

礦井地面工業建築物

蘇聯 雅·姆·哈文著

北京礦業學院編譯室譯

北京礦業學院礦井建設教研組審訂

燃料工業出版社

礦井地面工業建築物

蘇聯 雅·姆·哈文著

北京礦業學院編譯室譯

北京礦業學院礦井建設教研組審訂

蘇聯煤礦工業部教育司審定作為採礦技術學校教材

燃料工業出版社

本書有系統地闡述了礦井地面的建築物與結構物。書中對有關現代礦場全部生產技術過程的建築物與結構物的設計和建造問題作了詳細的研究，並對礦場建築物與結構物所提出的特殊要求作了詳盡的論述。

本書是中等採礦專業學校教材，也可供煤礦工業設計人員和建築人員參考。同時書中還包括有許多採礦工作人員必備的知識。

本書由北京礦業學院楊可飛同志翻譯，袁文伯同志審校。

* * *

礦井地面工業建築物

СООРУЖЕНИЯ И ЗДАНИЯ НА ПОВЕРХНОСТИ ШАХТ

根據蘇聯國立煤礦技術書籍出版社(УГЛЕТЕХИЗДАТ)

1950年莫斯科俄文第一版翻譯

蘇聯 Я.М.ХАВИН 著

北京礦業學院編譯室譯

北京礦業學院礦井建設教研組審訂

燃料工業出版社出版

廠址：北京東長安街燃料工業部

北京市印刷一廠排印 新華書店發行

編輯：張伯顏 程魁忠 校對：周金英

北京市書刊出版營業許可證出字第012號

書號240 * 煤97 * 350 × 1092 1/32 開本 * 12卷印張 * 285千字 * 定價23,500元

一九五四年九月北京第一版第一次印刷(1—3,200冊)

版權所有 ★ 不許翻印

目 錄

原序	5
導言	6
第一章 礦井地面生產技術過程和設備，建築物與結構物的分類及其佈置	10
第1節 礦井地面生產技術過程和設備	10
第2節 礦井地面建築物與結構物的主要用途和輔助用途，以及它們的分類	17
第3節 礦井地面總計劃	22
第二章 礦井井口	26
第1節 概論	26
第2節 直井井口（井頸）	27
第3節 斜井井口（井頸）	35
第三章 礦井井架	37
第1節 概論	37
第2節 設計井架用的原始資料	39
第3節 提昇容器	42
第4節 金屬井架	48
第5節 混合結構的井架與鋼筋混凝土井架	81
第6節 木井架	84
第7節 掘進井架	86
第8節 對金屬井架製造提出的要求	92
第9節 金屬井架的安裝	93
第四章 井口房	98
第1節 概論	98
第2節 各種不同提昇設備的井口房	100
第3節 井口房的建築結構	116
第4節 井口房和其他建築物與結構物的聯繫	121
第5節 安全出口（小通風出口）	122

第五章 提昇機房	124
第1節 概論，提昇機房的大小，對提昇機房的特殊要求	124
第2節 提昇機房的構造	130
第3節 提昇機的基礎	132
第六章 隧道與橋梁	135
第1節 概論，輪廓尺寸及荷重	135
第2節 隧道的構造	139
第3節 通廊、棧橋及橋梁	140
第4節 運輸機的橋梁	142
第七章 煤倉	148
第1節 用途與分類	148
第2節 散粒體對倉壁的壓力	152
第3節 鋼筋混凝土煤倉	159
第4節 深壁倉	172
第5節 金屬煤倉	177
第6節 石築煤倉	186
第7節 木煤倉	188
第8節 技術經濟指標	192
第八章 貯煤場的建築	193
第1節 概論，貯煤場的型式（用途與佈置）	193
第2節 棧橋式貯煤場	193
第3節 半煤倉式貯煤場	196
第4節 扒煤機貯煤場	203
第九章 選煤廠	214
第1節 概論	214
第2節 選煤廠的生產技術過程與設備	215
第3節 選煤廠建築物的構造	223
第十章 鍋爐房	233
第1節 概論，鍋爐房的型式，規劃及房室	233
第2節 建築物的構造	236
第3節 鍋爐房示例	237
第4節 鍋爐及其圍壁的基礎	241

