

CSM

王海舟 主编

钢铁及 合金分析

● 中国金属学会推荐技术和方法——冶金分析丛书(卷七)

第三分册

合金钢分析



科学出版社

www.sciencep.com

中国金属学会推荐技术和方法

——冶金分析丛书

卷七

钢铁及合金分析

第三分册

合金钢分析

王海舟 主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

为了满足技术进步及国民经济发展对钢铁及合金全面性能指标测定的要求,本卷依托“全国分析测试体系”的研究成果,汇集了由“生铁及铸铁分析”、“低合金钢分析”、“合金钢分析”、“工具钢分析”、“高温合金分析”以及“金属功能材料分析”六部分构成的钢铁及合金分析体系,分六个分册出版。本分册推荐了合金钢中 40 多种主量及痕量元素的各种先进、实用的分析技术和方法。形成了由电感耦合等离子体发射光谱、电感耦合等离子体质谱、氢化物发生原子荧光光谱、原子吸收光谱、离子色谱、电化学、火花源原子发射光谱、分光光度、红外吸收、热导、容量法以及重量法等技术构成的,完整的合金钢分析体系。

本书可作为从事分析化学研究的科研人员,从事检测工作的厂矿企业分析测试人员,商检、质检和分析测试部门的分析测试人员的常备工具书;也可作为大专院校师生的教学辅助参考书。

图书在版编目(CIP)数据

钢铁及合金分析(1~6 分册)/王海舟主编. —北京:科学出版社, 2004

(中国金属学会推荐技术和方法——冶金分析丛书·卷七)

ISBN 7-03-013434-6

I. 钢… II. 王… III. ①钢-合金分析②铁-合金分析

IV. TG14

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 047789 号

责任编辑:周巧龙/责任校对:柏连海

责任印制:钱玉芬/封面设计:王 浩

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2004 年 8 月第 一 版 开本:850×1168 1/32

2004 年 8 月第一次印刷 印张:150 1/4

印数:1—2 000 字数:3 897 000

定价:350.00 元(共 6 分册)

(如有印装质量问题,我社负责调换(环伟))

中国金属学会分析测试委员会
《中国金属学会推荐技术和方法
——冶金分析丛书》
编委会

主 任 王海舟

委 员 (以姓氏笔画为序)

邢华宝	孙观贵	李 莉	李云巧
李定秀	陈英颖	郑国经	柯瑞华
费京海	顾明通	曹宏燕	符 斌
董守安	鄢国强	魏绪俭	

《中国金属学会推荐技术和方法 ——冶金分析丛书》序

21 世纪人类将迎来科学技术飞速发展、日新月异的新世纪。新材料层出不穷、新工艺不断推陈出新,一系列冶金分析的新课题被提出,以满足材料科学及冶炼技术科技工作者探索其内在规律以及生产过程质量控制日益严格的要求。国际标准化组织(ISO)以及各国、各级标准部门为此作出了不懈的努力,形成了一系列分析方法的国际标准和国家标准。但是由于标准制订过程的程序及标准选项的原因,这些标准不可能满足各种新产品、新工艺所提出的难以计数的分析新项目的需求。目前,列入国际标准的项目不及实际需要分析项目的万分之一,各国所制订的国家标准也不及实际需要分析项目的千分之一。所以,各企业或研究单位除了十分重视国际标准和国家标准外,也都制订了各企业自己的标准或方法。为了满足各企业制订企业标准的需要,各国的各行业学会(协会)纷纷提出本学会(协会)标准或推荐方法。例如,美国材料试验协会(ASTM)、日本钢铁协会、德国钢铁协会等都推出了本学会标准或推荐方法。其数量是相应国家标准数的十倍,而且每年不断更新,极大地满足了企业和研究者的要求,为各国经济发展做出了很大的贡献。

我国金属材料行业发展十分迅速,新材料、新工艺不断涌现,分析新项目的数量急剧增长。国家、部门、各学会(研讨会)以及各单位均投入了大量的人力、物力从事分析新技术和新方法的研究,形成了一大批先进、可靠、简便、适用的分析技术和方法。这些技术和方法的研究成果分散在各单位,宝贵的资源无法得到充分利用。为此,中国金属学会于 1997 年决定成立《中国金属学会推荐技术和方法——冶金分析丛书》编委会,汇集各单位的研究成果以

