

269892

基本館藏

采 矿 工 人 教 材

露天矿爆破工读本

王 浮 渠 編

冶金工业出版社出版



07

3/1

5(3)7

1033;1

采 矿 工 人 教 材

露天矿爆破工读本

王 浮 渠 編

冶 金 工 业 出 版 社

88888

露天矿爆破工讀本

王浮渠 編

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

冶金工业出版社印刷厂印 新华書店发行

— * —

1960年3月 第一版

1960年3月北京第一次印刷

印数3220册

开本 $850 \times 1168 \cdot 1/32$ · 145,000字 · 印张 $6 \frac{8}{32}$ · 插頁2

— * —

統一書号 15062 · 2038

定价 0.67 元

出版者的話

党中央提出了技术革命和文化革命的偉大号召以后，广大工人同志掀起了学习技术的热潮。目前全国各地已兴办了大量中小型冶金企业，迅速培养大量技工已成为当前的迫切任务。为了满足这种需要，本社組織出版一套冶金工人技术教材。

编写这套教材时，文字力求通俗，容易理解，凡是具有高小文化程度的工人都能看懂。工人技术学校或培训班可以用来作为教材，未参加技术学校学习的工人和矿山工作人员可以用来自学。希望閱讀的同志們多提意見，以便在試用一些時間后再版时加以修正。

本書着重介紹了露天矿爆破技术和安全操作方法，也概要地講述了炸藥和起爆材料的性能、簡單的爆破原理以及二次爆破的方法。

本書系根据露天矿山的实际工作經驗，同时参照“爆破安全規程”编写的。其特点是操作技术講的詳細，插图多，密切結合我国矿山的实际情况。

本書的主要对象是露天矿爆破工；也可供采矿中等专业学校学生課外参考。

3A506/6

目 录

第一章 概 論	1
第 1 节 露天开采工作	1
第 2 节 岩石的爆破性質和分类	3
第 3 节 露天矿的凿岩工作	6
第二章 炸藥和起爆材料	17
第 4 节 炸藥	17
第 5 节 炸藥的种类和选择	18
第 6 节 工业炸藥	21
第 7 节 代用炸藥	23
第 8 节 起爆材料	27
第 9 节 炸藥的加工	36
第 10 节 炸藥和起爆材料的領取、运输和保管	40
第 11 节 炸藥和起爆材料的檢驗与銷毀	43
第三章 簡單爆破原理	49
第 12 节 藥包和充填	49
第 13 节 自由面	49
第 14 节 爆破漏斗和爆破圈	50
第四章 起爆方法	53
第 15 节 起爆方法的种类	53
第 16 节 明火起爆法	53
第 17 节 电力起爆法	56
第 18 节 导爆綫起爆法	72
第五章 露天矿的一次爆破	77
第 19 节 一次爆破的意义和分类	77
第 20 节 中爆破	77
第 21 节 大爆破	116
第 22 节 炮眼爆破	136
第 23 节 齐發爆破和迟發爆破	160
第 24 节 爆破效果	163

第六章 露天矿的二次爆破	170
第 25 节 二次爆破的意义和分类	170
第 26 节 炮眼法二次爆破	170
第 27 节 复土法二次爆破	173
第七章 爆破安全	176
第 28 节 一般概念	176
第 29 节 处理炸藥和起爆材料注意事項	176
第 30 节 爆破作业中的安全工作	177
第 31 节 瞎炮和瞎炮的处理方法	181
第 32 节 爆破工制度	187
第 33 节 爆破工崗位規程	190
附表	191
主要参考文献	193

第一章 概 論

第1节 露天开采工作

开采矿石的方法有露天法和地下法二种。矿体的厚度相当大，离地表不深，須要挖走的廢石数量不多，在經濟上合算，就可以用露天法开采。

露天开采工作中，采廢石的工作叫剥离，采矿石的工作叫采矿。

为了将采下的矿石和岩石运出来，首先就要从地面向采矿場掘入車沟和出車沟，修筑运输道。出入車沟打通后，繼續要掘开段沟（如图1，甲—7），創造采掘工作面。

开段沟打通后，这个阶段便成为剥离阶段了（图1甲—11）。再向矿体的方向推进，遇到矿石便正式采矿，这个阶段也就变成了采矿阶段，如图1甲中的12。随着上部阶段慢慢加寬，下部阶段接着掘进入車沟和开段沟，这样，露天采矿場就扩大并且向下延深了，一直到設計边界为止，見圖1，甲—9。

