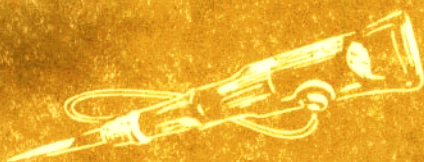


東北人民政府工業部
煤礦管理局譯叢之六

採煤學

(中 册)



東北人民出版社出版

1951

目 錄

第六編 採 煤

第一章 採 煤 方 式

第一節 概 論..... (1)

- 1. 採煤原則 2. 全部採掘 3. 採煤區之劃分及採煤之集中 4. 採煤方式之種類及掌上作業

第二節 長壁式採煤法..... (5)

- 1. 概論 2. 上山採煤法 3. 走向採煤法 4. 走向偏斜採煤法 5. 優選式採煤 6. 頂板之管制 7. 長壁式採煤法之優點及發展

第三節 其他採煤法..... (16)

- 1. 殘柱式採煤法 2. 柱室式採煤法 3. 缺口式採煤法 4. 階段式採煤法

第四節 採煤方式之選擇及應用..... (22)

- 1. 薄煤之採掘 2. 中煤層之採掘 3. 厚煤及累層煤之採掘 4. 分層採煤 5. 傾斜分層採煤 6. 水平分層採煤 7. 塊狀煤之採掘

第二章 截 煤

第一節 總 論..... (30)

第二節 鶴嘴鎬採煤..... (32)

第三節 爆破採煤	(32)
第四節 採煤風鈴	(35)
第五節 截煤機	(37)
1. 概論 2. 圓盤式截煤機 3. 圓錐形截煤機 4. 棒型截煤機 5. 鏈帶截煤機 6. 截煤機之構造	
第六節 截煤機之選擇及運轉	(43)
1. 採煤面所用截煤機之選擇 2. 採煤面之截煤 3. 掘進巷道所用之截煤機 4. 運轉截煤機普通應注意事項	

第三章 充 填

第一節 總 論	(49)
第二節 人力充填	(51)
第三節 水力充填	(52)
1. 概論 2. 充填材料 3. 充填管 4. 貯砂及混水 5. 水砂混合率、沖運速度及沖運距離 6. 充填工作 7. 廢水之處理	
第四節 壓縮空氣充填	(59)
1. 概論 2. 充填機 3. 充填管 4. 充填作業 5. 各種壓縮空氣充填機之比較	
第五節 機械充填	(68)

第七編 盤壓及塌陷

第一章 井內之盤壓

- 第一節 地壓及盤壓..... (71)
- 第二節 巷道盤壓之概念..... (73)
- 第三節 採煤場內之盤壓..... (75)
1. 概論 2. 採煤場之總觀現象 3. 頂板之性狀 4. 煤層之狀況 5. 採煤面之方向、長度及曲直 6. 採煤面之進行速度 7. 掌子支柱 8. 老塘之充填
9. 壓理
- 第四節 上下煤層之採掘次序..... (85)

第二章 地表之塌陷

- 第一節 總論..... (87)
1. 地表之塌陷 2. 頂板沉降之概況 3. 破裂角 4. 煤層之深度、傾斜及厚度的影響 5. 採煤方式之影響 6. 地表塌陷之開始、終止及其程度
- 第二節 關於塌陷的學說..... (94)
1. 比國及法國學說 2. 德國學說 3. 中歐的學說 4. 英國學說
- 第三節 保安煤柱..... (99)
- 第四節 海底煤層之採掘..... (102)

第八編 井下支護

第一章 總 論

- 第一節 井內支護之意義…………… (105)
- 第二節 盤壓之各種現象…………… (106)
1. 概論 2. 岩石之種類及強度 3. 頂板之沉降及崩落 4. 巷道變態之狀態 5. 沿層巷道之盤壓
- 第三節 井內支柱之種類…………… (112)
1. 剛性支柱與可縮性支柱 2. 材料之種類 3. 地點之種類
- 第四節 冒頂事故之防止…………… (114)
1. 危險盤壓之防止及緩和 2. 關於支柱的注意事項 3. 對於懸岩及懸煤的特別注意 4. 一般的注意 5. 井下工作者之服裝

第二章 木 料 支 柱

- 第一節 井 木…………… (117)
1. 井木之選擇 2. 木料之強度 3. 井木之腐朽 4. 井木之乾燥 5. 用防腐劑處理井木之價值 6. 防腐劑 7. 防腐劑處理法 8. 耐火處理法
- 第二節 掌子之支柱…………… (125)
1. 頂柱 2. 撐柱 3. 頂柱棚子 4. 木梁 5. 支柱之排列 6. 架棚板法
- 第三節 巷道之標準支柱…………… (133)
1. 雙腿棚子 2. 棚腿及架之傾斜 3. 棚當及撐木

