

爆破經驗介紹彙編

112.11. 第

广东省水利電力工程局編

1959 元旦

前 言

水利电力工程中土石方开挖工程量是很大的，特別大跃进以来，勞动力使用非常緊張，如何在上石方工程中节省勞动力，加速工程进度是水利水电建設中一个关键性的問題。因此，全国各地先后使用了炸藥进行土石方大爆破，以节省勞动力，加速工程进度，这是完全符合多、快、好、省的建設方針。

在大跃进的形势下，炸藥在建設中得到了更广泛的使用，所以目前炸藥製造工业一时赶不上形势需要，全国各地曾采取了許多措施想出了許多办法：在爆破技术上提高工效，加速工程进度，节省勞动力和用藥量来克服勞动力使用上的緊張現象，及市場上炸藥供应不足困难，为了推广这方面的經驗，我們仅将收到各地兄弟单位的資料彙編成这本小小的册子以供參考。

广东省水利电力工程局施工管理处1959年元月

目 錄

南水电站导坑布置炮眼的大跃进.....	(1)
人工打眼 (单打) 經驗介紹.....	(7)
石方工程先进工作經驗.....	(9)
保定专区水利建設委员会关于大爆破工程技术总结.....	(22)
大爆破安全技术操作规程.....	(40)
三门峡水利枢纽工程1957年开工以来石方开挖 施工初步总结 (摘錄爆破部分)	(44)
电引爆破工作法的推广.....	(88)
介紹放大炮的經驗.....	(92)
湖南湘潭漣水工程——炮炸土方三千方經驗介紹.....	(95)
河南放大炮經驗介紹.....	(98)
甘肅省引洮工程上石方爆破施工經驗.....	(103)
獅子灘采石場爆破施工經驗.....	(110)
新丰江水电站上下游闸壩水下清基采用水下爆破的經驗介紹.....	(119)
小塔山水庫爆破初步小結.....	(122)
点炮的新方法.....	(131)
延期放炮法的經驗.....	(135)
凡种爆破法的介紹.....	(138)
(1) 罐炮爆破法.....	(138)
(2) 峽壩爆破操作方法介紹.....	(152)
(3) 木棍炮.....	(155)
(4) 葫芦炮法的先进經驗.....	(162)
(5) 罐子炮.....	(174)
(6) 二人炮.....	(177)
(7) 縫子炮.....	(182)
(8) 石子炮.....	(185)
(9) 排炮.....	(186)
(10) 繩索牽引点炮法 (潘承熙創造)	(187)
(11) 干电电流点炮法 (潘承熙、毛壽年創造)	(189)

南水电站導坑布置炮眼的大跃进

一、基本情况

南水电站导流隧洞沿綫岩石主要是石英質砂岩和紅砂岩，普氏硬度系数 $f = 6 \sim 8$ ，岩石管理发育，进出口处比較破碎，施工設計时參攷流溪河引水隧洞导坑布眼經驗計算导坑面积为 $2.5^M \times 2.5^M$ ，分三槽掏槽共布炮眼22个如图（1）。

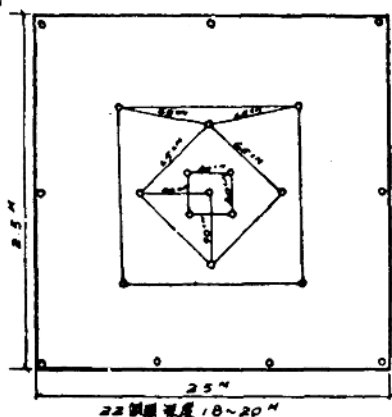


图 1.

