

6
Л.И. 巴朗 著

地下深孔崩矿

冶金工业出版社

地下深孔崩礦

Л.И. 巴 朗 著

冶金工業出版社翻譯組 譯

冶金工業出版社

本書原名“地下采矿工程中深孔的应用”(Применение глубоких скважин для подземной добычи руд), 是巴朗博士的名著, 經阿果什柯夫博士和涅金副博士許閱, 由苏联冶金工業出版社在 1951 年出版。

地下深孔崩矿是采矿科学和技术的一个重要課題。世界各国对这个問題極其重視, 我国近年来也有推广深孔的趋势。但是这一方面的文献很少, 更缺乏有系統的專題著作。本書的出版, 是一个良好的开端。

本書对地下深孔崩矿的各种問題都作了深刻的分析, 先从砲孔深度对采矿效率的影响談起, 逐步研討鑿岩方法, 爆破技术, 崩矿方法以及深孔的使用范围和合理参数, 等等; 同时引証了大量实例。内容丰富詳尽, 对矿业科学研究人員和工程技术人員一定有很大益处。

本書由冶金工業出版社侯煥閣同志譯校。

Л. И. БАРОН
ПРИМЕНЕНИЕ ГЛУБОКИХ СКВАЖИН ДЛЯ
ПОДЗЕМНОЙ ДОБЫЧИ РУД
Металлургиздат (Москва—1951)

地下深孔崩矿

冶金工業出版社翻譯組 譯

編輯: 崔蔭宇 設計: 赵香苓 責任校对: 夏其五

1958 年一月第一版

1958 年一月北京第一次印刷

平裝 500
精裝 500 册

850×1168 • 1/32 • 248,300 字 • 印張 14 $\frac{4}{32}$ • 定价 (10) 平裝 2.60 元
精裝 3.00 元

冶金工業出版社印刷厂印

新华書店發行

書号 0764

冶金工業出版社出版 (地址: 北京市灯市口甲 45 号)

北京市書刊出版業營業許可証出字第 098 号

目 录

序言	4
----------	---

第 一 篇

使用深孔是现代地下采矿技术的发展方向

第一章 地下深孔崩矿概論	(6)
§ 1 專門名詞	(6)
§ 2 地下深孔崩矿的历史和現狀	(8)
第二章 地下采矿工程中砲孔深度对工作安全性和 劳动生产率的影响	(19)
§ 1 概說	(19)
§ 2 砲孔深度对采准效率和采准劳动量的影响	(44)
§ 3 砲孔深度对崩矿劳动量的影响	(60)
§ 4 砲孔深度对采下矿石塊度以及二次破碎和 放矿劳动量的影响	(83)
§ 5 砲孔深度对回来总劳动量的影响	(95)
§ 6 地下采矿工程中深孔崩矿法对保健 和提高工作安全性的作用	(99)

第 二 篇

地下深孔鑿岩方法

第三章 廻轉鑿岩	(112)
§ 1 概說	(112)
§ 2 鑽机	(117)
§ 3 鑽具	(126)
§ 4 切面鑽頭鑿岩工作技術	(148)
§ 5 鉄砂鑿岩	(156)
§ 6 各种条件下廻轉深孔鑿岩的速度	(163)
第四章 鑿岩机深孔鑿岩	(172)
§ 1 概說	(172)
§ 2 鑿岩机深孔鑿岩所用的鑽具和輔助設備	(178)

§ 3 整岩机深孔整岩的速度	(187)
§ 4 支架式重型整岩机深孔整岩的实例	(198)
第五章 其它整岩方法	(203)
§ 1 地下鋼絲繩冲击深孔整岩	(203)
§ 2 新整岩方法的探求	(209)

第 三 篇

地下深孔崩矿的爆破工程

第六章 主要参数	(215)
§ 1 深孔的排列方式	(215)
§ 2 爆破深孔所用的炸藥	(217)
§ 3 主要参数的近似計算	(219)
第七章 深孔爆破工程技术的特点	(232)
§ 1 深孔的裝藥	(232)
§ 2 爆破方法和大爆破工作組織	(239)
§ 3 大爆破后井下巷道的通風	(246)

