

052052

161923

鐵路先進工作方法

採石工作經驗

鐵道部工務局編

47.15
T



人民鐵道出版社

196

前 言

这本小册子，是铁道部工务局根据1956年9月在沈阳铁路管理局召开的全国铁路采石工作交流经验会议各局介绍的资料，经选择整理汇编而成的。

这些工作方法大多数是各管理局石场几年来在打眼、爆破、加工打碎等实际操作中摸索出来的一些经验，也有的是学习别人的经验达到进一步的改进和提高；对各个石场完成生产任务、保证道碴质量方面都起了一定作用。

我们认为这些经验是值得推广的，但应注意各场的具体条件（特别是石质条件）不可生搬硬套。同时希望在实践中要不断的研究和改进，使这些经验能够更加丰富起来。

铁道部工务局

目 录

張宝富小組集中打眼經驗·····	沈陽鐵路管理局···	1
單人長鉗冲眼法·····	广州鐵路管理局···	9
扩大眼底爆破法·····	濟南鐵路管理局···	13
粗眼空底爆破法·····	哈爾濱鐵路管理局···	16
排行打攏作業法·····	哈爾濱鐵路管理局···	19
王金山三快一准打石法·····	錦州鐵路管理局···	24
鉸鑿割石法·····	广州鐵路管理局···	25

張宝富小組集中打眼經驗

沈陽鐵路管理局

張宝富同志在沈陽鐵路管理局革鎮堡石場工作时，發現荒石供应不上的主要原因，是由於炮眼分散，爆破力量不能集中，又遺留了人为的山牆，使山体不能尽量利用，因此每炮下石很少。於是他研究了山形石質和炸藥性能，又吸取了老技术工人的开山經驗，先后提出集中打眼放排炮的爆破方法和按阶梯形集中打眼放排炮，从底向上逐級爆破。結果崩落大量荒石，解决了石料供应問題。

实行这个方法，改进了旧的打眼組織，从分散打眼改成集中打眼。以前每天用43个人打眼还供应不上450人碎石加工工作，集中打眼后，31个人就超額完成了荒石供应任务。1956年該組又实行了粗打眼集中爆破，仅用21个人即完成荒石生产任务，比旧的分散打眼提高效率92%，每立方公尺节省炸藥0.051公斤。

張宝富小組集中打眼經驗适用於層理比較整齐的岩石。其工作方法主要分成下列三个部分。

（一）选炮位定炮向

1. 根据岩石紋理及石層構造，先要开成阶梯形的炮道。炮道一般寬为3~4公尺（如图1）。

2. 採用搜根撒腿的办法，打根子炮来清理炮道根底，增大临空面。

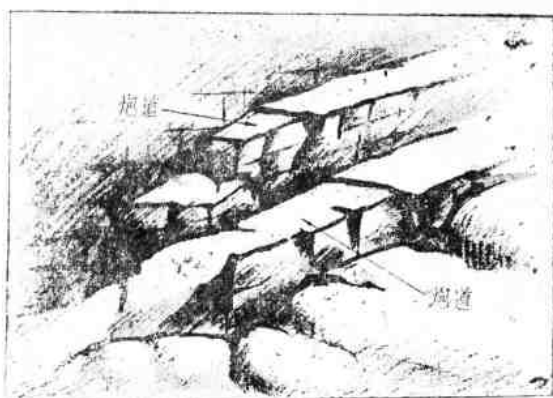


圖 1

3. 在炮道上选炮位，放排炮，把这一炮道一次炸掉。

在选择第一炮位和炮向时，要考虑以后各炮的效果，最好使第一炮的眼底与炮道端部临空面外侧稜线的距离不要超过3公尺，这是根据爆破作用半径到临空面的距离来确定的，可以多於3公尺也可少於3公尺。在炮道侧面垂直於炮道頂面时，选择炮位和炮向，就要使炮眼的上口，距离炮道侧面近些（如图2）。

