

大學叢書

鑛業工程學

朱華綬著

商務印書館發行

大學叢書
鑛業工程學

朱華綬著

商務印書館發行

大學叢書

鑛業工程學

大學叢書委員會

委 員

丁 夔	林 君	王 世	杰 君	王 雲	五 君
任 鴻	雋 君	朱 經	農 君	朱 家	驊 君
李 四	光 君	李 建	勛 君	李 書	華 君
李 書	田 君	李 聖	五 君	李 權	時 君
余 青	松 君	何 炳	松 君	辛 樹	幟 君
吳 澤	霖 君	吳 經	熊 君	周 仁	君
周 昌	壽 君	秉 志	君	竺 可	楨 君
胡 適	君	胡 庶	華 君	姜 立	夫 君
翁 之	龍 君	翁 文	灝 君	馬 君	武 君
馬 寅	初 君	孫 貴	定 君	徐 誦	明 君
唐 鉞	君	郭 任	遠 君	陶 孟	和 君
陳 裕	光 君	曹 惠	羣 君	張 伯	荅 君
梅 貽	琦 君	程 天	放 君	程 演	生 君
馮 友	蘭 君	傅 斯	年 君	傅 運	森 君
鄒 魯	君	鄭 貞	文 君	鄭 振	鐸 君
劉 秉	麟 君	劉 湛	恩 君	黎 照	寰 君
蔡 元	培 君	蔣 夢	麟 君	歐 元	懷 君
顏 任	光 君	顏 福	慶 君	羅 家	倫 君
		顧 頤	剛 君		

序

中國鑛冶事業，肇始甚古，試觀殷墟發掘，銅錫爛然，製作精美：可見在此遠古，已有相當技術。此外如探煤之古，代遠莫詳；歐人東遊者，見此黑石能燃，驚爲異績。至其開採方法，尤如四川自流井一帶，探鹽之井，深入地下三千尺之多；各國探鑛學者，更相敬歎，別成一格。是中國以前，對於鑛業技術之貢獻，努力成績，亦有可觀。不幸實際經驗，與文字記載，往往互相隔絕；各種辛苦經營之方法，文人視爲陋事，不屑記錄，偶有一二文書，略爲道及者，又復掛漏貽譏，難得真相，蓋自學與事分爲二途，而學人著述，盡成紙上空談，實際工夫，反從無文字傳述，以達久遠，遂使實地經驗，往往失傳，異時異地之知識，亦不易互相修習，以是導源雖早，而進步極遲。自西洋機械文明，日進千里，海通以來，益覺相形見絀；古代文化先進之國，竟成產業落後之邦矣。處此矛盾環境，奮然興起，責在吾人。要在以文字之著作，紹介外邦之新知，更從此新得之知識，以實施於本國鑛藏之開發。獨惜此類文字，極少流傳，故今之學習探鑛者，殆莫不專恃外國文字之書誌，如此則傳習之範圍極隘，而修治之工作亦極難，欲求進步，夫豈易言。朱子潮先生，留學比國，又復治鑛

華北，本其學驗，著爲專書，導此先河，嘉惠後進；余小遊成都，相與談及，甚欣向日之所望非虛，乃作數言，藉助紹介。至學問之進步，當然並無止境，朱先生此著，既開風氣之先，尤望斯界同人，力求邁進，對於中國鑛業工程，廣爲觀摩，益多發揮，則愈幸矣。

中華民國二十四年六月十二日 翁文灝作於成都

弁 言

(Préface)

一、本書以學理實用二者兼顧爲目的，務使艱難偉大之鑛業，知之行之，不至冒昧以圖，亦不至畏縮不進。凡在學校注重學理者，祇須具有中學根柢，即可次第研求；凡在鑛廠注重實用者，更可本其平日經驗，藉資斟酌改進；故以近時歐美專門名家之鉅製，撮要編譯，以成是書；更以己所經歷者，分別例舉，爲我鑛業界一臂助焉。

一、編譯是書，最難定者，莫若名詞，因是書關於物理、化學、鑛物、岩石、地質、機械、建築學者，爲數至夥。而近代各書譯就之名詞，不盡相同；即南北鑛廠常用之辭語，亦復各別，蒐採棄取，殊難適合。因於各華文名詞，初見或爲要旨處，括以括弧，隨注法英文原名詞，藉免含混疑似之弊（如法英文名詞相同，則僅注法文）。

一、本書所採華文名詞，專以常用習慣爲主。除地方俚語（例如 Remblai, Filling 稱曰矸子）、譯音（例如 Dynanite, 稱曰狄納密特）或音義兼譯（例如 Pompe, Pump 稱曰水泵）者外；皆惟各書及各鑛普通應用者採取之。

