

# 礦井地面工業設備總佈置

蘇聯 弗羅洛夫 著  
黃錫橋 劉天瑞 譯

燃料工業出版社

## 出版者的話

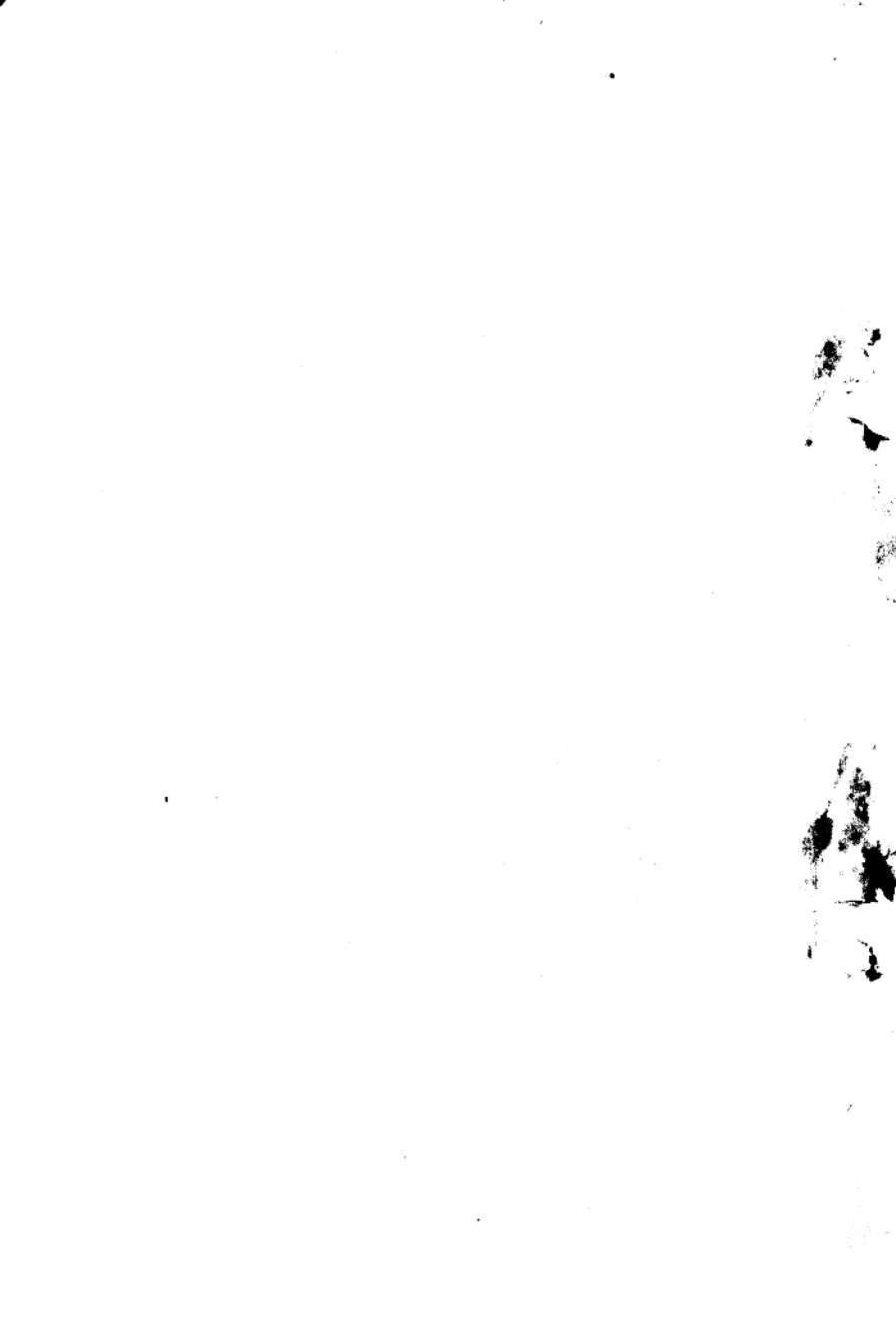
本書是介紹蘇聯現代化煤礦和金屬礦礦井地面設備，也就是從井口卸礦通過礦場運輸、貯藏，直到裝車外運，以及矸石的輸送堆置等所需的一切設備的各種佈置情況。地面工業設備的適當選擇和合理佈置是設計礦井的重要工作之一，它必須與礦井的生產情況和地面的自然條件相配合。在蘇聯，現代化礦井的整個生產過程已高度機械化，並發展到各個設備自動化和遠距離集中操縱的階段。在本書中，著者對於地面工業設備的自動裝置和遠距離操縱裝置也作了極為詳盡的說明，這是值得特別加以介紹的。

