

采矿工作的机械化

下 册

苏联 伊·尔·伏洛西林著

煤炭工业出版社

采矿工作的机械化

下 册

露天采矿工作部分

苏联 伊·尔·伏洛西林著

陈春泰 李鎰 竇恩漸譯

东北工学院采掘机械及运输教研组校訂

內 容 提 要

本書闡述了开采矿床的地下工作機械化与露天工作機械化問題，介紹了機械化的典型方案和在采矿工作的設計与生产过程中解决原則性問題时選擇这些方案的根据。同时还詳細地研究了在准备工作面和回采工作面中所使用的机械的構造。

关于矿山运输、提昇、支柱及排水等問題，本書只从整个技术操作总体中主要作業及輔助作業的全面協調的观点来研究。

本書中譯本分上下兩册出版，上册为地下采矿工作部分，下册为露天采矿工作部分。可供采矿工業的工程技术人員閱讀，也可作为矿业学院和中等技术学校的参考書。

МЕХАНИЗАЦИЯ ГОРНЫХ РАБОТ

苏联 И. Р. ВОРОШИЛИН 著

根据苏联国立黑色与有色金屬科技書籍出版社(МЕТАЛЛУРГИЗДАТ)

1952年斯維尔德洛夫斯克第1版譯

503

采 矿 工 作 的 机 械 化

下 册

露天采矿工作部分

陈春泰 李鑑 寧恩漸譯

东北工学院采掘机械及运输教研組校訂

*

煤炭工業出版社出版(社址：北京东长安街煤炭工業部)

北京市書刊出版業營業許可証出字第084号

北京市印刷一厂排印 新华書店發行

*

开本78.7×109.2公分 $\frac{1}{32}$ * 印張14 $\frac{1}{4}$ * 字數266,000

1957年2月北京第1版

1957年2月北京第1次印刷

統一書号：15035·297 印数：0,001—3,050册 定价：(10)2.70元

目 录

第二編 露天采矿工作

第十章 露天采矿工作机械化的基本方案	267
第1节 露天采矿工作工艺过程的方案	267
第2节 剥离和采掘工作的主要生产过程机械化的类型	268
第3节 剥离和采掘工作总体机械化的类型	270
第十一章 选择剥离和回采工作机械化方案的基础	278
第1节 选择露天采矿工作机械化的一般原则性的方案时， 解决问题的顺序	278
第2节 基本生产作业机械化所用设备的选择顺序	279
第3节 专门定制的设备	282
第十二章 绳索冲击鑽眼	283
第1节 绳索冲击鑽眼的使用条件	283
第2节 绳索冲击鑽机的动作原理	284
第3节 自动行走的鑽机的構造	286
第4节 鑽机的零件	292
第5节 鑽机的动力设备	309
第6节 鑽机的使用技术特征	314
第7节 鑽具	315
第8节 打捞工具	325
第9节 冲击鑽眼的理論問題和生产率	329
第10节 绳索冲击鑽眼时的工作組織	349
第11节 绳索冲击鑽机的技术操作	353
第十三章 旋轉鑽机	359
第1节 旋轉鑽眼的优点及使用条件	359
第2节 鑽垂直眼用鑽机的構造	360
第3节 鑽水平深眼用鑽机的概念	366

第4节	旋轉鑽机用的鑽具	367
第5节	旋轉鑽眼的生产率及在工作面的工作組織	369
第6节	旋轉鑽机的技术操作	372
第十四章	在工作面里不合标准的大塊材料的破碎	372
第1节	不合标准的大塊材料的处理及二次爆破的組織	372
第2节	輔助的压气冲击鑽眼和露天工作用鑿岩机的 構造特点	375
第3节	用复土爆破法和自由降落的重物破碎 不合标准的大塊	377
第4节	各种破碎不合标准的大塊材料的方法的比較效率	380
第十五章	鑿头的机械鍛修	383
第1节	鍛修和淬火前用的鑿头加热爐	383
第2节	鑿头鍛修机	388
第3节	鍛修鑿头的工艺过程及在鑿头鍛修厂里的 設備佈置	392
第4节	鍛修鑿头时的消耗定額	397
第5节	从露天采矿場到鍛修厂和由鍛修厂到露天 采矿場鑿头的搬运	397
第十六章	單斗式挖掘机	400
第1节	單斗式挖掘机的分类	400
第2节	單斗式挖掘机的一般設備	401
第3节	單斗式挖掘机的零件	404
第4节	苏联工厂出产的万能式挖掘机	449
第5节	露天采矿場型强力挖掘机	456
第6节	超强力剝离挖掘机	462
第7节	挖掘机的动力設備	473
第8节	單斗式挖掘机生产率的确定	496
第9节	單斗式挖掘机主要参数的計算	502
第10节	單斗式挖掘机的技术操作	509

