坑道的照明	249

第十三章 垂直坑道	250
第一节 井筒位置的选择	250
第二节 井筒断面的形状及规格	250
第三节 垂直坑道的施工方法	251
第四节 垂直坑道的掘进工作	251
第五节 垂直坑道的装岩及提升工作	257
第六节 垂直坑道的支护	258
第七节 垂直坑道的通风	260
第八节 垂直坑道的排水	261
第十四章 倾斜坑道	263
第一节 倾斜坑道的应用及特点	263
第二节 倾斜坑道的提升	263
第三节 倾斜坑道的支架	263

緒 言

在各种矿产的普查与勘探工作中，为了查明矿体的形状、产状、質量、儲量以及矿床的各种开采技术条件，必須进行大量的地質測量、地球物理探矿、山地工作、鑽探工作。其中山地工作和鑽探是专门用来在地表或地下揭露矿体、探明矿产儲量的主要手段。通常将山地工作和鑽探称为勘探工程。

山地工作，根据其任务可分为輕型山地工作和重型山地工作。輕型山地工作包括剝土、探槽、浅井等，主要用来揭露地表浅部的矿体。重型山地工作包括水平坑道、勘探竖井等，主要用来揭露埋藏較深的矿体。

根据鑽孔的深度，鑽探可分为浅鑽和深鑽。根据取岩心与不取岩心又可分为岩心鑽探与不取岩心鑽探。鑽探主要是用来探明深部矿体情况的。

無論山地工作或鑽探工作，都必須根据勘探要求及当地的自然地理条件等因素，正确地选择探矿机械及其它所需工程設備，确定施工方法，并按一定的操作規程，采取各种技术措施来完成探矿任务。这一系列工程技术問題称为勘探技术。

本課程是一門工程技术性質的学科，包括鑽探工程与山地工作两大部分。鑽探工程的主要內容有鑽探設備的种类及选择：各种鑽探机械工具的构造原理及操作技术；鑽孔鑽进的原理、方法、操作規程以及其他測斜、止水等特种工作方法。山地工作的主要內容有：各种坑道的技术規格，掘进坑道所用設備的种类与选择，各种掘进机械掘进工具的构造原理及操作技术，各种坑道的掘进方法，凿岩爆破的原理及方法，装岩、运输、通风、排水、照明等技术問題。通过本課程的学习，就能够掌握有关勘探技术的基本理論知識，能够根据具体情况初步选定所需設備，也能够初步掌握一些实际操作技术，并为进行工具改革、技术革新打下初步技术理論基础。

鑽探和山地工作，研究的主要对象是矿床、地层及地質构造，因此必須具有必要的矿床学、地史学、构造地質学、矿物岩石学等地質基础理論知識，才能深刻領会地質工作的要求，并根据研究对象的地質特点正确地选择設備，改进技术，掌握提高效率、提高質量的方法。同时也要懂得岩石的物理机械性質，才能正确选择工具和方法。每項勘探工程都是在勘探方法所拟定的原則下施工，同时又必須按照要求完成勘探方法所提出的任务，因此本課程与勘探方法課程有着緊密的关系。各种勘探坑道的掘进与采矿坑道的掘进可以說完全相同，而且勘探坑道要尽可能地為将来矿床开采时所利用，因此正確地进行山地工作的布置和施工，也必須有采矿学的知識。由于本課程要用很大篇幅講述各种机械的构造原理，因此与机械制图、机械零件、金屬工艺、电工学等課程也有直接联系。

随着社会主义經濟建設的飞跃发展，各种矿产資源的需要量愈来愈大，种类也要求愈来愈多。这就要求地質工作者要按照党的建設社会主义总路綫的精神，鼓足干劲、力爭上游，运用先进的科学技术，以最快的速度为国家提供数量大、种类多、質量高的各种矿产資源，满足社会主义建設的需要。在完成这一光荣而艰巨的任务中，勘探技术起