本書經蘇聯高等教育部批准作為高級探礦學校的教材，在開始大規模經濟建設的新中國，除了可供大學和專科學校探礦學科師生參考外，也可作為探礦工程人員、特別是礦井設計工作者學習先進技術、提高業務水平的參考資料。

本書譯稿曾經中央人民政府重工業部設計司審校，給予我們不少的幫助，特此誌謝。

燃料工業出版社

1952年12月



# 目 錄

出版者的話 .....	1
原 序 .....	9

## 第一篇 礦井地面設備的一般問題

第一章 設備概論和編製礦井地面設計的主要情況 .....	11
第一節 礦井地面設備 .....	11
第二節 礦井地面總體設計 .....	12
第三節 礦井地面操作線路系統的編製 .....	14
第四節 設計礦井地面總平面圖的基本原則 .....	20
第二章 礦井外部運輸 .....	26
第一節 寬軌和窄軌鐵道運輸 .....	27
第二節 架空索道 .....	32
第三節 無軌運輸 .....	33
第四節 運輸機運輸 .....	33
第五節 水路運輸 .....	34
第六節 礦物外部運輸方法的選擇 .....	34

## 第二篇 井口設備

第三章 箕斗和翻轉罐籠提昇豎井的井口設備 .....	38
第一節 採用箕斗和翻轉罐籠提昇時的井口設備 .....	38
第二節 貯礦斗和貯礦倉及其設備 .....	38
第三節 箕斗和翻轉罐籠的調換裝置 .....	47
第四節 箕斗或翻轉罐籠提昇豎井井口的設計總則 .....	48

第四章	具有罐籠和運輸機提昇設備的豎井井口佈置	52
第一節	罐籠提昇井井口佈置的標準型式	52
第二節	井口建築物內礦車運輸方法的分類	55
第三節	井口建築物內礦車運輸設備	58
第四節	罐籠換車設備	72
第五節	卸車和清車設備	80
第六節	裝有箕斗和罐籠提昇設備的豎井井口佈置	83
第七節	罐籠提昇井井口佈置的設計總則	85
第五章	斜井井口佈置和平峒峒口佈置	87
第一節	箕斗和罐籠提昇斜井井口佈置	87
第二節	礦車提昇斜井井口佈置	92
第三節	運輸機提昇斜井井口佈置	95
第四節	平峒地面佈置	97

### 第三篇 礦井地面運輸

第六章	礦井地面場內運輸設計中的一般問題	99
第一節	礦井地面運輸的主要分類	99
第二節	礦井地面場內運輸設計總則	99
第七章	有軌運輸	100
第一節	礦車運輸	100
第二節	摩托車輛運輸	102
第三節	架空索道	104
第四節	箕斗和罐籠電梯式升降機	108
第八章	連續運輸	116
第一節	固定運輸溜槽	116
第二節	帶式運輸機	118
第三節	鏈板運輸機	120
第四節	板式運輸機	123
第五節	斗子提昇機和運輸機	123
第六節	給礦機	124
第七節	水力運輸和風力運輸	126
第八節	運輸機的遠距離操縱、閉塞裝置和自動保護總則	127

