

東北工業部煤礦管理局譯叢

礦山機械

東北工業部煤礦管理局譯叢之三

礦 山 機 械

(上 卷)

著 者 威·依·基謝略夫

譯 者 白 振 譽

東北新華書店印行

• 譯 叢 之 三 •

礦 山 機 械 (上卷)

著 者 В. И. Киселев

譯 者 白 振 譽

主 編 東北工業部煤礦管理局

印行者 東 北 新 華 書 店

• 一九五〇年四月初版 •

1—1,500 (長)

譯 叢 序

煤炭是東北的主要資源，更是輕重工業的原動力，已爲一般人所熟知。現在東北地區已全面展開新民主主義社會的經濟建設工作，其中尤以重工業的發展，爲目前首要任務。將來提高社會生產力，改善人民文化與物質生活，化農業國爲工業國，進而步入社會主義社會，都是以此時開始的建設爲階梯，這是不容否認而必然的趨勢；可是建設的好壞，煤炭爲直接左右它的有力因素，所以關於煤炭的開發與研究，實是我們重要的課題，特別直得我們來討論和注意。

因此我們對於有關煤業的外文書籍，都廣事蒐集，盡量譯出，其範圍包括俄、日、英文。但是搜羅的材料不多，參考書籍奇缺，名詞方面又每不一致，工作中已感覺到極大的困難；加以譯者能力有限，而在出版過的書籍裏面，就難免有欠充實及不妥之處。但爲增加生產，改進技術，提高行政管理效率，而在某種程度上滿足目前中文科學書籍缺乏的現狀，所以我們仍然編成譯叢，陸續出版。此後只有編譯工作同志在工作中，積極努力提高自己並克服困難；尤希讀者不吝賜教，共作學術上的研討，以期對新社會之建設有補於萬一，則此叢書的刊行，纔有其真實的意義。發刊伊始，略綴數語，權作叢書的序言。

東北人民政府工業部煤礦管理局

一九四九，六。

原 序

本書內容是編者在莫斯科大學的加里寧有色金屬及金礦學院〔Московский институт цветных металлов и золота им М. И. Калинина〕採礦學系多年所教授的講義。

本書研究的問題，包含起重，排水，壓縮空氣及通風等礦山的設備〔Подъемные, водоотливные, пневматические и вентиляционные установки〕。換言之，就是研究和這些設備有關係的構造及設計問題，編者盡力敘述採礦高等技術學校課程範圍內所有的問題，不僅希望對研究採礦的大學生們有益，同時希望它對於工程師們和實際從事生產工作的人們也有些補助。

本書因受篇幅的限制，故不能把採礦機械所有問題完全詳細的敘述，所以，將些詳細證明的步驟捨去，而僅採用其最後的結論。

威·依·基謝略夫

概 論

起重設備〔Подъемная установка〕在礦山上有重要作用。凡礦山上採掘的有益礦物，空礦石，爆炸物，材料，機器及其他等等，全賴起重設備來運輸。所以全礦山工作情形多半以起重設備的好壞為轉移。起重設備也為運送人員的工具，同時能升降二、三十人（在特殊情形下達百人）。因此可知，起重設備工作的安全與可靠，是有極重要的意義，稍一不慎即可能發生事故，以致中斷礦山的正常工作，有時甚至引起人之犧牲。

現在的起重設備以大速度工作。這種速度有時達20—30公尺/秒或70—100公里/小時，相當於快速列車的速度，由此可見，對於提昇工作〔Работа подъема〕應特別加以注意。若更進一步觀察，每個起重設備傳動的電力在各別情形下，能達4000基羅瓦特及7000—8000基羅瓦特，當每個礦山有數個此種設備時，則所需的電能〔Электроэнергия〕要佔礦山電能總量之40%—60%，由這一點更可明顯的看出，起重設備在礦山上的意義是如何了。

現在礦山的動力來源完全採用電動機〔Электродвигатель〕或為誘導電動機〔Асинхронный〕或為列歐納爾得式之電力裝置〔По схеме Леонарда〕。現代的起重機器向着更自動的及更可靠的操縱方面發展。蘇聯的起重機器〔絞車〕已裝備了一切必需的保險工具〔Защитная аппаратура〕，行程調節器〔Регулятор хода〕，及遠距離的電鈕操縱〔Дистанционное кнопочное управление〕。在蘇聯，在起重設備上具有可調節的制動器〔Регулируемый тормаз〕及裝卸設備的遠距離操縱〔Дистанционные управления расцепным устройством〕，是必要的條件。這些要求，不僅對大型的起重機器而

