

大學叢書

鑛業工程學

中 冊

朱華綬著



商務印書館出版

TD

075261

15.11

V.2C1

大學叢書
鑛業工程學

中 冊

朱華綬 著



商務印書館出版

第五章 各種採取法

(Méthodes d'exploitation, Methods of working)

[198] **概論** 採取法有二種，即露天採取，與地內採取是也。

露天採取，最宜於地面發見之鑛脈，祇須覆蓋地層，不甚深厚，即可一律拔取，逕施採鑛工程；鑿掘不難，運輸甚便，任意排水，毋庸通風。雖有拔取沙泥，難蔽風雨各障礙，然施工甚易，與在地內採取者，兩相比較，已不可同日語矣，茲故特詳地內採取法；若露天採取，僅詳數例而已。

凡採鑛者，有二工程，須最注意：

(1) 預備工程；

(2) 單純採取工程。

預備工程，乃從井內着手，直達各鑛脈中。并在鑛內，劃分區域，以求採取之便利。凡行人，通風，運物諸設備皆屬焉。

單純採取工程，乃利用各採取法，以最經濟最安全為目的，而使鑛產掘下運出，得有種種之利益。茲且分論如下：

第一節 預備工程

(Travaux préparatoires, Preparatory work)

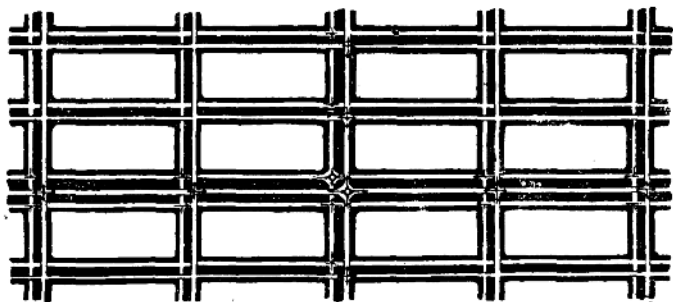
(一) 從井着手之工程 (Travaux en partant du puits, Work beginning from the shaft)

A. 分坵 (Division en étages, Dividing into levels)

[199] 凡鑛脈分爲數層，平列或斜插者，不必使所得鑛產，羣集於井中之一點，而分坵重焉。

[200] 隨鑛層分坵 在各鑛層中，取一適宜者，作爲坵之基礎，所有建設，皆在其中。自必此層之斜度甚小，厚度極勻，方足以資應用。在英在美，用者尙多。因其鑛層情狀，適與符合故也。

隨鑛層以分坵，雖有直接採取之利益，而地層下陷，支柱匪易，運輸工作，妨礙滋多。且風由鑛層入，未至工人截取處，已帶多量灰渣，及各氣體，風不純潔，自甚顯然。何況入風與回風，屢次交架（見第二三五圖），縱有特別建設，終不免有滲漏之虞。設使鑛層全平，不便作略斜道路，鑛中有水，排洩殊感困難。若鑛層不平，中多凸凹，蓄水之患，當更加甚，而運輸不便，尤屬萬難實行：此隨層分坵之所以未普及也。



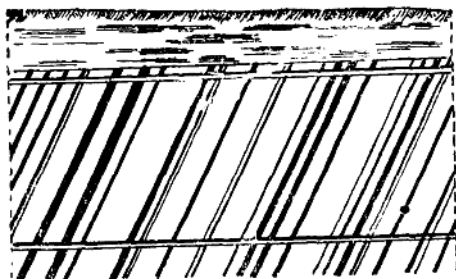
第二三五圖

[201] 坵之基礎道路在岩石內 (Voies de base d'étage au

rocher, Fundamental roads of a level in the rock) 因鑛層分
坵之弊,特使坵之基礎道路,如「運道」(Galerie de roulage, Haulge
way),「回風道」(Voie de retour d'air, Return airway)等,皆
作於岩石中。以岩石之抵抗力,照常較鑛物為強,不須支柱;即支柱
亦易保存。而風行其內,既較純潔,且鮮損失。道路斜度,任人造作,
洩水匪難,運輸尤便,此其利也。惟各鑿掘工程,俱在石內操作,初
時建設費用,不免增加,且無直接採鑛之利益,此其弊也。然人以此
長久重大之工程,弊覺其微,利覺其大。除有特別情形者外,皆樂在
岩石內為之矣。

