

基本理論
全國水利水电地質勘察會議叢書之十

249258

各种条件下的鑽探經驗

水利电力部水利水电建設总局編

0;0

水利电力出版社

內 容 提 要

本書是全国水利水电地质勘察會議精選文件之一。

鑽探的方法甚多，条件各異。因此，在不同的岩层上，不同的条件下，正确選擇鑽探方法，是完成鑽探任务，获得可靠資料的關鍵。

本書系統地介紹了各种地层的鑽进方法；水上、冰上、沼泽地区的鑽进方法；一公尺直徑鑽孔的鑽进方法；安全生产和故障处理等。

本書介紹的方法都是实际工作中用过的、行之有效、有推广价值的方法，条件相同时，可以直接选用。

本書可供水利水电建設方面从事鑽探工作的人員参考。也可供其他部門从事鑽探工作的人員參考。

各种条件下的鑽探經驗

水利电力部水利水电建設总局編

*

2108 S 629

水利电力出版社出版（北京西郊科丰路二里沟）

北京市书刊出版业营业許可証出字第105号

水利电力出版社印刷厂排印 新华书店发行

*

787×1092 1/32 开本 * 4 1/2 印張 * 108 千字

1959年6月北京第1版

1959年6月北京第1次印刷(0001—3,410册)

統一書号：15143·1684 定价(第9类)0.52元

3562

249258

12140;0

12140/0

目 录

I 各种地层的钻进經驗	(3)
甲、砂卵石、砂砾石等地层	(3)
一、青田坝址冲积层鑽进	水利电力部上海勘测設計院 (3)
二、砂砾石层鑽进方法	
(附土鑽的介紹)	水利电力部东北勘测設計院 (17)
三、管鑽鑽进砂砾岩层的經驗	水利电力部北京勘测設計院 (26)
四、砂砾层鑽进	河南省水利厅 (29)
五、推荐YKC鑽机	新疆维吾尔自治区水利厅設計院 (31)
乙、卵石层	(34)
一、卵石层中鑽进經驗	水利电力部长沙勘测設計院 (34)
二、深厚河卵石层中进行冲击鑽进	浙江水利厅勘测設計院 (35)
三、利用机动鑽机钻进 卵石层	四川省水利电力厅水利水电設計院 (38)
丙、砂层	(43)
一、砂层鑽进	水利电力部长沙勘测設計院 (43)
二、制止涌沙的方法	黑龙江水利厅勘测設計院 (44)
三、含高岭土沙及粘土含沙互层鑽进	河南省水利厅 (44)
丁、土层	(45)
一、冲击管鑽鑽进黄土层	水利电力部北京勘测設計院 (45)
二、原状土之采取方法	水利电力部北京勘测設計院 (48)
三、水冲法人力冲击式下泉 工具	安徽省水利电力厅勘测設計院 (52)
戊、坡积层	(59)
己、破碎及軟弱夹层	(61)
一、破碎及軟弱夹层的鑽进經驗	水利电力部长沙勘测設計院 (61)
二、在松軟破碎地层采用鋸齿鑽头抓取法提高 岩心 采取率	水利电力部长沙勘测設計院 (68)
三、怎样提高軟硬互层岩心 采取率	广东省水利电力勘测設計院 (70)

庚、堅硬岩層	水利電力部上海勘測設計院(72)
辛、風化岩層	水利電力部上海勘測設計院(75)
壬、裂隙地層	水利電力部上海勘測設計院(78)

II 水上、冰上、沼澤地區鑽進經驗

一、冰上鑽探	水利電力部東北勘測設計院(78)
二、索橋鑽探	水利電力部西北勘測設計院(90)
三、三峽深水鑽探	長江流域規劃辦公室(96)
四、不通船的小河流中鑽探	廣東省水利電力勘測設計院(99)
五、通船河流中的鑽探	廣東省水利電力勘測設計院(100)
六、利用油桶木筏作水上鑽探	水利電力部北京勘測設計院(105)
七、木排鑽探	水利電力部長沙勘測設計院(109)
八、利用竹排搭水上	