施工初期因压风量不足，打眼数量又多，故不能满足进度要求，为了保证按期完成工程，党支部提出减少炮眼的指示以求适应风力供应从而提高工作效率，降低造价。

二、导坑布眼跃进的经过

从原設計布眼爆破的結果看来有幾种情况出現：（一）爆下岩碴很碎；（二）出現帶炮；（三）掌子面有严重的拉差；（四）岩面节理发

育。这些情况提供了可能减少炮眼的参考。从现场深入研究分析，带炮的产生，根据炮窝的状况来判断，最可能是二三槽炮，因为这些炮窝里均有余药，如要减少炮眼，它是比较理想的对象。

此外岩渣过度破碎也说明了布眼过密或装药量不适当，因此提出修改设计如图（2）。进行爆破试验。

试验17个炮眼爆破获得了成功，但从现场检查分析总结，岩渣碎度依然无大改变，带炮还是出现，判断是三槽炮被带出，但掌子面还算平整，故决定把三槽炮省掉，于是再修改设计如图（3）进行试验。

采用14个炮眼爆破又获得了成功，但是现场检查的结果岩渣破碎情况没有显著改进带炮也还存在经分析判断是掏槽炮被带出，于是决定再减少掏槽眼修改设计如图（4）进行试验。

12个炮眼爆破同样获得了成功，可是岩渣还属破碎，并且带炮没有出现，带炮产生在图（4）b的顶角眼位置故决定掏槽眼仍可削减于是进行图（5）爆破试验。

用8个炮眼爆破同样又获得了成功，但从现场检查总结，虽然已不出现带炮但岩渣还属于破碎还可能把炮眼适当减少，不仅可能减少掏槽炮眼，甚至还可减少边眼，结果继续进行七眼，六眼和五眼如图（6）图（7）及图（8）进行试验，也都先后获得了成功。

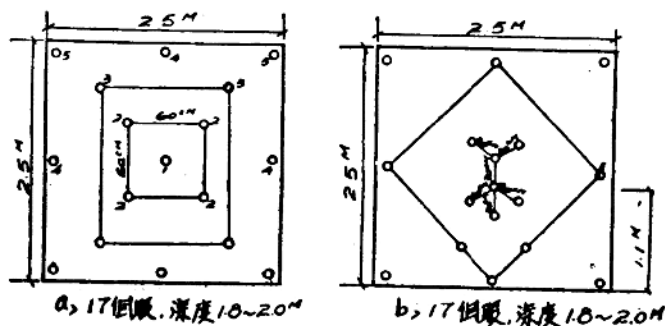
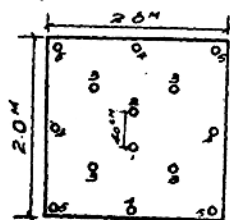
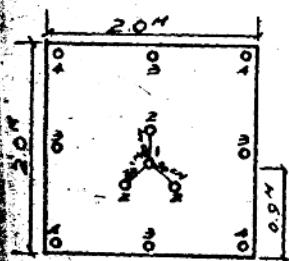


图 12

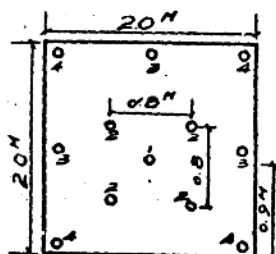


14個眼 深度18~20M

图 3,

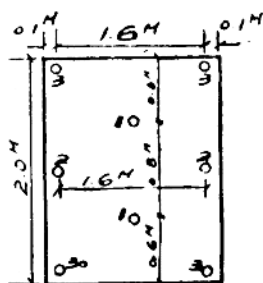


a) 12個眼, 深度18~20M



b) 12個眼, 深度18~20M

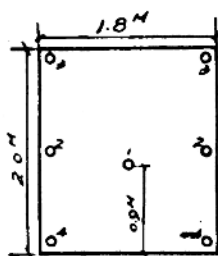
图 4



8個眼, 眼深1.8~2.0M

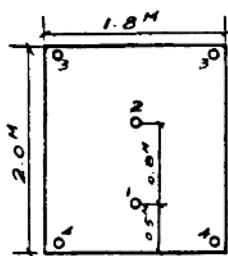
圖 15,

在一連串布眼勝利跃进中, 考慮到导坑爆破中是否可能連中央掏槽眼也減掉, 而把整个导坑面进行一次掏槽, 從历次总结看来, 岩渣破碎程度虽然鞏固, 逐步减少炮眼有所改变, 但总的情况观察, 岩渣的碎度仍符合装运要求, 要是在掘进中不影响导坑规格和掌子面的平整的条件下还有可能再行减少炮眼的, 在11月3日采用图(9)进行試驗, 結果导坑按設計面爆开来創出了南水电站导坑爆破的大卫星。