第 四 篇

地下深孔崩矿法

第八章 崩矿法分类	(252)
§ 1 分类的基本原则	(252)
§ 2 分类	(255)
第九章 使用於矿房回采工作的垂直分層深孔崩矿法	(260)
§ 1 平行深孔崩矿	(260)
§ 2 扇形深孔崩矿	(277)
第十章 使用於矿房回采工作的傾斜分層深孔崩矿法	(287)
§ 1 概說	(287)
§ 2 实例	(289)
第十一章 使用於矿房回采工作的水平分層深孔崩矿法	(295)
§ 1 平行深孔崩矿	(295)
§ 2 扇形深孔崩矿	(305)
第十二章 使用於矿房回采工作的联合深孔崩矿法	(319)
§ 1 概說	(319)

§ 2 实例	(320)
第十三章 关于回采矿房时深孔适用范围的一般性结论	(328)
§ 1 由采矿技术条件决定的深孔适用范围	(328)
§ 2 由采矿法决定的深孔适用范围	(332)
第十四章 矿房崩矿所用深孔的合理参数和使用顺序	(344)
§ 1 深孔的合理参数	(344)
§ 2 用深孔崩矿法回采矿房时矿石的损失和贫化	(374)
§ 3 用深孔崩矿法回采采区时的工作顺序	(383)
第十五章 回采垂直和倾斜矿柱的深孔崩矿法	(391)
§ 1 概说	(391)
§ 2 实例	(400)
第十六章 回采水平矿柱的深孔崩矿法	(411)
§ 1 概说	(411)
§ 2 实例	(418)
第十七章 使用于矿房开割工作的深孔崩矿法	(426)
§ 1 概说	(426)
§ 2 实例	(428)
第十八章 掘进工作中深孔的应用	(437)
• § 1 概说	(437)
§ 2 实例	(442)
地下深孔崩矿参考文献目录	(448)

序 言

我們祖國的金属采矿工業要順利地完成最近几个五年計劃內的巨大的任务，就必须大大提高采矿工程中的劳动生产率。在这方面，苏联技术界所创造的、具有高度生产率的地下深孔崩矿法将要起重大的作用。

为了进一步發展深孔崩矿法，为了順利地在我国矿山上加以推广，必須总结以往积累的經驗，並且在这一基础上确定在用現代化技术进行地下采矿时深孔的合理使用范围以及使用深孔的方法。这就是本書的基本宗旨。

作者認為自己的任务是研究在广泛的矿山地質条件和技术条件下，在金属采矿工業現有的各种采矿法中使用新工艺法（深孔崩矿法）的可能性以及这种方法的合理参数。据我們所知道，这样的任务还是第一次有人着手解决。因此，我們不得不研究一系列屬於矿業科学一般方法学范疇的問題；这些問題都很重要，但到目前为止几乎还完全不曾加以探討。由于矿業中新的改进源源湧現，确定这些改进方案的合理使用范围这一任务已成为矿業科学極重要的任务之一；本書考虑到这一点，对方法学諸問題非常重視。

編写本書的原則与作者在“二次破碎与放矿”〔4〕①中所闡述的生产技术总结的一般性原則相同。在現代矿業科学發展水准上，在解决研究課題时唯一可能采用的方法是近似計算法，因此本書特地討論了（在实验数据和生产数据的基础上）金属采矿工程实践中所采用的指标和技术計算的精确性問題。关于編制采矿技术分类的基本原則，叙述得比以前詳細。根据这些原則編制了若干新的分类。这些分类都已載入本書，它們是把龐杂的实际資料加以系統化的基础。分析深孔的合理参数时，采用了本書作者拟訂的统一方法，即以采矿劳动量为主要准繩的方法（或与之相反，以采矿工的劳动生产率为主要准繩）。对于这样一个問題：到底在哪些采矿法中采用新崩矿法（或其它工艺上的改进）的效果最大，我們拟訂並采用了与上相同的解决方法。对于采用深孔崩矿法时矿段采准工作的基本問題，我們也是从分析劳动量方面来研究的。

本書共分四篇。

第一篇中，在开场白和对方法学上的基本原則所作的闡述之后，接着便分析了炮孔深度对采准效率、崩矿劳动生产率和采下矿石塊度的影响。此外，还討論了采用深孔后在劳动安全和采矿劳动量方面产生的总的效果。本篇对采用深孔作为一种防治硅肺病的重要方法这一問題給予特別的

