

279475

成都工學院圖書館

中等專業學校教學用書

# 炼焦化学生产检验

鞍山冶金專科學校 編著



冶金工业出版社

中等专业学校教学用书

# 煉焦化学生產檢驗

鞍山冶金專科學校 編著

冶金工業出版社

本書系根据1959年“炼焦化学生产检验”教学大纲编写的，内容包括焦化生产中各种产品的规格标准、采样、制样、检验方法，以及焦化生产过程检查。着重阐明炼焦化学生产检验所需仪器设备及操作方法，并根据部颁标准，联系实际生产情况，介绍了一些新的检验方法与设备。

本書作为中等专业学校炼焦化学工艺专业教学用书，亦可供从事于焦化生产与科研方面的技术人员及工人参考之用。

本書由鞍山冶金专科学校炼焦教研组杨光地同志编成，并经教研组审查讨论。读者在使用本书时有何意见，希望提出，以便改进。

## 炼焦化学生产检验

鞍山冶金专科学校 編著

---

1961年1月第一版      1961年1月北京第一次印刷 7,050册

开本  $850 \times 1168 \cdot \frac{1}{32}$  · 字数 200,000 · 印张  $7 \frac{30}{32}$  · 定价 0.91元

统一书号 15062·2410

冶金工业出版社印刷厂印

新华书店科技发行所发行

各地新华书店经售

---

冶金工业出版社出版（地址：北京市灯市口甲45号）

北京市书刊出版业营业许可证出字第093号

## 目 录

緒 論.....	5
<b>第一章 煤处理車間的生产檢驗.....</b>	<b>9</b>
§ 1 煤处理車間生产檢驗的目的与任务.....	9
§ 2 炼焦用煤質量的检查.....	10
§ 3 平均煤样的采集方法.....	12
§ 4 实验室煤样的制备.....	19
§ 5 煤中水分的測定.....	21
§ 6 煤中灰分的測定.....	25
§ 7 煤中硫分的測定.....	31
§ 8 煤中揮发物的測定.....	37
§ 9 煤的篩分試驗与浮沉試驗.....	43
§ 10 煤的結焦性的測定.....	46
习 題.....	56
<b>第二章 炼焦車間的生产檢驗.....</b>	<b>57</b>
§ 1 炼焦車間生产檢驗的目的与任务.....	57
§ 2 焦炭平均試样的采取方法.....	59
§ 3 实验室焦样的縮分与制备.....	62
§ 4 焦炭的工业分析.....	65
§ 5 焦炭篩分組成与焦末含量的測定.....	72
§ 6 焦炭机械强度的測定.....	75
§ 7 焦炭物理化学性質的測定.....	79
§ 8 加热煤气与燃烧废气的分析.....	82
习 題.....	98
<b>第三章 回收車間的生产檢驗.....</b>	<b>99</b>
§ 1 回收車間生产檢驗的目的与任务.....	99
§ 2 煤气中化学产品含量的測定.....	100

§ 3 工业用水的分析·····	114
§ 4 氨水的分析·····	119
§ 5 浓氨水的分析·····	130
§ 6 母液的分析·····	131
§ 7 硫铵的分析·····	136
§ 8 循环洗油的分析·····	139
§ 9 粗苯的工业分析·····	143
习 题·····	146
<b>第四章 精苯車間的生产檢驗</b> ·····	147
§ 1 精苯車間生产檢驗的目的与任务·····	147
§ 2 純苯、甲苯、二甲苯的質量标准·····	147
§ 3 純苯、甲苯、二甲苯的分析·····	150
§ 4 用精餾法測定粗苯中純苯、甲苯、二甲苯的含量··	157
§ 5 粗苯中二硫化碳的測定·····	169
§ 6 工业二硫化碳的分析·····	170
习 题·····	175
<b>第五章 焦油車間的生产檢驗及焦油产品的分析</b> ·····	176
§ 1 焦油車間生产檢驗的目的与任务·····	176
§ 2 煤焦油的全分析·····	178
§ 3 焦油蒸餾馏分的分析·····	184
§ 4 油类的分析·····	198
§ 5 瀝青的分析·····	206
§ 6 工业萘与工业蒽的分析·····	213
§ 7 焦油蒸餾馏分洗滌的检查·····	225
§ 8 酚与吡啶的分析·····	234
§ 9 瀝青漆与瀝青焦的分析·····	241
习 题·····	248
附 表·····	249