第5節	煙道與煙囪	242
第十一章	壓風設備	243
第1節	概論	243
第2節	建築物的構造	244
第3節	壓風機房示例	244
第4節	壓風機的基础	246
第十二章	變電所	247
第1節	變電所的用途	247
第2節	變電所的設備、輪廓大小及佈置	248
第3節	變電所的總佈置與特殊要求	251
第4節	礦井地面變電所的佈置	255
第5節	建築物的構造	255
第6節	礦場變電所示例	257
第十三章	通風設備	258
第1節	概論，風扇的類型，風扇房示例	258
第2節	建築物的構造	260
第3節	風峒	261
第4節	風扇的基础	264
第十四章	工廠	265
第1節	機修廠	265
第2節	坑木加工廠	273
第十五章	滑潤油庫	275
第十六章	行政福利大樓	278
第1節	概論，房屋的組成	278
第2節	個別房室的說明與設計標準	281
第3節	行政福利大樓總佈置	295
第4節	行政福利大樓示例	299
第5節	行政福利大樓的構造	305
第6節	行政福利大樓到井口房的通路	305
第7節	存衣室的設備	306
第8節	行政福利大樓中潮濕房室結構的防水與保護措施	307
第十七章	研石場的建築	309

第十八章	車馬場	315
第1節	概論	315
第2節	車馬場建築物的構造	316
第十九章	對礦井地面建築物與結構物的特殊要求	319
第1節	建築要求	319
第2節	對建築物與結構物的照料	321
第3節	礦場的防護	322
第4節	防止礦場建築物受侵蝕	323
第5節	建築物與結構物的防火保護	325
第二十章	礦山開採對地面建築物與結構物的影響	331
第1節	概論	331
第2節	保護建築物的方法與地面變形的特徵	340
第3節	在礦山開採影響下建築物與結構物的變形	345
第4節	防止建築物與結構物受礦山巷道影響的措施	348
第5節	建築物的部分防護	354
第6節	變形建築物的加固	356
第7節	機器基礎的構造	357
第8節	結論	360
附錄		362

原 序

I

礦井建設事業在蘇聯斯大林五年計劃的年代裏獲得了巨大的成就。在斯大林第二個和第三個五年計劃期間，礦井建設事業有過大規模的發展，特別是在一些新開拓的煤田裏。

在此期間，人們積累了許多設計和建設的經驗，其中一部分是礦井地面建築物與結構物建設的經驗。在斯大林五年計劃的年代裏，蘇聯專家們設計和修建了許多具有現代先進技術設備的新礦井。遵照戰後斯大林五年計劃，所有的煤田都展開了新的礦井建設事業，其規模之大遠超過戰前。

由於斯大林同志所提出的任務——把煤的年產量推向五億噸——確定了要以幾十億盧布的鉅資來從事工業建築物與結構物的建設事業。而礦場的工業建築物與結構物的投資要佔工業建設總支出的10—17%。由此可見，礦場建築物與結構物的建設在整個工業建設中佔有何等重要的地位。

II

礦場建設的特點是其對象的式樣繁多，且各具有其特徵。

文獻中很少有這類問題的資料。已寫成和發表的詳細著作僅論及某些礦場建築物，如礦井井架和行政福利聯合建築物。

作者根據許多年來對礦場建築物與結構物的設計經驗寫成本書，其目的在於把已積累的材料綜合起來，把建設經驗和文獻資料加以系統整理，以供煤礦工業設計人員和建築人員參考之用。從事採礦工作的工程技術人員亦可從書中獲取必要的知識。

本書是初次嘗試作礦井地面建設問題綜合性的論述，因此其中難免有某些缺點。作者竭誠歡迎讀者提供寶貴的意見，並對此表示莫大的感謝。作者對本書的編輯人基里欽斯基（Н. Р. Киричинский）深深表示感謝，承蒙他在本書編輯時給了許多指示。書中許多示例與插圖是引自目錄中所列的各項參考文獻。

導 言

現代的礦井乃是裝備有強大而複雜的機械的龐大企業。

爲了佈置各種設備和供應生產過程、輔助修理工作以及工人進行生產與日常生活的需要，須修建大量不同類型的建築物與結構物。對於礦場地面建築物與結構物，除了一般建築上的要求外，由於礦場建設和煤礦開採的特徵，還須有另一些特殊的要求。礦物的採掘方法、加工製造和運輸系統等，確定了主要建築物與結構物的特性。

