

鋼鐵工業叢書

鑄鐵

余名鈺著

增訂本

龍門聯合書局出版

鋼鐵工業叢書

鑄鐵

余名銓著

龍門聯合書局出版

鐵

余名鈺著

★ 版權所有 ★

龍門聯合書局出版

上海市書刊出版營業許可證出 029 號

上海淮海中路1813號

新華書店總經售

商務印書館上海印刷廠印刷

上海天通庵路190號

開本：787×1092 1/23	印數：9,001—15,150 冊
印張：14 16/23	1950年12月第 一 版
字數：282,000	1957年4月第 二 版
定價：(10) 2.10 元	1959年2月第二次印刷



序

‘幼而學，壯而行’，行有所得，則述作以見於世。前後累積，推陳出新；孳乳文化，進步無已。作者從事礦冶事業三十餘年，學習所得，見聞所及，實際工作所體驗，甘苦得失，了然胸中，自應編述成冊，以供參考和印證。更鑒於我國當前對於鋼鐵工業用書需求的迫切，如能拋磚引玉，以致其用，尤為極大的願望。

同潮最近二十餘年中，專營鋼鐵事業，雖因限於環境，經營規模較小，但其原理的應用相同，所遭遇的問題亦同樣複雜；且往往因單位太小，缺乏參考資料而反不如具有標準規模者之易於措手。尤以八年抗戰期中，工廠內遷重慶，時值海口封鎖，國內交通阻塞，一切皆須就地取材，自力更生。初則電爐石墨電極無法向國外採購，而自行設計製造千噸以上之油壓機壓製電極。煉鋼所需的砂、錳、鎢、鎢等鐵合金，亦不得不自行煉製。以後，因日夜轟炸，電源不繼，產量低落，遂趕建貝色姆爐以增產量。但因酸性貝色姆爐不能去磷，而就地產鐵的含磷量均接近千分之二，故不得不應用各種原理和方法，於爐外去磷。又因焦炭含硫較高，致煉成的鋼，含硫量有高至千分之十以上者，又須先行去硫。宜昌失守，湖南錳礦無法內運，乃於遵義自採錳礦。再因土鐵不敷供應，則在合川清平，採煤煉焦以化鐵。貝色姆爐裝設簡易，產量亦極易提增，但爐外提硫去磷的操作，太感繁重，故復於張家沱，添設平爐。在軋製方面，為供應多種鋼料起見，乃於原有八寸軋的軋機之外，添造十二寸至十五寸軋軋機各一排。因各軋機的原動力都是一百餘匹的小型蒸汽輪機，故不得不在各軋機上裝置能儲十倍以上慣性力的大飛輪。抗戰末期中，蒸汽鍋爐上無縫鋼管無貨換新，既不能製造出孟納斯曼戳坯機 (Mannesmann Piering Machine) 和壓小延長機，便只好採用離心鑄鋼法以鑄成管坯，而用最陳舊的慢步式軋機 (Pilger

mill) 來延長鋼管坯，再以拉管機來拉成適當尺度。斯時一切設施因陋就簡，工場亦七零八落，在長期的自力更生之下，作者深切體會到歐美之專門著述雖多，對於鋼鐵製煉的記載不夠詳盡，有許多材料不能使讀者融會貫通，一目了然；有的又僅記載其操作程序，而未說明其理由。至於我國則連一般的有關文字記載都感缺乏，冶煉事業者盲目摸索的苦況，自可想見。所以作者於日本投降以後，即開始準備編著本書；著述程序原擬由化鐵而煉鋼，然後再述鍛軋和鑄造，名為鋼鐵工業叢書。現因龍門聯合書局程克猷先生之建議，為適應目前需要計，乃將鑄造生鐵部份先行付印。但因限於篇幅，在本叢書第一本裏，僅能敘述冲天爐煉鐵和通常應用的生鐵鑄件。至於卒冷的硬鐵，展性的韌鐵，以及加入合金的鑄鐵，都列入第二本裏；離心鑄製鋼鐵亦附載其中。並於敘述反射爐煉鐵之外，更敘述電爐和平爐在煉鐵鑄件方面的應用。因變更編著的程序，鑄鋼部份當隨於鑄鐵部份之後。至於各國煉鋼方法，及鍛軋等製造方法，則當編在鑄鋼之後。化煉生鐵則編入最後一本。第一本裏敘述正常生鐵鑄件的煉鑄。煉鐵方面的重點，是防止煉鐵的氧化，與保持煉鐵的正常溫度。必須把握輸入的風量，確定底炭的厚度，並嚴格處理加料上必要的操作，才能得到正常的高溫度煉鐵而不受氧化。至於煉鐵的成分，比較容易核計配合，惟含硫成分有增無減，應於煉爐外去硫。製模方面在操作方法以外的重點，是免除氣孔和防止內縮成孔，所以模砂的品性應徹底研考，澆口、出氣、和儲鐵的地位，更須放置準確。上述各點倘能一一付之實踐，則對於現時鑄鐵操作上的改進，可能有極大的幫助。