着很重要的作用。鑽探和山地工作是普查、勘探的重要手段，鑽探和山地工作的进尺速度，是决定地質勘探速度的重要因素；鑽探和山地工作成果的好坏，是决定地質勘探資料質量好坏的基础；鑽探和山地工作成本的高低对地質勘探成本的高低具有决定性的影响；因此勘探技术是地質勘探能否多快好省的重要关键。此外，鑽探和山地工作不仅在地質勘探中广泛应用，而且在国民經济的其他部門应用也很广。尤其是鑽探工作，無論在工程地質、水文地質、城市建設、矿山开采、农田水利中，都有重要用途。为了加速祖国地質勘探事业的发展，我們必須用毛泽东思想武装头脑，掌握最先进的科学技术，并不断革新这些技术，为社会主义建設事业做出更大的贡献。

第一篇 钻探工程

第一章 概 述

第一节 鑽孔的概念

用一定的机械設備，在地壳中鑽磨成的具有較小直径和相当深度的圓孔，就称为鑽孔。鑽孔的上端称为孔口，底部称为孔底，側部称为孔壁。孔口与孔底中心綫的距离称为孔深。在地質勘探中所用鑽孔通常是上部孔径大，越往下孔径越小，使孔壁形成阶梯状。由大孔径改为較小孔径，称为換徑。鑽孔直径的大小，决定于鑽孔的用途及鑽探地点的地質条件，如勘探鑽孔的直径一般为25~150毫米，开采用的鑽孔直径为200~350毫米，进行矿山鑽井时直径最大可达5米，凿岩爆破所用鑽孔直径則只有35~45毫米。在保证鑽探质量的原则下，一般都尽量采取小直径的鑽孔鑽进，这样鑽进效率高，鑽探成本低。

鑽孔的深度，主要是根据鑽孔的用途及地質要求来决定的。目前，一般采矿深度均在地下一千米的范围以内，因此，勘探鑽孔的深度一般介于十米至千米之間。开采用的鑽孔深度較大，如开采石油时就有超过五千米深的鑽孔。

根据鑽进方向和方位的不同，鑽孔可分为垂直孔、斜孔、水平孔和定向孔四种。在地层傾斜角度比較平緩时，一般采用垂直孔鑽进。当矿体傾斜角度在 40° ~ 45° 以上时，則用斜孔鑽进，使鑽孔近乎垂直地穿过矿体，以便能正确的計算矿体的厚度。水平孔一般在坑道中采用，尤其在开采坑道中用来探水有着很重要的作用。

在勘探傾角很大或近似垂直的矿体时，为了避免設計过长的斜孔，减少鑽探进尺，而又能增大鑽孔与矿体的交角，以便較正确地了解矿体的厚度和变化，則选用定向孔。

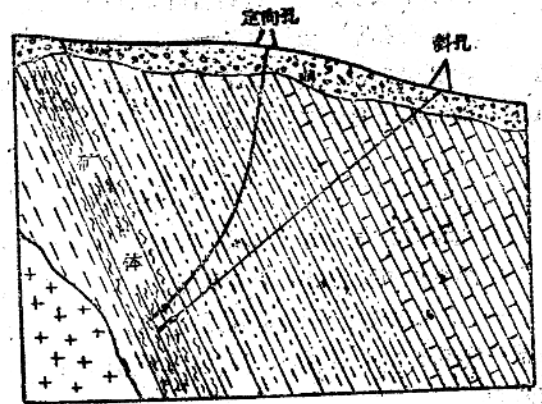


图 1-1 斜孔与定向孔

第二节 鑽孔的用途

鑽孔的用途是很广的，不仅在地質勘探部門广泛应用，而且在矿山开采、石油开采、城市建筑、铁道与水力发电站建設以及农田水利等方面都有应用。按用途的不同可将鑽孔分下列三类：