① 方括弧中的数字是所引書籍在本書末参考文献总目中的序号。

注意。

第二篇闡述地下深孔鑿岩方法。討論了一切現有的方法，其中金鋼石鑿岩法，因為已經在專題著作〔7〕中講得很詳細，這裡只是簡單地談一談。主要是研究堅硬岩石中深孔鑿岩的技術及鑿岩機深孔鑿岩等。探討了尋求堅硬和極硬岩石中鑿岩新方法的問題。本書考慮到在這一方面進一步研究的重要性，列出了關於某些機器和設備的簡要資料；這些機器和設備雖然還沒有被實地採用，但其構造值得重視。

第三篇討論深孔爆破工程的問題，即主要參數的近似計算、裝藥爆破技術以及大爆破後井下巷道的通風。

本書第四篇研討礦房中、礦柱回采工作和開割工作中深孔崩礦的方法以及采准巷道掘進工程中深孔的應用。作者根據我們所採用的分類制訂了若干標準方案，在這些方案的基礎上分析了各種崩礦方法的特點、優缺點和使用條件；此外還援引了絕大部分得自我國各礦的實例。在金鋼石深孔崩礦方法方面，援引了沒有載入專題著作〔7〕的少數幾個近幾年來的實例。

在研討實際資料時，不僅援引了成功的例子，還援引了個別失敗的例子，此外還扼要地介紹了有關某些特殊開采方式的資料；這些特殊開采方式雖然值得重視，但是不可能推廣。為了使一系列的工程結論有根有據，並為了充分地總結，這種例子是必要的，但是無論如何，都不能把這種例子看作典型例子。

本書內有一章載入了綜合性資料，這些資料首先從礦山地質條件出發，然後根據作者提出的采礦法分類從采礦法出發，逐步說明了深孔的使用範圍。按照新的方法論通過計算，研究了各種礦山地質條件和技術條件下合理的深孔參數。闡述了深孔崩礦中礦石損失和貧化的問題，以及採用深孔崩礦法回采采區時合理的工作順序。

本書末附有圖書目錄，其中列入了本書範圍內的主要參考文獻。

作者在進行研究以及整理本書原稿時，採納了捷列比戈列夫院士提出的一些建議。作者對他表示深切的謝意。在撰寫本書的過程中，利用了生產專家和個別研究人員盛情提供的某些資料。作者謹對這些同志表示感謝，並且對他們提供的資料，在本書內一一說明了來源。

作者請求所有讀者把對本書的意見送交下一地址：Москва, центр, Малый Харитоньевский пер, д.4, Институт горного дела Академии наук СССР, Л.И.Барону.

Л.И.巴朗

第一篇

使用深孔是現代地下采礦技術的發展方向

第一章

地下深孔崩礦概論

§1. 專門名詞

在礦業中，一般把為容納炸藥而在礦山岩石中所鑿的圓筒形孔穴叫作砲眼或深孔。在目前還沒有一種大家都認為可以用來區分砲眼和深孔的統一的准繩。某些手冊和參考文獻用直徑來區分砲眼和深孔：直徑在 75 毫米以下的叫作砲眼，直徑在 75 毫米以上的叫作深孔；而它們的深度則不起任何作用。但是在現場上以及在專門文獻里，一般却是這樣的：任何一個圓筒形裝藥孔穴，不管它的直徑多大，即使大大小於 75 毫米也成，只要它的長度（深度）很大，就把它叫作深孔而不叫作砲眼。深孔的深度常常達到幾十米。

砲眼根據深度的不同，分別稱為深眼（深度一般在 2.2~2.5 米）、中深眼（深 1.2~1.5 到 2.0~2.5 米）或淺眼（深度在 1.2~1.5 米以下）。如果深度超過 4~5 米，則在地下采礦的條件下砲眼一般已不叫作砲眼而叫作深孔了。對於深孔，不再根據它們的深度用不同的專門名詞來加以區分；所有深孔一概叫作“深”

孔。砲眼和深孔，不管它們的方向怎樣，都採用“深度”這一名詞而不用“長度”。

深孔的深度是一個特別重要的因素，對礦體回采過程的全部工藝有重大的影響。至於深孔的直徑，如果它不越出現代地下采礦實踐中所採取的數值範圍，那它雖然在確定爆破主要參數和效率方面是極其重要的，但總不像深度那樣對回采工藝有本質上的、原則上的影響。

