

袁乃勤 编

露天矿工人技术操作丛书

露天矿排土

煤炭工业出版社

TD824.3

Y-558

露天矿工人技术操作丛书

露天矿排土

袁乃勤 编

煤炭工业出版社

内 容 提 要

本书对露天矿排土场的建设、维修工作、安全技术、使用条件和操作方法等内容作了简要的介绍和说明。文字通俗易懂。本书适合露天矿排土工人和有关人员阅读。

责任编辑：陈国基

露天矿工人技术操作丛书

露 天 矿 排 土

袁 乃 勤 编

*

煤炭工业出版社 出版

（北京宣武门东大街北口路北24号）

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ 印张 3

字数 53 千字 印数 1—2,380

1984年8月第1版 1984年8月第1次印刷

书号 15035·2640 定价 0.35元

出版说明

《露天矿排土》是《露天矿工人技术操作丛书》里的一个分册。其他还有《露天矿放炮》、《露天矿穿孔》、《露天矿铁道施工与维修》、《露天矿准轨铁道工程》和《四立方米电铲(电气部分)》等分册。

近年来，广大露天矿技术工人迫切要求有一套与自己工种对口的技术操作丛书。他们通过学习，一方面可以了解到一些有关的基本知识，提高自己的生产技术水平；另一方面又可掌握正规的操作方法和程序，以利贯彻安全生产的有关规定，使露天矿生产逐步走向正规化。本《丛书》就是为此目的而编写的，由袁乃勤同志主编。

ABF 04 / 07

目 录

第一章 排土场分类、位置及发展方式	1
第一节 排土场分类	1
第二节 推土犁排土场的发展方式	5
第三节 电铲排土场发展方式	16
第二章 排土方法	20
第一节 推土机推排	20
第二节 推土犁推排	21
第三节 电铲转排	30
第四节 前装机转排	40
第三章 排土线建设、移设及维护	47
第一节 排土线初始路基的建设	47
第二节 线路涨道及移设	53
第三节 排土场线路维修	60
第四章 排土安全技术	64
第一节 排土场的稳定	64
第二节 排土场泥石流	66
第三节 排土场防雨工作	69
第四节 防冻工作	70
第五节 线路安全技术	73
第六节 翻车及推土安全技术	74
第七节 汽车排土场安全技术	75
第五章 排土场的规格	77
第一节 排土场高度及台阶高度	77
第二节 平台宽度	81
第三节 排土线的长度	83
第四节 排土场的边坡坡度	87
第五节 排土场容积的计算	88

第一章 排土场分类、位置 及发展方式

第一节 排土场分类

矿床用露天方法开采时所剥离下来的土和岩石需要排弃于专用的场地上，这个场地叫做排土场（舍场）。剥离物排弃的过程叫做排土工作。

排土工作是保证矿床开采的重要工作之一。在整个剥离工作过程中，排土工作人员约占全矿总人数10~15%，排土成本约占剥离单位成本的6%。因此，如何提高排土工作的劳动生产率及机械化程度是提高露天采矿经济效益的重要因素之一。

排土工作的经济效益主要取决于排土场的位置、排土方法和排土工艺的合理选择。

排土场按位置、排土方法、工作水平数量、同一水平铺设排土线数量进行分类。

一、排土场按位置分类

排土场位于采场境界内（采空区）或境界外，分别称为内排土场及外排土场。

外排土场的使用范围是任何形状矿床的露天矿的初建时期，或因矿床地质条件或运输条件在露天矿采场内部不能设置内排土场时，可设置外排土场。

内排土场一般适用于埋藏深度不大的水平矿层或缓倾斜

矿层。内排土场最大的优点是利用采空区，不仅运距短，而且不占用土地，有利于边坡稳定。

二、按排土方法分类

由于采用排土设备的结构不同，就有相应的排土方法。如采用巨型电铲、吊斗铲、皮带排土机、运输排土桥等设备，则可由剥离工作面直接把剥离物排到采空区。采用有轨或无轨运输设备（机车、汽车、铲运机）将剥离物运到外排土场，卸载后再由推土机、推土犁、单斗电铲或多斗电铲、前装机等进行倒堆。

