

岩心钻探学讲义

上册

地质部探矿工程司编

地质出版社

岩心鉆探學講

上 冊

質部探礦工程司編

資 訊 版 社

1959·北 京

本讲义是根据1957年4月地质部生产技术司和劳动工资司编印的岩心钻探学讲义修订的。修订时加入了一部分最新材料并删节了部分比较陈旧的不适用部分，使讲义的内容更加充实，材料更加丰富。

讲义分上中下三册：上册讲述钻探的一般知识和鑽机的构造性能等；中册讲述泥浆泵和动力机的构造性能、技术规格等；下册专门讲述鑽具及操作技术（包括安全技术）。

本讲义适于训练四——五級鑽探工人。

岩心钻探学讲义

上册

編 者	地 質 部 探 矿 工 程 司
出版者	地 質 出 版 社
	北京宣武門外永光寺西街3号
	北京市書刊出版業營業許可證出字第050号
发 行 者	新 华 書 店
印刷者	地 質 出 版 社 印 刷 厂
	北京安外六鋪炕40号

印数(京) 1—5600册	1959年5月北京第1版
开本787×1092 ¹ / ₂₅	1959年5月第1次印刷
字数170,000	印张8 ¹⁸ / ₂₅ 插頁6
定价(10)1.40元	

目 录

鑽探緒論	4
第一章 鑽探机	10
第一节 概 說	10
第二节 КА-2М-300型鑽机	12
第三节 КАМ-500型鑽机	29
第四节 ЗИВ-150型鑽机	47
第五节 В-3型鑽机	75
第六节 ЗИФ-300 型鑽机	104
第七节 ЗИФ-650А型鑽机	178
第八节 ЗИФ-1200А型鑽机	192
第九节 鑽机的一般計算	201

鑽探緒論

一、关于鑽探与鑽孔的概念

探矿工程包括鑽孔、豎井、淺井、平巷、斜井等，其目的各不相同。鑽探工作的任务是研究鑽孔、鑽進的技术及方法，而山地工作的任务是研究掘進豎井、淺井、平巷、斜井等的技术和方法。

鑽孔的鑽進工作，可用动力机械鑽探法，如各种鑽机；也可用人力机械鑽探法，如各种特殊的手动式鑽机。

凡具有較小和相当深度的圓筒形的探矿工程，称为鑽孔，勘探鑽孔均为上面口徑較大，越往下越小，呈阶梯狀，鑽孔之上部称为孔口，底部称为孔底，側部称为孔壁，由大口徑改为小口徑的阶梯狀，則称为換徑，孔口与孔底中心綫之距离是鑽孔之深度，即孔深，通过鑽孔中心引綫的長度，称为鑽孔的直徑，即鑽孔口徑。

鑽孔之深度不等，勘探鑽孔由数十公尺至千余公尺，开采用之鑽孔，深度有时超过5000公尺，如石油鑽探。

至于鑽孔的直徑大小，取决于鑽孔用途及鑽探地点的地質条件。进行矿山鑽探时鑽孔直徑可达5公尺，开采用的鑽孔直徑为200—350公厘，而标准勘探鑽孔直徑一般为25—150公厘，掘凿矿井时爆破用的鑽孔直徑一般为35—45公厘。

用相当的方法，向地下鑽進鑽孔，探查地下的地質情况，取出地层标本（岩心），以供地質、矿物学之研究，叫作岩心鑽探，它是地質勘探的重要手段之一。

二、鑽探鑽孔的用途

所有鑽孔按其用途可分为三类：

(一) 勘探钻孔 用来勘探固体、液体及气体矿产(鉄、煤、石油、水、天然气等)，以及在工程地质上用来研究土壤的鑽孔；

(二) 开采钻孔 用来开采液体及气体矿产(石油、天然气、飲用水、鹽水、矿質水)；

(三) 輔助钻孔 作为采矿工作时的通风、排水、裝置电纜、爆破等用的鑽孔。

三、鑽探簡史

鑽探工作在我們偉大祖国已經有了相当悠久的历史，我們的祖先早在二千二百多年前，对鑽探事业就有了卓越的发明和創造，但是，由于長期的反动統治，使我国的鑽探工作得不到充分的发展，中华人民共和国成立以后，在党和政府的领导下，鑽探工作有了发展和改进，尤其是在我国第一个五年計劃期間，鑽探工作已經有了显著的发展，扩大了地质勘探的队伍，为了探明更多的地下資源，适应祖国有計劃的長期的建設需要，鑽探工作还要大規模的发展，这是个艰巨而光荣的任务，現在，讓我們了解一下我們偉大的祖国，古代在鑽探上的成就会使我們更加热爱我們自己的工作。

