

16

中等专业学校教学用书

# 选矿厂运输

鞍山冶金专科学校选矿教研组 编

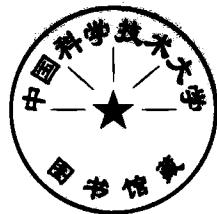
冶金工业出版社

252:78  
436

中等专业学校教学用书

# 选矿厂运输

鞍山冶金专科学校选矿教研组 编



冶金工业出版社

## 內容提要

本书叙述了金属矿石选矿厂运输设备的构造、計算理論与計算方法；对主要运输设备的操作、维护及运输设备类型的选择作了詳細的論述，并对矿仓、貯矿場及其机械设备和选矿厂设备安装、檢修用的起重机械作了扼要的介绍。

本书作为中等专业学校“金属矿石精选”专业試用教材，亦可供从事选矿工作人員参考。

### 选矿厂运输

鞍山冶金专科学校选矿教研组 編

---

1961年1月第一版 - 1961年1月北京第一次印刷 4,250册  
开本850×1168·1/32·字数 200,000·印张8·插頁3·定价 0.95元  
统一书号15062·2420 冶金工业出版社印刷厂印  
新华书店科技发行所发行 各地新华书店經售

---

冶金工业出版社出版（地址：北京市灯市口甲45号）  
北京市书刊出版业营业許可証出字第093号

中等专业学校教学用书

# 选 矿 厂 运 输

鞍山冶金专科学校选矿教研组 编

冶金工业出版社



# 目 录

前言..... 6  
绪论..... 7

## 第一篇 选矿厂的运输

第一章 运输设备的基本知识..... 11  
第一节 运输设备的分类..... 11  
第二节 运输设备的基本计算..... 12  
第二章 皮带运输机..... 19  
第一节 皮带运输机的构造..... 19  
第二节 皮带..... 20  
第三节 机架..... 27  
第四节 传动端..... 28  
第五节 制动器..... 34  
第六节 清刷装置..... 37  
第七节 拉紧装置..... 38  
第八节 托滚和托滚架..... 43  
第九节 装矿及矿石转运装置..... 49  
第十节 卸矿设备..... 52  
第十一节 皮带运输机上矿石的称量..... 55  
第十二节 皮带运输机的装置方式..... 61  
第十三节 皮带运输机的计算..... 63  
第十四节 皮带运输机计算例题..... 75  
第十五节 手选皮带运输机..... 82  
第十六节 皮带运输机的操作、维护和装卸..... 83  
第十七节 皮带运输机的优缺点及应用范围..... 83  
第三章 板式运输机..... 89

第一节	概述	89
第二节	牵引鏈及鏈传动的动力学	92
第三节	板式运输机的計算	97
第四章	刮板运输机	102
第一节	概述	102
第二节	刮板运输机的主要組成部分	104
第三节	刮板运输机的計算	106
第五章	吊斗提升机	109
第一节	概述	109
第二节	吊斗提升机的主要組成部分	111
第三节	脫水提升机	118
第四节	吊斗提升机的計算	120
第五节	吊斗提升机計算例題	123
第六章	螺旋运输机	126
第一节	螺旋运输机	126
第二节	溜槽	131
第七章	架空索道及箕斗卷揚机	137
第一节	架空索道	137
第二节	箕斗卷揚机	153
第八章	运输設備类型的选择及經營管理	157
第一节	运输設備类型的选择	157
第二节	运输設備的經營管理	158
第九章	起重机	162
第一节	概述	162
第二节	起重机的零件	162
第三节	起重机	167
第四节	絞車	174
第五节	千斤頂	178
第六节	起重机的选择	179

## 第二篇 选矿厂的贮矿

第十章	矿仓	181
第一节	矿仓的用途及分类	181
第二节	矿仓的形式	183
第三节	矿仓容积的计算	186
第四节	矿仓工作中的故障及不同型式矿仓的比较	192
第五节	矿仓应用实例	196
第六节	矿仓装矿和卸矿运输设备	203
第十一章	贮矿场	213
第一节	贮矿场的用途及分类	213
第二节	贮矿场应用实例	217
第三节	贮矿场型式的选择	220
第四节	贮矿场供矿和卸矿的机械设备	221
第十二章	矿仓闸门和给矿机	225
第一节	矿仓闸门	225
第二节	给矿机	229
第十三章	干尾矿运输及尾矿场设备	245
第一节	干尾矿的主要运输方法	246
第二节	用箕斗运输的圆锥形尾矿场	247
第三节	用移动皮带运输机的圆锥形尾矿场	248
第四节	用架空索道堆积的尾矿场	249
第五节	用铁道车辆运输堆积的尾矿场	251



