

钢铁厂化验工读本

鞍鋼中央試驗室化学試驗室 編

冶金工业出版社

鋼鐵厂化驗工讀本

鞍鋼中央試驗室化学試驗室 編

冶金工业出版社

鋼鐵厂化驗工讀本
鞍鋼中央試驗室化学試驗室 編

1960 年 9 月第一版 1960 年 9 月 北京第一次印刷 11,615 册

开本 $850 \times 1168 \cdot 1/32$ • 字数 217,000 • 印张 $8 \frac{16}{32}$ • 定价 1.10 元

統一書號 15062 • 2320 冶金工业出版社印刷厂印

新华书店科技发行所发行 各地新华书店經售

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許可証出字第 093 号

本书是具有中等文化程度但实际經驗不多的鋼鐵厂化驗工作人員的可貴的讀物，可供作技工教材。

本书是作者根据十年来的經驗，以实践为主，实践与理論相結合地編寫成的。本书既介紹了分析化驗人員必須具备的一般知識，例如試驗室常用的仪器和設備、分析天平、試样的采取和調制、标准溶液的配制与标定以及若干試剂与指示剂的配制，也闡述了鋼鐵、鐵矿石、錳矿石、石灰石及白云石的分析方法原理和操作步驟。

前 言

在党的社会主义建設总路綫的光輝照耀下，我国鋼鉄工业蓬勃发展，一日千里，遍地开花。作为鋼鉄生产所必需的組成部份——鋼鉄成品和原材料的分析工作也获得了空前的发展，分析工作者的队伍已經逐步形成和日益壮大。

在1953~1959年連續大跃进的年代里，我們接受各兄弟单位的委托，培养了数百名化驗人員，并协助一些兄弟单位筹建了若干鋼鉄分析化驗室。在这过程中，我們整理了手头掌握的鋼鉄及其原料分析的基本資料，以及十年来从实际工作中积累的一点微薄經驗，經過各地实习同志們的敦促和有关方面的不断鼓舞，写成本書。

本書的中心目的是为了使具有中等文化程度、經驗不多的鋼鉄厂化驗工作人員的讀者能够从中学到必要的基本知識和常用的分析方法。两者都以实践为主，兼顧初步的理論知識。

本書是我室部份工作同志挤時間集体編写的。在各章节所具有的詳簡程度上不够平衡，汇总以后虽經专人整理，但在敘述的风格、文字的加工上都推敲得不够仔細。考虑到当前一般鋼鉄化驗室的具体情况，光譜分析、极譜分析等仪器分析方法未列入本書以內。

最后热切地希望同业諸同志对本書中的不妥之处不吝賜教和讀者同志們的随时指正。

鞍鋼中央試驗室化学試驗室 1960年2月

目 录

前言.....	4
第一章 緒論.....	11
第二章 試驗室常用的仪器和设备.....	14
§1 調制試样用的机械設備	14
1. 破碎机.....	14
2. 粉碎机.....	14
3. 钻床.....	17
4. 砂輪机.....	18
5. 篩分設備.....	19
6. 研細設備.....	20
§2 分析天平	20
1. 分析天平的种类.....	21
2. 感量和偏差的測定.....	24
3. 砝碼的校正.....	26
4. 分析天平簡單調整和修理.....	27
5. 分析天平的使用和維護.....	30
§3 玻璃容器的使用与校正	32
1. 几种常用容器及使用方法.....	32
2. 常用容器的校正.....	35
§4 貴重器材的使用与維護	42
1. 鉑器皿的使用与維護.....	42
2. 光电比色計及比色皿的使用与維護.....	43
3. ФЭК—M型光电比色計用法.....	44
4. 兰格 (LANGE—IV) 型光电比色計用法.....	46
5. 尤利根和科伟531 型光电比色計用法.....	46
6. 71型双光電池比色計用法.....	47

