

311

金属矿山 井下破碎装置的应用

Л. И. 巴朗 合著
А. С. 沃洛紐科
袁哲譯

冶金工业出版社

金屬 矿山

井下破碎装置的应用

Л.И. 巴 朗
A.C. 沃洛紐科
合著
袁 哲 譯

冶金工业出版社

本書是关于金屬矿床开采中井下破碎装置应用的第一本专题論著。書中总结了世界各国在这方面的經驗。

書中探討了井下破碎装置的标准方案，并用生产經驗的实例予以說明，还研究了这些装置的主要設備和輔助設備。对应用井下破碎装置二次破碎矿石的效果作了分析，并且提出了在不同条件下井下破碎装置的經濟合理性的确定方法。

本書是为采矿专业的工程师 生产人員及設計人員，科学研究工作者和教师們而編写的，并且本書对矿业高等学校与采矿系的高年級学生也是有所裨益的。

Л.И.Барон, А.С.Воронюк

ПРИМЕНЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ДРОБИЛЬНЫХ УСТАНОВОК
НА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РУДНИКАХ

Металлургиздат (Москва 1957)

金屬矿山井下破碎装置的应用

袁 哲 譯

編輯：刘天瑞 設計：

韓晶石 校对：陈 深 朱毅英

1958年12月第一版 1958年12月北京第一次印刷 3,000册

850×1168 • 1/32 • 13,000字 • 印张 $5\frac{28}{32}$ • 定价 0.75 元

中央民族印刷厂印 新华書店发行 書号1178

冶金工业出版社出版 (地址：北京市灯市口甲45号)

北京市書刊出版业营业許可証出字第 093 号

序 言

近数十年来，原金屬矿床开采技术的发展所经历的道路，是广泛采用大量崩矿和大量崩落的高效率采矿法。在现代条件下，这条道路是最正确而且最有发展前途的。实践证明，由于采用了新的回采方法，采矿工业已进入其本身技术改进的崭新的阶段。

随着新采矿法的采用逐渐增多，便愈来愈明显地暴露出二次破碎与放矿已成为这些方法中的“薄弱环节”了。本书中所列述的材料证明：目前，二次破碎与放矿的劳动量，在这些方法中，平均为回采工作，包括开割工作在內的全部直接劳动量的45~52%。这超过了凿岩工作劳动量所占的比重，在用同样开采法的情况下，现在这一比重平均为37~40%（其余均用在各种辅助作业上）。值得注意的是，早在1947年，克里沃罗格各矿山上采用深孔崩矿法的条件下，二次破碎与放矿所用的劳动量平均占回采工作全部直接劳动量的36%〔4〕。近几年中，这个指标所以增长，首先在于深孔鑽进技术的改进和此项过程的相对劳动量的降低。因此，可以得出一个結論：二次破碎和放矿，按其本身发展来看，已落后于井下崩矿的技术。

在目前，降低二次破碎与放矿的劳动量，是坚硬矿石原矿体开采中提高劳动生产率的主要环节。

在苏联共产党第二十次代表大会关于1956~1960年苏联发展国民經济第六个五年计划的指示中給我国工业提出了一次最重要的任务——“消除「薄弱环节」”。

在我們所探討的这部分中，原則上，这项任务可以采取两种办法来解决。其一，是改进矿石二次破碎的技术，并在此基础上提高此项作业的劳动生产率，另一，是减少矿段中矿石二次破碎的总工作量。尽管最近几年来所进行的探求更有效的二次破碎方法的工作如何重要，但是目前沒有彻底解决整个問題。

减少各放矿水平层上二次破碎的总工作量，这是开采坚硬矿

(VI)

石厚矿体时提高采矿工劳动生产率的必要前提。这样做无论是对改善劳动条件以及减少受伤率都有着极重要的意义，因为二次爆破，在目前来看，是矿井大气中混入有矽肺危险的矿尘的最主要来源之一。并且也是造成不幸事故的最严重原因之一。

在减少矿段中二次破碎总工作量方面，可以采取的办法也有两种：其一，是改变回采工作面的爆破工作参数，使崩矿时破碎的矿块较小些，另一，是由矿段中放出较大的矿块，即增大回采合格矿块。由于矿石继续运输和处理的条件对矿石的块度提出了十分严格的要求，所以增大回采合格矿块，通常就必须安装井下破碎机。这样一来，二次破碎的总工作量中有很大部分便由放矿水平层转移到破碎机上去了，并且爆破破碎在很大程度上为机械破碎代替。