（一）推土机排土场

推土机排土场工序简单、堆置高度大、设备灵活、受气候影响小、基建工程量少、投产快、安全性好。适用于自卸汽车运输，任何地区及岩石硬度的中、小露天矿的内、外排土场。

（二）铲运机排土场

铲运机设备灵活，能铲带运，运距可长可短。适用于中、小型露天矿内排土场。

（三）吊斗铲排土场

工艺简单，岩石块度可较大，受气候影响小，没有基建工程量，投产快，就近倒堆，不需运输设备。适用于内排土场。

（四）多斗或轮斗铲排土场

设备较庞大，往往受岩石硬度及块度限制、适用于松软岩石。大部使用于内排土场，很少用于外排土场。受气候的影响很大，气温低时工作困难甚至停工。因生产能力很大故适用于大型露天矿。

（五）前装机排土场

前装机具有设备灵活，一机兼有装、运、推、卸等四种性能，受外界因素影响较少。前装机的缺点是设备结构复杂，检修要求高，使用寿命短。适用于大、中型露天矿的高台阶排土及电力不足的地区。

（六）钢绳皮带输送机排土场

钢绳皮带输送机排土连续生产力大，可爬陡坡，运距大。适用于高差较大的大、中型深凹和山坡露天矿的内、外排土场。

（七）皮带输送机或排土桥排土场

皮带输送机或排土桥排土，因连续生产能力很大，但受冬季冻结影响。适用于水平或缓倾斜煤层的软岩石、煤层厚度小于35米的大型露天矿的内排土场。

（八）推土犁排土场

推土犁排土适用于准轨运输的各种地质、岩石硬度的大、中型露天矿的内、外排土场。

1. 优点

- 1) 推土犁的价格低，每台推土犁价格仅为电铲的1/3。而一台推土犁排土效率为电铲排土的两倍；
- 2) 设备结构简单便于维修；
- 3) 适应性强，可用于软、硬岩石的推土工作；
- 4) 推土后的路基不用加工便可直接铺设线路；
- 5) 排土成本低，效率高。

2. 缺点

- 1) 排土台阶高度受限制，一般为10~12米；
- 2) 移道步距较小，两次移道间的容土量少，因而需设较多的排土线；

3) 移道频繁, 因而线路质量差, 线路下沉及脱轨事故较多, 在雨季影响生产严重;

4) 寒冷地区的冬天需用大量扫车人员, 大大降低运输及排土效率。

(九) 电铲排土场

电铲排土适用于准轨铁道运输的大、中型露天矿在各种地质条件、岩石硬度的内、外排土场。

1. 优点

1) 受气候影响小, 提高了剥离设备利用率;

2) 移路步距大, 线路质量较好, 运输事故显著减少;

3) 每米线路容土量较大, 因而减少排土线在籍长度及相应的移设及维修工程量;

4) 有较高的排土台阶, 并且在排土过程中进行涨道, 在多雨地区排土台阶下沉严重的排土场, 最好采用电铲排土;

5) 能利用机械扫粘、冻车底, 提高运输设备利用率;

6) 克服使用推土犁形成人工弱层的缺点。并且能及时处理沉陷、滑坡, 因而排土台阶有较高的稳定性;

7) 在新建排土场时, 可直接用电铲修筑路基, 加快建设速度, 节约大量劳动力及费用。

2. 缺点

1) 设备投资高, 耗电量大, 排土成本较推土犁排土高;