鑽場的方法

廣西省水利電力廳勘測設計院(113)

九、沼澤地鑽探	黑龍江水利廳勘測設計院(116)
---------------	------------------

十、土洋結合解決水上鑽探設備的

經驗

四川省水利電力廳水利水電設計院(117)

十一、水上防漂木設備	四川省水利電力廳水利水電設計院(118)
------------------	----------------------

十二、改變鑽船后錯鋼絲繩

固定位置

水利電力部長沙勘測設計院(119)

十三、河心鑽探下套管的方法	水利電力部西北勘測設計院(120)
---------------------	-------------------

III 一公尺直徑鉆孔鉆進介紹

IV 安全生產與故障處理

一、3-1機安全生產240天的

經驗總結

水利電力部長沙勘測設計院(133)

二、用爆炸方法起拔套管或破碎

孔內孤石

水利電力部北京勘測設計院(138)

三、用爆炸法拔套管	河南省水利廳(145)
-----------------	-------------

四、關於起拔套管的一些經驗	水利電力部東北勘測設計院(147)
---------------------	-------------------

五、保證鑽孔垂直鑽進的經驗	水利電力部北京勘測設計院(150)
---------------------	-------------------

I 各种地层的鑽进經驗

甲、砂卵石、砂砾石等地层

一、青田坝址冲积层鑽进

水利电力部上海勘测設計院

(一)坝址工程地质条件和工程地质勘测中，鑽探工作的目的。

青田坝址位于浙江省之甌江下游干流上，河床中第四紀冲积层最厚达55公尺，结构松散，岩性复杂，要摸清冲积层的成因，分层厚度，分布范围，冲积层的渗透性及物理力学性质，要求尽可能的取上岩样，以便作冲积层的物理力学性质试验。因此任务是复杂而又艰巨的，在鑽探取样上遇到很多困难。由于不断的改进方法，改进操作，改进工具，终于克服了这些困难，提高了样品的采取率，基本上解决了取样的问题。茲将鑽探中遇到的困难和摸到的一些經驗，总结如下以供研究参考。

(二)勘探的方法和使用的取样工具

1. 勘探方法：这类地层鑽探上的困难是在鑽进过程中孔壁容易掉落，造成卡钻事故，起钻后孔壁容易塌陷，需重新鑽进，所用钻具也不易取出岩样，为达到順利鑽进，针对上述存在的问题，分别采用了以下几种方法：

(1) 先打套管后捞取：当鑽孔开孔时，先将8吋或6吋套管錘击至一定深度(1.50~2.00公尺)，然后用打捞钻具把进入套管內的砂卵石逐次捞取，捞尽后，再錘击套管，捞取

第二段，这样周而复始的进行，直至8吋或6吋套管打不下去为止。不过这个方法一定要用厚壁管作为孔壁管。

錘击套管时，大錘的导向钻杆一定要居中、正直，其上端分別用麻繩与三角架拉住，免得晃动，同时錘击过程中要順时針撈撈再打打，防止套管和导向杆絲扣松脱，发生事故，遇到套管进尺慢或不下去时，不要硬打，应把管内砂卵石撈尽后再打。分次撈取时，8吋套管不宜打得过深，过猛，免得劇烈震动，使砂与卵石分离，影响采取率。

(2)先钻(撈)后跟进套管：因8吋或6吋套管打到一定深度管壁与砂卵石摩擦力的增加，使套管下入深度受到限制，为了繼續钻进，須变换口径，用小于8吋或6吋的套管(即146或127公厘)作为孔壁管，当130或110公厘钻具钻进0.30~0.50公尺处，停止钻进，钻具保持原位，把套管接长，以钻杆为大錘的导向杆，輕击套管跟至孔底，然后起上钻具，取出砂卵石样品再进行第二次四次焦层。采取这样边撈边跟的方法，防止了孔壁掉块塌陷的現象，但每次不宜钻多(一般在0.25~0.30公尺)，以防跟进套管时与钻具卡住。

