

地下采煤水力机械化

苏联 阿·爱·斯莫耳狄烈夫著

U224.87

S485

煤炭工业出版社

內 容 提 要

本書根据苏联和国外水力采煤实践所得到的資料，叙述了采
矿工作主要过程水力机械化的方法；也介绍了矿井內采煤工艺的
特点，煤在地面加工以及现在使用的水力机械化方法。

本書可供煤炭工业广大工作人員閱讀。

А. Е. СМОЛДРОВ
ГИДРОМЕХАНИЗАЦИЯ
ПРИ ПОДЗЕМНОЙ ДОБЫЧЕ
УГЛЯ

Углетехиздат Москва 1957

根据苏联国立煤矿技术書籍出版社1957年版譯

921

地下采煤水力机械化

刘庆云 吕 章譯

*

煤炭工业出版社出版(社址:北京东长安街煤炭工业部)

北京市書刊出版業營業許可証出字第084号

煤炭工业出版社印刷厂排印 新华书店发行

*

開本850×1168公厘₃₂ 印張2 字數46,000

1958年9月北京第1版 1958年9月北京第1次印刷

統一書号: 15035·633 印数: 00,001—10,000册 定价: 0.37元



C00204133

目

· 緒 言	2
水力采煤矿井的采矿工作	11
井田的开拓和准备	11
开采方法	12
准备工作和回采工作	24
采矿工作主要过程水力机械化的特征	31
技术经济指标	33
采煤水力机械化	34
水枪的作用原理和装置	34
水力落煤的实质	38
准备巷道的水力落煤	40
回采工作面的水力落煤	41
水枪运转的条件	41
运输水力机械化	46
矿井内和地面上的运输方法	46
自溜水力运输	47
有压水力运输	48
技术经济指标	57
地面上的工艺过程	58
煤加工的特点	58
地面工艺总体布置	58
煤的脱水装置	59
关于进一步发展和改进地下采煤水力机械化的问题	63

緒 言

进行主要过程水力机械化的采矿工作（水力开采），这是煤田地下开采的进步方向之一。使用水力机械化，不必大大地增加費用，就能使有用矿物的开采和运输的繁重过程完全机械化，因而創造了迅速提高矿工劳动生产率的条件。

最近时期以来，主要过程水力机械化的采煤在国内各煤田得到越来越广泛的推广。因此，除了現有的生产矿井外，在頓巴斯和卡拉岡达煤田进行了許多新建筑工程的建設，其总生产能力为每昼夜5000吨（頓巴斯和庫茲巴斯有些工业性采区已投入生产）。新水力采煤矿井的設計，庫茲巴斯一些生产矿井局部改变为新工艺的設計，約有12項建筑工程正在进行，其总生产能力每年为400万吨。对頓巴斯、庫茲巴斯和莫斯科近郊煤田的条件，正在編制9項建筑工程的設計，其总生产能力每年为500万吨煤。

在矿井內和地面上，进行主要过程水力机械化的采矿工作的实質，根据图1所示的示意图进行研究是很清楚的。

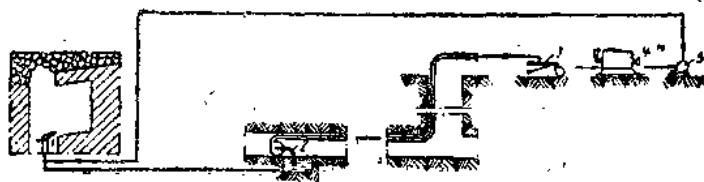


图1 水力采煤矿井采煤工艺示意图

工作面內借水枪落煤；遇着硬煤时，采用小規模放炮，但水枪用来使煤块从破坏了的煤体上分离下来；采落（冲下）的

煤呈各种粒度的块状和颗粒被开采水流带走，并在工作面沿底板自溜运走，但在切割巷道则沿溜槽送往集中站2。在这里，煤进入水力运输设备的煤水仓，并沿安装在主要巷道的管路运往地面。这样，回采工作面的运煤、水平巷道的运输、提升和地面上的搬运都联结成一个连续的水力运输。

