

930
甲-207
9851/30
23647

钻探基本知识

沈明善 孔祥金 著



地质出版社

82983

鉆探基本知識

沈明善 孔祥金 著

人民交通出版社

本書內容簡介：

本書是一本適用於公路工程地質鉆探的書籍，內容包括公路鉆探方面的各種經驗，有人力沖擊、迴轉鉆探，機動沖擊、迴轉鉆探和簡易式的鉆探方法，以及幾種特殊的鉆探方法，此外還整理與提供了有關工程地質的資料。文字通俗，並附圖片說明，可供從事公路鉆探的鉆工、技術人員閱讀，也可供其他部門從事工程地質鉆探人員參考。

封面圖片說明：

在延安孫河進行橋基鉆探

鉆探基本知識

沈明善 孔祥金 著

*

人民交通出版社出版

（北京安定門外和平里）

北京市書刊出版業營業許可証出字第〇〇六號

新華書店發行

人民交通出版社印刷廠印刷

*

1959年3月北京第一版 1959年3月北京第一次印刷

開本：787×1032 1/32 印張：4 1/2

全書：125,000字 印數：1—3,500冊

統一書號：15044·1348

定價（9）：0.48元

目 录

序 言

第一章 鑽探工作的基本知識	5
第一节 鑽孔的各部名称.....	5
第二节 鑽探的几种基本方法.....	5
第三节 鑽探的工作过程.....	7
第二章 人力冲击、迴轉鑽探的机具	8
第一节 鑽具的选择.....	8
第二节 鑽架或鑽塔.....	9
第三节 升降設備.....	12
第四节 套管和它的附属工具.....	21
第五节 鑽杆和它的附属工具.....	28
第六节 各种鑽头.....	35
第三章 人力冲击、迴轉鑽探工作	44
第一节 鑽架的安装与拆卸.....	44
第二节 各类地層上的鑽探方法.....	47
第三节 套管的下入、起拔及止水封孔工作.....	53
第四节 人員的組成与分工.....	60
第五节 簡易式的人力鑽探.....	62
第四章 机动冲击、迴轉鑽探	66
第一节 机动冲击、迴轉鑽探的应用范围.....	66
第二节 机动鑽探的主要設備.....	67
第三节 机动迴轉鑽进.....	74
第四节 硬合金鑽进.....	76

第五节	鋼砂鑽进	84
第六节	提取岩心	91
第七节	机动冲击鑽进	93
第五章	几种特殊鑽进方法	96
第一节	无水泵鑽进法	96
第二节	双重岩心管鑽进法	98
第三节	水压冲洗鑽进法	100
第四节	孔內爆破法	101
第五节	水上鑽探与冰上作业	103
第六节	冻土鑽探	107
第七节	深試坑的挖掘与試坑鑽孔的混合鑽进	108
第六章	事故的預防与处理	110
第一节	鑽探工作中有那些事故	110
第二节	怎样防止事故	110
第三节	几种事故的处理方法	111
第七章	工程地質資料的整理与提供	123
第一节	野外的地层描述	123
第二节	样品的采取、包装与运输	128
第三节	值班和交接班工作	132
第四节	应提供的工程地質图表資料	134
附录一	各类鑽探机基本机具配备表	
附录二	鑽探值班记录	

序 言

鉆探是个什么样的工作？为什么修建公路时要进行鉆探？

用专门的机械向地下鉆进，以了解地下土壤或岩石的层次、构造和它的物理、化学性质的工作叫作鉆探。我們脚底下踏着的地球外壳，它是各种矿物组成的土壤和岩石构成的。要知道这些土壤、岩石和水在地下是怎样分布的，就必须进行调查，我們把这种调查叫做地質勘测。在地質勘测中，如果单凭对地面外貌和地表土、石的勘测和观察，那还是不能确切地知道地下的情况，所以就必須采用鉆探的方法来探明地下的状况。因此說鉆探是地質勘测的一个重要手段。