由于这两个方法，在撈取样品时采用机动回轉钻进，因此取出的全为扰动样品，并且一部分被机械磨损。在第一阶段所打钻孔，由于对这种地层钻探缺乏經驗，采用的取样工具和钻进方法均存在問題，再加上设备的限制和部分同志对复盖层中取样的重要性認識不足，故取出的样品質量不高，所获資料还不能清楚的闡明冲击层的分层情况。

2. 取样工具及其使用方法

根据存在的問題我們研究了在不同的地层采用不同的取样工具和操作方法，并試制了几种新的取样工具，經使用有显著成效，既提高效率，又保証質量。现将各种取样工具的

应用范围，简单结构，使用方法和操作要点分述如下：

(1) 多阀式冲击管钻

应用范围：适用于砂砾(卵)层，粉砂质粘土和粘质砂土层。

结构(图1)：管钻底部由三块阀所组成的冲击钻头1，中部是一个取样筒2，上部为一个变径接头6，里面装有球阀5，接头上端与钻铤相连接，钻铤上端是提环接头，连接钢丝绳用。

使用方法：操縱升降机，将管钻降至井底，然后提动钢丝绳，使管钻上下冲击。提起管钻时，井底砂砾(卵)石等被吸上，当管钻向下冲击时阀门被顶开，使砂砾(卵)石进入筒内，管内之水通过球阀排出管外，这样周期的上下冲击，使砂砾石不断跑进筒内，至一定程度取出管钻。

操作要点：1)要加冲击钻杆(钻铤)，管钻每次提升高度应达0.50~1.00公尺。2)往地面提升管钻之前，进入最后一次冲击后，继续的操作升降机并剧烈的向上提动管钻，使阀门能很好关闭，不致因卵石而卡住活门，流掉细碎物质。3)阀门易坏，须经