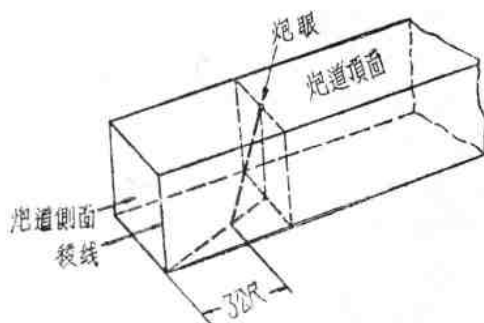


圖 2

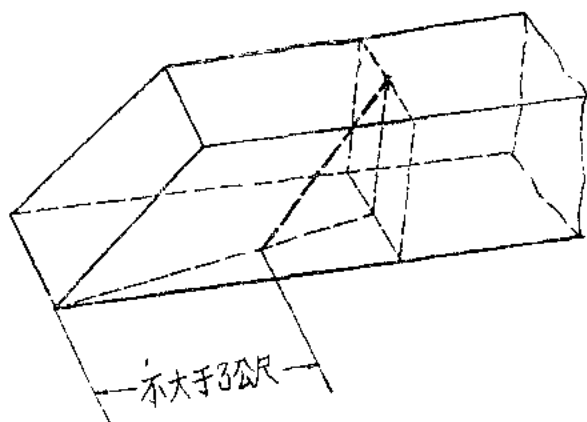
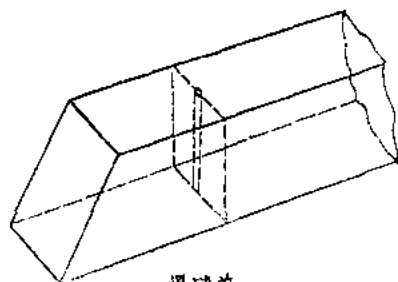


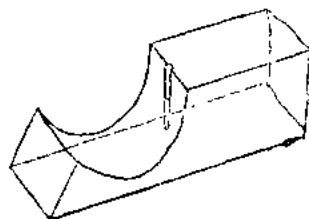
圖 3

如炮道一端側面根部向外，坡度較大時，就要先撒腳，打斜眼，炮向需向外傾斜（如圖 3）。這樣做法是為了可以把炮道根部側坡較大的岩石一次炸掉。然後逐炮向上排列，將這一炮道全部炸掉。如果炮向不向外傾斜，爆破後，根部殘留一部分岩石，就不能增大下一炮的臨空面，並影響下一層炮道做不出平面來（如圖 4）。所以這一炮雖然因炮眼靠近炮道側面而少出荒石，但可以把根部岩石全部炸下來，並給下一炮準備了有利條件，以後各炮眼的方向都不致有很大的傾斜。



爆破前

圖 4—1



爆破後

圖 4—2

如果炮道頂面寬度較大時，可計劃放兩排炮，交錯打眼。配置成組的炮眼，最重要的是在岩石面上安置正確的位置和密切各炮眼間的互相關系。炮眼間的距離過大時，不能使預計的岩石體積完全爆破，距離過近時，不但能使岩石發生過分破碎，而且會發生石塊飛散過遠，超出安全範圍以外的危險。因此必須注意這個問題。

根據該組經驗，第一排炮眼互相間距離為4公尺，第二排炮眼與第一排炮眼的橫距約為3.5公尺，這是使每個炮眼的藥包在爆炸時，都能按其最小抵抗線的方向發生作用，使爆炸氣體的壓力能達到最大限度，而使各炮所鬆動和震動的岩石範圍互相連接起來，這樣才能多出石料。但在點炮時，要先放第一排炮，撤掉第二排炮的障礙（即減少爆炸的抵抗力）。如兩排同時點火，在第一排如有一個炮眼發生瞎炮時，就要影響第二排炮，不能按計劃全部炸掉。

