

中等专业学校教材試用本

鉆探工程

上 册

吉林地质专科学校編



中国工业出版社

中等专业学校教材試用本



鉆 探 工 程

上 册

吉林地质专科学校編

中国工业出版社

本書系由吉林地質專科學校編寫，是以岩心鑽探為主要內容。全書共分為七章，分別對岩心鑽機、沖孔用水泵、鑽塔及其附屬設備、岩心鑽探用鑽具和工具、鑽探設備的安裝和遷移、泥漿等進行了敘述，內容簡練。本書可作為中等地質學校鑽探專業教學用書，也可作為勘探隊生產技術人員參考之用。

鑽 探 工 程

上 冊

吉林地質專科學校編

中國工業出版社出版（北京佳寧門外大街10號）

（北京市書刊出版業許可證出字第110號）

地質印刷廠印刷

新華書店科技發行所發行 各地新華書店經售

開本 $787 \times 1092^{1/8}$ 印張 $12^{1/8}$ 插頁1 字數256,000

1961年10月北京第一版 1961年10月北京第一次印刷

印數0001—2,000 定價(9-4)1.20元

統一書號：15165-665（地質-20）

序 言

自从1958年教育革新以后，经过几年教学改革和教学工作中的体会，深感必要有一本内容完善观点正确，适合专业要求的教材，这对提高教学质量有重大的作用。这次修订和编写教材的工作在地质部的明确指示和组织领导下、在学校党委具体领导下，尽量努力达到上述要求。

这次重编本教材，是在过去几次所编的鑽探工程讲义的基础上进行的，并按着1959年修订的鑽探工程教学大纲和参照1960年修改的大纲编写的，本教材可做中等地质学校鑽探专业教学用書，也可做为勘探队生产技术人员参考之用。

在编写教材时，考虑了学生在参加鑽探生产劳动后，所具有的有关专业方面感性知识基础，学生已知的内容就没有编入，在文字叙述、图表方面，尽可能使之详细易懂清楚，以便于学生自习阅读。在内容方面，首先联系我国生产实际，结合学习苏联先进经验，并尽量概括了我国大跃进、双革以来，在鑽探技术方面的新成就，但由于编者能力所限，在这方面感觉做的还很差。

根据鑽探专业的需要，在教材内容上系以岩心鑽探为主，考虑学生毕业实际工作的需要，对于机械冲击鑽、水文工程地质鑽也给予足够的重视，故在教材中占有一定的比重。关于其他内容则是考虑必须给予学生关于鑽探方面全面的知识。

根据教改和教学的經驗，结合我国生产实际，在这次编教材时尽量将一些陈旧的，和生产关系不大的，琐碎的内容删去，并尽所知充实了一些新的内容。

本书共分二十四章，编写过程中经过了教研组集体研究讨论、修改。

由于我们能力所限，错误的地方定然存在，此外在章节编排上，文字叙述上，图表修饰上，内容叙述的准确性上，某些章节内容重点突出等方面还存在着许多缺点，希望读者、参阅者批评指正。

吉林地质专科学校

鑽探工程教研组

1961.5.1.长春

目 录

序 言	5
第一章 总 论	5
§1. 地质找矿勘探工作的基本概念	5
§2. 岩心钻探的基本概念	5
§3. 鑽探种类	6
§4. 鑽探的应用范围	7
§5. 鑽探发展简史	8
第二章 鑽 机	11
§1. 概 述	11
§2. 手把給进式鑽机	11
§3. 螺旋差动給进鑽机	34
§4. 油压給进鑽机	44
§5. 活动式鑽机	90
§6. 地下鑽进鑽机	99
第三章 冲孔用水泵	105
§1. 概 述	105
§2. 活塞式水泵工作原理及計算	106
§3. 活塞式水泵的主要部件和零件	108
§4. 100/30、200/40、KSP90×150 水泵的构造特点	115
§5. 水泵的使用、维护管理与简单事故的排除	117
§6. 水泵附件	119
第四章 鑽塔及其附属设备	122
§1. 概 述	122
§2. 鑽塔的构造	123
§3. 鑽塔附属设备	128
第五章 岩心鑽探用鑽具和工具	132
§1. 鑽 具	132
§2. 升降鑽具用的工具	138
第六章 鑽探设备的安装和迁移	144
§1. 概 述	144
§2. 修筑場地和地基	144
§3. 基台的安装	147
§4. 鑽塔及其附属设备的安拆和迁移	149
§5. 机械及附属设备的安装	153
§6. 坑道鑽探设备安装特点	157
§7. 基台的整体迁移	159
§8. 鑽探供水	161
第七章 泥 浆	165
§1. 泥浆概述	165
§2. 泥浆原料及性能	171
§3. 泥浆性能的調整	174
§4. 复杂地层中鑽进用泥浆	184
§5. 特种泥浆的配制与使用	187
§6. 泥浆的制造及净化	188

