



井下采煤

U224.87
M735b

苏联 维·斯·契尼克 著 煤炭工业出版社

內 容 提 要

本書是作者在联合国欧洲經濟委员会第41屆煤炭委员会上作的報告。書中簡明扼要地敘述了井下水力采煤的优越性及其工艺发展的主要方向，同时对水力采煤方法在理論上作了全面的闡述。此外，对水力运输、提升、煤的洗选等作了简单的介紹。

本書曾在1958年6月份“煤矿設計”雜誌上刊载过，由于印数太少，不能滿足各方面的需要，現特印成小册子出版。

本書可供煤矿工程技术人员及設計人員参考。

В. С. Мучник
ПОДЕМНЯЯ ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ
ДОБЫЧА УГЛЯ

802

井 下 水 力 采 煤

顧鴻生譯 金則璇校訂

煤炭工业出版社出版(社址：北京东长安街邻胡同25号)

北京市书刊出版业营业许可証出字第384号

煤炭工业出版社印刷厂排印 新华书店发行

開本78.×109.2公厘¹/₃₂ 印張2 插頁1 字數29,000

1958年7月北京第1版 1958年7月北京第1次印刷

統一書號：15025-529 印數：00,001—15,000册 定價：(2.10.2)元

井下水力采煤

苏联 維·斯·莫契尼克著

顧洪生譯 金則雍校訂

煤炭工业出版社

目 录

一、普通矿井和水力采煤矿井中的采煤工艺特点	3
二、水力采煤方面科学研究、試驗工作和新工艺在 工业上的采用	4
三、水力采煤工艺发展和改进的主要方向	6
四、水力采煤矿井中的采煤方法	12
五、用水力机械化方法开采薄煤层	37
六、水力运输、水力提升和开拓特点	44
七、煤的洗选、水力采煤矿井的地面生产系統	60

井下水力采煤

在联合国欧洲經濟委员会
第41届煤炭委员会上的报告

一、普通矿井和水力采煤矿井中的采煤工艺特点

普通矿井中采煤工艺过程具有自己特殊的繁重性和多工序性，这是大家所公認的。生产过程多工序性是普通煤矿特点之一。

正因为这样，所以煤矿工业中，为进一步提高劳动生产率，不仅要利用和改进現有采煤机械化組織形式，而且必須推广少工序采煤和选煤新工艺。其中，水力采煤就是这样的工艺。也只有在这种情况下，才能提高劳动生产率、降低煤的成本和提高投資效果。

目前，完全可以相信，掌握少工序过程，特别是水力采煤过程，能保証在最近时期內劳动生产率較現有水平增长2~4倍，建設新井費用降低30~40%。不久前，有人認為要提高工人劳动生产率，必須增加年产吨煤投資。但是，正确地編制的水力采煤矿井設計，在目前阶段已經保証在增长工人劳动生产率的同时，急剧减少单位投資。在这方面，首先在开采中厚煤层和厚煤层时获得良好效果。最近一批設計和試驗工作表明，在开采薄煤层时，也同样能获得这样的效果。

采煤过程的少工序性，是水力采煤矿井的一个特点。

二、水力采煤方面科学研究、 試驗工作和新工艺在工业上的采用

在苏联已成立专业化的全苏水力采煤科学研究設計院，該院进行井下水力采煤方面的研究工作，并与机械制造厂共同进行水力采煤矿井专门设备的設計和水力采煤矿井的設計；此外，該院还对試行达到設計产量的水力采煤的矿井，給以技术上的援助。



图 1 北波裏沙也夫水力采煤矿井

在研究水力采煤問題方面，有下列各单位参加：苏联科学院矿业科学研究所，頓涅茨煤炭科学 研究院，苏联科学院矿业地質科学研究所，馬盖也夫煤矿保安科学研究所；各高等学校：列宁格勒矿业学院，頓涅茨工业学院，西伯利亚冶金学院，莫斯科矿业学院，克麦洛夫矿业学

院。

参加水力采煤矿井設計的，除了全苏水力采煤科学研究設計院外，还有服务于各相应煤田的下列設計院：斯大林煤矿設計院，德涅伯尔煤矿設計院，庫茲巴斯煤矿設計院，卡拉岡达煤矿設計院，南方煤矿設計院，烏拉尔煤矿設計院。

在苏联庫茲巴斯有四个全盘水力采煤的工业矿井和采区（图1）工作着。并且正在建設四个全盘水力采煤矿井和采区：还正在建設一个年产120万吨的大型水力采煤矿井。此外，还正在将一个有极危险的瓦斯爆炸的普通生产矿井，改建成为水力采煤矿井。