及现行有效、适用、可靠的分析技术和方法,形成《中国金属学会推荐技术和方法》(CSM standards)。这些分析技术和方法,可供科研部门进行新材料及新工艺研究所需新分析项目的参考,也可作为企业制订企业标准方法的借鉴。

王海舟

中国金属学会推荐技术和方法
——冶金分析丛书

卷七 钢铁及合金分析

编委会

主 编 王海舟

编 委 (以姓氏笔画为序)

于凤莲	田 玲	邢华宝	刘 正
李定秀	张殿英	陈玉红	陈裕元
罗倩华	郑国经	柯瑞华	胡净宇
胡晓燕	顾明通	顾新立	贾云海
曹宏燕	崔秋红	鄢国强	魏绪俭

《钢铁及合金分析》序言

1995年冶金分析研讨会曾组织“冶金分析专家系统”课题,其宗旨是收集现行的分析技术和方法,建立分析方法的资源库。其中钢铁及合金分析方法是资源库的一部分。其后,研讨会又集中了国内主要从事钢铁及合金分析的研究单位和企业,开展了一系列钢铁及合金分析新方法的研究,形成了一系列先进、适用的分析技术和方法。在此基础上,编委会陆续收集到冶金系统各企业、研究院所的诸多研究成果和实用方法,几经反复核定、遴选,形成本卷——《钢铁及合金分析》推荐方法。

所推荐的技术和方法具有以下特点:

- (1)可靠性:所推荐的技术和方法均经实际工作考验。
- (2)可操作性:所推荐的技术和方法操作简便、易掌握。
- (3)多元性:为便于使用者根据具体情况选择,每一项目均推荐了两种以上的分析技术和方法。
- (4)先进性:所推荐的技术和方法集中了部分最新研究成果及先进的技术。

为便于使用,将本卷内容按材料类型分别编为六个分册,分别为:

- 第一分册 生铁及铸铁分析
- 第二分册 低合金钢分析
- 第三分册 合金钢分析
- 第四分册 工具钢分析
- 第五分册 高温合金分析

第六分册 金属功能材料分析

希望这些推荐技术和方法对厂矿企业、研究院所能有所裨益。虽然我们坚持了可靠性、可操作性、多元性及先进性的原则,但各单位应根据具体情况采用适合本单位的技术和方法。同时,我们也期望各单位在使用过程中及时反馈问题和意见,更希望积极提供贵单位的研究成果和所采用的行之有效的分析技术和方法,以丰富本卷中的推荐方法,满足我国经济及科学技术迅速发展的需要。

钢铁研究总院、首都钢铁公司冶金研究院、上海材料研究所、武汉钢铁公司技术中心、鞍山钢铁公司、济南钢铁集团公司、宝山钢铁公司、太原钢铁公司、马鞍山钢铁公司以及上海钢铁研究所等单位积极为本卷提供分析方法和研究成果。特此鸣谢。

《钢铁及合金分析》卷
编委会

《合金钢分析》前言

合金钢(alloy steel)可分为优质合金钢和特殊质量合金钢。包括工程结构用钢、机械结构用钢, 不锈、耐热和耐蚀钢, 轴承钢。优质合金钢如一般工程结构用合金钢, 合金钢筋钢, 地质、石油钻探用合金钢, 电工用硅(铝)钢, 铁道用合金钢, 硫磷含量大于0.035%的耐磨钢和硅锰弹簧钢等; 特殊质量合金钢如压力容器用合金钢, 热处理合金钢筋钢, 经热处理的地质、石油钻探用合金钢, 高锰钢, Mn(x)系不锈、耐热和耐蚀钢、SiMn(x)系不锈、耐热和耐蚀钢、Cr(x)系不锈、耐热和耐蚀钢、CrMo(x)系不锈、耐热和耐蚀钢、CrNiMo(x)系不锈、耐热和耐蚀钢、Ni(x)系不锈、耐热和耐蚀钢、B(x)系不锈、耐热和耐蚀钢, 高碳铬轴承钢、渗碳轴承钢、不锈轴承钢、高温轴承钢、无磁轴承钢等。