## 緒 論

自新中国成立后十年来，特别是1958年大跃进以来，我国的鋼鐵生产有了惊人的发展，随着鋼鐵生产的增长，我国的炼焦工业也空前发展了。1958年焦炭产量为1949年的49倍，为解放前最高年产量的8.4倍（1943年）。炼焦化学工业其所以发展如此迅速，是因为中国人民有了伟大的中国共产党的领导，有了战无不胜的馬克思列宁主义的思想指导，并且采取了大搞群众运动的办法，充分发挥了全国人民的社会主义劳动积极性。

1958年大跃进以来，鋼鐵工业迅速发展的形势，对焦炭的生产提出了更高的要求，因此，单靠过去有限的大洋焦爐的生产已經滿足不了要求，在这个新任务面前，必然要寻找能够多快好省地生产焦炭的途径，采取两条腿走路的方針。一方面繼續發揮大洋焦爐的力量，另一方面还大大发展了小洋焦爐，它的投資少、收效快，为我国炼焦工业提出了新的发展方向。

小洋焦爐的群起，焦炭产量的猛增，也就給分析檢驗带来了新的任务，就必然要有更多的实验室經常不断地去分析和检查原料、半成品、成品，并在技术操作过程中进行检查工作，从而了解生产的情况和采取改进的措施，为提高焦炭及化学产品质量，改进焦爐及回收精制设备的操作，創造了有利条件。

几年来，由于生产的不断发展，我国在檢驗方面的組織和技术，在学习苏联經驗的基础上，也大大健全和提高了。現在我們不但有为数很多的試驗室，有較完善的設備，而且更主要的是掌握了檢驗技术，并且根据生产的发展，近年来还提出了許多技术革新項目。如采样的机械化和自动化，經過研究和試驗，目前已初步获得成功，效果良好，可大大节省劳动力，并可提高准确度；在某些分析內容上，也找到了一些快速分析途径，爭取了檢驗時間，更好地滿足了生产上的需要。我們相信，今后我国在檢驗方面将会做出更大的成績来。

目前，在我国有现代化的、大规模的连续生产，也有小型简易的生产。前者各部门的联系非常密切，相互间必须建立严格的检查，才能保证各部门的配合和产品的质量，因为一个部门的质量发生了问题，就能影响到其他部门的生产。后者也需要经常不断地检验与检查，以求有力的配合生产，从而去改进产品质量和提高技术。

炼焦化学生产的产品冶金焦炭，供给高炉作为燃料；硫铵供给农村作为肥料；焦油、苯、甲苯、酚等化学产品供给国防工业、化学工业、农业作为药物原料；沥青、中性油、防腐油等供给建筑工业。如果不对这些产品进行检验，其影响是极大的，因为它们都直接影响到这些生产的产量与质量。

为了制造优质产品，原料是起主要作用的，因此在生产中对原料必须进行检验，否则是难以得出理想产品的。

由于生产的不断改进，工艺过程由简单到复杂，生产过程由间歇到连续，笨重的体力劳动逐渐减轻，所有这些都使得生产检验的任务变得更加重要。例如土法炼焦采用土窑，对于原料煤只需检查是否能够结焦就可以，而现代的大小洋焦炉对原料煤的要求就多了，不但要考虑到煤的结焦性，而且还要考虑到对炉体的影响、焦炭及化学产品的质量等。为了保证这些条件的实现，必须对原料煤的各项指标进行检验。