第三章 試样的采取与調制	49
§1 生鉄試样的采取与調制	49
1. 炉前取样	49
2. 成品取样	49
3. 鑄鉄机取样	50
4. 生鉄堆取样	50
5. 試样的調制	50
§2 平炉与轉炉鋼試样的采取与調制	51
1. 炉前取样	51
2. 成品取样	52
3. 試样的調制	53
§3 炉渣試样的采取与調制	53
1. 高炉渣取样	54
2. 平炉渣取样	54
3. 电炉渣取样	54
4. 試样的調制	54
§4 矿石原料試样的采取与調制	55
1. 矿堆中取样	55
2. 車廂（火車）中取样	55
3. 运输皮带上取样	56
4. 鉄矿石試样的調制	56
5. 非鉄矿石試样的調制	58
第四章 标准溶液的配制与标定及某些試剂与指示剂的配制	59
§1 概說	59
1. 标准溶液	59
2. 試剂	64
3. 指示剂	64
§2 配制标准溶液必备的主要設備仪器、配制須知 和計算公式	70

1. 配制标准溶液必备的主要设备仪器	70
2. 配制标准溶液须知	71
3. 计算公式	72
§ 3 氧化—还原标准溶液的配制和标定	76
1. 0.1N 高锰酸钾标准溶液的配制和标定	76
2. 0.1N 重铬酸钾标准溶液的配制和标定	77
3. 0.0312N 碘酸钾溶液的配制和标定	78
4. 碘标准溶液的配制和标定	79
5. 硫代硫酸钠标准溶液的配制和标定	81
6. 0.02N 亚砷酸钠——亚硝酸钠标准溶液的 配制和标定	84
7. 0.1N 硫酸亚铁标准溶液的配制和标定	85
§ 4 酸、碱及 EDTA 标准溶液的配制和标定	86
1. 硫酸、硝酸、盐酸标准溶液的配制和标定	86
2. 氢氧化钠标准溶液的配制和标定	87
3. EDTA 标准溶液的配制和标定	89
§ 5 某些试剂和指示剂的配制	91
1. 钼酸铵溶液——容量法测定磷用	91
2. 硫酸锰溶液——高锰酸钾法测定铁用	91
3. 草酸、硫酸混合酸——比色法测定硅用	91
4. 重铬酸钾、硫酸洗涤液——洗涤玻璃仪器用	92
5. N——苯基代邻位氨基苯甲酸和二苯胺 磺酸钠——重铬酸钾法测定铁用	92
6. 甲基红、次甲基蓝指示剂——一般中和反应和 测定炉渣碱度用	92
7. 紫脲酸胺指示剂——EDTA 滴定法用	92
8. 淀粉溶液——碘量法指示碘离子用	93
第五章 钢铁分析	94
§ 1 碳的测定	94

1. 气体容量法.....	94
2. 重量法.....	108
3. 游离碳的测定.....	109
4. 微量碳的测定——体积容量法.....	110
§2 硅的测定——硝硫混酸法	112
§3 锰的测定——过硫酸铵法	116
§4 磷的测定——碱容量法	120
§5 硫的测定	125
1. 燃烧法.....	126
2. 发生法.....	131
§6 硅、锰、磷比色分析法	134
1. 比色原理.....	134
2. 比色计算.....	136
3. 光电比色计的构造和种类.....	140
4. 为适合于快速分析对比色计进行某些改装.....	145
5. 硅的测定.....	147
6. 磷的测定.....	152
7. 锰的测定.....	157
第六章 铁矿石分析.....	159
§1 铁矿石的系统分析	159
1. 二氧化硅的测定——动物胶法.....	159
2. 氧化铝的测定——磷酸盐法.....	163
3. 氧化钙的测定——容量法.....	167
4. 氧化镁的测定——焦磷酸盐法.....	169
§2 铁矿石各成份的单独快速测定	173
1. 总铁量的测定——重铬酸钾法.....	173
2. 氧化亚铁的测定——重铬酸钾法.....	176
3. 金属铁的测定——三氯化铁法.....	178
4. 锰的测定——过硫酸铵法.....	180