第11节 使用挖掘机的斯达汉諾夫式的工作方法	510
第十七章 多斗式挖掘机	514
第1节 多斗式挖掘机的分类	514
第2节 多斗式挖掘机的一般設備	516
第3节 多斗式挖掘机工作設備的主要零件	518
第4节 多斗式挖掘机的动力設備	524
第5节 多斗式挖掘机的型式及其应用条件	525
第6节 多斗式挖掘机主要参数的計算	535
第7节 多斗式挖掘机的生产率	540
第十八章 露天采矿工作用的鋼繩耙矿設備	542
第1节 露天采矿工作用的耙矿設備的主要組成部分	542
第2节 帶支承繩的耙矿設備	548
第3节 耙矿設備的应用条件, 生产率及功率	550
第4节 在露天采矿工作中耙矿設備的技术操作	553
第十九章 拖拉机式耙矿机	555
第1节 拖拉机式耙矿机的优点及其应用条件	555
第2节 設備的簡要構造特征	556
第3节 拖拉机式耙矿机的技术操作	563
第二十章 排土場机械	565
第1节 排土場業務組織的概述	565
第2节 排土場推土机	573
第3节 排土場多斗式挖掘机	579
第4节 用單斗式挖掘机的排土工作	581
第5节 排土工作机械化类型的選擇	582
第二十一章 移道机	587
第1节 工作面与排土場道路工作概述	587
第2节 連續动作的移道机	588
第3节 循环动作的移道机	594
第4节 連續动作与循环动作移道机的应用条件	602

第5节 移道机的技术操作	603
第二十二章 水力机械化	605
第1节 概述	605
第2节 进行剥离及回采工作时水力设备的主要构成部 及水力机械化的方案	606
第3节 水力机械化设备的简要特征	610
第4节 水的单位消耗量及水泵设备的功率	622
第5节 用水力方法采矿的主要技术指数	625
第二十三章 当露天采矿工作总体机械化时主要 及辅助作业的总协调及露天采场总图表的制订	627
第1节 落矿及装载	627
第2节 运输与提昇	629
第3节 排土场的道路工作	631
第4节 疏落, 排水及防雪	631
第5节 露天工作总体机械化及综合利用原料时 矿石、岩石及材料的流程图	632
第6节 制订露天采矿场总图表的原则	636
第7节 露天采煤场的循环图表	641
第8节 机械化的露天采矿工作工艺过程的管理	646

第二編 露天采矿工作

第十章 露天采矿工作机械化的基本方案

第 1 节 露天采矿工作工艺过程的方案

用露天法开采有益矿物的矿床是由三个在時間上相繼的或部分并行的工作阶段所組成：1)矿床的开拓；2)經常的准备工作或所謂剝离工作；3)回采工作。

矿床的开拓或基本准备工作的目的就是要保証有益矿物，及以后在正式开采时沿着这些准备的工程把所有采出的有益矿物运至地面。在实际工作中，矿床的开拓就是掘进各种用途的溝道，例如，运输溝、排水溝、开段溝等，而在某些情况下就是掘进井筒、石門和天井，利用它們使露天采矿場的工作水平和地表联通。

剝离工作或經常准备工作就是有系統地排除复岩或圍岩，以使应采掘的有益矿物暴露出来。

回采工作就是采掘由剝离工作所暴露出来的有益矿藏。

当正式开采整个矿床时，剝离和回采工作通常是同时进行的。

剝离工作的生产工艺过程由四个基本作業所組成，即：1)从原岩体上崩下岩石；2)往运输設備(矿車、汽車、运输机)內裝載岩石；3)从裝載地点运往排土場；4)排土工作，即將廢石安置到無矿区內。

