

● ● ● ● ● ● ● ●

中华人民共和国 强制性条文 矿山工程部分 实施手册

主编：刘振华

黑龙江科学技术出版社

目 录



第六篇 矿山露天开采工程施工及验收

第一章 露天矿床开拓施工及验收	(1179)
第一节 概 述	(1179)
第二节 公路运输开拓	(1180)
第三节 铁路运输开拓	(1181)
第四节 联合运输开拓	(1182)
一、铁路-公路联合运输开拓	(1183)
二、公路(铁路)-破碎站-胶带运输机联合开拓(胶带运输开拓)	(1183)
三、公路(铁路)-箕斗联合运输开拓(箕斗运输开拓)	(1187)
四、公路(铁路)-平硐溜井联合开拓(平硐溜井开拓)	(1189)
第二章 爆破工程施工及验收	(1190)
第一节 爆破工程概论	(1190)
一、爆破工程的现状与发展	(1190)
二、炸药基本知识	(1191)
三、爆破工程的方法	(1195)
第二节 岩土中爆炸与水中爆炸	(1197)
一、岩石的动态特性和可爆性	(1197)
二、岩石中爆炸应力波	(1205)
三、岩石爆破破碎机理	(1210)
四、水口爆炸	(1215)
第三节 地下与露天工程爆破	(1217)
一、掏槽爆破	(1218)
二、井巷掘进爆破施工技术	(1223)
三、光面爆破	(1234)
四、微差爆破	(1239)
五、立井冻结段控制爆破	(1242)

六、露天爆破技术	(1245)
七、道路工程爆破	(1260)
第四节 特种爆破技术	(1264)
一、聚能爆炸切割技术	(1264)
二、巷道定向断裂控制爆破新技术	(1267)
三、石材开采爆破技术	(1270)
四、爆破疏通技术	(1274)
五、爆炸加工技术	(1276)
六、地基爆破处理技术	(1279)
第五节 控制爆破技术	(1292)
一、挤压爆破	(1293)
二、预裂爆破	(1295)
第六节 爆破安全技术	(1298)
一、爆炸空气冲击波	(1298)
二、爆破地震效应	(1302)
三、爆破飞石	(1306)
四、爆破噪声	(1310)
五、起爆安全技术	(1314)
第三章 露天开采施工工艺与工程验收	(1323)
第一节 穿孔作业	(1323)
一、穿孔方法与穿孔设备	(1323)
二、牙轮钻机	(1324)
三、潜孔钻机	(1330)
第二节 爆破作业	(1330)
一、基建剥离大爆破	(1331)
二、生产台阶正常采掘爆破	(1334)
三、靠帮并段台阶的控制爆破	(1341)
第三节 采装与运输	(1342)
一、采装作业与采装设备	(1342)
二、挖掘机生产能力的计算	(1343)
三、提高挖掘机生产能力的途径	(1345)
四、运输作业与运输设备	(1345)
五、矿用汽车的性能评价与运输计算	(1346)
六、采运设备的合理选型与配比	(1348)
第四节 排岩工程	(1352)
一、废石场的位置及要素	(1353)
二、废石排弃工艺	(1355)
三、废石场的危害防治及复田	(1358)

第七篇 矿山尾矿工程施工及验收

第一章 尾矿设施	(1363)
第一节 尾矿设施的概念与组成	(1363)
一、尾矿设施的概念	(1363)
二、尾矿设施的组成	(1363)
第二节 尾矿设施的功能及重要性	(1364)
一、尾矿设施的功能	(1364)
二、尾矿设施的重要性	(1364)
第二章 尾矿的工程性质	(1366)
第一节 沉积特性	(1366)
第二节 密 度	(1368)
一、原地密度	(1368)
二、相对密度	(1370)
第三节 渗透性	(1370)
一、各向异性的影响	(1371)
二、距排放点距离的影响	(1371)
三、孔隙比的影响	(1372)
第四节 变形特性	(1373)
一、压缩性	(1373)
二、固 结	(1374)
第五节 抗剪强度特性	(1376)
一、排水抗剪强度	(1376)
二、不排水抗剪强度	(1378)
三、三轴试验的应力—应变特性	(1380)
四、循环抗剪强度	(1381)
第三章 尾矿设施的操作、维护与管理	(1384)
第一节 尾矿浓缩与分级	(1384)
一、尾矿浓缩设施的操作管理	(1384)
二、尾矿分级设备的操作管理	(1385)
第二节 尾矿泵站及输送线路	(1385)
一、尾矿泵站的操作管理	(1385)
二、尾矿输送线路的维护管理	(1386)
第三节 尾矿筑坝与排放	(1388)
一、尾矿筑坝的基本要求	(1388)
二、排矿管件的使用与维护	(1388)
三、尾矿子坝的堆筑与维护	(1390)

