金属矿地下连续开采工艺

苏联西伯利亚科研生产联合矿产公司 Е.Г. 富尔索夫
Л.М. 钦克尔 С.Я. 克卢博夫 等

西伯利亚科研生产联合矿产公司各企业，在回采矿块内用带式输送机运输矿石，积累了一定经验。近年来，利用КСЛ型（东方采矿科学研究所设计）带式输送机已运输了大约100万t矿石，并以带式输送机运输方式完成了一些新矿块和矿体的采准工程（矿量约600万t）。凭借在这方面所积累的经验，可以更为有利地评价矿块内采用带式输送机运输矿石的发展前景。

除在矿块内运输矿石外，也可用带式输送机将整个矿块（或一组矿块）的矿石集中到靠近转运天井的一个装载点，这为解决二次破碎确定合格矿石块度、矿石运输和井下破碎机站问题开辟新途径奠定良好的基础。沿横巷往矿车中装矿的这种分散出矿方式，实际上排除了使用碎石机、电脉冲设备等非爆破法破碎大块的可能性。分散利用非爆破破碎法破碎不合格大块，实际上是不可能的，也是无效的，这就决定要以800～1000mm块度作为合格块度贯通地下开采各个环节的工艺。利用这种工艺时，要在紧靠箕斗井设置的地下破碎站内进行矿石的二次破碎。

把800～1000mm的块度作为合格块度，加速了一系列新式设备和机械的研究开发工作。研制了大块矿石的振动放矿设备，研究和试验了几种带式输送机，并推行了大型矿车和大功率电机车以及槽式列车。这产生了显著的有利效果，亦即提高了劳动生产率，加强了生产文明程度和改善了劳动卫生条件，同时也降低了采矿成本。

这一工艺的主要环节是地下破碎站，但是，随着开深度的加大，当岩体应力很大时，建造和使用这种地下破碎站的费用都很高。例如，在西伯利亚科研生产联合矿产公司各企业，在一运输水平建造一座地下破碎站的费用，平均约为400万卢布，而且随着开采

品和当地生产废料制备低强度充填料。

利用自产胶结剂能可靠地完成水泥严重短缺条件下的采空区充填计划，而且充填1m³采空区可获得1卢布以上的经济效益。用粒化炉渣取代水泥可以减少矿山企业对水泥市场的依赖，保证有节奏有计划地处理空区。矿山企业生产水泥代用品使水泥厂的能力可用于完成社会计划。用碎解机、振动装置和电渗析器综合活化充填料可提高充填料强度15%～20%，并可在生产中利用各种废料和矿物资源。

综上所述，由于这种胶结充填料制备和输送工艺系统具有稳定的运转特性，充填工作可靠，各种装置和设备的维护简单，故建议在苏联各矿山企业广泛推广。

参考文献

1. *Палий В. Д., Смелянский Е. С., Кравченко В. Т.* Определение нормативной прочности твердеющей закладки // Горный журнал.— 1983.— № 3.— С. 25—28.
2. *Ветров С. В.* Допустимые размеры обнажений горных пород при подземной разработке руд.— М.: Наука, 1975.— 323 с.
3. *Голик В. И., Рычик Ф. Ф., Павлючков В. Г.* Совершенствование технологии подземной разработки сложноструктурного месторождения // Горный журнал.— 1989.— № 9.— С. 25—28.
4. *Ляшенко В. И., Голик В. И., Разумов А. Н.* Разработка и внедрение ресурсосберегающих технологий при освоении сложноструктурных месторождений // Цветная металлургия.— 1990.— № 2. С. 8—10.
5. *Ляшенко В. И., Голик В. И., Разумов А. Н.* Безопасность при подземной разработке сложноструктурных месторождений // Безопасность труда в промышленности.— 1990.— № 8.— С. 32—34.
6. *Требуков А. Л.* Применение твердеющей закладки при подземной добыче руд.— М.: Недра, 1981.— 172 с.