第一章 总 論

§ 1 地質找矿勘探工作的基本概念

本教材是以岩心鑽探为主要內容，因此首先須知鑽探工作在整个找矿勘探过程中所处的地位。

人們在发现矿藏直到把它从地下开发出来（经过冶炼）而应用，需要经过一个相当复杂的劳动过程。在开采矿产以前，先必須经过普查矿产产地，进而确定矿产的质量和儲量，查明矿产的开采条件，最后对矿床做出评价。

要达到上述目的，需经过以下步骤：

1. 室内准备工作：根据群众报矿线索、已有的矿产地质資料和地质找矿理論进行研究，确定进一步的普查勘探計劃；
2. 地形測量：按需要进行一定比例尺的地形測量，沒有地形图就不能进行地质工作；
3. 地质測量：一定比例尺的地质图是正确組織找矿勘探工作的依据；
4. 地球物理、化学探矿工作：它可以基本上查明矿体的輪廓和分布，这是一种較新的探矿方法；
5. 地表揭露：探槽、剝土、浅井，主要是揭露地表，了解矿床在地表分布等各种情况；
6. 鑽探：可分为构造鑽、控制鑽、普查鑽和勘探鑽；
7. 地下坑道：有斜井、豎井、平窿等；
8. 矿产的取样試驗，以确定矿产的质量；
9. 地质編录，岩心鑽探編录，山地工作編录；
10. 对矿产做出結論，进行儲量計算提出勘探終了报告，做为开采設計的依据。

在現代，评价矿床的质量，主要依靠直接勘探法取得的样品及对样品分析試驗所得資料，而这些样品主要是由鑽探工作得到的。

§ 2 岩心鑽探的基本概念

所謂岩心鑽探，其实质是以特定工具和方法对岩石破碎的整个过程的綜合，其結果获得鑽孔并可由孔中获得样品——岩心。

鑽孔的組成可由孔口、孔底、孔壁三部分來說明。

鑽孔的直径一般在25—600毫米，深度一般在500米以下，目前最深者达到6000米以上。可在任何口径和深度的鑽孔内取出岩石和矿体的样品——岩心。鑽孔的方向可以是任意的。

鑽探工作最基本的工序之一是破碎岩石加深鑽孔，这个工作是由鑽头进行的，鑽探设备通过联结鑽头的鑽杆传达迴轉和压力作用，在这种作用下鑽头才能破碎岩石，已被破碎的岩石由具有一定流速的液体或气体携出孔外。

鑽探設備的布置及其作用如图 1。

鑽頭破碎孔底岩石而加深鑽孔的過程，称为鑽進。鑽進一定深度后需要采取孔底的岩石。提取岩石和鑽進過程中因鑽頭被岩石磨鈍，为了更換磨鈍的鑽頭，這是鑽探生產三個最基本的工序。此外根据生產需要還進行固孔、電測、測量鑽孔彎曲、止水、封孔等特种工作。以及拆卸、運搬、安裝鑽探設備等輔助工作。

鑽探生產率在一定的物質技術裝備條件下，除主要決定於生產管理、勞動組織和人們的勞動態度技術能力外，還決定於鑽探工作的對象——岩石。为了多、快、好、省地進行鑽探生產，除了注意上述諸決定因素外，還須十分注意研究岩石的物理機械性質，從現用破碎岩石的方法中聯系影響破碎岩石的諸因素尋找有效地破碎岩石的規律，或進而尋找破碎岩石的新技術和新方法。

§ 3 鑽探種類

鑽探分類应根据破碎岩石的基本方式方法。目前破碎岩石的方法基本上可以分为三类：1. 机械破碎的方法；2. 物理破碎的方法；3. 化学方法。后两种方法目前正处研究試驗阶段，尚未在生产中广泛采用。但为了加速破碎岩石的目的，寻找破碎岩石的新方法，便具有很大的现实意义，且新方法的利用，具有很大的可能性，也有着广阔的发展前途。