调整爆破工作参数会减少大块矿石的出量。但是，目前我们对爆破作用所能控制的程度，实际上并不能保证崩矿时矿石完全均匀地破碎。经观察证明：随着崩矿时钻孔及炸药单位耗量的增加，大块矿石的出量仅能在一定限度内大有减少，为超过此一限度，即使再增加上述耗量也不会得到显著的效果，而且在一定的条件下，反而会使大块矿石的出量增多。如果考虑到钻孔耗量的增大是表示着崩矿的劳动生产率相对降低的话，那么为了解决提出的任务，显而易见，必须还要采用第二种办法，即将二次破碎工作的一大部分转移到用井下破碎机上，从而增大回采合格矿块。

矿山生产实践表明，安装井下破碎机不仅能提高回采的生产率和强度，有助于回采区劳动条件的改善和受伤率的降低，而且还会大大改善矿井提升装置的运转条件，这对于使矿井提升装置完全自动化，以及对于采用连续式皮带运输机往地表运送采下的矿石来说，都是十分必要的前提。苏联共产党第二十次代表大会关于 1956—1960 年苏联发展国民经济第六个五年计划的指示要求：“……利用大量崩落法大大增加矿石的地下开采量，……在一些主要的有色金属矿山上实行箕斗提升工作的……自动化，……

…显著提高連續流水生产法的比重……”，因此可以有信心地肯定：应用井下破碎机是符合于我国采矿工业技术进步的方針的，而且这也是实现这个方針的重要手段之一。

为了协助推行应用井下破碎机二次破碎矿石这一有效方法，必須将在这方面已經积累起来的不少生产經驗加以总结。这就是本書作为第一本关于所探討的这个問題的专题論述書籍的目的。

本書是作者們根据在著作〔4〕中作出来的那些生产技术总结原則編写成的。

在对問題的現况作了概括論述之后(載于第一章內)，便对井下破碎装置进行分类。每一个主要方案都是用专门設計的标准方案加以討論，并用許多实例予以闡明。这些材料便組成了第二、三两章的內容。

在第四章里，系統地闡述了井下破碎装置的主要設備与輔助設備以及除尘設備。这里还分析了由于应用井下破碎机而对出矿設備和对矿井裝載-运输設備所产生的一些要求。

在五第章里，总结了国内外各矿山50多套井下破碎装置的主要技术指标，并对确定应用这些装置的合理性的各个因素作了分析。为了評定井下破碎装置在各种采矿法中利用效果，采用了—一个指标：二次破碎与放矿的劳动量在回采总劳动量中所占的比重。

最后的第六章，是关于应用井下破碎装置的經濟合理性的分析。对生产經驗的資料及設計資料加以总括之后，提出了計算所需的各指标的近似确定方法(并指出其精确度)。按照所提出的方法，根据曾經作过实验观察的古布金鉄矿的条件作了具体計算；根据这些条件，特別地計算了在經濟上能够补偿不同规格的井下破碎机装置的最小矿量。

本書所依据的是直接从各矿山蒐集来的材料及最近五年发表在国内外文献中的資料。国内經濟中，有一部分資料是各企业和設計院工作人員們提供給作者的。

井下破碎装置利用条件的分析，是由技术科学副博士 A. C.

(四)

沃洛紐科作出的，它曾經在我們的指導下進行過研究工作，所作研究工作的結果均載於本書中。

技術科學博士

Л. И. 巴朗

目 录

序言	V
第一章 概論	
1. 金屬矿山中井下破碎机的应用	1
2. 二次破碎用破碎装置的分类	9
第二章 供一个水平层用的井下破碎装置	
1. 标准方案	13
2. 实例	16
第三章 集中井下破碎装置	
1. 概述	29
2. 經破碎的矿石不沿地下水平巷道繼續運輸 的集中装置	36
3. 經破碎的矿石須沿井下水平巷道繼續運輸 的集中装置	57
第四章 井下破碎装置的主要設備与輔助設備	
1. 破碎机	71
2. 輔助工作設備	79
3. 除尘設備	90
4. 井下破碎机的应用中、对出矿設備及装載、運輸 設備的要求	116
第五章 确定应用井下破碎机二次破碎矿石的合理性 的各因素的一般分析	
1. 现有装置的主要技术性能	133
2. 改善劳动条件与提高劳动安全程度	139
3. 提高劳动生产率和回采强度	143
4. 提高矿井提升設備的運輸能力并改善運轉条件	151
第六章 应用井下破碎机二次破碎采出矿石的 經濟合理性的分析	