第四節	巷道之各種支柱	(137)
第五節	巷道轉彎及分歧點之支柱	(140)
	1. 巷道轉彎支柱 2. 巷道分歧點之支柱 3. 車場支柱	
第六節	附 記	(142)
	1. 抬送之架 2. 打槽楔 3. 巷道之修理 4. 支柱之輸送與截製 5. 支柱之拆撤及舊料之利用	

第三章 鐵 料 支 柱

第一節	支柱所用的鐵料	(146)
第二節	掌上之鐵柱	(147)
	1. 剛性鐵柱 2. 可縮性鐵柱 3. 鐵柱使用之要點	
第三節	巷道之鐵棚子	(150)
	1. 鐵料雙腿棚子 2. 圓形棚子 3. 拱形棚子	

第四章 磚牆及混凝土牆

第一節	磚 牆	(154)
	1. 磚 2. 石灰 3. 洋灰及火山灰 4. 膠泥 5. 磚牆之砌法及所需段數 6. 拱形磚牆之種類及各部之名稱 7. 井下磚壁之種類 8. 井下磚壁之施工法 9. 磚牆與橫梁 10. 可縮性磚牆	
第二節	混 凝 土 牆	(165)
	1. 混凝土之材料及混合 2. 一般施工法 3. 灌築混凝土牆 4. 砌塊混 凝土牆	
第三節	鐵筋混 凝 土 牆	(169)
	1. 鐵筋混 凝 土 之 特 色 2. 鐵筋混 凝 土 之 材 料 及 配 合 3. 現 場 之 灌 入 及 砌 塊 鐵筋混 凝 土 牆	
第四節	水 泥 噴 射 法	(172)

第五節 各種壁牆之比較..... (174)

第六節 大斷面場所之掘鑿及築橋..... (175)

第九編 井內運輸

第一章 簡易運輸法

第一節	井下運輸法之種類及運輸系統.....	(177)
第二節	簡易運輸法之種類.....	(178)
第三節	人力運輸法.....	(179)
第四節	馬力運輸法.....	(180)
第五節	重力運輸法(斜面滑落法).....	(181)
	1. 溜子 2. 放煤腿	
第六節	水力運輸法.....	(183)
第七節	自轉運輸法.....	(183)
	1. 傾斜巷道之自轉運輸法 2. 豎井之自轉升降法	

第二章 掌子運輸機

第一節	搖動溜子式運輸機.....	(188)
	1. 概論 2. 吊型運輸機 3. 輪型運輸機 4. 球型運輸機 5. 搖動溜子	
	6. 原動機 7. 原動機之位置、連結及所需動力	
第二節	帶式運輸機.....	(195)
	1. 概論 2. 膠皮運輸帶及滾子 3. 掌上機與巷道機械之差別 4. 運輸	
	帶之運轉及原動機	
第三節	鉅式運輸機.....	(200)
	1. 鎖鏈型運輸機 2. 鉅板型及圓板型運輸機 3. 平巷內之裝車機	

第三章 煤車及軌道

- 第一節 煤車..... (205)
1. 車體
 2. 車輪及車軸
 3. 連結
 4. 掃除
 5. 所需車數及循環
- 第二節 軌道..... (214)
1. 鐵軌
 2. 枕木
 3. 敷設
 4. 分岔及交叉
- 第三節 運行之阻力..... (219)
1. 摩擦阻力
 2. 傾斜阻力
 3. 曲線阻力
 4. 發車阻力
 5. 阻力檢查
- 第四節 煤車運輸法之種類..... (224)

第四章 鋼絲繩運輸法

- 第一節 循環提昇法..... (225)
1. 概論
 2. 車場子及其操作
 3. 絞車道上口及其操作
 4. 圓滾
 5. 曲線繩道及圓滾
 6. 絞車
 7. 提昇能力
 8. 運轉馬力之計算
 9. 小形絞車
- 第二節 尾繩運輸法..... (235)
- 第三節 無極索運輸法..... (236)
1. 概論
 2. 原動輪及伸張輪
 3. 斜井上繩式無極索法
 4. 平線之上繩式無極索法
 5. 下繩式無極索法
 6. 逆轉無極索法
 7. 環索運輸法
 8. 運轉馬力之計算
 9. 原動輪鋼繩之絞製回數
- 第四節 信號及安全裝置..... (248)
1. 信號
 2. 安全裝置
 3. 載人車之安全裝置
- 第五節 各種鋼絲繩運輸法之比較..... (250)