目前应用最广的还是以机械方式

破碎的方法。該法在破碎岩石时主要依靠压力或冲击作用在岩层中产生很大的导致岩石破碎的局部应力。

依据不同的载荷性质——动载荷和静载荷而分为两种主要类型：冲击鑽進和迴轉鑽進。冲击鑽進是靠楔形鑽頭冲击破碎岩石；迴轉鑽進則是靠專門的切削型鑽頭或鑽粒鑽頭

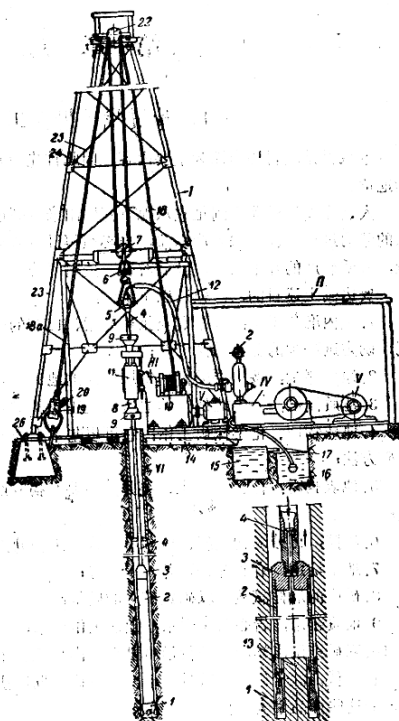


图 1 鑽探情况

1—鑽塔；2—場房；3—鑽探機；4—泵；5—电动机；6—定向管；7—鑽頭；8—岩心管；9—异形接箍；10—鑽杆；11—提引水接头；12—提引环；13—游动滑车；14—立轴；15—卡盘；16—絞車；17—迴轉器；18—汲水龙管；19—岩心；20—循环槽；21—沉淀池；22—水源池；23—汲水龙管；24—鋼絲繩；25—固定鋼繩；26—重量指示器；27—压力計；28—泵压力計；29—天車；30—塔架；31—橫拉手；32—斜拉手；33—基礎螺栓。

在孔底以压入、压碎和剪切的方式来破碎岩石。在鑽粒鑽进中还具有研磨的作用。

冲击鑽进又可分为鑽杆冲击和鋼繩冲击鑽进两种。

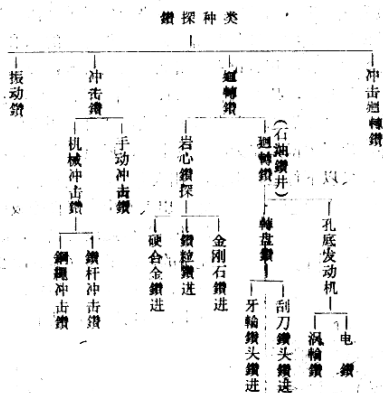
迴轉鑽进可分为全面鑽进（主要是石油及天然气鑽井）及岩心鑽进。前者多系以全面方式鑽进，而后者则系取心鑽进。但两者之鑽进方式可交互进行。

迴轉鑽进分为发动机在地表的和孔底发动机两类，发动机在孔底的有涡轮鑽和电鑽等。

岩心鑽探根据其破碎岩石的材料，分为金刚石鑽进、硅质合金鑽进、鑽粒鑽进等。

现在，以机械方式破碎岩石的新方法出现了许多，如冲击迴轉鑽进、振动鑽进、冲击散弹鑽进等，大大丰富了这方面的内容。

为便于了解鑽探种类，特列下表：



§ 4 鑽探的应用范围

鑽探工作除了做为地质勘探部門一个重要手段之外，它还被应用于许多国民经济部門，从工矿企业直到人民公社，应用范围极广，但可把鑽探的用途归纳为以下三方面：

1. 勘探鑽探：主要是普查和勘探矿产用；

2. 工程地质鑽探：用在修建大型建筑物之前勘探作为建筑物基础的岩石的物理机械性质，如修建长江大桥、革命烈士纪念碑、人民大会堂、大型水电站等均须进行工程地质鑽探；

3. 水文地质鑽探：用来研究地下水的情况和性质。在地质勘探时提供地下水的情况，是开采矿山的一个重要条件；在贯彻党的发展国民经济以农业为基础的方针，勘察和开发地下的农业用水更具有极为重要的意义。鑽探工作在执行勘探与打井相结合的原则起着十分重要作用。此外，为了其他供水目的用鑽探来了解地下水的情况也很为广泛；

4. 开采鑽孔：是用来开采液体矿产（水、盐水、石油等）和气体矿产（可燃气、氦气等）用的，此外煤的地下气化也是通过鑽孔实现和开采的；

5. 輔助性和技術鑽孔：鑽孔做為輔助性的用途也是多方面的，如鑽進物理探礦的爆破鑽孔，礦山開采或掘進的爆破孔。以及鑽進通風、排水、輸電纜以及鑽成開采礦井等等鑽孔。

可以預計，隨著鑽探技術的發展，鑽孔深度增加及海底鑽探的實現，將使人們在研究和了解地球內部的秘密方面提供直接的重要的資料。蘇聯目前正在研究設計的地震夾箭將在這方面作出進一步貢獻。