我国古書上有句話說：“凿井为泉”这就是“鑽探”的意思。世界上第一个鑽孔出現于我国何时，現在尚不能知道，但历史告訴我們，在公元250年以前，在四川就有用凿井方法来采取地下資源(鹽井)的，据唐朝記載，在唐朝就有鹽井610口，深度有超过500公尺者，其中很大部分是用来吸取地下資源——鹽的。

在1700年前我国就已經有了一万个鹽井；其鑽进方法当时完全为冲击鑽探法，其主要设备为竹彈弓，椅繩、竹套管，及木制井架；由过去記載可以知道，我們的祖先很久之前就使用了类似現在的鑽探工具，如鑽头、套管(大竹所制)、吸泥桶(小竹所制)之类的种种东西，由此可見我国古代的鑽探工作是有它一定的成就的。

讓我們再看一看俄国——尤其是十月革命以后的苏联，在鑽探方

面的成就。俄国鑽探事业的发展是与12世紀即已发现的鹽井的发展密切的連系着的，可以肯定的說在十四世紀俄国为了开采鹽水已經使用了鑽探（采鹽业在十一—十二世紀即已开始，可能还早），在伏罗格达省和苏和那省所发现的鑽孔痕迹，証明这些鑽孔都是用冲击方法鑽进的，同时鑽杆及套管都为木制，1687年在苏河畔曾有百余个作廢的鑽孔，每个鑽孔深度約 100 公尺，亦是使用木鑽杆冲击，并用木套管加固鑽孔。在偉大的十月革命以后，苏联的鑽探工作得到了巨大的发展，随着工作范围的扩大，采用了新的更完善的工作方法，并已能自己制造鑽探設備，在1922年开始采用旋轉鑽机鑽进，并采用泥漿来冲洗鑽孔。革命后的苏联，在几十年来的建設当中，在鑽探方面已經积累了很多的先进經驗，我国在大規模的进行地質勘探工作的时候，我們應該向苏联学习他們在鑽探工作上的成就，吸取他們的先进經驗，以便更加搞好我們的工作。

四、鑽進方法的分类

依鑽头作用于岩石的情况不同，而有以下几种鑽探方法：

（一）冲击钻进 是用一字或十字鑽头，通过鋼絲繩或鑽杆冲击孔底，使岩石破碎，进行鑽进。此种方法不能采取岩心；

（二）迴轉钻进 1.以鑽杆帶动魚尾形或三翼形等鑽头进行迴轉鑽进，这种鑽进法称为孔底全面鑽进，不能采取岩心。2.以鑽杆帶动合金，鑽粒等鑽头进行迴轉鑽进，这种鑽进法称为岩心鑽进，又叫作孔底环狀鑽进，这种鑽进方法可以采取完整的岩心。我們地質勘探的鑽孔，大部分采用迴轉的岩心鑽进法。

（三）联合钻进 是采用既有冲击作用又有迴轉作用的鑽具，使岩石破碎的方法。

依动力不同將迴轉鑽进又可分为两种：

1.机械迴轉鑽进：即以动力机（电动机或柴油机）所发出之动力通过鑽机使鑽具迴轉的方法，一般机械岩心鑽探均属此类。本書重点

講解這種方法。

2. 手搖鑽進：以人力作為動力，使鑽具迴轉（或沖擊）而鑽進的方法，此種方法本書只作簡單介紹。

五、岩心鑽進的性質和特點

岩心鑽進按切削具的不同而分為三類：

1. 金鋼石鑽進；
2. 硬質合金鑽進；
3. 鑽粒鑽進。

岩心鑽進使用何種鑽頭，要取決於地質條件和岩石的特性。

金鋼石鑽頭是在筒狀鑽頭上鑲上一定數量的金鋼石；合金鑽頭是在筒狀鑽頭上鑲焊上一定數量的硬質合金；鑽粒鑽頭則是在鑽頭上有一特殊的弧形切口，上面不鑲任何切削具，而是將一定數量的鑽粒投入孔底作為研磨材料。