剥离和采矿的工作面，俗名叫掌子面，都是阶段式的，像圖1乙表示的那样。阶段的平台上布置打眼、装矿設備和运输綫路。

露天开采的基本生产过程是穿孔（打眼）、爆破、装矿和运输。为了使这些生产过程合理的配合，互相不影响，要像圖2那样，把掌子面分成2—3个区域。圖2的下面是电鏟在开段沟里工作的情形。

开采出来的矿石运到选矿厂的破碎站或者貯矿場，而廢石則运到排土場。

我国大型露天矿，像大孤山、南芬、大冶鉄矿，生产过程都已高度的机械化了，穿孔工作用重型和中型的鋼繩冲击式穿孔机，利用电鏟装車，电机車或汽車运输矿石或廢石。很多中小型

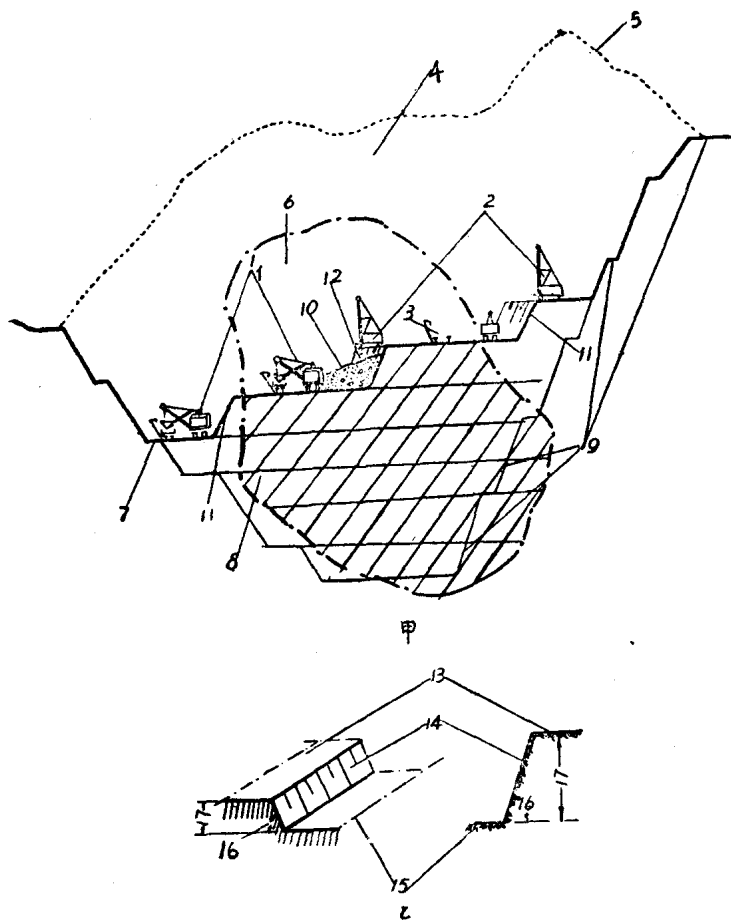


圖 1 露天采矿場

甲—露天采矿場断面圖；乙—露天开采的工作面；1—电簾；2—穿孔机；3—铁路綫和摩电杆；4—已經采完的空間；5—未开采前的地形；6—矿体采完的部份；7—开段沟；8—矿体未采的部份；9—开采界限；10—爆破堆；11—剥离阶段；12—采矿阶段；13—阶段上部平台；14—阶段坡面；15—阶段下部平台；16—阶段坡角；17—阶段高度