言，即對於採掘有色金屬及金礦主要使用的起重機〔Лебедки〕，也同樣有這些要求。

在蘇聯，於下列各廠內製造起重機器：可拉馬託司克〔Краматорский〕，烏拉爾司克〔Уральский〕，別洛夫司克機關車廠〔Перовский локомотивный〕及依爾庫司克〔Иркутский〕。

哈里可夫電力機械工廠〔Харьковский электрический завод〕設計並製造電氣設備。

蘇聯工廠已達顯著之成功，現擁有在質量方面超過國外出品的起重機器製造的所有條件。機器製造工廠的任務是供給採礦工業以優良的標準的起重機器。機器的標準化，在製造機器的當時和使用機器期中，都起着大作用。標準化能使備份零件的補充變為簡單，能使工作的職工對於機器容易瞭解，並能增加工作的可靠性。

為明瞭現代大威力的起重設備，舉下面幾個例來說明。

在南非洲蘭德礦山〔Рудник Ранда〕內，起重設備在2030公尺深度的礦井中工作，動力由二電動機供給，每個電動機之能率〔Мощность мотора〕為3300馬力。

在北美合衆國〔密西甘州〔Штат Мичиган〕〕塔馬拉克礦山〔Рудник Тамарак〕內第五號礦井深度為1620公尺，電動機之能率為2500基羅瓦特，最大速度為30.5公尺/秒。

在蘇聯之礦井〔Шахта Пролетарского рудоуправления〕有四個起重設備，電動機之能率各為1750基羅瓦特，合計為7000基羅瓦特，同類的絞車〔Подъемные мамы〕裝置在其他的諸多礦山上。

在蘇聯國內，因礦苗蘊藏情形良好，所以尚無很深的礦井，但預定增加礦井深度達1300—1500公尺〔頓巴斯Донбасс〕，達拉松（Дарасун）等處。按能率〔Мощность〕及功用〔Значение〕而言，礦山之起重設備為最主要之設備。為工程師者，應對之有充分知識，以備能合理設計和使用。

目 次

原 序	1
概 論	1
第一編 構造總論，起重盛器及絞繩器械	1
第一章 礦山起重設備的一般構造及其基本組成部份	1
§ 1. 礦山起重設備的一般構造	1
§ 2. 起重設備的分類	4
§ 3. 鋼絲繩的絞繩器械	6
§ 4. 絞車的傳動裝置	9
第二章 起重盛器	11
§ 5. 吊 斗	11
§ 6. 普通貫籠	12
§ 7. 翻轉式貫籠	24
§ 8. 箕 斗	28
§ 9. 混合式提升盛器	45
§ 10. 起重盛器在礦井中的配置法	46
第三章 繩 索	48
§ 11. 繩索的構造	48

§ 12. 安全法規，鋼絲繩的保管及檢查·····	55
§ 13. 鋼絲繩之計算及根據樣品書之選擇·····	61
§ 14. 鋼絲繩中所發生的應力·····	71
第四章 絞繩筒及滑輪尺寸的計算·····	77
§ 15. 滑輪及圓壩形絞繩筒·····	77
§ 16. 圓錐形絞繩筒及雙圓壩圓錐形絞繩筒·····	87
第五章 起重設備對於礦井的位置·····	93
§ 17. 單絞車礦井·····	93
§ 18. 雙絞車礦井·····	99
第六章 有效載重量的選定及一次提昇時間的求法·····	101
§ 19. 有效載重量的選定法·····	101
§ 20. 提昇時間及起重盛器運動的速度·····	104
第二編 起重設備的基本計算·····	107
第七章 礦山起重設備的一般動力方程式·····	107
§ 21. 起重設備的一般動力方程式·····	107
§ 22. 平衡方法·····	109
第八章 用固定半徑纏繩的起重設備的運動學及動力學·····	113
§ 23. 起重設備的動力方程式·····	113
§ 24. 變位質量之和的求法·····	117

§ 25. 電動機能率及電能消耗的預求法	127
§ 26. 貫籠提昇工作的運動學	135
§ 27. 貫籠起重設備的動力學	144
§ 28. 箕斗起重及翻轉式貫籠起重運動學	150
§ 29. 箕斗提昇及翻轉式貫籠提昇的動力學	158
§ 30. 以固定旋轉力距為基礎的起重設備的動力學	163
第九章 電動機的一般性質及選擇	168
§ 31. 誘導電動機的一般性質	168
§ 32. 誘導電動機能率的求法	173
§ 33. 誘導電動機的電能消耗量及有效係數的求法	176
§ 34. 列歐納爾得式動力裝置的一般性質	178
§ 35. 列歐納爾得式動力裝置的能率，電能的消耗及有效係數的求法	181
§ 36. 依利葛聶耳·列歐納爾得式及雙重列歐納爾得式的動力裝置	183
§ 37. 使用蒸汽機的設備	185
§ 38. 電動機種類的選擇及起重設備速度圖的選用	187
第十章 戈培式起重設備	188
§ 39. 戈培式設備的不滑動條件	188
§ 40. 增加圍抱角的方法。戈培式設備的優點及缺點	194
第十一章 具有單配重的起重設備及單吊斗設備	199
§ 41. 單貫籠及單箕斗的起重設備	199
§ 42. 單吊斗設備	203