地面上煤的加工是在专用设备3和4中选煤和脱水。煤的加工可以在给几个矿井服务的中央选煤厂进行，也可以在一定条件下的矿井的工厂里进行。

煤脱水后，水借高压水泵5又送往井下。这样一来，就形成一个闭合循环水流。

当回采工作面推进速度大的采矿工作是该方法的特征时，当矿山压力控制是使用一定方法时，不必支护采空区，这是可能的。在这种情况下，工作面的主要工序就是水力落煤。

在进行全部水力机械化的采矿工作时，矿井里和地面上的少数主要工序的工艺过程应使其有连续性，消除人工劳动。

在苏联，以工业规模采用主要过程水力机械化进行采矿工作的第一批企业是：“狄尔岡烏克隆”矿井和“北波雷薩也夫”矿井^①。

目前，“狄尔岡烏克隆”矿井正在进行改建过的新水力采区的开拓工作。在“北波雷薩也夫”矿井，正在研究改建过的新系统的工业总体布置。

应该指出，这些矿井所进行的改建工作，并没有改变工艺的本质，其目的在于生产的技术改进和组织改进。

“狄尔岡烏克隆”矿井的工艺系统 在1952—1955年期间，“狄尔岡烏克隆”矿井用新方法在“莫什来”煤层开采两

^① 所引用的资料是1952—1956年“狄尔岡烏克隆”矿井和“北波雷薩也夫”矿井生产时期的。

个采区，在“哥烈”煤层开采一个采区。“莫什来”煤层的倾角为 65° ，厚度約 $3-24$ 公尺；“哥烈”煤层的倾角約为 $50-60^\circ$ ，厚度約 $6-7$ 公尺。該矿井的工艺系統如图2,a所示。

落煤是用安装在小阶段平巷的水枪1来进行；开采时不必支护采空区，而且水力落煤也不預先疏松煤体。采落的煤借水流沿着安設在平巷里的溜槽运往破碎机2。从这里，煤进入6HYB型煤水泵3的煤水仓。6HYB型煤水泵把煤漿沿安装在傾斜小井里和地面上的管路4运往选煤厂的封閉沉淀池5。沉淀池有管子6，以便把澄清的水轉注到高压水泵站7的儲水池。沉淀池划为几部分。当沉淀池中有一部分充滿水时，在排水后，煤就借刮板装往运输机上，并运向儲煤仓。澄清的水进入高压水泵的儲水池8。水又借高压水泵沿管路送往井下。在沉淀池装滿煤后，沿管子10排水。

“北波雷薩也夫”矿井的工艺系統 从1953年起，“北波雷薩也夫”矿井用新方法开采煤层。“北波雷薩也夫-1”层的厚度为2.3公尺，倾角为 $6-8^\circ$ 。矿井的工艺系統如图2,6所示。

窄工作面內用水枪1采落的煤(預用进行震动性放炮)，借冲采的水流沿开切眼和集中巷道里的金屬溜槽运往破碎机2。煤从破碎机进入6H3型采区煤水泵的煤水仓3。然后，煤漿沿着安設在主要平巷的管路4运往装备有高压6HYB型煤水泵的水力提升的中央洞室5。煤漿不断地送往煤水泵的吸煤管，并沿安設在下山上的管路6引向选煤厂。在这里，大部分煤用篩子7脫水，但是粒級为 $+6-3$ 公厘的，运往精煤仓，而粒級为 $-6-3$ 公厘的，則进入沉淀池8。煤漿从沉淀池进入IIMO-25型离心脫水机9；离心脫水机的尾矿(离心液)引到沉淀池的工作部分，而脫水的煤用运输机送往精煤仓10。沉淀池的煤泥周期地引到中煤仓11去。