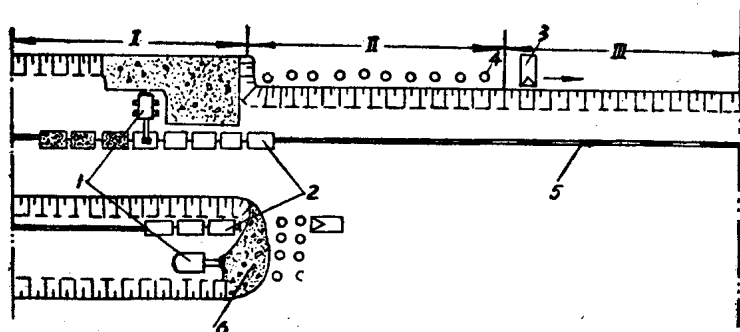


圖 2 露天开采工作面的布置

1—电铲；2—矿车；3—穿孔机；4—炮孔；5—铁路线；6—爆破堆；

Ⅰ—采掘区；Ⅱ—爆破准备区；Ⅲ—穿孔区

露天矿也采用了不同方式进行机械化或半机械化生产。

由于露天矿生产可以采用大型的机械設備，比起地下开采来，劳动生产率高，成本低。因此随着我国采矿事业的飞速发展，巨型矿山机械的大量生产，露天开采法适用的范围一定会愈来愈广，以满足国家对矿石的迫切需要。

第2节 岩石的爆破性質和分类

1. 岩石的爆破性質

岩石容易爆破或者难于爆破的性質，我們叫做爆破性，岩石的爆破性質主要有下面几个：

(1) 組成岩石的顆粒愈細，說明組織愈致密，因而爆破困难；相反，顆粒粗的，就容易爆破。

(2) 如果岩石有点像胶皮的性質那样韌性大，彈性強，顆粒之間不容易分裂开，那末爆破就困难，相反，發脆的岩石，一受打击，容易裂成碎塊，爆破便容易。

(3) 坚硬的岩石，一般爆破困难，松軟的岩石，爆破容易。

(4) 一般矿山，矿石一立方米要比廢石一立方米的重量大，所以爆破矿石就要比爆破廢石困难，要多用炸藥。

(5) 有的岩石生来就是一層一層的，或者一片一片的，像圖3甲表示的那樣，爆破的时候，最容易在二層（片）交界的地方崩下来。

有的岩石不成層，也不成片，但是有很多平行的裂縫，我們把它叫解理，如圖3，乙，这种解理方向交叉，解理和解理之間的距离很小，爆破工常常叫它小解理；圖3，丙这种解理的解理面間距达0.5—1.0米以上，而且大部份朝着一个方向，我們常叫它大解理。

有解理的岩石爆破时，容易順着解理面破裂开。正因为这样，小解理發达的岩石爆破后塊度小，节省炸藥，而大解理發达的岩石却对爆破不利，容易产生大塊。

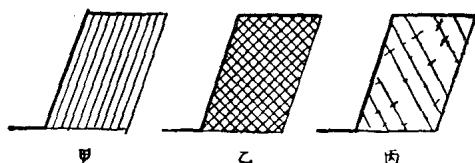


圖3 岩石的构造

甲—成層的；乙—小解理；丙—大解理

2. 岩石的分类

目前，岩石分类法当中应用最广的是苏联的普氏分类法（見表1），每一类用硬度系数 f 表示，如果普氏系数等于1，就說明这种岩石每一平方厘米的面积上，最大能承受100公斤的壓力。

用普氏岩石分类法来衡量打眼难易程度比較正确，但不能很好的表示爆破困难程度。因为有的岩石很硬，普氏硬度系数比較

大，但是性質比較脆；或者由于小解理發達，倒反而容易爆破，爆破工叫“开鼓”，例如花崗岩、閃長岩等。相反，也有的岩石硬倒不算硬，但是韌性强，爆破时費炸藥，像大理岩、云母石等，爆破工叫它“不开鼓”。