## 前 言

为了贯彻党的“教育为无产阶级政治服务，教育与生产劳动相结合”的方针，进一步提高教学质量，适应教学的需要，根据冶金工业部教育司的指示，在学校党委的领导下，我们进行了“选厂运输”教材的编写工作。

编写工作是在总结几年来学习苏联的先进经验并结合我国生产实际的基础上进行的。在编写中收集了技术革新和技术革命运动中所创造出来的先进运输设备及运输工作经验，并吸取了各兄弟学校教学的经验。

本书是根据中等专业学校“金属矿石精选”专业（三年制）“选厂运输”教学大纲编写的。为了贯彻理论与实际相结合的原则，一方面要在内容上力求反映我国生产实践，另一方面在深度和广度方面又尽量考虑到中等专业学校学生的水平。全书是按64个学时规定讲授的内容安排的。如果授课的实际学时少于上述学时，则对教材内容可作适当的删减。书中用小号字排印的内容不包括在64学时之内，不作为课堂讲授内容，但学生可选择作为课外自学的内容。

由于编者的教学经验及水平有限，错误及遗漏之处在所难免，希读者予以批评和指正，以便再版时补充与更正。

鞍山冶金专科学校选矿教研组

1960年4月

## 緒 論

運輸設備在選礦廠生產中的任務是，從採礦場將開采出來的礦石運送到選礦廠，將選礦廠生產出來的產品（精礦粉）運送到冶煉廠以及將尾礦運送到尾礦場。由於選礦廠的生產是連續進行的，原礦和中間產品從一台設備到另一台設備的及時運送也必須要用運輸機械來完成，因而運輸機械成為連接選礦廠各個生產環節的紐帶。

運輸設備是選礦廠機械設備體系中不可缺少的一部分。正確地選擇運輸系統和設備，不僅能夠使選礦廠順利地進行工作，而且也能提高選礦過程的技術經濟指標。選礦廠實現運輸機械化、半機械化、自動化、半自動化不僅能代替繁重的體力勞動，改善勞動條件。而且能大大地提高勞動生產率，降低生產成本。

在選礦廠原料和產品的運輸過程中，還需要有一些貯礦設施。這些貯礦設施對於調節各個階段生產的不平衡性，保證選礦廠生產的連續進行有着重要的作用。

很早以前，我國勞動人民在運輸設備方面就有了很多的發明和創造。根據歷史文獻的記載，公元前二千六百餘年黃帝時代就造了車子，後來進而利用畜力驅車。公元前一千多年，我們的祖先在農田灌溉上便開始採用了某些簡單的起重運輸機械。可惜記錄科學發明創造的書籍太少，有些創造發明由於年深日久而遺忘了。根據現有的歷史文獻上的記載，用得最多而最有價值的有下面一些機械：

桔槔（杠桿）（圖1）。這種起重運輸機械是公元前1760—1765年間（春秋時代）伊尹所發明的（見“廣博物志”）。最初用作灌溉農田的取水機械，其組成部分為一杠桿，一端以繩系一水桶，另一端系一重物，彼此上下，將井中的水提升上來。這種簡單的起重機械，目前在中國農村中還有使用的，它是現代長臂