考慮到現代金屬礦床地下開采技術的特點和修正專門名詞的必要性，最好只採用一個總的名詞——“砲孔”，再按深度把它分為“淺砲孔”或“砲眼”，以及“深砲孔”或簡稱“深孔”。根據我們的意見，在現代的技術水平上應以4~5米的深度作為區分“淺砲孔”和“深砲孔”的界線。這一界線是設定的，並不十分正確，將來可能需要修改。

技術史，尤其是現代技術史中有過許多隨著某些生產部門的發展而修改這一類準繩的例子。比如，在本世紀二十年代中期的石油業，深度在1000米以上的鑽井就叫作深鑽井。但在1936年召開全蘇鑽井工作者代表會議後，鑽井深度分級便修改了。深600到1200米的鑽井開始叫作中深鑽井，深1200到2000米的鑽井叫作深鑽井，而深2000米以上的叫作特深鑽井。以後鑽進的石油鑽井的深度又大大增加，從而這一分級也不合時宜了。最近幾年又提出了修改分級的問題，例如建議只把深5000米以上的鑽井叫作特深鑽井。

就這樣，根據金屬采礦業中崩礦的具體情況，我們用“深砲孔”（或簡稱為“深孔”）這一名詞來表示長（深）4~5米以上的砲孔，不管它們的直徑和方向怎樣。^①

本書在闡述各種采礦技術問題時，採用了我國金屬采礦實踐和專門文獻中應用最廣的專門名詞。

① 原文在本段之下有一段約一百八十字，說明蘇聯某些書籍中所用“Минная скважина”一詞的不當，建議一律使用“深孔”（глубокая веревная скважина）一詞。因中國情況與蘇聯不同，該段已刪去——譯者。

§2. 地下深孔崩矿的历史和现状

在推广现代的深孔崩矿法方面，克里沃罗格的斯达哈諾夫式工人不仅是我国、而且是世界金属矿床开采实践中的先驱者。克里沃罗格各矿的斯达哈諾夫式工人为了尽可能地提高分段采矿法中的劳动生产率並减少該采矿法中極其繁重的采准工作量，提出了几項建議，建議改变崩矿方法並增加分段的高度。这些建議的特点几乎都是使用深度較大、达4.5~5.5米的炮眼。鑿岩采用普通釐子。采用这样長的釐子时，必須把分段进路底板或頂板采下一部分。这需要很大的劳动和時間消耗，从而崩矿工作总的效率大大降低。

这一点促使以接桿来代替普通釐子。於是在克里沃罗格出现了鑿岩机接桿鑿岩法並很快地开始广泛使用。用这种方法，能鑽鑿深达6~8米而有时更深的深孔。在苏联，远在1931~1932年，克里沃罗格英古列茨矿就已开始用接桿来鑽鑿深孔。这是世界实践中的第一次。

到1940年，在克里沃罗格鉄矿区各矿井，总采矿量中約有30%是用接桿深孔采下的。这种方法（見本書第二篇）在有色金属矿山上也获得了使用。在目前，我国金属采矿工业、尤其是克里沃罗格各鉄矿繼續广泛使用接桿鑿岩法，而且使用得很成功。

工程技术界的創造性思想並不仅仅表现在創造接桿鑿岩法上；远在克里沃罗格区斯达哈諾夫运动展开的初期，职工就已積極地寻求有效的方法来鑽鑿更深的深孔。其中最宝贵最有成效的，是A.A.米尼亞埃洛工程师的建議。他建議用他根据鑽探用廻轉式鑽机設計的鑽机来鑽鑿水平深孔。

1935年，克里沃罗格鉄矿区五一井西部5号矿体12号采区用这种鑽机来崩矿。开采这个采区的方法如圖1所示。

水平深孔深35~38米，直徑为120~150毫米，是自分段橫巷鑽鑿的。鑿岩采用波比狄特硬質合金鑽头。各深孔之間的垂直距离为5~6米，水平距离为6~10米（由於第一次使用，沒有

經驗，参数的数值未免过大）。深孔用傳爆線起爆（每一深孔內敷設兩根）。崩落第一和第二分層時，采區內每一整岩工的生产率为147.5吨/班，炸藥消耗量为129克/吨。

具有高度生产率 的深孔采矿法的推广，如今应認為是20世紀上叶金屬矿业技术最重大的成就之一，而这次

开采工作不但是我国、而且是世界实践中使用这种深孔崩矿法的初次尝试。但是关于采用深孔的建议在进行这次开采工作之前就已提出。比如，远在1925年，最著名的俄罗斯矿业科学家之一Б. И. 波基教授就說到这一点^①。他建议在掘进井筒时采用深孔。当时在極个别的场合，也有用自地面钻鑿的垂直深孔来崩矿的，此外还有用深孔来回采矿柱的。

