

河网化會議叢書之一

水利工程 大爆破施工經驗

农业部农田水利局編

水利电力出版社



水利工程大爆破施工經驗

农业部农田水利局編

*

1839N81

水利电力出版社出版 (北京西郊科學路二里溝)

北京市書刊出版業營業許可証出字第105号

水利电力出版社印刷厂排印 新华書店发行

*

787×1092 $\frac{1}{32}$ 开本 * 2 $\frac{5}{8}$ 印張 * 55千字

1958年12月北京第1版

1958年12月北京第1次印刷(0001—9,100册)

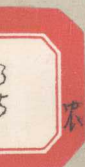
統一書号: 15143·1445 定价(第9类)0.26元

河网化會議叢書之一

水利工程 大爆破施工經驗

农业部农田水利局編

水利电力出版社



前 言

在水利化高潮中，农田水利的土石方工程量极为巨大，特别是今年河网化土方所占的比重很大，而修建工程的时间又相当短促，因此很需要一种高速度施工方法来解决这一矛盾。采用大爆破和定向爆破就是一个很好的途径，而且这种方法不受气候影响，对于缩短工期是极为有利的条件。其次，在工农业全面大跃进的形势下，劳动力普遍感到不足，采用大爆破和定向爆破不仅能开采石料劈山、爆炸土石、直接堆筑成坝，而且平原地区、渠道以及河网化等工程上都是适用的。可以大大减轻劳动强度，比人工开挖或中、小型爆破要提高工效几十倍以至几百倍，可以节省大量劳力，尤其在工地窄小的工程上，更是显得优越。并且合理使用大爆破和定向爆破施工方法，可以减少单位耗药量，从而降低成本、节约资金。

用大爆破和定向爆破开石、开渠、开河网和直接筑坝，是一种多快好省的施工方法，值得推广。现在我们特将各地有关介绍这方面的经验文件汇为一集，以便各地在实际工作中作为参考。

农业部农田水利局

1958年11月

目 录

以爆破代替挖土試驗成功的經驗.....	4
甘肃省引洮上山水利工程施工中几点爆破土石方的經驗.....	7
坛子炮炸石法經驗.....	17
大型爆破試驗初步总结.....	19
用定向爆破法在渾源南海沟修筑土坝的試驗成果.....	29
內乡县百里万福大渠劈山炸石的技术經驗.....	41
湖南衡阳县大源冲水庫工地土方爆破的經驗.....	51
山东省无棣县試用电流引爆炸河网.....	55
龙江河工程第五团爆破队一斤炸药爆破石头四千公方.....	56
湖南临澧县一炮炸土四万方.....	57
附录:	
大爆破安全技术操作規程.....	58
增强爆破威力,节省火药的方法.....	62
用石灰代替炸药爆土.....	65
土炸药制造与松动爆破方法.....	66
肥田粉能制炸药.....	74
利用硫矿石制造硫磺的經驗.....	75
无磺炸药的制法.....	77

以爆破代替挖土試驗成功的經驗

河南省遂平縣板橋灌渠工程指揮部

板橋灌渠工程在黨的正確領導下以及全體干羣“鼓足干劲，力爭上游，多快好省地建設社會主義”總路線的燈塔照耀下，經過日以繼夜地艱苦奮戰，已取得了輝煌的成果。止于目前共完成土方4,000,000方，占任務的70%；建築物備料完成80%；完成和正在施工的建築物工程24座，占103座的23.3%。但由于當前生產任務大，民工由原來28,000人減少到7,000人，下余土方1,717,326方。而且下余土方任務又難做，其特點是：

(1)土質堅硬；(2)部分工段發現密度卵石層（如玉悅、陽奉、張店、張堂、文城等大隊4,000多公尺）；(3)地面水與地下水相接，水位深缺提水工具，且又處汛期降雨季節，時刻受着洪峯的威脅；(4)爬坡高（均在3公尺左右），運土困難，按現有人數以每人每天作2方效率計算，還須123天才能完成任務，按原計劃須推遲3個多月，這樣以來不僅大大地影響了如期實現“八一”竣工的要求與放水灌田的計劃，更嚴重的是會給我縣秋季生產工作帶來不可估量的損失。為多、快、好、省地完成灌渠工程的光榮任務，本部于7月6日召開了全體幹部會議，由縣委副書記時法周同志作了動員報告，号召大家要破除迷信，大膽革新為提前完成這一任務集中一切精力，費盡腦汁發明創造。經討論研究會議提出用炮破土的办法來促進工程的提前。但由于這個工作是新的，并帶有技術和危險性。開始有些保守思想對這一創舉信心不高，怕搞不好發生意外。但在打破陳