回采工作的生产工艺过程也是由与上述相同的基本作業(排土工作除外)所組成，这是因为要將全部有益矿物或者运送和卸到碎矿选矿厂的矿倉里，或者是在采掘后直接运送給需要

者。

因此，在最普通的情况下，露天开采工作是由四个基本的生产作业所组成：采落、装载、运输和排土工作。在个别情况下，如上述作业中的某项可不当作一项独立的作业来进行。例如在软质的或松散的矿石和岩石中工作时，可以没有采落的独立作业。

另一方面，在完成基本生产作业的过程中，就需要作各种辅助工作，没有这些辅助工作是不可能完成基本生产作业的。

与基本生产作业有密切联系的辅助工作有：1) 鍛修鑽具；2) 鋪設及定期地移动工作面和排土場的鐵道。

总体机械化应理解为这样一种进行露天采矿工作的方法，即生产过程所有主要的及与之有关的辅助作业完全机械化起来，而这些作业中每一个作业机械化的技术设备，其能力和生产率应完全适应于露天工作的主导机械的能力和生产率。在大多数情况下，这些主导机械就是各种單斗或多斗式挖掘機。

在整个采矿工业中，尤其是在露天开采时，劳动过程的机械化能：

1) 在減低成本的同时，保証不断地提高产量及劳动生产率；

2) 保証生产业务与金属矿石、燃料、化学原料、建筑材料及其他一些矿物的加工和消费有联系的所有工业和运输部門不停頓的工作；

3) 創造使工人健康和減輕工人劳动的有利条件；

4) 減少工作所必需的工人数量。

第 2 节 剝离和采掘工作的主要生产过程的机械化的类型

露天采矿工作机械化在所使用的设备方面有兩個最主要的

特点：1)用以完成生产过程各个作业的机械的种类非常繁杂；
2)这些机械的能力范围实际上是没有限制的。

第一个特点，即所使用的机械的种类非常繁杂这一特点是这样的，例如：如果采落工作是指凿眼作业（它是工作面准备爆破工作中最繁重的过程）时，则采落工作的机械化可使用四种类型的机械：1)压气冲击凿岩机；2)电力冲击凿岩机；3)绳索冲击式凿机；4)大小能力的电钻。此外为了不采用炸药而直接从原岩体分离硬度不大的岩石时，可使用第五种类型的机械——拖拉机式掘松机。

为了装载或采掘废石和有益矿物，可使用下列五种类型的机械：1)钢丝绳式耙矿机；2)拖拉机式耙矿机；3)塔式挖掘机；4)多斗式挖掘机；5)单斗式挖掘机。

从工作面往卸载地点运输有益矿物和废石，有四种机械化的运输方式：1)标准轨和窄轨的铁路机车运输；2)固定发动机的轨道运输；3)马达的无轨运输；4)运输机运输。而在机车运输，或更正确一些，称为可动发动机的运输中，又可分为：a)蒸汽机车的；b)马达机车的；c)电机车的。电机车运输又有三种类型，即：1)工业型电机车运输；2)机械化货车运输；3)机械化列车运输。

排土工作可使用两种类型的机械：1)排土场推土机；2)排土场挖掘机。此外，对排土场和整平道路的工作可使用第三种类型的机械——拖拉机式推土机。

最后，对于道路工作可使用两种类型的移道机：1)间断动作的机械；2)连续动作的机械。这些机械是用蒸汽机、内燃机或电动机带动的。

第二个特点，也就是上面所列举的机械的能力实际上是不受限制的这一特点，在目前可用下列数据说明：

1.鑽眼机械的功率为 1.5—3 (压气冲击鑿岩机) 到 70—80 馬力(帶有鑽具重量达 3.0 吨的繩索冲击鑽机)。

2.單斗式挖掘机的工作重量是从 6 到 1150 吨, 而鏟斗容积相应地是从 0.3 到 35 立方公尺时, 單斗式挖掘机动力设备的功率为 30 到 8000 馬力。

3.機車的功率为 15—20 到 1200—1500 馬力, 等等。

上述在露天开采工作中所采用的机械类型和功率的多种多样性, 是由于这些机械进行工作的自然条件和生产技术条件的多种多样性所引起的。

对选择某种类型和功率的机械有决定性影响的自然条件或矿山地質条件有三个主要的因素: 1) 有益矿物和圍岩或复岩的硬度; 2) 矿床賦存的特性(地形、傾角、厚度及埋藏的深度); 3) 有益矿物的埋藏量, 它决定着每年可能开采的規模。