在国家经济建设，鉆探工作应用的范围很广，各部门应用的目的也各不相同；有的是为了探索矿藏，如煤矿、铁矿、石油矿等；有的是为了取得各种建筑工程（如房屋、水壩、铁路、公路等）的工程地質資料；有的矿山企业为了通风、排水、爆破等工作也需要进行輔助性的鉆探。

公路鉆探是公路地質勘测中的一个重要手段。我們为了作好公路工程的设计和施工，避免国家資金的損失和浪費，就需要在某些工程用鉆探的方法来取得正确可靠的工程地質資料，以供設計和施工单位使用。如桥梁、涵洞的基础，深路堑、隧道及一些特殊地区象滑坍、泥沼、冰冻等，往往都要进行鉆探，以取得这些工程的地質資料。所以說公路鉆探是为公路工程的设计和施工服务的。

由于我国偉大的社会主义建设事业的飞跃发展，要求在很多地区筑路、架桥，不掌握这些地区的工程地質情况，就很难把工程作得很正确。过去，在旧中国的公路测設部門中就没有工程地質調查这一項工作，更談不到有鉆探了。解放后，随着新中国的誕生，才在我国公路的勘测、設計和施工部門中，有了工程地質調查这門工作。起初由于設備条件的限制，我們曾采用人工挖探或土鉆等方法来进行地質調查，到了1953年

我国开始了伟大的第一个五年计划，在党和各级领导的高度重视和正确领导下，我国公路钻探工作的队伍正式成立，并很快地成长起来。现在已经可以掌握公路工程所需要的各种钻探机具和钻探方法：如机动冲击、翻轉钻探、人力手搖廻轉、冲击钻探等。虽然如此，但由于社会主义建设是突飞猛进的，公路钻探工作还不能完全满足建设的要求。这就要求从事公路工程地质勘探的人员，更加百倍地努力提高政治觉悟和业务水平，不断地培养新生力量以满足公路建设上的需要。

公路钻探一般都钻得很浅，约在10到30公尺以内，但是由于要筑路的地方交通运输比较困难，因此以使用轻便容易搬运的机具才合适。为了配合工农业全面大跃进的新形势，本书列出修桥、筑路时使用的各种钻探方法，以便于根据当地人力物力情况选择使用。限于作者的业务水平恐难达到这一要求，对书中的错误和缺点，还望大家帮助指正。

第一章 鑽探工作的基本知識

第一節 鑽孔的各部名称

在地壳上用鑽探机械鑽成的圓筒形狀的孔叫鑽孔。鑽孔的頂端叫孔口，鑽頭所研磨的底面叫孔底，鑽孔的側面叫孔壁，从孔口到孔底的距离叫孔深。（如图1）。

第二節 鑽探的几种基本方法

根据不同的鑽进方式，我們可将打鑽孔的基本方法分为三种。

1. 迴轉鑽进。用各种岩心鑽头或螺紋、勺形等鑽头，借不断的迴轉力量，对孔底岩石、土壤进行切削和研磨的方法叫迴轉鑽进法。用岩心鑽头鑽的鑽孔像环状，所以又可称为孔底环状鑽进，用这种方法鑽进时可以取得完整的岩心（如图2）。用螺紋、勺形鑽头鑽进时是将岩心全部破碎，所以又可称孔底全面鑽进（如图3）。

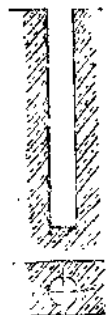
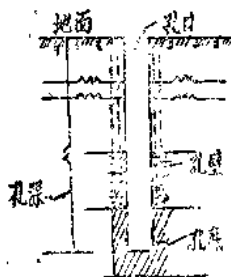