四、尾矿排放的操作管理	(1393)
第四节 尾矿库防洪与排洪	(1395)
一、尾矿库防洪的基本要求	(1395)
二、尾矿库排洪设施的操作管理	(1395)
第五节 尾矿库回水	(1397)
一、尾矿库回水设施的操作维护	(1397)
二、回水水质的控制	(1397)
第四章 地表尾矿库选择、设计及方案评价	(1398)
第一节 尾矿库选择因素	(1398)
第二节 Robertson 初步评价方法	(1401)
第三节 尾矿库布置	(1404)
一、尾矿库布置型式	(1404)
二、材料有效利用系数的概念	(1406)
第四节 水的控制	(1409)
一、正常流入量处理	(1409)
二、洪水处理	(1412)
第五节 渗漏控制	(1417)
一、渗漏控制目标	(1417)
二、垫层	(1418)
三、渗流障	(1424)
四、渗漏返回系统	(1425)
第六节 方案评价	(1426)
一、系统方法	(1426)
二、矩阵评价方法	(1429)
第五章 尾矿库的安全管理与监督	(1435)
第一节 尾矿库安全管理的重要性	(1435)
第二节 尾矿库安全运行的影响因素	(1435)
第三节 企业尾矿库安全管理机构与职责	(1436)
一、企业尾矿库安全管理机构的职责	(1436)
二、尾矿车间、工段或班组的职责	(1436)
三、尾矿工的职责	(1437)
第四节 尾矿库的安全检查	(1437)
一、尾矿库防洪能力检查	(1437)
二、尾矿坝的安全检查	(1438)
第五节 尾矿库的安全监督	(1439)
一、尾矿库安全监督机构	(1439)
二、安全生产监督部门的主要职责	(1439)
附：我国尾矿设施施工及安全管理的规定	(1440)

附一:尾矿库安全管理规定	(1440)
附二:关于尾矿库闭库安全验收工作的通知	(1451)
附三 尾矿设施安全监督管理办法(试行)	(1452)
附四 尾矿设施施工及验收规程(YS5418—95)	(1455)
第六章 尾矿库病害治理	(1480)
第一节 尾矿库病害的产生因素	(1480)
一、勘察因素造成的病害	(1480)
二、设计因素造成的病害	(1480)
三、施工因素造成的病害	(1480)
四、操作管理不当造成的病害	(1480)
五、其它因素造成的病害	(1481)
第二节 尾矿库常见病害的治理	(1481)
一、尾矿坝漏砂的治理措施	(1481)
二、浸润线过高的治理措施	(1482)

第八篇 矿山安装工程施工与验收

第一章 矿井井口装置安装工程施工与验收	(1489)
第一节 采油树及油管头	(1489)
一、采油井采油树及油管头	(1490)
二、采气井采气树及油管头	(1496)
三、注水井采油树及油管头	(1496)
四、热采井采油树及油管头	(1498)
五、采油(气)井采油树及油管头技术要求	(1502)
第二节 套管头	(1509)
一、型号表示方法	(1511)
二、结构型式分类	(1511)
三、基本参数	(1512)
第三节 常用部件	(1517)
一、井口阀门	(1517)
二、节流阀	(1518)
三、三通和四通	(1520)
四、法兰用密封垫环及垫环槽	(1523)
五、法兰连接螺母	(1525)
第二章 采掘运输机械的电气安装	(1529)
第一节 控制电器	(1529)
一、接触器	(1529)
二、继电器	(1531)
三、转换开关	(1533)