一、勘探鑽孔：主要用来勘探固体、液体及气体的矿产（如鉄、煤、石油、水、天然气等）。在工程地質上也常用来研究浮土复盖层的厚度及性質等方面的資料。

二、开采鑽孔：是用来开采地下液体及气体矿产的（如石油、天然气、飲用水、盐水、矿質水等）鑽孔。

三、輔助鑽孔：用来輔助矿井生产，如利用鑽孔往坑下輸送填料，在采矿时作通风、排水、鋪設电纜之用，以及作坑下探水、爆破等工作。甚至还应用鑽探来熄灭地下火灾。

第三节 鑽孔鑽进的基本程序

一个鑽孔是通过下述三个基本程序鑽成的：

一、鑽磨孔底岩石：利用冲击与碾磨、切削作用将孔底岩石全部破碎成粉末或小块，使之与母体脱离；或只在周圍环状間隙內使岩石破碎，而孔心保留岩柱（岩心）。这种破碎岩石的作用，是利用各种鑽头向孔底冲击或加压迴轉而成的。

二、提取孔內岩心和岩屑，其方法有：

1. 岩石碎屑随着鑽进工具一起提升上来（蛇形鑽、勺形鑽）。

2. 将岩心用卡料卡在岩心管內，与岩心管一起提升上来。

3. 用抽筒将破碎的岩石提取出来。

4. 用清水或泥漿将孔底的岩屑冲到地面来。

三、保全孔壁：当鑽进不坚固的岩层时，为了保証正常鑽进，防止孔壁坍塌，需要想法保护孔壁。在一般情况下用孔內循环的泥漿即可起到保护孔壁的作用。如果用泥漿无效，则需要下套管来保护孔壁。

第四节 鑽进方法的分类

鑽孔的鑽进方法由于所根据的条件不同可有多种分类方法。

根据所用鑽头及破碎岩石的方法不同，可分下列三种：

一、冲击鑽进：主要是利用鑽具的重力冲击孔底使岩石破碎，进行鑽进。所用的鑽头是一字形的和十字形的。通过鋼絲繩或鑽杆来提动鑽具，冲击孔底。此种方法不能采取岩心。

二、迴轉鑽进：利用硬度高、强度大的研磨材料和切削刀具的迴轉来破碎岩石。当用魚尾鑽头或三翼鑽头等鑽进时则不能采取岩心，当用鑽杆带动合金、鑽粒等环状鑽头进行迴轉鑽进时，則能采取完整的岩心。

三、联合鑽进：是利用既有冲击又有迴轉运动的鑽具，使岩石破碎的鑽进方法。

根据动力不同鑽孔鑽进方法又可分为下列两种：

一、机械迴轉鑽进：以动力机（电动机或柴油机）所发出的动力，通过鑽机使鑽具进行迴轉的鑽进方法。

二、手搖鑽进：以人力作为动力，使鑽具迴轉或冲击的鑽进方法。

此外，鑽进方法还可根据取岩心与不取岩心，是否利用冲洗液等多方面条件进行分类。

第五节 鑽探的主要設備

鑽探的主要設備，包括有鑽具、鑽探机、水泵（泥漿泵）、动力机、鑽塔（或鑽架）及其它附屬設備。

- 一、鑽具：直接在孔內刻取岩石的工具，包括鑽頭、岩心管、鑽杆……等。
- 二、鑽機：它是借助發動機的动力，帶動鑽具向地下鑽孔的機器。鑽機能力的選擇主要是根據鑽孔的深度來決定的。
- 三、水泵(泥漿泵)：是向鑽孔內送水或泥漿的機器，其能力大小的選擇應根據鑽孔的直徑和深度來進行。
- 四、動力機：動力機是發生动力的機器，利用它所發出的动力來帶動鑽機及水泵等機械。動力機的种类(電動機或柴油機)，可根據客觀條件來選擇。動力機的大小則根據鑽機及水泵所需要的馬力來確定。
- 五、鑽塔(或鑽架)：主要是用來升降鑽具的，在處理孔內的某些事故時也要用它。一般根據鑽孔的用途和鑽進方法確定鑽塔類型，根據鑽孔的深度確定它的高度。
- 六、附屬設備：包括套管及附件、處理事故的工具有，各種輔助工具及其它附屬設備、泥漿設備、照明設備和儀器。

