

地下采矿中的漏口装矿

本书总结了在金属矿床地下开采中应用漏口设备的经验。探讨了漏口的基本类型、漏口闸门和其它构件。用苏联和其它国家的生产实例说明了漏口设备的标准方案。

书中列举了确定漏口设备的合理参数、漏口设备的通过能力和生产率的模型实验和生产观测的结果。扼要地叙述了漏口装载的劳动安全与保健条件问题。

本书供金属采矿工业的工程技术人员阅读，也可供高等院校和工矿专门学校的学生参考。

Л. И. БАРОН и Е. А. СИМОНЯН
ЛЮКОВАЯ ПОГРУЗКА
ПРИ ПОДЗЕМНОЙ
ДОБЫЧЕ РУД
МЕТАЛЛУРГИЗДАТ
МОСКВА 1959

* * *

地下采矿中的漏口装矿

张玉清译

*

冶金工业部图书编辑室编辑（北京猪市大街78号）

中国工业出版社出版（北京佟麟阁路丙10号）

（北京市书刊出版事业许可证出字第110号）

中国工业出版社第三印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行，各地新华书店经售

*

开本787×1092¹/₁₆·印张9·字数160,000

1962年7月北京第一版·1962年7月北京第一次印刷

印数0001—610·定价·(10-7) 1.30元

统一书号：15165·1396（冶金-237）

前言

在矿业中，有不少以前曾經是次要的、意义不大的、个别局部的生产問題，随着技术发展，有了重大的意义和独立的科学实用价值，成为需要进行深入的生产技术总结的最现实的课题。在金属矿床地下开采的现行方法中漏口的应用就是一个这样的問題。

在矿业的现代工艺过程中，全部金属矿石地下采出量，有90%以上在生产过程的某一个阶段要经过漏口装载。同时，通过漏口出矿，是应用大量回采的高生产率采矿法的放矿过程不可缺少的组成部分，这是新的而又极为重要的因素。分析表明，放矿的劳动消耗比重（包括二次破碎），在这些采矿法中约占回采（包括切割工作在內）的全部直接劳动消耗的二分之一。

放矿过程的相对劳动量指标，有增长的趋势。例如，在最近8~10年中，在苏联許多矿山，该项指标已经超过凿岩工作的相对劳动量指标。由此可以得出结论，放矿和二次破碎在其发展过程中落后于地下落矿技术，并且是使用新的高生产率采矿法工作的“薄弱环节”。

在大量回采的开采方法中，对于漏口的要求大大地提高了，这首先是由于回采的标准块度增大了。为了放出大块矿石，应用了大尺寸的很坚固的漏口。在个别的大型矿山，利用漏口设备在地下向容积25吨、甚至50吨的运输盛器中装矿，而且在这样条件下的每次装载作业，只消耗不足一分钟的时间；这样漏口，其一个钢制衬板的重量就达20~25吨。

安装在矿块內的漏口设备的通过能力和动作的可靠性，在很大程度上决定着采区的生产率，而且最终决定着矿床的开采强度，从而决定着回采过程的最重要的技术经济指标。虽然漏口设备应用很广泛，而且具有重要的意义，但是，到目前为止，它的设计还没有科学根据，并且在实际中常常作的不能令人满意。在文献中实际上缺乏关于结合具体条件选择漏口类型和其构件的建议，也缺乏确定漏口设备主要参数的合理数值的资料。因此，在金属矿山，漏口装载远非经常达到应有的效果，而且，整个说来，在金属采矿工业中，漏口装载仍然是井下工人工伤事故的重要根源之一。

最近几年来，展开了放矿（包括二次破碎）问题的广泛研究。但是，这个生产过程的最終阶段（通过漏口出矿），还没有纳入科学研究的领域之內。在不同采矿技术条件下进行的应用漏口装载的各种各样的生产实验，没有得到分析和总结。

我们认为，本书是所探讨问题的第一个专题论文，它起着抛砖引玉的作用。在编写本书时，著者遵循着那些在著作〔9〕中已经形成的矿业生产技术总结的原则。

本书由六章組成。在第一章中，扼要地叙述地下采矿中应用漏口装载问题的现状。因为在这方面没有公认的术语，所以专有一节用来确定基本概念和解释术语。

其次两章用来叙述漏口设备的类型和构件（第二章），为了专门讨论，从其中把漏口闸门分出来（第三章）。根据所拟定的、可使材料系统化的分类，在这一章里提出所有主要方案的标准图，这些标准图用从我国和外国生产实际中选出的实例加以说明。在本书的有限篇幅所能允许的范围內，尽可能满足生产人员的需要，作者用大量的插图来说明各种条件下的漏口设备的结构特点，并且尽可能提出可供矿山技术科做为企业具体

需要的图表資料。特別注意了不同类型漏口閘門的应用范围 和漏口閘門操纵机械化問題。

第四章用来分析漏口設備的主要参数：漏口底的傾角和放出口的尺寸（寬度和高度）。在这一章里，叙述了在庫爾斯克磁力異常区古布金矿地下条件下，所进行的大比例尺漏口模型的实验結果，以及按照統一方法，在18个黑色冶金矿山，用50个以上的漏口所进行的生产观测的結果。

在第五章分析了影响漏口通过能力和生产率的因素，并提出了这些数值的計算方法。

最后的第六章叙述了漏口装载的安全技术問題和防尘。

本书是根据直接在矿山所蒐集的資料，以及我国与外国采矿技术文献所发表的資料（大都是最近5~7年发表的）編成的。在編写过程中，作者尽可能地考虑了我国采矿工业所有部門的合理化建議者的先进經驗。

我国生产实际中的許多有价值的图表資料，是从矿山的和設計院的工作者那里得到的，为此，作者向他們致以深切的謝意。

教授，技術科学博士 Л.И.巴隆

目 录

前言	
第一章 总 论	1
第一节 問題的現狀	1
第二节 基本概念和术语	3
第二章 漏口设备的类型和构件	5
第一节 漏口的类型	5
第二节 漏口设备的构件	35
第三章 漏口閘門	49
第一节 对漏口閘門的要求和漏口閘門类型的分类	49
第二节 标准图和实例	52
第三节 漏口閘門的选择及其应用条件的綜合資料	99
第四节 漏口閘門操纵机械化	102
第四章 漏口设备的主要结构参数	109
第一节 漏口底的傾角	109
第二节 放出口的尺寸	121
第五章 漏口设备的通过能力和生产率	126
第一节 漏口的通过能力	126
第二节 漏口的生产率	128
第六章 漏口装載中的劳动安全和劳动保健条件	131
第一节 概述	131
第二节 防尘	134
参考文献	139