克里沃罗格区五一井用深孔崩矿的初次尝试，其結果並不好（其原因如下：由於上盤不够穩固，爆破第四分層后，如圖1所示，有大量廢石塌落，充滿接矿漏斗）^②，但是这次尝试証明了在地下崩矿时完全可以有效地使用深孔。

“矿山杂志”編輯部在对第一篇闡述这种新崩矿法的文章所

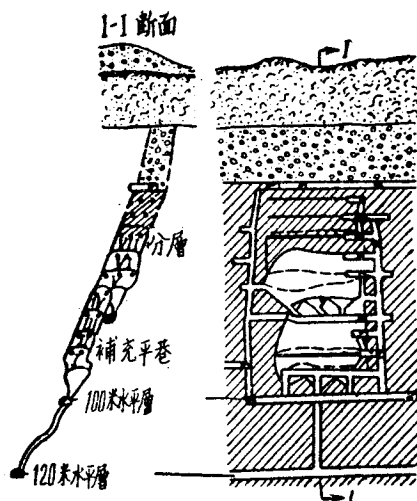


圖 1 1935年克里沃罗格“五一”井12号采区开采工作示意图

① « Уголь и железо », 1925, №1, стр. 33—51.

② 12号采区后来是在停工很久后經补充平巷采完的（參看圖1）。

加的按語^①中写道：“未来必然是屬於这种在克里沃罗格区斯达哈諾夫运动中产生的工作方法的。”以后几年内金屬矿业技术的发展証明了这种見解是正确的。

在战前，克里沃罗格各矿繼續进行深孔大崩矿的試驗工作。这项工作是在克里沃罗格金屬矿科学研究所（简称 НИГРИ）与現場工作人員紧密合作下进行的。1940~1941年，水平深孔崩矿法順利地使用於克里沃罗格公社者井 11 号采区。該矿区罗薩·盧森堡矿新建井曾开始进行用深达 45 米的垂直深孔崩矿的試驗工作。

从 1938 年末起，基洛夫磷灰石矿也开始进行在地下采矿时使用深孔的試驗工作。

在我国，在推广具有高度生产率的地下深孔新崩矿法方面，开始广泛而順利地进行一系列的工作，但这个工作不久便被战争打断。

偉大衛國战争结束后，克里沃罗格各矿首先恢复了这项工作，並且工作規模比战前更大。

我国的金屬采矿工业开始順利地掌握新崩矿法，达到很高的劳动生产率指标。

生产革新者坚忍不拔的劳动在 1948 年获得了崇高的獎賞：А. П. 伏罗丁、Г. М. 馬拉霍夫、А. А. 米尼亞埃洛、А. Л. 波里休克、Ф. И. 伏尔柯夫和 Н. М. 勃林薩等工程师，因为創造了並在克里沃罗格鉄矿区各矿推广了具有高度生产率的深孔采矿法，荣膺斯大林獎金。

克里沃罗格区用深孔崩矿法采出的矿量所佔百分比的数据，見圖 2 中的曲線。在对这些数据进行評价时必须知道：該区用深孔崩矿法采出的矿量所佔百分比是在該区鉄矿总采矿量迅速提高的基础上增長的。此外还須知道：这些数据並沒有包括用普通的接桿深孔崩矿法采出的矿量（在 1949 年，約佔該区总采矿量的

① « Горный журнал » № 10, 1935, стр. 32.

36%)。

在克里沃罗格各矿，深孔主要是用迴轉式钻机和波比狄特硬質合金钻头钻鑿的；深孔直徑一般为75—85毫米（在使用这种崩矿法的头几年，深孔的直徑大多为100~115毫米）。深孔的深度达40~50米^①。

在战后，我国某些有色金属矿山和化工原料采掘工业也开始在回采时采用深孔崩矿法。

在目前，苏联金属采矿工业中使用深孔崩矿的规模正日益扩大。深孔如今使用於下列采矿法：阶段崩落采矿法、分段采矿法、分段崩落采矿法、留矿采矿法、开采緩傾斜矿体的房柱采矿法（詳見下文）。