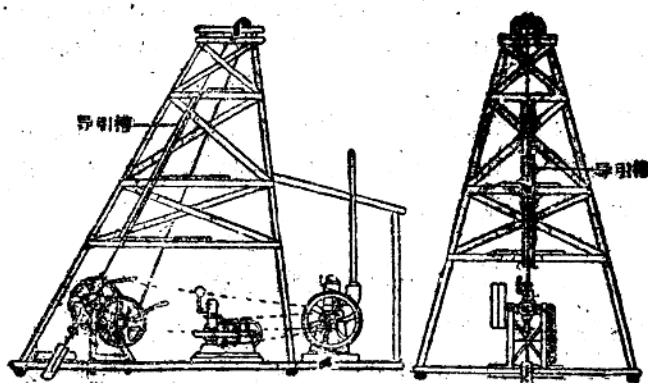


圖 1-2 主要鑽探設備布置示意图

第六節 鑽探過程

鑽進一個鑽孔的整個過程可分為下述五個步驟：

- 一、准备工作：包括編制地質指示書、平地址、鋪設基台木、修道路、選擇設備等工作。
- 二、安裝鑽塔：
- 三、安裝機械和附屬設備：如安裝鑽探機、水泵、動力機、中間軸、泥漿攪拌機。
- 四、鑽進及鑽進的輔助工作：主要包括正常鑽進和提升、下降鑽具等工作。
- 五、封孔：鑽探結束後，需要根據不同的情況採用不同的方法，把鑽孔封閉起來。

第二章 手动式鑽进

第一节 手动式鑽探的应用范围

手动式(人力冲击、迴轉)鑽进一般应用在鑽进較浅的鑽孔,如普查勘探中的浅孔、工程地質勘探及水文地質勘探的鑽孔等。目前手动式鑽进虽然使用得比較少,但是在一定范围内还会在很長時間起到它应有的作用。它的优点是:設備簡便,操作容易掌握;搬運輕便,不受交通不便和水源困难的限制;适于用来鑽进浅孔;特别是在不太坚硬的地层中,鑽进80米以内的浅孔时,鑽进效率与机械鑽进的效率几乎相等。

用手动式鑽探勘探矿产和进行工程地質勘查时,可用2、3、4 $\frac{1}{2}$ 吋的鑽具鑽进15~18米深的鑽孔;用来进行水文地質勘查以及鑽进开采取水鑽孔时,可用6、8、10吋的鑽具鑽进30~80米深的鑽孔;用来輔助地質測量时可用直径25~30毫米的鑽具鑽进8~10米以内的鑽孔。

手动式鑽探主要是根据土壤或岩石的物理性質来选择鑽具及鑽进方法,如對較軟的地层,采用迴轉鑽进的方法;对較硬的地层,則采用冲击鑽进的方法。所以手动式鑽进可分为冲击鑽进与迴轉鑽进两种。

第二节 手动式鑽进設備

手动式鑽探的設備,主要包括井架、提升設備及鑽具等几个部分,現分述如下:

一、井架:手动式鑽探所用的井架,一般均为三角架。通常鑽进深度在30米以内及小直径的鑽孔时均不使用井架,上下鑽具完全依靠人力。三角架多用硬圓木制成(图2-1),它的形式和結構随鑽孔的深度和直径来决定。一般木制三角架后脚的梢径不小于110毫米,前脚的梢径不得小于180毫米。

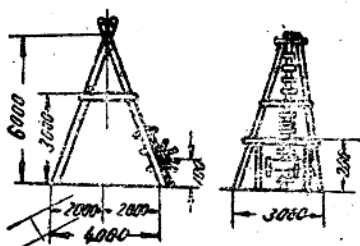


图 2-1 木質三角架

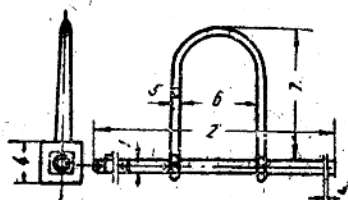


图 2-2 吊环

三角架的頂端用穿釘將圓木联結起来,在穿釘上帶有吊环(图2-2),用来悬挂滑車作升降鑽具用。圓木頂端用鉄箍或鉄絲包扎(图2-3)。距地面直高3.0米处,在三个脚之間都釘上橫拉手,橫拉手上安設操作台,操作台用厚1.5~2吋的台板构成。在鑽架的前脚上安設梯子,梯条規格为80×40×700毫米。