炮眼排列順序（如圖5）。

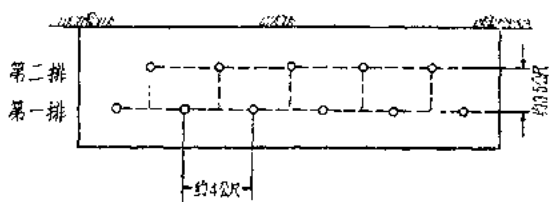


圖 5

如遇雜亂石紋，不能做成階梯形炮道爆破時，也要按照先撤腿，增大臨空面的原理，選擇炮眼，確定先後放炮次序。

集中打眼放排炮就是根據這個原理，由底向上層層爆破的。

(二) 对选眼、打眼的几个技术问题

1. 平紋立劈(丁字形)山体选眼方法

要根据立劈兩側石体的多少来确定选眼位置。如立劈一侧距临空面的石体多,就照一般的办法,在这一侧打眼放炮。如立劈距临空面的石体少,不值得打眼时,则在立劈另一侧打眼,但炮眼要斜穿过立劈(如图6)。

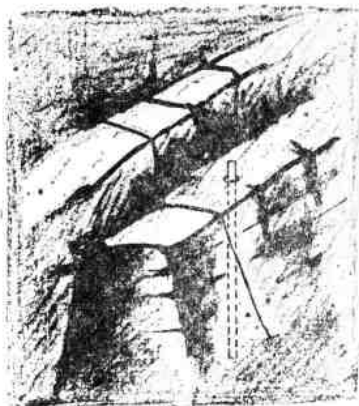


圖 6

2. 人字劈山体选眼方法

先搜兩端根部岩石,然后逐眼向上爆破,按劈形从兩端將炮眼排列成 1, 2, 3, 4……接近於頂点,可根据残余岩石多少选定一炮(如 4)或兩炮(如 4, 5)进行爆破(如图 7)。

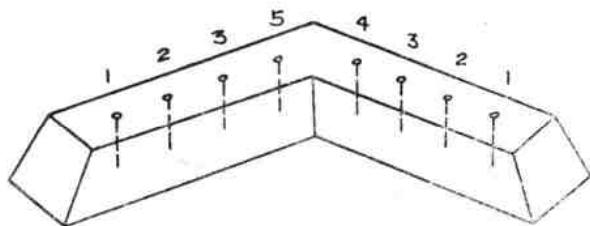


圖 7

遇到反人字劈山体时,先在反坡石層上面,开出一个炮道,打出炮道后,即集中打眼爆破。先炸掉反坡一侧的岩

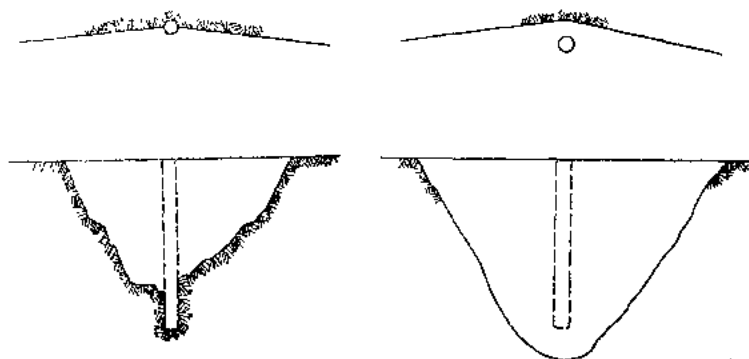
石，然后在反坡石層另一面上，再開一個炮道，炸掉反坡另一側的岩石。其選眼爆破方法同前。

3. 粗打眼

該組學習了扎蘭屯石場粗打眼的經驗，將32公厘鉗頭改為50公厘鉗頭。每盤鉗二人打抱錘，每分鐘60次，每天進度4.0~4.5公尺。每打一錘，沖鉗一次，做到高提重沖，巡迴轉動，鉗轉一週約12~14次。