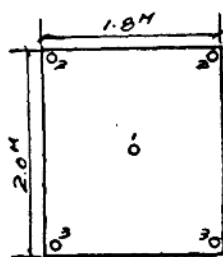
7個眼, 深度1.8~2.0M

圖 16,



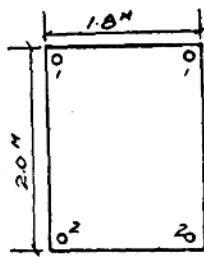
6個眼, 深度1.8~2.0M

圖 17,



5個炮眼，深度18~20M

圖 8,



4個眼，深度18~20

圖 9,

三、成功的關鍵

(一) 充分发动羣众，解放思想。

施工初期，由于机械設備不足，在只有廿余个风量的条件下同时进行两个工作面施工，这确是一项困难工作，但是党沒有給它嚇倒，而是通过各級會議充分發动群众彻底解放思想，破除迷信，进行技术革命。首先肯定了原設計布眼數量偏多，有根據和有可能把它減少，并且还肯定过去流溪河隧洞的导坑布眼經驗在技术上还是可以提高的。

會議以后进口工段陳宝釵徐銓曾两个风站班首先发揮了敢想、敢说、敢干、的共产主义风格，先后提出了一系列減少炮眼的建議，互相比先进、學先进、赶先进，这些建議都得到党的支持而付諸試驗，于是风速掀起了技术革命的高潮。從10月4日至11月3日这短促的日子里，共进行了八次減少炮眼試驗都获得了成功。

(二) 有困难时多想办法。

在只有廿余个风量的条件下同时进行两个工作面施工，如果分散使用就将無法適應施工要求，因此必須集中統一使用，采取輪流供风办法設備利用率大大地提高，从而滿足了施工要求，不过應該注意到必須抓

紧开挖工作的循环时间，各项工作必按时完成，为此，则两个工作面用风时间可按人们的意图而错开。

（三）多进行现场总结。

导坑掘进布眼多少是随岩石的性质及其生成情况而转移现有的各种布眼及数量计算方法，只不过凭经验作出的，因此，合理的，经济的布眼方案，必须从不断的现场爆破总结中找出根据加以改进。因此应该注意爆破后的检查：（1）岩渣的破碎情况；（2）掌子面挖完情况；（3）有无带炮；（4）有无空炮；（5）新露的岩面节理情况，详细分析了这些材料，将会获得改进工作的宝贵启示。

人工打眼(單打)經驗介紹

在當前工農業生產大躍進機械設備未能滿足施工需要的時候，提高人工單眼效率對於整個爆破開挖工程來說有着很大的作用。因此我們着重研究和交流了提高人工打眼效率的先進經驗，為了進一步的推廣，現就十月下旬楊大目同志以6.5小時首創人工打眼(單打)十一類岩石5M的最高紀錄(如按8小時工作計算可達6M多)的經驗介紹如下：

一、眼位選擇：墳基右岸¹⁵⁴高地位於鷓鴣嶺峽谷之間，地勢巍峨險陡，山谷坡度約在 45° — 40° 左右，岩石為石英砂岩，抗壓強度在 800 — 1200kg/cm^2 。根據這一情況，為了便於打眼和提高爆破功效，楊同志選擇了地形稍平而臨空面較大的斜坡，作為打眼的位置，這樣既做到打眼的多和快，又保證石方爆破的好和省，改變過去見岩就打，無計劃、無步驟的盲目現象。在砲眼的佈置上，楊同志也根據各種岩石的情況進行不同的規劃，有的成三角形，有的成五星形，有的成六角形，進行多樣化打眼，眼距按岩層而定，一般均在 1M — 1.5M 左右，克服了過去搬教條，套公式，不求實際的刻板作法，以使不浪費砲眼和炸藥。