2) 需要定位翻土和等电铲转排的情况, 而降低运输设备利用率。

三、按排土工作水平分类

按工作水平分为单层式、双层式及多层式。当排土工作量很大时, 为了增加排土场的容量, 减少占用土地面积, 常

采用多层式排土场。

四、按同一排土台阶铺设排土线分类

按同一排土台阶铺设排土线的数量而划分为单线及多线两类。

第二节 推土犁排土场的发展方式

排土场的发展方式是指排土场内各排土线在时间及空间上的发展程序。一般可分为两类：第一类为单排土线，第二类为多排土线。第一类的发展方式有四种：即1) 平行；2) 扇形；3) 曲线形；4) 环形。第二类则仅有曲线形及环形两种发展形式。

推土犁排土场的发展方式

表 1

方 式	特 点	适用条件
平 行 式	1. 步距固定 2. 卸车好 3. 线路逐步缩短	缓山坡排土场
扇 形 式	1. 步距不定 2. 线路逐步缩短 3. 铺设、移道简单	山坡排土场
曲 线 式	1. 步距不定 2. 线路增长 3. 铺设复杂需接短轨	山坡排土场
环 形 式	1. 线路不断增长 2. 能容纳较多列车 3. 生产集中 4. 发生故障时易堵塞线路	平地排土场

一、各种发展方式的特点及决定发展方式的条件

(一) 各种发展方式的特点 (表 1)

(二) 按下列条件评价排土线发展方式的合理性

- 1) 保持排土线的长度,
- 2) 需要排土场面积的大小,
- 3) 排土场面积的有效利用系数。

二、单排土线发展方式

该方式的特点是在每个排土场内同一标高上只有一条排土线。排土线有互相轮流工作的可能性, 大多数的排土线在工作时, 而少数排土线则在进行准备工作。

(一) 排土线平行发展方式

排土线发展的特点是排土台阶坡肩经常与原始排土线位置相平行 (图 1), 排土步距固定。

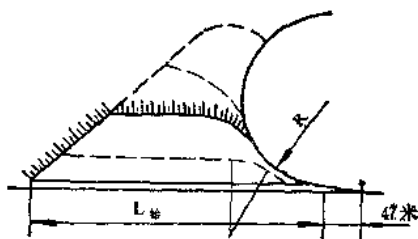


图 1 单排土线平行发展方式

该方式主要用于内排土场。当内排土场位在露天采场的一侧时, 其运输方式用环线或尽头线, 此时能保持排土线的

有效长度。若此方式用于外排土场，则每次排土线移设时需要缩短排土线长度。

为了避免排土线路的缩短，在尽头处可垫筑枕木垛、块石堆等，车挡设置在木垛上，使自翻车可直接行驶至尽头处翻土。此木垛高度一般为1.8~3.5米（图2）。

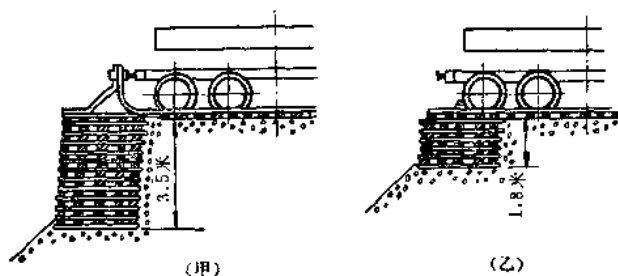


图2 排土线尽头处木垛图

(甲) 正当构造；(乙) 简单结构

本发展方式除了缩短排土线尽头处外，还因线路入口处成圆曲线形发展而缩短了排土线的有效长度。

外排土场平行发展方式有下列特点：

- 1) 原始排土线愈短及移道距离愈小，则加快缩短排土直线部分；
- 2) 排土线曲线部分的增加与排土线直线部分的长度无关；
- 3) 排土面积的增加并不与原始排土线长度成正比例；
- 4) 原始排土线长度的增加及移道距离的增大，其排土场面积的利用系数可由0.1提高到0.53；

5) 在排土线发展的过程中, 尤其在短的原始排土线时, 不可避免地形成曲线形的填土;