經驗證明，在深度相同，裝藥相等的條件下，粗打眼比細打眼爆破能力更大。打細眼時，爆破後，從眼底以上留有2公寸殘余岩石，未能充分發揮爆破作用。在荒石面上還帶有未燃燒的藥粉（如圖8—1）。

粗打眼爆破後深掘到眼底以下2公寸，並超過炮眼軸心綫，增大了爆破體積。荒石面上沒有發現未燃燒的藥粉（如圖8—2）。這樣不僅充分發揮了炸藥的作用，還可以避免沖天炮。



8—1 細打眼爆破情況

8—2 粗打眼爆破情況

4. 防止穿斜柳、走橫紋的打眼方法

鉆子打到斜柳時，防止鉆頭順斜柳沖下，要勤轉鉆子輕打錘，並用黃泥捻成條狀，放入眼內用鉆子沖擊（如石縫較大時，沖7~8次後再投進少量石屑），使黃泥擠進泥縫中，這樣慢慢就可打過斜縫。用同樣方法也可解決走橫紋的問題。

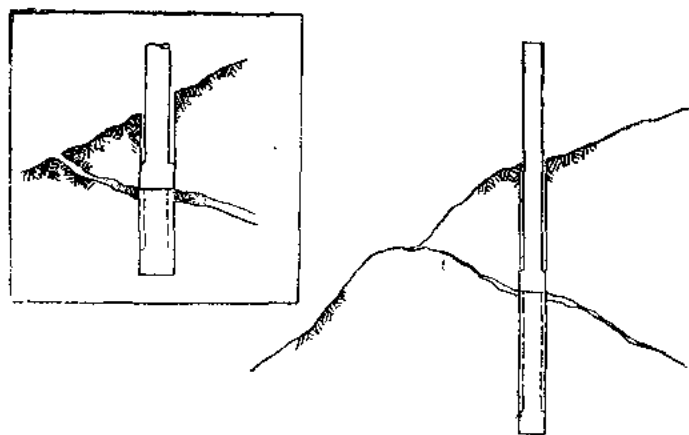


圖 9

5. 防止爆破漏氣：選炮眼時首先要檢查山體的石層，在爆破點是否有石縫泥縫及爆破容易漏氣處所，可根據石層情況決定炮眼深度。如眼底在泥縫以上時，則眼底距泥縫不得少於2公分。如眼底在泥縫以下，則要考慮在裝藥的時候，使藥包不能高於泥縫，防止爆破漏氣。

6. 處理陷腔：打眼遇到岩石節理複雜，產生陷腔時，要停止注水（打干眼），再用粘黃泥捻成與炮眼同粗的泥條，放入眼內用鉆子沖擊，用輕提鉆子慢打錘的辦法，克服陷腔現象。

(三) 作業过程

1. 人員組織: 張宝富小組共有21人。

打眼工: 11人, 分7盤鉗, 每盤鉗2人, 1人扶鉗, 1人打錘。

撬荒石: 6人(包括不脫产的打眼工長1名)。

爆破工: 1人, 不裝藥時參加撬石工作。

2. 採石領工員根据各加工組石料儲存数量, 做出日計劃, 向打眼工長布置第二天工作, 指出需要多下石料地点。

3. 施工当天上午前, 打眼工長先上山選擇炮位, 用粉筆註明炮眼深度、斜度, 並記錄在工作日記本上。按石質軟硬, 層理結構状态, 依照打眼工的技术熟練程度, 分配每盤鉗的工作量, 並在炮位地点插上帶有編号的小旗。炮眼选定后, 工長在上午点名时, 把当天每盤鉗的工作量及注意事項向各打眼工說明。各組即按旗号指定地点开始工作。

4. 下工前一小時, 爆破工檢查和清理一遍工長指定爆破的炮眼(因有以前打的預备眼被土复盖), 計算用藥量, 做成領料單交工長、採石領工員盖章签認, 再去藥庫領藥。

