



冶金工业
先进经验

60年全国黑色冶金矿山会议资料选编

中小型矿山爆破经验

• 内部发行 •

冶金工业出版社

冶金工业先进經驗

中小型矿山爆破經驗

1960年全国黑色冶金矿山会議資料选編

· 内部发行 ·

冶金工业出版社

中小型矿山爆破經驗

1960年3月第一版 1960年3月北京第一次印刷11,525册(累計11,525册)

开本 $850 \times 1168 \cdot \frac{1}{32}$ • 字数50,000 • 印张 $2 \frac{6}{32}$ • 定价0.23元

統一書号15062 • 先19 冶金工业出版社印刷厂印 本社发行

冶金工业出版社出版(地址:北京市灯市口甲45号)

北京市书刊出版业营业許可証出字第093号

序 言

黑色冶金矿山是钢铁工业的原料基地。为了保证钢铁生产“吃好、吃饱和穿好”，黑色冶金矿山必须在59年大跃进的基础上，力争更大、更全面的跃进。

大跃进以来，中小型黑色冶金矿山担负着一半以上的矿石生产任务，它是一支强大的生力军。许多中小型矿山经过整顿、巩固和提高，已经由小土群过渡到小洋群，在技术改造方面取得了很多宝贵的经验。冶金工业部今年1月在烟台召开了全国黑色冶金矿山会议，会上总结和交流了这方面的经验。为了广泛地因地制宜的运用这些经验，加速矿山的技术改造，特将矿山运输、工具改革、爆破及企业管理等方面的资料选编成单行小册子。但限于编者的水平，在资料选取方面可能不当，敬希读者和提供资料的单位提出意见，以便再版时纠正。

冶金工业部地质矿山司

目 录

深眼爆破經驗·····	(鎮江市練盤白云石礦) ... 5
高阶段药室齐发爆破經驗总结·····	(遼寧省眼前山鉄礦) ... 4
药壺爆破和分节药壺爆破經驗·····	(采明鉄礦) ... 31
药壺爆破經驗·····	(江寧鉄礦) ... 39
小型硃室爆破經驗·····	(浙江省漓渚鉄礦) ... 48
浅井爆破經驗·····	(昆鋼八街鉄礦) ... 54
坑内旧采空区硃室爆破方法·····	(馬鞍山鋼鉄公司桃冲鉄礦) ... 60
炸药掺白云石爆破法·····	(河南省焦作市采礦公司) ... 67

深眼爆破經驗

我矿以往爆破方法一贯采用浅眼爆破，这种爆破方法的爆破效率低，成本高，消耗炮眼多。爆破效率一般只保持在9—10吨左右，一直不能提高。当时在思想上存在条件論和迷信思想，認為推广深眼爆破缺少条件。自从学习了兄弟厂先进爆破方法以后，便在云山車間、架头仅16米高度的阶段上試放7500和20,000吨的大型深眼爆破，均获成功，然后普遍推广，其效果良好。通过推广深眼爆破的經驗証明，深眼爆破不仅可以节省炸药，尤其可以大大的提高爆破效率，节省人力。采用深眼爆破，它的爆破效率比一般浅眼爆破的效率提高200倍左右。

一、工具准备

进行深眼爆破，首先必須要有較长的鋼钎。由于运输条件的限制，要想購買一根15米的鋼钎运回来是不可能的。对这一問題可以土法解决，用土法接火方法，将鋼钎連接起来。接火方法如下：

将一根鋼钎烧紅以后，劈开打偏成鴨咀形，另一根則烧紅后打成月牙形，接火时只要將月牙形的鋼钎插入另一根鴨咀內，打实即可。接火后必須慢慢冷却，可以增加其韌性。接火时要特別小心，不可馬虎大意，必須溫度适当，插得适当，操作人員用力要均衡。接火后必須严格检查，是否符合标准，否則将会在使用时造成断钎事故，造成很大浪費。