6) 为保证长时间内能有直线部分排土, 需要较长的原始排土线。

因此外排土场平行发展方式不能满足频繁的排土需要。

(二) 排土线扇形发展方式

这个方式的特点是排土工作全在直线翻车(图3)。此发展方式的排土宽度不均匀, 且由排土线入口处向尽头处逐次加宽。每次移道均须迁移车挡及缩短尽头处与入口处曲线的长度。为避免上述缺点, 可预先修筑和原排土线相垂直的超前土堤(图4)。如果超前土堤和原排土线斜交, 则排土线还有增长的可能。除用超前土堤方法外, 还可如前节所述

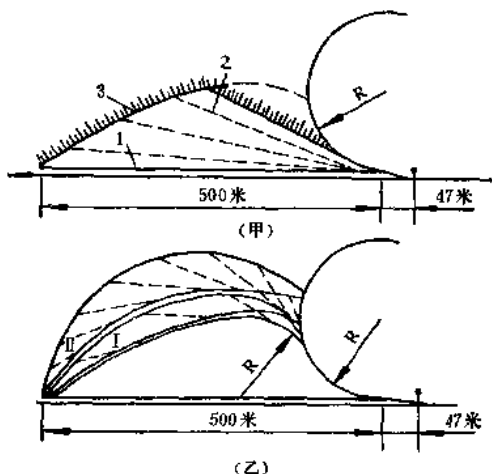


图 3 排土线扇形发展方式
(甲) 在未重建前; (乙) 在重建后

采用构筑枕木垛的方法。

由于排土线发展的结果，致最终直线部分与曲线相接近而必须重建排土线。

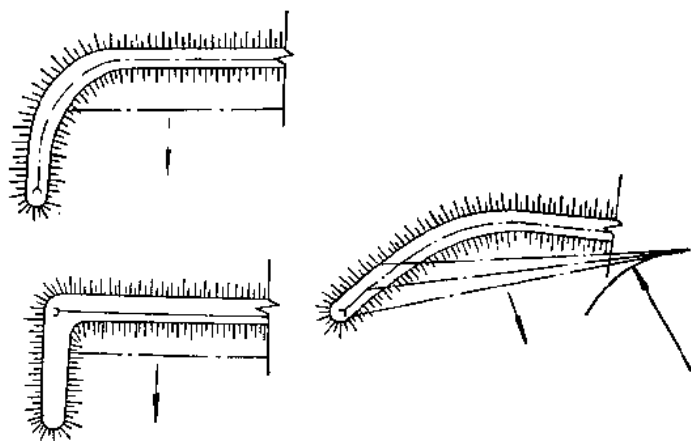


图 4 利用超前土堤避免排土线缩短

为了重建排土线（图 3，乙），沿着排土线坡肩推平线路，以便铺设新线路联结原曲线，车挡则在原地上移动其位置。由于排土线重建的结果，直线扇形发展变为混合曲线扇形发展。如此继续发展直至直线排土部分又与原始曲线相接近时，以同样方法重建排土线。

此发展方式使大部分排弃物在排土线未重建前翻入排土场内。当排土线重建后虽然增加了一些排土面积，但移道工程量则增加很多。

扇形发展方式的特点与平行发展方式相同，但其差别是很快地缩短排土线的直线部分，在增加排土线长度时，其排土场面积的增大较小，排土场有效利用系数也较少。

扇形发展方式在重建排土线后，虽然改善了排土指标，但重建后改为曲线发展方式。

扇形发展与平行发展比较，其优点只是没有曲线移动的必要性。共同缺点都是移道时要接短轨。

在平行发展方式中这些短轨在排土线初期是加在曲线部分，而在发展后期则加在直线部分。在扇形发展中短轨加在靠近入口处的曲线上。若原始排土线是圆曲线时则可避免加接短轨之弊（图5，甲）。