5. 採石領工員根据爆破炮眼数量, 領取雷管引綫, 亲自掌握, 每裝一眼炸藥, 遞交爆破工一次所用的雷管和引綫。

6. 用藥量(岩石炸藥)。

項 目	單 位	炮 眼 深 度 (公尺)		
		1.5~2.5	2.5~3.5	3.5~4.5
炮底与臨空面距离	公尺	3~4	4~5	5~6
裝 藥 量	公斤	1.7~2.0	2.0~2.3	2.3~2.6

(四) 收 效

項 目	未实行集中打眼和粗打眼时	实行集中打眼和粗打眼时	实行集中打眼和粗打眼以后	从未集中打眼打粗眼的比较
平均每人每日生产荒石方数	11.4	15.8	21.9	提高工作效率92%
平均每生产一方荒石使用炸药量	0.093	0.059	0.047*	节约炸药量52%

* 包括放根子炮和放小炮（分解大地岩石）的平均用药量。

(五) 張宝富小组集中打眼的主要精神

根据山場岩石質量和層理構造，掌握了炸葯性能，創造出梯形炮道排列炮眼的爆破方法，同时採取搜根 撤 腿 的办法，增大岩石临空面，保証下料多，炮道有平台，施工安全；做到有計劃地選擇炮位，每放一炮都有明确要求和目的，从而消灭了乱放炮不顧后果的盲目施工現象。

單人長鉗冲眼法

广州鐵路管理局

鐵道部工务局在1953年介紹了單人長鉗冲眼法。三年来，广州鐵路管理局推行此法在实际工作中有了进一步的發展。他們改进了冲眼鋼鉗的刃头，開門不用套筒，注水改用自动的虹吸注水器，提高打眼效率27%，日产量每人最高达6~7公尺。

(一) 工具的改进

1. 三角鉗头：以往冲眼鋼鉗的刃型，一般是扁口鍛成

弧型，弧角大小及刃口厚薄要根据岩石硬度来决定。軟質岩可用弧角小、刃口薄的刃型；硬質岩即用弧角大、刃口厚的刃型——但耐磨度低，經常要淬火。

1956年初，沙口石場打眼工溫显峰同志發現打眼效率不能很快提高，主要是岩面被鋼钎刃口剝离后，不能迅速切成粉末，並且常發生夾钎現象，限制了进度。他認為要增加一把刀（多一个刃口）可能解决这个問題，因此提出將兩角的弧型刃口改为三角型刃口，角与角間鍛成溝狀，冲鑽時使眼底石漿从溝中溢出，經多次研究改进，試驗結果，三角钎能保持眼孔圓形，減少夾钎崩角机会，加快对岩石的切碎率，較旧钎打眼平均提高效率17%，最高达27%。

用三角钎冲鑽，能迅速破坏岩面切成粉末，着力均衡，不易滑动，因此开門不用套筒，簡化了操作。

由於刃型复杂，三个角的长度与鋼钎軸心綫的距离必須一致，厚薄要均匀。为增强耐磨度，要根据岩石硬度来淬火。用22公厘鋼钎鍛制鑽头直徑一般为32公厘，用25公厘鋼钎要鍛制35公厘鑽头。因此鍛制時間有所增加，但其耐磨度經实验証明較旧刃提高1~2倍（石灰岩一个鑽头可用1~2天），大大減少鍛工修钎淬火次数。

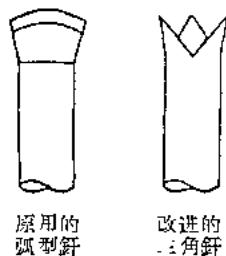


圖 10

2. 虹吸注水器：在深鑽过程中要随时加水調解石漿稀度，以保持眼孔滑潤，減少磨擦阻力。用人工注水既浪費工时，作業又不安全，因而採用了自动流水的虹吸注水器。

它是用高70~75公分、直徑10公分的粗竹筒制成的。用長1.5~2.0公尺，內徑2~5公厘的橡皮管一根，一端放入筒

內，另一端放在鑽孔旁邊，利用虹吸原理將水引出，通過橡皮管流入炮眼內。為控制流水量，在管的端部加設開關，或在出水口插入針狀物如草根、草莖等，以減少流水量。不用時可將橡皮管掛起。此筒簡單輕便而且耐用。