二、炮眼設計

炮眼条件的优劣，是决定爆破效率高低的主要因素，因此在决定炮眼方向与位置，必須尽量利用自然条件。但是在采用深眼爆破时，由于爆破面积大，往往缺少有利的自然条件。我矿在进行深眼爆破时，是采用人工輔助方法，創造有利条件。

在炮眼选择方面，我們利用了岩层的层理与节理方向，充分

估計到自然条件对大炮的阻力；自由面原来只有一个，我們用人工輔助方法，創造了两个自由面。同时在決定炮眼深度时，掌握了炮眼深度必須大于最小抵抗綫的原則。我矿炮眼深度与最小抵抗綫的比例是 1 : 1。我們在炮地选择以后，又进行了繪图設計。

三、打眼

首先我們在打眼工种中成立了火箭打眼組，專門負責深眼爆破的打眼工作；为了使速度加快，分成日夜兩班。打眼进度随炮眼的深浅而有所不同。根据記錄，进度到五米时每班可打眼 2.5 米，进度到 7 米时，每班可打眼 2 米，进度到 10 米时，每班可打眼 1.5 米，进度到 12—14 米时，每班可打眼 0.5 米。由于炮眼越打越深，鋼钎越換越长，輔助時間也越来越多，因此打眼效率也逐步降低。打眼过程中应注意的几个問題：

1. 过石縫：

深眼会穿过很多泥縫与石縫。遇到眼內掉碴时或过泥縫时，除边打边洗炮泥以外，水不可多放，或者不放水（要根据具体情况），因水分解性和波动性大，会将四周的碎碴洗下来。也可用塑性黃泥放入炮眼，将钎子上下拉动，使黃泥粘住炮眼四周，可以防止炮眼掉碴。

2. 严格注意卡钎現象：

深眼爆破的打眼人員，除技术要比較熟練以外，在打眼时思想必須集中，严格遵守和注意炮眼的前进方向，不能打偏，或擅自改变炮眼位置。扶钎时必須将钎掌稳在炮眼中心，不能打偏，造成靠钎現象。

遇到因眼底掉碴卡钎时，必須細心加以处理，可輕鍵边打边轉，必要时可放入少量石碴。在处理卡钎时切不能急躁，必須达到钎子能繼續轉动时再打。

3. 遇到钎头打断时可采取下列方法：

浅眼断钎时，繼續用原钎猛打，使钎头击碎，然后再用可塑

性的黃泥，做成圓形長貼條在炮勻上，將釐頭碎塊粘出來。

深眼釐頭折斷時，在處理上是比較困難的。如釐頭折斷較短，可採用淺眼處理方法；釐頭折斷較長時，可將吸水竹一頭稍劈開一點，用箴棒撐成炮眼大小相等的喇叭口，輕輕的放入炮眼底部，碰到釐子後可猛用勁向下壓緊；這時吸水竹前端的小棒由於壓緊而鬆開，使竹子的喇叭口夾住釐子頭，然後再慢慢的提起來，釐頭便被夾上來。使用這種方法必須細心，不能急躁，如果遇到炮眼較深，斷釐頭又難於取出，必要時可用葯擴大，使釐頭擴到炮眼旁邊，便可繼續再打。

4. 斷釐處理方法：

打眼時由於長釐接火不良。往往會造成斷釐事故，遇到這類現象時，處理比較困難。我們在打眼時曾經在八米的深度炮眼內，折斷6米長釐，我們採用了以下處理辦法：

可用12號鉄絲打成圓形活扣（必須比釐子直徑大，比炮眼直徑小），再用一根圓形與釐子相等的竹子放入炮眼，與釐子平行，然後將做好12號鉄絲順着竹子慢慢放入炮眼，套住釐子，就可慢慢向上提起，釐子便可取出。

5. 在炮眼逐步打深以後，釐子也隨着增長。由於釐子過長，上下提取不便，可在炮地上搭一較高的三腳架。或豎一根木杆；上面安滑輪，把繩子套在滑輪內，固定在綱釐上，上下拉動。這樣可以降低勞動強度，也便於提取釐子與洗炮灰。

