

中等专业学校教学用书

建井提升与运输

(矿井建筑专业用)

阜新煤矿学院 合編
撫順煤矿学院



中国工业出版社

中国十五个世纪的中国

建井提升与运输

（普通高等教育教材）

王德明 主编
王德明 副主编

中国工业出版社

建井提升与运输

(矿井建筑专业用)

阜新煤矿学院、抚顺煤矿学院合编

中国工业出版社

本書闡述了建井時期提升運輸設備的構造原理、性能及其選擇計算方法。適合作為煤礦中等專業學校礦井建設專業的試用教材。

建井提升與運輸

阜新煤礦學院、遼寧煤礦學院合編

*

中國工業出版社出版（北京東黃城根西10號）

（北京市書刊出版事業許可證出字第110號）

中國工業出版社第四印刷廠印刷

新華書店科技發行所發行，各地新華書店經售

*

開本 787×1092¹/₃₂ · 印張 8¹⁸/₁₆ · 插頁 10 · 字數 167,000

1961年8月北京第一版 · 1961年8月北京第一次印刷

印數 001—887 · 定價 (9—4) 1.10 元

統一書號: 15185 · 787 (煤—85)

目 录

第一章 緒論	7
第二章 建井提升容器	12
第1节 吊桶	12
第2节 料籠	15
第3节 掘进箕斗	17
第4节 掘进緩籠	19
第三章 鋼絲繩及其选择計算	22
第1节 普通鋼絲繩的分类及其构造	22
第2节 建井提升用鋼絲繩	23
第3节 悬吊設備用鋼絲繩	27
第4节 导向鋼絲繩(稳繩)	29
第5节 鋼絲繩的选择計算	30
第四章 提升机和絞車	34
第1节 建井提升机概述	34
第2节 圓柱型捲筒提升机	34
第3节 摩擦輪提升机	36
第4节 多繩提升設備	42
第5节 建井提升机主要尺寸的計算	44
第6节 絞車	45
第五章 建井提升机的制動裝置及檢查測量裝置	57
第1节 制動裝置及其用途	57
第2节 制動器	57
第3节 制動传动裝置	59
第4节 檢查測量裝置	63
第六章 建井提升运动学与动力学	70

第1节 建井提升运动学	71
第2节 提升系统的动力方程式和变位质量	80
第3节 建井提升动力学	84
第4节 提升系统的平衡问题	89
第七章 建井提升机的电力拖动	92
第1节 建井提升对电力拖动的要求	92
第2节 提升感应电动机的操纵	92
第3节 提升感应电动机的自动操纵	96
第4节 提升电动机容重的计算与选择	98
第5节 建井提升设备的电耗和效率的计算	101
第八章 建井提升设备的选择计算	103
第1节 提升设备对于井筒的相对位置	103
第2节 建井提升设备的选择计算	110
第3节 双吊桶提升设备的计算例题	116
第九章 建井提升设备的安装及运转	123
第1节 提升机房的布置及提升机的安装	123
第2节 安装后的试运转	125
第十章 轨道与矿车	127
第1节 轨道的组成部分	127
第2节 轨道	132
第3节 弯道	136
第4节 道岔	138
第5节 轨道的铺设	142
第6节 矿车	143
第7节 小型木制矿车	148
第8节 矿车阻力计算	149
第十一章 矿井地面运输与井口总布置	154
第1节 矿井地面运输	154
第2节 矿井井口设备	155

第3节	铁路装车煤仓及地面貯煤場	163
第4节	架空索道	170
第5节	矸石場	174
第十二章	井底車場運輸	179
第1节	井底車場的型式	179
第2节	井底車場的調車組織	180
第3节	井底車場的通過能力	181
第十三章	井底車場輔助設備	184
第1节	調度絞車	184
第2节	推車机	185
第3节	爬車器	190
第4节	翻車机	192
第5节	其它輔助設備	195
第十四章	井下电机車運輸	199
第1节	电机車運輸概述	199
第2节	电机車的构造	200
第3节	列車运行理論	208
第4节	电机車運輸計算	214
第5节	井下电机車運輸的計算例題	223
第十五章	无极繩運輸	229
第1节	无极繩運輸系統	229
第2节	无极繩絞車	230
第3节	輔助設備	231
第4节	无极繩運輸計算	235
第十六章	鏈板運輸机運輸	238
第1节	概述	238
第2节	鏈板運輸机主要类型	240
第3节	鏈板運輸机的选择計算	245
第4节	鏈板運輸机的使用和维护	250

