

# 炼焦化学生产检查

Л. Д. 格魯茲曼 И. И. 爱捷尔曼 著  
鋼鐵工業綜合研究所煤焦研究室 譯

冶金工業出版社

# 煉焦化学生产檢查

Л.Д.格魯茲曼 И.И.爱捷尔曼 著

鋼鐵工業綜合研究所煤焦研究室 譯

冶金工業出版社

本書系根据苏联国立黑色及有色冶金科技書籍出版社出版的Л.И. 格魯茲曼和И.И. 愛傑尔曼所著“煉焦化学生产檢查”一書1946年第三版譯出。

原書为苏联黑色冶金工業部焦化工業管理总局烏克蘭煤炭化学研究所的資料。迄今十年，書中所述生产操作技术条件虽已大多改进，分析檢驗亦有新的方法，但其中絕大部分仍为現今苏联各焦化工厂所用的生产檢查方法。

來書由冶金工業部鋼鐵工業管理局鋼鐵工業綜合研究所煤焦研究室屈宇生、張德康、王靜宜、孙楠、周文梅、崔鳳菊、魏琦年、洪曉、龐忠丽、王大珍、袁雷、刘广賀、周汝檀、赵鎮等同志翻譯，經宋宗環、韋君之、顧国成同志校閱。

**煉焦化学生产檢查**      鋼鐵工業綜合研究所煤焦研究室 譯

編輯：肇彬哲    設計：周广、童煦菴    責任校对：吳研琪

1957年11月第一版    1957年11月北京第一次印刷    900册

850×1168 ·  $\frac{1}{32}$  · 346,000字 · 印張14 $\frac{24}{32}$  · 插頁6 · 定价(10) 2.60元

冶金工業出版社印刷厂印    新华書店發行    書号 0725

冶金工業出版社出版(地址：北京市灯市口甲45号)

北京市書刊出版業營業許可証出字第093号

# 目 录

序言 .....	13
----------	----

## 第一篇 炼焦生产的检查

第一章 洗煤过程的检查 .....	14
-------------------	----

一、炼焦用煤的质量检查 .....	14
灰份含量 .....	14
硫份含量 .....	15
挥发份含量 .....	15
水份含量 .....	16
煤的结焦性 .....	16
二、对煤可洗性的研究 .....	17
煤样的采取和缩分 .....	17
从铁道车厢中取样 .....	18
将原始煤样缩制成实验室煤样 .....	24
测定水份专用煤样的采取 .....	26
三、筛分试验 .....	27
四、浮沉试验 .....	28
五、可洗性曲线的拟制 .....	33
安尔曲线 .....	33
六、原煤混合洗选的研究 .....	41
洗煤过程的检查 .....	41
跳汰洗煤机操作的快速检查 .....	42

第二章 煤的分析方法 .....	45
------------------	----

一、一般概念 .....	45
二、水份含量的测定 .....	46
测定水份专用实验室煤样中总水份含量的测定 .....	46
作全分析所用分析煤样中总水份含量的测定 .....	48
三、分析煤样中灰份含量的测定 .....	49
煤的缓慢灰化法 .....	49
煤的快速灰化法 .....	50
四、挥发份含量的测定 .....	51

單煤樣測定法	51
多煤樣測定法	53
五、實驗室焦炭粘結性的鑑定	55
六、硫份含量的測定	56
用艾什凱法測定含硫量	56
用“鋼筒洗液”重量法測定含硫量	58
用“鋼筒洗液”容量法測定含硫量	59
用快速法測定含硫量	60
用高錳酸鉀熔融法測定含硫量	63
硫酸鹽中含硫量的測定	65
按愛爾德曼-高弗曼法測定硫鐵礦中的含硫量	65
煤和焦炭中含磷量的測定	67
硫含量和氫含量的測定	70
氮含量的測定	73
七、煤的發熱量的測定	73
測定手續	76
發熱量測定結果的計算	78
熱量計水當量的測定	80
換算和計算公式	81
八、煤的灰份分析	84
矽酸的測定	84
硫酸的測定	85
鐵的測定	85
氟化鋁的測定	85
錳的測定	86
氟化鈣的測定	86
鎂的測定	87
九、煤煉焦性能的測定	87
按蘇聯科學院可燃礦物研究所方法測定煤的粘結性	87
用膠質層測定法測定煤的粘結性	94
按烏克蘭煤炭化學研究所方法測定煉焦化學產品的產率	106
按克麥羅沃煉焦化學工廠實驗室方法測定化學產品的產率	113
用皮捷爾斯法測定气体的析出量	116
鐵箱煉焦試驗和大爐煉焦試驗	118