四、熔断器	(1534)
五、限位开关(行程开关)	(1535)
六、控制电器元件符号	(1536)
第二节 矿用隔爆磁力起动器	(1538)
一、QC83 系列隔爆磁力起动器	(1538)
二、QCKB30 型千伏级磁力起动器	(1542)
第三节 装岩机的控制	(1551)
第四节 采煤机的电气控制	(1552)
一、采煤机有线电控系统	(1552)
二、采煤机的载波控制	(1554)
第五节 输送机线的集中控制	(1556)
一、对输送机线集中控制的要求	(1556)
二、输送机线集中控制的保护装置	(1556)
三、输送机的载波集中控制系统	(1559)
第三章 带式输送机的安装	(1562)
第一节 安装与调试	(1562)
一、安装前的准备工作	(1562)
二、安装顺序	(1562)
三、安装要求及注意事项	(1563)
四、输送机检修设施	(1564)
五、试运转和调整	(1564)
第二节 做好原始记录	(1566)
第三节 润滑管理	(1569)
一、润滑工作要点	(1569)
二、润滑的主要内容和注意事项	(1570)
三、带式输送机润滑表	(1571)
第四节 日常维护工作内容	(1572)
一、清扫器的检查维护	(1572)
二、托辊接触情况的检查维护	(1572)
三、胶带跑偏、卡磨情况的维护	(1572)
四、机尾活动小车移动情况的检查维护	(1572)
五、胶带输送机张紧装置的检查维护	(1572)
六、带式输送机胶带接头的检查维护	(1573)
七、转载机与带式输送机搭接处的检查维护	(1573)
八、对带式输送机机道上浮料和积水的检查	(1573)
九、机头机尾紧固螺栓的检查维护	(1573)
十、减速器、电动机及所有滚动轴承温度的检查维护	(1573)
十一、胶带输送机润滑点的检查维护	(1573)

十二、液力联轴器的检查维护	(1573)
十三、其它应检查的事项	(1574)
第四章 矿山固定排水设备的安装	(1575)
第一节 对矿山固定排水设备的要求	(1575)
一、露天矿山排水设备的一般要求	(1575)
二、地下矿山排水设备的一般要求	(1575)
第二节 确定水泵台数	(1576)
第三节 水泵房和水仓	(1577)
一、泵房分类及要求	(1577)
二、水仓及清理	(1581)
三、防水门	(1581)
四、泵房防火	(1582)
第四节 排水管路及阀门	(1583)
一、管道选择	(1583)
二、管路布置	(1584)
三、管道连接及维护	(1585)
四、管道安装	(1586)
五、排水管道安装质量标准	(1588)
六、管道安装的注意事项	(1589)
七、阀门	(1591)
第五节 矿山排水设备的驱动	(1594)
一、工作环境对电气设备的要求	(1594)
二、电气设备的分类	(1594)
三、选择电机	(1595)
四、对电机运行要求	(1595)
五、一般规定	(1596)
六、电机的控制和保护装置的要求	(1596)
七、电气线路的安全要求	(1597)
第六节 水泵的安装	(1597)
一、水泵安装前的准备工作	(1597)
二、水泵的安装	(1597)
三、水泵的安装质量标准	(1598)
第五章 矿井提升运输工程施工及验收	(1599)
第一节 矿井提升设备	(1599)
一、缠绕式提升机	(1599)
二、多绳摩擦提升机	(1611)
三、提升机的选择计算	(1615)
四、矿井提升机制动装置	(1618)