機械岩心鑽進，岩石按可鑽性分為12級，其中1—4級在不需採取岩心時，可使用魚尾鑽頭鑽進，需要採取岩心時採用硬質合金鑽進，4—7級岩石使用合金鑽進，7—10級岩石使用鑽粒鑽進，10—12級岩石使用金鋼石鑽進，但現在情況下，7—12級岩石均使用鑽粒鑽進。適當擴大使用合金鑽進的範圍可以提高鑽進效率。

岩心鑽進比其他鑽進方法較佳，其主要優點就是能取得完整的岩心，並可能鑽進與水平成任何角度的傾斜鑽孔，以及各種不同硬度的岩石。

做為勘探鑽孔用途的岩心鑽進時，工作人員應尽可能的取得完整的而乾淨的岩心，因為取岩心是勘探礦產的主要目的。

六、岩心鑽探的三個基本程序和五個階段

（一）三個基本程序：

1. 鉆取孔底岩石；

2. 保全孔壁;

3. 采取岩心。

(二) 五个阶段:

1. 准备工作;

2. 安装鑽塔;

3. 安装机械和附属设备;

4. 鑽进及鑽进的辅导工作;

5. 封孔。

七、岩心鑽探的主要设备

岩心鑽探的设备有以下几个主要部分;

(一) 钻探机 根据鑽孔深度的要求而选用不同规格的鑽机;

(二) 泥浆泵 依鑽孔孔径及深度而选定;

(三) 动力机 依鑽探机及泥浆泵所需要的馬力而选定, 又可根据地地区条件, 选用电动机或柴油机;

(四) 钻塔或钻架 由鑽孔深度确定鑽塔的高度;

(五) 附属设备 其主要的有: 鑽杆及附件, 套管及附件, 岩心管, 处理事故工具, 各种辅助工具, 鑽头和附属设备, 泥浆设备, 照明设备和仪器。

八、鑽探在地質勘探中的重要性

鑽探工作是地質勘探的重要手段之一, 某一矿区, 在經過一系列的地質工作, 对矿体有了一定的了解以后, 就要設計勘探网使用大规模的鑽探来进一步的了解深部矿床。

从地質条件来看 (即矿产种类), 石油、煤、大型的金属矿 (有色金属和黑色金属) 大型的非金属矿 (鹽岩、磷矿等), 基本上是以鑽探为主要勘探手段的。

从普查过程来看, 鑽探也是具有一定的意义的, 普查时要打普查

鑽孔，找矿阶段要打控制鑽，到詳細勘探时，还要进行勘探网的正規鑽探。

單純的地面地質工作往往沒法解决全部問題，而鑽探就可以协助这方面的工作。矿体的質、量、矿体的变化，形狀及矿体的边界等，鑽探工作都可以解决这一系列的問題。

在祖国大規模建設的今天，地質勘探工作已成为一項非常重要的工作，而鑽探又是地質勘探的重要一个环节，我們要坚决响应毛主席的号召，把鑽探工作做得又多又快又好又省。

第一章 鑽探機

第一節 概 說

一、鑽探機的作用

鑽探機也叫鑽機，是借發動機的动力，以迴轉鑽井工具向地下鑽進的機械。

在進行地質勘探中鑽機占首要的地位，如果沒有鑽機，鑽探工作便不能進行，因此鑽探工作者必須了解鑽探機。

在進行地質勘查中，因為探測目的，地質情況或鑽井深度的不同，而用各種不同的鑽機，一般可分迴轉與沖擊式兩大類。

沖擊式鑽機是利用機械的动力使鑽頭和岩石發生沖擊作用，而把井底岩石擊碎，脫離整體岩石，做成一井狀的鑽孔。

迴轉式鑽機是利用機械的动力使鑽頭一面迴轉，一面鑽進岩石，以切削作用使岩石分離了本體，做成一井狀的鑽孔。

沖擊式鑽機適于淺尺鑽井和硬岩石的鑽進，對於深井和軟岩石或砂質頁岩是不適合的。在一般的地質勘查中。迴轉式鑽機被廣泛應用。

二、鑽機分類

(一) 手把式鑽機

手把式鑽機是用手把來操縱鑽進的鑽機。此種機械構造比一般的鑽機簡單，用途也廣泛，無論是軟岩石、硬岩石，和深尺、淺尺、均可使用，因此在地質勘查事業上已應用最廣。

操縱手把是此種機械的重要工作。由於手把壓力大小的變化，可以決定鑽進的速度，及孔底需要壓力大小。又因井底岩石軟硬不同，

加在給进把上压力也不同。所以在进行工作中，用人力来操縱手把的技术是非常重要的。操作手把的工作人員的技术要熟練，要有实际工作经验，能由手把的震动感觉中去判断井底的情况，并要运用灵活，以适应鑽孔的变化，遇到各种故障，須能及时予以处理。因此，操縱手把就是此种机械工作的重要部分。