在頓巴斯有6个正在建設的矿井，重新設計成水力采煤矿井。大致在該矿区的每一跑区有一至二对普通生产矿井改设水力采煤，共計約有30—40对矿井；頓巴斯两个实验水力采煤区已开始工作。目前全苏联已完成累計能力为9万吨/昼夜的水力采煤矿井設計。根据苏联政府的決議，到1969年，以水力开采的煤炭量必須达到5万吨/昼夜。

在某一工业区内，設計水力采煤5井群的趋势是有利的。在这种情况下，只建一个共用选煤厂，煤以水力运输到选煤厂。当然，在这种情况下，是把煤直接供給一个用戶——大型发电站或炼鋼厂。

一些人民民主国家根据苏联的经验开始了水力采煤的研究和工业上的应用。特别是波兰、中国、捷克斯洛伐克的采矿工作者，正在創造性地解决一系列水力采煤方面的重要問題。

根据不完全的統計，波兰目前仅在一些采区中用水力

方法采煤，其產量合計為3~4千噸/晝夜。波蘭曾擬定了把普通生產矿井改建成水力采煤的相當巨大的計劃，并擬定建設一些水力采煤新井。

在中國已經有兩個工業實驗水力采煤區工作着，并完成了幾個大型工業水力采煤矿井的計劃。這些矿井大致在第二個五年計劃期內開始建設。

在捷克斯洛伐克已有兩個水力采煤區開始工作，并正在進行水力采煤矿井的計劃；此外，還創造了高壓水炮和其他的專門設備。

在西方國家（英國、法國、美國）主要着重在水力運輸（特別是地面水力運輸）效能的研究上。根據參考文獻，在美國，長176公里的煤漿管道應該已經投入生產。最近，在西德、英國、美國受蘇聯經驗的一定影響，開始研究綜合水力采煤的問題。

日前，我們已經可以說，幾乎到處都承認井下水力采煤是先進的、少工序的、能保證提高勞動生產率的工藝。

井下水力采煤已成為現代先進工藝方向之一。

三、水力采煤工藝 發展和改進的主要方向

在任何生產的工藝中，必須分出主要的過程和主要的工序。在煤炭工業中，這樣的過程和工序是采煤、井下運輸和提升。只有改變了采煤、井下運輸和提升的過程和工具后，才能根本改變工藝過程以及改變采煤和非采煤工序組成。至于其他非采煤過程，如：礦山壓力的控制（頂板管理）、岩巷的掘進、通風排水等等。不論它們的勞動量

有多大，也不論怎样重要，都沒关系。主要工序种数的縮減，常常引起輔助、准备和其他中間工序的急劇縮減。采煤新工艺的发展，必須以縮減采煤（使煤块与煤层分开）工序和井下运输工序种数为方向，特別重要的方向是相应地縮減非采煤的輔助工序种数和繁重劳动量。

因此，現时的采煤工艺必須遵循由多工序轉到少工序的途径，才能得到发展。

追溯这种变化过程是很有意义的。在工作面从手工劳动轉到机械化工作的阶段，出現了并不改变完成主要工序本身性質的、用途狹窄的專門机械。当然，截煤机、运输机和电机車在某种程度上改变了回采工作面以及整个矿井的面貌。但是，工艺过程改变的現阶段与过去不同之处，在于主要工序組成本身也改变着，首先是采煤和煤的井下运输的改变。在有效地利用其他能源和更深刻的理解破煤过程本身的基础上，来改善这些工序。

在多工序过程的情况下，采煤可划分为几个工序（要素）：掏槽、打眼、爆破、通风和往运输机装煤。要完成这些工序，必須用專門的机器，其中：掏槽用截煤机；准备爆破用鑽；爆破用炸藥；通风有时用局扇。

为了完成上述每一工序，必須准备工作地点。此时，每前一工序应为下一工序准备好工作地点。工作面本身长度必須符合于有效地利用主要设备的条件，故不得少于100~150公尺。上述每种專門机械須定期运到工作面或从工作面中搬走。所有这些均是伴生的輔助工序。大家知道，輔助工作的机械化程度常常落后于主要工序的机械化程度。在长工作面中，维护工作面安全的繁重劳动工作是不可

避免的。即又产生了附加的非采煤的矿山压力控制工作。

在少工序过程的情况下，例如，以一台机械（手动或液压操纵的水枪，见图2和图2a）进行破煤，则并不分任何工序。此时，很重要的是，落下的煤与原来的水形成煤浆，沿着工作面底板运走，然后沿溜槽（图3）运至主要巷道。这样，采煤和运煤的多工序就連結到一个过程中。此时，移动一次轻便的水枪就代替了所有各专门机械的辅助工序。