1. 概述.....	162
2. 节约二次爆破矿石的费用的确定.....	164
3. 井下破碎装置的修建费及经营费的确定.....	167
4. 在经济上抵偿井下破碎机装置的最小矿量.....	176
参考文献.....	178

第一章 概 論

1. 金屬矿山中井下破碎机的应用

在坚硬矿石厚矿体地下开采的现代工艺条件下，崩矿过程中由原矿体分离出来的矿块大小极不相同。除了过碎的材料——矿粉而外，还有一些大块，这些大块在送給用戶之前必須补充破碎成小块。这道工序便叫作**二次破碎**。所以造成必須进行二次破碎的原因，一方面是矿床的开采工艺（地下巷道截面有限，送輸容器及装载机鏟掘件的容积較小，等等），另一方面是用戶的要求，即繼續运输及处理矿石的条件。所有这一切就使得必須在各矿山企业按采下矿石的块度^①确定一定的标准。

最大块度以合格矿块的尺寸为限。根据上述使矿石必須进行二次破碎的各项要求，应将下面两种概念区别开来。

1. **回采合格矿块**，或者說由回采工作面放出的矿石中最大允許矿块的尺寸。地下开采工艺的各项要求所确定的这个尺寸与安装在回采区各出矿点处的格篩孔的宽度相符。如果没有格篩而且直接用耙矿机将放出的矿石装入矿車的話，則合格矿块的尺寸应当等于电耙所耙运的最大矿块的直径。

2. **商品合格矿块**，或者說运給用戶的矿石中最大允許矿块的直径。这个尺寸决定于繼續运输及处理矿石的条件。

回采合格矿块与商品合格矿块往往是一致的。在这种情况下没有必要把这两个概念区别开来，所以，可以直接地說合格矿块。

在目前国内实际当中，最常见的回采合格矿块是250~400公厘的。在国外，个别大型企业中，地下开采时，这种矿块可达800~1000公厘。工作面崩矿时所得到的大块，其直径往往要超过此值数倍。

^① 爆破下来或崩落的矿石的粒度組成叫作块度，即爆破下来或崩落的矿石中，不同尺度部分在数量上的比。

在采用大量崩矿和大量崩落的高效率采矿法的条件下，矿块的块度显著地增大。

例如，在国内某一矿山上用洞室法崩矿时〔32〕，矿块直径达5公尺。

在用深孔大爆破的情况下，尤其是孔径较小时，矿石破碎得较均匀，因为这样可以保证炸药在原矿体内更良好地分布。但是，就是在这种条件下，也会出现大块矿石。国外某些矿山上用金刚石钻头钻出的深孔崩矿时，所得最大矿块及中等矿块的数据列于表1中〔4〕。

不仅矿块尺寸大，而且回采工作面崩矿时所造成的大块的数量，即**大块的出量**或者说，崩矿中不合格矿块的出量也很大。在国内一些采用高效率回采方法（深孔崩矿法、洞室崩矿法及阶段自然崩落法）的矿山的实际生产中，大块的出量的指标列于表2中。

现在，在金属矿床开采中，有下述两类〔4〕二次破碎：

1) **个别二次破碎**，破碎时，每块大块矿石单独破碎，与其周围的矿块同处于静止状态；

2) **大量二次破碎**，其特点是，须破碎的大块矿石不从周围块状矿石中排出，并且与这些矿石同处于运动状态。

个别二次破碎可用不同方法进行：手工方法——用重锤将大块击碎，机械方法——用风动碎石锤或用下落的重物；爆破方法——外部装药或浅眼装药；热力方法——利用由于在矿石中造成很大的温度差（铝热剂燃烧、用电流在局部加热，用氧气枪（ки-слородное копье）等等）的结果所产生的热应力不均现象；高周波方法——利用高周波变动的破坏作用。上述各种方法，有时可以混合使用，例如，铝热剂可以放在用氧气枪穿出的孔内；手工方法辅助以热力方法，等等。

大量二次破碎分自流方法与机械方法。自流破碎在重力运输时进行——从很大的高度上落下大块矿石，沿天井转运矿石时，在放矿过程中，在装卸工作中进行。机械破碎是用特殊的破碎机械——破碎机进行，机械破碎分一段或两段。