沉淀池中澄清的水不断地进入高压水泵站13的儲水仓12，水再从这里沿管路14送往井下。

为了把煤漿給与离心脱水机，現在，我們研究一下專門的煤水泵15。

矿井排水設備16与排水管路17相連接。为了堆积选煤厂的矸石，設有“尾矿”場18。

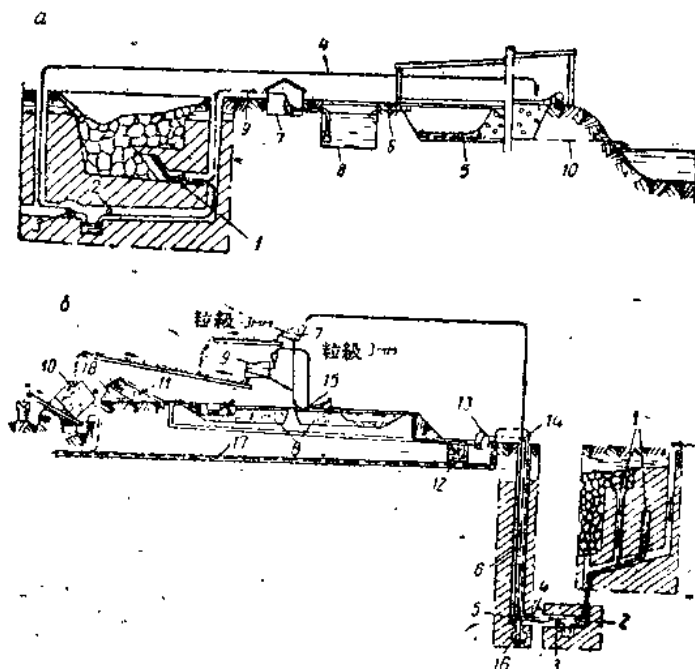


图2 主要过程水力机械化的采煤工艺系統

a—“伏尔岡烏克隆”矿井用的；б—“北波雷薩也夫”矿井用的。

波蘭人民共和國矿井的工艺系統 現在，主要过程水力机械化的采煤是在“西尔查”、“克列发斯”、“捷拉茲”、“柯密巴·巴魯斯卡”、“米却維斯”、“西迈諾維斯”矿井的水力采区内进行。

这些矿井正在开采緩傾斜、傾斜与急傾斜的厚煤层和中厚煤层。

这些矿井的标准工艺系統如图3所示。但是,有一些矿井,根据井田开采的矿山地質条件,工艺系統与标准系統多少有些区别。

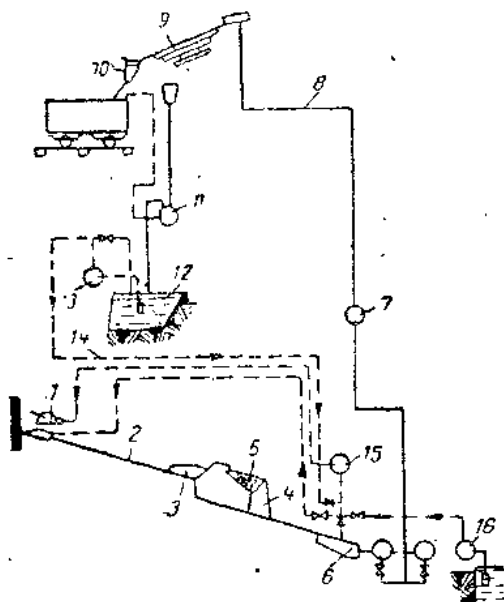


图3 波兰矿井主要过程水力机械化的标准工艺系統

1—水枪; 2—溜槽; 3—集中煤水仓; 4—锤碎机; 5—棒筛; 6—煤水泵煤水仓; 7—煤水泵; 8—工作管路; 9—振动筛; 10—貯槽; 11—水力旋流器; 12—低压水泵煤水仓; 13—水泵; 14—管路; 15—高压水泵; 16—排水设备。

在“西尔查”矿井,用主要过程水力机械化开采的煤层,其厚度为4.5—5.5公尺,傾角約为7°。煤体具有完整性和坚硬性。落煤是用水流压力为60大气压的水枪进行。采区的設計生产能力每昼夜为500—700吨。

水力采区的工艺系統如图4所示。該系統的特点是从工作面到主要平巷采用了自溜式水力运输。在这里，煤脱水后再装入矿車运走。

窄工作面内用水枪1采落的煤（图4,a），借冲采的水流沿溜槽2运往主要平巷，并进入脱水篩3。水和煤泥流入水仓4，从这里，借水泵流向水力旋流器組6。澄清的水流入高压水泵站8的儲水沉淀池7。这儿，从供給水力旋流器用水仓9和从矿井排水設備的水仓10内吸取少量的水。