在用水力掘进巷道时也可得到极高的采煤强度，这些实际上与在回采工作中所得到的是一样的。用水力掘进机和纯机械的掘进康拜因也能获得同样的效果。

水力采煤少工序过程完全能保证自己准备采煤工作面，因而采煤过程在工艺上是不间断的。

假如单工序采煤过程能保证自己准备工作面，则采煤效果实际上并不决定于工作面的长度。

在设计新采煤方法及确定回采工作面长度时，目前必须最大限度地缩减非采煤工作，首先是控制矿山压力的工作。因而，在用水力方法开采中厚煤层及厚煤层时，可广泛采用短的回采工作面。关于短回采工作面中水枪工作的概念，可以从图4获得。

还必须指出，假如在主要过程中工艺上有某一重大变更，譬如说在采煤或煤的井下运输方面有变更的话，则良好的效果还不仅限于上述。根据所发生的变更常常需要在非采煤和有关的工序中作相应的变更。如此，我们将不可避免地会遇到新的情况和新的困难，因为为了解决这些问题总要有新的经验。例如，在回采工作面中不用支架控制



图 2 PTM-1M3 水枪

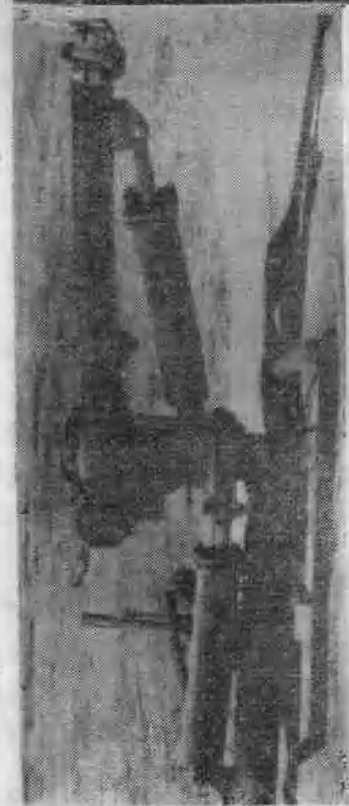


图 2a IJH 型远距离操纵水枪

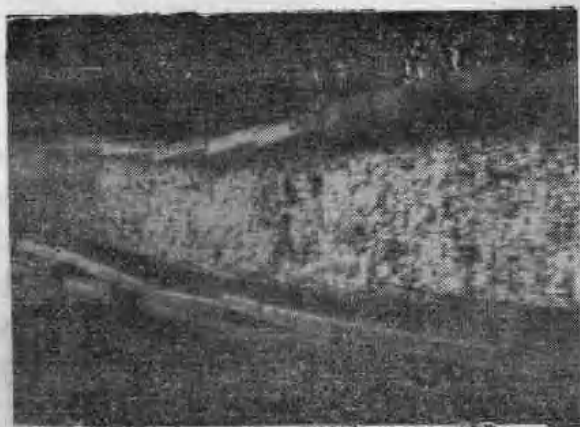


图 3 敞开的溜槽中的水力运煤



图 4. 在北波震沙也夫水采矿中水枪的工作情况

在这种情况下也会：

1. 出現新的手段和附加的資源：

2. 在对自然发生影响的条件下，由于缺乏专门知識出現新的困难。

新的生产观察和实验室观察所查明的正确方面将运用到工艺过程中去，并将其固定下来。当然，困难和难于预料的现象在初期阻碍了先进工艺的应用，但随着經驗的积累，所有次要的技术上的困难，一般均能克服；并且，新的观察会产生新的知識和新的手段，这就是技术进步的本質。

四、水力采煤矿井中的采煤方法

在水力采煤矿井中采煤方法的要素不是残柱，而是被窄的准备巷道和后退回采的煤柱（图5）。

因为在用少工序水力采煤时，只有一个水枪司机，故其劳动生产率经常是很高的，甚至在水枪本身生产能力较小（25~30吨/小时）的情况下也是这样。

目前，例如在庫茲巴斯用掩护支架法开采急傾斜厚煤层时，回采工作面工人每班的劳动生产率达20~30吨。在用其他采煤法时，回采工作面工人的劳动生产率降至5~10吨；在得尔岡烏克朗矿井中开采急傾斜厚煤层时，回采工作中每一水枪司机每班的劳动生产率达80~120吨，但是在这种情况下用手工操縱水枪就限制了生产力和减少了产量与劳动生产率增长的可能性。目前有可能增加水力落煤所采用的压头和耗水量。