<b>第三章 煉焦过程的檢查</b> .....	120
<b>一、煉焦过程檢查的内容</b> .....	120
裝爐煤的檢查 .....	120
加熱制度的檢查 .....	120
加熱煤氣質量和用量的檢查 .....	121
廢氣和吸力的檢查 .....	121
抽出煉焦煤氣的檢查 .....	121
<b>二、焦炭質量的測定方法</b> .....	122
<b>三、平均焦炭樣的采取和制備</b> .....	123
一般情况 .....	123
原始試樣的采取 .....	125
將原始試樣制成實驗室樣和機械強度試驗樣 .....	128
將原始試樣制成實驗室工業分析樣 .....	130
將原始試樣制成松格林轉鼓試驗樣 .....	131
將原始試樣制成墜落試驗樣 .....	132
將原始試樣制成實驗室工業分析樣和轉鼓試驗樣 .....	132
將原始試樣制成實驗室工業分析樣和墜落試驗樣 .....	133
將原始試樣制成測定生焦含量所用實驗室樣 .....	133
將原始試樣制成測定裂紋率所用試樣 .....	134
<b>四、焦炭的工業分析和化學分析</b> .....	134
一般情况 .....	134
分析試樣的制備 .....	135
測定水份專用試樣中操作水份的測定 .....	136
分析試樣中水份含量的測定 .....	136
灰份含量的測定 .....	137
硫份含量的測定 .....	137
焦炭中和焦炭灰份中磷份含量的測定 .....	137
揮發份的測定（姆卡法） .....	139
<b>五、焦炭機械強度試驗</b> .....	140
用松格林轉鼓試驗焦炭的機械強度 .....	140
用米庫姆轉鼓試驗焦炭的機械強度 .....	142
用墜落法試驗焦炭的機械強度 .....	143
<b>六、焦炭物理指标的測定</b> .....	146
焦炭粉焦率的測定 .....	146
焦炭的篩分試驗 .....	146

焦炭裂紋率的測定.....	147
焦炭中生焦含量的測定.....	149
焦炭真假比重的測定和氣孔率的計算.....	150
焦炭總氣孔率的計算.....	154
焦炭反應能力的測定.....	155

## 第二篇 煉焦化學產品回收和精制的檢查

第四章 煉焦煤氣主要成份的檢查.....	159
一、煉焦煤氣的工業分析.....	159
吸收液的配制.....	160
分析煤氣的取樣.....	162
用 TII 式分析儀分析煤氣.....	162
二、煉焦煤氣中氮含量的快速測定.....	171
三、煤氣重度的測定.....	171
用希林格法測定煤氣的重度.....	171
根據煤氣成份用計算法測定煤氣的重度.....	174
四、加熱用煉焦煤氣發熱量的測定.....	174
用韋凱爾斯熱量計測定煤氣的發熱量.....	175
用什特拉海熱量計測定煤氣的發熱量.....	188
用烏尼約恩熱量計測定煤氣的發熱量.....	188
用計算方法測定煤氣的發熱量.....	190
五、用奧爾斯儀器對煙道氣體的分析.....	191
六、煤氣中氮含量的測定.....	193
出爐煤氣中氮含量的測定.....	194
回爐煤氣中殘留氮的測定.....	196
七、煤氣中苯族碳氫化合物含量的測定.....	197
活性碳性能的測定.....	198
吸收苯族碳氫化合物之前煤氣的淨化.....	199
用蒸汽從活性碳中蒸出粗苯.....	200
儀器校正系數的測定.....	201
粗苯比重的測定.....	202
測定煉焦煤氣中粗苯含量用的儀器.....	202
測定手續.....	204
分析結果的計算.....	206
八、用冷凍法測定回爐煤氣中苯族碳氫化合物的含量 (氮肥工廠的仲裁法).....	207