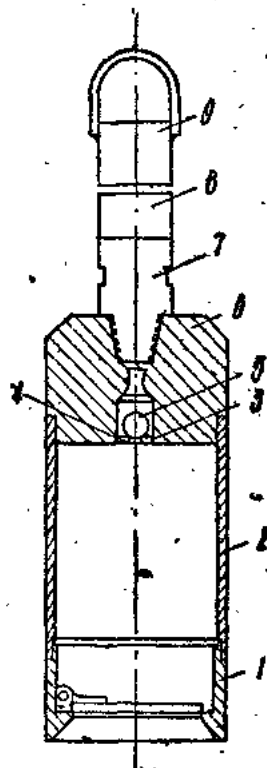


图1

1—冲击钻头；2—取样筒；3—压
钉；4—球阀座；5—球阀；6—变
径接头；7—接头；8—钻铤；
9—提环接头(三片阀各成120°)。

常檢查。这个工具經使用結果，比普通管鑽(單閥)效果好。

(2) 球閥式提砂筒

应用范围：适用于吸取流动性土壤和純砂层。

结构(图2)：提砂筒下部为筒袖1，上接閥門2，中部为取样筒4，靠近球閥上方有一个限程杆3，样筒上有两个排水孔，上部与变徑相連接。

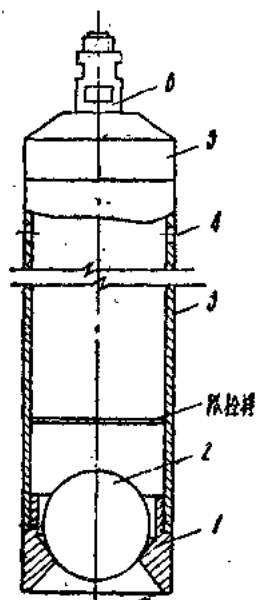


图2

1—管袖；2—球閥；3—取样筒；4—通水孔；5—变徑接头；6—鑽杆接头。

使用方法：操縱升降机，將提砂筒降至孔內，然后拉動鋼絲繩，不断上下提放，或接上鉗鉗，操縱給进把亦可以，其吸取原理与多閥式管鑽相同。

操作要点：1)用鋼絲繩操縱时要加重，提升高度0.50~1.00公尺。2)上下提动时动作勿宜过慢，否則会影响吸入量。使用这个工具后，取样效率提高了。

(3) 双层单动岩心管

应用范围：适用于砂砾(卵)石层，和破碎岩层的取样。

结构(图3)：这种岩心管共分两层，即外管4，与內管3，其主要特点，在钻进过程中外管回轉，

而內管不动，因此减少了岩样的机械磨损，能获得近似原状的样品。全套由这些部件构成。外管的下部为一锯齿鑽头(鑲上合金片)，中部即外管，上端为变徑接头7，接50公厘鑽杆接头8，以連接鑽杆用；內管下部为一打撈鑽头13，中

部是內管，上部接通水接头5，內装球閥11和平面彈子盘10，通过轉軸6，与外管变徑接头相連接，因此內外两管构成一体。

使用方法：将双层岩心管下入孔內，連接鑽杆进行鑽进，操作与使用单管鋼砂鑽具相同，使用时須注意下列两点：

1) 下入鑽具之前，要檢查內管是否灵活，球閥是否卡住，通水孔是否堵塞。

2) 內外岩心管不宜过长，一般0.50~0.80公尺。

这个工具的主要优点：鑽进时能减少机械磨損，获得很完整的样品。

(4) 鋼絲鑽头

以鋼絲代替彈簧片，鑄成打撈鑽头，在砂卵石层占进，取样效果很好，每钻一回次能全部取上。并适用于一般地层鑽进，其结构（图4）：将廢旧鋼絲繩轧成长度等于钻头內徑的2/3，分股鑄在鋼砂钻头离唇部5~6

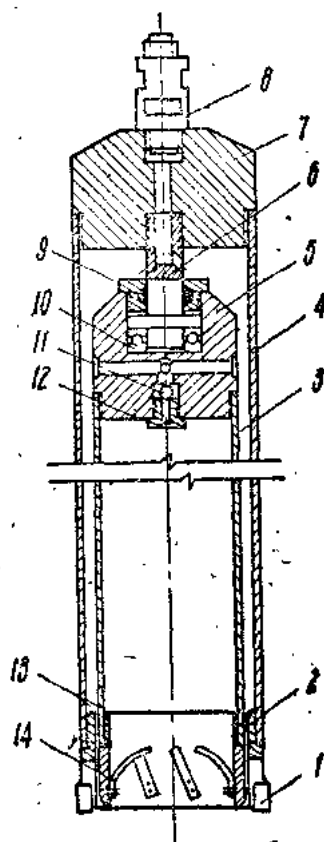


图3

1—矩形合金片；2—鋸齒鑽头；3—內管；4—外管；5—通水接头；6—轉軸；7—变徑接头；8—鑽杆接头；9—封密盖；10—平面彈子盘；11—球閥；12—球閥座；13—打撈鑽头；14—彈簧片。

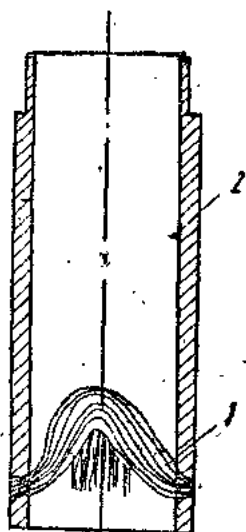


图 4

1—鋼絲；2—鋼砂鑽頭。

公分处，沿圓周鉗以3/16吋小孔8~12个（孔數視鉗頭直徑而定），如鉗頭上鑲二排鋼絲，則上下孔位應叉开，最好上排鋼絲繩長，下排鋼絲繩短，用鉚釘鉚住。并將各股鋼繩分开，使鉗頭內面引成网状的底部。