图1 鑽孔各部名称

图2 孔底环状鑽进

图3 孔底全面鑽进

2. 冲击鑽进。用各种冲击鑽头（如工字、一字鑽头）或管钻，借上下往复的冲击力量，将孔底岩石、土壤加以破碎的方法叫冲击鑽进法。

冲击钻进是向孔底全面钻进。

3. 联合钻进。这种方法又叫冲击、回转钻进法。采用既有冲击作用或又有回转作用的一些钻头，来破碎岩石。

进行钻探工作时，如以人力进行钻进的工作叫人力冲击或回转钻进（如图4、5）。用各种钻探机的动力进行钻进的叫机动冲击或回转钻进（如图5）。

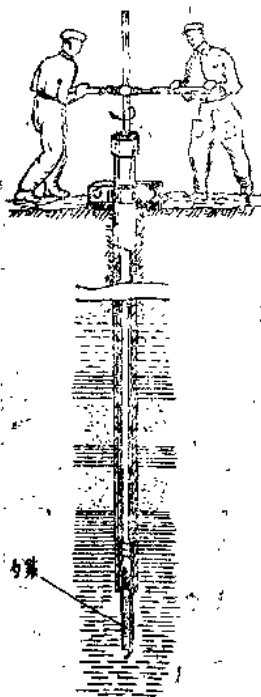


图4 人力回转钻进

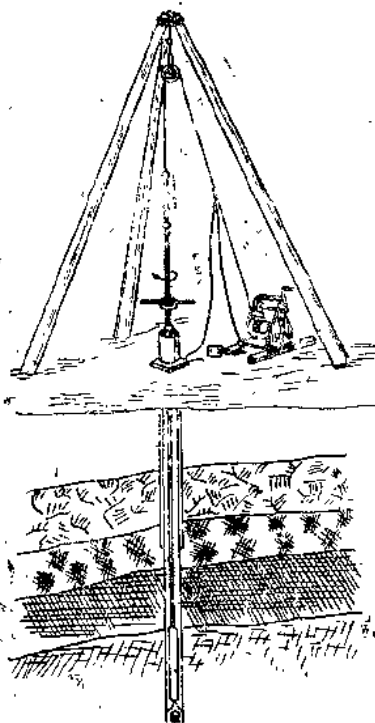


图5 人力冲击钻进

人力冲击或回转钻探，适于钻复盖层、软的基岩和浅的钻孔。它的特点是全套设备重量不大、没有复杂的零件、钻探过程也比较简单，容易学习和管理。因而钻探成本费用低，运输、安装、拆卸也方便。

机动力冲击或迴轉鉆探，适于鉆探各种不同硬度的岩石和深的鉆孔。尤其是用孔底环状鉆进法时，可以取到很好的岩心，还可以用这种方法鉆不同傾斜度的斜孔。这些都是使用人力冲击或迴轉鉆探法难作到的工作。由于这方法所用的全套设备重量大，机具部件复杂运输时比較困难，且操作管理的技术条件要求也較人力鉆高，所以只有在大型的桥梁、隧道工程，重要的料場、水源勘探中，由于工作量大，鉆孔較深，用人力鉆探困难时，才适宜采用这种方法。

第三節 鑽探的工作过程

鉆探的工作过程，一般可分为六个阶段。

1.准备工作，鉆探組在接受任务后，首先應該編制工作計劃和予算，填写所需要的机具、材料申請書，配备組內人員，仔細地檢查机具设备，并将其包装妥当后运到工地。

2.平整場地和安裝鉆架。到达工作地点后，因鉆探工地一般是不通公路或小道的，这样就应先查看地形，修好通往工地的便道，將鉆具搬到現場，并将所指定的鉆孔地点加以平整。如鉆孔在水中时，还应作好水上鉆进的設備（如木籠、船筏等），然后就可以安裝鉆架了。

3.安裝机具和附屬設備。在工地安裝鉆探机、水泵、动力机械，搭設工棚，裝置升降設備，准备水源、鉆具、用具等。一切都齐备后就开始測量井口的标高，以便准备进行鉆进工作。如系使用人力鉆时，上列的安裝机械設備，工作就可省掉，因而这阶段的工作內容也就比較簡單。