表 1

国外某些矿山上用金刚石钻头鑽出的深孔崩矿时崩下的矿石中
最大矿块及中等矿块的直径

矿山 编号	矿石性质	矿体厚度 (公尺)	* 深孔的排列	深孔 直径 (公厘)	每公尺鑽 孔的矿石 出 量 (吨)	矿块直径 (公厘)	
						最大块	中等块
1	2	3	4	5	6	7	8
1	块状硫化矿	达80	ГВ; ГП	30.2	8.8	2100	550
2	块状硫化矿	平均为5.4	ГВ	38.1	—	3300	600
3	30%的块状硫化矿	60—90	BB	38.1	7.5	3800	880
4	70%的花崗角礫岩 块状硫化矿和綠泥石 中的浸染体	3—54	BB; ГП	38.1	11.8	1800	440
5	块状硫化矿	12—54	BB	38.1	12.3—16.4	2400	600
6	石英質岩石中的硫化 矿浸染体	4.5—30	BB	49.2	23—26	1500	480
7	石英綠泥片岩中的浸 染体	15	BB, БП, ГВ	—	18.8	4000	800
8	石灰岩	12—21	ГП	36.5	16.4	1200	600
9	正长斑岩中的浸染体	9	ГВ, БП	41.3	10.5	2600	600
10	礫岩	10.5	BB	41.3	4.6	1500	300

* БП—垂直平行; BB—垂直扇形; ГП—水平平行; ГВ—水平扇形。

归納起来, 目前金属矿床开采中二次破碎的现有种类和方法
可作如下分类 (按照 Л. И. 巴伦的意见):

1. 个别二次破碎:

1) 手工方法:

2) 机械方法: a) 碎石鎚; 6) 下落的重物;

3) 爆破方法: a) 外部装药; 6) 浅眼装药;

4) 热力方法: a) 铝热剂; 6) 氧气枪; Б) 电流;

5) 高周波方法;

6) 混合方法。

二、大量二次破碎:

1) 自流方法:

2) 机械方法 (用破碎机): a) 一段破碎; 6) 二段破碎。

表 2

国内某些矿山回采中大块矿石出量指标

矿山、矿床	采矿方法	平均普氏 硬度系数	合格矿块	大块出量 %
1	2	3	4	5
古布金铁矿 (库尔斯克磁力异常区)	深孔	14—16	400	21
高山铁矿 (烏拉尔)	同上	8—12	350—400	20—25
基洛夫铁矿 (克里沃罗格矿区)	同上	4—6	250	20
李卜克内西铁矿 (克里沃罗格矿区)	同上	6—8	250—300	20
康森堡铁矿 (克里沃罗格矿区)	同上	8—12	250	15—25
捷尔任斯基铁矿 (克里沃罗格矿区)	同上	4—6	250—400	20
捷米尔套铁矿 (庫茲涅茨克鋼鐵公司)	同上	8—16	300	20—50
索科尔多金属矿 (哈薩克斯坦)	同上	12—18	300	>20
貝什特魯申斯克多金属矿 (哈薩克斯坦)	同上	12—18	300	>20
基洛夫磷灰石矿 (科拉半島)	洞室法	6—10	400	24
提尔西-阿烏茲斯克鉬矿 (高加索)	同上	14—18	400—600	20—35
捷克利多金属矿 (哈薩克斯坦)	阶段自然 崩落	6—12	300—350	20—30

在回采区 (矿段) 里, 个别二次破碎起着主要作用, 因为凡是尺寸超过回采合格矿块的大块矿石均須經過个别二次破碎。大量自流破碎的作用是輔助的 (在不十分坚硬的矿石中, 其作用較大些)。在技术发展的目前水平, 回采区中机械方法 (用破碎机破碎矿石) 仅仅用在特殊的情况下, 而且是用在十分大的矿段上。在破碎成商品合格矿块当中, 机械方法却居主要地位, 并且在沿着长天井轉运矿石时, 有时还輔以自流破碎。在这里, 个别二次破碎 (通常都是手工或机械的) 只起着輔助作用。

现有的个别二次破碎方法中, 在回采区里得到广泛应用的,

目前只是手工方法和爆破方法。

手工二次破碎用于破碎块度不大的 (0.12^3 公尺以下) 矿石, 和强度不高的中等块度的矿石 (0.2 公尺³ 以下)。这种方法在很久以前就有, 它的特点是, 劳动量大, 生产率低。

爆破二次破碎。往往都是用外部装药爆破的方法进行。尽管这种方法有着一些十分严重的缺点, 但是, 它在现代实际当中应用最广。这些缺点的产生, 首先是由于炸药耗量大, 这就使矿井大气常常而且严重地被爆炸气体及有矽肺危险的矿尘弄得混浊, 致使劳动危险程度提高 (即受伤率增长), 并且由于经常长时间地停工, 结果劳动生产率及回采强度大大下降 (这些问题在第五章内有比较详尽的叙述)。