第二节 交流拖动系统	(1628)
一、绕线式异步电动机转子回路串电阻调速	(1628)
二、提升机主电动机转子电阻的计算	(1634)
三、提升机的动力制动	(1641)
四、TKD-A 电控系统线路分析	(1647)
五、提升机的操作及控制顺序	(1657)
第三节 逻辑无环流 V-M 可逆调速系统	(1659)
一、电枢换向的 V-M 可逆调速系统	(1659)
二、磁场换向器的 V-M 可逆调速系统	(1671)
第六章 主要选矿设备的安装与工程验收	(1676)
第一节 工艺设备选择和计算的一般原则	(1676)
第二节 破碎设备	(1676)
一、破碎设备的选择	(1676)
二、破碎机处理量的计算	(1678)
三、破碎机台数计算	(1681)
第三节 筛分设备	(1681)
一、振动筛	(1681)
二、固定筛	(1686)
三、滚轴筛	(1687)
四、弧形筛	(1687)
第四节 磨矿设备	(1688)
一、磨矿设备的选择	(1688)
二、磨矿设备的计算	(1689)
第五节 分级设备	(1701)
一、螺旋分级机	(1701)
二、水力旋流器	(1704)
三、水力分级机	(1709)
四、细筛	(1711)
第六节 洗矿设备	(1714)
一、圆筒洗矿机(又称圆筒洗矿筛)	(1715)
二、带筛擦洗机	(1716)
三、槽式洗矿机(又称槽式擦洗机)	(1716)
四、水力洗矿筛(又称水力洗矿床或水枪-条筛)	(1717)
第七章 矿井通风设备的安装与工程验收	(1718)
第一节 安装前的准备工作	(1718)
一、基础和设备安装	(1718)
二、地脚螺栓、垫铁和灌浆	(1719)
三、通风机的开箱检查和保管	(1720)

四、通风机的运搬和吊装	(1721)
五、一般规定	(1721)
第二节 轴流式通风机的安装	(1721)
第三节 联轴节安装	(1722)
第四节 离心式通风机安装	(1724)
第五节 主扇通风机的试运转	(1725)
第八章 矿井消防装备安装及工程验收	(1728)
第一节 高倍数泡沫灭火机	(1728)
一、概 述	(1728)
二、发泡量与喷液量的计算	(1728)
三、BGP-200 型发泡机	(1729)
四、SGP-180 型发泡机	(1731)
五、QGP-200 型发泡机	(1733)
六、BGP-400 型高倍数泡沫灭火机	(1733)
七、GF-50 型发泡机	(1735)
八、GF-180 型发泡机	(1735)
九、JG-70 型简易发泡机	(1735)
十、发泡机的保养	(1736)
十一、在发泡过程中常遇到的问题和解决办法	(1736)
十二、操作程序及注意事项	(1737)
第二节 干粉灭火工具	(1737)
一、灭火手筒	(1737)
二、干粉喷粉器	(1738)
三、灭火炮	(1739)
四、使用方法和注意事项	(1740)
第三节 DQ-400/500 型惰气发生装置	(1740)
一、概 述	(1740)
二、工作原理和结构	(1741)
三、技术性能	(1744)
四、操作程序及其注意事项	(1744)
第四节 BP8-1 型煤矿瓦斯爆炸危险性判别仪	(1745)
一、判别仪的工作原理结构及特点	(1745)
二、主要技术指标	(1746)
三、适用条件	(1746)

第六篇
矿山露天开采
工程施工及验收



第一章 露天矿床开拓 施工及验收

第一节 概 述

露天矿床开拓是指建立地面与露天矿场内各工作水平以及各工作水平之间的矿岩运输通道,以保证露天矿场的生产运输,及时准备出新的工作水平。概括说来,露天矿床开拓所涉及的对象是运输设备与运输通道(俗称运输坑线),研究的内容是针对所选定的运输设备及运输形式,确定整个矿床开采过程中运输坑线的布置形式(即坑线的形式、位置和数量,平面形式及其固定性等特征),以建立起开发矿床所必须的运输线路。由此可见,矿床开拓设计是露天开采设计中带有全局性的大问题,其一方面受所圈定露天开采境界的影响,另一方面影响着基建工程量、基建投资和基建时间,影响着矿山生产能力、矿石损失和贫化、生产的可靠性与均衡性以及生产成本。开拓系统一旦形成,若再想改造,则会严重地影响生产,造成很大的经济损失。因此,开拓方案设计是一项深入细致的工作。