一、本書華文名詞，力避雷同，務使各項事務，各有專名。例

如：Sondage, Boring 譯爲鑽眼；Perforation, Drilling 譯爲鑽孔；Levier, Lever 譯爲槓杆；Balancier, Balance beam 譯爲傳動槓杆是也（是書最末附錄內，特以華文爲主，作一華法英鑛業詞彙；於每華文詞語後，兼注法英文，及此對照名詞初見處之頁數，以便隨時考察）。

一、編譯是書，繁簡務求適當，如欲探源溯本，自非利用高深算術不爲功，但輾轉推求，篇幅未免過鉅；而爲普通研究計，亦不能不以中等算術爲限，不得已特舉高深算術求得之結果，詳加解釋，以期合於實用。至實用方面必需之法理，則必分別敘述，不敢過事簡略。因此艱難偉大之鑛業，斷非一知半解，膠柱鼓瑟之人所能勝任。例如我國北部，重在採煤，而南部則重在採煤外之五金，若在南部產煤，宜用採薄層之法，不能以北部採中等或厚層煤之法爲之也，大概南部建設，應較北部爲簡；北部建設，應較南部爲繁；方合我國今日之鑛業情狀也。

一、鑛業工程，種類至爲繁複，爲閱者便利計，特分章、節、款、目、段、條等，使有統系，並自始至終，連號至六百二十，以資照應檢查。

一、本書所用權度，專取萬國公制（即法國權度制），因現我國政府，規定用斯制故也，惟爲各方便利計，仍作華法英權度轉換摘要表，載於附錄首端。

一、本書以前在四川工業專門學校所授採鑛選鑛教課爲底本，於民國十五年，供職京綏鐵路總局內時，分別整理增減，歷時一

年有半。所取材料，以現列日大學教授「德洛愛爾」(Denoël)所授教課爲主；參以比之「哈伯慈」(Habets)，「德馬能」(Demanet)；法之「哈董」(Haton)，「格魯能爾」(Gruner)，「沙隴」(Chalon)；德之「海斯」(Heise)及「黑爾布斯特」(Herbst)；英之「布爾桐」(Boulton)，「修結斯」(Hughes)，「客爾」(Keer)，「冉恰爾德」(Richard)，「佛斯特」(Foster)及「哥扣斯」(Cox)；美之「費倚」(Fay)，「愛爾生」(Ihlseng)，及「威爾遜」(Wilson)諸專家，所作之探鑛、採鑛、選鑛或鑛業詞典各書。十七年春，全部脫稿；曾交上海商務印書館，製圖刊印；輾轉遷延，至二十年歲首，圖版已成六百餘；乃因一二八之禍變，稿文雖克攜去，圖底竟遭焚燬。該館要求再補，因以近年在四川工學院採冶系所教授者，請馬凌霄君詳繪之：對於選鑛一章，較前尤特增訂，歷時二載，始觀厥成，自知言贖辭繁，疎失在所難免，尙望海內大雅，協力研求補正之。

本書名詞，曾由李保齡君，斟酌訂正，至深感謝。

民國二十三年十月

朱華綬識於成都工學院

目 錄

緒言.....	1
---------	---

第一章 探鑛及鑽眼.....	3
----------------	---

第一節 地面偵察.....	3
---------------	---

(一) 普通觀察.....	3
---------------	---

(二) 露頭探尋法.....	14
----------------	----

第二節 鑽眼法.....	18
--------------	----

(一) 概論.....	18
-------------	----

(二) 間斷去渣法.....	21
----------------	----

A 旋轉法.....	22
------------	----

B 衝擊法.....	24
------------	----

(三) 繼續去渣法.....	50
----------------	----

A 衝擊法.....	56
------------	----

B 旋轉法.....	64
------------	----

(四) 災變.....	74
-------------	----

(五) 鑽眼之普通組織·····	80
(六) 地內鑽眼·····	87
第三節 鑛之估量·····	90
第二章 鑿掘 ·····	97
第一節 用手工作·····	97
第二節 用炸藥工作·····	100
(一) 炮眼之作成·····	101
A 用手鑽孔·····	101
a 衝擊鑽孔·····	101
b 旋轉鑽孔·····	105
B 用機械鑽孔·····	109
a 衝擊鑽孔·····	109
α 壓氣鑽孔機·····	110
β 電鑽孔機·····	115
b 旋轉鑽孔·····	115
α 電鑽孔機·····	117
β 水力鑽孔機·····	119
C 鑽鏈·····	122
a 概論·····	122
β 特別式樣·····	127
(1) 有分配器之鑽鏈·····	127
(2) 無分配器之鑽鏈·····	129
(二) 炸藥·····	131
A 概論·····	132
B 各種炸藥之記載·····	135

a 黑藥類	135
b 硝性甘油炸藥類	137
c 安全炸藥類	140
(三) 炮眼之發火	142
A 用草梗發火	143
B 用藥線發火	143
C 用電發火	146
D 炸裂工程之實施	152
第三節 不用炸藥鑿掘	155
(一) 破裂機	155
(二) 開縫機	159
A 衝擊開割機	160
B 鋸解開割機	161
(三) 鬆動地域之鑿掘	165