第十二章 混合提昇法	204
§ 43. 『箕斗、貫籠』提昇法	204
§ 44. 貫籠與箕斗互相換置的提昇	205
§ 45. 箕斗及貫籠的混合提昇	206
第十三章 斜礦井的起重設備	212
§ 46. 斜礦井起重設備的計算	212
第十四章 以不定半徑纏繩的起重設備	219
§ 47. 不定半徑纏繩的起重設備的動力方程式	219
§ 48. 用圓錐形絞繩筒的設備	223
§ 49. 雙圓錐形絞繩筒的設備	225
§ 50. 絞 輪	229
第三編 絞車的部份構造及其傳動裝置	231
第十五章 絞車的部份構造	231
§ 51. 絞車的構造	231
§ 52. 纏繩器械，換置裝置及滑輪	234
§ 53. 制動器及制動設備	245
§ 54. 計量，限制及調節提昇速度的儀器	257
§ 55. 絞車的其他零件	261
第十六章 起重設備的電氣裝置	263

§ 56. 用誘導電動機的起重設備的電氣裝置.....	263
§ 57. 用列歐納爾得式動力的起重設備的電氣裝置.....	269
§ 58. 具有水銀整流器的設備.....	271
§ 59. 起重設備中的信號裝置.....	271

第四編 起重設備的設計及使用..... 276

第十七章 起重設備的設計..... 276

§ 60. 起重設備設計的原則.....	276
----------------------	-----

第十八章 起重設備的使用..... 280

§ 61. 起重設備的一般指示及檢定.....	280
-------------------------	-----

§ 62. 鋼絲繩之纏懸及其調節應分為下列之手續：.....	284
--------------------------------	-----

第十九章 起重設備計算示例..... 286

參考書

第一編

構造總論，起重盛器

[Подъемные сосуды]

及絞繩器械

[Органы навивки]

第一章

礦山起重設備的一般構造

及其基本組成部份

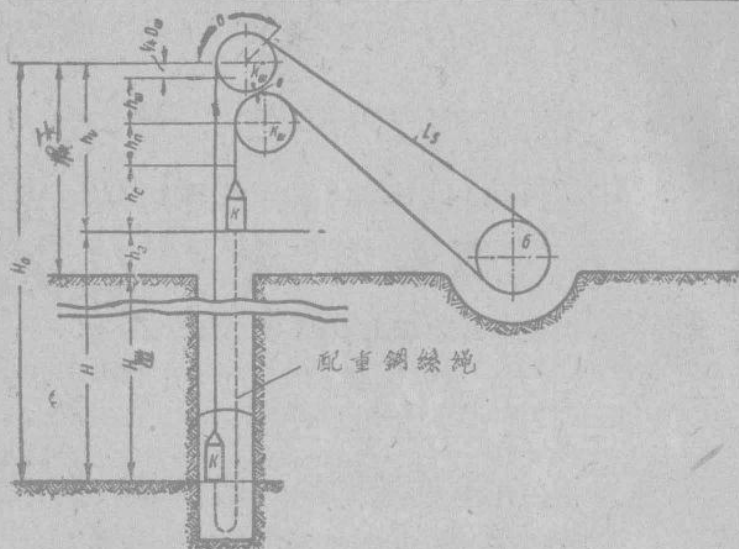
§ 1. 礦山起重設備的一般構造

礦山起重設備〔Рудничная подъемная установка〕的功用，爲將有益的採掘物運至地面，昇降工作之職工、材料及其他等等。

起重設備的基本部份爲：

- 1) 絞車〔Подъемная машина〕；
- 2) 動力設置〔Привод〕；
- 3) 起重盛器〔Подъемные сосуды〕；
- 4) 聯結起重盛器及絞車的絞繩器械之鋼絲繩〔Канат〕；
- 5) 滑輪架〔Копер〕及滑輪〔Шкивы〕。