开拓方案设计应从矿床赋存的自然条件出发,结合所选择的生产工艺系统以及矿床开采程序合理地选择开拓方案,使之能够确保设计的矿山建设速度,满足设计的矿石产量和质量要求;力争投产早、达产快、基建投资少、生产经营费用低。设计中应尽可能采用先进的技术设备,以提高生产的可靠性与生产效率。

影响开拓方案设计的主要因素有:

- (1) 矿床赋存的自然条件。这是拟定可行开拓方案的主导因素。
- (2) 开采技术条件。包括露天开采境界的尺寸、生产能力、工艺设备类型、矿床开采程序、矿区总平面布局等。
- (3) 经济因素。包括国家有关的技术、经济政策,设备的供给条件;矿山建设速度及矿石产量的要求,矿山开采年限等。

按开拓坑线布局的位置特征分类,露天开拓方案可分为固定坑线开拓与移动坑线开拓;按开拓坑线的布局形式特征,又可分为直进式坑线开拓、迂回折返式坑线开拓、螺旋式坑线开拓与联合式坑线开拓。

依据所选取的运输设备,露天开拓方法可归为以下几种:

- (1) 公路运输开拓。
- (2) 铁路运输开拓。

(3) 联合运输开拓, 其中有以下几种联合形式:

- 1) 公路 - 铁路联合开拓;
- 2) 公路(铁路) - 破碎站 - 胶带输送机联合开拓(简称胶带运输开拓);
- 3) 公路(铁路) - 箕斗联合运输开拓(简称箕斗运输开拓);
- 4) 公路(铁路) - 平硐溜井联合运输开拓(简称平硐溜井开拓)。

第二节 公路运输开拓

公路运输开拓中最常用的设备是自卸汽车, 所以也称其为汽车运输开拓。与铁路运输开拓相比, 汽车运输开拓坑线形式较为简单, 开拓坑线展线较短, 对地形的适应能力强。此外, 公路运输还可多设出入口进行分散运输和分散排土, 便于采用移动坑线开拓, 有利于强化开采, 提高露天矿的生产能力。

公路运输开拓的坑线布置形式, 除可依据露天矿的地形条件、采场平面尺寸和开采深度适宜地选择折返式、螺旋式或折返与螺旋式联合布线形式外, 还可以采用地下斜坡道开拓形式。

地下斜坡道开拓形式是在露天采场境界外设置地下斜坡道, 并在相应的标高处设置出入口通往各开采水平, 汽车经出入口和斜坡道在采矿场与地面之间运行。出入口处底板应朝向采矿场倾斜 $1^{\circ} \sim 3^{\circ}$, 以防止雨水进入运输通道。地下斜坡道中的运输坑线可采用螺旋式或折返式, 螺旋式斜坡道是在露天采场境界外围绕四周边帮呈螺旋式向下延深, 折返式斜坡道设在露天矿场边帮的一侧。由于地下斜坡道不设在露天的边帮上, 免除了因设置露天开拓坑线而引起的附加剥岩量和由于边坡稳定性差给运输工作造成不良影响。同时, 由于斜坡道隐匿于地下, 避免了气候条件的变化给运输工作带来的不良影响。但地下斜坡道单位体积掘进费用高, 掘进速度慢, 生产能力受到一定限制, 故仅适用于中小型矿山。

在露天开采中, 运输费用占矿石开采成本的 $40\% \sim 60\%$ 。随着矿床开采深度的增加, 矿岩的运距显著增大, 汽车的台班运输能力逐渐降低, 造成单位矿岩运输费随着采深的增加而上升。因此, 虽然公路运输开拓具有地形适应能力强, 运输坑线布置灵活等诸多优点, 但由于受到合理运距的影响, 也存在一个适用范围。

所谓汽车运输开拓的合理运距, 即是在该运距范围内汽车运输的运输成本占开采总成本的比例适中, 使矿山能够获得正常盈利。合理运距是一个经济概念, 它随着技术经济条件的不同而变化。目前, 采用普通载重自卸汽车运输时, 其合理运距约为 3km ; 采用 100t 以上大型自卸汽车运输时, 由于汽车运输载重量增大, 合理运距也随之增加, 可达 $5 \sim 6\text{km}$ 。考虑到凹陷露天矿重载汽车上坡运行和至卸载点的地面距离, 在合理运距范围内可折算出汽车运输开拓的合理开采深度。当采用载重量为 $80 \sim 120\text{t}$ 的汽车时, 合理开采深度一般为 $200 \sim 300\text{m}$ 。