6. 洗炮用長吸水竹是用幾根小竹連接起來的，在連接時必須接牢，要防止脫節及折斷。

四、扩炮与装炮

扩炮之前，必須計算出裝葯量與窩底高度。我礦採用了快速扩炮方法（工人叫做跳槽扩炮），其方法如下：

第一次扩炮時，裝葯量達到預計的窩底高度；第二次扩炮時，葯量仍然保到窩底高度；第三次扩炮時繼續達到窩底高度。這樣只要扩三次，窩底便可扩好，進行爆破。

扩炮时炮眼内必须封一部分干土，以防炸药引爆后气体冲出。封土与装药量的比例可采用2:1。如封土过多，会造成处理时人工浪费。

计算出正确的装药量后，便可进行装炮，装炮必须仔细。为了能保持装药的一定密度，可将药包拆散装填。装药时不能急躁，要边放边捣，防止中途堵塞。炸药必须全部装在药室中，不能装过药室口部；如装出口部，就会使药室上面留了空隙，爆炸的气体导向上部，削弱了爆破的集中作用。

起爆雷管一般不得少于两个，可采用并联起爆方法（如果是多炮齐发，最好采用串联或串并联方法）。这样不仅可以增加起爆能力，而且可以防止雷管失效。

封土时必须将脚线或导火线轻轻拉直，边装边捣，必须注意不要使脚线缠在一起，发生电短路拒爆或跳丝（一个炮拒爆）现象。

如雷管脚线长度不够，必须另外接上脚线，在接线时两根线的接头必须距离15—20厘米，要用胶布隔离绝缘。

五、装药量计算方法

装药量计算方法是各有不同，一般炮我们是采用经验测算，但在进行深眼爆破时，为了慎重起见，在计算方法上是采取了经验与理论相结合。公式如下：

$$Q = f(n) \cdot q \cdot W^3 \cdot H \cdot V \cdot C$$

Q——装药量；

$f(n)$ ——爆破作用指数函数（表1）；

q——岩石系数（表2）；

W——最小抵抗线；

H——炮眼深度；

V——夹制系数（自由面）（表3）；

C——炸药威力系数（硝酸铵炸药系数一般采用1）。

我矿采用的爆破作用指数函数，系根据了拉赖斯公式+梅里

尼柯夫公式 ÷ 2 求得平均数，经过实地使用，根据我矿的现有条件，我们采用了这种函数，效果还是良好的。

表 1

爆破作用指数函数表

最小抵抗线(米)	拉 瓦 斯 公 式	梅里尼柯夫公式	我矿采用的函数
3	0.33	0.55	0.44
5	0.24	0.47	0.36
8	0.19	0.42	0.31
10	0.17	0.40	0.29
15	0.13	0.39	0.275

表 2

岩石系数表

岩 石 性 质	q 的 值
最坚硬的石灰石、砂岩等.....	0.8
片麻岩、斑岩、结晶石灰岩等.....	0.7
大理石、石灰岩、白云岩.....	0.5

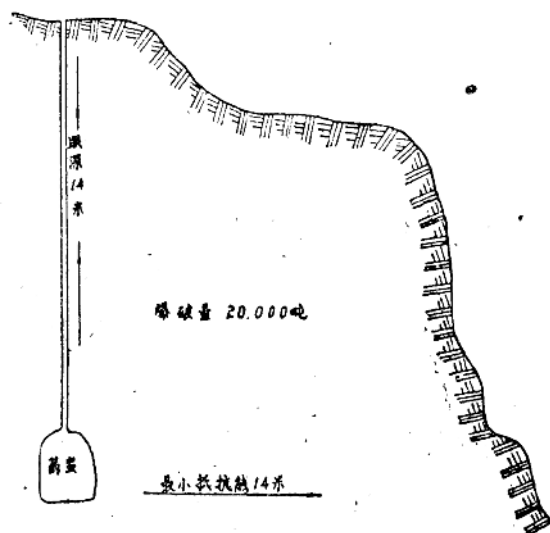
q 值必须根据具体情况、具体条件与岩石硬度决定。

表 3

夹制系数表

爆 破 条 件	V 的 值	
	集 中 形	延 长 形
两个自由面(两条90°的冲击线).....	0.5	0.6
三个自由面(三条90°的冲击线).....	0.3	0.4
四个自由面(四条90°的冲击线).....	0.2	0.24