第一章 总 論

第一节 問題的現狀

广泛应用矿石的自重采在采矿场内运搬矿石（所謂自流运矿）及向运输盛器装矿（自流装矿），是金属矿床地下开采现代工艺过程具有代表性的特点。

在矿山企业中，经常通过特殊的设备——漏口实行自流装矿。这样的装矿方法叫做漏口装载。

在絕大多数的现代化金属矿山应用漏口。在开采中，直接由回采工作面向运输水平轉放矿产（在格篩上二次破碎矿石，或者，不带二次破碎水平），以及在从一个阶段向另一个阶段轉放材料时，到处都利用漏口装载。在开采任何厚度的傾斜的和急傾斜的矿层，以及在回采很厚的水平和緩傾斜的矿床时，广泛地利用漏口放出矿石。

巨大的克里沃罗格鉄矿区的資料有力地說明了，在开采厚金属矿层的現代生产实际中应用漏口装载的广泛性。根据E.A.西莫年所彙集的資料，1954年，在“捷尔任斯基矿业”托拉斯的各矿井中，大約有97%的采出矿石通过漏口放到运输水平；根据“列宁諾戈尔斯克矿业”托拉斯的資料，在同一年中，五个矿的这个指标大約为98%，而第六个矿（“布尔什維克”矿）的为73%，也就是說，在这个矿山采出总量的1/4是通过电耙装载台放出的。

根据概略的計算〔40〕，目前，在用地下方法回采的金属矿石总量中，大約有75~85%是通过漏口装入矿車的。

必須指出，除此以外，在金属采矿工业中，也用漏口装废石（在岩石内开掘巷道及选別回采时）和充填材料。

在采矿工业的其它部門中，也广泛应用漏口装载，特别是在化学原料矿层的地下开采中。在許多煤矿矿井中也应用漏口。

在矿床地下开采的生产实际中之所以如此广泛地应用漏口装载，是因为这种装载方法有重要的优点。其中主要的是：

- 1) 利用材料的自重。
- 2) 装载设备的結構簡單，并具有很大的通过能力。

3) 可以保証寬广的工作綫，因而，在断面或长度比較不大的巷道中都可保証有較高的装载总强度，在地下开采的条件下，这是非常重要的，而且常常具有决定性的意义。

最近几年来，在地下金属矿山大規模地应用大量回采的高生产率采矿法，这样的采矿法，标志着金属采矿工业的技术发展进入了新的阶段。过去讲过〔9，第5頁〕，在广泛利用重力在采矿场运搬大量矿石的条件下，大量回采（即一次落下或崩落大量的原矿体）是厚金属矿床現代高生产率采矿法最具有代表性的特点。在这些采矿法中，放矿过程具有决定性的意义，它决定着全部回采生产过程的可能强度和最重要的质量指标（損失率和貧化率）；只要指出以下情况就可証明这一点，即最近几年在我国矿山，高生产率采矿法的二次破碎和放矿的平均劳动消耗比重占回采劳动消耗总额的45~52%

〔13〕。为了进行比较，我們指出，在这些采矿法中凿岩工作平均占全部直接劳动消耗的37~40%（其余的则消耗在各种辅助作业上）。

大家知道，通过漏口出矿（漏口装载），是放矿过程的重要组成部分。經驗証明，矿山的主要工段能不断地工作，以及矿山企业能完成生产计划，在很大程度上决定于漏口设备的正常工作和漏口设备的通过能力。

采用大量回采方法就会增大标准块度，并且具有越来越广泛地采用井下破碎设备来进行二次破碎的特点〔13〕。这些设备常服务于数个水平，因此要求装设专门的轉放天井系統。在这些条件下，常常需要使用极大的漏口，同时对于漏口结构的完善程度及操作可靠性也大大提高了要求。

在使用大量回采方法的现代化矿山，大型漏口的生产率非常大。例如，在瑞典的一个大型铁矿，利用放出口断面为 3.6米^2 （ $3 \times 1.2\text{米}$ ）的漏口，其生产率达到了每班1500~2000吨矿石。在基洛夫磷灰石矿的生产实际中，达到了更大的漏口装载生产率，在这个矿山，从主平洞水平的矿溜漏口向翻斗車（载重量为50吨）装载的矿石每班达到5000吨。这些漏口的放出口宽度为1.65米，高度为1.2米。

最近几年，大大加强了改进漏口设备结构及确定漏口设备合理使用制度的工作，这是十分自然的。在新的条件下，寻求漏口装载固有缺点的克服办法，成了非常迫切的任务。这些缺点包括：

1. 对于所装载矿石的最大块度的要求很严格。
2. 当需要放出大块矿石时，结构很重，而且很复杂。
3. 必须经常修理，特别是对于放出矿石的块度缺乏严格的控制时。
4. 当违反漏口设备的技术操作规程和采取不够合理的结构参数时，工伤事故很多（見第六章）。

最近几年来，苏联在改进漏口结构（主要是企业和设计院的工作人员）和提高漏口装载的安全性（克里沃罗格金属采矿科学研究所，全苏工会中央理事会斯維尔德洛夫斯克劳动保护研究所）方面，进行了一些工作。矿山的合理化建議者提出了許多新穎的漏口和机械化的漏口閘門结构。苏联工业积累了在各种采矿技术条件下使用漏口的各种各样的有益經驗。和以前比較，在苏联最新的采矿参考书和采矿手册中，对于漏口装载比过去重視得多了，并且試圖把現代生产实践中已有的关于漏口设备结构的資料系統化。

外国在这方面也有类似的情况。最近几年完成的外国的最重要著作中，可以指出的是在加拿大^①和瑞典矿山对漏口装载及其改进的生产研究，以及西德学者O.甘在1954年发表的、关于漏口和漏口閘門结构的总結論文。

但是，到目前为止，适合于各种采矿技术条件的所有的应用漏口和漏口结构变形的良好經驗，还没有相应地加以系統化和总結。对于在各种条件下选择漏口设备类型和漏口设备结构参数，还缺乏有根据的建議。影响漏口设备工作效果的最重要因素，几乎没有加以研究。因此，在許多地下开采的金属矿山，漏口装载成为阻碍提高劳动生产率和提高金属矿层地下开采强度的生产循环中的“薄弱环节”。除了生产率不高、經常损坏因