本書全文力求通俗易解，不引用高深學理；但每一操作與設置，都詳述理由以明究竟。對於工場裏的實際工作者，將容易閱讀而瞭解各種原理。其有科學基礎者，可一一根據所敘的實際事實，加以學理上的詳細闡述。出版倉卒，解說或仍有未盡之處，尚希國內學者賜以指教。

余名銓

一九五〇年十一月於
上海太原路一八八號

目 錄

第一章 鋼和鐵有什麼區別.....	1—7
化學性的區別.....	1—3
物理性的區別.....	3—5
冶煉與製造方法的區別.....	5—7
第二章 生鐵的分類和用途.....	8—17
根據生鐵鑄塊方法來分類.....	8
根據冶製方法來分類.....	8—9
根據化學成分來分類.....	9—11
生鐵的用途.....	11—17
第三章 鑄件的成分.....	18—22
鑄件裏的含矽成分.....	18
鑄件裏的含錳成分.....	19
鑄件裏的含硫成分.....	19—20
鑄件裏的含磷成分.....	20
鑄件裏的含碳成分.....	20
鑄件裏的含有其他金屬成分.....	20—22
第四章 鑄鐵的配合和如何克服各種原料上缺點.....	23—29
配合鑄件裏含矽成分的計算法.....	23—25
配合鑄件裏含錳和矽成分的計算法.....	25—27
配入錳矽合金的方法.....	27—28
應用熔劑的理由.....	28—29
第五章 鑄鐵鑄鋼和鑄其他金屬在操作設備上的異同.....	30—33
模型放大的尺寸不同.....	30

砂和砂的結合劑的不同.....	30—31
備口和澆口的不同.....	30—31
設備的異同.....	31—32
第六章 製造模型的材料和工具.....	33—37
第七章 鑄鐵工場所用的砂.....	38—52
模砂的選用.....	38—40
模砂的整理.....	40—43
試驗模砂和泥心砂的器具.....	43—49
泥心砂的配合.....	50—51
分隔劑及塗料.....	51—52
第八章 模型設計的簡討.....	53—56
厚薄分配的設計.....	53—54
撐筋及撐檔的設計.....	54—55
第九章 模砂的處理.....	57—64
整理模砂的程序.....	57
供砂.....	58
碾砂.....	59—60
篩砂.....	60
拌砂.....	61
盤砂.....	61—63
打漿.....	63—64
第十章 製模的工具.....	65—68
第十一章 砂箱.....	69—74
木製砂箱.....	69
鑄鐵砂箱.....	69—73
活動砂箱.....	73
薄鐵板砂箱.....	74
第十二章 製造泥心.....	75—85
模製普通泥心.....	75
模製變形泥心.....	76—77

用導板刮製泥心	77—78
用轉軸車製泥心	78—79
裝置各種泥心方法	79—85
各式泥心撐	82—83
第十三章 製造外模	86—131
澆鑄明模	86—91
模製實樣	87—89
用旋板、導板和刮板製模	92—95
用實樣加補砂泥心製模	95—99
用對剖模型製模	96—99
用泥型製模	99—103
用爛砂製模	103—107
挖地坑製模	107—114
澆口的種類與應用	115—122
明暗澆口的應用	122—128
內外冷鐵的應用	128—130
彌補法的應用	130—131
第十四章 製模機	132—140
人力壓砂製模機	132—134
機動壓砂製模機	135—138
手動泥心機	138—139
壓氣噴砂製造泥心機	140
第十五章 砂模和泥心的烘乾方法	141—148
就地烘模	141
烘房烘模	142—143
烘房的空心牆	144
烘房門的裝置	144—145
烘車的構造	145—147
泥心烘爐的構造	147—148
第十六章 鑄件的整理工作	149—154