4.鉆进。鉆进阶段又可分成三个工序：1.使用各种鉆头破碎孔底岩石；2.將岩心从孔內提出来；3.为了防止孔壁坍塌造成返工，在松軟的岩层中用套管加固孔壁。

5.封孔。作完鉆探、取样和必須的研究試驗工作后，应将孔內的套管起拔出来，用粘土搗实和填平鉆孔，并在其上用木樁做出標記。

6.結束工作。外业工作完成后，应将所取得的地質資料加以整理編目，送交設計或施工单位应用。对所領机具应加以清理，完清一切報銷手續，这样，整个工作才能算全部結束。

第二章 人力冲击、迴轉鑽探的机具

第一節 鑽具的選擇

依據鑽孔最初直徑的大小，（公路上一般採用66公厘、89公厘、127公厘、168公厘、219公厘等五種鑽具。）選擇鑽具和附屬工具。前面的三種又稱輕型鑽具，可鑽15—30公尺深的鑽孔；后面的兩種又稱重型鑽具，可鑽30—75公尺深的鑽孔。各種鑽具的標準規格和運用範圍列於表1，可作為選擇鑽具時的參考。

人力冲击迴轉鑽具的標準規格

表1

鑽孔直徑 (公厘)	鑽具規格		鑽孔深度 (公尺)	鑽杆直徑 (公厘)	全套鑽具重量 (公斤)	運用範圍
	(吋)	(公厘) «注»				
63	2	60/50	15	23.5	214	適用於各種松散、軟的地層，如各類土壤和砂子，但不能採取作試驗用的原狀土樣。
89	3	83/78	25	32.5	704	
127	4 1/2	127/115	30	42	1275	適用於各種土壤、砂子、砂礫、含少量卵石的地層，可以採取作試驗用的原狀土樣。
168	6	168/154	50	52	2961	適用於各種土壤、砂子、砂礫及卵石地層，可以採取作試驗用的原狀土樣。
219	8	219/202	75	68	4525	

注：1. 鑽具規格以公制計分分子數字表示套管外徑尺寸，分母數字表示套管內徑尺寸。
2. 輕型鑽具都是單層套管，取規格為雙層套管。如8吋者具有127/115和168/154兩種套管，表上所列規格為最粗的套管尺寸。

人力冲击迴轉鑽探的全套設備計有：鉗架或鉗塔、升降設備、鉗杆和它的附屬工具、套管和它的附屬工具、冲击鉗進用的鉗具和工具、迴轉鉗進用的鉗具和工具及處理事故用的工具等，將分別在各節內介紹。

第二節 鑽架或鑽塔

鑽探時使用鑽架的目的是為了沖擊、取樣、升降鑽具和套管。只能在用2吋鑽具鑽10公尺以內的鑽孔時，可以用手來沖擊和升降鑽具，不使用鑽架。鑽架是三腳的，但也有四腳的。鑽架孔時，為了保護工作人員和遮蔽機器不致遭受日晒、風吹、雨淋，有時設鑽棚以防雨雪和日光。但公路上的鑽孔多半是淺孔，在一個鑽孔處的工作時間不長，所以一般都不設鑽棚。在大雨、大雪、暴日的情况下，只設一個輕便的帆布棚，臨時遮擋一下風雨就行了。

(1) 鑽架的種類，根據制作材料，可將鑽架分為木鑽架和金屬鑽架。木鑽架可以就地取材製造，所以很經濟。它是用梢徑為12~15公分的圓木做成，使用起來也非常方便（如圖6）。在木材缺乏的地區常使用金屬鑽架，它是用直徑50~75公厘的鋼、鋁管做成。它的架腳是用聯串方式，由几節拼湊起來的，可以拆成短的杆件，因此運輸、安裝、拆卸都很方便（如圖7）。使用2~3吋的輕便鑽具進行淺孔鑽探時，可以採用粗而長的竹子（如楠竹）做成的輕便竹鑽架。