第九節	礦井地面場內運輸方法的選擇	128
-----	---------------	-----

#### 第四篇 固定式裝車設備

第九章	裝車設備設計中的一般問題	131
第一節	礦井裝車設備的分類	131
第二節	對礦井裝車設備的一般要求	132
第三節	裝車設備容量的決定	134
第十章	裝車倉	139
第一節	各種型式裝車倉的分類及其應用範圍	139
第二節	裝車倉可靠使用的條件	143
第三節	裝車倉佈置範例	149
第四節	礦倉出礦口閘門	157
第五節	裝車溜槽	163
第六節	懸臂式裝車運輸機	169
第七節	裝車倉運輸機	173
第八節	架空索道礦斗的裝礦設備	175
第十一章	半裝車倉	178
第一節	半裝車倉的標準形式和應用條件	178
第二節	錐形半礦倉	180
第三節	地溝形半礦倉	132
第四節	半礦倉裝車地點設備	187
第十二章	無礦倉的機械化裝車固定設備	190
第一節	用溜槽裝車	190
第二節	利用固定式運輸機裝車	191
第三節	在鐵道車輛中預防潮濕礦物凍結的措施	194
第十三章	裝車機構遠距離中央操縱和裝車過程的自動化	197
第一節	總則	197
第二節	裝車機構的中央操縱	198
第三節	裝礦過程的控制	202
第四節	裝車工作的自動化	203

## 第五篇 過磅及調車設備

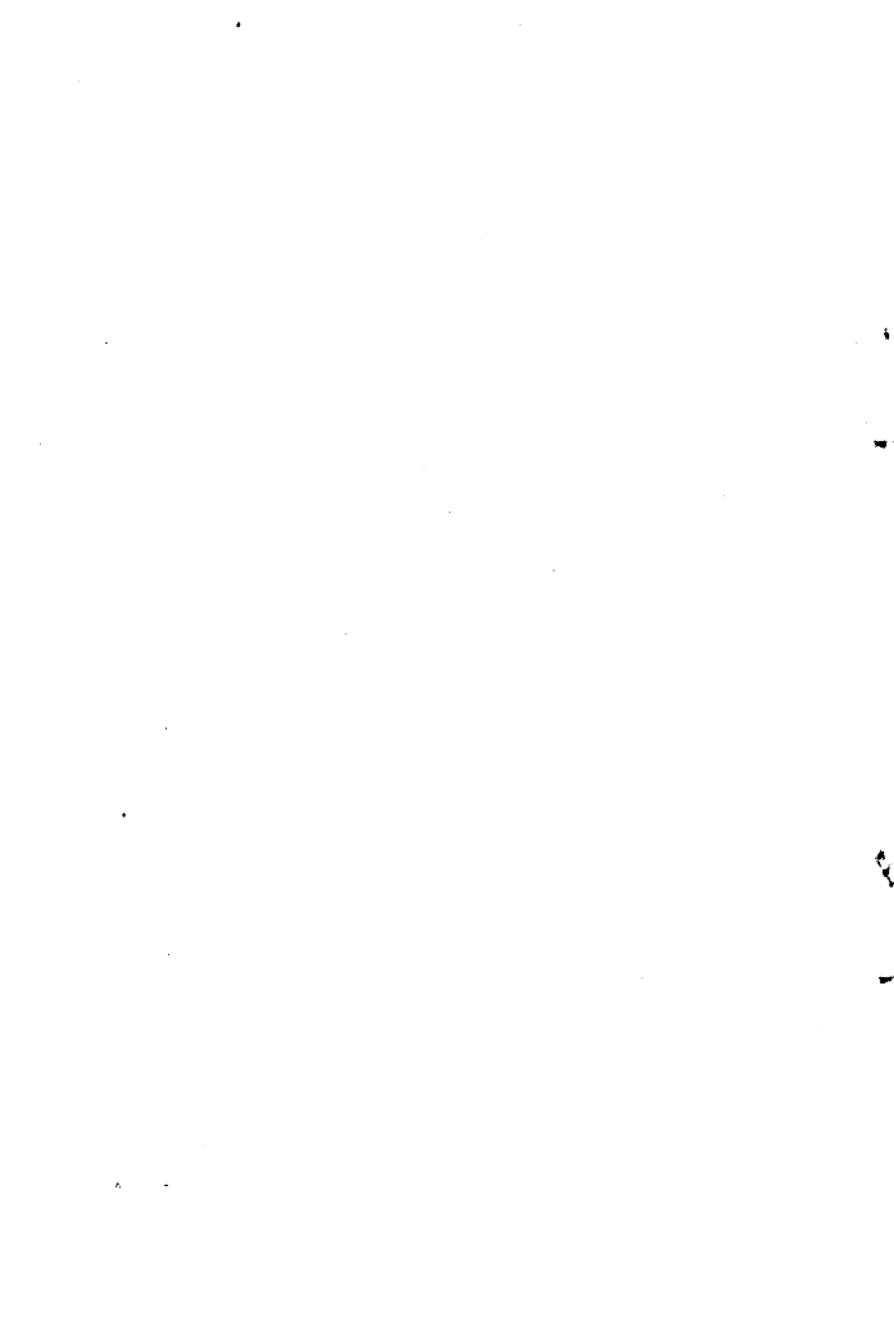
第十四章 量礦設備	205
第一節 礦量的計算方法	205
第二節 按體積計算礦量所用的設備	205
第三節 磅秤	207
第四節 過磅設備系統的設計	215
第十五章 礦井鐵道裝車站及調車設備	216
第一節 礦井裝車站的主要型式	216
第二節 調車設備的分類及其應用條件	220
第三節 鋼絲繩牽引調車裝置	221
第四節 調車小車	226
第五節 利用機車調車	227
第六節 調車設備型式的選擇	229