第 3 节 剥离和采掘工作总体机械化的类型

从应用机械总体开采某一矿床是否可能的观点来看, 所有岩石(也包括有益矿物在内), 按其硬度(虽然在一定程度上是假定的)可分成三大类: 1) 軟岩, 这类岩石不須用鑽眼爆破而能用一切类型的机械采取; 2) 致密的岩石, 这类岩石無須預先松散而可用强力的机械采掘, 或者用机械掘松机預先松散后用能力不大的机械采掘; 3) 硬岩, 这类岩石仅能用鑽眼爆破法采掘。

根据矿床賦存的特性, 所有可用露天法开采的矿床可分为三种类型: 1) 距地表不深的水平的或緩傾斜的矿床; 2) 露出地表或很接近地表的厚度大的急傾斜矿床; 3) 分佈在山坡上的矿床。第二种和第三种类型矿床的开采方法是相同的, 因此, 根据这一观点, 它們可以同属于急傾斜矿床一类。

至于埋藏量，其变化的范围是很广的。当然，埋藏量小就不可能大规模地开采。另一方面，工作的规模不仅仅决定于有益矿物的埋藏量，而且也决定于它的质量、稀有性、价值（放射族元素、铂元素等）和国家对这种矿石的需要性。这些因素的总合就决定着某一矿床的开采规模，这些规模可以是小的、中等的和大的，虽然在它们之间很难确定一个精确的界限。

小的工作规模应了解为这样的，即在此时使用挖掘机是不利的，或者是不合理的，或者仅需要使用最小型的鏟斗容积为0.25到0.75立方公尺的机械鏟，甚至仅需使用 ПМЛ 型装载机。在数量方面小规模开采的特征是每昼夜总的剥离量和采掘量为50到500立方公尺或为100—150到1000—1500吨。开采建筑材料、耐火材料、熔剂和其他矿物的地方工业的露天采矿场即是这一类的典型企业。

中等的工作规模，即在这时使用鏟斗容积为1.5立方公尺及1.5立方公尺以下、能力不大的挖掘机是完全合理的。在工作量方面，中等工作规模的特征是每昼夜总的剥离量和采掘量为500到1000立方公尺或为1000—1200到2500—3000吨。开采埋藏量不大的金属矿床的露天采矿场，例如开采厚度为15—20公尺的急倾斜矿床的上部水平，以及在开采建筑材料、熔剂、耐火材料等的露天采矿场是这一类的典型企业。

大的工作规模，即在这时使用鏟斗容积大于1.5立方公尺的强力单斗式挖掘机或鏟斗容积在100公升以上的多斗式挖掘机无疑地是有利的。在工作量方面，这种规模的特征是每昼夜总的剥离量和采掘量在1000—1500立方公尺以上，而有时可达30 000—40 000立方公尺，或每昼夜在3000—4500到50 000—80 000吨或更多。

总之，使用某一种露天采矿工作机械化的型式决定于三个

露天采矿工作生产作业的基本綜

方案	采 矿 工 作 基 本 作 業 的		
号数	采掘(工作面裝載)	采 落	运 輸
I	鋼繩式耙矿机	1.没有独立的作業	1.窄軌鉄路的
		2.拖拉机式掘松机	2.馬达無軌的
II	拖拉机式耙矿机	1.没有独立的作業	拖拉机的
		2.拖拉机式掘松机	
III	塔式挖掘机	1.没有独立的作業	1.鉄路機車的
		2.拖拉机式掘松机	2.馬达無軌的
			3.于剥离工作上沒有独立的作業
IV	多斗式挖掘机	沒有独立的作業	1.窄軌機車的
			2.運輸机的(在剥离上)
			3.排土運輸桥和帶式推土机
V	單斗式挖掘机:	a.沒有	1.于剥离上沒有
	a.繩鏟	6.繩索冲击或旋轉鑽眼	2.在采掘上用馬达無軌的
	6.机械鏟		
VI	單斗式挖掘机(机械鏟)①	1.繩索冲击鑽眼	1.鉄路機車的
		2.旋轉鑽眼	2.馬达無軌的
		3.压气冲击鑽眼	3.運輸机的
			4.联合式的
VII	地下裝載机械	压气冲击的或电力鑽眼	井下軌道电机車的

① 根据所用挖掘机的能力,第VI方案可以分为三个較确定的小方案,即:小工作規模的;(6)鏟斗容积大于1.0—2.0立方公尺的挖掘机,用自动卸載汽車寬軌鉄路或联合式的运输,大工作規模的。