由于这种情况，露天矿山的爆破工作中，要根据本矿的岩石爆破性質来划分岩石等級。譬如，按照爆破一立方米岩石的炸藥消耗量，岩石可大致分成三类：

普氏岩石分类法

表1

等級	硬度类别	典型的岩石	硬度系数 (f)
I	最硬	最硬的、致密的及韌性大的石英岩和玄武岩	20
II	很硬	很硬的花崗岩、石英斑岩、砂質片岩、最硬的砂岩和石灰岩	15
III	硬	致密的花崗岩及花崗岩类岩石、硬的砂岩和石灰岩、石英矿脉、硬質礫岩、很硬的鉄矿石	10
IIIA	硬	硬質石灰石、非硬質花崗岩、硬質砂岩、硬質大理石、白云石、硫化鉄矿	8.0
IV	較硬	普通砂岩、鉄矿石	6.0
IV A	較硬	砂質頁岩、片狀砂岩	5.0
V	中硬	硬粘土質片岩、非硬質砂岩和石灰岩、軟質礫岩	4.0
VA	中硬	非硬質的各种片岩、致密的泥灰石	3.0
VI	較軟	軟質片岩、很軟的石灰石、白云石、矿盐、石膏、冻土、无烟煤、普通泥灰石	2.0
VI A	較軟	碎石土、散碎片岩、硬煤、硬化的粘土	1.5
VII	軟	致密的粘土、軟質煤、粘質土壤	1.0
VII A	軟	軟砂質粘土、黃土、礫石	0.8
VIII	土質岩石	泥煤、輕砂質粘土、湿砂子	0.6
IX	疏松岩石	砂、岩堆、細砂礫、填土、采出的煤	0.5
X	流沙性岩石	流砂、沼澤土、稀蝕的黃土	0.3

易爆的

單位用藥量不到 0.30公斤/立方米

中等的

單位用藥量为 0.3—0.45公斤/立方米

难爆的

單位用藥量为 0.45—0.6公斤/立方米

第3节 露天矿的凿岩工作

在爆破以前，先要进行凿岩工作。根据爆破方法的不同，露天矿凿岩工作有穿孔、打眼（小眼）、掘进爆破峒室三种。

1. 穿孔工作

鋼繩冲击式穿孔机

直径在75毫米以上的孔叫做炮孔，大多用鋼繩冲击式穿孔机来打。迴轉式穿孔机目前只在露天煤矿的軟岩中使用。

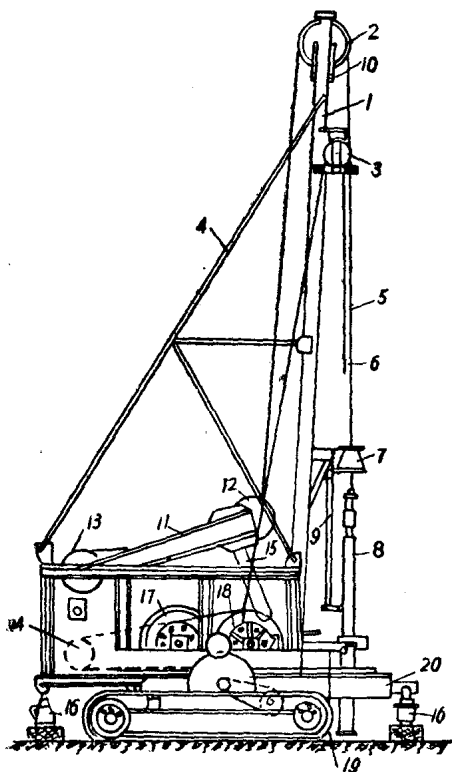


圖4 勃烏-2型鋼繩冲击式穿孔机

- | | |
|------------|---------|
| 1—立杆; | 2—天輪; |
| 3—取渣滑輪; | 4—拉筋; |
| 5—鑽具鋼繩; | 6—取渣鋼繩; |
| 7—导向罩; | 8—鑽具; |
| 9—悬臂杆; | 10—缓冲器; |
| 11—冲击梁; | 12—缓冲輪; |
| 13—导向輪; | 14—电气室; |
| 15—連杆; | 16—千斤頂; |
| 17—鑽具鋼繩卷筒; | |
| 18—冲击齿輪; | 19—履帶; |
| 20—操作台 | |

所有的鋼繩冲击式穿孔机在外形上和构造上大体相同。常用的穿孔机有勃烏-2 (勃烏 20-2) 型和勃斯-1 型两种。勃烏-2 型 (見圖 4) 是中型穿孔机, 适用在中硬以下的矿石和中小型露天矿山; 勃斯-1 型是重型穿孔机, 适用在中硬—坚硬的矿石和大型露天矿。

这种穿孔机利用鑽具 8 来打碎岩石, 鑽具吊在鋼繩 5 的下面, 穿孔的时候, 用机械的力量, 把鋼繩和鑽具提起来, 再靠鑽具本身的重量落下去, 这样, 一提, 一落, 把矿石打碎。在穿孔过程中适当的往孔里加水。水和打碎的矿石粒混合成矿浆, 用取渣筒取出, 这样反复进行, 将炮孔穿成。穿孔的深度最大可能达到 300 米。表 2 是这二种穿孔机的主要规格。