生产工艺过程的复杂化必然导致生产的分工分段，因此对于连续生产中的中间产品和循环物料，必须逐段检验以保证生产的顺利进行。

**由此可见生产检验的基本任务包括下列几点：**

1. 对于所有用于生产的原料进行化学分析，检查其是否合乎规定标准。这个任务的重要性是很明显的，因为只有优良质量的原料才能保证在原料、燃料和动力最低消耗的条件下生产出合乎要求的产品。

2. 技术操作过程的化学检验。只有系统的检查生产的半成

品質才能保證生产出優質的最終產品。

### 3. 測定產品質量是否合乎國家標準。

工廠製造的最終產品必須合乎規定的技術條件或“部頒標準”。冶金工業部“部頒標準”是由冶金工業部批准的、在全國範圍內通行的技術法令，在標準中規定了材料產品和原料的名稱和技術條件，技術條件中規定了某些物質含量的允許範圍，試樣採取方法及試驗方法，包裝標志及發貨規程等。

在我國煉焦化學工廠內普遍設置了檢驗室，來逐日逐班系統的進行生產檢驗。但工廠檢驗室的工作不能局限於上述的基本任務，它還需要對生產過程的各部分進行研究工作，從而促進生產的技術革新和技術革命。

對於生產檢驗的基本要求有兩個，即：

1. 快。檢驗必須迅速獲得結果，這是由於對生產檢驗的基本要求所決定的。檢驗不及時，會直接影響生產。例如煉焦爐煤塔只容一天24小時的貯存量，而配合煤入煤塔前就必須取樣檢驗，在裝爐前報告出檢驗結果。否則，就不能掌握原料的性質，無法進行操作。又如廢氣分析用來判斷煉焦爐內的燃燒情況，如果不能在最短時間內得到測定結果，煉焦爐燃燒情況就無法得到及時的調整。至於生產過程的檢驗更需迅速，如飽和器母液酸度及中和器母液鹼度的測定都與操作調整有密切關係，如果測定不及時都會嚴重影響生產操作的正常調整。

原料與最終產品可用一般的分析方法進行檢驗，而對生產過程和得到的半成品的檢驗就應當力爭採用快速分析法。

要保證迅速得到檢驗結果，就必須不斷改進檢驗設備、技術條件和操作方法。當然，合理地安排工作和組織分工等也是很重要的。

2. 准。檢驗所得結果必須準確，分析上的錯誤會給生產帶來極大的害處。但由於採取試樣製備試樣的誤差和檢驗儀器及設備的準確性的限制，由於檢驗操作不能嚴格掌握，所以檢驗結果



不可能达到绝对的准确。即使经过几次的检验总还会有些小的误差。但在另一方面，生产也不要求绝对准确。一般都是根据生产的不同需要来确定各项检验的精确程度的。

---

# 第一章 煤处理車間的生产檢驗

## § 1 煤处理車間生产檢驗的目的与任务

炼焦化学工厂的主要产品是冶金焦。

冶金焦必須是粒度在25毫米以上的焦块，具有很大的机械强度和气孔，同时要尽可能的少含灰分和硫分。

冶金焦并不是任何煤都可以炼成的。焦煤最适合于炼焦用，但这一种煤的埋藏量有限。由于冶金工业的发展，对于冶金焦的需要一直在不断的增长着，因此，在炼焦方面就要广泛采用其他种类的煤（如肥煤，气煤，瘦煤，貧煤等）。单独使用这些煤炼焦是难以得到优質焦炭的，但是，若經過适当的选择，并給予适当的加工，将各种不同的煤混在一起用以炼焦，也完全可以获得品質优良的冶金焦。