	壓氣噴射石英砂	149—152
	壓氣噴射鐵子	152—153
	高水壓夾砂噴射	153
	滾砂機	153
	磨光機	154
第十七章	熔鐵爐的種類	155—156
第十八章	立式鼓風熔鐵爐	157—175
	提爐	157—158
	三節爐	158—159
	改造的三節爐	159—161
	冲天爐	161—169
	進風口的形狀及大小	169—175
第十九章	鼓風設備	176—183
	硬壓式鼓風機	177—180
	離心式鼓風機	179—183
第二十章	量風方法	184—193
	風壓表	184—185
	風量表	185—193
第二十一章	砌築爐壁	194—199
	砌爐材料	194—195
	大磚砌爐	196—197
	磚塊爐壁	197—199
第二十二章	熔爐的操作	200—225
	測定底炭厚度	200—203
	修爐	203—208
	點火	208—210
	裝料	210—217
	試樣	217—219及224—225
	放鐵出渣	219—220
	歇爐	221

記錄.....	222—224
第二十三章 流槽.....	226—231
分隔渣流的裝置.....	228—230
鑄鐵流槽的應用.....	230—231
第二十四章 盛鐵桶及儲鐵器.....	232—245
人力抬提的盛鐵桶.....	232—233
大型的盛鐵桶.....	234—238
爐前窩存鐵.....	238—245
第二十五章 去硫的操作.....	246—255
焦炭的標準.....	246—248
去硫劑.....	248—249
去硫的作用.....	249—255
第二十六章 冲天爐的特種裝置.....	256—272
轉運風嘴.....	256
多排風嘴.....	256
施用熱風.....	256—263
管制空氣的含水量.....	265—267
擾動加料的裝置.....	267—270
防禦火花的裝置.....	270—272
第二十七章 測高溫的方法.....	277—283
光度測溫計.....	277
輻射測溫計.....	282
熱偶傳熱測溫計.....	283
第二十八章 平衡鼓風的應用.....	286—294
氣體分析.....	287
吸收法.....	288
自動式吸收法氣體分析器.....	289
比重法.....	291
灼熱法.....	292
燃燒法.....	292

一氧化鐵的生成.....	293
第二十九章 離心澆鑄.....	295—315
離心力澆鑄.....	295
半離心澆鑄.....	295
真正離心澆鑄.....	296
垂直澆鑄.....	298
傾斜澆鑄.....	301
水平澆鑄.....	302
短流厚澆.....	305
長流薄澆.....	306
澆鑄生鐵管.....	307
離心澆鑄的旋轉速度.....	309
離心澆鑄旋轉中發生的壓力.....	313
索 引.....	1—8

索引

一 畫

一氧化碳	164, 168
一氧化碳的燃燒	168, 169, 256, 259-261
一氧化碳的生成	293

二 畫

刀、鉋、鉤、角、圓	68
人力製模機	132-134
二重法	156, 248

三 畫

土馬司爐	6
三節爐不用熔劑的理由	28, 158, 159
三節爐的改造	159, 160
工具	34, 65-68, 149, 153, 220
工作記錄表	224

四 畫

比重	5
反射爐	6, 32, 155
化合碳	3, 4, 18
方解石熔劑	29
木炭生鐵	8
木模材料的比重	33
木型的種類	34
木型製造場的工具	44
木砂箱	69
木楔	89
天然砂	38

手節	65
水平尺	65, 66
火泥	38, 41, 194, 195
火花防禦方法	210-272
五節爐	159, 160
分隔熔渣的流槽	226, 228, 229, 240, 243
比重法的氣體分析	291
水平脫錫	297, 301