译自苏联《Горный журнал》，
1991，№1，19～22

周叔良 译 王 迪 校

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

深度的加大，这项开支还要更大。在很多情况下，根据地压条件，根本不可能建造地下破碎站。这样的工艺还有其它一些缺点：不可能采用连续运输工艺（不宜安装运输大块矿石的长距离带式输送机），线路建设和重建矿车停车场的费用高，作业分散程度大，等等。

为了减少现有工艺不利因素的影响，提出加大矿石合格块度的可能性问题，是有其道理的。因此，提出了根据具体工艺区段的情况确定不同标准块度的设想：在矿块范围内把标准块度定为 1000～1200mm，而在此矿块范围以外定为 300～400mm。在带式输送机运输和以后向竖井运矿之间，进行矿石的二次破碎是合理的。在这种情况下，除了在矿块范围内用带式输送机运输大块（达 1200mm）矿石外，连续运输矿石也是完全可能的，因为运输块度为 300～400mm 的矿石在技术上不会有什么问题。在用带式输送机运输矿石的同时，也有可能运输破碎的矿石。

在这种工艺环节中，现在已不存在未经核准的技术方案。因此，现在应用连续放矿、运搬和运输矿石的方案，已经是很成熟的方案了。在二次破碎点必须装备现代化的非爆破破碎设备，其中包括：碎石机，电脉冲破碎设备及其它设备，以及移动式破碎机。可以联合应用几种方案，例如，用碎石机破碎 700～1200mm 的大块矿石，再用小型区段破碎机破碎 300～700mm 的大块。

在绍里亚山区各铁矿企业进行的研究证实，在回采矿块中用深孔崩矿时，块度在 300mm 以内的矿石占 70%～76%，而超过 700mm 的矿石占 8%～10%。因此，按破碎矿石的体积计算，用碎石机破碎的大块量占带式输送机运输的矿石量的 8%～10%，而在区段破碎点用破碎机破碎的矿石量占 3%。

如果建立区段破碎点所需的费用会显著低于建造地下破碎站的费用，则以区段破碎点取代地下破碎站将是有效的。如果布置区段破碎机的所在巷道，其断面积不超过出矿巷道的断面积，就可优化选择破碎机的规格和碎石机参数，从而可有效地实现这种取代