## 第六篇 礦井貯礦場

第十六章 礦井貯礦場的一般問題	231
第一節 貯礦場的用途及其容量	231
第二節 貯礦場上卸礦的方法和礦井貯礦場運輸及裝車設備的能力	232
第三節 礦井貯礦場的佈置法及其分類	233
第十七章 扒礦機貯礦場	234
第一節 礦井扒礦機貯礦場的標準形式和其應用條件	234
第二節 扒礦絞車	233
第三節 扒礦機貯礦場的扒礦機、滑輪及尾部小車	245
第四節 貯礦場供礦及將礦物自貯礦場返送用的設備	250
第十八章 應用活動機械的礦井貯礦場	257
第一節 礦堆的形成方法	253
第二節 應用活動運輸機的貯礦場	262
第三節 應用自動抓斗起重機的貯礦場	264
第四節 應用電解的貯礦場	269
第五節 應用活動裝車機的礦井貯礦場	270

第十九章 應用特種固定式運輸設備的礦井貯礦場 .....	276
第一節 應用橋式起重機的貯礦場 .....	276
第二節 應用電纜起重機的貯礦場 .....	278
第三節 應用懸臂式運輸機的貯礦場 .....	278
第四節 封閉式貯礦場 .....	281
第五節 礦井貯礦場型式的選擇 .....	281
<b>第七篇 矸石場設備</b>	
第二十章 用軌道運送矸石的矸石場 .....	285
第一節 用礦車運送矸石至錐形堆的矸石場 .....	286
第二節 用礦車運送矸石至平整場地的低堆矸石場 .....	289
第三節 用箕斗運送矸石的錐形堆矸石場 .....	292
第四節 用寬軌鐵道車輛或摩托車輛運送矸石至矸石場 .....	302
第二十一章 應用架空索道和運輸機的矸石場 .....	306
第一節 穿梭式運行的礦斗架空索道矸石場 .....	306
第二節 流水式運行的雙線架空索道矸石場 .....	311
第三節 利用皮帶運輸機形成的矸石場 .....	313
第四節 矸石場型式的選擇 .....	317
礦井地面佈置今後改進的方向 .....	317
附 錄 .....	319
參考資料目錄 .....	323





## 原 序

在各個斯大林五年計劃期間，大型礦井及其地面技術設備的設計和建設，已積累了極其豐富的經驗。

在目前，改進礦井地面設備是解決礦井全部工作過程機械化、改善勞動條件及提高勞動生產率的中心問題的一個主要的環節；因為在礦井地面上，工人人數約佔全體工人人數的四分之一，電氣設備集中達二分之一以上，而設備和工業結構物的費用則達礦井總建設投資費的35—40%。