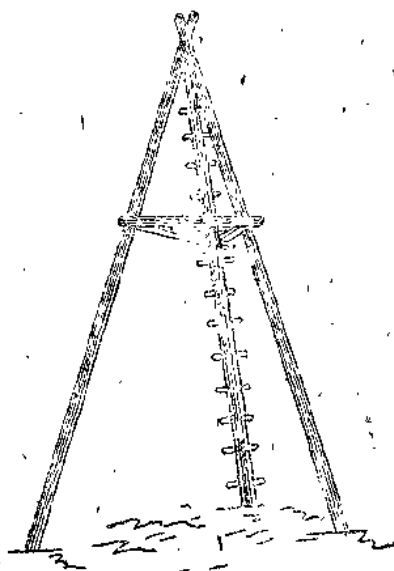


圖6 木質三腳鑽架

(2) 鑽架的各部名稱。鑽架是由架腳、拉手、底梁、台板和梯子構成。水上鑽探時，在船筏、木籠或排架上搭設鑽架時，還需使用一些地板（如圖8）。

為了安全，在木鑽架的頂端用鐵箍和鐵夾板包紮，以求堅固（如圖9—I）。在輕型鑽架上，也可使用粗鐵絲纏繞或鐵環包箍（如圖9—II）。

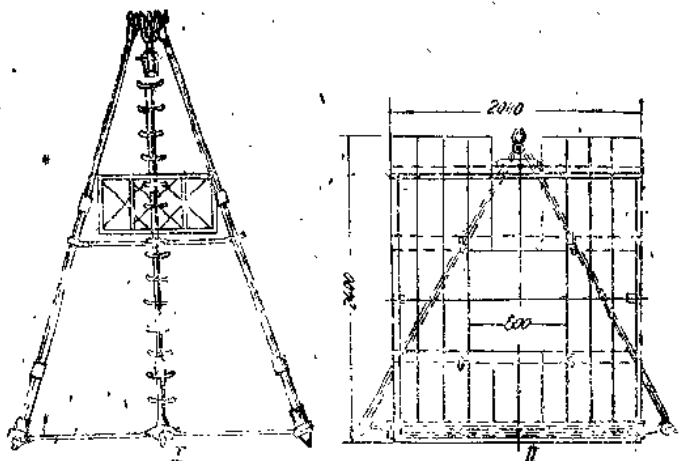


图7 轻便的金属框架

I-框架的立面；II-框架的平面。

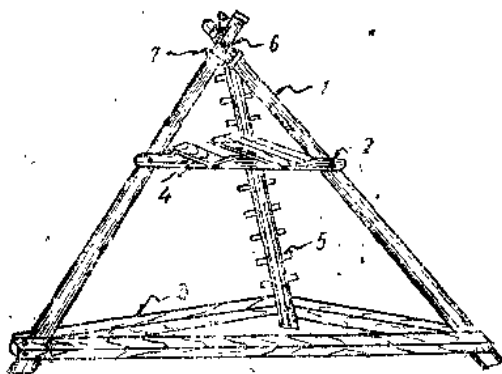


图8 框架的各部名称

1-架脚；2-拉手；3-底梁；4-台板；5-梯子和踏步；6-铰链；7-铁箍。

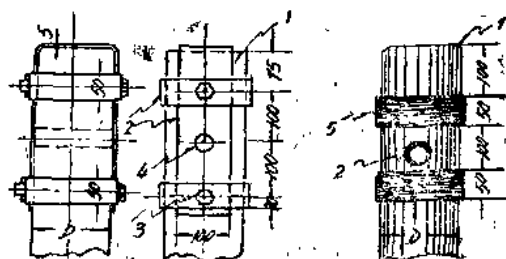


图9 加强的架脚顶端

I - 用铁板加固；II - 用铁环或铁丝加固

1-架脚；2-铁箍及铁夹板；3-螺钉；4-螺栓孔；5-铁环或铁丝；D-梢径。

注：图上尺寸以公厘计

架脚是用铁螺栓相互连系起来，螺栓的直径为32~40公厘。

拉手和底梁是用直径约为10公分的圆木或12公分高6公分宽的方木做成，用铁螺栓或藏箍固定在钻架上。水上钻探时底梁的尺寸应该加大一些。金属钻架上的拉手和底梁多是用2吋的角铁作成，以铁箍或螺絲連接在架脚上。