本推荐方法适用于上述各种牌号的各类合金钢中化学成分测定。

《钢铁及合金分析》卷
编委会

目 录

CSM 07 03 05 01 - 2003 合金钢—硼含量的测定— 中和滴定法	(1)
CSM 07 03 05 02 - 2003 合金钢—硼含量的测定— 蒸馏分离中和滴定法	(5)
CSM 07 03 05 03 - 2003 合金钢—硼含量的测定— 甲醇蒸馏姜黄素光度法	(10)
CSM 07 03 05 04 - 2003 合金钢—硼含量的测定— 1,2-二氯乙烷萃取次甲基蓝光度法	(15)
CSM 07 03 05 05 - 2003 合金钢—硼含量的测定— 1-羟基-4-对甲苯胺基蒽醌光度法	(19)
CSM 07 03 05 06 - 2003 合金钢—硼含量的测定— 离子选择电极法	(22)
CSM 07 03 05 07 - 2003 合金钢—硼含量的测定— 电感耦合等离子体发射光谱法	(25)
CSM 07 03 06 01 - 2003 合金钢—碳含量的测定— 碱石棉吸收重量法	(29)
CSM 07 03 06 02 - 2003 合金钢—碳含量的测定— 燃烧气体容量法	(35)
CSM 07 03 06 03 - 2003 合金钢—碳含量的测定— 燃烧非水滴定法	(40)
CSM 07 03 07 01 - 2003 合金钢—氮含量的测定— 中和滴定法	(44)
CSM 07 03 07 02 - 2003 合金钢—氮含量的测定— 靛酚蓝光度法	(50)

CSM 07 03 07 03 - 2003	合金钢—氮含量的测定— 脉冲加热惰性气体熔融热导检测法	(55)
CSM 07 03 13 01 - 2003	合金钢—铝含量的测定— 氟化钠分离 8-羟基喹啉铝重量法	(58)
CSM 07 03 13 02 - 2003	合金钢—铝含量的测定— 氟化钠分离 EDTA 滴定法	(62)
CSM 07 03 13 03 - 2003	合金钢—铝含量的测定— 铜试剂分离 EDTA 滴定法	(66)
CSM 07 03 13 04 - 2003	合金钢—铝含量的测定— Zn-EDTA 铬天青 S 光度法	(71)
CSM 07 03 13 05 - 2003	合金钢—铝含量的测定— CyDTA-Zn-EDTA 铬天青 S 光度法	(75)
CSM 07 03 13 06 - 2003	合金钢—铝含量的测定— 抗坏血酸还原铬天青 S 光度法	(79)
CSM 07 03 13 07 - 2003	合金钢—铝含量的测定— 铜铁试剂分离铬天青 S 光度法	(85)
CSM 07 03 13 08 - 2003	合金钢—铝含量的测定— 铜试剂分离铬天青 S-聚乙二醇辛基苯基醚光度法	(90)
CSM 07 03 14 01 - 2003	合金钢—硅含量的测定— 高氯酸脱水重量法	(95)
CSM 07 03 14 02 - 2003	合金钢—硅含量的测定— 硅氟酸钾沉淀中和滴定法	(98)
CSM 07 03 14 03 - 2003	合金钢—硅含量的测定— 钼蓝光度法	(102)
CSM 07 03 14 04 - 2003	合金钢—硅含量的测定— 氢氟酸处理硅钼酸盐光度法	(105)
CSM 07 03 14 05 - 2003	合金钢—硅含量的测定— 电感耦合等离子体发射光谱法	(108)

CSM 07 03 15 01 - 2003	合金钢—磷含量的测定— 萃取分离 8-羟基喹啉重量法	(112)
CSM 07 03 15 02 - 2003	合金钢—磷含量的测定— 二安替吡啉甲烷重量法	(116)
CSM 07 03 15 03 - 2003	合金钢—磷含量的测定— 磷酸铵滴定法	(120)
CSM 07 03 15 04 - 2003	合金钢—磷含量的测定— 铋磷钼蓝光度法	(126)
CSM 07 03 15 05 - 2003	合金钢—磷含量的测定— 乙酸丁酯萃取钼蓝光度法	(130)
CSM 07 03 15 06 - 2003	合金钢—磷含量的测定— 正丁醇-三氯甲烷萃取钼蓝光度法	(135)
CSM 07 03 15 07 - 2003	合金钢—磷含量的测定— 磷钒钼酸盐萃取光度法	(139)
CSM 07 03 16 01 - 2003	合金钢—硫含量的测定— 氧化铝色层分离硫酸钡重量法	(143)
CSM 07 03 16 02 - 2003	合金钢—硫含量的测定— 燃烧碘量法	(149)
CSM 07 03 16 03 - 2003	合金钢—硫含量的测定— 还原蒸馏次甲基蓝光度法	(155)
CSM 07 03 16 04 - 2003	合金钢—硫含量的测定— 还原蒸馏硫离子选择性电极指示电位滴定法	(161)
CSM 07 03 16 05 - 2003	合金钢—硫含量的测定— 氧化铝柱预分离离子色谱法	(167)
CSM 07 03 20 01 - 2003	合金钢—钙含量的测定— 原子吸收光谱法	(170)
CSM 07 03 20 02 - 2003	合金钢—钙含量的测定— 微波密封罐消解电感耦合等离子体发射光谱法	(173)
CSM 07 03 20 03 - 2003	合金钢—钙含量的测定— 电感耦合等离子体发射光谱法	(177)