第三章 支柱

168

第一節 木材支柱	168
第二節 金屬支柱	173
第三節 用磚石工程築砌	177
第四節 坍塌地層之支柱	183

第四章 鑿井

188

第一節 井之普通考察	188
------------------	-----

第二節 井之挖掘·····	195
(一) 工程組織·····	195
(二) 挖掘種類·····	200
第三節 井之築砌·····	205
(一) 透水築砌·····	205
A 用木材築砌·····	205
B 用磚石混凝土築砌·····	207
a 工程之組織·····	208
b 建築之詳情·····	210
C 用金屬築砌·····	216
(二) 不透水築砌或阻水筒·····	216
A 木材阻水筒·····	218
B 鐵阻水筒·····	220
C 磚石工程阻水筒·····	225
D 阻水筒之選擇·····	226
第四節 含水坍塌地層之挖掘·····	227
(一) 分圓弧法·····	227
(二) 撞虛板法·····	227
(三) 用穿過塔法·····	230
(四) 用壓氣掘井·····	232
(五) 冷凝掘井法·····	233
(六) 全水平挖掘法·····	236

第五章 各種採取法	243
第一節 預備工程	243
(一) 從井着手之工程	243
A 分站	244
B 橫峒	247
C 盲井或內井	251
D 偵察道	255
(二) 在鐵脈內所作之工程	257
A 走向內道路	257
B 傾斜度內道路	260
第二節 單純採取工程	268
(一) 煤鑛之採取	269
A 不填塞採取	271
a 用塞柱採取	271
b 用割柱及去柱採取	276
B 填塞採取	280
a 概論	280
b 組織	284
C 薄層之採取	290
a 上行截取法	290
b 橫行截取法	296
c 立層之採取	303
d 在瞬息暴發礦內繼續截取法之改造	314

D 中等厚度煤層之採取	317
a 用大截取處採取	317
b 用鑛室筆塚塞法採取	320
c 用棄柱或去柱法採取	324
d 用繼續截取面及空穴崩落法採取	328
E 厚層之採取	330
a 用棄柱或去柱採取	330
b 用斜片採取	334
c 用平片採取	336
d 用豎片採取	340
F 用水填塞採取	340
(二) 煤外各鑛之採取	342
A 褐炭之採取	342
a 露天採取	344
b 地內採取	346
B 金屬裂縫鑛脈之採取	347
C 鑛圍之採取	356
D 墨舍理侯方鉛鑛之採取	359
E 阿爾馬登汞鑛之採取	361
F 鐵鑛之採取	362
G 岩鹽鉀鹽之採取	371
H 石油之採取	372
第六章 運輸及提升	374
第一節 運輸	374

(一) 固定物體或軌道.....	374
(二) 移動物體或搬運器.....	380
(三) 發動機.....	385
A 活動發動機.....	385
B 不活動發動機.....	386
a 機車.....	386
b 用固定機械運輸.....	388
c 自動斜面.....	40 ₁
第二節 提升.....	417
(一) 提升器械及其附屬物.....	419
A 搬運器.....	419
B 貫道.....	423
C 支柱機.....	431
D 車之裝入貫籠與卸出貫籠.....	433
E 符號及安全器.....	435
(二) 繩及天車與天車架.....	437
A 繩.....	437
B 天車與天車架.....	454
(三) 發動機.....	457
A 活發動機.....	457
B 不活發動機.....	460
a 蒸汽發動機.....	460
b 電發動機.....	464

第七章 通風	470
第一節 通風之普通考察	470
(一) 鑛中空氣之組成	470
A 氧	470
B 沼氣	471
C 煤塵	474
D 熱度及溼度	476
(二) 通風之學理	477
A 關於通風之計算	477
B 關於通風之測量	485
第二節 通風之普通設備	491
(一) 全鑛內風之引導及分配	491
A 風之入與出	491
B 扇風機之安置	493
(二) 採取工程之通風	498
A 通風之規則	498
B 通風之設備	502
(三) 預備工程之通風	508
A 導風之建設	508
B 通風之動力	512
第三節 鑛內流通空氣法	520