起重机的原型。

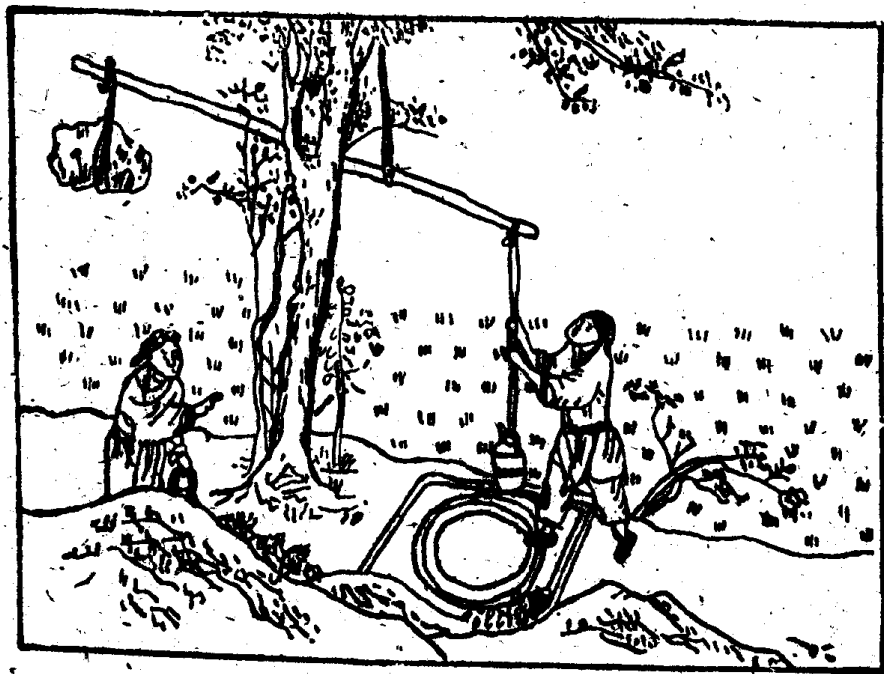


图1 用于水井取水的桔槔

轆轤(图2)发明于公元前1115—1019年之間(見“农书唐韻”)。它的构造是,在井面立一支架,架上装置一軸杆,軸的一端套一长轂,并纏以繩索。繩的一端固定,一端系一水桶。轂端装一手柄,用手搖动手柄,即把水由井中提升上来。这一简单的起重机械是现代絞車的原型。

翻車(图3)。在公元168—189年間(东汉)及公元221—263年間,由毕嵐及馬鈞所发明(見“农书”及“魏略”)。翻車也是一种取水机械,它的构造是:一个矩形断面的木槽,长达数米至十几米,槽的两端装有星輪,一木制的环节鏈繞过星輪而閉合,每一节或两节鏈之間装一板片。上端星輪装有两个曲柄或一长軸,装曲柄的用手带动,装长軸的用脚踏軸上的踏板,于是

鏈与板片繞星輪循环运动,将低处的水提升上来。此种机械目前在  
我国南方的农村中还广泛的使用。它是現代刮板运输机的前身。

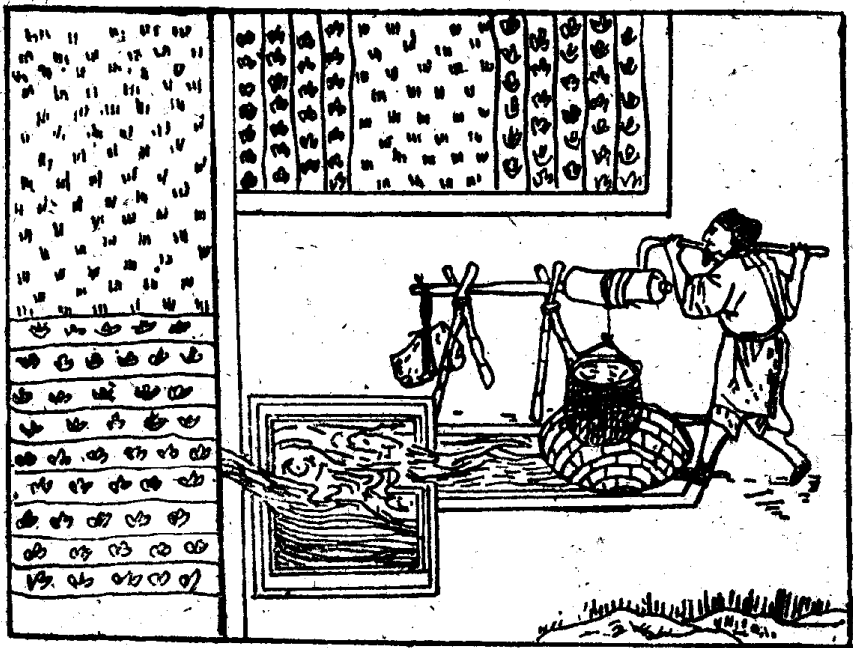


图2 用于水井取水的轆轤

吊斗 (串水斗) 发明于公元 1700 年左右 (清初)。它的构造是, 井面立一机架, 其上装有鏈輪和伞形齒輪, 鏈輪上繞有长长的閉合鏈, 閉合鏈上隔一定距离装有吊斗。伞形齒輪上連出一长的水平軸, 用牛或驢带动廻轉, 則井中的水由吊斗提升上来。这种机械目前在我国北方农村中还广泛的应用, 它是現代用吊斗提升机的前身。

旧中国的机器制造业是比较落后的, 因此, 也不可能制造出冶金工业用的各种运输设备。解放前, 矿山和选矿厂中的运输, 大都采用人工搬运。例如, 在矿山坑道内工人用籠箕拉矿石; 由矿山采出来的矿石运往选矿厂都是用驢、馬拉矿車或用人