（二）操作方法

分為三個階段：

1. 準備階段：上山工作前應將攜帶的工具及防護用品進行檢查，鋼鉗有無彎曲和裂痕，竹筒是否盛滿清水，安全帶是否堅固。到達炮位後，對周圍岩層情況也須檢查，把鬆動岩石撬掉，选好立足地點，放平工具，拴好安全繩，開始工作。

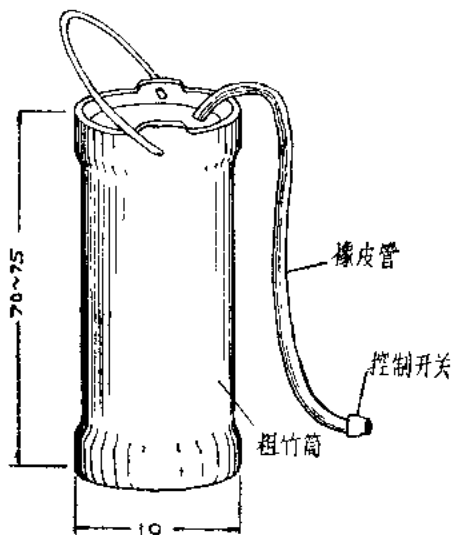


圖 11

2. 開門階段：從開始沖擊岩面到打至30公分深，這一階段叫做開門。沖鑽時要緊握鉗杆，兩手距離20公分，側身站立，全神集中，雙目注視，對准炮位沖鑽。因為不用套筒操作，用力不宜過猛，使鉗不虛落、不歪斜。要注意鋼鉗從眼底跳出，脫手下墜，因此沖鑽時雙手略松，但不能完全離開鉗杆。當鉗頭與岩面接觸時，利用鋼鉗自重下沖受到反作用力而向上跳動時，就要順勢上提鉗杆，作第二次沖擊。這樣可以節省力量。每次沖鑽前將鋼鉗沿著一定方向轉動 $\frac{1}{8}$ 週。站立位置不能隨便移動，要保持眼口圓形，為深鑽打下

良好基础。如果位置变动，力向也变动，眼孔容易变形。冲击速度每分鐘約60~70次，不能过快，这点極為重要。用25公厘鋼钎開門時，每30分鐘約打26~35公分。

对眼內石粉要随时掏出，使刃口与岩面完全接触，加速破碎率，鑽到5公分再开始加水，防止冲击生热，影响鑽头耐磨度。

3. 深鑽阶段：冲眼到30公分就进入深鑽阶段。冲鑽姿勢可按地形及炮眼方向要求，改为胸部正对鋼钎，兩脚站成60度角（即八字形分开）。兩脚距离与肩膀同宽。右手置於胸部，紧握钎杆；左手放在腹部反握钎杆。兩手間距35~45公分，上提下冲要保持鋼钎与炮眼的正直方向。打斜眼时採用『騎馬式』，每次冲击要將鋼钎轉动 $\frac{1}{4}$ 週，以保持眼口圓形和眼內光滑。站立位置不要随便移动，防止眼孔弯曲，增加阻力，以致夾钎。

深鑽用力要均匀，速度每分鐘35~50次。用25公厘鋼钎每小时可打41~60公分。每次冲鑽，利用钎杆跳動向上提钎，进行第二次冲鑽，互相借勁，減少疲劳。特別在軟硬岩石交界面或眼內松裂時，更要注意慢慢冲鑽，預防鑽头崩角或插入岩縫造成夾钎。