电铲修建初始排土线时，可预先在排土线尾端加筑“超前填土”（图5，乙）可避免缩短排土线及重建排土线的缺点。

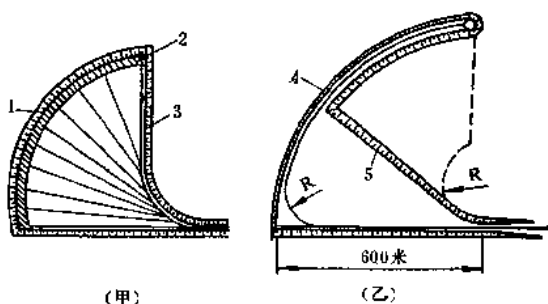


图5 扇形发展避免缩短线路的方法

(甲) 利用推土机在排土线尽头处堆土；(乙) 利用超前填土
1—推土机工作界线；2—推土机堆土的部分；3—原始排土线；4—超前填土；5—排土工作线

排土线扇形发展有上述的缺点，所以在外排土场很少采用。在内部排土场平行及扇形发展并不会缩短排土线，因为尽头线可伸延到采空区的边缘上，因此可经常保持线路的长度。

(三) 排土线曲线形发展方式

露天矿中曲线形发展方式很广泛地采用。此方式的特点是在两个比较固定点上（入口处及尽头处）排土线以圆形发展，每次排土线移道时，两个固定点并不移动，只是线路有若干角度的扩大。

任何长度的排土线，当排土面积很大时，虽然原始排土线为直线，并作平行式发展，但在排土过程中部分或全部地变成曲线形状，在图 6，甲中便可很清楚地证明这一点，当第一次移道时差不多是平行直线形式或是半径很大的圆曲

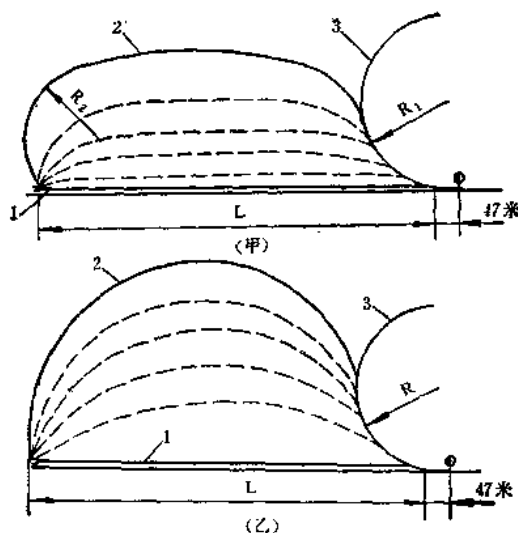


图 6 曲线形发展方式

(甲) 椭圆形；(乙) 圆曲线形

1—原始排土线；2—排土工作线；3—入口处曲线

线，由于继续排土及移道曲度逐次减少，形成曲线发展形式。

曲线发展形式有椭圆形（图6，甲）及圆曲线形（图6，乙）。椭圆形发展形式在排土线全长上排入差不多等量的土、岩，并且移道距离也近于相等。但在圆形曲线发展形式中，排土线全长上排土数量不相等，排土线中间部分占总排土量比例最大，排土线成凸形的发展，在排土线两端有效排土量很少。

椭圆形发展方式可在排土线任何部分先行翻土，目前最普遍应用。此种方式的原始排土线长度不影响排土的面积，但按实际经验此长度不应少于400~600米。

曲线形的特点是不断地增长排土线的长度而保证最大的排土能力。

圆曲线发展方式的排土面积有效利用系数为1。

曲线形的缺点是曲线形发展导致线路移动时，每次须添加短轨使移路工作复杂。

（四）排土线环形发展方式

这种发展方式的优点是排土线整个外围随着排土的发展面移动增长。这种排土场多设在平地上。环形发展方式的特点是：1）排土线的增长速度较曲线发展快；2）排土线能容纳较多的列车；3）生产集中便于指挥；4）列车在站线、干线顺向运行。

环形排土的缺点为：1）运距长，延长列车周转时间；2）线路出事故时就会使列车堵塞；3）铁道用量大；4）站线、半干线移设量增多，相邻排土线、信号所移设时影响生产。

排土线环形发展可用三种方法来达到：1）预先建造圈