

# 鋼鐵工業化學分析

湘鋼鋼鐵研究所編

1972年元月

# 毛主席语录

思想上政治上的路线正确与否是决定一切的。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

## 序 言

伟大领袖毛主席教导我们：“**在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上**”。

在伟大领袖毛主席的无产阶级革命路线的指引下，我国的无产阶级文化大革命取得了伟大的胜利，工农业战线出现了蓬勃发展的兴旺景象。钢铁工业结束了十年徘徊的局面，这是战无不胜的毛泽东思想的又一曲壮丽凯歌。

我们战斗在毛主席家乡的钢铁工人，革命干部和革命技术人员，决心高举毛泽东思想伟大红旗，坚决贯彻执行毛主席提出的“**鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义**”的总路线，以“**抓革命、促生产、促工作、促战备**”的实际行动，为中国革命和世界革命作出较大的贡献。

为了适应迅速发展的钢铁工业生产需要，进一步做好化验服务工作，确保钢铁生产优质高产，我们遵照毛主席“**要认真总结经验**”的教导，编写了这本“钢铁工业化学分析”。在编写过程中，我们广大工人、干部和技术人员高举毛泽东思想伟大红旗，在毛主席“**路线是个纲，纲举目张**”和鞍钢宪法伟大方针的指引下，狠批了刘少奇一类骗子在冶金战线上所推行的一整套修正主义路线及各种条条框框，同时又坚持肯定了建立合理

的符合社会主义生产需要的规章制度的必要性。总结了我厂历年来的化学分析方面的点滴经验，进行了汇编、制定。

钢铁工业化学分析方法包括下列内容：钢铁化学分析方法，矿物原料分析方法，有色金属分析方法及镀锌分析方法等。

由于我们思想水平和业务水平有限，因此，在编写过程中，一定存在很多缺点、错误。我们诚恳地希望广大革命同志，随时提出批评和指正。

**湘潭钢铁厂钢铁研究所**

一九七二年元月

# 目 录

第一章 试样调制	( 1 )
第一节 制样设备与工具	( 1 )
(一)破碎机	( 1 )
(二)粉碎机	( 2 )
(三)钻床	( 3 )
(四)砂轮机	( 3 )
(五)筛分设备	( 4 )
(六)研细设备	( 5 )
(七)其它工具	( 5 )
第二节 试样的采取与调制	( 6 )
(一)生铁试样的采取与调制	( 7 )
(二)平炉与电炉钢试样采取与调制	( 8 )
(三)炉渣试样的采取与调制	( 10 )
(四)矿物原料的采取	( 11 )
(五)矿物原料样品制备	( 13 )
(六)金属及其制品试样制备	( 15 )
(七)铁合金的制备	( 18 )
第二章 标准溶液配制和标定	( 19 )
第一节 标准溶液的概念	( 19 )
第二节 有关当量的计算	( 19 )

<b>第三节</b>	<b>制备标准溶液的计算公式</b> ·····	( 21 )
<b>第四节</b>	<b>制备标准溶液须知</b> ·····	( 28 )
<b>第五节</b>	<b>标准溶液的制备方法</b> ·····	( 30 )
<b>第六节</b>	<b>常用标准溶液的制备和标定</b> ·····	( 31 )
(一)	<b>氧化还原类的配制和标定</b> ·····	( 31 )
(二)	<b>酸碱类标准溶液的配制和标定</b> ·····	( 40 )
(三)	<b>盐类标准溶液的配制和标定</b> ·····	( 43 )
<b>第七节</b>	<b>常用试剂的配制</b> ·····	( 51 )
<b>第八节</b>	<b>指示剂的配制</b> ·····	( 54 )
<b>第三章</b>	<b>普通钢铁分析</b> ·····	( 58 )
<b>第一节</b>	<b>碳的测定</b> ·····	( 58 )
(一)	<b>钢铁中总碳量的测定——气体容量法</b> ·····	( 58 )
(二)	<b>高速燃烧法</b> ·····	( 65 )
(三)	<b>非水滴定法</b> ·····	( 68 )
<b>第二节</b>	<b>硅的测定</b> ·····	( 72 )
(一)	<b>钢铁中硅的重量法测定——硫酸脱水法</b> ·····	( 72 )
(二)	<b>钢铁中硅的重量法测定——高氯酸脱水法</b> ·····	( 75 )
(三)	<b>生铁中硅的测定——比色法</b> ·····	( 76 )
(四)	<b>钢中硅的测定——快速比色法</b> ·····	( 79 )
(五)	<b>硅的测定——亚铁钼蓝比色法</b> ·····	( 80 )
(六)	<b>低硅的测定——钼蓝比色法</b> ·····	( 82 )
(七)	<b>合金钢中硅的测定</b> ·····	( 83 )
(八)	<b>高铬合金钢中硅的测定</b> ·····	( 84 )
(九)	<b>含铬钨合金钢中硅的测定</b> ·····	( 85 )