(202) 各坵相隔之距離 (Distance entre étages, Distance
between levels) 為定兩坵間之高度,應計坵內鑛產之多寡,及各
道路創造保存之費用。若求鑛產增加,因增加兩坵之距離,則坵間
道路,撐持過久,保存殊非易事。且距離過高,由截取處,降鑛至坵
底道中,亦嫌過遠。猶不如用短距離者之為尤佳也。但距離過短,坵
內鑛產,又易枯竭;自非酌中辦理不可也。

每坵存儲鑛產之多寡,自隨鑛層之厚薄,及其斜度,與地質之
變化而定。如二面積相等之鑛區,中含鑛層厚度,各約相等。但一含
較多之鑛層,而斜度甚大;一含較少之鑛層,而斜度甚弱;二者相較,
所得仍無大差。分坵高度,自可從同(見第二三六,二三七圖)。至地
質變化一事,關係亦甚重要(見7段)。若五金鑛隨地變異者,更無
論矣。大約在成層鑛脈中,坵之高度,常等於40-100公尺。鑛層最斜
者,可至150公尺。鑛層最平者,無妨限為30公尺。



第二三六圖



第二三七圖

〔208〕回風埕 在一鑛含有沼氣，并覆有無用地層者中，回風埕之建設，自屬必不可少。因宜洩沼氣，務使風往上行，而無用地層之足生障礙，尤為顯然易見；故必在採鑛埕上，特設回風埕焉（見160段）。

如無用地層，易於透水，如第二三八圖所示之泥灰岩，則當作回風道於出風井之左右，且應於泥灰岩下，留一保護鑛層，棄之不取。並因無用地層之厚度，南北各不相同，南部之回風道，應較北部

爲高，以免損失過大。如井之地位，再向南移，則井北各垵，亦應次第上升，由是則風之行也，由下而上，斷無由上而下，使沼氣有難外洩之虞。



第二三八圖

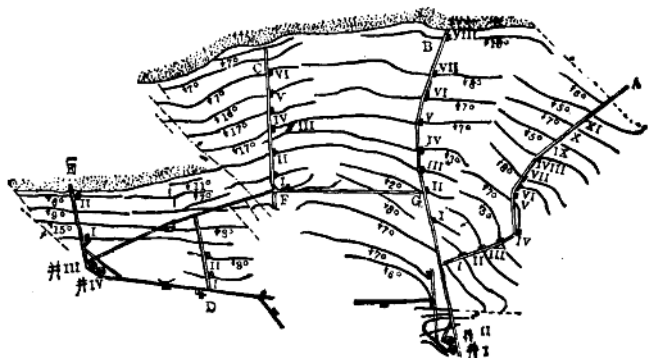
如無用地層，具有隔水性質，可不必留此保護層，即直接在無用地層內，作此回風道，亦無不可。

B. 橫峒

〔204〕概論 如由井着手，垵底工程，俱作於岩石中，自必開一最短距離之巷道，以與鑛層相接，此橫峒之所由作也。如第二三九圖所表示，從井 I 井 II 起，各向鑛層，分作 A, B C, D, E 各橫峒，幾與成爲垂直，中且以一巷道 F G 交通之，使各橫峒及後作之新井 III IV (見147段2)，得以互相連絡焉。

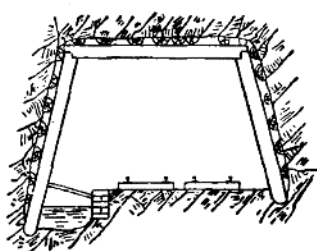
橫峒之種類不一，有主要橫峒，次要橫峒，及他各種橫峒等，下且分別論之。

〔205〕主要橫峒或大巷 (Travers-bancs principaux, Principal cross-cuts) 主要橫峒，與各鑛層相交處，照常幾成垂直。風及材料由是入，水及鑛產由是出，關係甚重要也。

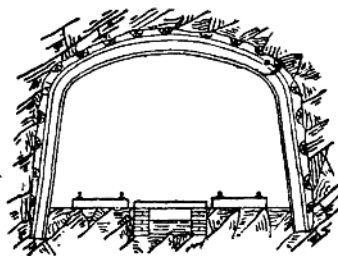


第二三九圖

當作橫峒時，應先計量風入之體積，運輸之繁簡，水量之多寡，及支柱之難易，方可酌量施工。如第二四〇圖所表示，巷道以木支柱，左部留一水溝，右部安置鐵道二線，一往一來。至第二四一圖之巷道，則以鐵支柱，特留水溝於其中心，來往鐵路，分布左右。溝上有蓋，藉資遮護。溝之斜度，自隨巷道而行，照常等於一百五十分之一。如鑛區甚大，巷道極長，有時因鑛層富厚，鑛中掘得石塊，不足以



