



露天采矿先进经验

В. П. 格洛瓦茨基等 著

建筑工程出版社



露天采矿先进经验

任鴻業 譯 崔蔭宇 校

建筑工程出版社出版

• 1958 •

内容提要 近几年来,水泥工业的露天采掘场增添了不少高效能生产设备:大型电铲、推土机、冲采机、抽泥机、运输工具。在掌握这些新技术的过程中,在各个企业内出现了新的采矿方法。水泥工业的工程师、技术员和革新工人通过这本小册子介绍了其中的某些新方法。

这本小册子是一本文集。在第一篇文章中叙述了阿娜夫罗西耶夫斯克的水力机械工人用什么方法显著地降低了剥离工作的成本。

“巨人”水泥厂矿工所写的文章,报导了关于两台电铲成对工作的方法。此方法不用任何工具把剥离岩石运输到露天采掘场的已采区内。在小册子中还阐述了巴坎斯克矿开采蛋白土的宝贵经验。矿山的全体工作人员,利用推土机创造了既简单又非常经济的采矿方法。“十月”水泥厂的工人叙述了在露天采掘场上减少工作班次的途径。

这本小册子可供水泥工业露天采掘场的工程技术人员和工人阅读,并且对其他工业部门的矿工也有所裨益。

原本说明

书 名 ПЕРЕДОВЫЕ ПРИЕМЫ ВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ
• Новое на карьерах цементной промышленности
著 者 В.П.Гловацкий ИТ.Д.
出 版 者 Государственное издательство литературы по строительным материалам
出版地点 及 年 份 Москва—1955

露天采矿先进经验

任鸿业 译

编 辑: 蔡本裕

设 计: 闾正坚

1958年12月第1版

1958年12月第1次印刷

5.060册

787×1092· $\frac{1}{32}$ ·40千字·印张2 $\frac{1}{8}$ ·插页1·定价(10)0.32元

建筑工程出版社印刷厂印刷 • 新华书店发行 • 书号: 1005

建筑工程出版社出版(北京市西郊百万庄)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第052号)

目 录

剝离工作的水力机械化.....	4
不利用运输工具的剝离工作.....	26
简单而又适用的采矿法.....	40
减少露天采掘场工作班的經驗.....	51

剝离工作的水力机械化

“苏联水力机械化”托拉斯阿姆夫罗西耶夫斯克

工段主任 B.П.格洛瓦茨基

冲采机手 Г.П.卡普隆

在阿姆夫罗西耶夫斯克水泥厂的露天采掘场，有着丰富的、实际上是取之不尽的泥灰岩矿藏。但开采这些矿藏是复杂的，因为它们被很厚的砂质粘土、砂子和粘土的沉积层复盖着，而这些沉积层又需要运到排土场。在2号露天采掘场（阿姆夫罗西耶夫斯克水泥工业原料的主要供给者），这些岩层厚度的变化范围是由东部和西部地区的20~22公尺到中部和西北部地区的40~42公尺。露天采掘场需要剝离的岩层平均厚度为26公尺。

从19世纪末，阿姆夫罗西耶夫斯克水泥厂开始生产水泥时起到1932年为止，剝离工作全部是由土方工人完成的。在露天采掘场的西部和东部地区，至今还保留着工人们所堆积的高10~15公尺的山岗。这些山岗给缺乏经验的人们留下了深刻的印象。但如果想到在三十多年内全年有350~450人参加这项工作，则必须承认，这些工人的劳动成果不是那么巨大的。

1932年，露天采掘场的剝离工作实现了机械化。此地出现了电铲、蒸汽机车和牵引容积为2.5立方公尺矿车的窄轨摩托车。但是由于阿姆夫罗西耶夫斯克2号露天采掘场的条件特殊，因而使这些设备的使用率降低。