在第一圖及第二圖中表明貫籠式〔Клетевая схема〕；及箕斗式〔Скиповая схема〕之起重設備。



圖中：6—絞繩器械〔Органы навивки〕(例，圖中，爲圓壩形之絞繩筒
цилиндрические барабаны)；

$K_{ш}$ —滑輪〔Копровые шкивы〕(爲引導鋼絲繩用)；

$D_{ш}$ —滑輪之直徑；

K —貫籠〔Клети〕；

C —箕斗〔скипы〕；

L_s —鋼絲繩之弦長〔Струна каната〕(由鋼絲繩離開絞繩筒之點
起至與滑輪之接觸點止)；

O —鋼絲繩之圍抱長〔обхват〕鋼絲繩與滑輪接觸部份之長)；

e —滑輪間之距離；

h_k —由貯礦器〔бункер〕至上滑輪軸之距離(第二圖)或由貯礦
場至滑輪軸之距離(第一圖)；

$H_{ш}$ —礦井深度〔глубина шахты〕(由礦井口至礦井內之井底
車場〔рудничный двор〕底面之距離)；

$h_э$ —橋臺〔Эстакада〕高度(5—8公尺)；

h_c —起重盛器〔Подъемный сосуд〕及其附帶連結裝置〔прицеп
ное устройство〕之高度(至上鋼籠之軸)；

$h_{ш}$ —二滑輪軸間之高度差；

h_n —超出高度；

H_k —滑輪架高度(由礦井口之地平面算起至上滑輪軸間的距
離)；

$П_6$ —地面貯礦器；

$H_{п5}$ —地面貯礦器之高度；

B —地下貯礦器〔подземный бункер〕；

H_B —地下貯礦器之高度；

$П_5$ —鋼絲繩最大垂懸長度(鋼絲繩由滑輪垂下部份)；

H_0 —提昇高度〔высота подъема〕；

h_p —箕斗成傾卸狀態時，箕斗體框超出貯礦器邊緣之高度；

h_0 —箕斗之小滑輪〔Ролик〕在傾卸曲軌〔Разгрузочные кривые〕中運動時，箕斗體框〔Рамы скина〕所經之途程。

超高度 l_m （依照安全規定）乃指盛器（箕斗或貫籠）在正常狀態傾卸所載物品之位置以上所能超出之高度而言，此高度之計算為由正常狀態傾卸所載物品的高度至鋼絲繩的上鋼籠與導向滑輪〔Направляющий шкив〕之接觸點間之距離，或至盛器本身與之接觸點間之距離或盛器的某部份與滑輪架間之距離。

§ 2. 起重設備的分類

設備可分類如下：

I. 按礦井的坡度分類

- a) 傾斜式
- б) 豎立式

II. 按纏繩器械分類

a) 固定半徑式：

- 1) 單圓壩形的絞繩筒〔С одним цилиндрическим барабаном〕；
- 2) 雙圓壩形的絞繩筒〔С двумя цилиндрическими барабанами〕；
- 3) 摩擦力的滑輪（戈培式）〔Со шкивом трения (система Кепе)〕。
- б) 不定半徑式絞繩（為平衡提昇系統用）：
 - 1) 圓錐形的絞繩筒〔С коническими барабанами〕；

- 2) 圓墻及圓錐混合形的絞繩筒〔С цилиндро-коническими барабанами〕;
- 3) 雙圓墻及圓錐混合形的絞繩筒〔С бицилиндро-коническими барабанами〕;
- 4) 雙圓錐及圓墻混合形的絞繩筒〔С биконо-цилиндрическими барабанами〕;
- 5) 絞輪式者〔С бобинами〕.

III. 按動力分類

- a) 蒸汽機式〔от паровой машины〕;
- б) 電動機式〔от электродвигателя〕;
- 1) 誘導型的〔асинхронный〕;
- 2) 列歐納爾得式直流電式〔постоянный ток по системе Леонарда〕;

IV. 按盛器分類

- a) 吊斗式〔бадьевые〕;
- б) 貫籠式〔клетьевые〕;
- в) 箕斗式〔скиповые〕;
- г) 混合盛器式〔с комбинированными сосудами〕.

V. 按平衡起重系統的方法分類

- a) 不平衡式（圓墻形絞繩筒不帶配重鋼絲繩者）;
- б) 靜力平衡式（圓墻形絞繩筒帶平衡配重鋼絲繩或為圓錐絞繩筒式的）;
- в) 動力平衡式的（用較重之配重鋼絲繩，即使配重鋼絲繩之重量大於用固定半徑絞繩所使用之鋼絲繩之重量，或為帶大傾向角之圓錐形絞繩筒