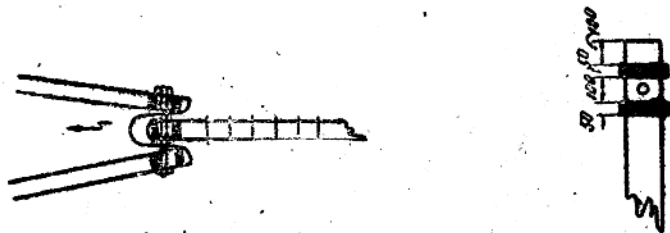


图 2-3 井架加固

安装一般三角架所占地盘面积为 5 平方米。井架的安装规格，根据井架的高度及安装位置而各有不同，一般常用的木制三角架，安装规格如下：

表 2-1

三角架类型	鑽孔深度, 米	三角架的高度, 米	鑽孔中心至前脚距离, 米	后脚间的距离, 米	鑽孔中心至后脚间垂直距离, 米
輕便的	50	6	2	3	2
中型的	60	7	2.5	4	2

建立三角架时，力求做到使主导风向指向三角架的一角，架脚基础一定要坚实牢固，不得有塌陷情况。

当井架比较简单时，一般用人力或绞车树立(图 2-4，图 2-5)。在树架前，先确定三个架脚的位置，然后在两后脚位置上挖两个小坑，以便在树立时能够将后脚顶住。两后脚的横拉手也要事先安好。将第三个架脚放在与两后脚方向相反的位置上。当利用绞车或轆轤树架时，应预先把绞车安装和固定起来。

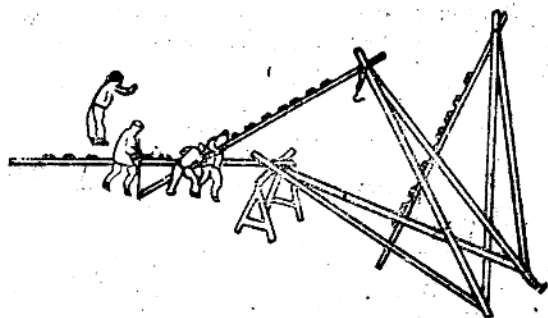


图 2-4 人力起立三角架

二、升降设备：主要包括轆轤(木制绞车)、机械绞车、均重杆和升降鑽具用的附属工具，现分述如下：

1. 轆轤(木制绞车)：手搖轆轤是起重机械中最简单的一种，用直径为 20 厘米左右的坚硬木材制成。在其两端插入直径为 5 厘米左右的铁管作为轴，并借轴承及特殊的卡子或销子把轆轤安设在支架上(图 2-6)。