例如本章所講 KA-2M-300型及 KAM-500型和 B-3 型鑽机。均为手把式鑽机

1. 手把鑽机之优点：

(1) 在鑽进时，可以随时提动手把，了解孔底岩石情况，并預防事故的发生；

(2) 使用鋼砂时，因有手把帮助更大。

2. 手把鑽机之缺点：

(1) 操作困难，須用技术熟練而有經驗的工作人員；

(2) 人力操作，体力消耗較大；

(3) 齿筒較短，須經常上下倒齿筒，工作麻煩而又費時間；

(4) 手把有忽起現象，易发生事故。

(二) 油压式鑽探机

油压式鑽机是利用油压来控制井底軸心压力和給进的。在立軸上有二个缸，內有活塞，缸內注入油料时，因上下压力不同，迫使活塞上下移动。活塞中心与立軸套結合，調节活塞的上下压力，即能影响軸心压力的負荷。此可代替手把給进的作用，在应用上很灵活，操作也很簡單。例如本章所講 ЗИФ-300型和 ЗИФ-650型及 ЗИФ-1200型鑽机。

(三) 螺旋自动式鑽机

此种鑽机在軟岩层中較好。根据地层的硬度，鑽进的快慢和軸心压力的大小来决定螺旋套的下降或提升，摩擦器为操縱此种鑽机的主要部分，不仅能調节，若將摩擦器放松时，亦能使立軸上升，故在应用上极为便利。

当遇到松软岩石时，进行速度就要加快，此时摩擦器中的摩擦片自动调整摩擦力，将速度增快，螺旋套也随之转快而压动立轴使之更快的钻进。如遇到硬质岩石，亦能用此摩擦片调整速度，因硬质岩石上钻进较慢，使多余的摩擦转数借此摩擦片之滑动力而消失。

小型鑽探机利用此种摩擦器的很多，现时应用也很多。此种鑽机不仅运用灵活，钻进速度也大。

(四) 手把自动式钻机

此种鑽机的构造类似螺旋自动式，并带有手把，将调整手轮改为掣动手轮，装置轻便，运用灵活，操作亦是简单。ЗИВ-150型式鑽机旋转速度有五种：由每分钟120—750转，比其他一般鑽机的转数都快。装有摩擦器，遇不同硬度的岩石，能即时调整转数，不致因岩石硬度变化而引起井底或鑽机发生事故。此种鑽机适用于浅井。此鑽机的钻进部分因有手把，除有螺旋自动式的一切优点之外，可利用手把增加或减少井下所需要的压力，并可改为用人力给进。例如：本章所講ЗИВ-150型鑽机。

(五) 輪轉式钻机

輪轉式鑽机构造简单，系利用方形鑽杆向下钻进。方鑽杆有4.5—6公尺长，一次可钻进很深，减少迭次提升鑽具，加接鑽杆的麻烦。其次方鑽杆不用卡盘，可直接卡在立轴伞形齿輪中，与立轴同时迴转，深入后，再提起接上圓鑽杆；接鑽杆时。方鑽杆不提升至立轴伞形齿輪之上，而在立轴伞形齿輪下用接头接合。这些都是用方鑽杆的优点。此种鑽机种类虽多，但均以用方鑽杆为其特点。