改用大量崩落和大量崩矿的新采矿方法, 便会使二次破碎的炸药单位耗量增大。在某些矿山上, 此单位耗量目前已超过第一次崩落矿的耗量。在国内某些采用大量崩矿法的矿山的实际生产中, 得出了崩矿用炸药单位耗量与二次破碎用炸药单位耗量的比例关系, 现将这些数据列于表 3 内。

当在回采区内用爆破方法二次破碎时, 这项工序的劳动量在回采总劳动量中占有极大的比重。作者们对此问题进行了专门研究 [9], 结果表明: 在用阶段崩落法, 分段崩落法, 分段平巷 (横巷) 法及留矿法中, 二次破碎与放矿的劳动量比重平均占回采 (包括开割工作在内) 的总劳动量的 43% (化整)。值得特别注意的是, 这个数字不仅不低于而且还高过用同样采矿法的条件下崩矿劳动量的平均比重 (为 40%)。由此看出, 在二次破碎方面提高劳动生产率, 这在现在来看, 是坚硬矿石原矿体地下开采中技术进步的一项最重要的任务。

最近几年来, 工程技术方面已经开始在探求改进回采区内二次破碎技术的途径, 这是很自然的事情。在苏联, 现在这方面正进行着大量的研究工作。

看来, 采用直径很小的 ($30 \sim 23$ 公厘, 甚至于还小些) 浅眼将是改进爆破法二次破碎的重要手段, 这不仅可以大大提高钻进

国内某些矿山上崩矿的炸药单位耗量与二次破碎矿石的
炸药单位耗量的比例

矿山、矿井、矿段	矿石性質	矿石的 平均普 氏硬度 系数	崩矿方法	二次破碎的 炸药平均单 位耗量与崩 矿的炸药平 均单位耗量 的比例(后 者取为1)
基洛夫矿山, №5矿段(克 里沃罗格矿区)	假象赤铁矿, 中等硬度 及低于中等硬度	4	水平平行深孔	1:0.40
捷尔任斯基矿山, “公社 社员”矿井11号矿段	铁矿(假象赤铁矿—水 赤铁矿)中等硬度	5—6	同上	1:0.16
馬祖尔斯基錳矿山	节理明显的錳矿, 中等 硬度	4—6	同上	1:0.41
捷尔任斯基矿山, “公社 社员”矿井15; 31及69 —71号矿段(克里沃罗 格矿区)	铁矿(假象赤铁矿)中 等硬度	4—6	水平扇形深孔	1:0.17
捷尔任斯基矿山, “巨人” 矿井10及22—28号矿段	铁矿(假象赤铁矿及水 赤铁矿)中等硬度	4—6	同上	1:0.63
科明捷恩矿山(克里沃罗 格矿区)	铁矿(假象赤铁矿及水 赤铁矿)中等硬度	4—6	同上	1:0.94
米尔戈里姆塞斯克多金屬 矿山(哈薩克斯坦)	节理区, 层状结构的石 灰岩, 中等硬度	6—8	傾斜平行深孔	1:0.32
高山矿山, “五一节”矿 井(烏拉尔)	硬質铁矿(砂铁矿)	8—12	垂直平行深孔	1:0.71
卢森堡矿山, (克里沃罗 格矿区)	硬質铁矿	8—12	同上	1:0.41
古布金矿山(庫爾斯克磁 力異常区)	极硬含鉄石英岩	14—16	同上	1:0.96
索科尔多金屬矿(哈薩克 斯坦)	极硬微晶石英岩	12—18	同上	1:1.55
李卜克内西矿山(克里沃 罗格矿区)	铁矿(水赤铁矿)中等 硬度	6—8	垂直扇形深孔	1:0.42
深孔崩矿——平均为 1:0.59				
基洛夫磷灰石矿山(克拉 半島)	煆灰石—霞石矿	6—10	洞室	1:0.52
捷尔内—阿烏兰斯克鉬矿 (高加索)	极硬单質鉬矿	14—18	同上	1:1.75