第五章 機車運輸法

- 第一節 總論..... (252)

1. 井下機車之種類 2. 機車之牽引力 3. 機車之馬力 4. 運輸效力之單

位

- 第二節 電機車..... (256)
1. 架空線電機車 2. 蓄電池機車 3. 聯合式電機車
- 第三節 壓縮空氣機車..... (261)
- 第四節 內燃機車..... (262)
- 第五節 機車運輸之計算..... (263)
- 第六節 機車運輸之優劣及各種機車之比較..... (264)
1. 一般的優劣點 2. 各種機車之比較

第六章 各種運輸法之選擇及應用

- 第一節 總論..... (267)
- 第二節 掌子之運輸..... (269)
1. 概論 2. 重力滑落 3. 機械運輸 4. 充填材料之運入 5. 鉤式採煤之運輸
- 第三節 巷道運輸..... (273)
1. 順槽之煤車運輸 2. 絞車道之運輸 3. 主要運輸巷道之運輸 4. 帶式運輸機之巷道運輸

第十編 豎井提昇

第一章 罐籠提昇法

第一節 總論	(278)
第二節 罐籠	(279)
第三節 絞繩之連結	(282)
1. 繩頭輪 2. 附屬裝置	
第四節 罐道	(284)
1. 概論 2. 木罐道 3. 鋼罐道 4. 繩罐道	
第五節 安全裝置	(288)
1. 安全制落器 2. 絞昇過度之安全裝置	
第六節 罐承及銜接臺	(291)
1. 罐承 2. 銜接臺	
第七節 裝罐	(293)
1. 概論 2. 逐層裝罐法 3. 同時裝罐法 4. 自動裝罐	
第八節 井口及選煤場間煤車之循環	(295)
第九節 井底停車場及操作	(296)
第十節 提昇能力	(300)
第十一節 顛覆罐籠提昇法	(301)

第二章 箕斗提昇法

第一節 總論	(302)
--------	-------

第二節	斜井之箕斗提昇法	(303)
第三節	豎井之箕斗提昇法	(304)
	1. 概論 2. 開底式箕斗 3. 裝煤場及卸煤場 4. 工人之昇降及材料之運下	
第四節	箕斗提昇法之優缺點	(307)
第五節	暗井之箕斗提昇法	(308)

第三章 絞車及井架

第一節	總論	(309)
第二節	鋼絲繩	(310)
	1. 種類及構造 2. 強度及重量 3. 繩斷及損傷 4. 修理及壽命 5. 檢查及試驗	
第三節	絞筒及旋轉效力之平衡	(315)
	1. 圓柱形絞筒 2. 平衡繩 3. 圓錐形及螺旋形絞筒 4. 靠依迫式滑車	
第四節	蒸汽絞車	(321)
第五節	電絞車	(322)
	1. 三相交流誘導電動機 2. 李昂納式電動發電機 3. 伊格納式電動發電機組合法 4. 英國維斯汀浩斯式電力平均法 5. 電絞車與蒸汽絞車之比較	
第六節	絞車之安全裝置及信號	(326)
	1. 制動機 2. 深度指示器 3. 速度指示器 4. 預防提昇過速之裝置 5. 信號	
第七節	絞車之位置	(331)
第八節	井架	(332)
	1. 普通井架 2. 提昇塔 3. 天輪	
第九節	絞車設計上之基礎計算	(334)
	1. 提昇荷重 2. 鋼繩及絞筒之直徑 3. 絞繩速度 4. 靜荷重能率 5. 加速度荷重能率 6. 絞車及豎井之摩擦	

第六編 探 煤

從開鑿的平巷，斜井或堅井採掘煤炭之工作稱為採煤。進行採煤工作的地點稱為工作面，俗稱掌子。掌子裏的工作包括採煤、運輸、通風及老塘的充填等。在本編裏僅對採煤方式、採煤方法、及充填方法等加以詳述，至於其他事項則統敘述於後。

第一章 採煤方式

第一節 概 論

1. 採煤原則

井下工作事項頗多，其主要目的不外採煤。故須預先詳細計劃，要將蘊藏的煤完全採出，不使質量減低，且須顧全工作者之安全與健康，並使成本達到最低限度。即使地下遺留了很少的煤，也是資源的損失，而由於該煤之自然發熱亦可增高井下溫度，甚至有發火的危險。當採掘時，因為煤的粉碎及土石之攪雜，能減低煤質；長期作為煤柱的煤，因為風化作用變色變質，亦可減低其價值。掌上若通風不良，常集聚沼氣及其他有害氣體，或有溫度上昇的危險；掌上的支柱若不完全，亦可釀成冒頂，片幫等事故危及工作者之安全。井下發生的火災，爆發及冒頂事故，固能直接危害工作者的身體及生命，但溫度及濕度之上昇，或有害氣體之集聚，則在無形中亦能影響工作人員的健康。所以對於能使煤質低下，或工作者之保安及保健上有害的事項均須切實設法避免之。