第十七章	皮带运输机	252
第1节	概述.....	252
第2节	皮带运输机的主要类型.....	253
第3节	新型皮带运输机.....	258
第4节	皮带运输机的计算.....	260
第十八章	水力运输提升	271
第1节	概述.....	271
第2节	有压水力运输提升.....	273
第3节	无压水力运输.....	280

第一章 緒 論

提高建井机械化程度、減輕工人的繁重体力劳动是提高劳动生产率、加速矿井建設的重要一环。建井提升与运输設備是矿井建設时期所使用的重要設備之一。学好建井提升与运输設備的构造、原理、性能和如何选择运用等知識，以便在施工过程中加以正确地利用和發揮設備的最大效能，从而加快建井速度，迅速增加煤炭产量，以适应国民經济发展的需要。这就是学习本課程的任务和目的。

一、矿山提升运输設備的用途、分类和工作特点

提运設備包括矿井提升設備和运输設備，矿井提升設備的用途是沿井筒运送煤炭和矸石、下放材料、升降人員和設備。矿山运输工作是将工作面采掘下来的煤和矸石运至井底車場，經提升設備提至地面后，将煤运至裝車庫，将矸石运往矸石場。

提运設備根据动作方式可分为两大类：連續动作式和周期动作式。

連續动作式有：

(1) 运输机运输包括鏈板运输机，皮带运输机和板式运输机等。

(2) 无极繩运输。

(3) 水力和风力运输：即利用水流或压缩空气运送松散貨載。

(4) 自重运输：利用貨載自重向下移动。

周期动作式有:

(1) 豎井提升, 包括罐籠和箕斗。

(2) 機車運輸: 如电机車和內燃機車等。

(3) 有極繩運輸: 用鋼絲繩牽引礦車在軌道上往復運行。

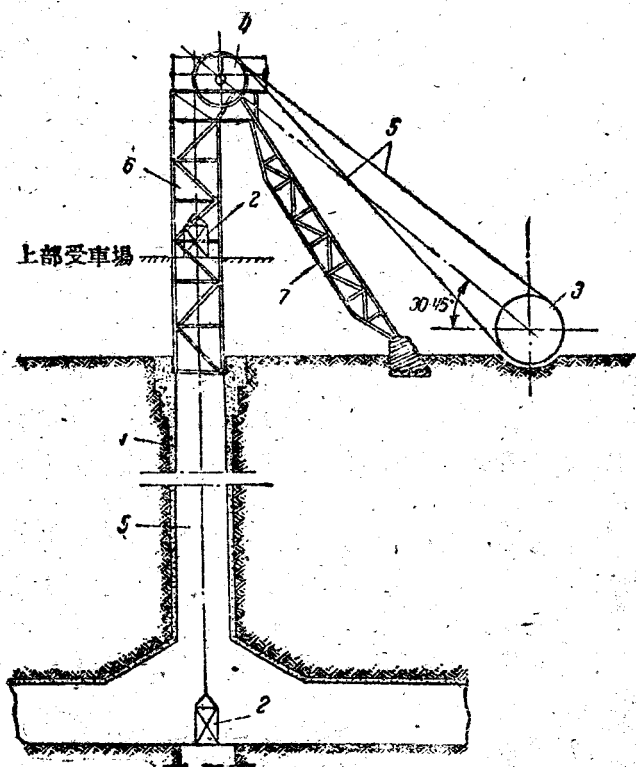


图 1-1 提升设备示意图

1—井筒; 2—罐籠; 3—卷筒; 4—天輪; 5—鋼絲繩;
6—金屬支架; 7—斜支柱

(4) 扒矿设备：用鋼絲繩牽引扒斗來扒運貨載。

(5) 矿車自溜運輸：利用矿車自重在一定坡度的軌道上運行。

運輸輔助設備包括：翻車機、推車機、調度絞車、爬車器和阻車器等。

提升設備(圖 1-1)是矿井中最大的固定設備之一，其類型很多，可按下列特征分類：

按用途分：有主要的(用于提升煤炭)和輔助的(用于升降人員、運送材料和矸石等)。

按提升容器類型分：有罐籠的和箕斗的。

提升設備的特點是在較短的距离內以很大的速度來回運行。因此提升機尺寸很大，我國使用的圓筒形卷筒提升機直徑為2~6米。井下運輸是在巷道中進行，空間受到限制，因而其特點是井下運輸設備構造緊湊，尺寸小；而由于工作地點經常改變，故工作面運輸設備要求輕便并易于移動。為適應各種不同條件的需要，故運輸設備的類型很多。

二、矿山提升運輸系統

矿山提升運輸系統決定于矿床地質條件、開拓系統、開采方法、提升方式和地面工藝加工系統。

影響井下運輸系統的主要因素是矿床地質條件和開采方法。水平煤层、緩傾斜煤层和急傾斜煤层相比較，緩傾斜煤层的井下運輸系統(圖 1-2)最為複雜，採用的設備也較多。另外，煤层開采層數越多，工作面越大，則運輸系統越複雜。

地面運輸系統主要決定于提升設備類型和礦物的加工工藝過程。在地面上設有井口建築物選煤廠和裝車倉等。

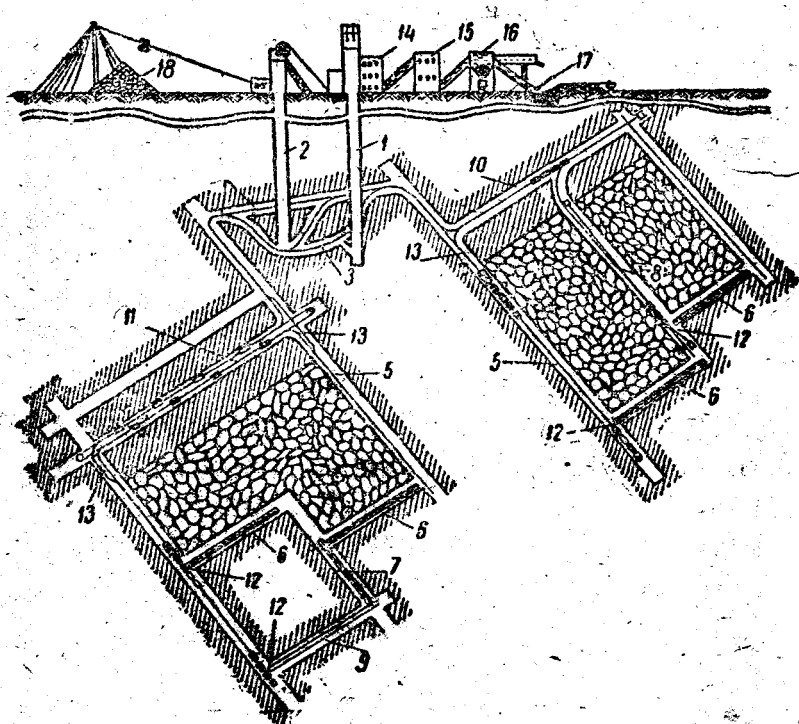


图 1-2 緩傾斜煤层的提升运输系統

1—主井；2—副井；3—井底車場；4—石門；5—運輸平巷；6—工作
面；7、8—中間平巷；9、10—輪子坡；11—下山；12—裝車站；
13—收發車場；14—井口建築物；15—選煤廠；16—裝車倉；
17—貯煤場；18—矿石山