穿孔机由正副司机二人操作。穿凿中等硬度的岩石, 勃烏-2

常用冲击式穿孔机的技术特征

表 2

指 标		勃斯-1 型	勃烏-20-2 型
最大鑽具重量 (公斤)		2000①	1200
最大鑽具長度 (米)		12	9
每分鐘冲击次数 (次)		48—52	52—56
电动机功率 (瓩)		55	20
鑽具提升高度 (米)			
最	大	1.1	1.1
最	小	0.60	0.45
常	用	0.95	0.90
工作时机体的外形尺寸 (米)			
高	度	15.05	12.10
寬	度	3.46	2.62
長	度	7.065	6.00
穿孔机重量 (公斤)		21,600	12,100
穿孔机移动方式		履 带	履 带
制造厂		苏 联 造	太原矿山机械厂

① 有些矿山的試驗証明, 在不加大电动机功率的条件下, 勃斯-1 型穿孔机的最大鑽具重量可以达到 2500—2700 公斤。

型每班可以穿5—8米，勃斯-1型能够穿孔10—12米。

这种穿孔机构造簡單，經濟，操作机械化。效率相当高，但只能穿垂直孔，是它的缺点。

鑽具和取渣工具

圖5是冲击式穿孔机用的鑽具。鑽具由三部分組成，互相之間用絲扣連接起来。

釐子（圖5甲）連在鑽具的最下头，用来直接打击矿石。中硬以下矿石穿孔用一字形釐子，見圖5甲的（一）；坚硬矿石穿孔

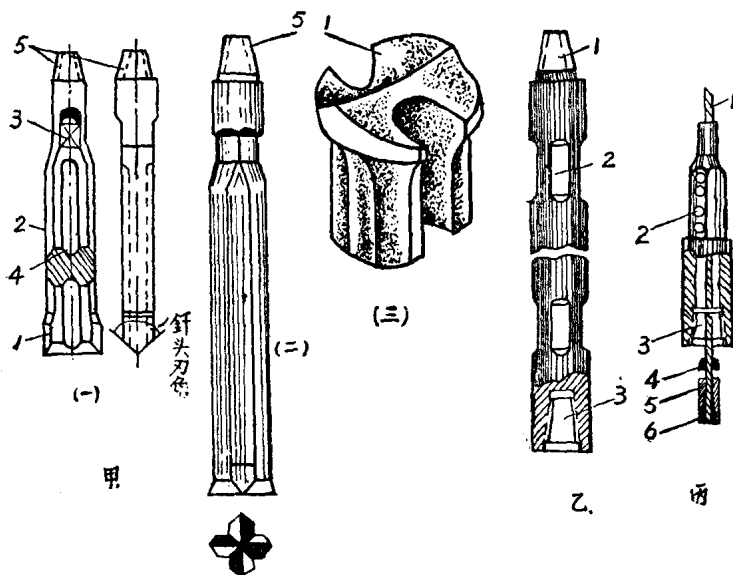


圖5 冲击式穿孔机用的鑽具

甲—釐子：1—釐子头部；2—釐子体；3—方印；4—岩漿通路；5—絲公錐体；（一）——字形釐子；（二）——十字形釐子；（三）——馬蹄形釐子；
乙—鑽杆：1—絲公錐体；2—方印；3—絲母錐体；丙—鋼繩接头：
1—鑽具鋼繩；2—排气孔；3—絲母錐体；4—烏金套垫；5—烏金套；
6—焊接的烏金