在我国实际工作中，深孔崩矿法並不限於用来回采矿房。远在战前，在剛出現用来钻鑿水平深孔的钻机的头几年，克里沃罗格各矿就已經开始广泛使用水平深孔来崩落已采矿房的頂板柱（消灭空峒）。后来，其它矿山也开始用这种崩矿法来崩落頂板柱。

各种金属矿山（铁矿、铜矿、鉛鋅矿及其它）在回采房間矿

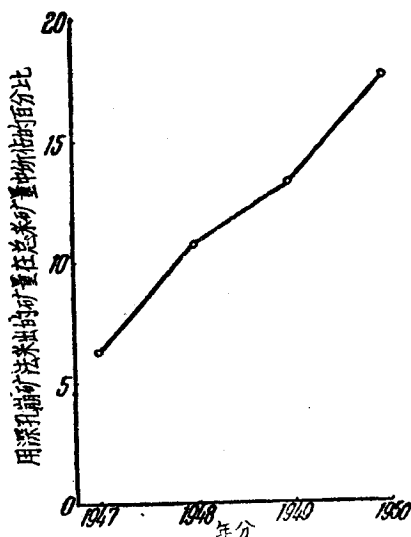


圖 2 1947—1950年間克里沃罗格各鉄矿用地下深孔崩矿法采出的矿量在总采矿量中所佔百分比的增長情况

① 關於用深孔崩矿时的合理参数，參看第十四章。

柱时广泛使用深孔崩矿法。在这种场合采用深孔，能使工作安全並能使回采强度提高。

深孔还用来在开割工作中掘进分割槽，用来給采区拉底，等等，使用得都很順利。此外还順利地使用於采准巷道的掘进工程。

首先在掘进工程中采用深孔的是克里沃罗格十月矿的斯达哈諾夫式工人 П.М. 巴斯土什金。他几乎在 15 年前，就提出在掘进水平巷道时用迴轉鑿岩法鉆鑿直徑为 120~150 毫米的深孔来充作切割鉆孔^①。曾用巴斯土什金的方法在中硬矿石中掘进一条横巷，其工作面上砲眼的排列方式如图 3 所示。切割鉆孔位於工作面中央，深达 50 米。砲眼深 1.5~2 米。在中硬矿石中，切割

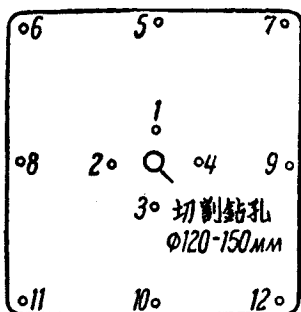


图 3 用斯达哈諾夫式工人巴斯土什金的方法掘进横巷时工作面上砲眼的排列方式

鉆孔中心線和砲眼 1 之間的距离不超过切割鉆孔直徑的一倍半；至於鉆孔中心線和砲眼 2、3、4 之間的距离，則在相同的条件下不超过 250~350 毫米。砲眼深度的利用系数一般等於 1。

1934 年在西西伯利亞某金屬矿，1940~1941 年在克里沃罗格黄河矿，以及战后在我国其它許多矿山，在掘进天井时会順利地使用切割鉆孔。

在我国金屬矿床开采实践中进一步推广深孔崩矿法的远景，

首先取決於在中硬以上和極硬矿石中鉆鑿深孔的技术装备。

在国外，現代深孔崩矿法的第一次試驗工作是在 1936 年由加拿大的諾蘭达矿（霍恩）进行的。当时該矿用該法来回采矿柱，仅在 1937 年才用它来在用分段采矿法开采的矿房中崩矿，这比苏

① 仅在第二次世界大战结束后，美国才开始采用类似的方法，但美国的采矿技术刊物却把美国在这方面初次进行的試驗工作說成是“新发现”。

联的使用深孔崩矿法迟了 $1\frac{1}{2}$ ~2年。我国五一井在1935年就已进行水平深孔崩矿法的試驗工作；而在外国，仅到1939年6月，才有加拿大的东瑪拉蒂克金矿首先开始采用这种崩矿法。在我国实际工作中，深孔是用波比狄特硬質合金钻头钻鑿的；而外国各矿却不同，都使用細粒金鋼石钻头〔7〕。

細粒金鋼石钻头是从1938年开始大量生产的。它的采用，使金鋼石鑿岩的技术發生了根本的变化。钻具廻轉速度提高了好几倍（达2~2.5倍），即提高到3000~3500轉/分，而近来在个别場合竟达5000轉/分。鑿岩速度大大提高了。