第二四〇圖



第二四一圖

資填塞，應在地面輸入之；重車上行，極為艱難，尚應使此斜度，減至五百分之一，或千分之一。

測量水平器，為一具有分度之弧板（見第二四二圖）。如以此器置鐵軌上，即可得其大概情形。但為主要橫峒，此器未免太粗，應以一木長 3 公尺者，照應有斜度，精密製造，如第二四三圖所表示。1 木之下面，具有斜度，上與海面平行。當安置鐵軌時，應以斜面與鐵軌接觸，更以「水準器」（Niveau, Level）考驗之。如在各處，氣泡俱處中心，自與此斜度等矣。此法較前法為確，特應留意於鐵軌交口處。因鐵軌有時亦嘗彎曲故也。如欲十分精確，則當釘樁於鐵軌經過線上，施以測繪，自可絲毫不差。或因巷道底板，具有上拱之弊，則當釘樁於頂板上，以作測量之基。

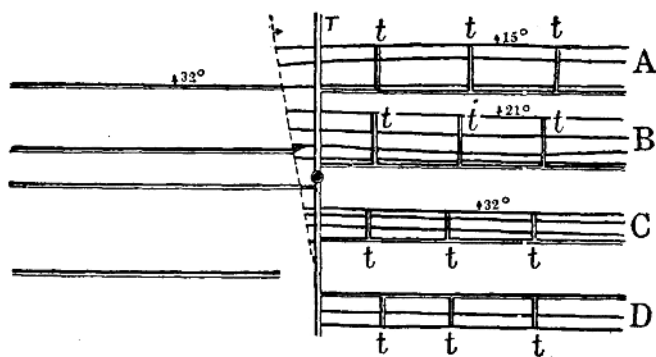


第二四二圖



第二四三圖

[206] 次要橫峒或石門 (Travers-bancs secondaires, Secondary cross-cuts) 設採礦處所，特別繁密，如第二四四圖右部所表示。於開橫峒 T，以與各鑛層接觸外，尚應保存舊有之順槽，以作運輸之用。惟順槽頂板，壓力極大，支柱匪易，修補尤難；而風行其中，既不純潔，復多損失；若含沼氣，禍患尤深，故應在 A, B, C, D 四組鑛層中，各擇一地質較佳之順槽，善為保存支柱。並在每組內，作各次等橫峒 t，以作通風運鑛之資。凡他順槽，採鑛後不復用者，隨即棄之；對於經濟安全二事，自皆甚合宜也。



第二四四圖

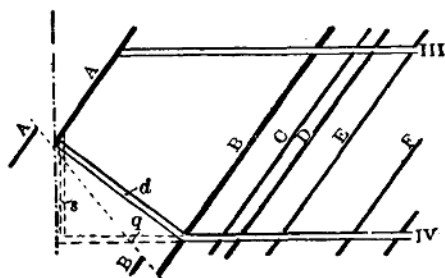
[207] 他種橫峒 外因特別情形，須作各種橫峒如下：

(1) 「通風橫峒」 (Recoupages d'aérage, Cross-headings)

此種橫峒，常作於最上回風埕中，以引污濁熱風，由一捷徑外出。因風之體積增加，其橫截面積，亦必足份而後可。

(2)「洩水橫峒」(Recoupage d'épuisement, Cross adit levels) 如一截取處，蓄水甚多，常開一直捷橫峒，引入巷道水溝中；或再由此，另開橫峒，引入排水機之蓄水池內，關係尚重要也。

(3)「上行橫峒」(Recoupages montants, Ascending cross-cuts) 如一地質之變化，常出例外，則當以上行橫峒探之。如第二四五圖所表示，鑛層B與鑛層A，均為逆斷層所遷移。如引長IV 培巷道，以與A層相遇，其距離甚長，故不如於IV 培巷道與B層相遇處，特作一上行橫峒d，以直達A層之為直捷了當也。



第二四五圖

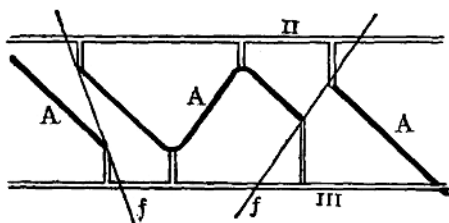
C.「盲井或內井」(Beurtiats ou puits intérieurs, Blind shafts or underground shafts)