脱水的煤用运输机11运往装車站，装入矿車。

在“捷拉茲”矿井，用水力机械化开采的煤层，其厚度为0.9—1.2公尺，傾角約为6°。煤質坚硬，因此，落煤借放炮来进行。采区的設計生产能力每昼夜为500吨。

采区的簡略工艺系統与“西尔查”矿井①所采用的工艺系統相似。其不同处是，煤冲刷入溜槽是借水枪（水流压力为15大气压）来进行，而且用沉淀池代替水力旋流器。

在“米却維斯”和“西迈諾維斯”矿井里，水力采区用的工艺系統与“西尔查”矿井采用的工艺系統相似。其特点是采用了水力沉淀池（水力压头为40—50大气压），同时用打眼放炮来預先疏松煤体。

在“米却維斯”矿井，正开采厚度为5.5公尺、傾角为75—90°的煤层。采区的設計生产能力每昼夜为400—500吨。“西迈諾維斯”矿井开采的煤层厚度約为2.5公尺。

在“柯密巴·巴魯斯卡”矿井，正开采厚度为1.8—2公尺、傾角約为7°的煤层。煤层底板埋藏着很易吸收水分而膨胀的粘土頁岩，因此，水枪只用来冲刷采落的煤。在其他方面，水力采区的工艺系統是按标准系統制定的（见图4）。采区的設計