由於蘇聯工程師、技術員和工人們的努力創造、推廣和不斷地改進，蘇聯新型的礦井地面佈置比世界各國礦井的要優越得多，而且符合於全部國民經濟的利益。

我們現代化煤礦和金屬礦礦井的地面工業設備總佈置是一組全部機械化的車間，其中包括：地面貯礦、運輸、碎礦、分類、選礦、貯礦場的貯存和發送，及矸石場的輸送工作。

自第一版高級探礦學校用的課本「礦山地面設備」一書出版以來，迄今已十三年。在這一段時期中，我們已研究出和運用了一系列礦井地面用的新式機械和設備。

在這些新的設備中，首先應指出的是：新型的提昇運輸機，在井口建築物中用橫行小車的礦車運輸，運送矸石至矸石場用的專用架空索道，懸臂式裝車運輸機，新式的半礦倉抓礦式裝車設備，在裝車時移動鐵道車輛用的調車裝置，以及選礦機械等。這些新的創造根本地改變了技術操作手續，並使現代化礦井的地面佈置與1937—1938年期間的礦井地面佈置大不相同。

此外，最近幾年內，煤礦工業的礦井地面設備已全部現代化，極大部分人力操縱的舊式機械已逐漸地被具有聯鎖裝置、自動控制或

遠距離操縱的新式複合機械所代替。

本版中，對於裝卸工作、礦井貯礦場及矸石場工作的自動化、礦井地面設備的自動化及遠距離操縱等問題的說明，與本書的第一版比較則更為廣泛。

本書中列舉了很多現代設備的應用實例，刪掉了第一版中的大部材料，另外並補充了有關運輸機設備、運輸、礦井提昇及目前各種專門教程中所詳述的礦山工業結構物諸問題的資料。

本書性質與其第一版相同，係供給高級探礦學校的學生及在探礦工業界工作的工程師及技術員之用。所以作者認為在書中有增添大量的示意圖、系統圖及設備的照片的必要，因為圖片的印象容易幫助人們記憶，良好的插圖不但能使人們瞭解實際的事物，而且可以避免冗長的解釋和引證。

作者對蘇聯科學院通訊院士阿·奧·斯比瓦果夫斯基教授（博士）在改正本書第一版中缺點方面所作的一系列的珍貴指示表示衷心的感謝。

阿·弗羅洛夫

# 第一篇 礦井地面設備的一般問題

## 第一章 設備概論和編製礦井地面設計的主要情況

### 第一節 礦井地面設備

礦物的貯藏和運輸、技術加工（破碎、分類、選礦、團礦及其他）、裝運、堆集以及將矸石裝卸和運至矸石場的結構物和設備叫做礦井地面工業設備總佈置。礦井地面設備總佈置的各部分具有各種不同的方式。

將礦物和矸石沿豎井提昇至地面時係使用箕斗、翻轉罐籠和普通罐籠。沿斜井提昇時則使用箕斗、礦車和皮帶運輸機。

運至地面後的礦物卸入貯礦倉中。

用礦車提昇礦物時井口設備包括有井架和井口建築物，建築物內設有礦車運行及卸車的專用設備。

如用皮帶運輸機沿斜井運輸礦物，通常不需要專用的井口建築物，僅需建築一簡單的運輸機通廊。

在礦井地面，幾乎使用着所有各種連續的和不一連續的運輸工具來運輸礦物，其中最廣泛使用的是皮帶運輸機、鏈板運輸機和礦車。

礦物技術加工條件，是決定現代礦井地面佈置系統的最主要的因素。

選礦有時在礦井地面上的單獨選礦廠進行，有時則在幾個礦井的聯合選礦廠中進行，聯合選礦廠的位置通常在某一個礦井附近。

有時也在距礦井較遠的中央選礦廠，或在屬於用戶的選礦廠中

選礦。

礦物的分類係在礦井上的篩選廠中篩選。

在礦井地面有時建築團煤場，以便將碎煤製成人造塊。

經過選分的礦物用鐵道、架空索道、拖船、汽車等運給用戶。

爲使礦物的裝運工作機械化，通常在礦井上建築礦倉或半礦倉，如運礦的中間停止時間較長時，則需設貯礦場。

探礦時所得矸石及在選礦時選出的矸石用專備礦車或箕斗運往矸石場。

礦井地面工業設備總佈置除上述設備外，在專用建築物方面還有：

1. 降壓變電所或發電廠，供應機械用電。
2. 壓風設備，供應各種探礦及巷道掘進機械所需的壓風。
3. 鍋爐設備，供供乾濕選礦物，及在冬季時供井筒和建築物取暖之用。
4. 設備修理廠和坑木加工廠。
5. 設備、坑木及其他器材的倉庫。
6. 行政福利建築，其中通常包括私人衣服及工作服保管室、浴室、礦燈室及技術檢查和礦井管理人員辦公室。