采掘场的废石用两个梯段剝离。每个梯段高20公尺。

用一个高40公尺的梯段进行剝离是不允许的。因为这样对工

人和設備都有危險。但用两个梯段开采仍不够理想。

因为第二个(上边)梯段主要是开采致密的砂質粘土和紅褐色的粘土,小型电鍬抓不起这些岩石,因此,在第二个梯段上必須設置能力大的重型机械。而这些重型机械又易陷入梯段的細粒砂子底板中。

由于剝离岩中有粘土-陶土层及透鏡状矿体而使情况复杂化。暴雨水和地下水积聚在这些粘土层中,冲毀了位于其上的砂質粘土和砂子。这些砂質粘土和砂子順水流下,埋沒了梯段的底板及設置在这里的设备。經常发生地滑是露天采掘场剝离工作的不幸事情。

松散的粘土-陶土同砂子、砂質粘土混合在一起后,要用矿車运往排土场,并也給露天采掘场的工人們带来了极大的不便。在雨季,甚至当坡面的傾角为 7° 时,含有粘土的剝离土还是向下流散,这就严重地影响了卸車工作。蒸汽机車、摩托車和矿車也不断地发生事故,如脫軌、翻車;在拆修和修理鉄道以及提升車輛都花費了不少力量、時間和費用。

众所周知,剝离工作应当在开采有用矿物之前进行,以便給开采工作开辟出工作綫。露天采掘场的情况使得那里沒有剝除上面的廢石而使泥灰岩露出的場地。自然,如果在这样条件下剝离岩开始滑动,它不仅要埋沒下边的剝离梯段,而且也要埋沒主要的开采工作面。

1948年,曾发生过这样的岩土滑动。露天采掘场中部的剝离岩石陷落达67000立方公尺,截断了采掘工作綫,从而封鎖了通向采掘场的另一翼,使得半个露天采掘场不能作业。在这紧张的关头,水力机械化帮助矿工解决了困难。

阿姆夫罗西耶夫斯克露天采掘场的剝离工作实行了水力机械化,也就是用水力机械采掘和运输岩土,这个方法是1936年,

本文作者之一(格洛瓦茨基)在大学毕业前进行实习时想出的。这种思想成了他毕业设计的基础；并且博得了露天采掘场许多工人的拥护，但是也遇到了害怕冒险的反对者。因为当时还没有一个建筑材料工业企业采用过水力机械化，在国内也没有使用水力机械化进行剥离的工作经验。

新事物不是立刻就能给自己开辟出道路的。露天采掘场第一台水力机械化设备建造得很慢。1941年，由于暴发了战争，建设工作也中止了。战争结束后，由于国家对水泥的需要急剧地增加，因此决定在阿姆夫罗西耶夫斯克2号露天采掘场实行水力机械化。企业获得了这项工作所必须的资金和材料后，就开始了建造。这时，正赶上发生地滑，因此我们决定用水清除滑土。

用水力机械排土的第一套设备是根据临时方案专门为了清除滑土而设置的。在露天采掘场的已采区内，我们设置了生产能力每小时为250立方公尺的水泵站。水泵抽出聚集在矿床底板上的水并在5个大气压下把水送至位在滑土附近的冲采机。不到三个月，全部滑土都从开采工作面冲运到露天采掘场的已采区内。

这个成就的意义是巨大的。它使工厂的全体工作人员，其中包括不久前还建议“正确者”不要指望“流动水”而要指望“铁电锤”的那些最“谨慎”的人相信了水力机械化的巨大优越性。

为水力机械化工作者所公认的优越性，促使了根据他们的倡议而开始的建设工作迅速完成。1949年，根据永久方案而制造出的水力机械设备投入了生产。从那时起，利用这些设备，我们每年从原岩中采下700000到800000立方公尺的岩石。岩石的运送距离为2.5公里。

实际经验确凿地证明：利用水力机械化进行露天采掘场的剥离工作具有极大的优越性。我们是使用既简单而又便宜的冲采机代替了昂贵和复杂的机械(电锤)。由于不需要用铁路和汽车来运