§ 5 鑽探發展簡史

根據考古學的一些新發現，認為在兩萬五千年以前，原始人已用石頭作工具鑽磨岩石。世界上最先應用鑽探的是埃及，大約在六千年以前，古老的埃及已懂得旋轉鑽探了。

中國也是世界上最先應用鑽探的國家之一。古書上曾說過“澮井為泉”的話，這可以說是鑽探的意思。當時鑽探事業的發展與四川、雲南兩省井鹽的開采有密切關係。早在戰國時代（公元前403—221年）在四川省已利用鑽孔來開采鹽水；大都是直徑較大的淺孔。在唐朝時期（公元618—906年），鹽井已有640口，其中有的鑽孔深度達500餘米。唐末宋初年間，鑽探已很發達，如“東坡志林”卷六中記載：“自慶曆皇祐（公元1049—1053年間）以來，蜀始用筒井，用圓刃澮如鑿大，深數十丈，以巨竹去節，牝牡相銜為井，以隔橫入淡水，則鹽泉自上，又以下竹之差小者，出入井中，為桶無底而穿其上，懸熟皮數寸，出入水中，氣自呼吸而啟閉之，一筒致水數斗。”由此段記載中，說明當時已使用了較完善的鑽探工具（參看圖2），如鑽頭（圓鉄錐），套管（大竹筒），鑽杆（竹條），抽筒（小竹筒）等。後見於明朝宋應星所編“天工

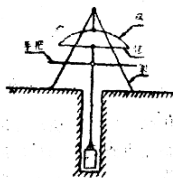


圖 2 我國古老的鑽探設備工作情況。

開物記》，其上記載了當時的鑽探方法，是以人工工作動力的沖擊式鑽探如圖2所示。又如清朝吳紹伯在“自流井圖說”中記載的鑽孔工序為：1. 初開草皮；2. 作大口；3. 下石圈；4. 踏大眼；5. 杆木柱；6. 下木柱；7. 澮小眼；8. 掘泥等八個步驟。上述八個步驟與今日之鑽探工序很相似。

在清光緒年間（1904—1906年）已開始石油井的鑽進。

雖然，我國勞動人民對鑽探事業有偉大的發明創造，但過去由於封建制度的束縛，帝國主義的侵略，使我國的鑽探事業近幾百年來，在技術上一直停滯不前，勞動人民的創造發明沒有得到充分發展。解放前處於國民黨的反動統治下，鑽探工作更是奄奄一息。解放後，

由旧政权接收过来的只有14台残缺不全的鑽机；当时的技术力量、设备及操作方法极其落后。

解放后在中国共产党的正确领导下，随着国家经济建设的发展，特别是地质事业的发展，鑽探工程也在迅速地发展着。全国机械岩心鑽探，到1958年底总进尺相当于旧中国50年总进尺17万米的107倍多；鑽探的台月效率逐年上升，1958年的生产水平比1952年增长了2倍多。在技术装备上，在苏联的帮助下，兴建了探矿机械厂，进行设计制造鑽探设备。从1953年初由雞西机械厂制造了我国第一台仿苏300型手把鑽机以后，接着太原、撫順、吉林、上海、南京等机械厂也都制造了仿苏500型、300型手把式鑽机，YKC水文鑽机，1200型鑽机及整套鑽探设备和工具；目前我国已能大量生产650型液压鑽机，在鑽探技术水平上，最近几年有了显著的提高。在水文鑽探、大直径鑽探以及空气鑽进等方面都取得了一些經驗。随着物探电测井工作的开展，无岩心鑽进的应用范围正逐步扩大，一些破碎岩石的新方法和新技术的研究工作，也取得了一定的成績。另外随着地质事业的发展，我国的鑽探技术力量也有很大发展，党和政府非常重视技术人材的教育培养，自51、53年先后在北京、长春等地成立的地质院校中，設立了鑽探专业，几年来培养了大批的中等和高等技术人材。目前，在全国已組成一批鑽探工程大軍，成为地质事业中的重要組成力量。

1958年以后，随着我国全民整风运动在思想战綫上、政治战綫上的伟大胜利，随着工农业生产的大跃进，在党的社会主义建設总路綫的光輝照耀下，最近几年鑽探工作获得了飞跃发展，全国出現了许多先进单位和先进小組，台月效率超过千米以上的机台已层出不穷，甚至有許多机台，还創造了台月效率突破万米的全国纪录。

由于广大职工思想觉悟提高，破除迷信，解放思想，树立了敢想、敢说、敢干的共产主义风格，因而在技术革新和技术革命运动中，出現了许多发明創造和革新事例。如在合金鑽进的切削理論方面，根据切削原理，针对不同岩石在鑽头的結構上有了很大改进，最主要的是扩大了合金鑽进的使用范围，并增加了硬质合金鑽头的品种，在鑽焊方法上，由于采用銅液浸錫鑽头的方法，大大提高了鑽焊质量。以及在合金鑽进操作技术上也摸出了适当加大压力、提高轉数和泵量以小口径鑽进的規律。另外在鑽粒鑽进方面，在投砂量、投砂方法、鑽进規程等方面也取得了一些經驗，此外，还推广了鋼粒鑽进、混合鑽粒鑽进及全面鑽粒鑽进等技术，使在极坚硬岩石中鑽进的效率提高一倍以上。其它在无岩心鑽进、复杂地层鑽进等方面都取得了許多新的成就。目前，我国正在大力改进现有设备和工具，普遍提高操作水平，积极采用世界上最新的技术装备，掌握现代化的科学技术，使生产过程迅速地走向机械化和自动化。