三、建井期間提升运输設備的应用

矿井建設一般是分阶段进行的。在不同阶段采用的提升运输設備也有所不同。

在第一阶段，即准备阶段（修建井頸、建筑临时厂房和

建筑物，安装凿井设备）中：提升设备采用汽车起重机，少先式起重机或轆轤等。提升容器采用1立方米以下的小吊桶，人员的上下利用梯子。地面运输利用永久铁路和公路。

第二阶段，开凿及支护井筒时，运送材料、设备和人员用吊桶，运砖和料石用吊籠。这时还有许多凿井辅助绞车，用以悬吊井筒中各种设备等。

第三阶段，竖井井筒开凿完工，进入井底车场和巷道掘进期间，用临时吊籠提升，也可以用永久罐籠作为临时提升用。

主副井贯通前后的运输方法：当巷道工作面距井筒较近（不远于7米）时，岩石直接装入吊桶中。当工作面距井筒超过7米时，应铺设轨道。将吊桶放在平板车上，推入工作面装矸。这时也可用前卸式矿车或手推车。

斜井和下山掘进中：采用矿车或箕斗提升，而尤以矿车提升更为普遍。

采区巷道开拓时的运输：这时采用的运输设备有：

（1）鏈板运输机：用于掘进轨道上山、运输机上山以及运输机中间巷。

（2）小绞车：适于倾斜巷道作运输用。

（3）水力运输：上山或坡度超过5%以上的倾斜煤巷向上掘进时，可采用水力运输方法。

（4）大绞车提升：当由上向下（距离200米以上）掘进采区上山时，可在上部安装大绞车，并用2~4个矿车串连提升。

第二章 建井提升容器

井筒掘进时的提升设备是用以提升岩石、升降人员、下放材料设备；当涌水量较小时，也可以用来排水等。

竖井井筒掘进时使用的提升容器，有岩石桶、材料吊桶、料篮、岩石箕斗及掘进罐笼等。

第1节 吊桶

我国的矿井建设中，最广泛使用的容器是吊桶。按形状来分，吊桶有圆柱形、单锥形及双锥形的三种。双锥形的吊桶由于具有流线形，所以在运行中可以减少与吊盘及其他悬吊设备碰撞的可能性。

吊桶按其装卸方式，又可分为翻桶式及非翻桶式两种。翻桶式吊桶，对于下放材料较方便，故材料吊桶多制成翻桶式的，而岩石吊桶多作成非翻桶式的。

一、岩石吊桶

岩石吊桶是由5~15毫米的钢板铆接或焊接而成，如图2-1所示。吊桶的提梁是由40~70毫米的圆钢制成，提梁的强度应能承受13倍的最大静载荷。提梁用绞接与桶壁上部的两个桶耳相联。

为卸载方便，在桶底上装有4个或两个铁环以供翻卸岩石之用。铁环的直径为80~120毫米。

目前我国常用的岩石吊桶的容积共有0.5、1.0、1.5及2.0立方米等几种。今将几种岩石吊桶的规格列于表2-1中。

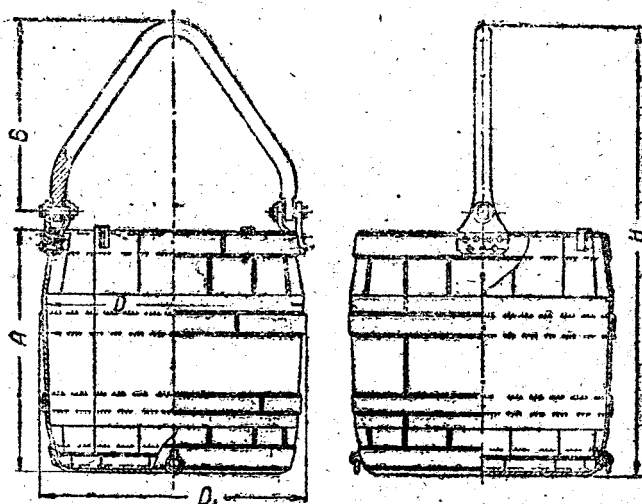


图 2-1 岩石吊桶

表 2 1 岩石吊桶的技术规格

吊桶容积 (公升)	吊桶尺寸 (公厘)					总重 (公斤)
	A	B	D	D ₁	H	
0.75	1200	700	920	950	1980	312
1.0	1200	800	1130	1150	2080	400
1.5	1200	890	1270	1300	2180	485
2.0	1320	980	1420	1450	2400	570