九、煤氣中焦油含量的測定（費里德法）.....	208
十、煉焦煤氣中乙炔含量的測定.....	210
容積分析法.....	210
用重量法測定乙炔的含量.....	212
十一、煉焦煤氣中氫含量的測定.....	213
用甘德法測定氫含量.....	213
按哈爾科夫煤炭化學研究所快速法測定氫含量.....	215
美國測定氫含量的方法.....	216
十二、一氧化碳含量的測定.....	217
十三、煉焦煤氣中硫含量的測定.....	220
全硫量的測定.....	220
用沉澱法測定煉焦煤氣中硫化氫的含量.....	221
十四、煉焦煤氣中萘含量的測定.....	222
富含焦油煤氣中萘含量的測定.....	223
回爐煤氣中萘含量的測定.....	226
十五、用舒弗坦法測定氯化氮的含量.....	228
十六、解離器煤氣的分析（別爾里法）.....	236

**第五章 煉焦煤氣中焦油冷凝和氮回收過程的檢查**..... 241

一、焦油和氮的冷凝.....	241
二、氮的回收.....	242
三、稀氨水的回收.....	242
四、濃氨水的制取.....	243
五、濃氨水的生產檢查.....	245
按石灰法操作氨水工段的操作檢查.....	245
按循環法操作氨水工段的操作檢查.....	245
硫酸車間的操作檢查.....	246
六、氮回收檢查的分析.....	247
稀氨水的分析.....	247
氨水工段的廢水分析.....	252
七、濃氨水的分析.....	259
八、硫酸生產檢查的分析.....	264
硫酸鹽的分析.....	264
硫酸母液的分析.....	268
九、濃硫酸渣生產的車間檢查.....	269
車間中濃氨水的分析.....	269

車間中稀氨水的分析.....	270
石灰乳的分析.....	270
十、硫酸生产的車間檢查.....	270
<b>第六章 粗苯回收和粗苯車間的操作檢查.....</b>	<b>272</b>
一、从煉焦煤氣中回收粗苯的過程.....	272
二、粗苯生产的實驗室檢查.....	274
洗油的分析.....	274
粘度的測定.....	276
苯蠟油酸度的測定.....	279
三、循环洗油（富油和貧油）的分析.....	280
粗苯含量的測定.....	280
用快速方法測定苯族碳氫化合物的含量.....	286
水份含量的測定.....	287
四、粗苯的分析.....	287
比重的測定.....	287
沸騰範圍的測定.....	288
酚含量的測定.....	290
吡啶碱含量的測定.....	291
在馬爾科夫儀器中用燃燒法測定粗苯精制產品中的全硫量.....	291
二硫化碳含量的測定.....	295
各種硫化物含量的測定.....	297
粗苯和粗苯餾份中不飽和碳氫化合物含量的測定.....	299
用精餾法測定純苯、純甲苯和純二甲苯的含量.....	302
少量粗苯和各種少量餾份中純品含量的測定.....	310
古馬隆油含量的測定.....	317
五、輕溶劑油的分析.....	319
比重的測定.....	319
180°C 前餾出量的測定.....	319
水份含量的測定.....	320
六、粗苯餾份的分析.....	320
七、純苯、純甲苯和純二甲苯的分析.....	320
比重的測定.....	321
沸騰範圍的測定.....	321
揮發性的測定.....	322
淨化程度的測定.....	323

濃度的測定.....	324
甲苯中不碳酸化物含量的測定.....	324
八、動力燃料的分析.....	325
取样.....	325
比重的測定.....	327
外觀的測定.....	327
不揮發性雜質含量的測定.....	327
水抽出液反應的測定.....	327
含水的檢出.....	327
淨化程度的測定.....	328
沸騰範圍的測定.....	328
硫含量的測定.....	330
凝固點的測定.....	330
九、溶劑油的分析.....	331
溶劑油的技术指标.....	331
顏色和透明度的測定.....	331
比重的測定.....	331
初餾點和終餾點的測定.....	333
水抽出液反應的測定.....	333
酸洗色度的試驗.....	333
濃度的測定.....	333
可碳酸化物含量的測定.....	335
水份含量的測定.....	335
第七章 焦油蒸餾車間的操作檢查.....	336
一、焦油蒸餾.....	336
二、焦油的全分析.....	338
焦油比重的測定.....	338
水份含量的測定.....	340
游离碳含量的測定.....	341
焦油蒸餾時餾份產量的測定.....	343
三、實驗室蒸餾焦油時所得餾份的分析.....	344
酚含量的測定.....	345
吡啶碱含量的測定.....	346
粗萘和純萘含量的測定.....	346
粗蒽和純蒽含量的測定.....	350