上述成績和經驗的取得，是由于我們坚决依靠了党的领导，正确地执行了全党全民办地质的方針，大搞群众运动，大鬧技术革新，認真貫徹了群众路綫的工作方法和“两参一改三結合”管理制度的結果。同时，也是与苏联专家的热誠帮助分不开的。

苏联鑽探事业的发展也是与盐田的开采有关；在12世紀已经开始用鑽井法来开采盐。至16世紀，鑽探技术得到改进。19世紀的末期，在烏拉爾勘察固体有用矿物时，已广泛采用金刚石鑽头鑽进。金刚石鑽头是于1854年发明，1869年試驗成功的。从此时开始，鑽探工程师 C.Г. 伏伊斯拉夫教授，对完善利用金刚石鑽头鑽进的新型鑽机作了新的設計。

在苏联伟大的十月社会主义革命胜利后，鑽探工作得到巨大的发展。在苏維埃政权成立的最初年代，按照B.И.列宁的指示，开始用深井鑽探来在磁反常区勘探铁矿。自1922年至1923年亞塞爾拜疆中央石油管理局成立后，就开始用泥浆迴轉鑽井法代替了冲击鑽井法。在勘探固体矿床时，为了探尋廉价的東西代替金剛石，于1916—1926年大量采用了金屬硬質合金以及鉄砂和鋼砂来进行鑽進。自1889年使用鉄砂鑽進以来，大大的改变了岩心鑽探的操作过程。从1927年至1929年由外国輸入的鑽探設備，很快就被苏联本国制的設備所排斥。苏联探矿工厂很快掌握了新型鑽机、水泵、鑽杆及其它設備的制造，并达到和超过了其它各国的水平。

在苏联鑽探技术的巨大成就中，值得提出的是：苏联科学院通訊院士П.А.卡別留什尼科夫发明了渦輪鑽机，这样使迴轉式的操作愈加完善，因为此时鑽杆不进行迴轉。这个发明是有很大意义的。工程师А.П.奧斯特洛夫斯基与Н.В.亞历山大罗夫設計了第一个电力鑽头，这种鑽头在鑽探工作中也显示了高度的效率。第一个自磨鑽头和冲击鑽是在А.М.依格那託夫领导下創造出来的。

在本世紀的四十年代至五十年代間，苏联的鑽探事业更得到伟大的成就。由于科学研究与生产实践的密切結合，鑽探工程在苏联已提高到新的水平，是值得我們在今后的工作中学习的。

第二章 鑽 機

§ 1 概 述

岩心鑽探是地质勘探工作中的主要手段之一，岩心鑽探用的鑽探机械是由鑽机、水泵和发动机等组成。本章只討論岩心鑽探鑽机。为了适应地质勘探工作的特点要求，鑽机必須符合下列要求：

1. 构造简单，易于操作和維修；
2. 結構緊湊，体积和重量要小，机体可拆成部件，便于运输、安装和拆卸；
3. 結構要堅固，功率要大，能采用先进的規程鑽进获得高的經濟鑽速；
4. 要有完备而可靠的安全保护装置；
5. 要有先进的自动操縱装置和检测仪器。

鑽机的基本組成部件及其功用：

为了安全順利地完成岩心鑽探鑽进过程中的各种工序，鑽机由下列基本部件組成：

1. 传动装置：用以接受发动机的迴轉动力，并传递給迴轉器和升降机。結構简单的鑽机配备有空轉輪和工作輪，而在結構完善的鑽机則配备有摩擦离合器，以开动和停止鑽机。

2. 变速箱：在鑽进工作中，根据所鑽岩石和所用鑽头类型，选择最优的鑽具轉速，以获得較高的鑽速。在升降鑽具工作中，合理地利用发动机的功率。現代的鑽机都有变速箱。一般变速箱可變3—5个速度。

3. 迴轉器：用以迴轉孔底鑽具，而帶动鑽头鑽进。

4. 給进装置：鑽进时借其給进和調整孔底压力，或提动鑽具。

5. 升降机：用以升降鑽具、套管、測量仪器或排除事故等。新型鑽机一般用游星式升降机。

根据鑽机的給进装置的不同，岩心鑽机可分为：

1. 手把式給进鑽机；
2. 螺旋差动給进鑽机；
3. 油压給进鑽机；
4. 輪轉式給进鑽机。

§ 2 手把給进式鑽机

手把給进鑽机是目前应用最广的鑽机，利用手把給进鑽机可以进行硬質合金鑽进、鑽粒鑽进和无水泵鑽进，也可用来进行金剛石鑽进。

KAM-500 型鑽机

KAM-500型 鑽机是手把給进鑽机的一种，构造簡單操作容易，适用于500—700米的中深孔鑽进。該型鑽机是由：机架、橫軸箱、迴轉器、升降机和平衡器所組成。鑽机的外