在炼焦之前，原煤要經過洗选。洗选就是从原煤中排除矿物杂质以提高其質量的过程。

洗煤是在洗煤場或在炼焦化学工厂的洗煤車間中进行的。

对运到炼焦化学工厂的原煤或洗煤的驗收和保管，以及煤的粉碎和从各种不同种类的煤配成炼焦配合煤等一系列的工作，都是在炼焦化学工厂的煤处理車間中进行的。

为了保証生产質量合乎要求的焦炭，应当在煤运入工厂煤仓时，对煤的質量进行精密的檢驗，入庫以后要加以合理的儲藏，并要检查煤处理車間所有的操作过程。

煤处理車間生产檢驗按書末附表 1 进行。

## § 2 煉焦用煤質量的檢查

煉焦用煤及配合煤質量的檢查指標包括：煤中的灰分，硫分，揮發分和水分等含量（有時還包括矽分含量）；煤的結焦性；煤的可洗性；配合煤的細度。

因為裝入焦爐的一般都是幾種不同煤種的混合煤，所以無論是對混合煤中的單獨組成或者對混合煤本身都必須進行檢查。

### 煤 中 水 分

將含水量較高的煤供給設有洗煤車間的焦化廠，會使選煤機械工作的技術操作制度遭到破壞，濕的煤不易在篩分機上篩分，不易按粒度分級，不易於除塵。結果在煤的細小粒級中殘留了許多煤塵，因而增加了泥煤的生成並使洗煤車間工作惡化，使配煤的灰分與水分增加，使煤的損耗增大。

因此，欲洗的原煤水分含量應較少，最好少於 6%。

煤中水分含量太高會給配煤帶來一些困難，由於水分高，配煤時漏咀不易下煤，因此配煤不准。且在冬季時容易凍結，造成操作上的困難。

配合煤的水分對煉焦爐的技術操作有很大的影響，配煤水分每增加 1% 引起結焦時間延長 20~30 分鐘，並降低煉焦爐室體積的利用率，此外配煤水分過大也會加速爐牆磚的破損。因此，在焦化廠中對配煤的水分要求最大不超過 9%。

### 煤 中 灰 分

焦炭中含有灰分必然減少可燃成分，同時當焦炭灰分增加時，為了去除灰分必須使其成渣，使高爐的熔劑消耗量隨之增加。這樣就使每噸生鐵所消耗的焦炭量增加並降低高爐的容積利用系數。

装入煤的灰分，将全部地留在焦炭中而成为降低焦炭質量的有害物質。为了降低煤中灰分含量，高灰分煤在炼焦以前一定要經過洗煤車間洗选。

直接用于炼焦的煤，其灰分含量应小于10%，配合煤的正常灰分应为6~8%。

为使高爐稳定的工作，必須保証焦炭灰分稳定，因而炼焦用煤的灰分亦应保持稳定。

### 硫分与磷分的含量

冶金焦炭与鑄造焦炭中的硫是极其有害的雜質，因为硫跑入生鉄中可以生成硫化鉄成为分散的包裹体使金属具有热脆性。

在炼鉄时硫跑到爐渣內，增加了熔剂的用量，故使其焦比增加，使高爐的生产能力减小。

焦炭中含硫量与它在炼焦煤中的含量有直接的关系，而且与炼焦过程中配煤的脫硫程度亦有关系，通常当原煤的硫分减少15~20%时所炼出焦炭的硫分也减少15~20%，这就是說大部分的硫还是轉入焦炭中。

煤中磷分含量很少，几乎全部都轉入焦炭中，然后进入金属中，使鋼的質量大为恶化（增加其冷脆性），在炼制貝氏鉄时焦炭中含磷不应超过0.015%，因而制造这种焦炭应该采用低磷煤。