(208)概論 凡一井未出地面者，俱可以盲井或內井稱之。井之種類，有大井小井，及為鑛叢用者之別，下且次第論之。

(209)大盲井 徑大盲井建設法，直與地面相通之井相同。照常提升井石塊下，作一相等盲井，藉資深造（見160段）。或以地

面相通之提升井，距離過遠，不得不於其附近處，另作大盲井以溝通下地。例如平綏路雞鳴山煤鑛，中含次等烟煤五層，平均各厚2公尺，均向南斜，約 70° 初由地面北部，作一長方井〔因極南爲雞鳴山「元古界」 (Pré-cambrien, Pre-cambrian) 聳立岩石故〕，深一百二十公尺；向南再作一長350公尺之主要橫峒，以與煤層相遇。石堅工鉅，耗費極多。猶不如在地面上坡南行，作一較深之井者之爲尤勝也。後從深120公尺處，深造65公尺，因距煤層過遠，不得不於橫峒之南，作一路等之大盲井，以作下地升鑛之用；提升二次，耗財費時，後且無改良之法。慮始之不可不慎，固如此哉。

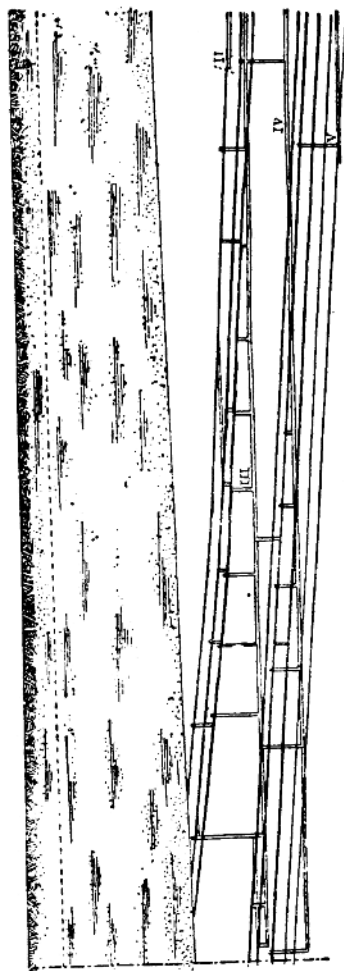
〔210〕小盲井 盲井徑小者。常有由上而下，或由下而上之分。如第二四六圖所表示，同一鑛層A，因兩斷層 f f' 之關係，遂使地位遷移。凡其內斜外斜，未達II地或III地者，皆以各盲井通之。不過風從III地入，由下上升，鑛從III地出，由上下降耳。至第二四五圖擬開之盲井S，情形與此仍同。



第二四六圖

如鑛層斜度甚弱，皆向井之一面（見第二四七圖），亦須用各

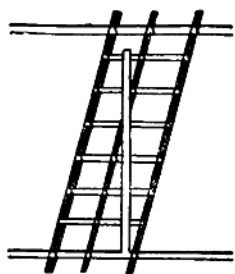
圖 二 四 七



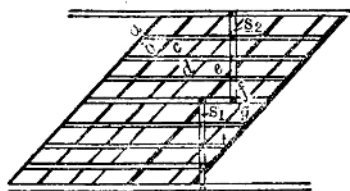
官井溝通之。因不作 II III IV V 各垵之巷道，及各交通官井，必用極長「斜井」(Plans inclinés, Inclined planes)，在各鑛層內行之：上層運鑛下降，必妨下層。而車輛鐵軌繩索等，損害亦必增劇。惟用各官井交通之，雖石內工程，比較斜面為多，行程距離，比較斜面為遠，而以產量增加，保存費用減少之故，仍以用官井為宜。至在五金裂縫鑛脈內，稜邊甚大，尤應以小官井探探之。

[211] 用於「層叢」(Faisceaux de couches, Group of seams)

如一鑛區之鑛層，叢集一處，如第二四八，及第二四九兩圖所表示，則可以1-2官井，豎穿各層，以作運鑛下降之用。并於井之左右，各作橫峒，以期便利交通。次圖且於兩官井間，作一「附加垵」(Sous-étage, Sublevel)，以運輸多量鑛產，較在鑛層內用斜面運下者，誠便利多矣。



第二四八圖



第二四九圖

在鑛層不甚繁密處，所建官井，常為「單效力」(Simple effet, Simple acting) 法，即謂此官井中，僅有一貫籠升降，他端則以一

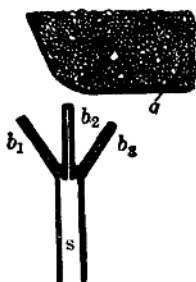
重量略平衡之；此重量較重車爲輕，特較空車爲重，故重車既能下降，而空車復能上升。若一處鑛層過密，運輸過盛，則當用「雙效力」(Double effet, Double acting)法，此法常用一小發動機（多爲壓氣機）；所鑿之井，面積自應加寬。井內分爲二部，各有一貫籠升降。此貫籠之重車下時，足使他貫籠之空車上升。惟因截取處之填石不足，或須升上木材等物，則以此發動機工作之。