貌如图 3 所示

传动系统

KAM-500 型鑽机的传动系统如图 4 所示:

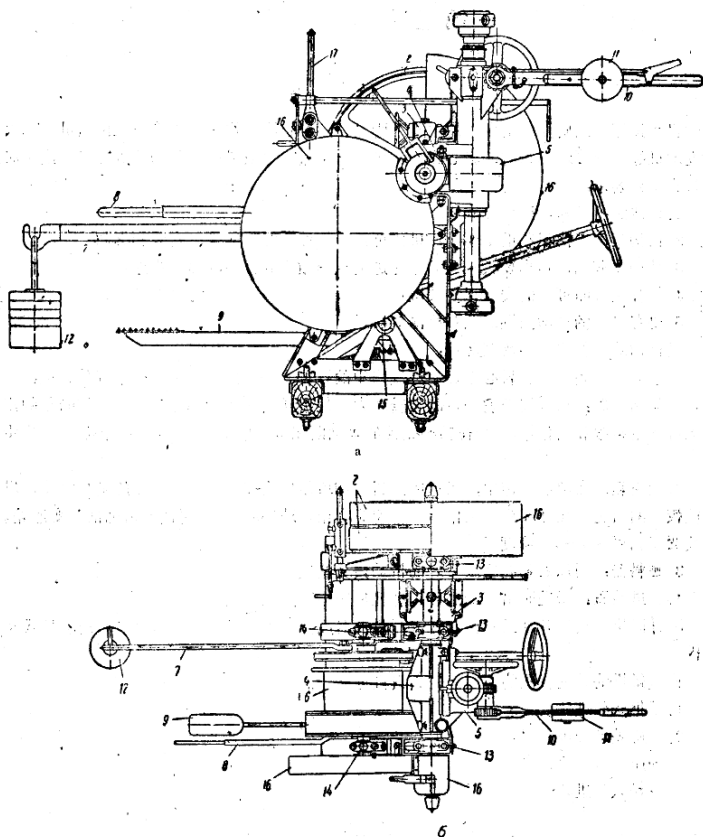
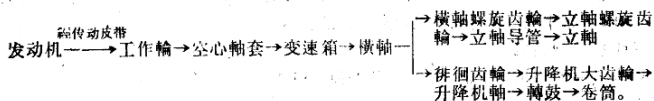


图 3 KAM-500 型鑽机外貌



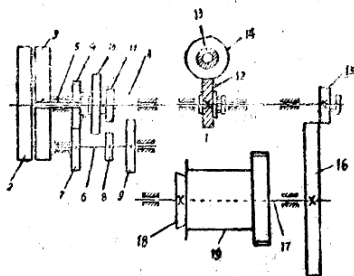


图 4 KAM-500 型鑽机传动系統

1—橫軸；2—空轉輪；3—工作輪；4—主動齒輪；5—空心軸套；
6—傳動軸；7—波動齒輪；8—變速齒輪；9—變速齒輪；10—11變
速雙齒輪；12—螺旋變速齒輪；13—立軸；14—立軸螺旋齒輪；
15—排回齒輪；16—升降機齒輪；17—升降機；18—制鼓；19—卷筒

机架

机架是支承鑽机各部件的基础。是由三角鉄的支架焊接而成，支架之間用拉子連接固定。在机架上备有安裝橫軸箱、升降机和制动器的軸承座和將鑽机固定于基台用的螺孔。机架的构造如图 5 所示：

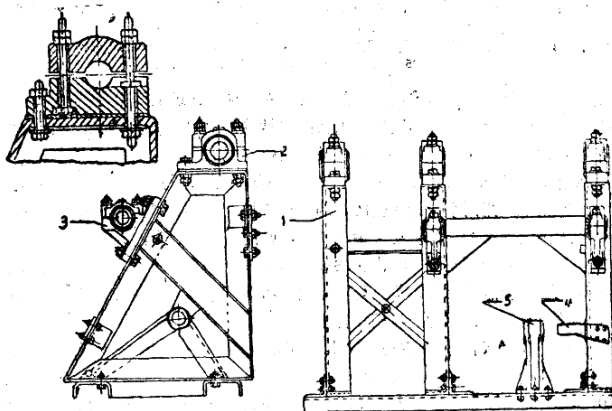


图 5 KAM-500 型鑽机机架

1—机架；2—橫軸箱軸承；3—升降機軸承；4—制動器支架；5—制動器支柱

橫軸箱

橫軸箱的作用是接受发动机的动力，經變速箱變速而迴轉橫軸，然後經橫軸螺旋齒輪

传至立轴螺旋齿轮以迴轉立轴，或經橫軸徘徊齒輪传至升降机大齒輪以帶动升降机工作。

橫軸箱裝置在机架上的軸承座內。其構造如图6所示。

橫軸箱壳(1)，兩端制有承托部份，安置在机架的軸承座內。打斜孔時，可放鬆軸承蓋螺桿的螺帽，將橫軸搬轉至所需的角度的，使立軸傾斜。橫軸箱壳上制有樞紐軸孔及三個合箱螺絲，以便安裝立軸箱。橫軸箱壳內固定有四個青銅軸套，以裝置橫軸。