整个炮眼冲完后，由組長驗收，做出記錄，並將眼內石漿掏淨，准备裝药爆破。

广州鐵路管理局各石場推行經驗說明，單人長钎冲眼法最适用于普通和次堅硬的岩石。冲眼使用的鋼钎長度应以2.5~3.5公尺，直徑25公厘的圓鋼为最适宜（每根钎約重10~12公斤）。过長就增加了重量，不便操作。

(三) 收 获

1. 冲眼法节省一个扶钎工，由一人单独操作，较旧法提高效率2~4倍。用22公厘鋼钎，鑽头直径25~28公厘，打眼最高记录达7.15公尺，一般都打4公尺。用25公厘鋼钎鑽头直径32~35公厘，最高记录达6.85公尺。炮眼質量达到眼孔不变形，保証爆破的預期效果。

2. 全部节省了原用的8磅手錘。鋼材消耗（中破索鋼）由0.01公斤/立方降低到0.003公斤/立方。炸药消耗减少20%。

3. 操作簡單，作業安全，根本消灭了錘击和工具脱落等工伤事故。

扩大眼底爆破法

济南铁路管理局

扩大眼底爆破法是苏联的先进經驗（苏联称为药壺爆破法）。其法是在普通炮眼內用小药包一次或多次爆破，因压缩圈的作用，將炮眼底部扩大成为圆形药室，而后多装炸药，增大其爆破效能。

济南铁路管理局大湖採石場，在1954年由打眼工吳世美同志建議推行此法。当时他們一組钎子每天只能打3.5公尺炮眼，逐漸提高到4.8公尺，平均爆破下来的石料約40立方，以后就再無法提高了。1954年底管理局指示該場要支援南京碼頭防洪工程，生产片石四万方的任务，限期20天完成。这个任务，按照一般生产方式需要三个月的时间。於是吳世美同志就提出实行扩大眼底爆破法，得到领导的支持和鼓

勵，試驗的結果一炮就炸掉石料達 800 方。这样就提前 4 天完成了防洪石料生产任务。

大湖採石場在开始推行时，經過多次研究和試驗，得出經驗是：必須利用山形，根据岩石構造，選擇临空面大的地点和可能打眼的深度，确定炮位，开始打眼。打到 4~5 公尺深的炮眼，先用少量炸药，將眼底逐次扩大，再多裝药进行爆破。这样，較普通炮眼爆破效率提高 10 倍。不够扩眼条件的就採用放小炮的办法，可节省材料 10~15%。1956 年該場的材料費和工具費平均每立方公尺石碴只折合 0.24 元。

根据齐齐哈尔铁路管理局經驗認為，採石場几年来生产中最薄弱的环节，就是山上的打眼爆破工作。每天使用的人工比重很大，佔全部生产人員的 $\frac{1}{5}$ ，但有时还不能滿足山下生产的需要。該局郎乡採石場实行此法，打 2.5 公尺深的炮眼，經兩次扩大，最后裝 5.9 公斤炸药爆破，結果崩下荒石 150 立方。又撬下 200 立方松动岩石。保證了山下生产的供应。証明这个方法是成功的，不但提高生产率，还在該場減少山上打眼人員 38 名。

我們認為扩大眼底爆破法是今后採石場爆破工作的發展方向，值得各場學習和推广。

扩大眼底爆破法的作業过程，主要分三个部分：

1. 選擇炮位：根据山形石質，最好選擇临空面較大或較多的地点确定打眼位置和炮眼深度。按其最小抵抗綫測定爆破体积和裝药量。炮眼扩大后的容积要适合計劃裝药的体积，使爆破力量集中

开始打眼时，因炮眼深，必須注意石層中間的橫断縫隙，防止鋼钎滑走、漏气、炮眼变形。如遇裂紋，必須將炮眼打過裂紋方可扩眼。一般眼深应为 4~5 公尺，少於 2 公尺的炮