^① 可以做为該問題代表的，是在关于加拿大高速度发展的采矿工业重要技术进步的每年传统評論（“Canadian Mining Journal” 1956年，第1期，77卷，第2号，第107~118頁）中，特別討論了漏口問題。

而造成經常停工、以及在修復工作上消耗大量的勞動力和材料等情況外，漏口還經常是工傷事故的重要根源。

分析證明，所有這些缺點都可以消除。促進解決這個重要而實際的、並在科學技術上有有意義的任務，是本書的主要目的。

第二節 基本概念和術語

現在漏口結構和漏口裝載還沒有眾所公認的統一術語。在不同的文獻資料中，在不同的礦山上，漏口設備的同一構件，有着不同的名稱。例如，漏口的額梁“налобник”（見後面），在捷格嘉爾礦及第三國際礦（烏拉爾）叫做上額（залобник），在庫爾斯克磁力異常區礦業托拉斯的古布金礦，把漏口底（днище）叫做底板（подошва），在斯維爾德洛夫斯克省的礦山，把保護板（предохранительный «отбойный» щит）叫做緩沖台（отбойный полук）等等。因此，首先必須確定基本概念，並對以後敘述中使用的術語加以說明。

漏口（在礦業中）可以定義為：從天井和貯礦設備定期自流裝料（礦產、岩石或充填材料）的裝載設備。

在金屬礦，除了漏口以外，也部分地應用其它裝載設備，例如，電耙裝載台。與漏口不同，從電耙裝載台不是自流地裝載，而是強制地進行。

我們約定，用特殊的機構實行裝載作業的裝載設備，叫做機械裝載設備。必須指出，裝設振動器（見第六章）的漏口不能劃到機械裝載設備這一組中，因為，從這些裝載設備卸料主要是靠重力，而振動器僅是用作消除大塊堵塞的輔助裝置。

最近，大型的漏口越來越經常地應用機械操縱閘門（見第三章）。漏口如果裝有帶機械化傳動裝置的閘門，則叫做機械化漏口。

我們把直接從礦塊放出的礦石和岩石裝入礦車的漏口，叫做礦塊漏口。而用於從礦塊組、分段、階段或數個階段裝礦石和廢石的漏口，叫做主要漏口。

安設在金屬礦山巷道內的大多數漏口，用來裝直接從回采礦塊放出的礦石。這些漏口安設在運輸水平。用來從上部水平向下部水平轉放材料的漏口，或者安設在運輸水平，或者安設在運輸水平的下面井底車場的洞室內。在所有這些情況下，漏口都安設在礦溜口處。

在某些礦山，最近開始在礦塊的分段巷道內應用運輸機運搬礦石，這些礦塊是用大量落礦或大量崩落採礦法開采的。也應用安設在分段巷道內的放礦漏斗頸口下面的特殊

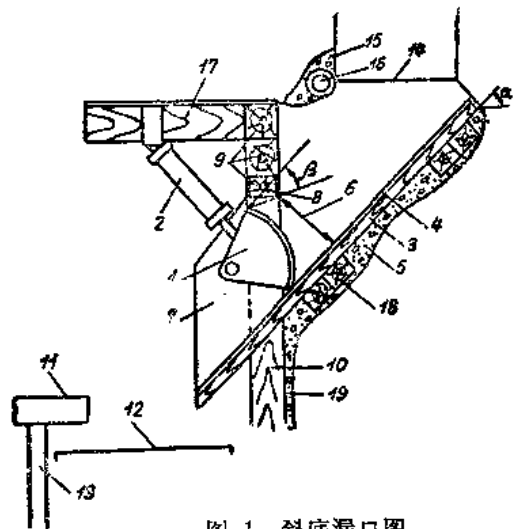


圖 1 斜底漏口圖

- 1—漏口閘門； 2—氣缸； 3—漏口底； 4—金屬墊板；
5—漏口底的墊層； 6—放出口高度； 7—漏口側板； 8—額梁； 9—額樑； 10—主要框架； 11—裝載台； 12—礦車；
13—擋板； 14—漏口出礦口的寬度； 15—護簾； 16—護簾的加固物（金屬管）； 17—漏口方框支柱的頂梁； 18—漏口底墊層的枕木； 19—主要框架的背板

漏口設備（見下一章），向運輸機上裝礦。

漏口具有斜底（圖1），或平底（圖2）。

漏口閘門是每個漏口的極其重要而又主要的構件。開關漏口和調節單位時間內從漏口放出材料數量的止動裝置，叫做漏口閘門（圖1和圖2）。

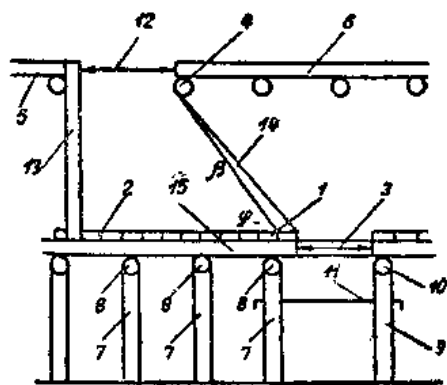


圖2 平底漏口圖

- 1—閘門的插板； 2—漏口底； 3—放出口的长度；
4—額梁； 5—主要框架的立柱； 6—主要框架的頂梁；
7—支撐框架的立柱； 8—支撐框架的頂梁；
9—洞室框架的立柱； 10—洞室框架的頂梁； 11—礦車；
12—漏口的止礦口； 13—漏口的上壁； 14—材料的坡線；
15—漏口底的縱梁

用閘門的傳動裝置（人工的或機械的）來操縱漏口閘門。圖1表示目前應用最廣泛的漏口閘門機械化傳動裝置——氣缸2。平底漏口的木插板人工操縱裝置表示在圖2上。

漏口的下部傾斜表面或水平表面3，叫做漏口底。漏口底可以是整體的，或者是複合的。圖1表示衬金屬墊板4的複合漏口底（用薄木板制成）。設置在漏口底下面的支座（在不穩定的岩石中，它是必需的），叫做漏口底的墊層5。

漏口放出口6在兩側以漏口側板7為界。我們約定，在通過漏口側板、漏口底和額梁的平面上來確定斜底漏口的放出口尺寸。在斜底漏口中，放出口的平面垂直

于漏口底；而在平底漏口中，放出口的平面平行于漏口底。

從上面限定漏口放出口的橫梁，叫做額梁8。位於額梁上面（原文為下面——譯者）的全套橫梁，叫做（包括額梁在內）額撐9。額撐的結構形式有多種。

漏口設備在結構上，可以分成兩部分：受載部分和裝載部分。放出口的平面是這兩部分的界限。漏口的後部，即位於礦溜或溜道下面的部分，叫做受載部分；位於放出口另一側的部分，叫做裝載部分。