## 第二節 礦井地面總體設計

與礦井地面工業設備總佈置系統的選擇有關的主要因素如下：

1. 礦床開發方法（用豎井、斜井或平峒）及提昇方法（箕斗、運輸機、罐籠等）；
2. 運出礦物的種類及其物理化學性質（比重、韌性、粘結性、濕度、有害雜質等）；
3. 採用的選礦，分類及團礦方法；
4. 向用戶或選礦廠及團礦廠運輸礦物的方法；
5. 礦井能力；
6. 礦井壽命。

設計礦井地面佈置時，首先必須瞭解礦井產品的用戶。這樣就能解決最主要的問題：即礦物應作何種加工，以及爲此目的在礦井地面上應裝置何種設備。

礦井地面工業設備總佈置最合理系統的選擇應根據詳細的技術經濟分析，考慮結構物和設備的基本建設費和經營費。

選擇地面工業設備總佈置系統時，應使各種工作完全機械化，並盡量提高勞動生產率，改善勞動條件。

在編製一個礦井的地面設計前，應先編製整個礦床或全礦區礦井群的地面總體設計。

編製此種設計時，通常利用最近10年至15年新礦井建設的計劃草案、礦區地質圖及地形圖，圖上須有井田的預定界線，井筒計劃位置以及關於該區運輸工具、動力、電訊及其他資源的資料。

實際編製礦井群的地面總體設計通常須解決下列的主要問題：

1. 選擇和初步決定全礦的礦井工業結構物，聯合選礦廠、中央選礦廠和團礦廠的地點，以及篩選廠、倉庫、修理廠和住宅區的位置。
2. 編製通達所有各礦井、選礦廠、工廠、倉庫和充填材料採掘場的鐵道專用線或其他外部運輸的設計，並編製在礦物運輸上與礦井直達列車相連的配車站和集配站的設計。

編製礦井地面設計時，各問題應按下列順序解決：

1. 選擇外部運輸方法並在平面圖上表明井田內預定運輸路線的位置，決定專用線上的列車總重量和容量或架空索道運輸制度。
2. 確定井筒位置及礦山工業結構物場地的界限。
3. 決定礦物在地面上是否需要加工和加工的性質。
4. 編製選礦廠、篩選廠或團礦廠的技術操作系統。
5. 編製地面全部機械和機器的佈置系統（操作線路系統）並決定其工作量和能力。
6. 選擇矸石場的適宜位置，並決定其形狀和必要設備。
7. 決定裝車設備的容量、型式及其輪廓尺寸。
8. 決定貯礦場的容量、型式和輪廓尺寸。