二、勞動工具：

1. 鋼鉗：人工打眼是用 $\phi \frac{3}{4}$ 或 $\phi \frac{7}{8}$ 的^{3"}^{7"}1—4鋼鉗，鉗長 0.8 — 1.5M ，鉗頭扁而鋒利，如V形，尖端薄至 1 公厘為宜，大小尺寸比鋼鉗直徑稍大 3 — 5 公厘。

2. 鐵鏈：人工單打用 3 — 4 磅鐵鏈為佳，以便左手撐鉗，右手鏈打，否則鐵鏈過重則費力過猛不能持久工作，鐵鏈太輕會難以進眼造成空打，影響效率。

3. 空心毛竹管，將 $\phi \frac{3}{4}$ 長約 2M 毛竹打通，並將頭部打破，吸水時將毛竹放於眼中利用竹筒吸力把礫和水漿一起吸出，但使用時動作要快，越快吸礫和水就越多。

4. 鉛絲：用 $\phi \frac{1}{8}$ 2M 長鉛絲一根，頭部綑上破布，在砲眼礫水吸出

以后，将布放入眼中把眼底眼壁洗干抹净，以减少钢钎打眼的阻力。

三、操作方法：在打眼前首先根据地势选好砲眼位置，然后针对着预定砲眼用*1短钎打眼，边打边转，到眼深一定程度时改用*2钢钎去打，而*1钢钎则交现场钢钎修配组修理，以供下一个炮眼开打时使用，

（一个修钎工可修十多个人打眼用的钢钎）换炮眼深达0.7—0.8M时使用*3、*4长钎续打。为了避免卡现象的产生，每次钎打出力均应适宜，不能忽轻忽重。同时为了提高打眼效率，在每炮眼深达0.5M后每隔40分钟左右就要洗眼一次。洗眼时先用空心毛竹管把水吸干把碴吸出，然后用铅丝一端捆住破布将眼底眼壁揩干抹净，再用清水灌入猛打，这样既可减少钢钎进眼的阻力，提高打眼效率，又可节约工作时间和减轻劳动强度。

同时在打眼过程中，炮眼上端，不能有任何的堵塞物，以使炮眼中的碎碴、粉末、水浆向上溅飞、外排，避免碴水淤眼现象。

四、经验体会：

杨同志的人工单打高产卫星是在通过总路线的再学习以后不断上升起来的，其主要的经验是解放思想，破除迷信，政治挂帅，加强现场管理；依靠群众，展开技术革命。在党的教育下使杨同志思想解放了，思想一解放，效率就不断飞跃上升，从过去的2.00M，3.07M，3.21M，3.27M，3.89M一躍为5.00M，其一再创造新纪录的原因，首先是他不怕脏去掉了眼口的草圈，使石碴泥浆很快地向外排出，减少了钎击岩石的阻力，而提高了进度；第二，是落钎均匀，用劲大，减少钎重加长钎柄，他所用的3—4磅钎柄都是35至40公分的；第三，在岩石硬的情况下适当增加钎重和钎的尖锐，减少断钎事故；第四，每次灌水适当，一般均在7—10cm深度，克服过去灌水过多或太少影响钢钎进眼的情况；第五，有关部门的配合，如修钎组的共同合作保证钢钎的及时供应与质量，同时，注意孔口与孔底口径不能相差太大，以保证钢钎受力一致，此外，还有冲天的干劲，做到分秒必争，拼命奋战……最后加强现场管理不断总结和交流经验对提高工效也起着很大的推动作用。

（南水水力发电工程局技术科）

石方工程先进工作经验

一、選 炮 眼

(1) 要注意岩石的組織：

在爆炸堅石选定炮眼时必须注意岩石的组织，如岩层、岩質、岩石形状及紋路等。在有裂紋和水溼的石头上，应该避免打眼，以免漏氣。选炮眼时，可用鉄錘在岩石上敲击，用耳听測，如有空音，則内部可能就有裂縫或水溼。有些岩石表面虽有裂縫里面却是完整的；遇此种情况可先削去表层再打炮眼。石头表面如有松石沙土亦应預先清掉。