漏口可分框架漏口和無框架漏口。框架漏口可能有一個框架，也可能有幾個框架。通常安設在運輸巷道側面的框架10（圖1），叫做主要框架。在巷道的對面也可以安設框架。我們把這樣的框架，叫做洞室框架。當礦石或岩石不夠穩定時，漏口底安設在附加的框架——支撐框架上（在圖1上未表示出洞室框架和支撐框架）。由主要框架和洞室框架組成的方框結構，以及加固構件（其中包括支撐框架），叫做漏口方框支柱。

漏口可分為方框支柱漏口和無方框支柱漏口。

漏口方框支柱所限定的巷道部分（當沒有方框支柱時，就是直接和漏口連接的巷道部分），叫做漏口的裝載洞室。

為了改進雙層漏口（見第二章）的裝載條件，在漏口的前面設置水平的鋪板（一般是木制的）——裝載台11。裝載台可以固定在漏口方框支柱上（在方框支柱漏口中），或者固定在獨立的台架上，或者用拉桿懸挂在巷道的頂板下面（在無方框支柱的漏口中）。

為了防止向礦車12裝載時撒出礦石和廢石，在漏口的對面架設擋板13，它是平行運輸軌道軸線布置的垂直防護板。

礦溜和受載部分的連接地方，叫做漏口的出礦口14。在不穩定的岩石中，用護簾15

加固出矿口的前壁。在图 1 上，护簷是混凝土簷，在其内部用金属管加固。

用 α 表示漏口底的傾角，連結閘門上緣与額梁下緣的直綫和漏口底之間所夾的角，則用 β 表示。

平底漏口的相应符号表示在图 2 上。

平底漏口的尺寸决定于纵梁 15 之間的和閘門插板 7 之間的距离。

执行漏口裝載的工人叫做漏口工。

根据每班的生产率，可以把漏口划分为：生产率超过 1000 吨/班的特大型漏口；由 250~300 到 1000 吨/班的大型漏口；由 100 到 250~300 吨/班的中型漏口；由 40~50 到 100 吨/班的小型漏口；40~50 吨/班以下的特小型漏口。

在以后的叙述中，我們必須詳定由漏口放出的矿石的块度。現在还没有統一的、公认的矿石块度等級。分析表明，在采矿工业的现代技术发展水平的条件下，对于漏口裝載來說，可以认为，在著作〔27，第 31 頁〕中所引用的假定的矿石块度分級是合适的。按照这个分級，把矿石按块度分为 5 級：特大块的，直径大于 500 毫米；大块的，由 250~300 到 500 毫米；中块的，由 100 到 250~300 毫米；小块的，由 25~30 到 100 毫米；粉矿，小于 25~30 毫米。

在某些情况下，通过漏口放出經過格篩的矿石（这样的矿石叫做控制块度的矿石或者篩分矿石），而在另一些情况下，通过漏口放出不經格篩而直接从工作面到来的矿石（我們把这种矿石叫做未控制块度的矿石或未經篩分的矿石）。

对于本书內叙述的所有其余問題，作者将遵照那些在现代技术文献和采矿工业实际生产中应用最广泛（可惜，目前还不够完善）的术语。

第二章 漏口设备的类型和构件

第一节 漏口类型

从前一章列举的图中可以看出，由于漏口底布置方法的不同（斜底的或平底的），漏口結構之間有极其重大的差別。分析表明，在漏口結構分类中，正是这个特征，可以做为把現有的漏口设备划分为主要类别的首要特征。

現在有按所应用的漏口閘門类型来划分漏口結構的分类〔2, 27〕。这样处理不能认为是正确的。虽然，漏口閘門無疑地是漏口的重要部分，但是，它毕竟仅仅是漏口的一部分。一个按照这个特征划分漏口結構的分类，达不到，也不可能达到目的，因为，大家知道，类型相同的漏口设备，随着条件不同，常常应用完全不同的閘門。这样来处理时，漏口本身的結構特点无论如何也显示不出来（而在当前情况下，漏口結構正是分类的对象）。十分明显，根据这个原因，完全不同的結構（帶有同样的閘門）可能分到一組中，而且，相反地，同样的結構可能在不同的組別中重复。这就在根本上与一切合理的生产技术分类的基本原則相抵触。

目前，斜底漏口应用最广。深入地熟悉这种漏口的各种各样的結構表明，在原則上，这种漏口或者是单层的，或者是双层的，或者是三层的（在极少数的情况下）。对于漏口设备的全部結構，以及在使用时对漏口操作特性具有重大影响的层数特征，最好用

来把本类别划分为主要的组别。

单层的和双层的漏口，分为无方框支柱的和方框支柱的。因为有无方框支柱对于漏口设备的结构形式具有显著的影响，最好用这个特征来划分斜底漏口类别的前两个组。数量很少的斜底漏口类别的第三组（三层漏口），按照这个特征细分是不合理的，因为，当有第三层时，通常必须装设方框支柱。

中国式漏口经常装设成双层的（上层做破碎洞室及管理放矿之用），在极少情况下，也装设成单层的。分析表明，应用最广泛的双层中国式漏口的结构形式，主要决定于在采下矿石的下面（或者在矿柱中）是否布置破碎洞室。最好根据这个特征，把第二类的第2组划分为亚组。但是，为了不使分类的系统混乱，像对待第一类中应用很少的三层漏口组那样，应用很少的单层漏口不应当再分组。

漏口类型分类的总的系统：

斜 底 漏 口

A、单层漏口：

1. 无方框支柱漏口；
2. 方框支柱漏口。

B、双层漏口：

1. 无方框支柱漏口；
2. 方框支柱漏口。

B、三层漏口。

平底（中国式）漏口

A、单层漏口

B、双层漏口：

1. 在采下矿石或岩石下面布置破碎洞室的漏口；
2. 在矿柱中布置破碎洞室的漏口。

用木材（最经常）、混凝土、钢筋混凝土、金属制造漏口，同时，最近几年，几乎分类表中列举的所有类型都越来越多地应用混凝土漏口，部分地应用金属漏口，特别是生产率大的设备。当然，材料的特性对于漏口的结构特点具有很大影响，但是，它不改变上述主要类型漏口的带有原则性的实质。因此，按照制做漏口的材料种类来划分亚组，是不合理的。用各种不同材料制造的漏口特点，直接在解释漏口主要类型的生产实例中，按其在分类中的次序加以说明。