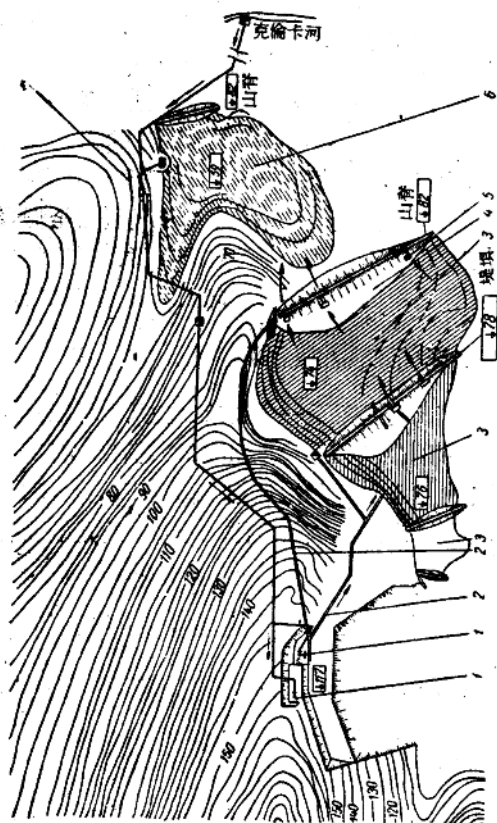


图 1 2 号泥灰岩采掘场剥离工作水力机械化示意图

1—冲采机；2—泥漿管；3—排土場；4—堤壩；5—集水井；6—循環水池；7—水管

輸岩土，從而露天采掘場幾乎用不着維護道路，修理運輸工具，供應蒸汽機車用煤的和汽車用汽油和車輪。現在我們剝離一立方公尺岩石的費用便宜了二分之一。每個工人每月的開采量比從前增加了一倍。而主要的是，我們的剝離量很大，但剝離工作經常在開采（回采）工作前7~8個月就完成了。

有大量的備采原料，保證了生產不發生各種偶然的事故。塞用原料的供應經常得到保證。地滑對我們的威脅也比較小。當然，在剝離岩中仍然有粘土-陶土層及其透鏡狀礦體，而這和從前一樣，可能會產生深裂縫，並且含有水的岩石會沿着下面不透水粘土層滑下。但滑下的岩體是堆在剝離梯段寬闊的底板上，沒有接近開采工作面，因此也不影響向工廠運輸泥灰岩。

※ ※ ※

我們沖采剝離岩是采用一個高為40公尺的梯段。為此，使用了ГМН-250型沖采機（圖2）。水在二次揚程水泵所產生的壓力下流入S型管內。此S管是由互相絞結的下彎管1和上彎管2構成的。水從此進入沖采機噴筒3內。此噴筒的尾端裝有叫做噴嘴

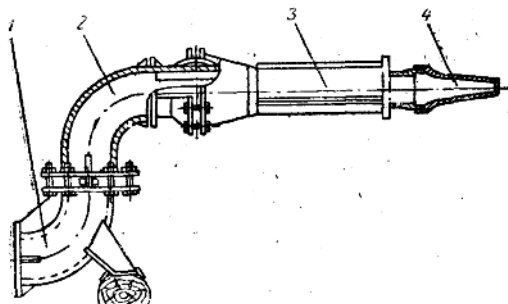


圖 2 ГМН-250型沖采機

1—下彎管；2—上彎管；3—噴筒；4—噴嘴

的专门喷头4。全部装置安装在滑板上，并且与把手相互连接。冲采工人转动把手时，冲采机喷嘴就移动；因而可使水流朝水平方向和垂直方向喷射。

ГМН-250 型冲采机的喷嘴的形状如图3所示。我们采用的是内径为63.5、76.5、102.0公厘的喷嘴。当冲采机离工作面很远而且需要增加水流射程的情况下，安装前两个喷嘴；当冲采密实岩土时，若需要用大量水流冲射工作面的正面时，则后一个喷嘴是不可缺少的。