二、材料吊桶

材料吊桶有翻轉式及非反轉式两种。翻轉式材料吊桶(图2-2a)的提梁1, 是用枢軸3与吊桶的桶箱4相联。枢軸的固定位置是在吊桶重心高度之下, 因此吊桶永远有翻轉的趋向。吊桶在运行时, 是用两个旋轉耳銷2来固定提梁。在

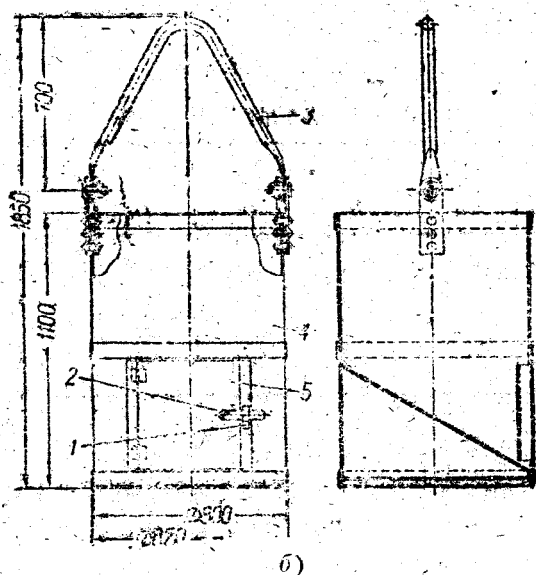
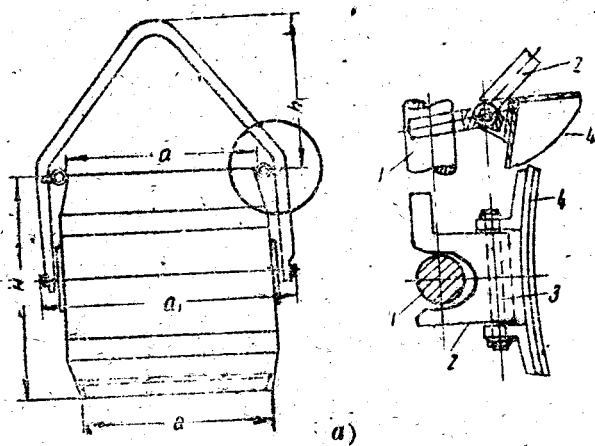


图 2-2 材料吊桶

卸载时，需要打开耳销，这时吊桶即自行翻轉。

非翻轉式材料吊桶如图2-26所示。它系供下放混凝土等材料之用。此种吊桶是由桶箱4及提梁3組成。卸载时，材料是經側壁部分的蓋門5而通过。当吊桶在井筒中运行时，利用栓2及挡板1来固定蓋門。为使卸载方便，而将吊桶底部制成 45° 的傾斜面。

翻轉式材料吊桶的容积，有0.5、1.0、1.5、2.0立方米等四种，其規格如表2-2所載。

表 2-2 翻轉式材料吊桶的技术規格

型 号	吊桶容积 (立方米)	尺 寸 (毫米)				
		高 度	直 径	提梁寬	提梁高	重量(公斤)
翻轉式	0.5	1100	850	758	525	260
	1.0	1200	1090	1110	700	459.2
	1.5	1200	1300	1160	790	544.25
	2.0	1300	1450	1420	980	570

第2节 料 籠

当用混凝土或砖砌筑井筒时，料石的运送砌壁的关键問題之一。下送料石，可以使用大吊桶及活底料籠两种容器。使用大吊桶时需吊在下层盘下或吊盘的悬吊鋼絲繩上安装翻轉吊桶用的曳尾鉤子，当吊桶下降到一定位置，将鉤子鉤住吊桶的底环，吊桶翻轉后遂将料石卸在下层盘上。

使用大吊桶的优点是：容积大、裝料多、裝桶方便，运行也較安全。但在井口換吊桶与卸载的手續，均很煩索；卸料时对吊盘的冲击力也較大。同时在平行作业时，这种运料方法将会影响掘进工作面的安全，所以大吊桶运料，仅当在