第二次世界大战期間，深孔崩矿法在外国（加拿大、其次是美国）矿山上获得了特別广泛的使用。采用深孔时，即使劳动力不足，采矿量仍能达到很高的水平；此外新的采矿段和矿山能迅速投入生产。

深孔的使用范围很快地扩大了。在初期，深孔几乎只用来回采矿柱，只有在厚度不小於9米、傾斜度不小於 50° 以及兩盤和矿石稳固的矿体中才用来回采矿房。后来，在緩傾斜矿体和矿石不很稳固的矿体中，或在开割巷道掘进工程中及其它許多情况下，都开始采用深孔。

在头几年，还没有最終确定最合理的崩矿参数，此时外国矿山既采用直径很小的钻头，也采用直径相当大的钻头。最近几年来，外国各矿竭力爭取把深孔的直径加大一些。这种情况可以用圖4中的曲線來說明。編制該曲線圖所根据的数据，取自1943~1944、1946和1948这几年来采用各种直径的細粒金鋼石钻头来钻鑿深孔的外国各矿（以百分数表示）。編制該曲線圖的原則与选矿方面編制篩析曲線的原則相同。沿横座标軸的是以毫米計的钻头直径；沿縱座标軸的，是总百分数。这些总百分数表示经过調查的矿山总数中有百分之几的矿山采用直径小於或等於一定尺寸的钻头。比如，横座标为41.3毫米、縱座标为83.4%的双圈点表示：1948年，经过調查的矿山总数中，有83.4%的矿山采用直径等於或小於41.3毫米的钻头。1948年，经过調查的矿山

大多采用直径为 33.1 毫米 ($1\frac{1}{2}$) 的细粒金钢石钻头。在刚开始采用新崩矿法的头几年, 三分之一以上的矿山采用直径为 30.2 毫米的细粒金钢石钻头; 但在以后几年, 这些矿山的比例数 (以它们在采用深孔崩矿法的矿山总数中所占的百分数计) 减小到 8.3% (1948 年)。钻头直径之所以加大, 主要是因为直径较大的钻头能使 1 米深孔的出矿量提高而凿岩速度不致降低很多, 此外还能使深孔弯曲程度减小。

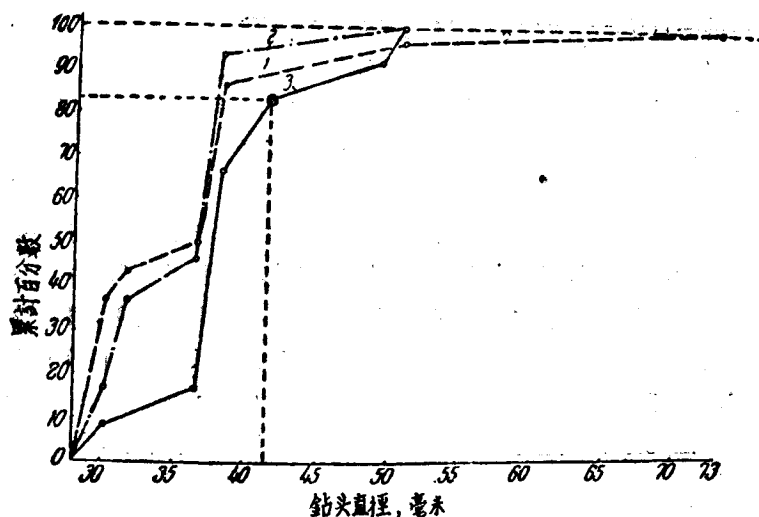


圖 4 曲線, 表示外国地下矿山在鑽鑿深孔时各种直径的鑽头的使用率
1—1943—1944 年的数据; 2—1946 年的数据; 3—1948 年的数据

金鋼石深孔的平均深度一般为 15~20 米, 最大深度一般为 25~30 米, 个别情况下达 45~50 米。

最近几年内在外国, 工业金鋼石的价格急剧上涨, 这成为地下深孔崩矿一个極重要的技术经济因素。还在 1944~1945 年, 金鋼石需要量就超过世界 (未計入苏联) 金鋼石开采量 (每年 1000~1400 万克拉) 35%, 而在 1947 年, 細粒金鋼石市場存貨全部售缺。金鋼石的价格在短短的一个时期内上涨了一倍左右。金鋼