9. 選擇鐵道車輛裝運時的調車方法並編製裝運站的系統及設計。

10. 選擇井口建築物內貯礦斗和平台的高度，使其適合於運往選礦廠或團礦廠，篩選廠以及矸石場所選定的運輸方法。

11. 選擇和設計井架。

12. 選擇機械化工作系統，並決定具有礦車運行道的井口建築物的輪廓尺寸。

13. 選擇地面運礦設備，並編製其配備及通廊的設計。

14. 編製主提昇設備的貯礦倉設備部分和土建部分的設計。

15. 選擇標準設備並編製所缺的新機器和機械的設計。

16. 決定工業設備總佈置全部建築物及結構物的輪廓尺寸並編製其設計。

17. 設計礦井地面佈置總平面圖。

### 第三節 礦井地面操作線路系統的編製

選擇礦井地面設備和結構物的佈置系統是設計上最困難的問題之一。

設備和結構物及其佈置系統的正確的選擇是由許多因素來決定，因此設計不能過於簡單，而須根據許多方案的比較，對於基本建設費和經營費進行周密的技術經濟分析。

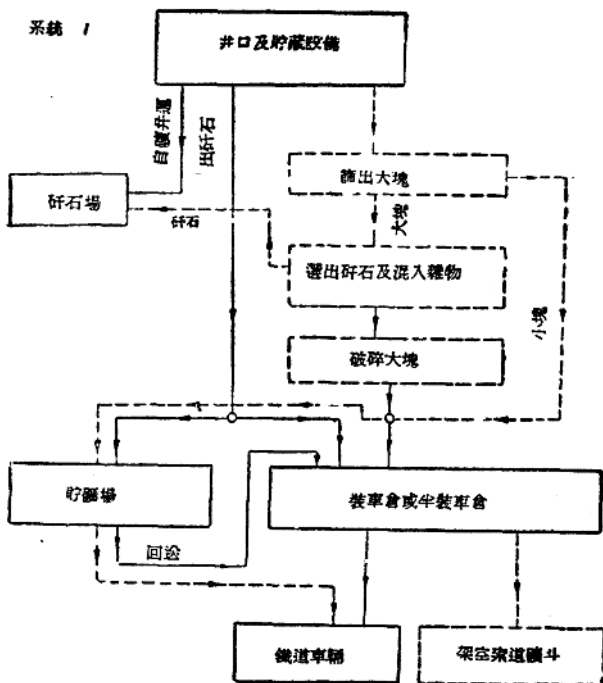
全部機械廣泛地採用自動控制，以便使管理人員盡可能地做監督機械的工作，是選擇現代化礦井合理的地面工業設備系統的必要條件之一。

現代化礦井的絕大多數地面工業設備總佈置，根據礦物運往用戶的情況，不外下列四種系統：

- (1) 原礦不經加工；
- (2) 經過分類；
- (3) 經過選礦；
- (4) 選礦後並按塊度分級。

第1圖表示不經加工便將原礦運往用戶的礦井地面技術操作系統。

在這種礦井的地面上設有篩子，篩出大塊礦物，並從大塊中選出矸石及混入的雜物。爲了裝運方便起見，大塊礦物應送去破碎。隨後將大塊和小塊混合送至礦倉、半礦倉或貯礦場。從貯礦場上可以直接將礦物裝入鐵道車輛，或再送回貯礦倉或



第1圖 以原礦供應用戶時礦井地面技術操作系統

半礦倉。

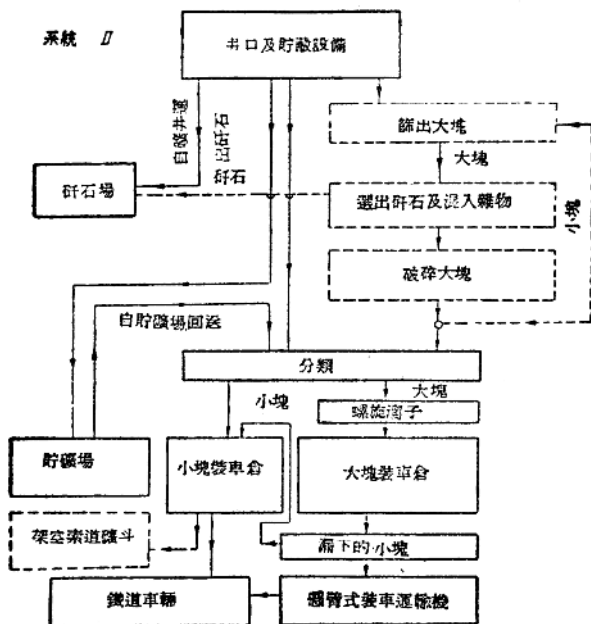
如果運至地面和運往用戶的礦物有數種，第1圖所示系統仍可採用，但一般應有幾個並行系統，其數量與同時運至地面的礦物種類



相同。

第2圖表示經篩分後將礦物運往用戶的礦井地面技術操作主要系統。

第II系統在選出混入雜物和矸石及破碎大塊礦物的方法上與第I系統同。



第2圖 以按塊別分類的礦物供應用戶時，礦井地面技術操作系統

該系統的特點是：由貯礦場將礦物回送至篩選廠，並在篩分前貯存，爲了減少大塊礦物的破碎起見採用螺旋溜子及懸臂式運輸機。

裝車時先將在煤倉所形成的小塊漏下，然後用懸臂式運輸機將煤裝入鐵道車輛中，而漏下的小塊送往小塊礦倉。