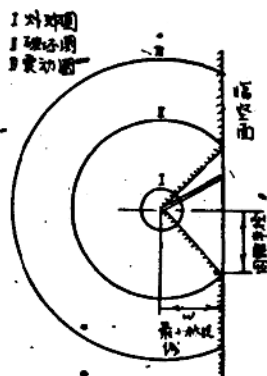
(2) 要考虑炮眼的位置：

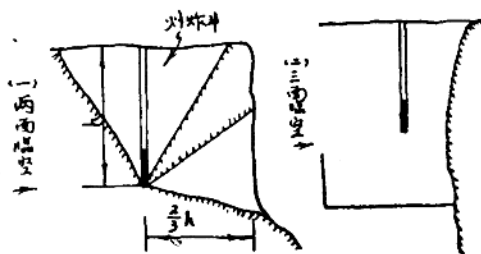
选择炮眼必須儘量选择露空石面較多之处，因貼空面愈多爆炸的牽制面愈少，阻力也愈少，爆炸效果也就愈大。

火藥在炮眼內燃燒的瞬間，发生大量氣體和高热，这些氣體必然向各方面膨胀，找寻出路，因而使周围的岩石受极大压力而崩裂。如岩石一面临空，則該临空面因抵抗力最小就成为唯一爆炸面。其爆破体积大致成一漏斗形（图一）。

（图一爆炸漏斗）→

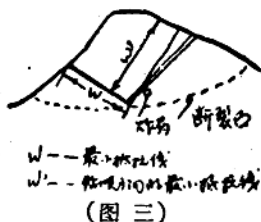
如岩石两面临空，則爆破方向就有兩面，其爆破效果除增一爆破斗面提高一倍外，两漏斗中間部分亦将同时被炸出；如果石头三面临空，其爆破的效果当然更大（图二）





(图二) 多面临空爆破图

根據現場的一般經驗，如石头三面临空，用黃藥（甘油炸藥）爆炸時，最小抵抗綫可长达1.5公尺，如只一面临空，則不宜超过1公尺。用黑藥時因威力較小，其抵抗长度不宜超过0.8—1.0公尺，且最小抵抗綫（ W ）須短于砲眼深度或 W 約等于 $S/8W'$ （ W' ）（图三）



(图三)

(3) 要注意留好砲眼的互距：

在炸時堅石並使砲眼同時爆炸時，各砲間的相互距离至少应等于最小抵抗綫长度的二倍；普堅石則为一倍半至二倍；次堅石为一倍半；軟石則約等于最小抵抗綫长度，但不宜超过。

用黃炸藥時，砲眼的互距通常以不超过2.5公尺为度；用黑炸藥時，通常以不超过1.5公尺为度。

平排砲眼不可並列在一條直線上，必須前后錯開，以防先炸的砲眼所炸裂的石头影响鄰近的砲眼爆炸。

(4) 要預測砲眼的方向：

砲眼的方向應該随着岩石外形、紋层，隨等實際情況的不同，分別選用正眼，斜眼，平眼，倒斜眼和吊眼等五種，選眼時必須結合打眼方法予以应当考慮。

(5) 要考慮砲眼深度和裝藥量：

砲眼深度應該根據預計爆破石方數量、炸藥種類和石質硬度而定。

一般經驗：用黃炸藥時，通常砲眼深度為0.8—1.2公尺；用黑炸藥時，為0.6—1.0公尺。決定砲眼深度還應考慮裝藥量的多寡。填裝黑藥時普通以不超過眼深的1/3為原則。

根據西南民工的經驗，裝藥量與其使用範圍略如下表表示：—

爆 破 情 况	裝 藥 量 与 炮 眼 深 度 之 比	使 用 范 围
微 震 动	1/8	使用于四面临空之岩石
震 动	1/6	使用于三面临空之岩石
平 常	1/4	使用于一般阻力較大的岩石
强 力	1/3	使用于一面临空四周阻力較大的岩石