規，破除迷信，解放思想，發揚敢想敢干，敢作敢為的共產主義風格鼓舞下，於本月7日由時副書記親自出征赴石子河工區協同石工技術員李金榜及幹部等6人共同研究，一齊動手在大興、張店大隊開始了試辦，半天打了土炮三眼，卵石炮一眼，經過炮破試驗成功了，每炮破土500多方，卵石一炮打600多方。李趙莊、下陽工區8號9號先後試驗成功，李趙莊試驗一炮破土1,000方以上。為了擴大影響和全面推廣這一先進經驗，於本月10號組織了各大隊40多名積極分子到石子河李趙莊進行了參觀。與此同時，一連放了八炮，無一不破，得到了全體人員的好評，大家一致表示，打破迷信，大胆創造，三天內向指揮部報喜。同時並總結了三減少、兩光、兩增加的優越性。三減少即：減少挖方；減少工具損耗；減少勞力及體力勞動。兩光：即光削、光抬。兩增加即：增加了石子、增加了担子。這就大大鼓舞了干羣的干劲。如大隊長徐學時同志說：“整天我被卵石壓著頭，無辦法，這一下子打破了我的保守思想和悲觀失望情緒，保證炸多少我們當天抬多少，不許過夜，實現“八一”放水”。該大隊由原來效率1.5方提高到8方。現在這個辦法在板橋、石頭河、李趙莊、下陽工區普遍進行了推廣。止於目前已放89炮，現將石子河、李趙莊爆破經驗總結于后：

打炮的具體操作：

一、地址選擇

1. 土質堅硬不易開挖的較大工程，因為炮破面積大；
2. 適合于塊石、卵石層。

二、工具設備

1. 鋼鉸兩根（其中一根1公尺左右長，一根2公尺到3公尺以上長）；
2. 8磅錘一個；

3.4 公尺長的細竹杆一根(一头捆乱麻)。

三、操作規程

1.打眼：深度不定，越深效力越大，根据土、石及地勢打斜眼、直眼。炮土一般用直眼，炮石一般用斜眼。在操作时一人掌钎，一人打錘，每打一下，掌钎人將鋼钎轉半圈(依次推下)。打1公尺深时，眼內加水，則易于往下进行和防止钎子发热。打到3公尺以上时(即打到深度时)，用捆乱麻的細竹杆將眼內泥水掏淨，停3~5分鐘即可裝藥。

2.裝藥点炮：一般眼內裝黃色炸藥15~20市斤，如果眼深也可裝50市斤，在裝藥的方法上，先把应裝的三分之二裝进去，將雷管(帶有导火綫)放入，再將应裝的三分之一裝入、捣实，从上封土夯实，即可点火爆破。

四、特点：成本低、效率高，每炮破土以600方計算，6人每天可打8炮，計4,800方，平均每人800方。按每个劳动力每天作3方計，相当于一人作266天，即是一个人可頂266个用。每眼炮平均花錢10元到15元，炸土700方，如讓1人作需233天，按每个劳动日0.6元計算需139.8元。

五、应注意的問題：

因为它帶有技术和危險性，防止在藥附近帶火吸烟，以免爆炸。点火時間一般均在民工放工以后。同时在炮手点了火之后，要即刻跑出險区(100公尺以外)，以保証人身安全。

甘肃省引洮上山水利工程施工中 几点爆破土石方的經驗

甘肃省水利厅

(一)

引洮上山是甘肃省人民改变干旱的一条最大的水利工程，总干渠全长一千余公里，蜿蜒于羣山峻嶺与丘陵地带，土石方工程数量巨大，仅目前施工的第一期工程中的第一段古城至大营梁，长达五百余公里，就有土方九亿五千万公方，石方一亿五千万公方，为了加速工程的进度，实现一年通水至大营梁的计划，全体参加引洮工程的干部和民工在党的建设社会主义总路线的光辉照耀下，坚决贯彻多、快、好、省，就地取材的方针，工地上掀起了“百方竞赛、千方突击”运动，相继出现了千方大队百方工区，截至目前全面土石方平均定额每人每日达到了四十公方的先进工效。在土石方爆破中，创造出以黑火药代替黄炸药，并大量使用掺合量，进行大爆破的方法，其特点是成本费用低，操作技术简单，并可就地取材，如临洮工区五中队分析了土壤结构，研究出了一个红砂页岩的方法，只装了四公斤黑火药，一炮炸了两千多方，每方造价仅0.003元多。会宁工区用松动爆破及分割孤立爆破的方法一次装黑火药80公斤，共炸红板页岩五千九百八十多方，一次装药42公斤，炸了六千三百公方红板页岩，和另一次装药150公斤，炸了松页岩六千二百公方的事例，每方造价仅为一分至二分多钱。现将已摸索到的一些初步爆破经验介绍如下。