大多數的煤層是用直井與斜井開拓，煤的開採係採用地下開採法。煤層埋藏不深的地方有時可用露天法採煤。開採方法的不同會大大地改變生產技術，從而改變了所要建築的建築物與結構物的特徵。

本書詳細地研究了礦井地面的建築物與結構物。在露天煤礦中，有很多礦場建築物與結構物，按性質言，和地下開採的礦井地面建築物與結構物相同。露天開採可以省去許多地下開採所必需的建築物與結構物，如井架、井口房、風扇房等等，但同時又須增添一些露天開採所需的特殊建築物，如挖土機修理廠、矸石橋等等。最複雜的建築物，如矸石橋，往往是在特種工廠中預製成的，與其說它是建築物，還不如說是一種設備。

在蘇聯全部廣闊的領土中都分佈有煤層，因而礦場建設就不得不在極其複雜的條件下進行。

煤層所處的地區，除了溫度條件不同外，還可能處於土壤（岩石，流砂，黃土等）條件不同的地區，長年凍結的地區，有地震的地區，以及有其他不良影響的地區。

由於礦場建設具有各種各樣的條件，因此就不可能對所有的地區都採用同一的設計方案；況且，當地出產的建築材料對設計方案的採用影響很大。但是作爲設計與建築依據的主要原則：對

所有的建築物與結構物來講，應該是統一的，並且要考慮到一般的和特殊的要求。

現代礦場的設計與建築應具有以下幾項基本要求：

(1) 所擬定的設計方案應以主要工作量轉變為工廠生產和半工廠生產的條件為目的來定出建築物最大的工業化與機械化的程度；

(2) 材料與結構應按礦井實際服務年限和建築物或結構物的用途來採用；

(3) 把許許多多小的建築物聯合成為一組；

(4) 對工人的工作和日常生活給以最大方便；

(5) 盡可能使結構與建築方案標準化，以使得礦井地面成為統一而美觀的建築整體。

許多建築物與結構物常要遭受墜落的或走動的煤塊和岩石的撞擊作用，以及佈置在其中的機械與機器的震動作用。保證礦場建築物與結構物可靠的堅固性，應成為設計人員和建築人員經常關心的事。許多礦井地面建築物，如井架等，按其工作重要性的程度來講，可以和鐵路橋梁這樣的建築物相提並論。

本書簡要地論述了幾種形式不同的結構的基本計算原理，這幾種形式的結構已被廣大的煤礦工業建築人員和採礦人員所採用。

在我國（蘇聯）煤礦工業中，大部分煤的開採是依靠礦井強大的機械化設備來進行。第四個五年計劃和隨後繼續擬定的計劃都規定了要建立裝備有強大而複雜的機器的機械化的礦井。礦井地面建築物與結構物是用來安置和保護主要的和輔助的各項生產設備，以及作為行政辦公與生活上使用的房舍。主要建築物與結構物的容積及其構造係由生產技術過程和佈置在其中的機械設備的體積大小來決定。

煤從井下提昇到地面的過程及其進一步的加工、運輸以及裝載都包括了一系列的操作。安置着有關這些操作設備的建築物與結構物通常叫做生產技術設備總佈置的建築物與結構物。

除了供煤的提昇、運輸及裝載用的建築物與結構物外，還有用來佈置選煤設備的建築物。〔選煤〕就是把石塊和其他參雜物從原煤中挑選出來，目的在減少煤的雜質。

這些建築物一般是龐大的，其大小決定於礦井的生產能力、煤的質量、選煤過程的複雜性以及有關選煤的設備。

此外，礦井地面還佈置有許多供輔助設備使用的建築物。

在以往很長期間所建立起來的許多老礦井，隨着已陳舊的機械設備的重新裝備而得到了改建。新礦井的地面建築物與結構物係按照總體計劃修建的，計劃中規定出適合於預計生產率的礦井工作量，並定出建築物的合理安排及它們之間的相互聯繫。

我們視察革命以前的老礦井地面建設，發現其建築物與結構物的複雜性和分散性，其數量之多竟達到了70—80所，甚至更多。這許許多多在安排上沒有嚴整系統的建築物正反映了礦井地面逐步發展、逐步變化和逐步改建的過程。