D. 「偵察道」(Voies de reconnaissance, Roads of reconnaissance)

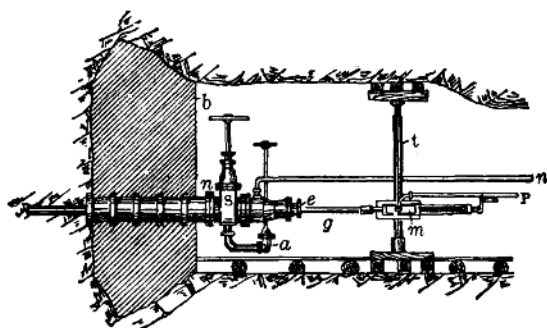
(212)舊工作處(Vieux travaux, Old workings) 當人重理舊鑛，務宜謹慎施工；因舊鑛中，常有積水，及危險氣體故也。我國鑛業情形，除新近發見，及有特別情形者外，凡在地面及山腹之鑛，俱已探掘一空。其未開者，皆爲水火所阻，而水患常十居八九焉。若欲繼續開採，自當先除水火各患，以免動輒得咎，有得不償失之嫌。

(213)水之鑽探(Sondage aux eaux, Tapping water) 偵察積水，以鑽眼法爲最佳。眼之直徑，不宜過數公分，過大則萬難抵禦也。所鑽之眼，務須分向各方（見第二五〇圖），不可偏於一面；深度至短者，應有 2.5-3 公尺。在煤層中，有時竟達 5-6 公尺。因其抵抗力弱故也。凡將近積水處，即有浸溼朕兆。人當以鐵錘等物，逐處敲擊；如聞空響，則應在偵察道最近最狹處，建設一保護牆 b（見第二五一圖）。牆常爲磚石所製，近頂底兩板處，皆應成圓錐形。并以生鐵圓筒具有箍圈 r 者，安置其中。筒內通過壓風鑽孔機 m 之傳力桿，并以塞漏盒 o 堵塞之。若欲換易撞鑽，則當於取出時，迅速關閉

水門 s ，下有補助水門 a ，卸渣外出，自毫不難。



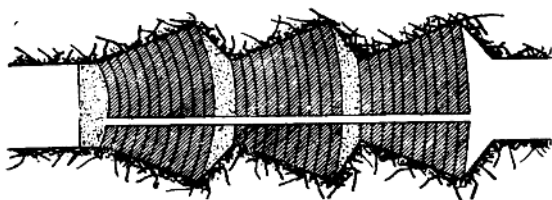
第二五〇圖



第二五一圖

(214) 堵水牆 (Serrement, Dam) 如欲堵水，不使外出，則當作堵水牆。此牆亦常為磚石所製，在比「馬哈爾」(Marles) 煤礦，為禦高一百七十七公尺之水壓，曾作一堵水牆，具有三拱（見第二五二圖）。每拱有磚十弧，在每拱間，填以厚五十公分之混凝土。下置一徑大一十公分之生鐵管以洩水，上置一徑大一十二公分之生

鐵管以通風。初時灰漿未結，應令水自由通過，逮一月後，乃以厚七十五公分之水泥塊 b 堵塞之。但水仍滲漏，至五個月後，水泥完全結合，始行堵嚴。此項工程，固甚重大，然普通亦不必有三拱也。



第二五二圖

(二)在鑛脈內所作之工程 (Travaux faits dans le gisement, Work in the lode or the seam)

(215)概論 從井着手，以作種種建設，自多在岩石中；若由此深入，與鑛接觸，更非再於其內，作他預備工程不可也。

此種預備工程，常分二類：1. 隨鑛層之走向，建設順礮；2. 隨鑛層之傾斜度，建設上山，下山及斜面等。下且分別論之。

A. 「走向內道路」(Voies en direction, Roads in the strike)

(216) 坵底順礮，或底順礮 (Voies de fond, Low levels). 當作主要橫峒，與鑛接觸時，應即隨其走向，開一順礮，以作探探預備。凡鑛脈之變遷，採取法之選擇，皆可於此定之。并於此坵為探鑛坵時，用作運道；將來為回風坵時，且作為回風道也。

順礮之建設法，一隨鑛層情形而定。厚度斜度，關係至多。如一