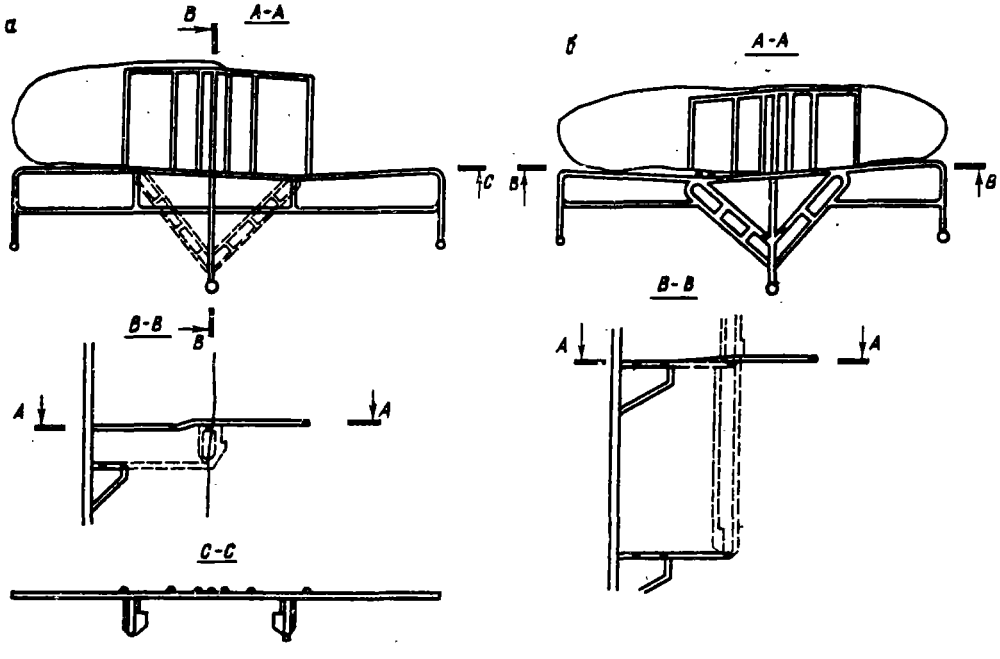


图 1　出矿和运输水平的准备方案

а——设置碎石机二次破碎点方案；б——采用区段破碎机破碎矿石的方案

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

的目的。也应当研究破碎机的新结构，以适应区段二次破碎点条件的要求。

国外有些制造厂家曾提出过多种区段破碎机结构方案，其中包括颚式破碎机、锤碎机及其它类型的破碎机。特别值得指出的是德国威斯特伐利亚吕嫩公司制造的 WB-1/28 型颚式破碎机，其颚板为卧式的，外形尺寸为 5.5m×3.5m×1.8m，重 30～33t，小时生产能力为 500t，受料口尺寸可达 1000mm，可把矿石破碎到 400mm。这种可作区段破碎机使用的破碎机，其购置和安装费为 35～40 万美元。破碎后的矿石一般都适于用带式输送机运输。

在国产破碎机中，СМД-110А 型破碎机为可作区段破碎机使用的基本机型，这种破碎机是维克松机械厂制造的。区段破碎机的外形尺寸应当能安装在 3m×3m×3m 的硐室中（受矿口尺寸可达 900mm）。

采用连续工艺要求用新的方法解决地下开采的其它工艺环节问题，其中包括：出矿水平和运输水平的准备、崩矿、出矿，等等。

图 1 所示为采用放矿、出矿和运输连续工艺时，出矿水平和运输水平的准备方案。以塔什塔戈尔矿为例，对这种连续工艺进行了评价。此例中把－280m 水平作为出矿水平，而把－300m 水平作为运输水平。设计规定，在东区 段设置两个区段破碎点，而在西区段设置一个区段破碎点。在塔什塔戈尔矿－210～－300m 阶段的荐用准备方案中，取消了地下破碎站、空重车调车石门、西矿井和主矿井的一些井底车场巷道以及翻车机硐室。

根据计算，采用放矿、出矿和运输的连续工艺，可减少水平的准备费用 176 万卢布（仅按基本投资和折旧提成计算）。此外，采用这种工艺可减少操作人员 20%～25%。作为中间环节，可以采用苏联冶金工业部矿山科学研究所和全苏矿山机械科学研究设计院设计和研制的连续装载和卸载设备运输矿石。

目前，正在研究准备在阿巴坎矿使用的连续工艺系统试验区段的详细设计，该矿拟在＋225m 水平开辟这一试验区段（图 2）。

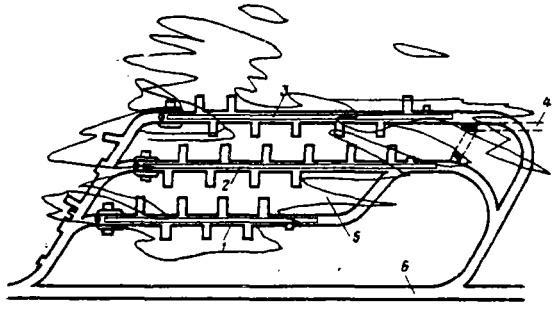


图 2　阿巴坎矿＋225m 水平试验区段的准备方案
1、2、3——1 号、2 号、3 号带式输送机平巷；4——通风联络巷；5——矿体；6——2 号探矿平巷

在完全掌握和修正连续工艺的各个环节（其中包括加长的矿块输送机、移动式区段破碎机）之后，将为在地下采矿企业广泛推广间断-连续工艺和连续工艺创造先决条件。

译自苏联《Горный журнал》，
1991，№1，22～24
王维德　译　　周叔良　校

（上接第 74 页）

该扩音通讯装置采用单箱结构，其中装有送-受话器、自动装置单元、通用二次电源，以及匹配转换器。

此装置系矿用普通型结构，可用在周围温度－10℃～＋55℃、相对湿度 80%（温度为＋25℃时）的条件下。

АГРУС-3 型频扩音通讯装置目前由乌克兰动力机械化生产技术企业小批量生产。

译自苏联《Горный журнал》，
1990，№12，40～41
马骅德　译　　李显靖　校

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net