第三节 铁路运输开拓

采用铁路运输开拓,设备运输能力大,运输设备坚固耐用,吨公里运输费用比汽车运输低,约为汽车运输的 $1/4 \sim 1/3$ 。但铁路运输开拓线路较为复杂,开拓展线比汽车运输长,转弯半径大,灵活性低,因而使掘沟工程量和露天边帮的附加剥岩量增加,新水平准备时间较长。

铁路运输开拓多采用固定式坑线。因若采用移动坑线开拓,则存在开拓线路移设工作量大、线路质量差、开采三角台阶的设备效率低等缺陷,故在露天矿的生产实际中很少应用。

采用铁路运输时,由于牵引机车的爬坡能力小,从一个水平至另一个水平的坑线较长,列车的转弯半径大(准轨铁路运输转弯半径不小于 $100 \sim 200\text{m}$),故在开拓坑线的布置形式上,铁路运输坑线多采用折返式、直进-折返式、螺旋式及折返-螺旋式等形式。

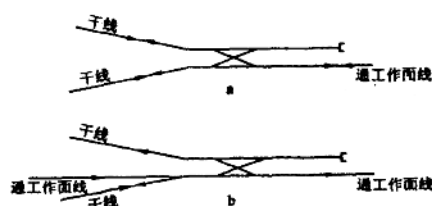


图 6-1-1 单干线折返站
a—尽头式运输;b—环形式运输

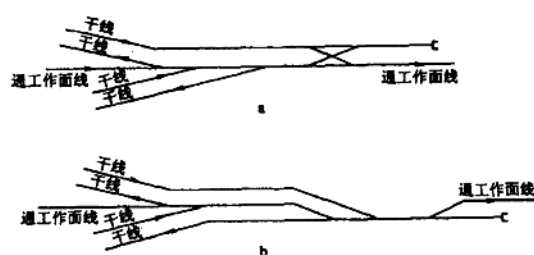


图 6-1-2 双干线折返站
a—燕尾式;b—套袖式

对于铁路运输,直进式是最理想的坑线布线形式,但只能适用于开采深度浅、采场

走向很大的露天矿。对于其他形式的露天矿，多采用直进式与折返式相结合的坑线开拓形式，即机车直进若干个台阶后，坑线经折返站改变方向再继续直进，如此形式延伸到采场底部，形成直进与折返混合坑线形式，也可称之为多水平折返式。单水平折返坑线是最基本的折返形式，仅适用于采场平面尺寸有限而矿床延深较大的矿山。

折返站是折返坑线的组成部分，供列车换向和会让之用。折返坑线由于需设立折返站，因而增大了铁路运输线路的长度，同时列车在折返站的停车、换向、会让等作业操作又降低了运输效率，增加了运行周期，故应尽量减少坑线的折返次数。折返站的形式主要取决于矿山的开采规模及线路的设计通过能力。折返站的平面尺寸和线路数目又直接与机车车辆的类型、有效牵引系数及工作平盘配线数有关。生产实际中采用的折返站形式，有单干线折返站和双干线折返站两种（图 6-1-1 和图 6-1-2）。

图 6-1-1a 所示为单干线尽头式运输的折返站，站中仅设一条线路通往采掘工作面，线路的通过能力较低。图 6-1-1b 所示为单干线环形运输的折返站，这种布置形式相对增加了边帮的附加剥岩量，但线路的通过能力较高。图 6-1-2a 所示为双干线燕尾式折返站，当空重车同时进入折返站时，存在相互会让的问题，对线路的通过能力有一定的影响，但站场的长度和宽度较小。图 6-1-2b 所示为双干线套袖式运输折返站，空重车在站场不需会让，因而可提高线路的通过能力，但站场的长度和宽度均比燕尾式大，适用于平面尺寸较大的露天矿场。