例如：ЗИВ-150型探矿車，及А-50型探矿車。

第二節 KA-2M-300型鑽机

一、特 点

(一) 此型鑽探机为手把式鑽机之一種，其構造比較簡單，且搬运

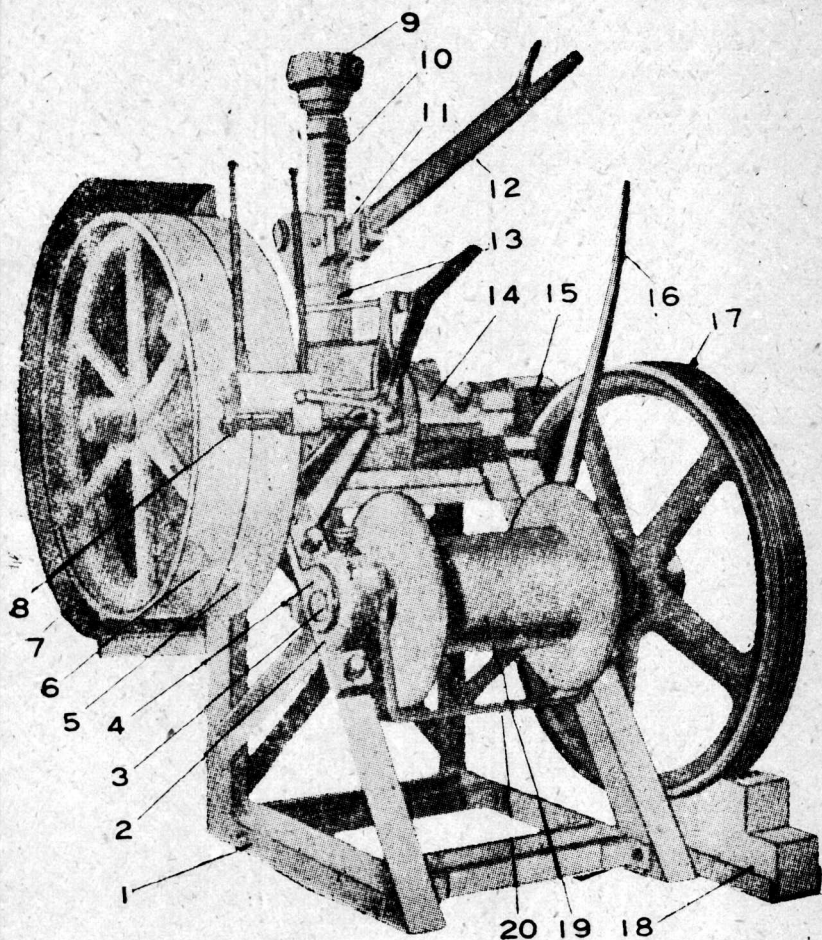


图 1. KA-2M-300型鑽机外形

- 1—机架 2—軸承 3—升降機軸 4—偏心軸套 5—空轉輪 6—工作輪 7—傳
 動裝置安全罩 8—皮帶撥叉 9—上卡盤 10—齒筒 11—齒筒卡子 12—給進把
 13—立軸箱外殼 14—橫軸箱外殼 15—小摩擦輪 16—升降機操縱把 17—大摩
 擦輪 18—犁動閘 19—卷筒 20—偏心軸套連接架