### 煤中揮发分

装入煤中揮发分的多少决定着焦炭的产量，在很大程度上也决定着炼焦化学产品的产率。

根据揮发分的多少，可以检查配合煤是否符合規定的配煤比，可以检查配合煤配制得是否均匀，还可以检查貯煤槽放煤和受煤是否正确。

为了保証焦炭質量的均匀性，必須使揮发分和配煤比保持稳定不变。

在測定揮发分时，留在坩堝中的焦骸，可以表示出煤的粘結性的特征。过去曾利用煤中揮发分排除量及焦骸的特征对煤进行工业分类，但因其缺点較多，現已不采用。

### § 3 平均煤样的采集方法

#### 一般的采样原則

煤的組成并不是均匀的。由于煤的各种指标不均匀就会給从大批被檢驗煤当中采取具有代表性的样品带来很多的困难。

以不正确的方法采取煤样，会使分析結果沒有价值，因此在檢驗煤与焦質量的过程中，对于采取平均試样的問題必須特別注意。在采取和制备煤的平均样品时應該区别：

1) 原始样品：包括由被檢驗的煤堆，焦堆或其他种类的燃料堆中直接取出的各部分样品的总量。

2) 配合样品：将各种原始样品縮取（即四分）后分成若干部分再縮取，这样进行若干次后将余下的部分按比例混合，即制得配合煤样。

3) 实驗室样品：为原始样品及配合样品經過充分分割以后而制得的。

原始样品是由車廂、皮帶机、吊車、运煤車、矿坑或煤溜装置中取得的，这些样品应从各种不同品种种类的燃料中分別选出。

各种原始样品是由平均分配在所有煤堆各处的各点取出相等重量的各部分所組成的，因此所取出的各部分必須能大約代表每个被檢驗的煤堆。

采取煤样的标准要根据煤块的大小（粒度組成）和灰分含量来規定，被檢驗煤堆中的块愈大，則采取原始样品时所采取小样的重量就要愈多，灰分愈大則采取小样的份数愈多。

每一小份煤样的灰分与煤样的平均灰分多少有些不同。这个差数叫作平均误差，它是决定煤样重量的基本因素。平均误差通常随灰分的增加而增大，其数值对于各种煤是不同的，而决定于它的质量均匀性。

足以能够得到最小平均误差的原始小样的重量和采取小样的份数，是由标准来规定的。

### 由铁路煤车上采取煤样及煤样的缩分

原煤的煤样从每一批同时入厂的煤车中采出。

采取煤样中的小煤样重量系根据煤的最大粒度来决定：

最大粒度，毫米	25	50	100	>100及原煤
小样煤的最小重量，公斤	1	2	4	5

当块度未达上述最大粒度时，小煤样的重量按相近的最大粒度的重量采取。例如40毫米的煤即作为50毫米看待，采取2公斤样品。

采取煤样的份数随煤的灰分及采取煤样的车辆载重大小之不同按照表1确定。

表 1

车的载重，吨	灰分含量最高标准，%		
	<10	10~20	>20
>40~60	3	4.5	6
>20~40	2	3	4
≤20	1	1.5	2
对于小于300吨一批的最小份数	15	15	15

从车皮中采取小煤样的部位，按照图1所示之号码顺序，用捲尺或折尺划出。

1) 1, 4, 5, 8 点——位于两对角线上，距車皮之角 0.5 米。

2) 2, 3, 6, 7 点——位于对角线上，为車角与中心之間的中点。

3) 9, 10, 11, 12, 13 点——位于横向的中心线上，彼此等距离。

4) 14 及 15 点——位于纵向的中心线上，为車边与中心之間的中点。

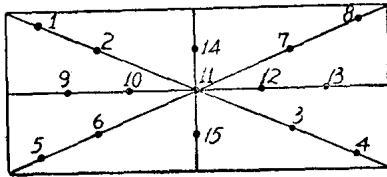


图 1 由車廂中采取煤样簡图

采取小煤样时，系在已鏟平的装煤面上，从挖好的深 0.4 米的小坑内用鏟子采入木制或铁制的計量箱中，計量箱上刻有表示采取小煤样体积(或重量)的标綫。从每一小坑采出一个小煤样。

粒度小于 25 毫米煤中的小煤样是从鏟平后的装煤表面上采取的。

下面我們举几个实例來說明：

例 1，入厂一批煤为 20 車，每車載重 50 吨，极限灰分为 8%，則由每一車皮采取 3 个小煤样（共 60 个）。

例 2，入厂一批煤为 30 車，每車載重 20 吨，极限灰分为 18%，則由每車采取 1.5 份（共 45 份）。小煤样的采取，可在第一車取出一份，第二車取出两份，第三車再取一份等等，每隔一車取两份，平均每两車取 3 份。