五 畫

生鐵	1
生鐵裏的硫、磷、砂、錳、碳	2
生鐵的熔點	3
生鐵的抗壓強度	4
生鐵的分類	8-11
生鐵的用途	11
生鐵的分級	11
石灰石熔劑	29, 214, 215
石膏的害	216
石英砂	38
石英石	144
石墨	51
白雲石熔劑	29, 214
平爐	32, 155
自利內驚硬度	5
本東那德粘土	41
打鐵機	63
片鋒	149
去磁法	159, 246-255
去磁作用的功效	249-254

去硫劑和氧化鈔的作用	250-254
去硫的重要條件	254
去硫過程中所發生的副作用	254
去硫器的鑄造材料	255
去磷法	156
出渣孔	165, 208
史蒂芬式硬壓鼓風機	179
加料方法	211, 267-270
加厚試驗	218, 219
包子	232-238
平衡鼓風	286, 287
半離心澆鑄	295, 296, 303

六 畫

四門子	6
再生交換加熱	7
合金鑄製成磚塊的功效	27
冲天爐	32, 155, 157, 161-170
吊鑄	70, 71, 104, 109, 111, 113
吊包	234, 235
吊桶式攪動加料	269-270
件板	87
存渣帶	165
尖鋤	203-204
光度測溫計	277, 281
自動式吸收法氣體分析器	289-291

七 畫

抗寒強度	4
伸長度	4
冷縮量	4
呂色鐵爐	6, 32
車板木型	36
拋鋸	65
半冷鑄的應用	128, 129
冷凝法管制空氣含水量	265, 266
防禦火花的方法	167, 270-272
防禦火花設備與裝設熱風管	272

吸收法的氣體分析	288
----------	-----

八 畫

屈服點	5
阿斯東製熱鐵法	6
阿台爾式爐前窩	239
增場鋼	32, 155
增場爐	32, 155
半冷鑄鐵	31
半冷鑄鐵	1, 31
半冷取樣	218, 219
砂在熔鐵爐裏的損失	18
砂在鐵裏和碳的作用	18, 19
砂化鈣	22
砂酸鋁	38
砂酸鈣	38
砂酸鈉	38
砂酸鉀	38
刮板木型	34, 36, 37
刮板製模	92
刮板施用的方向	104
松香結合劑	50
松花隔離劑	51
拌砂	60-62
油類黏結劑	50
泥心黏結劑	50, 51
泥心砂試驗器	43-49
泥心的製造	75-78
泥心的裝置	78-85
泥心骨	75, 76
泥心刮板	76, 77
泥心軸	78
泥心頭	77, 78, 79, 81-85, 89
泥心撐	82, 83, 85
泥心倒吊	84
泥心孔補砂用的隔板	80
泥心補砂	96, 97, 98
泥心頭施用橫壓板	80

泥心頭施用墊鐵	80
泥心頭校正法	81
泥心壳	75
泥心壳節省方法	110-112
泥心提取及翻動機	133, 139
泥心用填砂方法裝入	79, 80
泥心烘爐	147, 148
泥心壓製機	139
泥心噴製機	140
明模	86
明鑄口	80, 89, 118, 122, 125, 126
底箱	87
底門	161, 166
底炭	162, 200, 209
底炭厚度與爐壁侵蝕	202
底炭的厚度	164, 200-203, 212, 213
放鐵孔	165, 205, 221
空心鑄鐵磚	197
空氣含水量的管制	265-267
長柄包子	232
拍包	234, 233
固體藥劑吸水管制空氣含水量	266
長流薄澆	306

九 畫

砂模生鐵	8
砂的試驗	31
砂箱	69-74
砂製實樣模型	101
美國生鐵成分	10
英國生鐵成分	10
氟石熔劑	29-214
活動砂箱	73, 74
活動式爐前窩	240, 241, 242
保護簍	110, 112
保熱劑	126
氣壓應用在噴砂器裏的高低	149
風嘴	153, 159, 168, 170-173, 256