純蔥的快速測定.....	354
用丁烯二酞測定蔥含量（波斯托夫斯基-赫米列夫斯基法）.....	354
四、吡啶含量的測定.....	356
用凱里道爾法測定吡啶含量.....	357
用重鉻酸鉀法測定氮含量以換算為吡啶含量（ГОСТ 1720—42）... ..	358
五、瀝青含量的測定.....	359
六、瀝青的分析.....	359
軟化點的測定（克列美爾-薩爾諾夫法）.....	359
水份含量的測定.....	361
揮發份含量的測定.....	361
灰份含量的測定.....	362
游離碳含量的測定.....	363
七、焦油中各種油份和餾份的分析（輕中油、重油、蔥油等）.....	363
比重的測定.....	364
水份含量的測定.....	364
油份和餾份蒸餾範圍的測定.....	364
酚含量的測定.....	366
吡啶或含量的測定.....	366
油份和餾份中萘含量的測定.....	366
粗蔥和純蔥含量的測定.....	366
黏度的測定.....	366
八、粗萘和純萘的分析.....	366
高於245°C 殘渣和純萘含量的測定.....	367
九、壓榨萘的分析.....	368
混合物含量的測定.....	368
水份含量的測定.....	368
十、精萘的分析（結晶萘、球狀昇華萘）.....	369
結晶溫度的測定.....	369
灰份含量的測定.....	369
十一、粗蔥和富蔥的分析.....	370
油份含量的測定.....	371
閃點的測定（布連坎法）.....	372
萘含量的測定.....	374
苯不溶物含量的測定.....	374
十二、木材防腐油的分析.....	375
比重的測定.....	375

不溶物含量的測定	375
苯不溶物含量的測定	376
蒸餾範圍和水份含量的測定	376
殘留炭值的測定 (康拉德松法)	377
十三、酚鹽的分析	378
酚含量的測定	378
總碱和游离碱含量的測定 (概略方法)	379
十四、硫酸吡啶的分析	380
吡啶碱含量的測定	380
十五、焦油、油份、餾份、瀝青、萘和蒽的取樣	381
焦油取樣	
十六、油份、餾份、粗苯及其產品、酚鹽等由槽車和貯罐中的 取樣以及液體的計量	384
十七、瀝青取樣	388
十八、結晶萘和壓榨萘的取樣	389
十九、粗萘和富萘以及蒽的取樣	390
<b>第八章 雜項分析</b>	<b>391</b>
一、苛性鈉的分析	391
苛性鈉含量的測定	391
碳酸鈉含量的測定	392
食鹽含量的測定	392
二、石灰的分析	393
氧化鈣含量的測定	393
碳酸鈣含量的測定	394
三、硫酸的分析	394
總酸度的測定	394
硝酸含量的測定	395
硫酸含量的測定	396
硝基苯含量的測定	396
生產車間空氣中苯和硝基苯含量的測定	396
按瓦爾特-普菲依費爾法測定水的硬度	397
暫硬度 (可以消除的)、總硬度和永硬度的計算	398
<b>第九章 標準溶液</b>	<b>400</b>
一、一般概念	400

二、标准溶液的保存.....	400
三、基准试剂.....	401
基准试剂的纯制和保存.....	402
四、滴定规则.....	406
五、标准溶液的制备和校准.....	407
六、标准溶液的加浓和稀释.....	413
附录 I.....	414
附录 II.....	432
文献.....	473

---

## 序 言

本書为焦化工厂實驗室工作人員的参考材料，書內系統地叙述了焦化工厂主要車間的實驗室檢查方法、範圍和程序。分析鑑定方法的叙述力求通俗，俾能給工厂實驗室工作人員以实际的指導。本版系以本書的前一版，即Л.Д. 格魯茲曼、Н.А. 尼柯爾斯基和И.И. 爱傑尔曼等人所著的“煉焦化学生产檢查”一書的第二版（重工業人民委员会科学技术联合出版社，1937年）为基础，並根据1937年至1944年間由於科学工作和标准化的結果而在檢查方法和分析方法上所發生的变化加以修訂和补充。

在从第二版到第三版之間的这段时期內焦化工業所出現的許多新产品的檢查方法（瀝青焦、古馬隆油、純吡啶等等），未被編入本書之內，將另行出版。

## 第一篇 煉焦生产的檢查

---

### 第一章 洗煤过程的檢查

#### 一、煉焦用煤的質量檢查

烟煤是生产冶金焦的原料。

只有一定品种的煤才能适合於煉焦，但由於适合於单独煉焦的煤种，其儲藏量和开采量的不足，实际上不是用单独品种的煤，而是用不同矿井和不同牌号的混合煤来煉焦。

大部分煤都夹杂有各种矿物杂质，因此在煉焦以前必須經過洗选。

因为装爐煤（配合煤）的質量和粉碎程度基本上决定着所得焦炭的質量以及煉焦化学产品的产量和質量，所以無論是对需要洗选的煤或者是对直接用於煉焦的煤进行質量檢查，都有很大的意义。