(6) 要注意改造地形：

為增大臨空面，以便多炸石方，並增多工作面起見，有時必須設法用人工改造地形。如在原地上開一長槽（挖槽），使兩邊石層暴露，又如在石坡上隨坡選眼爆炸後的石面成一台階形，因而增大臨空面。

(7) 要專業化：

壯善於選擇炮眼的人專門選擇炮眼，打炮眼的人專打炮眼。這樣，可使打炮眼的人不致浪費時間，另一方面可使選炮眼人能全面地考慮問題——儘量避免密集放炮，使每一炮都能發揮其應有效果。

二、打 炮 眼

(1) 錘擊法：

這裡將雙人打眼的工作要點略加介紹：

1、扶鉋要穩正：雙手緊握鋼鉋，並隨時注視鋼鉋，使它保持一定的方向。當鐵錘擊到鋼鉋時，應順勢下壓鋼鉋，同時將手放鬆，使錘擊的力量全部落到鉋上。每打一錘、應將鋼鉋抽動一次，並旋轉約30°，使打成的炮眼得以光滑；抽動時，應使鋼鉋直上直下，以免眼口變形。

2、利用鋼鉗衝出石粉：扶鉗人每隔十錘上下，要利用舉錘落錘的空間，把鋼鉗高提然後用力下衝，以便將炮眼中石粉衝出，于是就減少了用“再挖”掏石粉的工作。

3、打錘要活要準：打錘時，兩腳應稍稍分開，一前一後，站在穩固的地方，使身體能靈活轉動，揮錘方式隨地勢和用途不同，大致可分為四種：①大臂錘——適用在寬闊的地方錘打正眼；②小臂錘——用處較多，常用於打斜眼，在狹隘地方也可以使用；③翻山錘——常用於打利鉗劈石工作；④游擊錘——用於打平眼、倒斜眼或吊眼，揮錘時要看準鉗頭，兩手稍稍分開，自下向上揮轉，成一弧形，當錘舉過頭頂時，後手要握緊錘柄，前手順勢向後靠攏，並乘勢下壓，以增加落錘速度。落錘時錘柄與鋼鉗應保持垂直，這樣可以增大錘擊效果，並可避免滑錘。

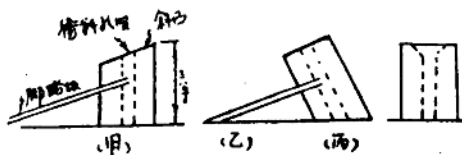
4、動作要協調：在動作上打錘人與扶鉗人必須協調一致，保持速度均勻，工作持久，才能提高工效。為調節疲勞，打錘人與扶鉗人應適當地互換工作。

(2) 單人衝鉗法：

這種方法尤適於次堅石，松石之類的軟岩層上，較之上述錘架法提高工效甚著，茲將此法的主要內容列舉於下：

1、衝鉗用的工具

A、開門用套筒：套筒分木制和石制二種。石套筒由於本身重量大，以比較穩定；木套筒重量輕，必須在套筒外邊另設一個腳踏板，用腳踩住，才能穩固，（圖四）。



附註：1. 斜面可以依照打斜眼所通用的角度而定，必要時可以換改。

2.打正炮眼时放置木套筒如图(甲)、打斜炮眼时把它倒过来如图(乙)用漏斗形石套筒则如图(丙)。(图四)

B、鋼钎：改进鋼钎对于单人衝钎法工效的提高，有着决定性的作用。因此我們着重地介绍下面的經驗，以期工效繼續提高。

甲、鋼钎长度：鋼钎以用2.5至3.2公尺长的最为合适，过长易颤动，过短重量不足（鋼钎短至2公尺以下时，可以接长或套上大錘使用），鋼钎两头都要开刃，以便倒换使用。

乙、鋼钎刃型：刃型种类很多，应根据石質硬度，灵活选用。根据西南局的經驗，综合起来可分平型、弧型、劍型、凹型和錐型等五种（图五）。其中平型、劍型和凹型，所較单纯容易鍛制，适用于較費鋼钎或易使鋼钎捲断的堅石上。弧型还可刃上开缺口變为兩瓣型或三瓣型。（錐型又可分为鸡冠形（S型）多齿形、鷄爪型（三叉形）梅花形（四角形）、魚口形及双口銼子形等种类，其特点与效能从略。）