有经验的冲采工人认为，喷嘴的选择具有重大意义。因为选择喷嘴时所造成的错误，能降低冲采岩石的速度和质量。当然，冲采工人的职责并不局限于正确地选择喷嘴，而更重要的是寻找合理的水流冲射点。阿姆夫罗西耶夫斯克水泥厂的冲采工人们确信，若附近有砂子时，则用水流冲采密实岩土是没有意义的。当水流冲击着密实岩土时，水流激烈的喷出，出现白色的水花；当冲击工作面的正面时，发出刺耳的巨大响声，而这时所获得的泥浆是液体的。如果水流射在砂子上，并射于其中，则冲采非常成功，而这时几乎没有溅沫，也没有白花，而响声也不刺耳和比较弱些。

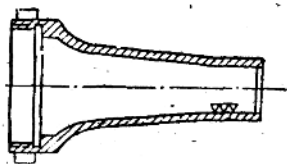


图3 ГМН-250 型冲采机上的喷嘴

开始时，冲采工人把水流逐步深入地向工作面喷射，借此使大块的岩石崩落下来。但是，这一种冲采方法效果并不好，因为这些大块在剥离梯段的底板上还需进行二次破碎。因此，露天采

掘場普遍地採用另一種方法，即崩落薄層的方法。

沖采工人把水流轉向砂子層的下部分在工作面上拉底。這時它既慢而又平穩地沿工作面移動水流，不使它長久地沖射任何地方，因而不留下深穴和窪坑。這樣均勻地拉底，可使其上的井失去支持力的密實岩土塌落。在落下時，由於衝擊而破碎。岩層的必需拉底厚度應保證密實岩土在落下的過程中恰好破碎，而水流的力量用於沖采工作面上由最鬆軟的岩土和砂組成的部分，則這時的水壓可以不超过4~5個大氣壓。

我們剛弄清了這個問題，隨着又產生了另一問題，即設計所規定的供給沖采機的水壓是否正確？“全蘇水力機械化”設計院的工作人員認為，工作時所需的水壓應當很大。在設計把水壓至沖采機的二次揚程供水站時，他們選擇了由功率為600瓩電動機所帶動的10 HMK-2型水泵。這個水泵以25大氣壓供水，而水由沖采機的噴嘴噴出時為13大氣壓。在二次揚程供水站安置8-HDB型水泵。該水泵由功率為260瓩電動機帶動。計算壓力為9大氣壓。更換水泵之後，沖采機噴嘴射出的水壓降到4~5大氣壓。

這樣做我們有那些收穫呢？沖采岩石的耗電量減少了二分之一強。沖采工人開始有信心地工作了，因為隨着水壓的降低，也減少了在工作面上形成窪坑的危險，從而也減少了過大的岩石塊在塌落時不能破碎的情況。總之，剝離成本降低，沖采工人的勞動生產率提高。

露天采掘場的沖采工人，要不斷地注視泥漿的稠度（濃度）。如果泥漿自行流到排土場，則沖采工人應盡量地減少水的消耗量，以便使泥漿更濃一些，一分岩土只需二分水。當用抽泥機運輸泥漿時，情況就有些不同了。這時就另有要求，即一分岩土需三分水。

但是，不能說我們在任何情況下都毫無例外地保持這個比

例。我們要利用部分泥浆筑堤填，因此，筑填的工作班应根据这些水工构筑物建設者的要求来选择泥浆的浓度。

就是冲采工人本身也必須經常校正泥浆的浓度，使其在耗水量最少的情況下岩屑能流入抽泥机的貯泥池內。同时，泥浆中的水量应能使全部冲采土尽可能流入抽泥机的貯泥池內，而不沉在通向貯泥池的排浆沟（槽）底上。如果冲采工人看到岩屑沉在沟內，則应将水流轉向排浆沟冲射。这道工序只需3~4分钟，并且每班內通常要重复2~3次。在这种情况下，水和时间的消耗是不多的，但我們还是尽量地节省。