(十)高锰钢中硅的测定·····	( 86 )
<b>第三节 锰的测定</b> ·····	( 88 )
(一)钢铁中锰的测定——过硫酸铵法·····	( 88 )
(二)低铬合金钢中锰的测定·····	( 91 )
(三)合金钢中锰的测定·····	( 92 )
(四)高锰钢中锰的测定——氯酸钾三价锰法·····	( 94 )
(五)铬锰氮钢中锰的测定——硝酸铵三价锰法·····	( 97 )
(六)高铬不含钨钢中锰的测定·····	( 99 )
<b>第四节 磷的测定</b> ·····	(100)
(一)铁中磷的测定——碱容量法·····	(100)
(二)铁中磷的测定——乙醚萃取比色法·····	(105)
(三)钢中磷的测定——比色法·····	(107)
(四)生铁中磷的测定——钼蓝比色法·····	(109)
(五)高铬合金钢中磷的测定——比色法·····	(110)
(六)高铬合金钢中磷的测定——容量法·····	(111)
(七)中、低合金钢中磷的测定——比色法·····	(112)
(八)磷的测定——目视比色法·····	(114)
(九)矽锰磷联合比色测定·····	(118)
(十)高锰钢中磷、硅联合测定·····	(120)
<b>第五节 硫的测定</b> ·····	(121)
(一)硫的测定——燃烧法·····	(121)
(二)硫的测定——发生法·····	(125)
(三)硫的测定——高速燃烧法·····	(127)

<b>第四章 合金钢分析方法</b>	(129)
<b>第一节 铬的测定</b>	(129)
(一)高铬钢中铬的测定——高氯酸法	(129)
(二)高镍铬合金钢中铬的测定	(131)
(三)合金钢中铬的测定——脲素法	(131)
(四)合金钢中铬的测定——过硫酸铵法	(133)
(五)低量铬的测定——二苯卡巴肼比色法	(135)
<b>第二节 钼的测定</b>	(137)
(一)合金钢中钼的测定——硫氰酸盐比色法	(137)
(二)合金钢中钼的测定——硫氰酸盐快速法	(140)
(三)醋酸丁脂萃取——硫氰酸盐比色法	(142)
(四)不含钨钢中钼的测定——重量法	(143)
(五)含钨钢中钼的测定——重量法	(145)
<b>第三节 钨的测定</b>	(146)
(一)钨蓝比色法	(146)
(二)硫氰酸盐比色法	(148)
(三)重量法	(150)
<b>第四节 镍的测定</b>	(153)
(一)重量法——二甲基乙二醛肟	(153)
(二)比色法(之一)——二甲基乙二醛肟	(155)
比色法(之二)——二甲基乙二醛肟	(157)
(三)EDTA法	(159)
<b>第五节 钒的测定</b>	(160)
(一)容量法	(160)