5.	磷的測定——碱容量法	182
6.	硫的測定	185
7.	二氧化硅的測定——光电比色法	189
8.	氧化鈣、氧化鎂的測定——EDTA 法	193
第七章	炉渣分析	197
§1	炉渣的系統分析	197
1.	二氧化硅的測定——动物胶法	198
2.	氧化鋁的測定——磷酸盐法	199
3.	氧化鈣的測定——容量法	201
4.	氧化鎂的測定——焦磷酸盐法	202
5.	氧化鈣、氧化鎂的同时測定——草酸砷酸盐法	202
6.	錳的測定	207
7.	硫的測定	207
§2	炉渣的快速分析	209
1.	二氧化硅的測定——光电比色法	209
2.	氧化鋁的測定——EDTA 法	210
3.	氧化鈣、氧化鎂的測定——EDTA 法	214
4.	氧化鈣的单独測定——不分离硅、鉄、鋁	218
5.	硅錳渣中氧化鈣的单独測定	220
6.	平炉渣中碱度的測定	223
第八章	錳矿分析	227
1.	錳的測定	227
2.	二氧化錳的測定——碘量法	231
第九章	石灰石及白云石的分析	234
§1	石灰石及白云石系統分析	234
1.	二氧化硅的測定——动物胶法	234
2.	倍半氧化物的測定——氨沉淀法	235
3.	三氧化鉄及三氧化二鋁的測定——差減法	238
4.	氧化鈣的測定——容量法	240

5. 氧化鎂的測定——焦磷酸盐法.....	240
6. 氧化鈣氧化鎂的同时測定——草酸, 砷酸盐法...	240
§ 2 石灰石、白云石及鎂石中氧化鈣和氧化鎂的 快速分析法——EDTA 法.....	240
第十章 化驗室的安全技术.....	243
§ 1 煤气設備	243
§ 2 电气設備	243
§ 3 葯品	244
§ 4 一般操作	245
附 录	
1. 元素的原子量表.....	246
2. 容量法定碳体积补正系数表.....	250
3. 标准溶液的相当量.....	258
4. 重量分析的乘数(因数)	267
5. 最主要的酸溶液在15°C时的比重.....	270
6. 苛性碱和氨溶液的比重.....	272

第一章 緒 論

化学分析是冶金工业的必要組成部分，它在指导生产以及生产分析方面占有很重要的地位。例如在选矿、炼鉄、炼鋼等冶金过程中，提高产品的质量和产量，节约材料，生产操作的控制以及計算物料平衡等，均基于正确地进行化学分析。

化学分析的本身可分两大类：定性分析和定量分析。

定性分析的主要任务是：鑑定或检出某一試样是由那些元素或元素的离子所組成的。定性分析可分为两个部分：阳离子分析和阴离子分析。对各种离子的检出的基本依据是当試剂与某离子作用时所产生的外部效果——溶液顏色的改变，沉淀的生成或溶解，气体的排出等。因此，各种离子都可以在試剂的作用下进行检出。但某些离子往往和一种試剂同时作用，故在定性分析上把这些离子合成一組，而相应于这些离子作用的試剂叫做組試剂。实际上在定性的系統分析上，并不是将离子从未知的混合溶液中一一检出，而是利用組試剂将一組离子一併检出。根据工作需要再从某一組离子中检出某一离子。阳离子共分五組，阴离子共分三組。关于每种离子的性质和检出的方法于此不予以叙述。

定量分析的主要任务是：測定某一試样（固体、液体、气体等）中某元素的含量。

定量的分析方法很多，如容量法，重量法和仪器分析法（光电比色法，光譜分析和极譜分析等）。于此仅将本书中所涉及到的一些定量分析方法概述如下：

1. 容 量 法

这种分析方法基于将欲測定試样制成溶液后，在一定的条件下用标准溶液进行滴定，根据标准溶液消耗量求得欲測試样中某元素的含量。容量法可分为中和法，氧化还原法和絡合剂滴定法

(詳見本書有關章節)。

2. 重量分析

這種方法基於將被測的試樣製成溶液，加入沉淀劑，使要測定的元素的離子與沉淀劑組成幾乎不溶解的沉淀，然後經過過濾、烘乾、灼燒和稱量。採用重量法欲測定元素的離子與沉淀劑生成的沉淀應具備這樣的條件：沉淀要有一定的組成，結晶顆粒要大，沉淀的溶解度要小，易於過濾和洗滌等。具備了這些主要條件才能得到準確的分析結果。