合板、地板是用4~5公分的木板鋪成，用扒锯固定在拉手和底梁上。在高达9公尺以上的钻架上，需要两层拉手和合板。

为了工作人员便于上下钻架，一般在它的前脚上都装有梯子。木钻架上的梯子是用高8公分宽4公分长60公分的梯条，釘于预先在架脚上挖好的凹槽中，槽深为2.5公分。金属钻架上的梯条是用直径约为12公厘长约80公分元铁，做成宽为30公分的扁形铁环，焊接在前脚上。梯子上踏步間的距离，一般不宜超过40公分。

在选择钻架时应该注意它的坚固性，使它能担负在冲击钻进、升降钻具和起拔套管时的起重工作；还要注意它的结构形式以保障工作人员的工作方便和安全。它的高度要适应钻孔的深度，并且还要便于安装、拆卸和运输。下面将常用木質三脚钻架的主要规格列在表內以供作选择和制备钻架时的参考（如表2）。

木三脚鑽架的主要規格

表 2

鑽架類型	高度 (公尺)	鑽孔深度 (公尺)	鑽具規格 (吋)	鑽孔中心到前架腳 的距離(公尺)	后架腳間的距離 (公尺)	鑽孔中心到后架腳間 的垂直距離(公尺)	孔口到第一層合板 的高度(公尺)	孔口到第二層合板 的高度(公尺)	鑽架規格		
									長 (公尺)	寬 (公尺)	高 (公尺)
輕型的	6	小于25	2.3-4 $\frac{1}{2}$	2.0	3.0	2.0	3.5	—	—	—	—
中型的	9	小于40	4 $\frac{1}{2}$ -6.8	2.5	4.0	2.0	2.5	5.0	4.0	4.0	2.0
重型的	12	小于75	6.8	3.0	6.0	1.6	2.5	5.5	7.5	4.0	2.5

注：12公尺的重型鑽架，有時需要第三層合板，它距孔口高度為8.3公尺。

凡起升降工序作用并帶有天梁的裝備叫做鉆塔。鉆塔都是四腳的。有木制和鐵制兩種。小型的公路鉆探一般採用鉆架，不用笨重的鉆塔，只有在石油、礦山鉆探工程上因升降鉆具重量大，立根長時，用鉆塔才為合適。

第三節 升降設備

在鉆進時，從鉆孔內提升或下降鉆具的機具叫做升降設備。這些機具是絞車、滑車、鋼絲繩、提引環、吊重鉤、提引梁、沖擊接頭等，其樣式和功用分別介紹如下：

(1) 絞車和均衡杆。絞車是一種起重機械，作升降鉆具和起重工作之用，如安裝鉆架、搭設過江纜繩，或放置鐵錨等。鉆探常用的絞車有三種：

1) 轆轤。手搖轆轤是起重機械中最簡單的一種，是用木材做成的，制作既簡單，安裝也很方便，在鉆探淺孔或挖深坑試時起重（起重量大時）之用。一般是將它安裝在架腿上或固定的支架上。安裝的高度距地