采用小时生产力（如下表）的水枪比较合理。

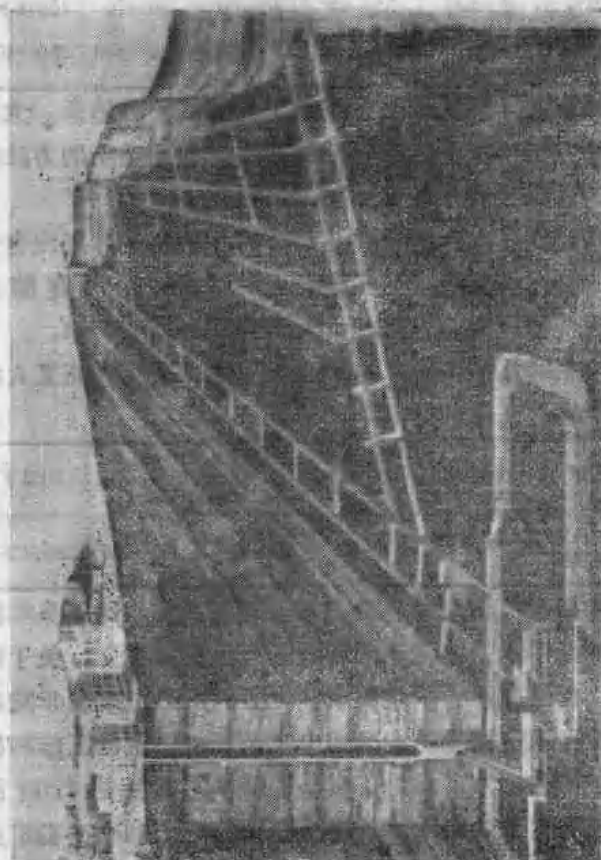


图 5 用水力开采倾斜煤层

煤 层 厚 度, 公尺	1.2	1.2-1.8	1.8-3.0	10以下
水枪破煤能力, 吨/小时	35-45	40-60	50-70	150以下
耗水量, 公尺 ³ /小时	120-180	150-200	150-250	250-400

有效压头, 按H. CP. 查卜柯工程师的公式选择, 大致等于 $50f$ 。式中的 f 为根据苏联科学院矿业研究所的方法确定的煤的普氏强度系数。

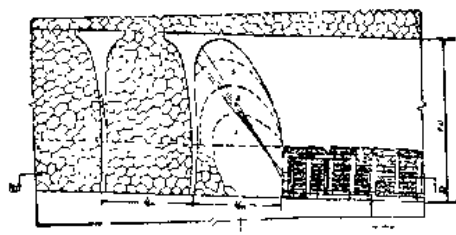
应该指出, 在水力采煤生产矿井和采区中, 还没有完全采取上列水枪参数, 但实验资料、计算和设计经验表明, 用这种方法完全有可能大大地提高劳动生产率。

采用新的水枪参数, 可以大大提高回采工作面工人的劳动生产率。在这种情况下可达到下列指标:

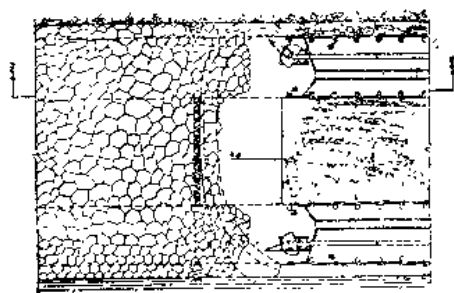
煤 层 厚 度, 公尺	1.2	1.2-1.8	1.8-3.0	10以下
回采工作面工人劳动生产率 吨/班	25-30	45-60	60-120	250以下

在选择水枪参数时必须经常正确地确定水的压头和耗量。此时, 用水射流破煤的理论具有很大的意义。关于破煤理论, 在全苏水力采煤科学研究设计院、苏联科学院矿业研究所和列宁格勒矿业学院中进行着有系统的工作和研究。现在可以认为, 水力落煤是在科学基础上进行设计的。在创造实体射流水力落煤工程理论中, 列宁格勒矿业学院 A. M. 茹拉夫斯基教授的教研室获得了很大的成就; 科学技术硕士 A. M. 契卜柯 (西伯利亚冶金学院水力采煤教研室) 所创造的适合于均质及非均质体的珠串射流破煤理论也得到有效的发展。

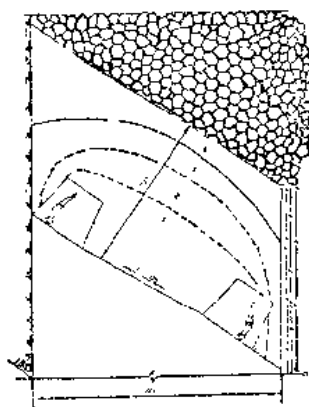
貼式小洞采煤方案



I—I 断面
图 6, a-1



a-a
图 6, a-2



II-II 断面
图 6, a-3