一、炮位的选择 主要利用有利地形，选择适宜的炮眼位置，以地形陡峻、突出的土石山咀、自由面多的为最佳，施行大爆破期间如无此类自然地形可利用，则可用人工创造自由面，即人工开挖和小炮爆炸相结合，为大炮开出自由面，这种方法称为分割孤立爆破法，炮眼位置以爆破圈和震动圈的中心为宜，最好在土石质密实、无裂缝的地方，方能发挥其最大威力。

二、打炮眼 炮眼采用打平眼、豎眼、斜眼三种，每个眼都要打成三曲折綫眼，装药室部位可打成葫蘆形状，一般低于炮眼一公尺左右，其药室方向，最好向自由面大的方向布置，这样将药装好，不但能发挥它的最大威力，而且防止火药从炮眼喷射，經在實踐中體驗炮眼以打平眼的爆破效果为最好。炮眼一般挖深在十公尺以上，应超过分割块全长的四分之三以上，洞的直径0.6至1.0公尺之間。紅膠土質打眼所用工具，因土有彈性須特制鋼釵头，即將加工鋼釵打成指形、圓筒形或圓头錘形，比一般釵头打眼可提高工效一倍以上，且炮眼愈深工效愈显著。

三、配药及装炮 因黃色炸药供应困难，成本較高，采用了自制黑色火药，并进一步摻合青鹽、硫磺、煤末、糞便（須要发酵、晒干、抄匀制成粉末）等料，进行混合料大爆破，这种方法也叫集团爆破法，成本低、效率高。

当炮眼挖成后，用护石片鋪在药室最下层，上鋪厚約五公分一层煤渣，主要用以防潮，煤渣上面襯砌一层小卵石，然后将木渣、煤末、硫磺配合料鋪卵石上面，放上药包，药包是黑色炸药和抄过后的顆粒食鹽混合在一起（或者是糞便粉），用牛皮紙包扎好，再將竹皮包好的药捻子置于药包內（如土質干燥药捻可不用竹包扎），药包放好后，周圍全用片石、煤渣、卵

石、木以及煤末、硫磺混合料分层围砌起来，这些杂料不但起防潮作用，而且起助燃爆破的作用，以增大爆破的威力。药室装好即将炮眼全部夯筑密实，封口土质含水量以20~30%的紅膠土为宜，每层以0.1公尺厚度分层捣实。卷捻放捻时在潮湿地方，將药捻可裝在竹筒內防潮，如有地下水可將药包捻用矿蜡沫过，以防水分浸湿。

药量及混合掺料的配合比例：一般用100公斤黑火药，应配食鹽40公斤（一定在鍋內炒干），硫磺5公斤，煤末50公斤，木渣20~30公斤。小石子200~300公斤，为掺合粪便可不用食鹽，火药和粪便的配合化为1:2.5或1:3。

土石方爆破的优点与体会：

工效高，成本低，一般是四人一组，二人轮流操作，一般装药量约40~150公斤，每炮可炸土石2,000公方至8,000多公方。每方軟石紅膠土成本约为0.01至0.02元估計今后每一炮的效率还可提高到五万方，成本費可降低至0.01元。

使用黑色炸药可以就地取材和加工，較黄色炸药容易購買和制备。

操作技术簡單，一般民工經過三天学习后，即可独立掌握爆破技术。

从以上情况証明土石方大爆破，合乎多、快、好、省的先进施工方法，給今后在数量大的土石方工程施工上，指出了新的方向，作为一个經驗向全国介紹，我們感到很不成熟，因为有关掺合料的配合比，以及因掺合料影响，爆破圈和振动圈的理論計算等問題，尚待进一步的研究与試驗。

(二)

在总路綫的光輝照耀下，引洮工地的全体职工，大力进行

了技術革命，他們創造了許多驚人的奇蹟，勞動效率不斷提高。八月份土石方工效平均每工每日 23.3 公方（編者按：根據最近甘肅省電話匯報，引洮工程平均工效目前已提高到 67 公方），並出現了許多“百方隊”，甚至很多人還創造了每日五百方到一千多方的記錄。現將其具體經驗介紹如下。