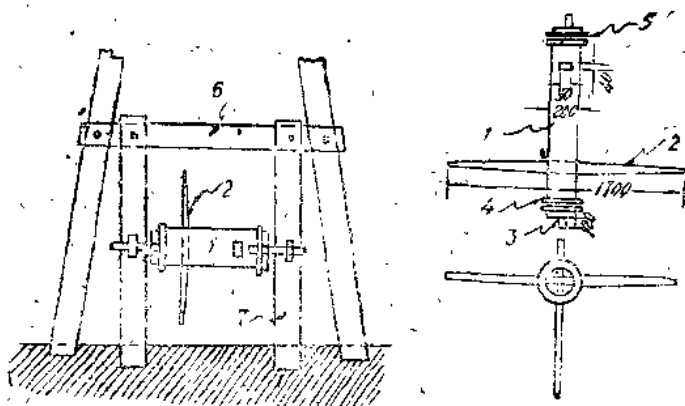


图10 手搖轆轤

轆轤部件名称及制作材料

表 3

編 名	名 稱	制 作 材 料 和 要 求
1	轆 轆	坚实木材做成，直径20~25公分，用以卷鋼繩。
2	手 把	橡木或白樺木做，是鑿在轆轆上40×80公厘的方孔內，长为1.7公尺共两个，互相垂直。
3	軸	用长约24公分，直径4公厘的铁管做成，一半插入轆轆內。
4	铁 箍	用铁板制成。用来加固轆轆两端，防止轆活动 和 劈开。
5	制动装置	
6	橫 木	方木或圆木做成，其宽度或直径为15公分
7	支 柱	材料大小与橫木同，并用釘与橫木連結。

面为1.15公尺（如图10）。它的各部名称和制作材料如表2。

2) 鉗架絞車。这种絞車利用人力扳动手搖把手，靠齒輪的咬合帶動卷筒轉動而升降鉗具。它的样式（如图11）。因为絞車直接安装在鉗架上，因而叫做鉗架絞車。这种絞車有两組齒輪，使用一組齒輪时費力較大，起重量小，但速度較快。使用兩組齒輪时則相反，工作中应根据提升的重量大小来灵活地更換齒輪的咬合方法，这种絞車的起重量約1.5吨。

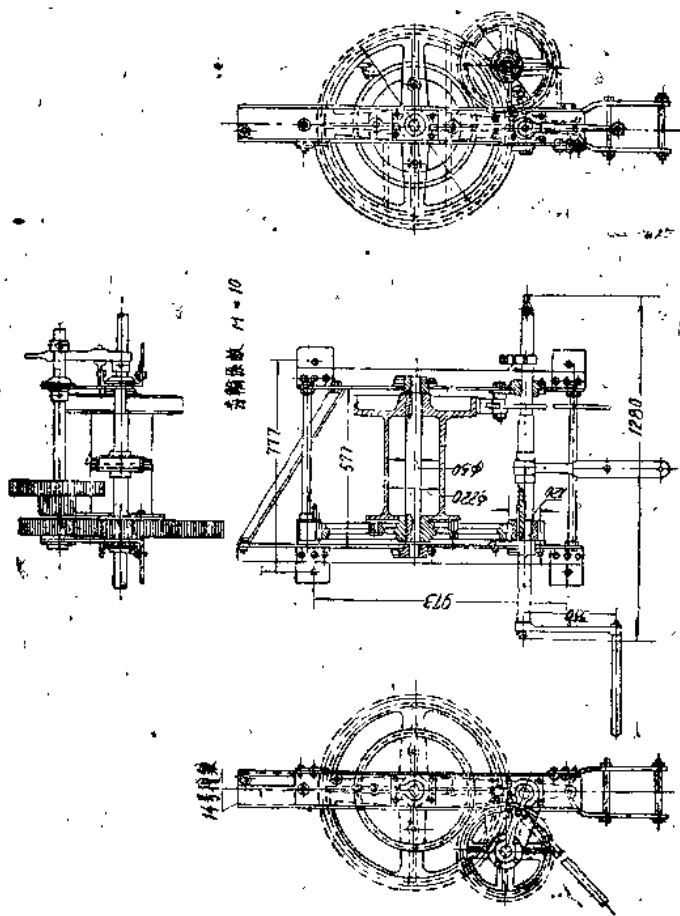


图11 车架校车的构造