在推广深眼爆破中，还有一个问题有待于进一步解决的，即大块较多，需要进行二次爆破，所消耗的材料若干。目前我矿正在作万吨大炮的打眼工作，自开始打眼起，直至二次爆破处理运出工作面为止，其中所需人工及消耗炸药等材料进行全面记录，以便得出深眼爆破与浅眼爆破准确对比。



深眼爆破剖面示意图

炮眼倾角: 87°

高阶阶段藥室齐发爆破經驗总结

一、地質条件与采矿方法

眼前山鉄矿床是含鉄石英片岩，向北傾斜 70 度到 85 度，条带状构造，夹层、破碎带、断层頗多，矿石硬度相当于普氏系数 8~18。上盘是千枚岩，下盘是混合岩，其硬度相当于普氏系数 3~12。

采矿方法是露天阶段式，从下盘开采，向上盘推进，阶段的高度由 9 米到 12 米，平均为 10 米，平台长由 150 米到 450 米，宽 15 米到 35 米。

現在是人力生产，爆破之后，人工破碎，装上一吨矿車，运到儲矿溜子而輸出。到年底将改为电鏈装载，破碎机碎矿。

各个平台均分为采矿、爆破和穿孔三区，进行輪流作业，如图 (1)。

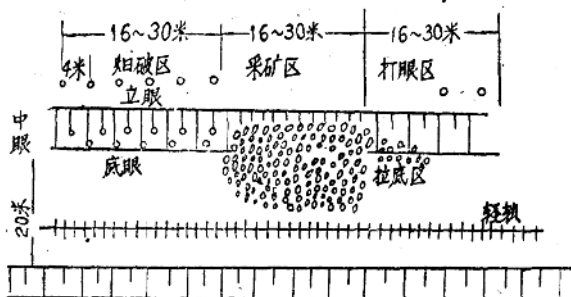


图 1 分区爆破采矿图

爆破方法：药壺齐发爆破，与其他各个矿山不同之处在于一次起爆的炮孔多，在一个阶段打三排眼，一次把整个阶段爆落下来，故謂药壺齐发爆破，或称高阶阶段药壺排炮齐发爆破。

二、炮孔設計

我矿的藥壺爆破由現場爆破工負責設計；在特殊的情況下才由技術人員設計，或具體指導爆破工設計。

1. 划分爆破区

爆破区的划分如图1所示。爆破区的长度应根据平台长度和采矿量而定。現在我矿的平台长度一般由150米到450米，人力采矿；所以爆破区的长度定为15米到30米。而石門砂石矿，因为平台短，特别是用于电池放炮，每次点爆不能超过10个，超过了，由于电力不足，不能保証起爆，故現在的爆破区长度为8米到20米。我矿因为是用220伏电力起爆，一次起爆的电雷管可达100个，年底改用电鑪生产时，爆破区的长度将改为25米到40米。

2. 确定炮孔的深度

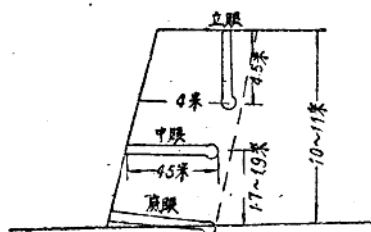


图2 炮孔布置图

炮孔深度根据凿岩的技术水平和使用的工具而定。我矿现在是用手持式凿岩机打眼，深度为4米到4.6米。为了将9米到12米的阶段一次崩落，故設計为三排，如图2所示。在阶段平

台上的炮眼称为立眼或垂直眼，在阶段中部的炮眼称中眼，在根底的炮眼称为底眼。在同一列上炮眼应排成直綫，中眼和底眼应布置成棋局状。至于立眼，因能大量装藥的緣故，孔距較大，而中眼底眼因不能装粉状炸藥，受装藥密度的限制，孔距較小。所以立眼和中眼之間可以不成为棋局状。我矿炮眼的布置是合理的。