一、一般土石方施工 首先抓工具改革，實行工具半機械化和部分工具自動化，消滅人背、挑、担的現象。如使用多筐高綫運土和雙滑輪高綫運土後，比人抬、挑提高工效 4~6 倍，在 80~100 公尺的運距下，每工每日可完成 30 方。三輪循環自動倒土車在 1:25 的坡度上運土，遠距 40 公尺，重車下，輕車上，每人每日可裝運土 30 公方。其次是利用有利地形進行施工，採取“層層剝皮”的挖土方法，並用土法大爆破紅板膠、松石，使工效提高達 200 倍。正如民工所說：“溜土槽、聯合耙，三角鉤、剝皮法，工效賽過機械化，一天能干百七八”。“大炮、小炮相結合，小炮人挖相結合，小炮培養自由面，實行爆破威力大”。

二、土方爆破 使用摻合料火藥：在不提高工料成本的原則下，在火藥內摻入食鹽、硫磺、鋸末、炭末、碎石等進行爆破，據 15 次大爆破的統計，每千方紅板膠用藥 7~10 公斤，每千方松石用藥 20~25 公斤。按每方土、石成本核算，只要 2~4 分錢，事實證明這種方法既省工、又省料，還可大大提高工效，的確是一種先進的技術措施。現將紅膠土及松質土、石實行大爆破的情況列如下頁表。

從表 1 中可以看出：

1. 紅板頁岩質脆，爆破效果較好，每千方消耗火藥 6~7 公斤，摻合食鹽最大為 22%。

2. 紅板夾軟石，多間層，土質不夠密實，使用炸藥較多，每千方消耗量為 26.3 公斤。

表 1

[illegible]

3. 紅膠土性韌，耗藥量亦較大，每千方為16公斤左右。

4. 發生揚奔(20公尺左右)可以減少運輸勞動力，在懸崖峭壁處效果顯著，惟需增加用藥量。

5. 與紅膠土同樣耗藥量實行松動爆破，方數很大。

操作方法：

(1) 工具：一般單鏟直刃式鋼鉗因鉗頭大小受限制，操作中容易卡住，紅膠土質較柔，鉗頭不易打進去，經羣眾研究試驗，創制了指甲形、圓筒形鉗頭，提高工效一倍多。

為了提高打眼效率，節約鋼鉗用量，還需要注意鋼鉗淬火，僅用黃火、紅火即可，過硬鉗頭易斷。

(2) 炮位：要發揮爆破最大威力，炮位的選擇非常重要，在不傷害斷面的原則下，自然突出的山咀，有2~3個自由面，是最良好的爆破工作面，如果自由面不夠，可用人力創造爆破條件，先用人挖或進行小型爆破，加工成多面牆室，再進行大爆破。

(3) 打眼：配合自由面的利用，打眼多採用抬眼、導洞，並使其有一定傾斜度，眼形多取葫蘆形，一般挖深10公尺左右，洞的直徑為0.7~1公尺。打眼還採取折綫，目的是加強封口堵塞力，防止火藥從炮眼噴射，減少威力。打眼中如遇堅硬石層，在保證安全的條件下，使用喂藥微爆方法（亦稱轟堂法），可提高效率。打淺眼時，用懸空沖鉗法。用繩索將長鋼鉗掛起，鋼鉗一端套石環，一人在眼口扶鉗看方向，一人用力來去迭鉗沖眼，可提高工效40%，打深眼則用短鉗，一般為0.5公尺，大錘以4~6磅較適宜。

(4) 裝藥：先將炮底搗實或用膠土筑實，以防漏氣，如各種摻合料都使用時，依次將碎石、鋸末、煤渣分層鋪砌于炮底，後將硫磺、食鹽混合放在火藥的周圍，火藥用紙包紮，裝

在中間或用木箱裝藥，周圍用碎石、鋸末、煤末等圍好。藥捻置于藥包距底部約5~10公分處，然後分段填實封口，就可產生底部、懸空、集團爆破等多種效果。

(5) 卷捻、放捻：一般採用以下三種方法：

1) 利用木棒劈面，在中間凿一個槽，將麻紙或牛皮紙卷成5~8公厘的捻子，放在木棒中間，加以綁扎，以防止藥捻受潮。如地下水大時，藥包及藥捻、紙皮均用礦蜡處理。

2) 藥捻選好后(最好用礦蜡處理)在炮眼底部及孔壁挖一個一公分深的小槽，將藥捻壓在槽中，用石片或竹皮遮住，再分層填壓。此法適用於水分較少的炮眼。

3) 用^小圓竹或劈開的竹筒將藥捻卷好圍扎在中間，隨封口分層填實。

(6) 封口：應細心裝土，切實搗實，尤其孔壁周圍，所用泥土一般均屬含砂膠土，含水量約25%，搗實分層厚度一般為0.1公尺，工具用木杠、鐵石杆子皆可。

几点体会：

(1) 黑色火藥屬於緩發性火藥，使用于松質土、石，如紅板、土夾石等，能充分發揮震烈和鬆動威力，土方爆破的威力圈接近振動圈，由于紅板質脆，其震動圈也影響較大，所以爆破效果大，用藥量小。