铁路运输多为折返坑线开拓，随着矿床开采深度的下降，列车在折返站因停车和换向而使运行周期增加，尤其开采深度大时，因运行周期长而使运输效率明显降低。在矿床埋藏较浅、平面尺寸较大的凹陷露天矿，或者在深度较大的凹陷露天矿的上部，以及矿床走向长、高差相差较小的山坡露天矿，采用铁路运输开拓可取得良好的技术经济效益。对于凹陷露天矿，单一铁路运输开拓的经济合理的开采深度约为 120~150m，当采用牵引机组运输时，可将运输线路的坡度提高到 6%，开采深度最大可达到 300m；对山坡露天矿，在地形标高不超过 150~200m 的条件下，可取得理想的经济效果。因此，单一铁路运输开拓的合理使用范围在地表上下的合计深度可达 300~350m（不含牵引机组运输）。

第四节 联合运输开拓

铁路运输开拓及其生产工艺所固有的缺点，使其受到合理开采深度的限制。汽车运输虽然具有机动灵活、爬坡能力大等优点，但受到合理运距的限制，而且随着开采深度的下降，运输效率降低、运营费增加，重车长距离上坡运输，使汽车的使用寿命缩短，

故其适用的合理深度也受到限制。为此,露天矿的生产实践中经常视具体条件采用各种形式的联合运输开拓方式。

一、铁路-公路联合运输开拓

目前,随着矿山工程的逐步延深,单一铁路运输开拓在国内外金属露天矿使用的比例逐渐减少,特别是在深凹露天矿已成为一种不合理的开拓运输方式。对于采用铁路运输开拓的露天矿,转入深部开采时,大多改用公路-铁路联合运输,即采场上部保持铁路运输,采场下部采用公路运输,中间设置矿岩倒装站。由于采场内运距在汽车合理运距之内,汽车的周转速度快、生产效率高,因此,采用公路-铁路联合运输开拓的经济效益比单一铁路运输开拓可提高13%~16%,挖掘机效率可提高20%~25%,从而提高了综合开采强度。

采用公路-铁路联合运输开拓时,转载站是中间环节,一般是采用转载平台、矿仓和中间堆场三种方式。选取转载方式应遵循的主要原则是:工艺简单,生产可靠,有利于提高劳动生产率和减轻劳动强度,充分发挥运输设备的效率,提高开采经济效益,符合安全环保要求。对于设在露天矿深部的装载站,布局形式要求:装载工作平台宽度不大,布局紧凑,保证受矿、装载和转载车辆的入换时间最短。

二、公路(铁路)-破碎站-胶带运输机联合开拓(胶带运输开拓)

胶带运输开拓是近年来发展起来的一种高效率、连续(半连续)运输的开拓方式,并成为大型露天矿开采的一种发展趋势。该开拓方式是借助设在露天采场内或者露天开采境界外的带式输送机,把矿岩从露天采场运出。采场内主要采用汽车运输,对于原为铁路运输开拓的露天矿,也可以用铁路运输向破碎站运送矿石,并逐步向公路-破碎站-胶带输送机运输开拓过渡。

采用胶带运输开拓时,由于爆破后的矿岩块度较大,爆破后的矿石和岩石必须先运送到设置在采矿场的破碎站,经破碎机破碎后才能由胶带运输机输送。破碎站的构成参见图6-1-3,破碎站的形式可根据需要设置为固定式、半固定式或移动式。

破碎机的选型应根据露天矿的生产能力、破碎工作的难易以及破碎费用,在综合分析比较的基础上确定。目前,国内露天矿常用的破碎设备有旋回式破碎机和颚式破碎机。旋回式破碎机(图6-1-4)生产能力大、耗电量和运营费低、使用周期长,但设备初期投资大、机体高大、移设和安装工作较为复杂。相对来说,颚式破碎机机体小、移设和安装工作较为简单,但运营费高。当生产能力超过1000t/h时,宜采用回旋式破碎机;采剥能力较小时,宜采用颚式破碎机。