① “克列发斯”矿井的水力采区是按同样系統生产。

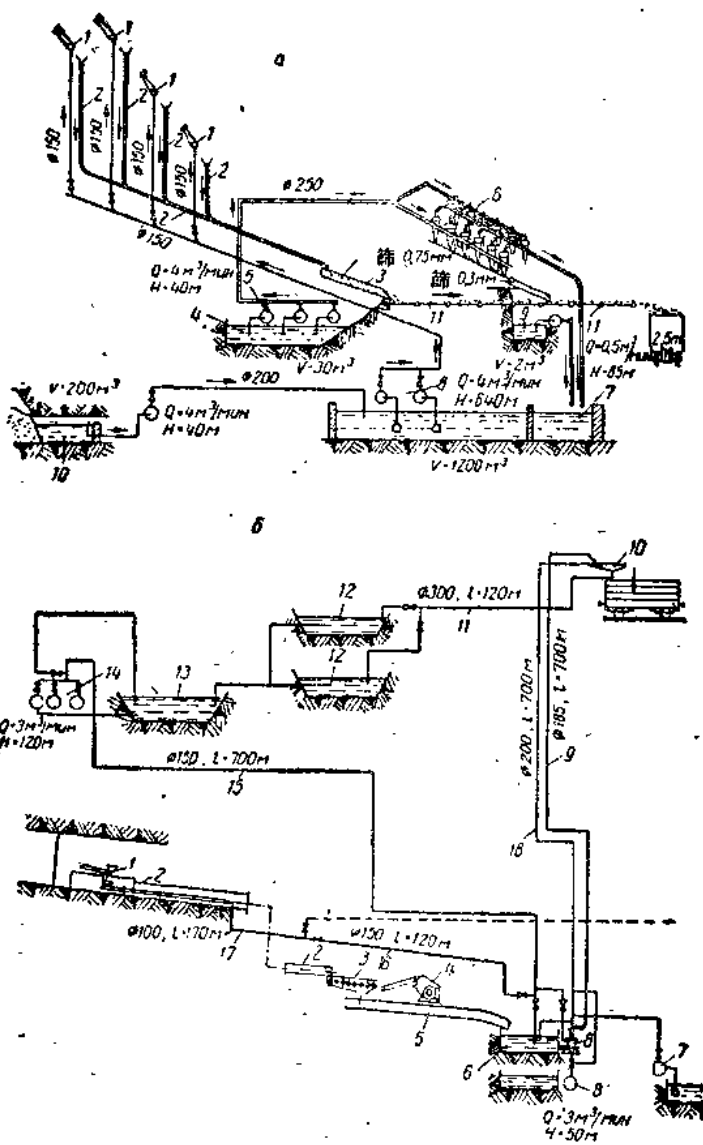


图4 主要过程水力机械化的采煤工艺系统
 а—“阿尔查”矿井用的；б—“柯密巴·巴普斯卡”矿井用的。

生产能力每昼夜为500吨。

用水流压力为5—6大气压的水枪1（图4,6），把采落的煤冲刷入溜槽2，沿着溜槽运往安装在主要巷道的煤水泵设备。煤浆从溜槽进入棒筛3，但超过60公厘的大块煤在层内横巷以自溜方式进入破碎机4。破碎的煤与水混合一起沿溜槽5流向煤浆的貯槽6内，矿井水也借水泵7向这儿供给。

煤浆用煤水泵8沿管路9流向地面，卸入脱水筛10。水和煤泥沿管路11流入沉淀池12；而煤装上铁路车箱。

沉淀池内的澄清水流入高压水泵站14的储水池13。有压水沿水管15、16和17送往井下。在主要巷道里敷设备用水管18（排水用）。

波兰矿井推行新工艺的特点是，使水力机械化适宜开采各种不同矿山地质条件的煤层，正在进行试验。

新西兰矿井的采煤工艺 新西兰的南部地区，“布莱煤田”各企业的采矿工作采用露天开采法和井下开采法。除了露天开采法以外，水力机械化在井下得到了发展。

煤田开展的特征是一些无数的小型矿井，每昼夜的生产能力通常不超过100吨。

在“罗赫”矿井，厚度为3.0—3.6公尺、倾角为35—50°的煤层是用房柱式开采法开采的。工作面落煤借放炮来进行。采落的煤用水枪（喷水龙头）的水流冲刷，并沿巷道自溜移动；大约0.009的（在平巷为0.03—0.04）敞开水流的坡度保证每小时的生产能力为8吨煤。

煤提升到地面，在这里进行浮选。从50—70公尺的深度，用机械提升机提升。

使用水力机械化采煤的经验表明，这时：

煤柱能得到相当大量地回收；

在很短时期内能进行采煤；

生产费用低，特别是在回收煤柱时（大大地减少坑木消耗和工作劳动量）；

改善矿井通风和免于煤尘爆炸条件；

不需要复杂的设备；

借运输时进行选煤以减少灰分。

同时，进行水力机械化的采矿工作是和一定的劳动量相联系的。这样，矿工是处于水分很高的大气中。这缺点主要是靠很好地敷設管路網和矿工穿着工作服来避免。

在煤层頂底板很軟的条件下，使用水力机械化就复杂得多了。例如，“布拉克巴尔·斯塔特”矿井（頂板是砂子）就是这样。

对煤田应拟定进一步发展水力机械化地下采矿工作。水力机械化在这里能保証最好的技术經濟指标。

水力采煤矿井的采矿工作

井田的开拓和准备

最初，水力机械化的回采工作是在用现有开采方法所设计的矿井中进行。因此，最初的井田和采区的开拓与准备系统并没有反映出新方法的特点；同时，各个采区是根据新工艺的要求准备的。

例如，在“狄尔岡烏克隆”矿井，给进行水力机械化采矿工作准备了专门的水力采区，即“莫什来”煤层和“哥烈”煤层的一部分井田。“莫什来”煤层的井田采区是用倾斜小井和切割煤层的石门来开拓的。这些煤层是“莫什来”层、“普罗闊比也夫”层、“魯杜金”层和“哥烈”层。

在井田范围内，煤层开采是用后退式开采法（以采区边界到石门）。采区两翼沿走向的长度为450公尺；阶段高度取等于50公尺。

根据标准系统，井田采区的开拓和准备是用中央成对倾斜小井和小阶段平巷来进行。

在“北波雷薩也夫”矿井，波雷薩也夫I、II层（厚度为3.2—4公尺，倾角为5—7°）用两个中央成对斜井来开采。

整个井田用普通方法开拓，以便进行开采。水力机械化采煤的采区准备（图5, a）是掘进主要平巷和沿仰斜掘进小联络巷来实现的。从联络巷在倾斜为0.04—0.06的煤层走向两边掘进集中平巷。从这些集中平巷沿仰斜每隔12—20公尺（平均为15公尺）掘进开切眼。