煉焦用煤及配合煤質量的檢查指标，包括：煤中的灰份、硫份、揮發份和水份等含量（有时还包括磷份含量）；煤的結焦性；煤的可洗性；配合煤的細度。

因为装入焦爐的一般都是几种不同煤种的混合煤，所以無論是对混合煤中的单独組成（組份）或者是对混合煤本身（配合煤）都必需进行檢查。

#### 灰分含量

煉焦用煤的灰份含量，在某些个别的煤田竟达到23—30%。

裝爐煤的灰份，將全部地留在焦炭中，而成為降低焦炭價值的累贅物。

為了降低灰份含量，高灰煤在煉焦以前一定要經洗煤廠（洗煤車間）洗選。

直接用於煉焦的煤，其灰份含量應少於 10%，配合煤的正常灰份含量應為 6—8%。

每一礦井和每一牌號的煤，其灰份含量，在ГОСТ或在技術條件中都有規定。因為焦炭的灰份是焦炭質量的一項主要指標，所以對洗煤廠煤中灰份含量和洗煤過程的檢查，必須給以嚴重的注意。

### 硫份含量

硫是最有害的雜質，它既能大大降低充作高爐燃料和鑄造燃料的焦炭的價值，又能大大降低用於冶金爐和日常生活需要的焦爐煤氣的價值。

在冶金焦中當硫份含量很大時，必將使高爐的產量降低，溶劑的消耗量增高，金屬的質量變壞。

在鑄造焦中當硫分含量增高時，必將使鑄件成為廢品。

在用作煉焦的煤中硫分含量一般也和灰份含量一樣用同一形式加以規定。

煤通過洗選過程，可以使它的硫份含量降低，因為大部份的硫都集中在礦物雜質中間。

### 揮發份含量

裝爐煤中揮發份的含量決定着焦炭的產量，在頗大程度內也決定着煉焦化學產品的產量。

根據揮發份含量，可以檢查所配製成的配合煤是否符合規定的配煤比，可以檢查配合煤配製得是否均勻，還可以檢查貯煤槽放煤和受煤是否正確。

為了保證焦炭質量的均勻性，必須使揮發份含量和配煤比保

持穩定不變。

在測定揮發份時，留在坩堝中的焦骸，可以表示出煤的粘結性的特徵。對同一礦井的煤說來，其焦骸外形應該是一致的。在分析時，假如所得的焦骸形狀跟該種煤的一般焦骸形狀不一致，則這種煤是否適用於煉焦，那就值得懷疑了。應當經常地注意單獨煤和配合煤中的揮發份含量，是檢查煉焦用煤性質的一個基本步驟。

### 水份含量

裝爐煤（配合煤）含 4—6% 的水份，最有利於焦爐正常操作。當水份含量增大時，就會增加焦爐加熱的热量消耗，延長結焦時間，減小裝爐煤的容積密度，從而降低焦爐生產率。

對於送往初步洗選的原煤，其水份含量應保持最低，不得超過 4%。

### 煤的結焦性

單獨用來煉焦的或作為配合煤成份的烟煤，對於它們的適用程度，除了用焦骸方法判斷以外，還可以根據用薩保什尼科夫教授的方法對煤進行膠質層試驗所得的結果或部分地根據在蘇聯科學院可燃礦物研究所的特製儀器中所作出的粘結性能指標來判斷。

在薩保什尼科夫教授的儀器中作膠質層試驗時，能夠測定出煤在加熱時的膠質層厚度，裝爐煤的體積變化（膠質層的收縮度）以及在圖上所作出的膠質層測定曲線形狀。用蘇聯科學院可燃礦物研究所的方法所測得的粘結性能指標，能夠表明煤在這個特製儀器中加熱時的軟化程度。

所列表的指標，雖由它們或多或少地能夠得出關於煤的結焦性的清晰概念，但並非是詳盡無遺的，因為焦炭的質量不僅僅決定於原料性質，而且還決定於煉焦條件（溫度、配合煤的水份、粉碎的細度等等）。為了徹底解決關於作為煉焦原料的烟煤和配