洞室法——平均为 1:1.14

速度, 而且还会大大降低炸药耗量。对于浅眼方法的利用最有利的是采下矿石的一定顆粒組成, 即在細碎的物質中, 还会见到为数不多, 但是尺寸很大的大块矿石。

按現有資料來看，在二次破碎的新方法中，對於堅硬礦石來說，最有發展前途的應認為是採用高周波電流和鋁熱劑。在生產條件下進行的試驗得出了良好的效果，不過不是用在所有的岩石中。新方法首先可以根本改善勞動條件，因為使用這些方法不會有氣體和礦塵混濁礦井大氣。除此而外，由於不進行爆破就不須長時間停工進行通風，所以這些方法還會有幫助於勞動生產率的提高。但是，儘管這些方法無疑是有利的。而且還可推廣，因為二次破碎的勞動量和時間仍舊很大，所以這種方法並不能徹底解決問題。

邏輯表明：縮減回采區內二次破碎的工作量是可以獲得最大效果的。原則上，這裡可以採用兩種方法：1) 調整回采工作面上崩礦的參數，使大塊礦石的出量減到最少；2) 增大回采合格礦塊，並且將二次破碎總工作量中的一大部分改用井下破碎機進行。

實際上，這兩種方法都很重要，而且應當予以利用。就其中第一種方法來說，調整並且正確地選擇回采工作面中爆破工作的參數，是會降低崩礦中大塊的出量的。通常，為此都要加密藥包配置網並且因而便增多了崩礦的炸藥單位耗量。但是，在目前技術發展的水平，遺憾的是，利用這種方法還不能徹底解決問題。大家知道〔4〕，大塊礦石的出量僅能在一定界限內顯著減少，超過這個界限，即使再繼續增加炸藥耗量，對大塊礦石的出量已經影響不大。

對生產試驗的資料加以分析後，可以有根據地肯定：如大量增加崩礦的炸藥單位耗量，大塊部分的出量還會重新增加。這是由於如果藥包網過密，爆破氣體會順大量形成的裂縫逸出，結果這就使原礦體中采區的破碎效果惡化。除此而外，深孔會聯通，結果，幾乎未崩碎的礦石層便落下。

第二種方法开辟了更寬廣的可能，這種方法的特点是：應用井下破碎機。安裝井下破碎機的重要優點決定了這種破碎機在現代采礦工業中應用的迅速增長。井下破碎裝置已用在國內一些開

采黑色与有色金屬及其它有用矿物原矿体的矿山中。苏联国立有色金屬設計院，克里沃罗格矿区設計院，国立烏拉尔矿山設計院，国立南方矿山設計院、国立矿山設計院及其它一些設計院正在为許多现有的和新建的矿山进行着井下破碎装置的技术設計，这些矿山现在和将来所要开采的是由中等硬度到極硬礦石的原矿床。苏联黑色冶金部技术委员会已通过一項決議：凡是采用矿石大量崩落采矿法的大型矿井中，均須安装井下破碎装置。1955年10月20~23日間在列宁諾戈尔斯克召开了黑色及有色金屬堅硬矿石原矿床开采方法科学技术會議，在會議决定中规定：为了大力减少耙矿水平层上二次破碎的工作量并且提高放矿生产能力起见，建議在井筒旁安装装矿口尺寸为1200~1500公厘以下的井下破碎机。

井下破碎装置在外国实践中也得到了广泛的应用。譬如，在法国最大的一个鉄矿区——洛林，到1952年初在69个矿井中已有20个安装了二次破碎用的井下破碎机〔7〕。在著名的开采厚90至200公尺堅硬矿石矿体的瑞典基魯納瓦拉和馬里摩貝尔格鉄矿的井下安装了大型的破碎装置〔60、71〕。在加拿大（魁北克省）的卡納依吉安馬那尔蒂克金矿〔49〕的一个下部工作水平层中安装了井下破碎装置，并且正在順利地工作着，这个装置可同时供数个工作水平层工作使用。在加拿大的美国許多其它矿山上也有类似的装置在工作着；在开采極硬銅矿石的穆弗利拉銅矿（北罗德西亚）一个下部水平层上安装了破碎装置，此装置同时供四个工作水平层使用〔38、83〕。在其它南非矿山，以及美国，澳大利亚及其它国家的許多矿山上也有井下破碎装置在順利地工作着。可以毫不夸大地說：应用井下破碎装置并且以此增大回采合格矿块，这已成为堅硬矿石原矿体地下开采的现代技术发展的最有代表性的趋势之一。

除了二次破碎矿石用的装置而外，在实际工作中还采用專門破碎废石（作充填料）的井下破碎装置。在此种情况下，破碎机的安装和运轉費用可以借助降低运输磨碎的充填料的費用（特別