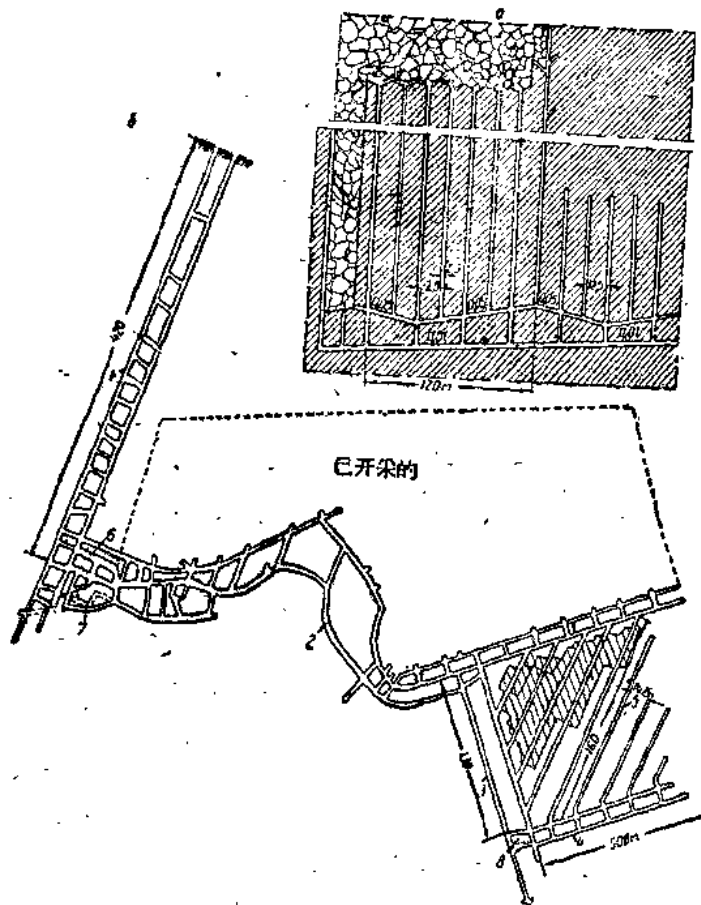
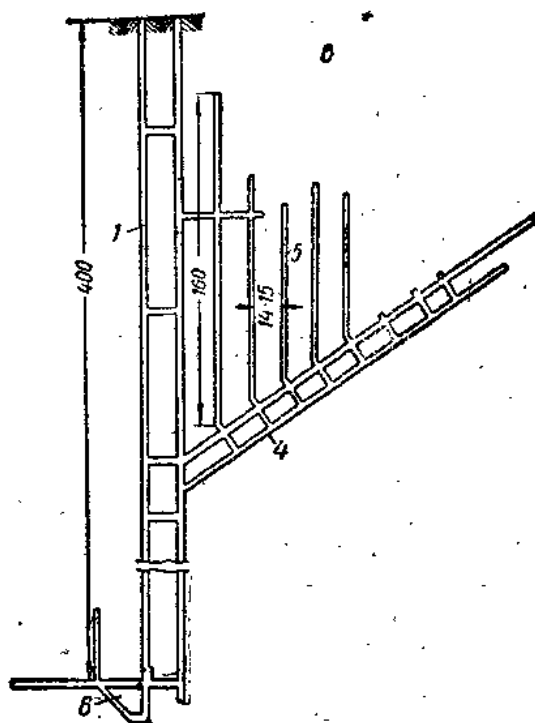