3. 比色法

這種方法基於某些元素的離子本身具有的顏色。但有些元素的離子不具備顏色，當加入特殊試劑時，在一定的條件下，使這些離子轉變或生成顏色更顯明的分子或絡合物（包括雜元酸），其溶液顏色的深淺與該元素的離子濃度有一定的關係，依此求出元素的含量（詳見第五章比色分析）。

這三種方法各有其優缺點：重量法就準確度而言比容量法和比色法精確得多，就靈敏度而言，重量法一般不如容量法和比色法。但重量法操作手續較麻煩，成本較高，需時較長，一般需要有高溫設備和較精密的天平以及貴重的鉑金器材等。通常把它做為標準方法和仲裁分析。容量法和比色法操作手續簡便，消耗試劑少，分析速度快，所以，在實際工作中容量法和比色法被廣泛的採用。

工廠試驗室分析方法的选择應本着下面幾個主要原則：操作手續迅速而簡便，易掌握，準確度符合於生產的要求，試劑便宜且貨源充足，同時應結合本試驗室的具体情况，以做到多、快、好、省。

做為一個工廠試驗室的化驗工作人員，對待分析結果應該特別謹慎而嚴肅，不能有分毫的馬虎大意。操作中要細心而耐心，

时时检查操作是否正确，从而避免因分析结果做错、算错或报错，给现场生产造成不可估算的损失。

这就必须努力提高自己的政治和业务水平，在政治上必须忠于党，忠于人民，热爱自己的工作；在业务上切实掌握分析方法和熟悉生产过程，勇于革新，发明创造，担负起社会主义建设的光荣而艰巨的任务。

第二章 試驗室常用的儀器和設備

§ 1 調制試樣用的機械設備

鋼鐵工廠試驗室中調制試樣的機械設備主要的有以下各種：

1) 壓碎設備（顎式破碎機、錐式粉碎機、雙輥式粉碎機等）；
2) 鑽床或鉋床；3) 砂輪機；4) 沖擊鉢和瑪瑙研鉢（用于搗碎和研細樣品）；5) 整套標準篩。另外還有一些其他輔助工具，如分樣器、恆溫箱、銼刀、鉗子、鎚子等等，因篇幅有限不能一一列舉。以上這些設備和工具應根據所要調制的樣品種類不同，適當採用。茲將其中主要機械設備的簡單性能及用途略述如下：

1. 破 碎 機

主要用于礦物原料及鉄合金等較硬試樣的破碎，其目的是在大批的試樣中能縮分選取較少數的試樣，而這試樣又能代表整批原料和產品的平均成份含量，即粒度越小，縮分的試樣越具有代表性。根據試樣的多少和粒度不同，破碎縮分流程亦有不同（詳見試樣的調制法）。

破碎機普遍被採用的多為顎式破碎機（圖1）。顎式破碎機有中小型兩種，其性能為用馬達帶動的活動顎板對向于固定顎板作周期性往復運動，時而靠近，時而分開，將試樣在兩顎板間壓碎，達到預計破碎的程度。中型破碎機破碎試樣的粒度通常不大於80毫米；小型破碎機破碎的粒度約為20毫米左右。