對礦井地面建築物的佈置能起作用的，還有煤的開採情況。

採煤時通常會有岩石發生走動，因而引起地面下沉。

這種下沉有時涉及範圍很廣，涉及範圍的大小決定於煤層厚度、礦層埋藏深度及其性質。

沉陷會使建築物與結構物發生很大的變形，並引起結構的破壞和機械的停頓。

為防止地面下沉起見，位於礦井工業廣場區的部分煤層不得開採，以所謂保安煤柱的形式保留着。這些煤柱須遵照特種規程來保留，該規程根據地面建築物與結構物的用途、礦層的深度與性質、煤層的厚度和周圍岩層的性質，對地面建築物與結構物規定出各種不同程度的保護。

在這方面，建築物與結構物可分為不同的等級。

關於礦井地面沉陷特徵的問題和礦山巷道區上建築物與結構物的結構與建築措施方法，另有專門章節敘述（第二十章〔礦山巷道對地面建築物與結構物的影響〕）。

由於我們按照生產技術特徵進行了對建築物與結構物的分

類，就可以在論述建築物與結構物的同時來簡要地研究生產技術過程，其進行步驟是先從主要的井旁建築物着手。

本書第一章總括而簡要地敘述了礦井地面主要的和輔助的生產技術操作；而在井旁建築物與結構物方面，對生產技術過程作了更詳細的論述。至於其餘部分的建築物與結構物則在敘述這些建築物與結構物的章節中同時敘述其生產技術操作問題。

第一章 礦井地面生產技術過程和設備，建築物與結構物的分類及其佈置

第 1 節 礦井地面生產技術過程和設備

1. 概 論

礦井地面生產技術過程包括以下各項：

a) 提昇礦物（煤與矸石）到地面，輸送材料和設備下井，昇降人員；

b) 沿礦井地面運輸煤和矸石，並將煤裝入火車；

b) 在礦場區域堆存煤；

r) 選煤——爲了分類及減少灰分。

除上述主要生產技術過程外，還有兩項必要的操作：

a) 礦井通風；

b) 堆置矸石。

在某些礦井中矸石不提昇到地面，而留在地下用來充填採空區。此類礦井比較少見。

2. 直 井

利用直井開拓時大部分是有兩個井筒。

其中一個井筒通常用來上下人員，提昇煤和矸石到地面及輸送材料下井；另一個井筒則用來通風，下料，作爲備用進出口和進行輔助操作。在某些情況下，煤的主要提昇是在通風井筒進行。