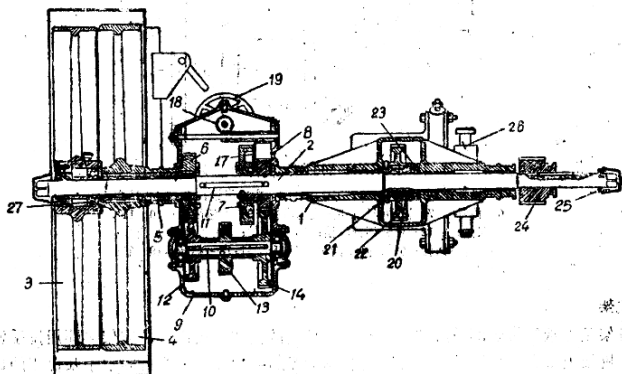


图6 橫軸箱

- 1—箱壳；2—橫軸；3—空轉輪；4—工作輪；5—空心軸套；6—主動齒輪；7、8—變速徘徊齒輪；9—變速箱底壳；10—齒輪；11—鍵；12、13、14—齒輪；15—變速箱上壳；16—齒杆；17—撥叉；18—齒輪；19—變速手輪；20—齒輪軸套；21—鎖母；22—橫軸齒輪；23—推力滾珠軸承；24—徘徊齒輪；25—軸頭擋；26—樞紐軸；27—向心滾珠軸承

橫軸(2)，是橫軸箱內傳遞动力的主要机件。橫軸穿过变速箱与橫軸箱。軸經分段粗細，在其一端用兩盘單列向心滾珠軸承裝置空轉輪(3)，是于短時間內停止鑽機工作承挂皮帶空轉用。为防止其軸向移动，在軸上用螺釘固定有軸頭擋及軸頭帽。在空轉輪的內側，裝置有工作輪(4)。因橫軸須要變速，所以工作輪系用鍵固定在空心軸套(5)上，空心軸套(5)用兩個青銅軸套滑動的裝在橫軸上，空心軸套的一端伸入變速箱內，并在其上用鍵固定有24個齒的主動齒輪(6)，輪的一邊側面上，具有七個凸齒。主動齒輪的右側橫軸上，用滑鍵裝置有30齒及18齒的齒輪(7)及(8)，兩者用鍵固定成一體。通過操縱可做軸向移動稱為變速徘徊齒輪。齒輪(7)的一邊側面上亦具有七個凸齒，可与主動齒輪(6)側面上的凸齒相咬合。

變速箱底壳(9)用螺釘固定在機架上。齒輪(10)用兩盘滾柱軸承及擋蓋安裝在底壳的軸孔中。在軸上用一根長鍵(11)固定有三個齒輪(12)、(13)和(14)，其齒數依次為24、18、30。为了防止其沿軸向移動位置，在輪間裝有支管。齒輪(12)永遠和主動齒輪(6)相咬合。

變速箱上壳(15)，用螺釘固定在底壳上。在橫穿變速箱上壳的小軸上，套有一可作軸向移動的齒杆(16)，杆的下面焊接有一撥叉(17)，撥叉夾在變速徘徊齒輪之間。杆上面的齒則與一小齒輪(18)咬合，而小齒輪與箱壳外的變速手輪(19)固定在同一個小軸

上。因此，当转动变速手轮时，通过齿杆与拨叉，使排徊齿轮作轴向移动。由于不同齿数的齿轮相咬合，即可使横轴获得三种转速。

为了防止工作中齿轮变动位置，变速手轮处设有定位装置。

在横轴箱壳中部的横轴上，用键固定有齿轮轴套（20），在其上用键和销母（21）固定有横轴齿轮（22），因横轴与立轴相互垂直且不在一个平面内，故横轴齿轮为一 45° 螺旋线齿轮，通常叫做螺旋齿轮。由于螺旋齿轮传动时，轴向推力发生偏压，故在其发生偏压的一侧，装有推力滚珠轴承（23），以消减因偏压所产生的摩擦力。

在横轴的右端，用滑键装有16齿的排徊齿轮（24），用拨叉操纵可沿轴向移动，使之与升降机大齿轮咬合或分离。为防止其滑动距离过大，在横轴头上用螺钉固定有轴头档（25）。