風壓	162, 163
風管	173, 183
風量測驗	185-191
風壓表	184
風量測驗的穿孔隔板	185
風量測驗的細管	188, 189
風量測驗的芬都里管	190
風量測驗的旋轉輪	191
風量測驗的水柱	192, 193
修理門	161, 166
看火眼	167
炭鐵比率(即熔化比率)	176
炭的加入量	209, 210-213
紅吸磚隔離熔渣	227
垂直燒鑄	297, 298, 299
恆量迴速度	302
恆量離心力	302, 304

十 畫

海綿鐵	1
海琴去磁劑	249
配合生鐵	9
配箱松	71, 72
配料	23-27, 211, 222
高磷, 高錳生鐵	11
高石英砂石	194
馬野利生鐵	20
烘爐	81, 58
烘砂爐	58
烘模	141-147
烘在模裏-就地烘模	141
烘房	142, 143
烘房的牆	144
烘房的門	144, 145
烘車的構造	145, 146
烘車的推動方法	147
烘泥心的爐	147, 148
展性鑄鐵	1, 81

紙漿液	50
單圓盤鼓機	63, 64
氣動篩	65
伸形砂箱	73
煙筒的高度	161, 166
倍格式硬壓鼓風機	178
流渣槽	206, 208, 226-231
茶壺包	237
茶壺式爐前高	241
鹿包	238
格列芬熱風冲天爐	261
氣體分析	287, 288
真正離心脫漆	296, 298, 303

十一 畫

飢在鐵裏的性能	21
密烘鑄鐵	82
透熱坑	92
動模鑄件	92
旋板木型	84, 86, 87, 86
旋板製模	92, 98, 94
旋板中心軸的支撐	103
旋板施用方向	104
麥粉	50
通氣針	66, 68
假底箱	87, 90, 95
排氣管	110, 118
野格爾硬壓鼓風機	180
實鹼熔劑	29, 214
盛鐵桶	282-238
盛鐵桶裏去硫	251, 252
推車	236
推車式機動加料	268, 269
液體藥劑管制空氣含水量	266, 267
旋轉中所發生的壓力	20, 313

十二 畫

強性鑄鐵	1
------	---

乾炒熟鐵	2
硬度	5
硬模生鐵	8
硬壓式鼓風機	169, 178-180
普通生鐵	9, 11
結晶碳(即石墨碳)	4, 5
硫在熔鐵時的增加	20
硫的去除	156, 246-255
鉄在鐵裏的性能	21
蛤蟆壳充熔劑	29
擊刷	67
集構而成的砂箱	72
乾模	103
進風口的面積	107
進風嘴	158, 159, 163, 170-173, 256
焦鐵比率(即熔化比率)	177
焦炭成分的標準	246, 247
量風方法	184-193
量風隔板	185
量風細管	188, 189
量風芬都里管	190
量風旋轉表	191
量風水柱	192, 193
鈎剩餘材料的爬	203
階步形試樣	222, 223
液體間流的管制方法	228, 229
斯密司式熱風冲天爐	257
短流厚塊	305
短流厚塊應用在傾斜旋轉的澆鑄中	305

十三 畫

電煉的生鐵	9
電爐	32, 155
電石去硫	249
奧司丁納鐵的性能	21
鈣、鎂、鉀、磷、鉍、鉛	21
搖板木型	36
塗料	51, 52

隔離砂	52
隔離熔渣的流槽.....226, 228, 229, 240, 243	
暗鑄口.....122, 124-123	
暗鑄口應有溢出口.....127, 128	
暗鑄口應受到大氣壓力.....125-123	
預熱帶.....161	
試樣法.....218, 219, 224, 225	
模.....89, 113	
模形試樣.....218, 219	
歇爐.....221	
傾斜澆鑄.....297, 298, 301	

十四 查

熔點.....8	
熔爐爐.....6	
熔劑的作用.....28, 210, 214-216	
熔化帶.....161	
熔化速度(熔化率).....163, 176	
熔化比率(即熔鑄比率).....176, 216	
熔爐的操作.....200-225	
兩種以上鑄造的方法.....217, 218	
熔渣隔離式的流槽.....	
.....226, 228, 229, 240, 243	
澆口度.....5	
鐵在熔鑄過程中的增減.....20	
鋼在鐵裏的性能.....21	
聚耐而合金.....21	
鉛鐵.....21	
鉛磚.....194	
澆口.....30, 89, 115-123	
澆口管.....88	
澆口圈.....89, 113, 117	
澆道.....113, 117	
澆口名稱及形狀.....116, 119	
澆口開在模底的利弊.....117-118	
澆口開在砂箱合縫處的利弊.....118-120	
澆口開在模頂的利弊.....120-121	
澆口箱高隔離渣錐的方法.....120	