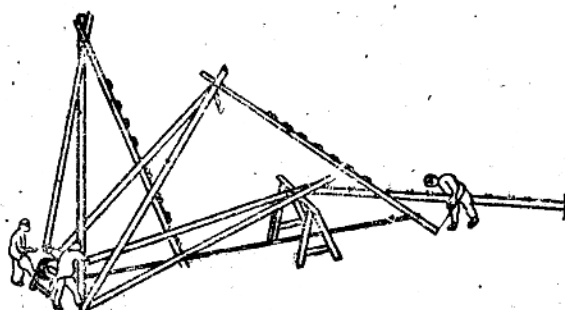


图 2-5 絞車起立三角架

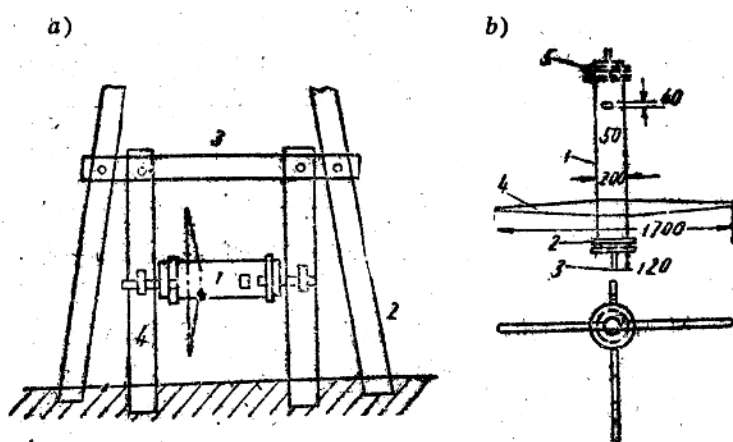


图 2-6 固定在支架上的繞轆絞車

a) 固定支架: 1—繞轆; 2—三角架脚; 3—橫拉手; 4—支架。

b) 繞轆絞車: 1—繞轆; 2—制逆裝置; 3—繞轆軸; 4—手柄; 5—鐵箍。

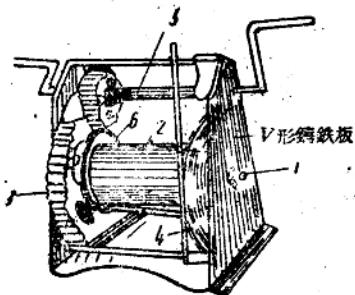


图 2-7 建筑絞車

1—捲筒軸; 2—捲筒; 3—輔助齒輪; 4—鉤子制動盤; 5—傳動軸; 6—齒輪。

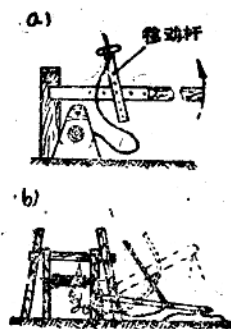


图 2-8 下部均重杆

2. 机械绞车：是一种较完善的升降用的机械设备，有鑽架绞车、建筑绞车（手摇绞车）两种。在手动式鑽探中一般采用建筑绞车（图2-7）。它可以直接安装在枕木上，固定于地面。捲筒轴1上有齿轮6，制动轮及鏈子制动盘4，輔助齿轮3，捲筒2，另有带齿轮及活搖把的传动轴5。通过传动轴齿轮的移动，而与捲筒轴上的齿轮和輔助齿轮分别咬合，根据其不同齿轮的咬合而变换提升的速度和起重量。

3. 均重杆：在用小直径鑽具鑽进浅孔时，多用手拉动；如果使用較重的冲击鑽具鑽进，则用手拉动鑽具就很困难，因此，需要选用均重杆这种特殊的装置来协助鑽进。均重杆是由圓木或方木制成其安装与作用方式有两种，一为上部鑽架均重杆，一为下部固定均重杆。

下部均重杆：一般是固定在建筑绞车的直柱上，用鉗夹将鋼繩夹在移动杆上（图2-8a）。另一种是固定在轆轤支架的側旁用繩子将鋼繩綁在支架上（图2-8b）。均重杆固定的一端为活动轴，可自由轉动，另一端用手拉可以上下移动，这种原理属于第二类的杠杆作用。