为此，可以采用下列方法：如发现岩土开始沉在沟內，就应把水流轉向粘土层及其透鏡状矿体，从而，就象我們所想象的那样，使泥浆中的“粘土增加”。大家都知道，粘土比砂子的流动性大。粘土流入沟里以后，将帶着砂子微粒流入抽泥机的貯泥池內。这样冲射排浆沟时，泥浆的浓度不减小，并且冲采岩土片刻不停。

我們露天采掘场的冲采工人所創造的其他的劳动方法也是引人注意的。其中之一就是易于消除直接落在冲采机前剝离梯段底板上并妨碍按所需方向喷射水流的大块岩石。直接用水流冲采这样的大块岩土需要大量的水和电能，是一项很困难的任务。从大块岩土下面冲采砂子是一种非常有效的方法。这时大块岩土就落到已冲射出的坑內而留在其中。大块岩土在此坑內（該坑非常潮湿，因为它位于从工作面正面流下的泥浆流走途中）逐渐地被浸軟，经过两昼夜就容易被水流冲碎。

冲采在剝离梯段底板上靠近冲采机逐渐堆积密实土堆所采用的方法也是值得注意的。密实土堆用水流直接冲采，比冲采单独的大块岩土要困难些。因此，我們利用了这些岩土在水、太阳和风的作用下裂开和风化的特点，但我們并不是等待这个过程自行

完成，而是使其加速完成。

加速岩土裂开和风化非常简单，即经常用冲采机向我们所讲的密实土堆上浇水。如果天气是晴朗有风，则通常只经过8~10天，密实岩土就会裂开和风化，因而用水流冲击时比冲击轻质岩石(砂子)还容易。

※ ※ ※

图4是我们露天采掘场的西北部、中部和东部剥离梯段的横断面图。由此可以看出，我们所遇到的绝不单单是砂子问题。计算证明，露天采掘场剥离土中的砂子，即轻质岩石量(从水力机械化观点出发)为70%，其余30%是很难冲采的岩土(油性粘土和含有碳酸盐类杂质的致密的亚粘土)和完全不能冲采的岩石(砂岩)。我们不能把这些岩石留在梯段底板上，因为我们的订货人(水泥厂)完全有根据要求我们把剥离梯段清理干净，直到露出泥灰岩的底板为止。生产用原料完全不当含有剥离岩的夹杂物，否则在窑内会发生结圈现象和生成玻璃质悬浮物，使熟料产量减少，甚至使水泥标号降低。

未彻底冲采干净的岩土，我们用铲斗容积为3立方公尺的“乌拉尔人”电铲、推土机、拖拉机式铲运机和载重量为3.75吨的ЗИС-585型自卸汽车把它清除。

在工作的头一年里，我们利用这些机械不仅清除了完全未冲采的岩土，而且还清理了难冲采的岩土以及其下面的砂子。现在我们学会了较好地利用水的方法。如果3~4公尺厚的砂子层被半公尺厚的粘土-陶土复盖，我们就从粘土-陶土层的下面冲采砂子，而粘土层在本身重量的作用下碎裂，然后用水将它和砂子一起带走。