也未按照具有次要意义的特征，对于某些亚组进行更细的分类；这些特征将在我们转入讨论各个类别时加以说明。

斜 底 漏 口

无方框支柱单层漏口有：a）一般叫做悬挂式的无框架漏口，b）框架漏口。无方框支柱的单层漏口经常用做矿块漏口。这种漏口的结构简单，紧凑（不多占巷道断面），并且需要较少的制造材料（主要优点）。无方框支柱的单层漏口的主要缺点，是

稳定性比較差。这种漏口仅仅用在坚硬的、十分稳定的岩石中；它多半用在生产率較小的設備中，在中等生产率的設備中应用較少。

单层漏口（无方框支柱漏口及方框支柱漏口）多向容积不大的矿車（不大于1~2吨）中装载。当矿車的容积較大时，为了便于操纵漏口，在一般条件下，必須設置裝載台，裝載台通常是上一層的鋪板。

单层（悬挂式）漏口的标准图如图3。

II-II 断面图

I-I 断面图

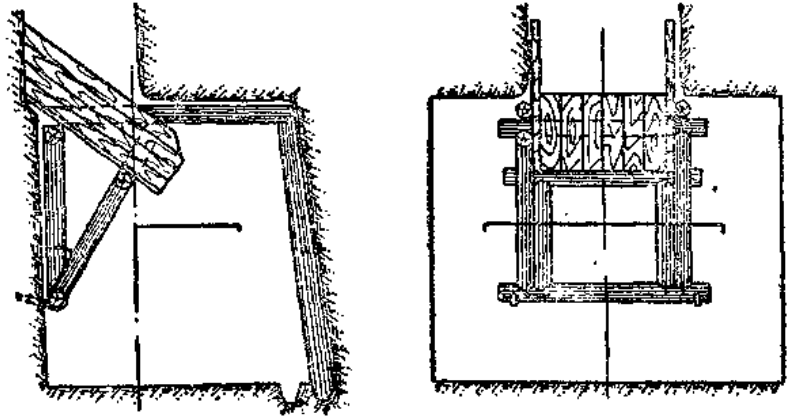


图3 斜底单层（悬挂式）无方框支柱漏口的标准图

在用留矿采矿法开采急傾斜薄矿脉的尼契斯—庫穆日耶矿应用这种类型的漏口。这种漏口用木材制成。漏口下面的斜撑支撑在巷道壁上的弯曲鉄銷上，鉄銷插入浅孔內。漏口閘門是閘板式的（見第三章），但是，也可能是其它型式的。尼契斯—庫穆日耶矿的漏口結構和主要尺寸，可在著作〔9，第154頁，图75〕中查到。

木制悬挂式漏口的另一种結構如图4。吉达联合企业的霍尔托松錫矿，在用組合橫撑支柱采矿法回采厚度0.4~0.5米的矿脉的矿块中应用这样的漏口。閘門是閘板式的。該結構的坚固性是不高的，因此，只能在回采薄矿脉的条件下，当装載生产率不大及使用期限較短时，使用这样的漏口才是合理的。

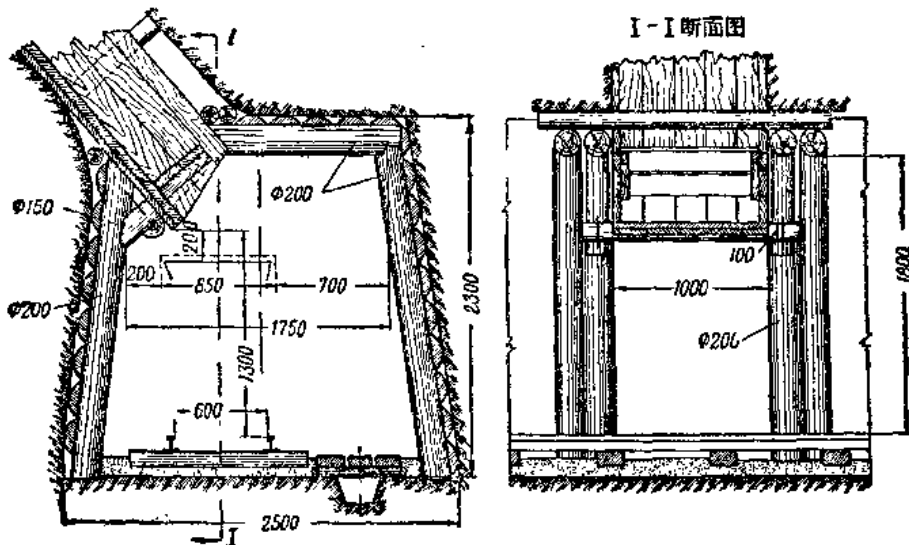


图4 “霍尔托松”矿的木制悬挂式漏口

当薄矿脉的傾角非常陡时，斜底木制悬挂式漏口有时直接装設在运输平巷的頂板上。取自我国北极圈內的矿山实际生产中的这样的实例如图5。

混凝土和金属的悬挂式漏口，一般固定在插入浅孔的锚杆插销上。在加拿大的一个矿山，所应用的混凝土悬挂式漏口（带钢制漏口侧板和漏口底）如图6。而在南非洲金矿应用的金属悬挂式漏口则如图7所示。和木制悬吊式漏口一样，这种漏口仅在坚硬的、十分稳定的岩石中才使用。但是，比木制漏口坚固很多的混凝土和钢制漏口使用期限较长。这种漏口一般用在由中等到中等以上生产率的设备中。在我国的生产实践中，有些箕斗提升设备的计量给矿洞室上面的主要矿溜装有这种漏口。