这种占头的使用方法与普通鋼砂鉗頭同。但鉗進時不加冲洗液。

(5) 鋸齒狀鉗頭

在冲积层鉗探，往往会遇到跟着轉动的大卵石，用一般占具鉗進比較困难，既撈不起又很难冲碎。但采用鋸齒狀鉗頭撈取，

取樣質量好，效率高。实践証明，用图 5 的鉗頭鉗進，班進尺由0.5~0.8公尺提高到2.31公尺。

其結構見圖。

使用方法：图 5 的鉗頭与普通鋼砂鉗頭同样使用，但图 6 的鉗頭，下入孔內后，以慢

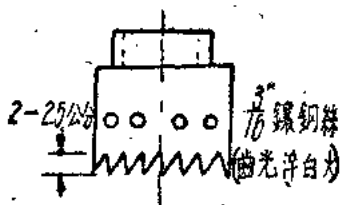


图 5

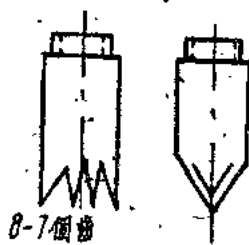


图 6

速，輕压，上下提动钻具，进行套取，使卵石包在齿状钻头内。

除以上6种取样工具外，其他我們还准备試用下面二种工具：

(1) 活塞式提筒

应用范围：适用于钻述顆粒較小的砂砾石层和松散的砂层。

结构(图7)：抽筒底部是一个管袖1，其上有橡皮活門2，中部为一个抽筒管11，上端两侧有通水孔，管中有活塞4和拉杆，拉杆通过通水接头7与活門相连接，拉杆上端是一个提环接头10，连接鋼絲繩用。抽筒管上部是一个抽筒盖9。

使用方法：操作升降机，将抽筒降至井底，这时抽筒內的活塞在上面，乃抽筒內腔即灌滿泥浆水，放松鋼絲繩使活塞下降，水即通过活塞頂开彈子，进入活塞上部，然后拉紧鋼絲繩，使活塞上升，随即将砂砾石吸入抽筒管内，而活塞上部的水，經過水孔排出管外，这样反复的提动活塞几次，直至抽筒內吸滿砂砾石，即将抽筒提出孔外。