1. 高锰酸钾氧化法·····	(160)
2. 硝酸铵氧化法·····	(162)
(二) 过氧化氢比色法·····	(164)
(三) 钽试剂——三氯甲烷萃取比色法·····	(166)
(四) P、A、R、过氧化氢比色法·····	(168)
<b>第六节 钛的测定</b> ·····	(170)
(一) 变色酸比色法·····	(170)
(二) 过氧化氢比色法·····	(172)
<b>第七节 铌的测定</b> ·····	(174)
(一) 低合金钢中铌的测定——二甲苯酚橙比色法··	(174)
(二) 低合金钢中微量铌的测定——二甲苯酚橙比 色法·····	(176)
(三) 硫氰酸盐比色法·····	(178)
<b>第八节 硼的测定</b> ·····	(179)
(一) 酸溶硼的测定——过氧化氢法·····	(179)
(二) 酸溶硼的测定——高锰酸钾法·····	(183)
(三) 酸溶硼的快速测定·····	(184)
(四) 总硼的测定·····	(184)
(五) 酸碱容量法·····	(185)
<b>第九节 铝的测定</b> ·····	(187)
(一) 铬菁 R 比色法·····	(188)
(二) 铬天菁 S 比色法·····	(191)
铬天菁 S 比色法 I·····	(192)
铬天菁 S 比色法 II·····	(193)

(三)甲基异丁基酮分离——铬天菁 S 比色法·····	(195)
(四)氢氧化钠分离——铬天菁 S 比色法·····	(197)
(五)铝试剂比色法·····	(199)
(六)EDTA 容量法·····	(201)
<b>第十节 钴的测定</b> ·····	<b>(203)</b>
(一)重量法测定钴·····	(203)
(二)亚硝基——R 盐比色法·····	(206)
(三)1——亚硝基——2——萘酚萃取比色法·····	(208)
(四)氧化锌分离——亚硝基红盐比色法·····	(210)
(五)甲基异丁基酮萃取分离——亚硝基红盐 比色法·····	(212)
<b>第十一节 铜的测定</b> ·····	<b>(214)</b>
(一)双环己酮草酰二脞比色法·····	(214)
(二)铜试剂比色法·····	(215)
(三)二硫脞比色法·····	(217)
(四)乙醚萃取——铜试剂比色法·····	(218)
<b>第五章 铁合金分析</b> ·····	<b>(221)</b>
<b>第一节 锰铁的分析</b> ·····	<b>(221)</b>
(一)锰的测定——硝酸铵法·····	(221)
(二)锰的测定——过硫酸铵法·····	(223)
(三)磷的测定——乙醚钼蓝比色法·····	(224)
(四)硅的测定——重量法·····	(225)
<b>第二节 锰硅合金的分析</b> ·····	<b>(226)</b>
(一)锰的测定——硝酸铵法·····	(226)

(二) 磷的测定——容量法·····	(227)
(三) 硅的测定——重量法·····	(228)
<b>第三节 硅铁的分析</b> ·····	(228)
(一) 硅的测定——重量法·····	(228)
(二) 锰的测定——过硫酸铵法·····	(230)
(三) 磷的测定——乙醚钼蓝比色法·····	(232)
(四) 钛的测定——变色酸法·····	(233)
<b>第四节 磷铁的分析</b> ·····	(234)
(一) 磷的测定——容量法·····	(234)
(二) 硅的测定——重量法一·····	(236)
(三) 硅的测定——重量法二·····	(237)
<b>第五节 钨铁的分析</b> ·····	(238)
(一) 钨的测定——重量法·····	(238)
(二) 锰的测定——过硫酸铵法·····	(240)
(三) 磷的测定——容量法·····	(242)
(四) 磷的测定——乙醚钼蓝比色法·····	(243)
(五) 硅的测定——重量法·····	(244)
(六) 铜的测定——碘量法·····	(246)
<b>第六节 铬铁的分析</b> ·····	(248)
(一) 铬的测定——过硫酸铵法·····	(248)
(二) 硅的测定——重量法·····	(251)
(三) 锰的测定——氧化锌法·····	(253)
(四) 磷的测定——乙醚钼蓝比色法·····	(254)
<b>第七节 钼铁的分析</b> ·····	(257)