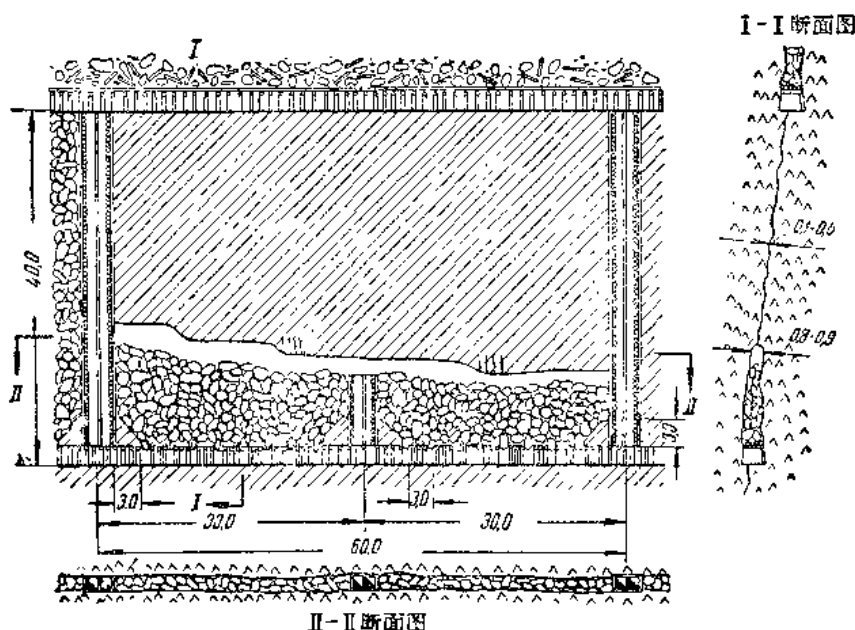


图5 直接布置在运输平巷顶板上的悬挂式漏口

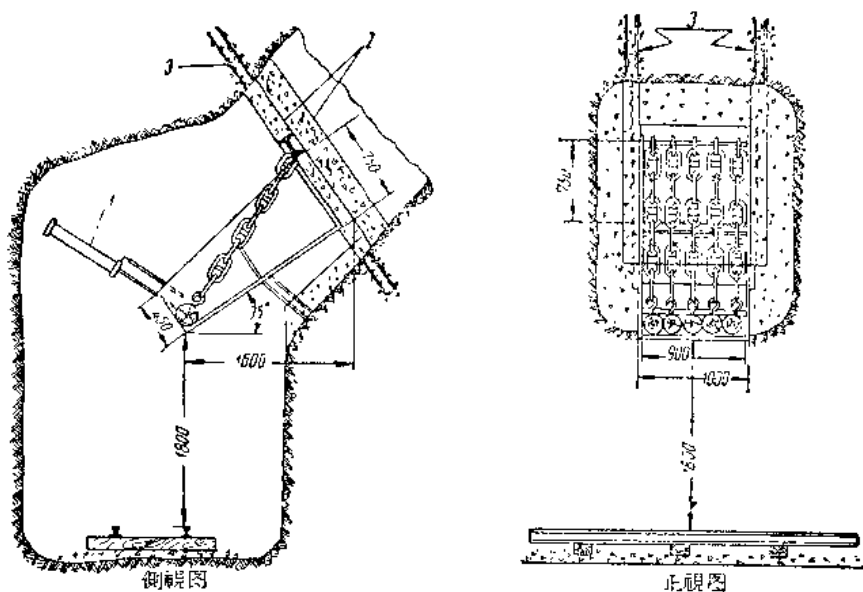


图6 加拿大矿山的混凝土制悬挂式漏口

1—气缸；2—工字钢，165×200；3—锤销

同一类别（单层）的无方框支柱的框架漏口与悬挂式漏口的差别，在于有主要框架，或者有主要框架与支撑框架，因此，具有较大的坚固性和稳定性，可以用来放出较

大块度的矿石。框架漏口的生产率和使用期限通常比悬挂式漏口大，但是，材料消耗和制造费用也比较高。单层的无方框支柱的框架漏口有木制的、混凝土的（或者带砌石支撑壁）及金属的。混凝土的和金属的漏口多半应用在主要矿溜处，特别是应用在箕斗提升的计量给矿洞室上面。最近几年来，在大型矿山，这种漏口也用做矿块漏口。

维索科戈尔斯克铁矿（乌拉尔）生产实际中的无方框支柱框架漏口（木结构）的实例如图8。设置该种结构的漏口的巷道断面为2.3×2.7米。在装载洞室

中，挑顶高度大约为0.75米。矿石是坚硬的，并且十分稳定，平巷不需要支护。向容积0.6米³（有时为1米³）的翻转矿车中装载。采用电机车运输。轨距750毫米。矿石的最大块度为400毫米。漏口装有人工操纵的双扇形闸门。主要框架和额梁是用250×250毫米的方木制成的。漏口底用80毫米厚的木板制造，漏口侧板用60毫米厚的木板制造。漏口前面的巷道底板，在3.4米的长度上铺了用木板制成的连续踏板。修筑一个漏口（包括铺踏板）的木材消耗为1.5米³。额撑的里面衬20号槽钢和75×75×8角钢。漏口底有时包5毫米厚的钢板（在图上未表示出复板）。可摆动的铁制舌板固定于漏口底的前部。

图9表示同一亚类中的另一种漏口结构，它带有代替主要框架的砌石壁和钢制的漏口侧板与漏口底。在西德沃尔费尔瓦尔特金属矿，在放出不含有粉矿的大块矿石的主要装载站，应用这种相当大的漏口。放出口的宽度和高度各为1.1米。当安装机械传动装置（长1200毫米，直径150毫米的气缸）来操纵闸门时，漏口的平均生产率为每班250~300吨（图9是人工操纵方案）。

图10是全金属的无方框支柱的框架漏口（取自美国应用大量崩落矿石采矿法的矿山的生产实际）的略图。该漏口用来放出不含粉矿的大块矿石。漏口闸门是链式的，带有气缸传动装置。

通常在生产率比较不大的设备用单层方框支柱漏口放中等硬度和硬度不大的矿石。单层方框支柱漏口的标准图如图11。为了防止巷道顶板和两帮的矿石或岩石片落，在漏口方框支柱的框架之间装背板。