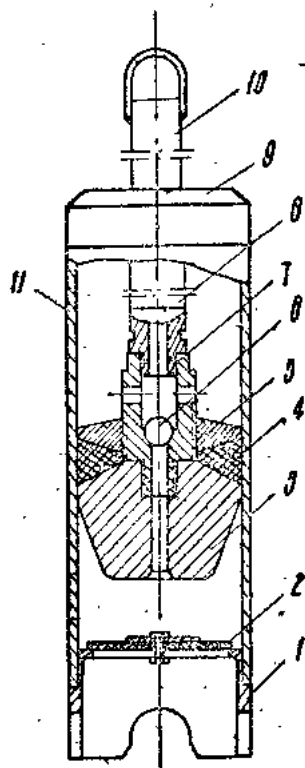


图7

1—管袖；2—橡皮活門；3—彈簧；4—活塞；5—活塞蓋；6—球閥；7—通水接头；8—42公厘鑽杆接头；9—抽筒蓋；10—提筒球接头；11—抽筒。

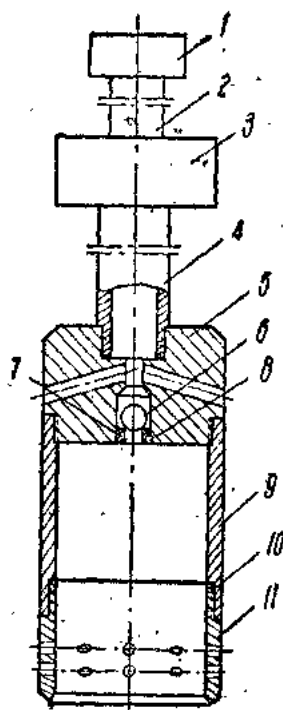


图 8

1—事故接头；2—实心鑽杆；
3—上打；4—厚壁套管；5—
二用通水接头；6—球閥；7—
球閥座；8—压頂；9—取样
筒；10—取样器；11—鑄鑽孔。

操作要点：1)抽筒每使用一次，要清洗干淨，防止砂子卡住活塞，并經常檢查下部橡皮活門是否完好。2)如遇活塞过紧，在筒內不能自动下降时，可調节活塞盖的松紧度。

(2) 冲击鑽具

应用范围：适用于砂卵(砾)层，粉砂質粘土层和粘土层。

结构(图 8)：鑽具下部为取样器 10，中部是取样筒 9，上接通水接头 5，內装球閥 6，其上连接厚壁套管 4，厚壁管通过上打与实心鑽杆 2 相連，頂端接有事故接头 1。

使用方法：将鑽具下入孔底，接上上打并挂上大錘，操縱鋼絲繩，不断錘击上打，使砂卵石通过鋼絲鑽头进入取样筒內，达一定深度，停止錘击，把鑽具保持原位，跟进套管至孔深，然后輕击鑽具，起至地面，以冲击鑽进来代替回轉鑽进。

操作要点：1)每次进尺不宜过多(一般 0.25~0.30 公尺)，否則会造成卡钻事故。

2)大錘的导向杆要正直，居中，勿使晃动。

(三) 技术措施和操作方法

1. 钻进措施

(1) 钻进中不得使用冲洗液(包括泥浆), 一般也不得使用鋼砂钻进, 如遇大卵石可利用一字钻头或十字钻头钻进, 但遇大孤石可加少量鋼砂, 进行钻进, 或进行孔底爆破。

(2) 根据地質指示图中的分层或在钻进过程中新发现的层次, 采用不同的工具捞取样品。

(3) 钻孔开孔时, 套管(8、10、12吋)采取先打入, 后捞取的办法, 变徑后, 先钻进(扩扫孔)后跟进套管(146、127公厘)。

(4) 每次提钻不宜过长, 一般0.20~0.30公尺, 如遇特殊薄层的粉砂質粘土, 砂层应随遇随取。

(5) 取上的不同层次样品, 必須按原次序存放, 勿使顛倒。每次取出的样品, 要統一编号, 用隔板分开, 遇有砂层, 粉砂質粘土层須用杆筒专门存放。

(6) 钻进中給进把加压或打入套管时, 用力不宜过猛, 防止套管损坏, 钻具卡住, 样品被脱落。

(7) 钻进时沒有特殊情况, 力求少变徑, 孔内情况要詳細记录, 并随时告訴地質人員。

2. 地質措施

(1) 編制地質指示图, 明确目的要求。

(2) 取出砂层, 粉砂質粘土在2小时內送入試驗室, 砂質粘土应密封后送入試驗室, 并将这些样品存放好。

(3) 严格掌握本孔地質特性, 随时将地質情况向工人解釋, 并注意附近钻孔的地質情况与本孔关系, 分析冲击层的成因及关系。

(4) 配合机組搞好各种记录及資料的研究分析工作, 每人备手册一本, 将每班地質情况記入。

(5) 一些钻进过程中反常现象，必须追查原因。

(6) 钻孔柱状图在现场制作，便于和机组同志研究地质问题，一班工作一班毕。

3. 成立技术革新小组，组织专门研究，随时总结经验，推广经验。

4. 注意安全，对机械设各人身健康严加保护。

(四) 钻进中遇到的困难及其解决办法

1. 工具设备方面

(1) 打入或起拔套管时，因管壁摩擦力大，50公厘双切口钻杆接头损耗很多，起拔一次(15公尺、8吋套管)有损坏30多只的。过去为接头供应不上而造成停工，后来把接头改为实心，同时将损坏的重车丝扣，充分利用(有300只以上)，既解决了停工问题，又节约了钢材。见图9。