工肩挑。

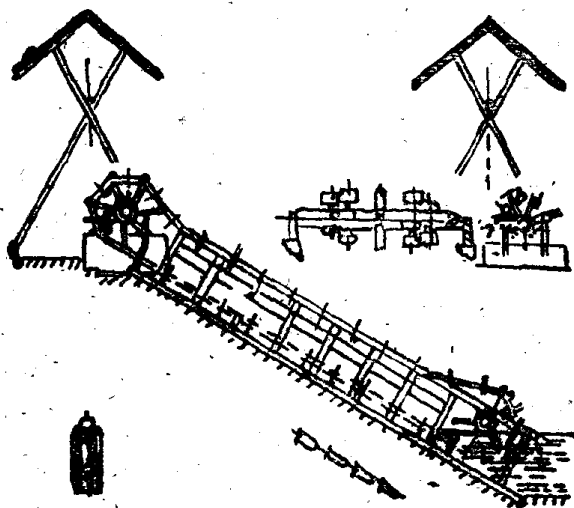


图3 翻車（鏈式刮板汲水機）

解放后，在党的领导下，祖国的建設事业正在一日千里地发展着。几年以来，我国在冶金工业运输设备的制造方面，有着飞跃的发展，新的规模巨大的矿山机械制造厂陆续建立，原有的矿山机械制造厂不断地扩大，产品种类日益增多。因此，在运输设备方面，改变了过去的落后状态，逐渐地以机械运输代替了人力运输。新建的一些大型和中小型选矿厂的运输工作已在不同程度上实现了机械化、半机械化、自动化和半自动化。

从1958年大跃进以来，特别是目前我国以机械化、半机械化、自动化、半自动化为中心的全民性技术革新和技术革命运动中，广大职工创造出来大量的简易运输设备，如木軌铁道、空中箕斗运输、土架空索道……等等。这不仅減輕了繁重的体力劳动，提高了劳动生产率，同时还为国家节约了大量的财富，因而对加速我国的社会主义建設有着极其重大的意义。

在党的正确领导下，在党的社会主义建設总路綫的光輝照耀下，在我国冶金工业中，通过广大工人和技术人員创造性的劳动，使选矿厂的运输工作将会更迅速地向前发展。

# 第一篇 选矿厂的运输

## 第一章 运输设备的基本知识

### 第一节 运输设备的分类

在选矿厂运输工作中，运输的是散集的矿石。其运输方式有水平的，倾斜的，也有垂直的。

运输设备按其动作方式可分为两类：

一、连续动作式 这类设备的工作机构作不停的运动，而且这种运动在长时间内不发生变化。

二、周期动作式 这类设备本身按一定的循环运动方式作周期性的往返运动。

连续动作式运输设备一经开动，它的工作机构就能不停地继续运动。这类设备大多数用于厂内运输，它包括有下列一些设备：

(1) 无极牵引机构运输机 即在运输过程中将散集的矿石连续成流的运输设备，虽然矿石不连续成流，但矿石间隔距离不大。如皮带运输机、板式运输机、刮板运输机、螺旋运输机等。