有時規定煤要經由兩個井筒提出。小型礦井往往只有一個井筒，它担任一切操作，而將風扇安設在小通風井上。在很少的情況下設有三個井筒或更多的井筒。

按照規定，井筒佈置要彼此相距不遠（40—60 公尺），井旁結構物與建築物在整個工業廣場上應形成統一的總體佈置。

在很少的情況下是把兩個井筒的井旁建築物分別佈置在各別的工業廣場上。

現代直井中，礦物的提昇可按照三種最廣泛採用的系統之一來進行。

第一種系統（圖 1）

將煤或矸石裝入小礦車用普通罐籠提昇到地面，礦車即自動地溜進翻籠，在此翻轉倒煤，然後再回到井筒去。煤從翻籠下面漏進中間煤倉，再從這裏由運輸機傳送到鐵路裝車倉。

在大多數情況下煤在裝入裝車倉以前，先運至篩分機分類後再送入裝車倉。

供這種簡單系統用的建築物與結構物的組合包括：井架、井口房、運輸機橋梁及裝車倉。如需要設置篩分機時，可將它安設在運輸機橋梁上，或煤倉上，或單獨的建築物內。

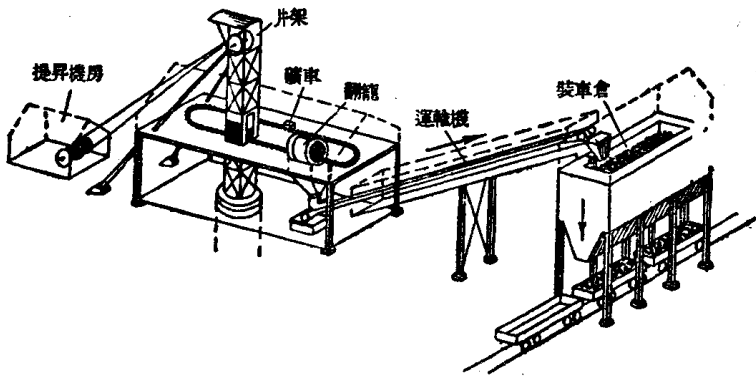


圖 1 用普通罐籠提昇礦物

第二種系統（圖 2）

將煤與矸石裝在小礦車中用翻轉罐籠提昇到地面。當罐籠旋轉時礦車倒空，煤進入井架旁的收煤倉中，再從收煤倉漏至篩分機，然後經運輸機運送到裝車倉。供這種系統用的建築物與結構物的組合包括：井架、井口房、收煤倉、篩分機、運輸機橋梁及