用蹄形釐子，見圖 5 甲的(三)，十字形釐子，(見圖 5 甲的(二))，很少用。裂縫多的矿石使用它可以避免挾釐。

鑽杆 (圖 5 乙)，連在中間，用來增加鑽具的重量。

鋼繩接头 (圖 5 丙)，用來連接鑽具和鋼繩，鋼繩用烏金焊牢在鋼繩接头的烏金套里。

圖 6 是常用的取渣筒，用來取出孔內的岩漿。

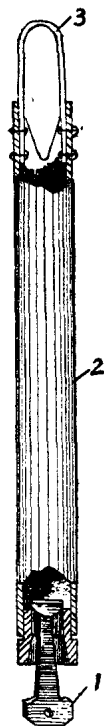


圖 6 半球形閥取渣筒
1—閥門； 2.筒体； 3—提梁

2. 打眼工作

風 鑽

直徑在 75 毫米以下的孔叫做炮眼，深度不到 4—5 米的，叫淺眼，超过这个長度的，叫深眼。炮眼用凿岩机来打，現代的凿岩机都用壓縮空气做动力，所以又叫風鑽。

打淺眼用手持式凿岩机（圖 7），常用的有国产 01-17 型、01-30 型和苏联制造的奧姆-506 型。

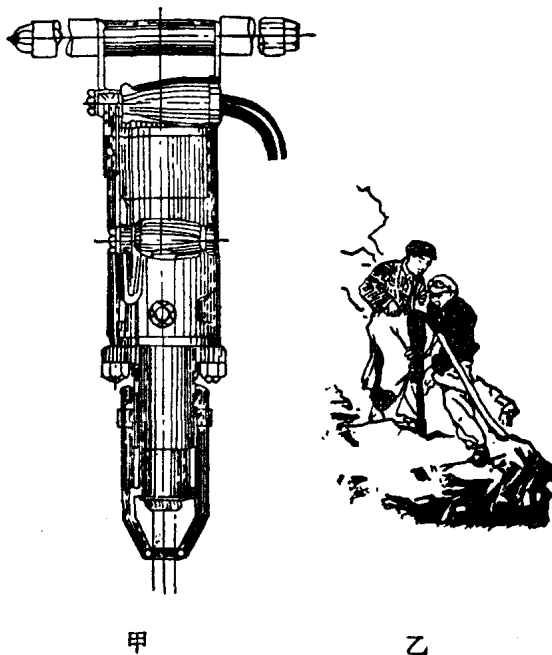


圖 7 手持式凿岩机

甲—手持式凿岩机外形；乙—用手持式凿岩机打眼

前一种是輕型凿岩机，最适用于二次凿岩，后二种都是中型凿岩机，适用于中硬岩石。

普氏硬度系数超过 10 的坚硬岩石，以及打深眼崩落矿石的中小型露天矿，最好用重型凿岩机，例如国产 01-38 型，这种凿岩机安在鑽車上或三脚架上（圖 8），打眼深度可以增加 到 8—12 米。

以上几种凿岩机中，01—17 型用压缩空气排除眼內的岩粉，叫做干式打眼，只准在露天使用；其他几种凿岩机都用水排除岩粉，叫做湿式打眼，能够保证凿岩工身体健康，不得矽肺病。

表 3 是国产几种凿岩机的主要规格。

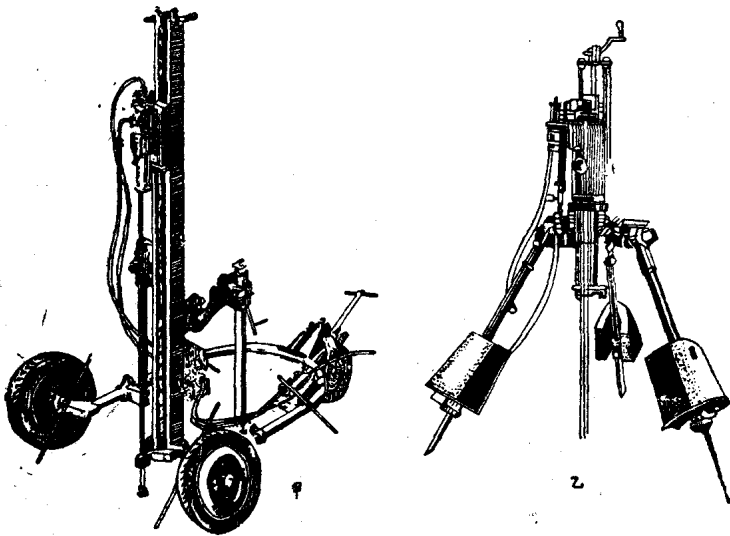


圖 8 重型凿岩机支架

甲—鑽車；乙—三脚架

用凿岩机打眼的技术比較簡單，普通由 1—2 人操縱。

凿岩机的打眼效率主要根据凿岩机的类型和岩石硬度而定。重型凿岩机打眼效率最高，輕型凿岩机效率最低（参考表 3 中的