(一) 钼的测定——重量法·····	(257)
(二) 锰的测定——过硫酸铵法·····	(258)
(三) 硅的测定——重量法·····	(259)
(四) 磷的测定——乙醚钼蓝比色法·····	(260)
<b>第八节 钒铁的分析·····</b>	<b>(261)</b>
(一) 钒的测定——容量法·····	(261)
(二) 硅的测定——重量法·····	(262)
(三) 磷的测定——容量法·····	(263)
<b>第九节 钛铁的分析·····</b>	<b>(264)</b>
(一) 钛的测定——容量法·····	(264)
(二) 硅的测定——重量法·····	(266)
(三) 锰的测定——过硫酸铵法·····	(267)
<b>第 六 章 稀土合金分析·····</b>	<b>(268)</b>
<b>第一节 稀土元素总量的测定·····</b>	<b>(268)</b>
(一) 偶氮胂Ⅲ比色法·····	(269)
(1) 甲基异丁基酮分离法·····	(270)
(2) 铜试剂分离法·····	(272)
(3) 钢铁中稀土直接显色法测定·····	(274)
(4) 铝、镁稀土合金稀土总量直接显色法测定·····	(276)
(5) 三乙醇胺分离法·····	(277)
(二) 草酸盐重量法·····	(279)
(三) EDTA 容量法测定稀土总量·····	(282)
<b>第二节 稀土、钪、铈的测定·····</b>	<b>(284)</b>
(1) 稀土、钪总氧化物的测定·····	(285)

(2) 钍的测定(氟化铵——苯甲酸法)·····	(286)
(3) 铈的容量法测定·····	(288)
<b>第七章 有色金属分析</b> ·····	(291)
<b>第一节 铜的测定</b> ·····	(291)
(一) 电解法·····	(291)
(二) 碘量法·····	(293)
<b>第二节 锡的测定</b> ·····	(296)
(一) 碘量法·····	(296)
(二) EDTA 容量法·····	(298)
(三) 苏木精比色法·····	(300)
<b>第三节 铅的测定</b> ·····	(303)
(一) 重量法——硫酸铅法·····	(303)
(二) EDTA 容量法·····	(304)
<b>第四节 锌的测定</b> ·····	(306)
(一) 重量法·····	(306)
(二) EDTA 容量法·····	(308)
(三) EDTA 快速法·····	(310)
<b>第五节 铈的测定</b> ·····	(312)
高锰酸钾容量法·····	(312)
<b>第六节 铝的测定</b> ·····	(314)
EDTA 容量法·····	(314)
<b>第七节 铁的测定</b> ·····	(316)
(一) 邻啡罗啉比色法·····	(316)
(二) 硫氰酸盐比色法·····	(317)

<b>第八节 镁的测定</b> ·····	(319)
(一)铜合金中镁的测定——EDTA 容量法 ·····	(319)
(二)锡青铜中镁的测定——比色法·····	(321)
<b>第八章 矿石炉渣耐火材料的分析</b> ·····	(324)
<b>第一节 铁、锰矿的分析</b> ·····	(324)
(一)烧碱的测定·····	(324)
(二)二氧化硅的测定·····	(325)
(1)动物胶法·····	(325)
(2)亚铁钼蓝比色法·····	(328)
(3)二次回收挥发法·····	(331)
(三)三氧化二铝的测定·····	(332)
(1)磷酸盐法·····	(332)
(2)EDTA 容量法 ·····	(335)
(四)氧化钙的测定·····	(338)
(1)草酸盐法·····	(338)
(2)EDTA 容量法 ·····	(341)
(五)氧化镁的测定·····	(343)
(1)磷酸盐法·····	(343)
(2)EDTA 容量法 ·····	(346)
(六)全铁的测定——重铬酸钾法·····	(348)
(七)氧化亚铁的测定——重铬酸钾法·····	(352)
(八)可溶铁的测定——重铬酸钾法·····	(354)
(九)金属铁的测定——三氯化铁法·····	(356)
(十)氧化锰的测定·····	(358)