(2) 无极绳运输设备 机车沿地面轨道运输或用特殊容器(矿斗)沿空中线路运输，如架空索道。

(3) 水力或风力运输设备 利用水流输送细粒而松散的矿石的运输设备，如矿浆流槽。此外还有用风力输送松散的细粒矿石的运输设备。

(4) 利用礦石本身重量沿固定面移動的設備 如溜槽。

周期動作式運輸設備則與連續動作式相反，它們的運動需要經常操縱。這類設備主要是用於廠外運輸，它包括有下列一些設備：

(1) 有極繩運輸設備 如箕斗卷揚。

(2) 機車。

(3) 無軌車輛運輸設備 如載重汽車及其他車輛。

選礦廠最常用的為連續動作式的運輸機，而其中又以皮帶運輸機應用最為廣泛。

此外，在選礦廠的運輸系統中，還包括有下列一些設備：

(1) 礦倉 是儲存礦石用的容積很大的建築物。最常見的礦倉，一般是用鋼筋混凝土建築的，有時也用金屬板或木板來建造。

(2) 閘門 作封閉或開啟礦倉排礦口之用，並能適當地調節自礦倉內放出的礦石流量。

(3) 給礦機 將儲存在礦倉內的礦石均勻地供給運輸機、碎礦機或磨礦機。

(4) 轉載槽 其用途是將散粒礦石轉至碎礦機、篩分機或運輸機上，它一般都用金屬製成。

(5) 翻車機 其用途是把礦車內的礦石傾卸出來。

上述每一類設備都有很多種構造形式，以適合各種不同的工作條件。而在每一種構造形式的設備中，又有不同的規格。

## 第二節 運輸設備的基本計算

**生產率的計算** 運輸設備的生產率通常以重量單位( $Q$ , 噸/小時)表示。在設計運輸設備時，小時生產率  $Q$  應該與相應的車間、工段或某台設備的生產率相一致，同時，還應該考慮到礦石

可能發生的不均勻性，其生產率按下式確定：

$$Q = k \frac{A}{T} \text{ 噸/小時} \quad (1)$$

式中 A——每晝夜的生產率，噸；

T——每晝夜的工作小時數；

k——考慮到礦石不均勻性的係數， $k = 1 \sim 1.1$ 。

設計運輸設備時（如皮帶運輸機），是按設計的小時生產率來確定運送機構的寬度、運輸速度等參數。而對於正在工作着的運輸設備，則要解決相反的問題，即根據已知的運輸設備各種參數來計算生產率。

連續動作式運輸設備生產率的計算 對於各種運輸機或自溜運輸設備，可以認為松散礦石是均勻地分布在運輸機的全長上。運輸機每一米長度上的礦石重量（公斤），稱為單位長度載荷  $q$ （公斤/米）。

如果礦石移動的速度為  $v$ （米/秒），則運輸機每秒钟的生產率為  $qv$ （公斤/秒）。如果生產率以每小時若干公斤計，則為  $3600qv$ （公斤/小時），生產率以每小時若干噸計，則

$$Q = \frac{3600qv}{1000} = 3.6qv \text{ 噸/小時} \quad (2)$$

由此，單位長度載荷為

$$q = \frac{Q}{3.6 \cdot v} \text{ 公斤/米} \quad (3)$$

我們知道，運輸機的小時生產率決定於單位長度載荷  $q$  和運輸速度  $v$ 。若以  $F$ （平方米）表示礦石層的橫斷面積，以  $r$ （噸/立方米）表示礦石的假比重，則可以把下列乘積當作單位長度載荷（以公斤計）：

$$q = 1000Fr \text{ 公斤/米} \quad (4)$$

將公式（4）中的  $q$  代入公式（2），則得



$$Q = 3600F \cdot V \cdot r \text{ 吨/小时} \quad (5)$$

对于在运输过程中矿流稍为间断的连续动作式运输设备，如吊斗提升机（图4），其生产率决定如下：

如果吊斗的容积为 $i_0$ （升），各吊斗间的距离为 $a_0$ （米），即单位长度载荷为

$$q = \frac{i_0}{a_0} r \psi \text{ 公斤/米} \quad (6)$$

式中  $\psi$ ——吊斗的充满系数， $\psi = 0.4 \sim 0.6$ 。

将公式（6）中的 $q$ 代入公式（2），则得

$$Q = 3.6 \frac{i_0}{a_0} v r \psi \text{ 吨/小时} \quad (7)$$

#### 周期动作式运输设备生产率的计算

对于机车牵引的列车运输来说，假如每辆矿车的有效装载量为 $G$ （公斤），每一列车的矿车数为 $Z$ ，列车到达的间隔时间为 $T$ （秒），则设备的生产率应为：

$$\begin{aligned} Q &= \frac{GZ}{1000} \times \frac{3600}{T} \\ &= 3.6 \frac{GZ}{T} \text{ 吨/小时} \quad (8) \end{aligned}$$

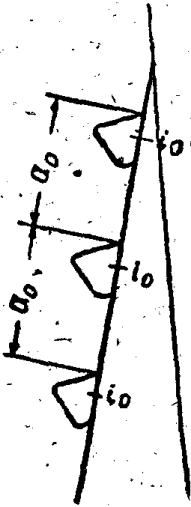


图4 提升机  
的计算略图

#### 阻力和阻力系数 矿石可以通过各种

不同方式来达到运输的目的，总的说来，可以用下列两种方式中的任何一种来实现：  
一、矿石静止地放在运输机构（如皮带）上，并与它一起运动；  
二、矿石放在运输机构（如溜槽）上，矿石借本身重力沿着溜槽移动。

三、矿石放在运输机构上，被迫进行运输（如刮板运输机）。  
不论用那一种方法移动矿石，都必须克服移动时所产生的阻