合机械化的典型方案及其应用条件

表 26

机械化型式	应 用 条 件			具有代表性的矿物种类
	岩石硬度	矿床傾斜	工作規模	
排 土 工 作				
1. 沒有独立的作業	軟的	緩傾斜的	小的和中	砂子，礫石，磷灰石和其
2. 拖拉機式推土機			等的	他松散的礦物
拖拉機式推土機	軟的和致密的	緩傾斜的	小的和中	砂子，礫石，褐煤，白堊，
			等的	磷灰石，沉積的鉄礦
沒有独立的作業	軟的和致密的	緩傾斜的	中等的和	含金的砂子，褐煤，磷灰
			大的	石，沉積的鉄礦等
1. 排土場推土機	軟的到致密的	緩傾斜的	大的	褐煤，磷灰石和沉積的軟
2. 排土場挖掘機				質金屬礦石
沒有独立的作業	a. 軟的 6. 硬的	緩傾斜的	大的	褐煤，磷灰石，金屬礦石
1. 排土場推土機	硬的	急傾斜和	小的，中	各種礦物
2. 排土場挖掘機（機械鏟）		緩傾斜的	等的和大的	
	軟的，致密的，硬的	急傾斜和緩傾斜的	小的	各種礦物

(a) 鏟斗容積為 0.25—0.75 立方公尺的挖掘機；用自動卸載汽車或窄軌鐵路運輸，寬軌的鐵路運輸，中等工作規模的；(b) 鏟斗容積大於 2.0 立方公尺的挖掘機，用

最主要的因素，即：1) 矿物和圍岩的硬度；2) 矿床賦存的特性，或更具体一点說，即矿床的傾角；3) 工作規模。

基于这些因素，尽管这时所使用的技术設備是多种多样的，但現有一切机械化形式都可以归納为六种最典型的工作組織方案，一定的机械总体要适应于其中的每一个方案。此时用于剝离和回采工作面上进行采掘或裝載的机械是主导的或主要的机械。这些机械化的类型及其应用条件可以簡述如下（參閱表26）：