2. 粉 碎 機

用于調制粒度較細的試樣，常用者有兩種。

1) 錐式粉碎機（圖2）：用于較硬試樣進一步的粉碎，

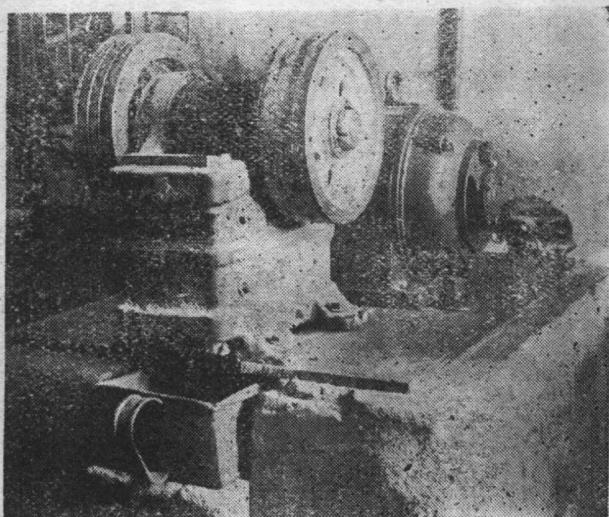


图 1 颚式破碎机

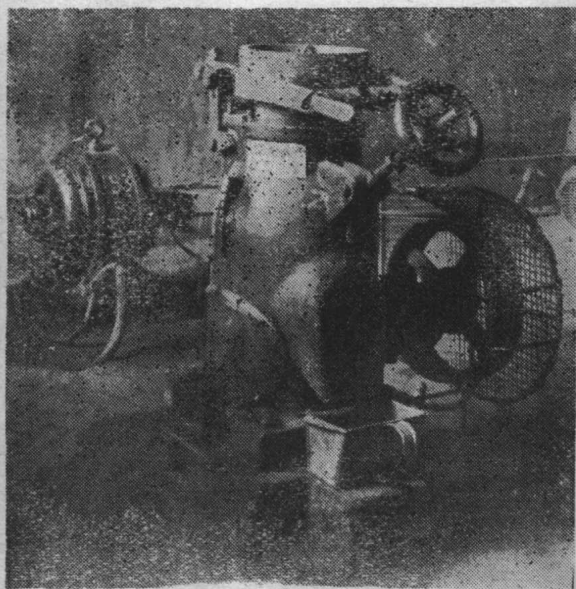


图 2 锥式粉碎机

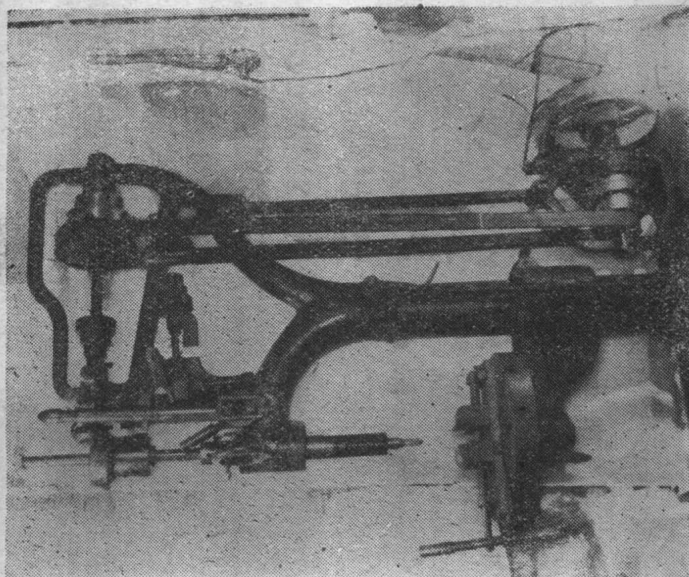


图 4 立式鑽床

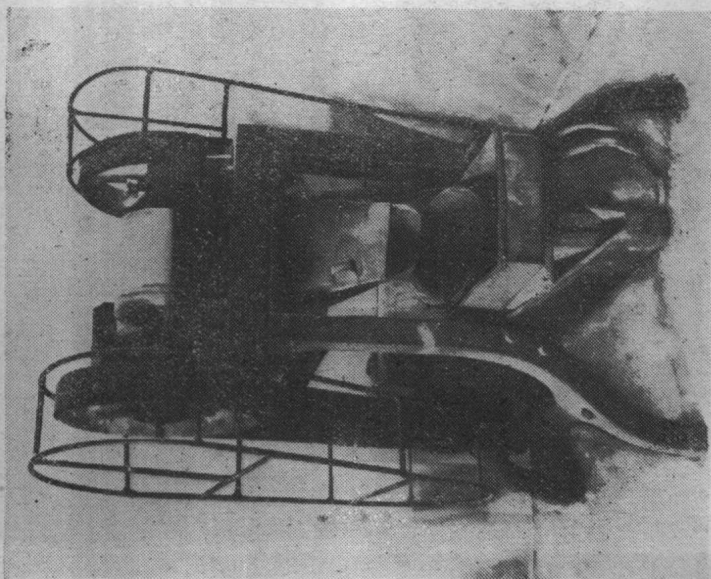


图 3 双幌粉碎机