並且爲了減低採煤費用，應該節省支柱、炸藥及其他材料，並須有效地利用機械、節約人工，儘量增大各掌的採煤量。

2. 全部採掘

煤之全部採掘，是將擬採區域內所蘊藏的煤，毫不遺留地全部採盡。因此必須預先對於煤層及地質構造施以詳細調查，根據調查結果擬訂對事業之經營上最有利的採掘計劃，然後根據計劃切實施行。根據實際情形，雖屬劣質薄煤層價值可疑，但因傾斜大，所需採煤費低廉，或頂板良好支柱費賤，或沼氣多而可爲煉焦煤，又在經濟核算上縱不能單獨開採，但可與其他煤層同時採掘，都可以劃入開採範圍之內。如此，一些價值可疑之煤層經過詳細研究擬訂適當計劃後，有開採價值的時候也很多。關於煤層之開採價值，若自厚度上來看，普通以30公分左右爲限度，但頂底兩板與煤是否容易分離，乃爲此種薄煤層採掘上重要的條件。其在技術上時常發生問題者，並不在薄煤層而在厚煤層或夾矸石煤層。自煤層之深度上來看，隨着深度之增加，則井下排水、提昇、通風及巷道維持等費均隨之增加，每至陷於經濟上不值開採之境地；在技術上較爲困難的，只是深井通風的問題。日本煤礦之最大深度約爲600公尺，歐洲則超過1,000公尺者甚多。

煤之全部採掘既如上述之重要，自期望其實現，但並不是說一個區域內的煤層都要完全同時採掘。又採煤、選煤或使用煤炭之技術是逐漸進步的，在今天不值開採的煤層，要原樣不動好好地保留，先採掘合適的煤層以待時機，依此得以有效地運用新式技術而獲得利益的很多。

3. 採煤區之劃分及採煤之集中

井下發展若只圖眼前的便利隨意採掘，隨着時間之經過，能使各個工作面散漫而不集中，因而巷道維持、運輸及通風等費均增加，管理人員亦疲於檢查，頻頻發生冒頂、火災及爆發等事故，或使各處殘留煤柱，竟致弊端百出。

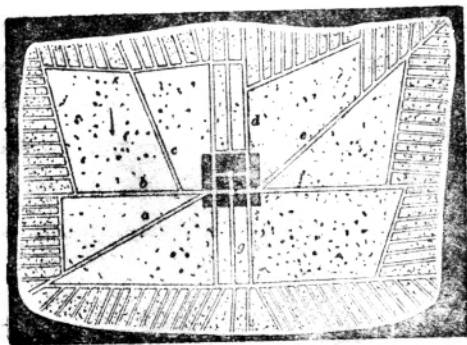
爲防止發生上述各弊端，應自最初即決定妥善的計劃以進行井下作業。計劃大綱是要考慮到產煤量或礦區之形狀，斷層及其他地質構造等問題，將全區劃分爲若干適當的「段」，定其前後採掘次序，再進行各段之開發與採掘工作；且作業要集中，採完一段再轉移於他段。向新段轉移後，放棄舊巷道，應撤出各種設備；老牆能自然發火或集聚有害氣體，須嚴密封閉，完全截斷其與其他段之連絡。此種方式倡之雖久，但澈底實行者不多。第一次世界大戰後一般產業不振，針對此種問題而產業合理化運動勃興，此時煤礦之集中採煤已具體化，工作情況亦煥然一新。此種辦法是爲繼續維持過去產煤量並提高之，故將採煤工作面極力集中，藉以節省勞力，且利用機械盡力施行此種方式，藉以免去工作面散漫之弊，而圖採煤成本之降低。證以事實，一個掌的採煤量一日有增至400~500噸，亦有超過1,000噸的。此種作業因開拓新掌及施設各種機械，需要很多經費與時間，並因時常移動運煤巷道，故頗爲不便。且掌子延長有達至200~300公尺或增至400公尺，同時順槽延長竟有超過600~700公尺的。因此維持巷道就發生困難，遂有在岩石內開鑿巷道如後所述施行退却採煤法之必要。且爲了完成任務須增加巷道掘進工程及有良好通風，以期採煤準備與採煤工作互相配合。總之，此種集中採煤若井下愈發展，則採煤愈須利用炸藥；截煤掌上及巷道運輸更須機械化及支柱須鐵料化，照明電化等。總須積極想辦法以節省勞力，推進工程或解決各種困難。因此似乎能致經費之加大，但由於局部產煤激增，及能減低煤炭成本。故今後更應向此集中採煤的方向前進，以期更有發展與成就。但若計劃不確，則產量伸縮性小，不但不能適應需要以調節產量，且能因意外斷層之出現及其他事故妨礙計劃之施行。故對此應深加注意。後退式採煤雖爲對策之一，但最要的乃是從速掘進各種巷道，並經常注意開拓工程。