裝車倉。

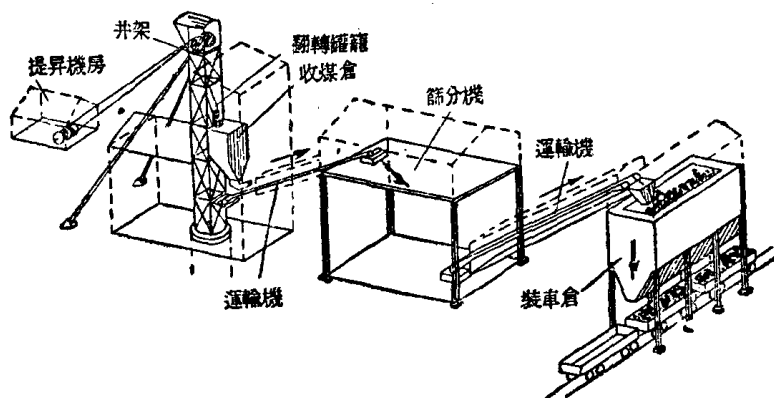


圖 2 用翻轉罐籠提昇礦物

第三種系統（圖 3）

煤用箕斗提昇到地面，倒入收煤倉，以下的步驟和第二種系統相同。所需建築物與結構物亦和第二種系統一樣。

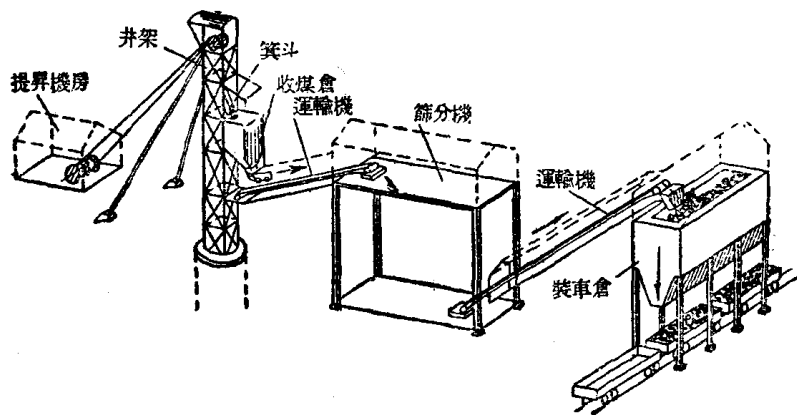


圖 3 用箕斗提昇礦物

上述三種系統是最廣泛地被採用的（當不直接在井旁總佈置範圍內選煤時）。

這三種系統中的每一種都有兩種不同的類型。

1. 用容器把煤提昇到相當大的高度，然後主要地依靠重

力通過以後的運輸過程，直至裝進煤倉為止（在這裏煤裝進煤倉亦是依靠重力）。這種系統可以叫做「垂直」系統（見圖4）。

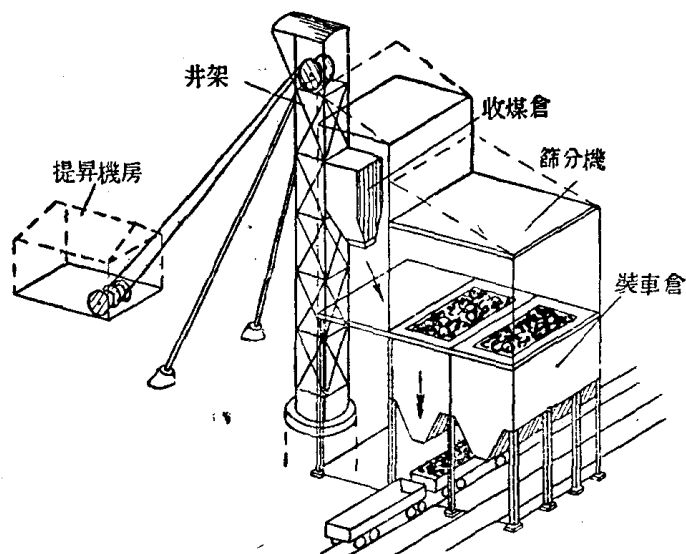


圖4 用翻轉容器提昇礦物——「垂直」系統

2. 用容器把煤提昇到不太高的地方，然後由運輸機械傳送到煤倉或其他裝煤設備。這種系統可叫做「水平」系統（參看第一、二、三種系統——圖1、2、3）。

這些系統決定了井架的高度、井口房的高度以及它們和裝車倉的聯繫。

在第一種情況下，井旁建築物很高；第二種情況下則較低，但此時運輸機械的數量和建築物的總延伸長度有增加。

3. 斜井

利用斜井開拓較直井少見得多。斜井大部分用於煤層露出地面或接近地面的小礦中。

一個礦可能有兩個或僅有一個傾斜井筒。當用兩個井筒時，通常以一個井筒用來提昇礦物，另一個用來上下人員和提昇材料。在主要井筒中根據開採技術和提昇方法，裝有提昇容器和提昇機械。

井筒傾角對提昇方法的選擇影響極大。當井筒傾角不大於 21° 時可用皮帶運輸機運出礦物，當井筒傾角不超過 30° 時可用小礦車運出礦物，如井筒傾角在 30° 到 90° 之間則可利用箕斗提昇礦物。

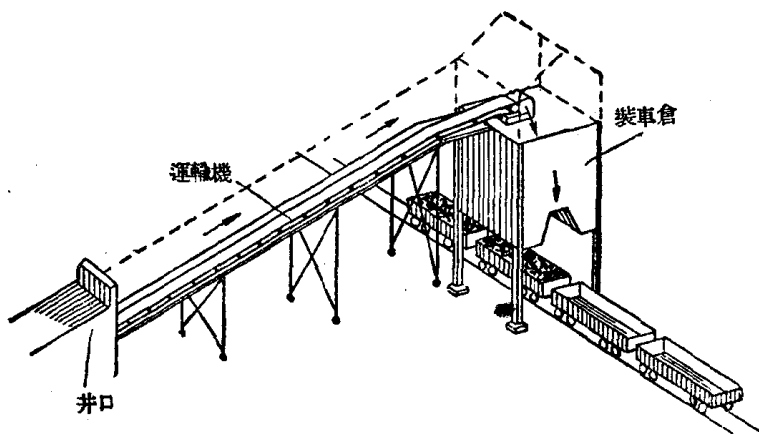


圖5 用運輸機運煤的斜井

圖5即係用運輸機提昇煤的圖示。在這種情況下如無選煤設備，運輸機就直接把煤運送到煤倉。在現代礦井中，煤先由運輸機運往篩分設備或選煤設備，經過篩分後，裝入鐵路礦車。

上述方案中生產技術總佈置的主要建築物包括斜橋和裝車倉。如有篩分設備，則須另增加篩分設備的建築物和從篩分設備運煤往煤倉的橋梁。

這種生產技術系統的特點是無井架和提昇絞車房，而在上述其他各斜井方案中均具有這兩種建築物。圖6係用礦車運煤的圖示，圖7係用箕斗提昇煤的圖示。這兩種系統亦有兩種不同的類型：1)用容器把煤直接提昇到裝車倉；2)由容器將煤卸入中間煤倉，再轉運到篩分設備。在第一種情況下須將容器提昇到相當大的高度——14—16公尺，因而要增加井架高度；在第二種情況下棧橋和井架的高度就低得多。

在第一種情況下生產技術設備總佈置的主要建築物包括斜橋或棧橋，裝車倉和井架。