例 3，入厂一批煤为两車，每車載重量 40 吨，极限灰分为 22%，因为煤样中之小样数量不应少于 15 份，故可在第一車中取 7 份，第二車中取 8 份。

采取小煤样时，不許将小于 150 毫米之个别煤块与矸石块拋除。大于 150 毫米之煤块不許采入煤样中，应当用手由坑中将其取出分別放置，并按原煤中大于 150 毫米煤块的百分率的多少按

比例补充采取小煤样。

为要决定大于 150 毫米的补充小煤样份数，可将此煤块在煤中的百分含量乘以表 1 中规定的由煤中采取小煤样的份数。这种补充小煤样均匀地在整个一批煤中分配开，由各車皮中之任一地点采取。

例如：若极限灰分为 9%，大于 150 毫米的煤块含量为 17%，装运一批煤为 10 車，每車 60 吨，则按照表 1 对于此批煤应采取 30 份小样，并由大于 150 毫米煤块中应补充采取  $\frac{30 \times 17}{100} = 5$  份小煤样（每双車采一个）。

采出的大于 150 毫米之煤块要特别小心使它不被粉碎，采出后的煤块堆置在車皮附近，然后垂直于煤层用小錘将每一块煤击碎成总重量五公斤的一个或几个代表部分。这时不要将煤中遇到的夹岩层，矸石等块粒拣除。

上面所采取的煤样，放在箱中或橡皮口袋中送到煤样縮分室。在这里，立即經過破碎机将煤样粉碎至 3 毫米。

煤样粉碎以后，放在分样器中縮分可得到化驗室煤样。煤样縮分亦可用四分法进行之，四分操作如下所述。先将煤料混掺两次堆成圓錐形，用一个平板垂直于錐頂压下，使它成为一个圓餅，但不得使錐体之軸移动。作成的圓餅在各部分都应当有同样的厚度，不得将圓餅之一部分挪动到另一部分来摊平圓餅。然后用一十字架形的四叶分样器压到煤样之底面上，将得到的圓餅分为四个相等的部分。不要取出十字架，将两对頂部分取出来，而将余留的两部分重新混掺成錐形再四分。直到余留部分减为 2 至 4 公斤时为止。将四分法縮分后的煤混掺为錐形，并在木板上鋪成方形的薄层。

用分样篩将此薄层网分为每边 10 厘米的小方块，按棋盘的形式从每一小方块中用鉄錘就薄层的整个厚度取出化驗室煤样，装于两个金屬筒或玻璃筒中（每錘輪流装），每个煤样重量不少于 0.5 公斤。将样筒連盖預先秤重（准确度达 1 克），然后将煤样



倒在筒中盖紧，再加以秤量。煤样之毛重以及原煤的牌号和煤种都記在标籤上，此标籤准备两份，一份贴在筒面上，另一份与取样証明書一同放到筒內。

煤样应装满筒容积的 $\frac{3}{4}$ ，盖好后在样筒上打好图印，加上封条，以免盖子可能被揭开使煤样撒出。

将一个样筒送到实验室进行煤的检验，另一个样筒保存两个月以便复查用。

### 从煤流中采取煤样

原始煤样是以各小煤样来进行采取的，此小煤样均匀地分配到一整批被检验的煤上。取样设备——运动一次获取之煤量作为一小分煤样，在煤流均匀时，此煤样之重量大致是相同的。在煤流不均匀时，由于取样时候煤流厚度变化，小煤样之重量就可能有波动。

小份煤样的重量亦根据煤的最大粒度来决定：

最大粒度, 毫米	25	50	75	100	125	150	>150
小份煤样的最小重量, 公斤	1	2	3	4	5	7	10

当煤块在两最大粒度之間时，則按照大粒度規定的重量采取小煤样。

当煤流之厚度很小，不足以采取所需要之小煤样时，則在采取过程中落于取样设备中的煤量，即作为小煤样。

不管一批試驗煤的数量如何，采入原始煤样中的小样分数均按表 2 决定之。

小煤样每經過一段相等的时间采取一份，这段时间的間隔是将需采取原始煤样之小样份数，去除运输设备在一昼夜內有效工作的小时数而得出的。