在结构方面，单层方框支柱漏口比无方框支柱漏口稍复杂，但是，比较稳定，在工作上比较可靠，同时需要较少的修理费用。

国内外许多矿山，在大多数情况下用单层方框支柱漏口作为矿块漏口。这种漏口用

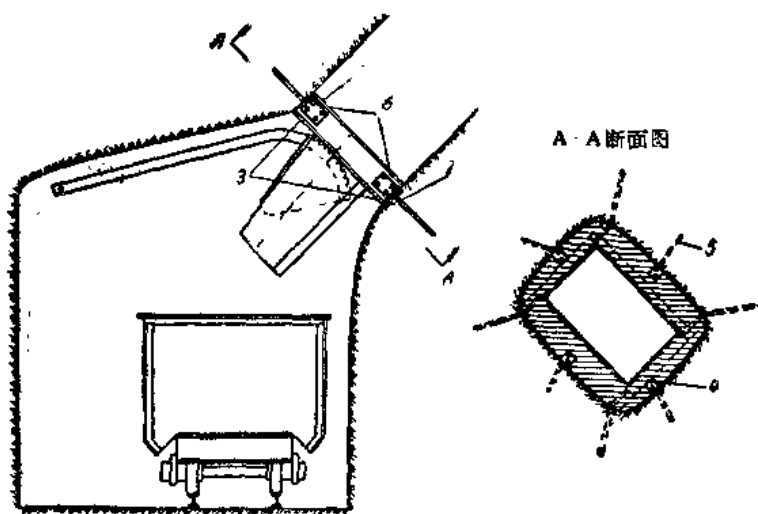


图7 在南非金矿应用的金属制悬挂式漏口结构

1—槽钢75×225；2—插销38×450；3—6毫米钢板；4—6毫米的扁钢，固定在插销上；5—固定在前面钢板上的插销；6—碎石填塞物

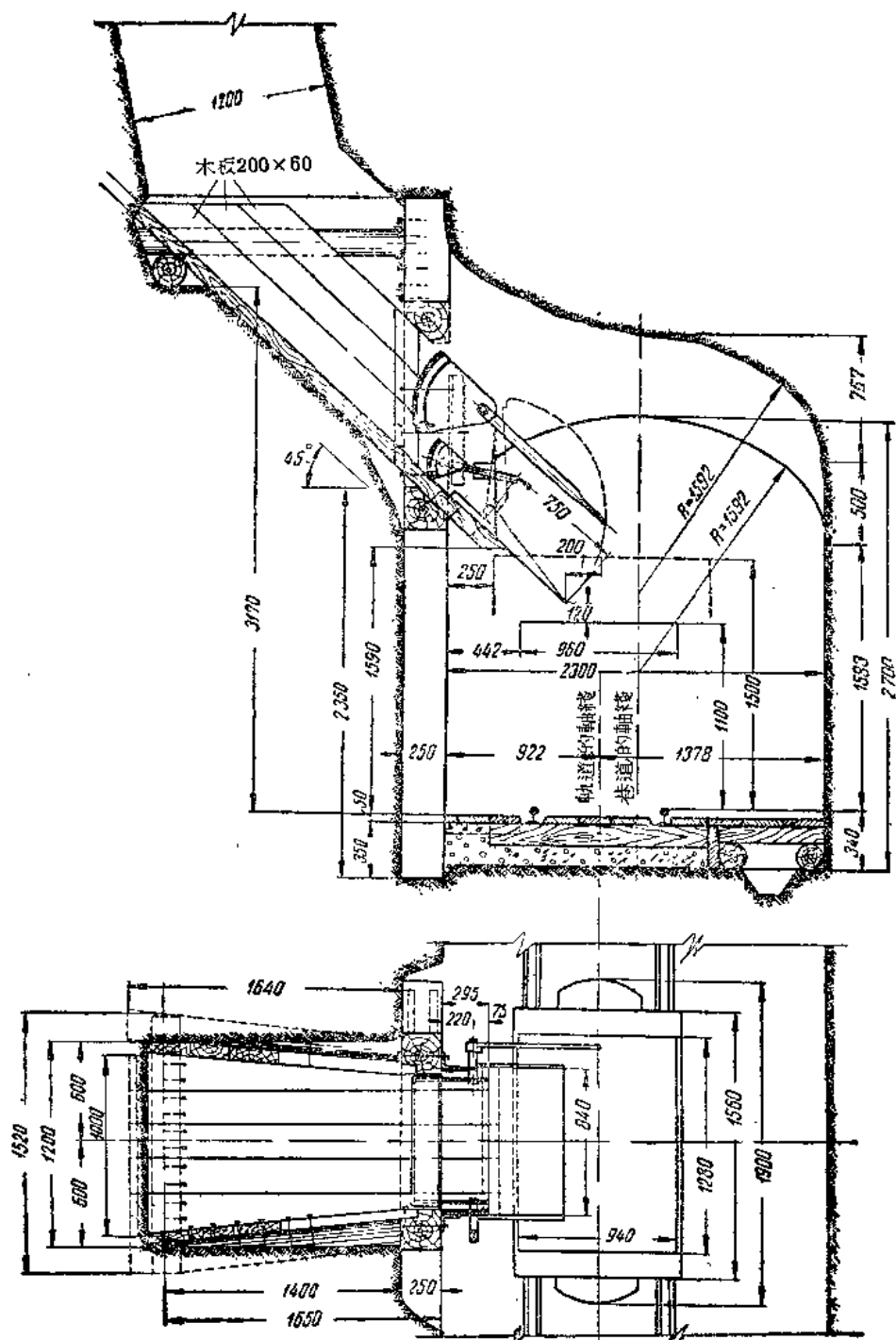


图 8 維索科戈爾斯克鐵礦（烏拉爾）的无方框支柱的框架漏口

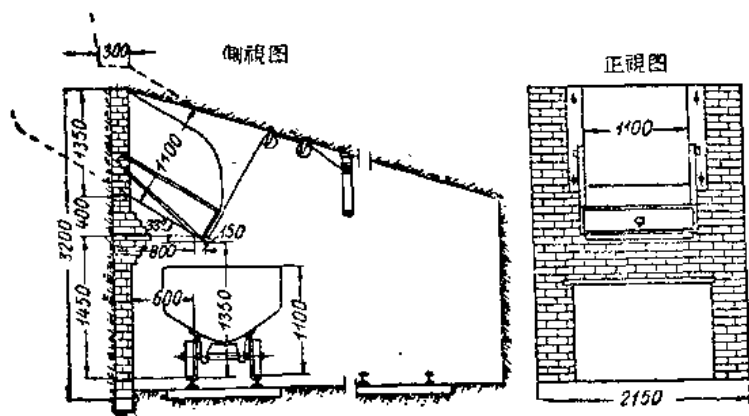


图 9 西德“沃尔费尔瓦尔特”矿带砌石支撑壁的漏口

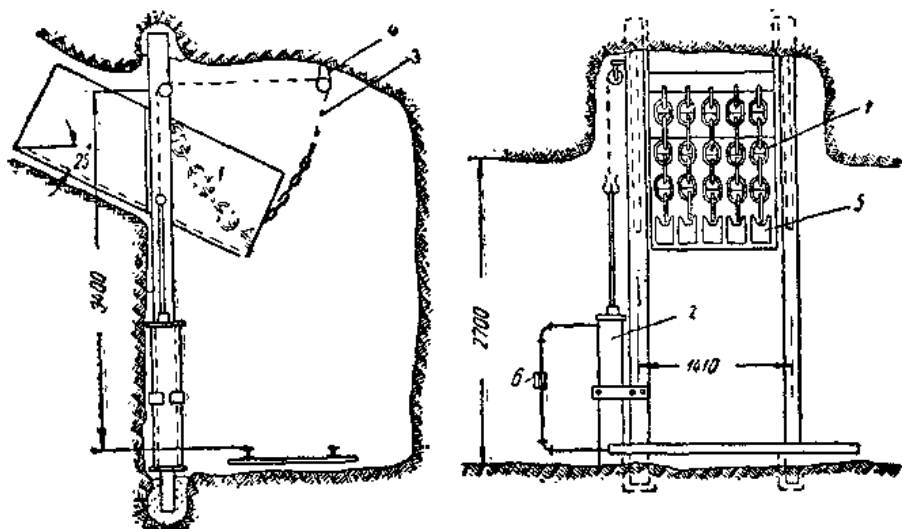


图 10 全金属的无方框支柱的框架漏口

1—锚链；2—气缸；3—钢丝绳；4—滑轮；5—重物；
6—向气缸送入压气的开关

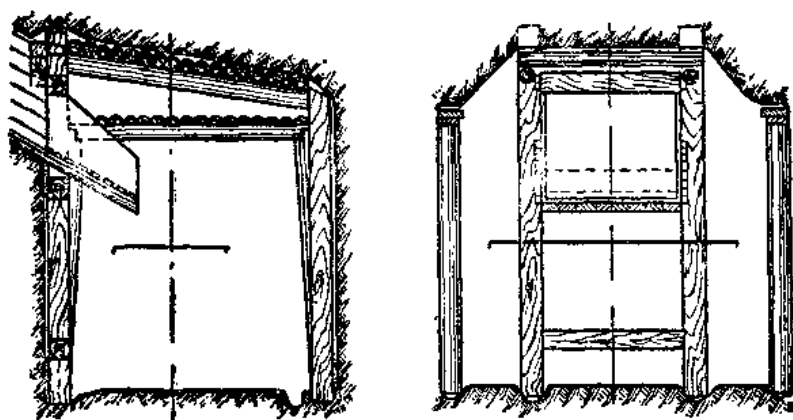


图 11 斜底单层方框支柱漏口的标准图

木材制造，有时用混凝土和金属制做。这是由于方框支柱漏口需要消耗很多的材料，它在较大的生产率和适当的使用期限的条件下，在经济上才可能是合理的。但是，在这样条件下，应用双层漏口常常是更合理的。