上部均重杆：其原理为第一类杠杆作用，均重杆的中部以活轴固定（图2-9）。

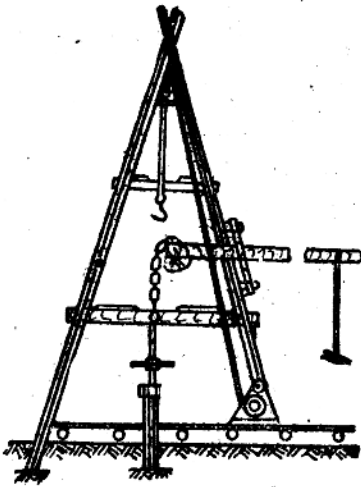


图 2-9 上部均重杆

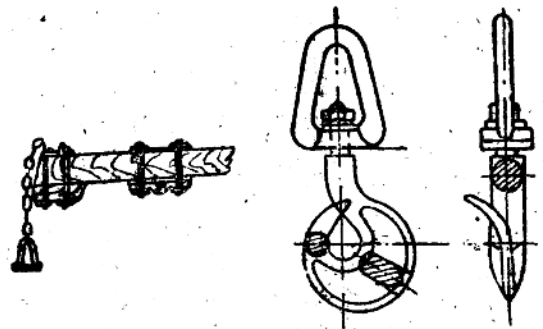


图 2-10 提引鉤

4. 升降鑽具用的附屬工具：手动式鑽探升降鑽具用的附屬工具，和岩心鑽探机所用的升降鑽具附屬設備基本相同，規格的大小根据鑽孔的直径和深度来选择。这些附屬工具有：吊式滑車，鋼絲繩提引鉤（图2-10），提引梁，提引接头，鏈輪起重機（图2-11），提引器和墊叉。吊式滑車直径为230~320公厘，鋼絲繩直径为8~15公厘。提引梁、提引接头的載重量为0.75~1.5吨，鏈輪起重机的起重量为3~5吨。

三、鑽进工具：手动式鑽进的工具有抽筒、扁錘、扩孔器、取土器、勾鑽、螺旋鑽等。

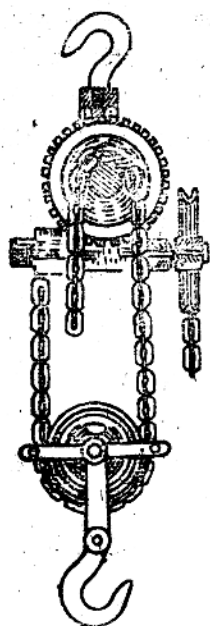


图 2-11 鏈輪起重機

1. 抽筒：为冲击鑽进用的取样工具。它有双重的作用，既可以用来在无粘結性的流砂、卵石、礫石中鑽进，又可用于清除冲击鑽头所破碎的岩石。根据其构造可分为平舌抽筒及球閥抽筒。

平舌抽筒是由长鋼管制成，上部与鑽杆相連接，下端为环刀状的切削鞋，用来冲击岩层和保护管筒（图 2-12）。在鑽进流砂层时活舌底部須安置一块胶皮。为使抽筒能很好的收容破碎物，活舌应尽可能地安在靠近閥的边緣上。在活舌的上部有一弯釘，以阻止活舌张开过大，并保証活舌及时关闭（图 2-13）。

球閥抽筒的活舌門較小，只适用于直径較小的鑽孔，不适用于鑽进粘土及較坚硬的地層，通常用以汲取鑽孔中的水与流动性的土壤。抽筒的长度一般为 1.5~2.0 米（图 2-14）。

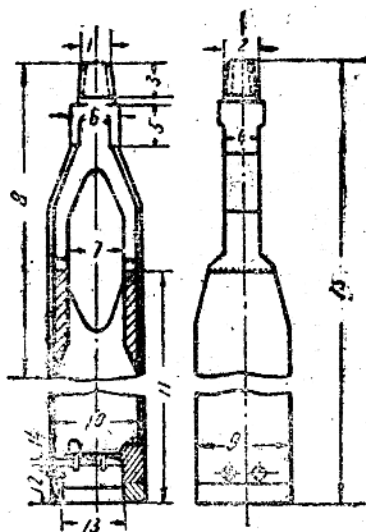


图 2-12 平舌抽筒

2. 鑽头：它是手动式冲击鑽进的重要工具，主要用于砂礫、卵石等坚硬地層的鑽进。切削刀的磨銳角度根据所鑽岩石的硬度可变化于 65° ~ 120° 之間。岩石愈硬鑽头切削刀的角度应愈大。鑽进軟質岩石时切削刀角度最好在 65° ~ 80° 之間；鑽进硬質岩石时为 80° ~ 100° ；鑽进特別坚硬的岩石时，可选用 100° ~ 120° 的切削刀角。冲击鑽头根据其工