但也有时粘土-陶土层厚0.75~0.8公尺，而其下面的砂子层

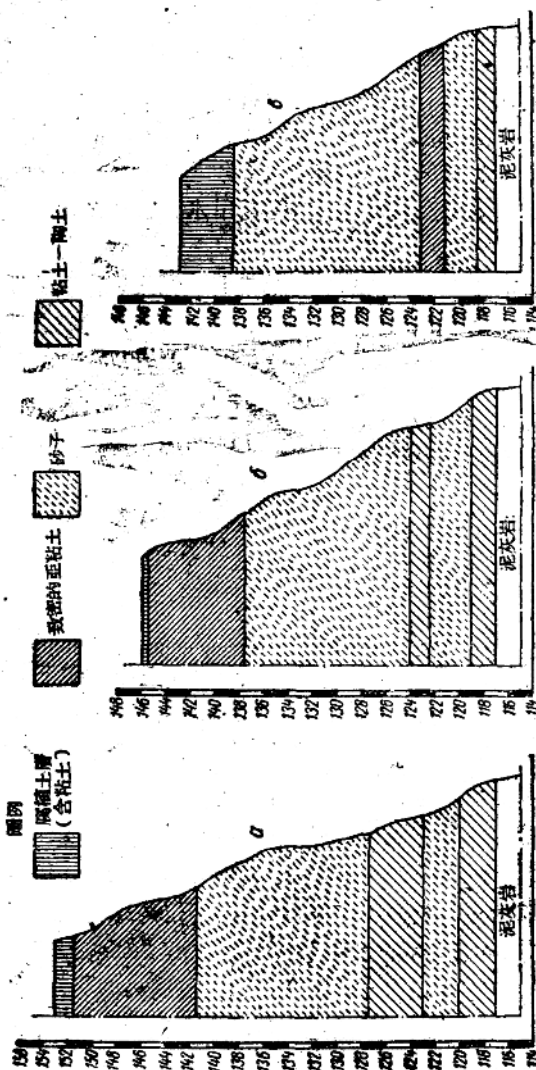


图 4 2 号泥灰岩露天采掘场剥离梯段的横断面

1—西北部区段; 2—中部区段; 3—东部区段

厚只有2公尺。在此种情况下，不应从粘土层下冲采砂子，因为这时粘土层无论如何也不能碎裂，但我们是利用推土机鏟下粘土层，然后用水流从工作面将粘土冲走。

在露天采掘场的东部区段是致密粘土层，不宜用推土机开采，所以是用电鏟开采。电鏟把大部分的粘土装到自卸汽车，而把少部分的粘土同砂子一起送到随后用水力机械化方法处理的临时排土场。

由于砂子层中有大量的粘土层及其透镜状矿体以及石质夹杂物，因而给冲采工人带来了困难。但是，他们仍然完成了生产定额（八小时一班，开采756立方公尺岩土）。而H.B.莫克里茨基和H.П.洛马金等先进工人完成了生产定额的150~160%。Г.П.卡普隆八小时的开采量达到了1400立方公尺，为生产定额的185%。

我们露天采掘场的工人们很满意ГМН-250型冲采机，认为它是生产能力高而又可靠的机械。这台冲采机完全能够形成密集的水流并将其转向所需冲采点。试验证明，这台机械与同一用途的其他机械相比，以较好的成绩完成了这项任务。其所以如此，原因在于ГМН-250型冲采机的两个弯管（上弯管和下弯管）的形状选择的很好，因为弯管的曲率半径较大这是原因之一；管内既不收縮（縮小）也不胀大，这是原因之二。水流通过这样的弯管时，其速度和力量几乎不会降低和损失。

这种冲采机还有以下优点：不重（170~180公斤），全部零件的拆卸和重新装配迅速。冲采机中铰链的密封部分做得很好，该部分是用特殊的皮制垫圈盖在下弯管的固定法兰盘和与上弯管同时转动的、可拆卸的垫圈之间的垂直空隙上。这种垫圈在冲采机内流动水的作用下自行密实，并且，水压越高，密实程度也越大。

另一方面，我们准备改进ГМН-250型冲采机，使其成为近

采①工具。

众所周知，安全技术规程规定，冲采工人距工作面的距离，最低限度要等于一个半梯段的高度。这就是说，当梯段高为40公尺时，我们就必须使冲采机距被冲采的岩土为60公尺。但是，如冲采亚粘土和粘土时，该距离应更近些。冲采机增设远距离操纵装置后，这点就可能实现。那时，将根据工作条件的要求将冲采机设在距工作面很近的地方，而操纵工人，将根据安全技术规程的规定，在离工作面很远的地方操纵冲采机。