迴轉器

迴轉器：主要由迴轉裝置和給進裝置組成，其作用是：接受橫軸傳來的動力，通過上下卡盤迴轉孔內鑽具，並通過給進把對孔底進行加壓或減壓鑽進。迴轉器構造如圖7所示。

迴轉器箱殼（15），是安裝迴轉和給進機件的外殼，上面備有樞紐支撐，用樞紐軸裝在橫軸箱的樞紐軸孔上。鑽進工作時與橫軸箱關閉，並通過合箱耳及合箱螺絲與橫軸箱緊密固定，此時橫立軸螺旋齒輪才能咬合傳動。當升降鑽具或套管時，則可與橫軸箱分開讓出孔口，以便升降工作。此外，在迴轉器箱殼上還制有各種支撐及軸孔，用來裝置其他機件。

迴轉裝置是從橫軸接受動力迴轉鑽具的裝置。主要由立軸（16）、立軸導管（19）、立軸螺旋齒輪（20）及上下卡盤組成。

立軸（15）貫穿箱殼，本身為一空心軸，中部制有一凸肩，凸肩下部銑有通長鍵槽，在立軸凸肩下部用滑鍵與立軸導管（19）裝合，在導管上，用鍵固定有立軸螺旋齒輪（20）。當其接受橫軸齒輪傳來的動力時，就可通過立軸導管帶動立軸迴轉，同時立軸可在立軸導管內作軸向上下移動。由於立軸齒輪亦為一螺旋齒輪，故在其下面裝有一盤推力滾珠軸承（21），以消減由偏壓所產生的摩擦力。立軸導管是由箱殼的下面向上裝進的，在其上用鎖母撐住。立軸導管與箱殼間裝置有一個銅套（18），用埋頭螺釘固定在箱殼上，以減少其兩者的磨損。

立軸上下兩端分別借左、右螺紋，撐結有上下卡盤用來夾持鑽杆，使鑽杆隨同立軸迴轉和上下移動。卡盤的構造如圖7所示，每個卡盤內均裝有三塊齒瓦，但齒瓦上的螺紋彼此不同（左螺紋及右螺紋），在同樣的壓力作用下，將鑽杆夾持得更緊。

上卡盤用左螺紋與立軸撐合，而下卡盤用右螺紋與立軸撐合。

給進裝置：是用來調節孔底鑽進壓力和提動鑽具的裝置。是由給進齒筒（22）、給進齒輪（25）、給進槽輪（30）、給進軸（26）、給進把（27）和給進手輪（32）等主要機件組成。

給進齒筒（22）為一空心圓筒，前後兩面有齒，用兩個墊圈及兩付推力滾珠軸承（23）裝在立軸的凸肩上部，并用鎖母鎖緊在立軸上。當齒筒上下移動時，立軸勢必隨同作上下移動。為了防止齒筒隨立軸旋轉，在齒筒左右兩側銑有長槽，用導引螺絲（33）導引，使其只能作縱向上下移動。在齒筒左右兩側的箱殼間固定有滑路瓦（24），以導正立軸和減少齒筒的磨損。此外，在立軸與齒筒間固定有青銅軸套，以減少彼此間的磨損。

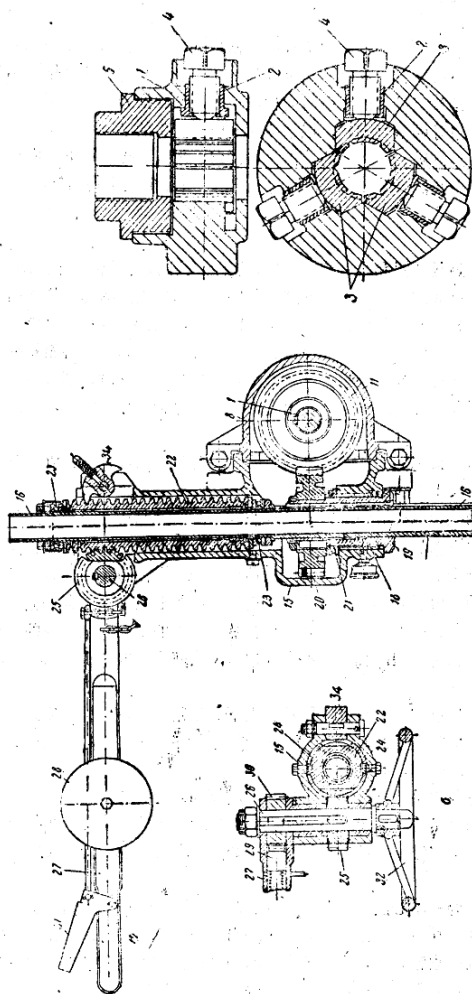


图 7
 1—卡套；2—顶丝；3—顶瓦；4—顶柱；5—卡套接头；15—通轴套；16—立轴；18—顶丝套；19—立轴导套；20—立轴套；21—卡套；22—顶丝；23—顶瓦；24—顶柱；25—顶丝；26—顶丝套；27—顶丝；28—顶丝；29—顶丝；30—顶丝；31—顶丝；32—顶丝；33—顶丝；34—顶丝