如果阶段的高度在8米以下，岩层又易于炸成藥壺，能大量装藥，則只布置頂眼和底眼两排，也能将整个阶段崩下，这时就不必布置三排炮孔。

3. 抵抗綫的設計

为了簡便測定及計算起見，立眼的最小抵抗綫取其底盘抵抗綫。

底盘抵抗綫是图 3 所示的 MN 綫。測量抵抗綫的簡便方法如图 3 所示：拿一条炮棍，以目力估計，使其末端正对底盘抵抗綫的 M 点，而量出炮棍自末端至炮孔中心 b 的长度，便可求得底盘抵抗綫。較精确的方法：在炮棍的末端挂一小吊錘，小吊錘的繩子之长，使其等于炮孔之深，把炮棍貼着平台面成水平放，小吊錘刚与岩石坡面接触，繩子垂直，此时炮棍的 ab 之长，就刚为底盘抵抗綫之长。

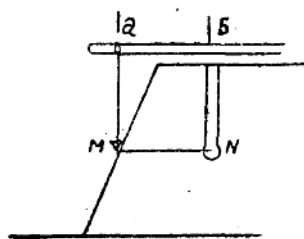


图 3

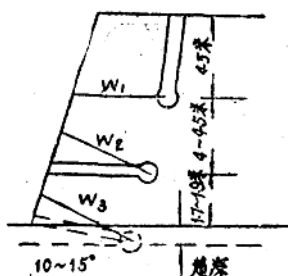


图 4

立眼的底盘抵抗綫的設計由炮孔的深度和岩层的硬度而定，一般情况見表 1。

表 1

立眼抵抗綫表

岩 层 硬 度	抵 抗 綫
坚硬难爆破.....	$W=0.9L \sim 0.75L$
中等硬度.....	$W=0.8L \sim 1.0L$
松软易爆破.....	$W=0.35L \sim 1.1L$

腰眼或底眼的抵抗綫取药壺之深，但当坡面很和緩，即阶段的坡面角小于 65° 时，則取它至坡面的垂直的最小距离，如图 4

所示的 W_2 和 M_3 。

4. 孔距的設計

立眼的孔距根据抵抗綫或孔深決定，腰眼和底眼的孔距由岩石的硬度、孔深和爆破目的而確定。理論值和实际值見表 2。

表 2

岩石 硬 度	理 論 孔 距		59年实际孔距	
	立 眼	中眼和底眼	立 眼	中眼和底眼
硬, 难爆, $=15-18$	$(1.0 \sim 1.2) W$	$(0.65 \sim 0.75) L$	$(1.1 \sim 1.2) W$	$(0.4 \sim 0.45) L$
硬, 較难爆, $=10-12$	$(1.1 \sim 1.3) W$	$(0.7 \sim 0.8) L$	$(1.2 \sim 1.3) W$	$(0.45 \sim 0.5) L$
中等硬度	$(1.2 \sim 1.3) W$	$(0.8 \sim 0.85) L$	$(1.3 \sim 1.4) W$	$(0.5 \sim 0.55) L$
軟岩易爆	$(1.3 \sim 1.5) W$	$(0.85 \sim 1.0) L$	$(1.4 \sim 1.5) W$	$(0.65 \sim 0.75) L$

上表的 L 代表炮孔的深度， W 为抵抗綫。上表的理論值，是在此条件时爆破的各项效果都合理，在試驗中达到这种指标；石門砂石矿也在使用这些数值。但由于目前是装炸药卷，底眼及腰眼的药壶不能装满，同时，我矿现在是人工砸石，为了使硬根底松散得較好，大块减少，小块增多，从1959年推广硬合金钎头凿岩之后，就将孔距缩小，如上表的实际值。爆破的结果，每米炮孔的爆破量由过去的45吨降低到30吨，但硬根底和大块大大的减少；在易爆的地区，100毫米以下的小块达到50%，而使采矿量大大的提高；这证明在目前人力砸石的条件下，这样的密度的孔距是合理的。