(2) 除利用自然地形外，也可實行揚棄爆破，但應注意火藥使用量，以免浪費。

(3) 裝藥量比一般計算所得為小，火藥摻合物以食鹽、煤末二種效果較好。適量的硫磺，亦可提高爆破威力10~20%。食鹽應烘乾，因封口過程長，可避免火藥潮結（尤其是黑火藥）。在黑色火藥中摻入摻合料的數量，食鹽約為藥量的40%，硫磺約為5%，煤末、煤渣各為100%，鋸末60%，碎石根據炮

眼底部情况可多至300%。

三、石方爆破 除采用浅眼小炮、深眼大炮等一般爆破方法外，还实行了裂缝爆破和导坑大爆破，其好处是单位用药量少，使用炸药掺合料效率高。

一般爆破：工地曾作如下试验，见表2（石质为砂岩及石灰岩）。

表2

編 目	1	2	3	4	5	6	7	8	9
炮眼深度(公尺)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8
装药深度	30%	30%	30%	30%	30%	30%	50%	45%	45%
装药数量(公斤)	0.188	0.15	0.15	0.15	0.15	0.13	0.313	0.218	0.250
掺合料(公斤)									
食鹽		鹽米 0.038	顆粒 0.038			0.05	0.094		0.040
硫磺					0.048	0.010			
砂礫			0.03					0.156	
爆破效果(公方)	2.4	3.3	4.0	3.06	3.04	6.10	3.50	6.10	2.80

在最小用药量下，以第六种效率较高，工效每日每人可达10.1公方。使用此法时，应将食鹽烘干，硫磺研细，食鹽占孔眼的八成，硫磺占孔眼的二成，共占爆燃物料的三分之一。食鹽、硫磺均装于炮底，如炮府装砂礫时，其颗粒应象扁豆大，单位用药量最大为0.09公斤，最小为0.02公斤，一般为0.04公斤。

裂缝爆破：

把原石层的裂缝稍为加工后，在裂缝内装药进行爆破。工地在一个宽2.5公尺，深1.5公尺，长20公尺左右的坚硬石灰岩裂缝中，装黄炸药97公斤，黑火药152公斤，食鹽80公斤，锯末一条筐，炮一爆炸8,000公方。

导坑大爆破:

在凸出的悬崖上开凿导坑, 进行爆破。工地曾在一个15公尺深的导坑内装黄炸药90公斤, 黑火药80公斤, 食盐50公斤, 锯末一条筐, 一炮爆破石头7,500公方。

导坑爆破的操作方法:

(一)导坑的开挖, 根据地形、山坡情况、石质、石层、走向等决定:

(1)山坡陡峻, 临空面较大, 打揭背眼较好, 就是从山头背面开立井坑道进行爆破。

(2)山坡较缓, 临空面较小, 采用两侧进攻, 自山腰选眼, 开挖平井坑道, 炮眼和石层走向成人字形。

(3)平层劈方: 由上到下按石层走向分层爆破, 打平井坑道。

(二)坑道深度、形状根据预计爆破效果决定:

(1)坑道应作曲回形, 以防施爆时火药喷出洞口。

(2)开挖时特别注意裂缝, 遇缝转弯, 不可避免处须用胶土堵塞。

(3)坑道开口后, 使用浅眼小炮、火药轟堂办法速度较快。轟堂时坑道内布眼方法有两种, 一种叫围裂法, 在坑道周围每隔0.4~0.5公尺处打一眼, 眼深0.3~0.4公尺。然后隔一孔装一炮, 把药捻合为一体点燃。另一种叫三角眼, 在坑道上方及左右各打一斜插小眼, 同时点燃, 避免爆成平锅底形, 导坑直径不小于1.3公尺或宽1.2公尺、高1.5公尺。

打炮眼时用醋眼、碱水眼、水眼和干眼等法(醋水配合为1:9、碱水配合为1:5)。经试验半小时内打醋眼进度0.7公尺, 碱水眼0.55公尺, 水眼0.5公尺, 干眼0.3公尺。

(4)药室大小根据装药量及掺合料数量而定。药室形状以