(1) 亚砷酸钠、亚硝酸钠容量法·····	(358)
(2) 过硫酸铵——亚铁盐法·····	(360)
(十一) 全锰的测定·····	(362)
(1) 氧化锌法·····	(362)
(2) 硝酸铵法·····	(365)
(十二) 磷的测定·····	(366)
(1) 磷钼酸铵容量法·····	(366)
(2) 磷钼酸铵快速容量法·····	(370)
(十三) 硫的测定·····	(371)
(1) 硫酸钡重量法·····	(371)
(2) 燃烧碘量法·····	(374)
(十四) 铜的测定·····	(378)
(1) 碘量法·····	(378)
(2) 碘氟法·····	(381)
(十五) 砷的测定·····	(383)
(1) 砷钼蓝比色法·····	(383)
(2) 碘量法·····	(387)
(十六) 氟的测定·····	(390)
(1) 硝酸钍容量法·····	(390)
(2) 二甲酚橙比色法·····	(393)
(十七) 铜、磷、砷的联合测定·····	(395)
<b>第二节 石灰石、白云石分析·····</b>	<b>(400)</b>
(一) 烧碱的测定·····	(400)
(二) 二氧化硅的测定·····	(401)

(1) 动物胶法	·····	(401)
(2) 钼蓝比色法	·····	(402)
(三) 铁、铝含量的测定	·····	(404)
(四) 三氧化二铁及三氧化二铝的测定	·····	(405)
(1) 三氧化二铁(重铬酸钾法)及三氧化二 铝(差减法)的测定	·····	(405)
(2) 三氧化二铁的测定——EDTA 法	·····	(407)
(3) 三氧化二铁的测定——比色法	·····	(409)
(4) 三氧化二铝的测定——EDTA 法	·····	(411)
(5) 三氧化二铝的测定——铝试剂比色法	·····	(413)
(6) 三氧化二铝的测定——铬天菁 S 比色 法	·····	(415)
(五) 氧化钙的测定	·····	(417)
(1) 草酸盐法	·····	(417)
(2) EDTA 法	·····	(419)
(六) 氧化镁的测定	·····	(420)
(1) 磷酸盐法	·····	(420)
(2) EDTA 法	·····	(422)
(3) 氧化钙、氧化镁的直接测定	·····	(424)
(七) 氧化锰的测定	·····	(425)
(八) 磷的测定	·····	(425)
(1) 磷钼酸铵容量法	·····	(425)
(2) 磷钼酸铵快速容量法	·····	(425)
(九) 硫的测定	·····	(425)



(1) 硫酸钡重量法·····	(425)
(2) 燃烧碘量法·····	(425)
<b>第三节 萤石的分析·····</b>	<b>(426)</b>
(一) 吸附水份的测定·····	(426)
(二) 总氧化钙量的测定·····	(427)
(三) 碳酸钙的测定·····	(429)
(四) 氟化钙的计算·····	(432)
(五) 二氧化硅的测定·····	(432)
(六) 全硫量的测定·····	(434)
(七) 磷的测定·····	(436)
(八) 三氧化二物的测定·····	(436)
(九) 三氧化二铁、三氧化二铝的测定·····	(437)
(十) 二氧化矽的比色测定·····	(437)
(十一) 氧化钙的测定——EDTA 法·····	(438)
(十二) 氟化钙的测定——EDTA 法·····	(439)
<b>第四节 高铝质, 粘土质, 耐火材料的分析·····</b>	<b>(441)</b>
(一) 水份的测定·····	(441)
(二) 烧减的测定·····	(442)
(三) 二氧化硅的测定·····	(442)
(1) 硅氟酸钾法·····	(442)
(2) 动物胶重量法·····	(446)
(四) 氧化铁、氧化钛、氧化铝的测定·····	(449)
(1) 三氧化二铁的测定——重铬酸钾法·····	(449)
(2) 三氧化二铁的测定——磺基水扬	