I 用鋼繩式耙矿机开采（圖 131, a ）。一般应用条件：1) 軟岩石；2) 水平的或緩傾斜的矿床；3) 小的和中等工作規模的。

II 用拖拉機式耙矿机开采（圖 131, b ）。应用条件：1) 用机械掘松机掘松的致密岩石；2) 水平的或緩傾斜的矿床；3) 小的和中等工作規模的。

III 用塔式挖掘機开采（圖 131, c ）。应用条件：1) 軟的和致密的岩石；2) 水平的和緩傾斜的矿床；3) 中等的和大工作規模的。

IV 用多斗式挖掘機开采（圖 131, d ）。应用条件：1) 軟岩到致密的岩石；2) 水平的或緩傾斜的矿床；3) 大工作規模的。

V 用單斗式挖掘機开采（圖 132, a 和 b ）。用繩鏟剝离；用繩鏟或机械鏟采掘（ a ）。应用条件：1) 軟岩石；2) 緩傾斜的矿床；3) 大工作規模的。

用机械鏟剝离和采掘（ b ）。应用条件：1) 硬岩石；2) 緩傾斜的矿床；3) 大工作規模的。

VI 用單斗式挖掘機开采（用机械鏟剝离和采掘（圖 132, c ）。应用条件：1) 硬岩石；2) 急傾斜的矿床以及所有不規則的矿床；3) 中等和大工作規模的。

除了这些利用專为露天采矿而制造的設備的一般或典型的

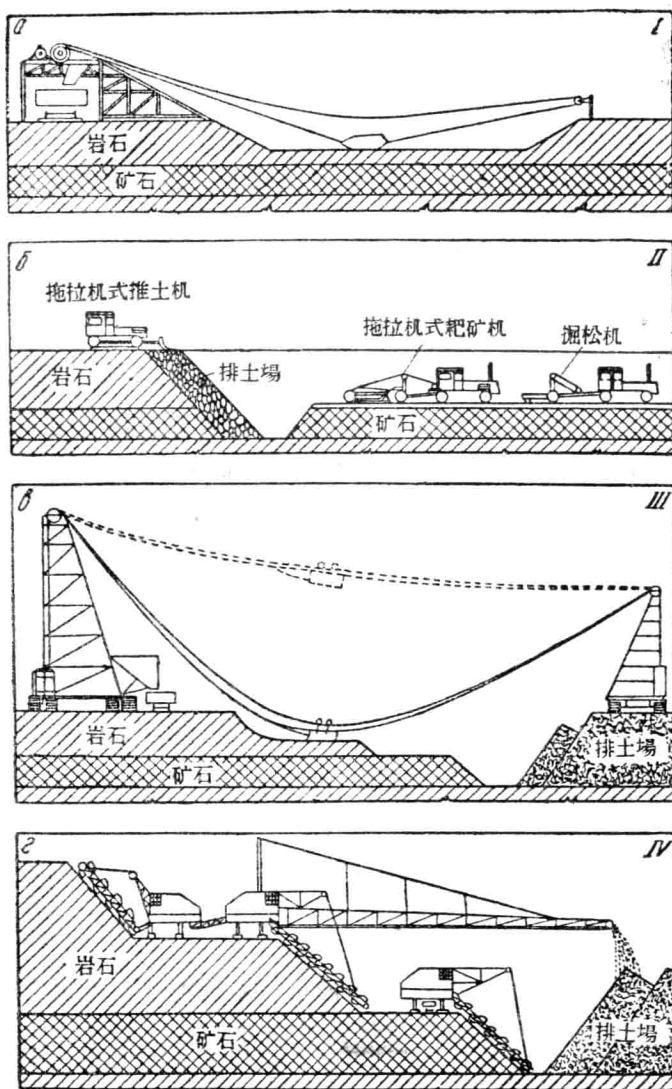


圖 131 露天采矿工作机械化的主要型式簡圖
 а—用鋼繩式耙矿机开采；б—用拖拉机式耙矿机开采；
 в—用塔式挖掘机开采；г—用多斗式挖掘机开采。

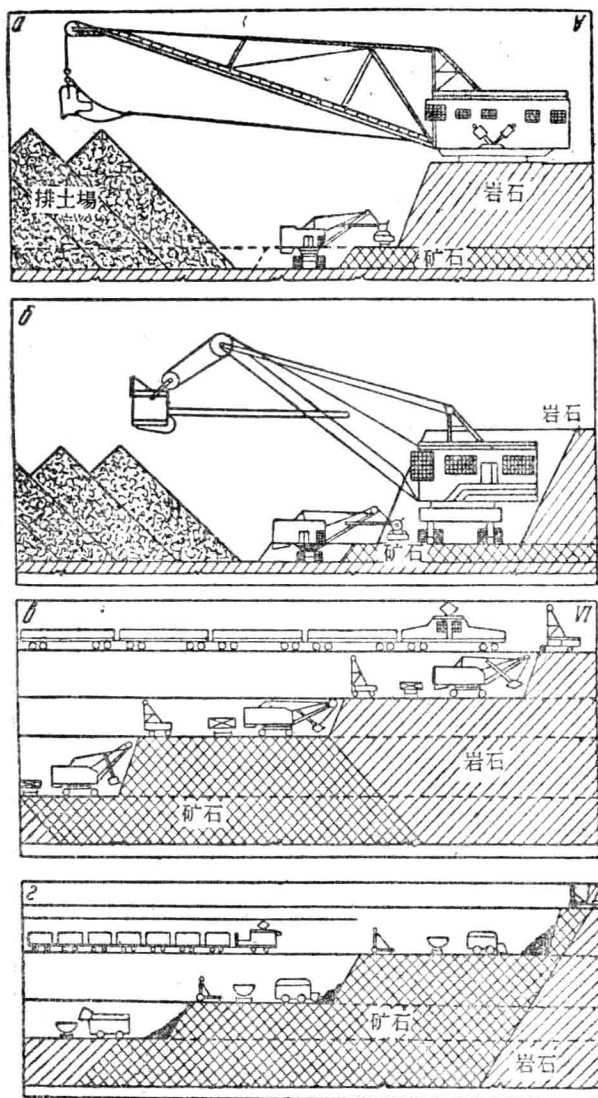


圖 132 露天采矿机械化的主要型式簡圖
 а 和 б—用單斗式挖掘機開采水平礦床； в—用單斗式挖掘機開采急
 傾斜礦床； 2—利用井下標準設備開采急傾斜礦床。