鑄砂.....50	
滲透性測驗.....45-48	
槽砂器.....66	
蓋上製模.....87	
蓋箱.....87	
敲棒.....87	
對剖木型.....89, 96-99	
墊頭鐵板.....118	
滾砂機.....158	
漏底包.....298	

十五 查

熱鐵.....1, 2, 6	
熱鐵的含流量.....2-3	
熱鐵裏的硫、磷、砂、碳、錳.....2	
熱鐵的熔點.....3	
熱鐵的抗牽度.....4	
德國生鐵成分.....10-11	
鉅在生鐵裏的性能.....21	
鉅磚土, 鉅磚.....194	
鉅.....21	
熱脹係數.....4	
熱風的應用.....256-265	
熱風從廢氣得到熱度.....257-260	
熱風從燃燒廢氣得到熱度.....260-262	
熱風用煤炭來供給熱度.....262	
實物模型.....84	
實樣製模.....86-92, 95-99	
模型放大的多少.....30	
模型厚薄的設計.....53-55	
模砂.....30	
模砂的黏結劑.....30	
模砂的黏結力.....40, 41, 42	
模砂粗細組成孔徑的大小.....40	
模砂的滲透性.....42	
模砂的強力.....42	
模砂的水分.....42, 43	
模砂試量器.....43-49	

模砂的整理過程	57
模砂整理機	57-62
模製落地大件	107-114
模型以舊模代用	108-113
製模的工具	65-68
製模	86-113
製模機	132-137
碾砂機	31, 59, 60
糊精黏結劑	60
漆模	72
鋤尖	203-204
撒砂工具	31, 149-153
熱偶傳熱測溫計	285
澆鑄生鐵管	307
澆鑄鐘形插口的生鐵管	307
澆鑄鐘形插口生鐵管的泥心	307
澆鑄鐘形插口生鐵管的泥心鐵圈心	308
澆鑄鐘形插口生鐵管泥心鐵圈的膨脹裕度	308

十六 鑄

鋼	1, 2
鋼和鐵用化學性來區別	2-3
鋼和鐵用物理性來區別	3-5
鋼和鐵用冶製方法來區別	5-7
鋼裏的硫、磷、砂、碳、硅	2
鋼的熔化點	3
鋼的抗摩度	4
鐵鋼的冷縮量	5
鐵在鐵裏與碳的作用	19
鐵在生鐵裏的去硫作用	248
篩砂機	31, 60
噴砂	31
噴霧器	67
噴砂器裏施用氣壓的高低	149
噴砂器裏施用吸力	150
噴砂器裏施用壓力	150, 151
噴砂器之單室式的	151

噴砂器之雙室式的	151, 152
解模鑄件	32
精漿黏結劑	60
橡膠溶液	61
機動製模機	135-137
機動加料	267-270
磨砂機	154
鋸床	154
獨塊爐壁	159
賴恩式去硫設備	244
種爾式熱風冲天爐	258, 259
輻射測溫計	282, 283, 284
導熱法的氣體分析	292
燃燒法的氣體分析	292

十七 鑄

濕砂熱鑄	2
濕模	103
磷在熔鐵時的增減	20
鑄	21
鑄磚	194
鑄口	30, 89, 118, 123-128
鑄口圈	89, 118
鑄口在模砂外(明鑄口)	30, 89, 118, 122, 125, 126
鑄口在模砂裏(暗鑄口)	122, 124-128
鑄口的形狀	123
鑄口的大小	123, 124
鑄口有兩種應用在同一鑄件上	127, 128
鑄鐵流斗及洗槽	220, 231
鑄鐵器	238-235
壓砂	31
鐵	65
薄鐵板砂箱	74
避火瓷	167, 270-272
點火	208-210