目前我们正在研究如何将ГМН-250型冲采机改装为远距离操纵的机器。现在正在作水压传动装置(图5)的试验。在冲采机安上装两个活塞汽缸，其中之一属于升降装置系统3以内的，用来在垂直方向转动冲采机喷筒1；另一个属于迴转装置系统2以内的，用来在水平方向转动冲采机喷筒。第一个汽缸的活塞是作用在与冲采机喷筒相连接的杠杆8上；第二个汽缸的活塞则借助于半圆形的扇形梳形件作用在冲采机喷筒上。用水由安有塞形水嘴的操作台上注入汽缸。

上述装置本身虽然很简单，但我们认为不能完全成功。使我们耽心的是，水压不足以使汽缸的活塞转动，增设辅助水泵会使机械更复杂，造价增加。我们是用含有一定量砂子的水冲采岩石。砂子可能使活塞的密封圈磨损加快并堵塞汽缸。此外，在冬季，用细管子将水送入汽缸，同时用这种管子输水时，水流不是连续流入汽缸，而是周期地流入汽缸，在这种情况下，避免管子冻结未必可能。

因此，在不停止作水压远距离操纵设备试验的同时，我们研究出远距离操纵的另一方案。这个方案是用电力传动。我们工段

① 近采工具我们理解为距工作面不远时可以用它来进行冲采工作——译者

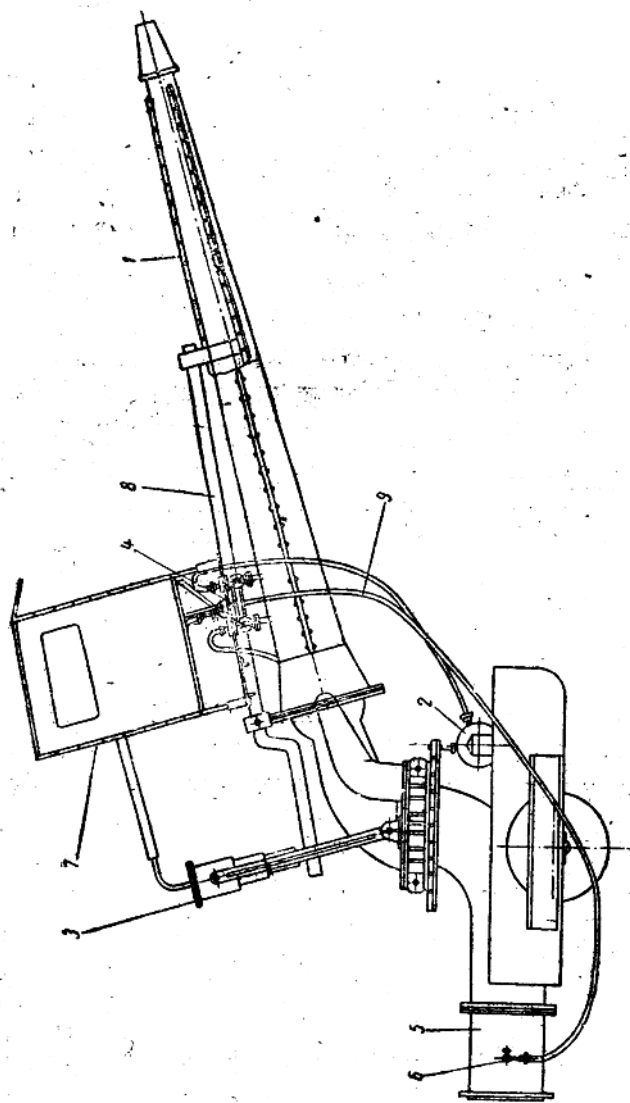


图 5 水压传动的冲采机

- 1—冲采机喷嘴；2—调转装置；3—升降装置；4—操作盘(控制板)；
5—连接管；6—供水头；7—摆杆；8—悬杆；9—胶皮软管