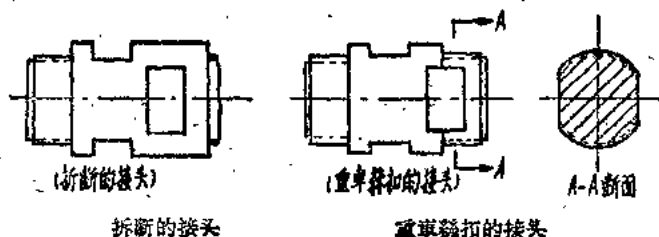


图9

(2) 在复盖层中打入8吋套管，其上打和束节损坏得很快的原因，主要是管壁摩擦力大和上打束节强度较弱，致使丝扣部分受力后向外鼓出或裂开，失去与套管的连接作用。有时套管打了10多公尺，中途束节坏了，此类事故不易处理，严重影响到任务的完成和样品的获得率(因孔径变小采取率差)，解决的办法是增加8吋上打和束节丝扣部分的强度。见图10。

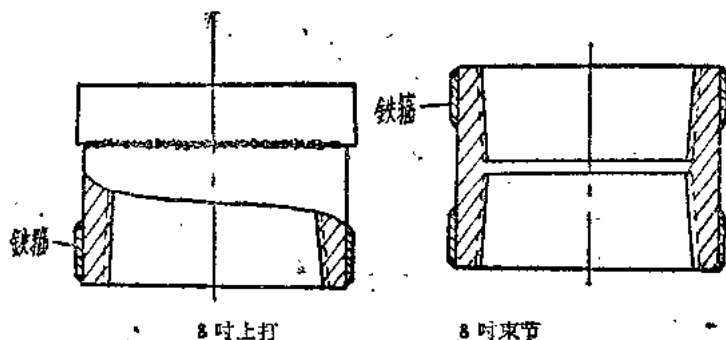


图 10

(3)改进上打减少套管损耗。复盖层中钻进，每当跟进薄壁无缝钢管时(146、127公厘等)，大锤直接冲击套管，使套管卷边损坏。有时一个班打坏1~2根(每根1~1.5公尺左右)，形成工地上套管供应紧张。后来采用上打，使大锤不直接冲击套管，以减少管材的耗损，提高了打套管的效率。

具体方法是把一只旧异径接头(中孔为53公厘)与一段短套箍(1.0~1.5公尺)连接在套管两端，各包一层厚约5~10公厘的铁皮，并用电焊。在套管上，防止冲击时丝扣部分向外鼓出，然后把这个上打接在孔壁管(套管)上。

(4)机动打大锤的工具，其构造如图11所示，整个工具采用木材和铁料混合结构，系利用一个木质从动轮卷鼓7的旋转来提升大锤，待钢丝绳卷至1.5~2.0公尺长度后，操作杠杆12向下压，使传动皮带松脱，切断主动轮(中间轴皮带轮)传来的动力，使从动轮卷鼓受着大锤本身的重量朝反方向旋转，直至大锤冲击套管顶，套管被打入岩层内。随即操作杠杆向上提，使紧轮11拉紧皮带，主动轮9的动力又传至从动轮，第二次提升大锤，这样不断地通过杠杆的摆动，拉动大锤，完成冲击套管的工作。