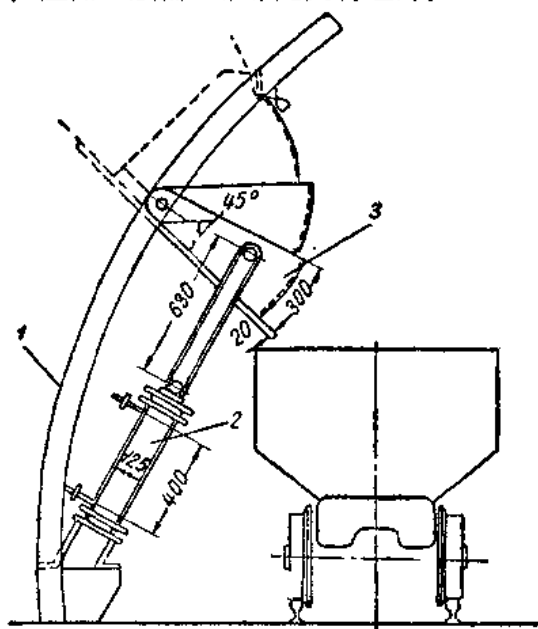


图 12 西德“伊达”金属矿井的全金属单层漏口

1—拱形支柱；2—气缸；3—闸门

双层无方框支柱漏口分：1）无框架漏口和2）框架漏口。这种漏口通常用来向大容积的矿车（一般2吨以上）装矿石和岩石，并且在大多数的情况下，其生产率较单层漏口高。和单层无方框支柱漏口一样，双层无方框支柱漏口用在十分稳定的岩石中，可以用木材、混凝土或金属制做。

双层无框架漏口的标准图如图13。这种类型的漏口结构极简单，成本低廉。修筑这种漏口，需要材料很少。如果岩石非常稳定，双层无框架漏口的效果很好。

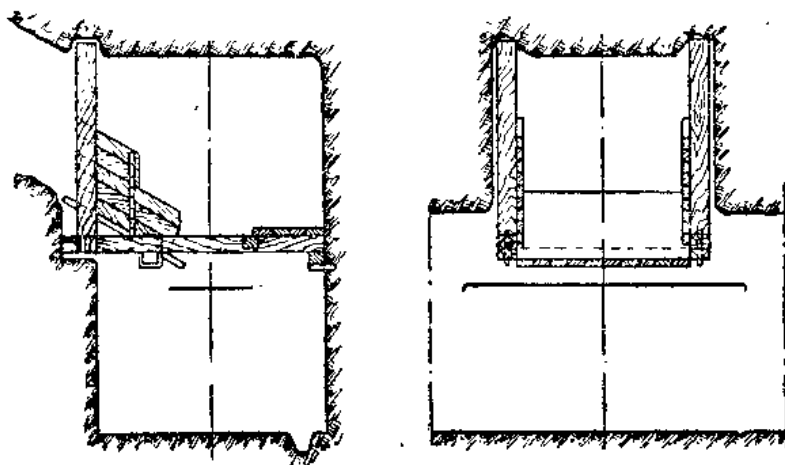


图 13 斜底双层无框架漏口的标准图

类似的结构广泛地使用在加拿大凯尔艾季松大型金矿，并且使用效果很好。放出的矿石块度很大。矿石的普氏硬度系数相当于12~14。用留矿采矿法和深孔落矿的分段采

在维索科戈尔斯克铁矿曾应用木制单层方框支柱漏口。这种漏口和在該矿山设计的单层无方框支柱漏口（图8）的差别，主要是有方框支柱、用单扇形闸门代替双扇形闸门，以及稍为不同的额撑结构。在两种情况下，放出矿石的块度大致相同。

全金属的单层方框支柱漏口如图12。此处用拱形金属支柱作方框支柱。用钢板制做漏口底、漏口侧板和闸门。用直径125毫米、活塞行程400毫米的气缸作为闸门的传动装置。在西德“伊达”金属矿井应用这种漏口。这种漏口的平均生产率为300吨/班。