4. 採煤方式之種類及掌上作業

查過去各國技術發達之情形，初期是沒有一定的方式，只由煤層露頭處掘

簡單地採掘煤層內部向便利的方向進行。採掘過去的地方自然成爲巷道，依此巷道以行運輸。且於各處留下不規則的煤柱以防冒頂——此即所謂**土法採掘**。其後此種採掘方式漸次發達，而巷道的方向，寬窄及煤柱之大小，形狀等亦漸有規律，是在某一時期裡留下的煤柱也行採出，遂形成一定的採煤方式——此稱爲**殘柱式採煤法**。若煤層薄就不留煤柱也不致冒頂，由此就產生了向很長的煤壁採煤的方式，將此正規化，則爲**長壁式採煤法**。由此殘柱式與長壁式遂成爲採煤的基本方式，且由於煤層狀態或地方習慣等之不同，就生出了居於兩者中間的許多採煤方式，其中主要的爲**階段式**、**缺口式**及**柱室式**。近來屬於長壁式的採煤法有長足進步，不論煤層厚薄，傾斜緩急等之天然條件如何，只專用此種方式採煤，而其他方式漸被放棄。故本章內專對長壁式採煤法加以詳述，至於其他方式則只略述其梗概而已。

無論採煤方式如何，掌上的工作均不外採煤、運煤、支護工作面及充填老塘等。採煤現在都用爆破法，利用電鑽及截煤機等；至於運輸，則利用煤層傾斜使之自行落下；在不能利用此種方式時，可使用各種掌上運輸機，主要的是橋式、鏈式帶式等類。掌上支柱乃防止冒頂、避免工作面閉塞及保護工作者之不可缺少的設施。處理老窿，則以現場之條件而定，或置之不理任頂板之自然沉



第 148 圖 平坦煤層長壁式採煤

落，或用土砂石塊施以全部或局部充填。充填方式有人力、水力、壓縮空氣及機械充填法等四種。

第二節 長壁式採煤法

1. 概 論

長壁式採煤法是首先開拓長的採煤面，向此採煤面一面採煤一面推進。其開始情形是在平煤層井下，可如 148 圖所示向任何方向進行；但在傾斜煤層，則首先須區別為下山採法或上山採法。自絞車道或主要運輸巷道起始開鑿順槽時，就立即着手採煤一直推進，至達到預定界限後而終止，是為前進式採煤。先完成順槽的掘進，自界限線開始後退採煤，而退向主要巷道，是為後退式採煤。長壁式採煤原則是剩留煤柱，但需要保持煤車通過的巷道，所以習慣上在絞車道或絞昇巷道的兩側及順槽的兩側都留下煤柱，以固巷道之安全穩固。不過此種煤柱之能保護巷道是限於煤層位置較淺之時，深度增加有了煤柱而巷道之維持反屬困難。因為煤柱能漸被壓碎，巷道底板亦可脹起，煤柱不免沉降於底板以下，故致採掘陷於困難。所以採掘地點之深度大概以 150 公尺左右為限度，超過此限則以完全不留煤柱為宜——如是稱為全部採掘。依全部採掘方式，在採煤以後難免強烈盤壓襲來，但經兩三回修理巷道後即可穩固。尤其若對老塘施以全部充填，或對巷道兩側數公尺施以帶狀充填，則於巷道維持上可有顯著的效果。在長壁式採煤掌上須常施以適當支柱，以圖工作進行與工作者的安全。處理其背後之老塘，則根據煤層及頂板之情況而有全部充填，局部充填或不充填之別，是為長壁式採煤法的特點。

2. 上山採煤法

上山採煤通常是自順槽出發向上進行採煤，採煤面或呈階段狀，或稍傾斜成一直線。其開始準備工作是首先接連上下順槽以利通風道，然後從其一側或