(图五)

丙、鋼钎厚度：鋼钎厚度应按石質的硬度来决定。一般來說：开堅石要鈍（厚）些，开軟石要銳（薄）些。

丁、鋼钎寬度：使用于較硬的岩石时，刃寬应比鋼钎直径每边多出2—3公厘，如，鋼钎直径22公厘，鋼钎应做成26—28公厘寬。过寬，衝钎时則費勁；过窄，提钎时不易將石粉帶出，且容易挟钎。使用于較軟的石头时，鋼钎寬度可展寬至3.5公分。

戊、鋼钎淬火：一般鋼钎每天要淬火一次。淬火时应只將鋼钎的扁雷口最尖处淬上5公厘左右，淬深了容易折断，淬不足就易捲口，故应求适当。根据西北試驗結果，一般用冷水为宜。淬火后将鋼钎插入土中，或用黃泥包住，以免鋼钎因驟冷變脆不耐使用。

2. 单人衝钎的工作方法：

(A) 掌握鋼鉗：右手置于胸部，母指向上緊握鋼鉗；左手置于腹部以母指朝下，反握鋼鉗。兩手間距離約35—45公分。上提鋼鉗時右手昇到耳旁為止，左手要用力；下伸鋼鉗時，回到原位置，右手要多用力。如此上提下伸，保持鋼鉗與炮眼的正直方向。為減少疲勞，隔相當時間，左右手可以互換一下。工作時兩腳距離要与肩寬一樣身子要微向前傾。衝提動作要均勻，不宜太快或太慢，每分鐘衝击約80—70次。每次衝击應順手將鋼鉗微向右轉，這樣的逐次轉動可將炮眼衝成圓形；這和錘击法中扶鉗的人要每次轉動調鋼鉗的作用是一樣的。

(B) 開門：從打眼開始至打深3公分止，叫做“開門”。開門時要做好灌水工作，也就是要打水眼以減少鋼鉗的炮力。灌水方式有兩種：一種是使用底部具有幾條流水溝的套筒，並在套筒的周圍築堰灌水，使堰里的水通過葉筒流入套眼里去；一種是使用上面作成漏斗形或臼形的套筒，以套筒本身裝水，不另行筑堰，但應將套筒底部用泥密封貼在石面上，以防漏水。

筑堰可用粘性黃泥（直徑約40公分，高約10公分）或用抹有黃泥之無底篾筐作成堰。無論採用何法都應用手將泥面抹光，以免漏水。堰筑好後即注滿清水，然後將套筒放入，進行打眼工作。

用套筒開門，主要是為了控制鋼鉗的衝击方向，一般只有在開堅石或衝鉗技術不夠熟練時才使用。有時，“開門”也可利用錘击法，或利用開門的手搖鉗，對於軟岩或可不用套筒就直接衝鉗。

(C) 衝鉗：炮眼深度達到3公分後，套筒就可以取去，繼續用衝鉗法向下深衝炮眼，這時應當注意鋼鉗帶出來的石粉是否有太稠的現象，如果感到衝提鋼鉗不太靈活時，就應當加注些清水，以保持潤滑；否則炮眼內的泥漿稠了，阻力大，就會抵消炮鉗的衝击力。根據一般情況，打1.5公尺深的炮眼，在筑有堰時，一次把水灌足後即可用到打完了。

配合打水眼工作，現場還創造了自動滴水辦法。通常利用一個小水桶（或鐵盒）內盛清水，放在炮眼旁邊，在水桶旁開一小孔，插一個細竹管，導水滴進炮眼內，應用便利。

3、單人衝鉗法的特点：