輕便，全部重量为 750 公斤，且易于拆卸及安裝因此被廣泛采用。

(二) 借手把可查覺井內情况，并可加減压力。

(三) 可鑽与地面成 $0-90^{\circ}$ 的鑽孔。

其机体外部（如图 1）所示：

二、传动系統

(一) 立軸箱的傳动（如图 2）：

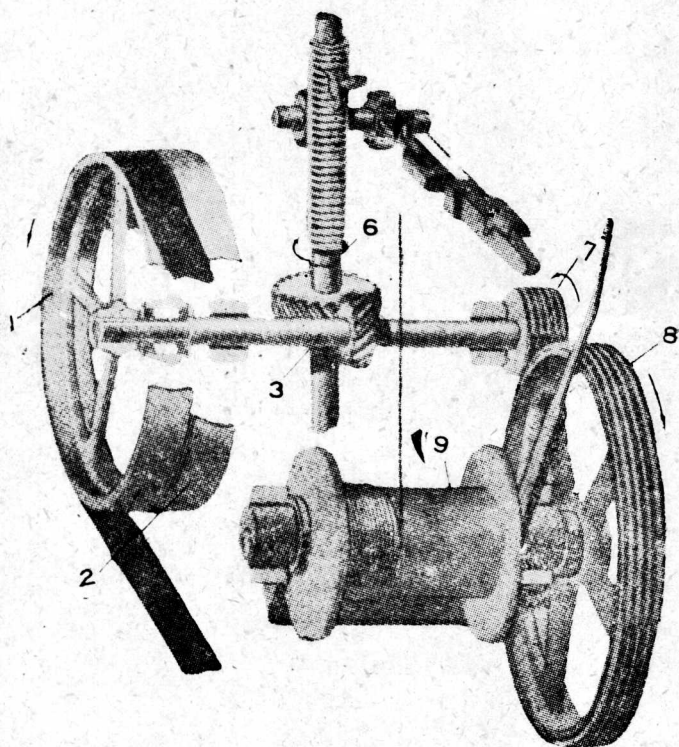


图 2. 傳动系統图

1—工作輪 2—空轉輪 3—橫軸 4—橫軸斜齒輪 5—立軸斜齒輪 6—立軸
7—小壓膠輪 8—大壓膠輪 9—卷筒

动力机（发动机或电动机）經皮帶傳至鑽机工作皮帶輪后 → 橫軸 → 橫軸斜齒輪 → 立軸斜齒輪 → 立軸導管 → 立軸 → 上下卡盤 → 鑽具。

（二）升降机的傳动：

工作皮帶輪接受动力后 → 橫軸 → 小摩擦輪 → 大摩擦輪 → 升降机軸 → 卷筒 → 鋼繩 → 鑽具。

三、技术規格

- （一）正常鑽进深度.....300公尺
- （二）开孔直徑.....110公厘
- （三）最終孔徑.....58.5公厘
- （四）鑽孔的傾斜角度.....90—0°
- （五）橫軸与立軸斜齒輪傳动系数.....0.63
- （六）橫軸轉速.....180—250轉/分
- （七）立軸轉速.....113—157轉/分
- （八）立軸最大行程.....300公厘
- （九）立軸內徑.....44公厘
- （十）立軸外徑.....55/60公厘
- （十一）橫軸直徑.....55/45公厘
- （十二）升降机的負荷量.....1.5吨
- （十三）摩擦輪的傳动系数.....0.21
- （十四）升降机卷筒卷繩速度.....0.53公尺/秒
- （十五）卷筒直徑.....220公厘
- （十六）鋼繩直徑.....12.5公厘
- （十七）卷筒容繩量.....55公尺
- （十八）鑽机所需发动机动力.....15馬力
- （十九）鑽机重量.....750公斤
- （廿）工作輪直徑.....780公厘

(廿一) 工作輪寬.....100公厘

(廿二) 鑽機之尺寸:

長.....1800公厘

寬.....1090公厘

高.....1360公厘

四、各部機件的作用、構造及拆卸

(一) 机架

机架是用角鐵制成的架子(如图3)所示:其上部备有軸座用以安裝鑽機的橫軸箱升降機及其它的機件使其成为完整的鑽探机以进行鑽进工作其底架备有螺絲孔,以便將机架用螺絲固定在基台上。

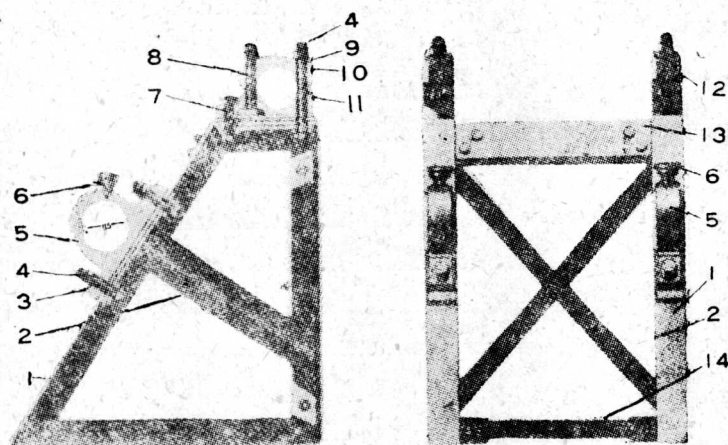


图 3. RA-2M-300 型鑽機机架

1—机架 2—斜樑 3—升降機軸承螺絲 4—螺帽 5—升降機軸承 6—油盅
7—軸承螺絲 8—軸承螺絲 9—軸承螺絲 10—軸承蓋 11—軸承座 12—
橫軸箱軸承 13—橫樑 14—橫樑

(二) 橫軸箱

1. 作用: 在橫軸箱內有橫軸、橫軸斜齒輪和小摩擦輪等, 故其作