图 5 “北波雷萨也夫” 矿井水
 a—有主要平巷的方案；b—有主要平巷和对角式下山
 1—下山；2—主要平巷；3—对角式下山；4—集中平巷；5—



力机械化时井田采区的开拓和准备系统
 的方案；2—没有主要平巷的井田采区标准准备系统；
 开切眼；3—水力提升洞室；4—排水设备；5—采区绞车洞室。

图5,6表示目前正在生产的井田采区的开拓系统和准备系统。

波雷薩也夫Ⅱ煤层回采的采区的标准准备系统如图5,6所示。采区沿走向的长度等于500公尺阶段高度的150—200公尺。该系统的特点是没有主要平巷。

根据标准系统，规定既要有排水设备，又要有水力提升设备。为此，储水池和煤水泵煤水仓应设在水力提升洞室附近，这样，储水池的水才能自溜地转到煤水泵煤水仓；此时，不必装备个别水泵机组来排水，而是转流入煤水泵煤水仓的矿内水，在一定限度内能减少水泵由于工作面来的煤浆使其所受的荷重不均衡。

目前，井田采区的开采是向井田边界进行，这与组织上的原因有关系。后退式开采法是主要的。

全苏水力采煤科学研究设计院的研究确定，当采用机械工具时，根据煤层厚度，可以认为煤层的有效生产能力每昼夜为1—2千吨，但当煤层厚度超过5—6公尺，并为缓倾斜和倾斜时，每昼夜生产能力可能达到3—4千吨。此时，井田一翼沿走向的长度等于1000—1500公尺，可以认为是相当有效的。

图6表示波兰人民共和国各矿井回采前井田采区的开拓系统和准备系统。根据矿山地质条件，采用了标准的开拓系统和准备系统。拟定这些系统时，使其与水力机械化的采矿工作相适应（图6,a）。在早已为普通开采法准备的井田采区，根据新采煤工艺的要求，只有各个采区准备（图6,6）。

开 采 方 法

在给一定的矿山地质条件设计开采方法时，把开采方法的要素和参数与所采用的机械化方法、其设备的诸参数、工艺特

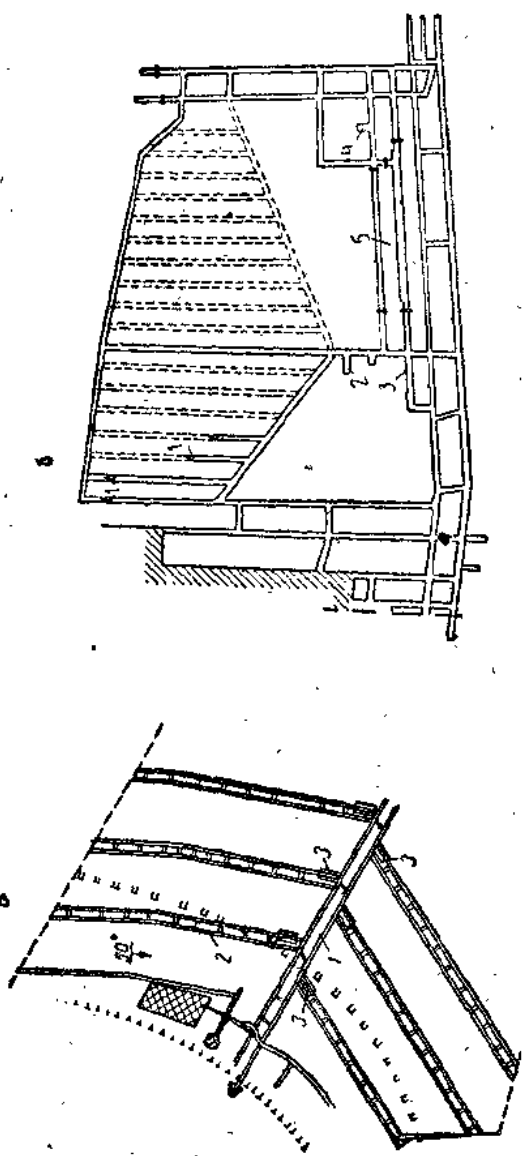


图6 水力机械化回采前井田采区的开拓系统和准备系统

a—“柯德巴-巴登斯卡”矿井用的；

1—下山；2—集中平巷；3—煤水泵洞室。

6—“西尔查”矿井用的；

1—水枪；2、3—水泵洞室；4—水力旋流器洞室；5—沉淀池。