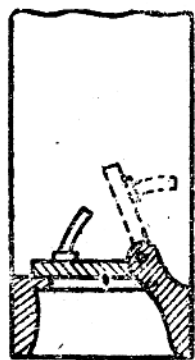


图 2-13 抽筒活舌

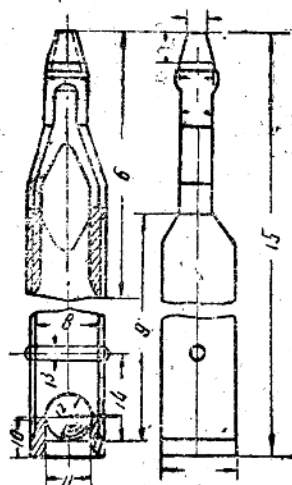


图 2-14 球阀抽筒

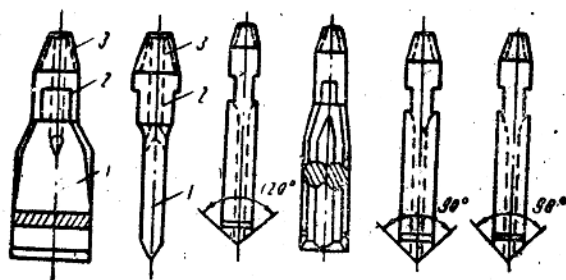


图 2-15 鑽头的构造

1—叶片；2—切口刃；3—棱扣。

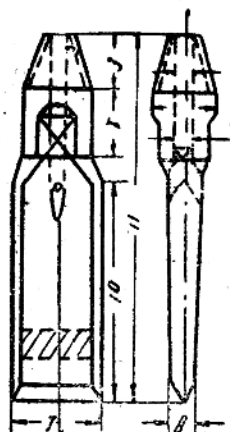


图 2-16 一字形鑽头

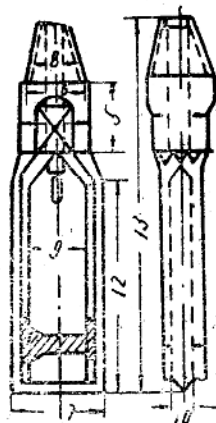


图 2-17 工字形鑽头

作条件有不同的形状，鑽进松软的和中等硬度的岩石时，用一字形鑽头；鑽进坚硬而有裂隙的岩石时，用工字形鑽头和 Z 字形鑽头；鑽进裂隙很多的坚硬岩石时，使用十字形鑽头；鑽进礫石层时，使用角錐形鑽头，以便将打碎的碎石挤向旁边。各种鑽头的形状如图 2-15、2-16、2-17、2-18、2-19 所示。

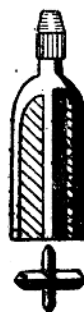


图 2-18 十字形鑽头



图 2-19 角錐形鑽头

3. 扩孔器：使用冲击鑽头进行工作时，孔壁一般都不規則，扩孔器的作用就是要扩大孔径，以便能順利地下入套管，同时能够使鑽进和下套管交替地进行。扩孔器（图 2-20）借弹簧的伸张作用使扁錐体上下，推动切削具伸张来进行工作。当提升鑽具时，借与孔壁的順向接触便将切削具压回收縮位置。

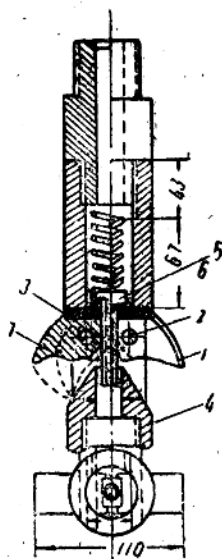


图 2-20 弹簧扩孔器

1—切削具；2—軸；3—中部壳体；
4—結合管头；5—扁錐体。

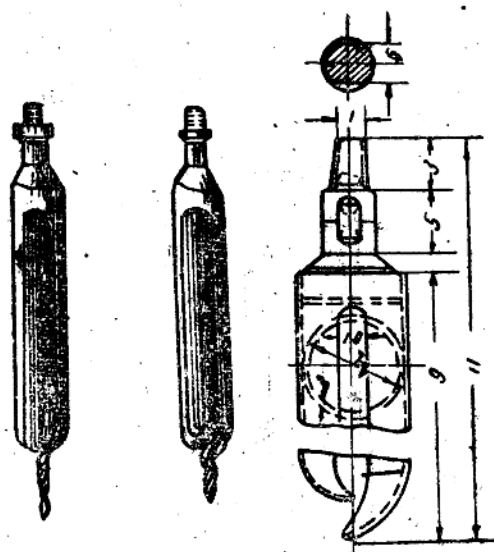


图 2-21 勺形鑽头