总的来说，中眼和底眼的距离应根据具体情况而定。为了使矿石破碎得更好，为了减少扩孔次数，我們计划把中眼和底眼的密度再加大一些。

表2的孔距是炮孔的水平距离，其列間的距离如图4，腰眼与底眼的垂直距离为1.7米到1.9米，腰眼与立眼的药壶垂直距离为4米到4.5米。

5. 炮眼超深值的确定

从理論来说，腰眼应成水平，但为了打眼省力，可将其向下

傾斜5度到10度左右。

底眼的超深在硬岩取0.4~1米，在軟岩取0.2到0.5米。穿孔时，將炮孔向下傾斜10度到15度，如图4。

三、凿岩

若炮孔的深度不足3米，就沒有作药壺爆破的必要。因此，必須提高凿岩技术，凿成所要求的深度，这是保证药壺爆破的效率和質量的首要条件。我矿的凿岩方法分机械凿岩和手工凿岩两种。机凿使用沈阳制造的01~30型手持式凿岩机，25毫米炭素鋼钎子，风压为4~4.5个大压力，过去全部用炭素鋼钎子，現在大部分以硬質合金钎头代替。根据30公斤手持式凿岩机的性能，穿凿炮眼的深度一般为2米到3米，我矿穿凿的炮孔平均深度为4.5米。所以达到这样的孔深，主要是：

1. 有足够多的钎头规格和足够长的钎杆。能保証在硬岩上穿凿深眼（见表3）。

表 3

炭素鋼钎子规格

钎 子 号 数	钎头直径 (毫米)	钎 子 长 (毫米)
1	53	400~800
2	51	600~1000
3	49	800~1500
4	47	1000~2000
5	45	1500~2500
6	43	2000~3999
7	41	2500~3500
8	39	3000~4000
9	37	3500~4500
10	35	4000~5000

2. 垂直炮孔达到3.5米以后，岩粉难以排出，放入直径为20到25毫米、长为5米的鉄风管，把岩粉吹出，而后繼續凿岩。

3. 有比較好的凿岩条件：

(甲) 打立眼时，由拉底工挖好炮窝，把松活的矿石挖去

(图5)，这样在凿岩机打眼时，避免掉石子、落碴及夹钎子等事故。

(乙) 打底眼时，由拉底工拉好根底(如图5)，把松活的有裂纹的根底撬拉干净，完全露出干净坚硬的原岩，这是减少落碴及夹钎子的方法之一，能够穿到所要求的深度。

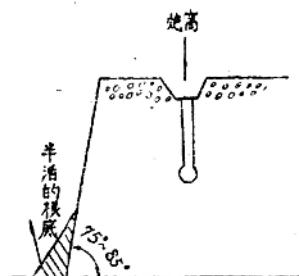


图 5

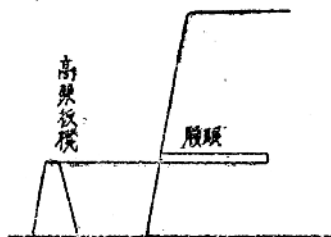


图 6

(丙) 打腰眼时，设有高架板(如图6)，保持凿岩者的良好作业条件，凿岩工坐在板架上，用脚蹬凿岩机，代替手的制作，以减轻劳苦。这种作业条件，比使用风腿子打眼优越。

人工凿岩在下列地区使用：

(甲) 风管暂时铺设不到的地方。

(乙) 不适宜凿岩机打眼的地区，如断层，破碎带，组织复杂的地区。

我矿的手凿岩的效率有达到10米/台班者，孔深为4.5米~5米。有这样良好效果的原因为：

(甲) 遇裂缝或活碴，能落碴或片帮时，放入胶粘的黄泥堵眼。

(乙) 以直径22~20毫米、长5米的木炮棍出碴，把岩浆凿成胶粘的状态，取出钎子，放入炮杆，岩浆粘在木炮杆上，取出孔外，把它擦去；这样，垂直的炮孔深度超过5米，仍能以手工出碴。