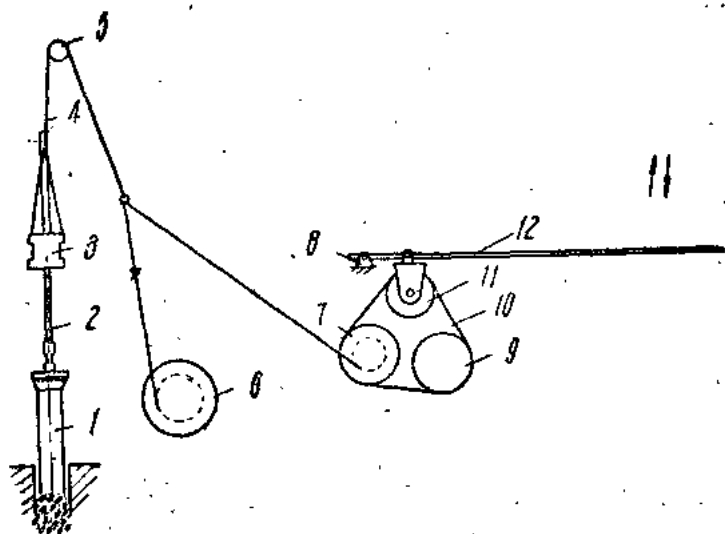


图 11

1—冲击钻具；2—导向钻杆；3—大锤；4—钢丝绳；5—天滑轮；6—
钻机卷扬鼓；7—从动轮卷鼓；8—支点；9—过桥带轮轴；10—皮带；
11—紧轮；12—杠杆。

由于初步试用这个工具，尚存在一个问题有待今后研究解决，就是从动轮卷鼓直径不够大（原来 200 公厘），且不灵活（同从动轮一道连接体体积大），大锤拉起 2 公尺高度，钢丝绳在卷鼓上要卷上 5 圈左右，因此下降时冲击力受到一定的影响。今后准备从下列几方面着手改进：1) 卷鼓直径应设计为 0.35~0.40 公尺，重量要轻。2) 紧轮的直径减小到 0.10~0.15 公尺。3) 传动皮带加宽，最好用 $\frac{3}{4}$ 吋的。

2. 采取样品方面

(1) 套管打不下去：打不下去有两个原因，第一，打到一定深度，由于管壁与砂卵石的摩擦力增加，大锤（140 公斤）

的冲击力已不能克服，属于这一种只好换径。第二，遇到卵石（卵石直径大于套管内径）或孤石，首先应摸一摸底，孔内下入钻具（钢砂钻头）钻一钻，一般卵石不大，钻进时卵石随着钻具滑动，很难磨掉，这种情况应立即起钻，用一字钻或十字钻去冲击，冲碎后再继续打套管。倘使钻进时感觉给进把平衡，同时也取上岩心，则根据岩心长度判断孤石大小，孤石直径若在0.30~0.40公尺，可采用孔内爆破的方法。具体操作：1) 须将套管提离孤石0.50~1.50公尺。2) 将炸药、电雷管（药量按孤石大小适当控制）用油纸包在一起，外涂黄油，连接电线，慢慢的放入预计孔深，并把两线头引出场外。3) 搭电爆炸（电源可用10~12节1.5伏特的干电池串联）。

进行爆破时可能遇到这种情况，即套管提离孤石后，孔壁塌陷或遇到流砂层使炸药放不到需要爆破的地方，要解决这个问题，可将炸药和雷管放进小瓶内，瓶口用火漆密封线头引出，下加重物，一边冲砂一边把药瓶徐徐放入孔内，放到要爆破的地方，停止冲砂，进行爆破，或者将炸药放到爆破的位置，再提离套管。不管采用那一种方法，须谨慎操作，特别在浅孔中更要注意安全，以防中途爆炸。

其次，跟进套管时，如底部打坏，应用合金钢钻头先磨去卷边，后再下入钻具。

(2) 含砂的卵石层中钻进：这种地层比含卵石的砂层中钻进困难，不但进尺低，而且钻进时钻具跳动厉害，时常卡钻，遇到一块卵石要磨很长时间才套进钻具内。由于钻具跳动象砂等都漏去一部分，这样样品获得率就低，后来采用一字钻、十字钻、钢丝钻头和齿状钻头钻进，基本上解决了这个问题。

(五) 經驗教訓