CSM 07 03 22 01 - 2003	合金钢—钛含量的测定— 二安替吡啉甲烷光度法	(181)
CSM 07 03 22 02 - 2003	合金钢—钛含量的测定— 变色酸光度法	(184)
CSM 07 03 22 03 - 2003	合金钢—钛含量的测定— 邻-硝基苯基荧光酮光度法	(187)
CSM 07 03 22 04 - 2003	合金钢—钛含量的测定— 二氯化锡萃取二安替吡啉甲烷光度法	(190)
CSM 07 03 22 05 - 2003	合金钢—钛含量的测定— 氢氧化物沉淀分离变色酸光度法	(193)
CSM 07 03 23 01 - 2003	合金钢—钒含量的测定— 高锰酸钾氧化亚铁滴定法	(198)
CSM 07 03 23 02 - 2003	合金钢—钒含量的测定— 过硫酸铵氧化亚铁滴定法	(202)
CSM 07 03 23 03 - 2003	合金钢—钒含量的测定— 硝酸氧化亚铁滴定法	(206)
CSM 07 03 23 04 - 2003	合金钢—钒含量的测定— 高锰酸钾氧化亚铁电位滴定法	(211)
CSM 07 03 23 05 - 2003	合金钢—钒含量的测定— 5-Br-PADAP 光度法	(215)
CSM 07 03 23 06 - 2003	合金钢—钒含量的测定— 二苯胺磺酸钠光度法	(218)
CSM 07 03 23 07 - 2003	合金钢—钒含量的测定— 钼试剂萃取光度法	(222)
CSM 07 03 23 08 - 2003	合金钢—钒含量的测定— 火焰原子吸收光谱法	(225)
CSM 07 03 24 01 - 2003	合金钢—铬含量的测定— 过硫酸铵氧化亚铁滴定法	(229)
CSM 07 03 24 02 - 2003	合金钢—铬含量的测定— 过硫酸铵氧化高锰酸钾滴定法	(235)

CSM 07 03 24 03 - 2003	合金钢—铬含量的测定— 高锰酸钾氧化高锰酸钾滴定法	(240)
CSM 07 03 24 04 - 2003	合金钢—铬含量的测定— 高氯酸氧化亚铁滴定法	(245)
CSM 07 03 24 05 - 2003	合金钢—铬含量的测定— 碳酸钠分离二苯碳酰二肼光度法	(251)
CSM 07 03 24 06 - 2003	合金钢—铬含量的测定— 原子吸收光谱法 I	(255)
CSM 07 03 24 07 - 2003	合金钢—铬含量的测定— 原子吸收光谱法 II	(258)
CSM 07 03 25 01 - 2003	合金钢—锰含量的测定— 亚砷酸钠-亚硝酸钠滴定法	(261)
CSM 07 03 25 02 - 2003	合金钢—锰含量的测定— 硝酸铵氧化滴定法	(266)
CSM 07 03 25 03 - 2003	合金钢—锰含量的测定— 高氯酸氧化亚铁滴定法	(270)
CSM 07 03 25 04 - 2003	合金钢—锰含量的测定— 高碘酸钠(钾)氧化光度法	(274)
CSM 07 03 25 05 - 2003	合金钢—锰含量的测定— 过硫酸铵氧化光度法	(278)
CSM 07 03 25 06 - 2003	合金钢—锰含量的测定— 原子吸收光谱法	(281)
CSM 07 03 27 01 - 2003	合金钢—钴含量的测定— 5-Cl-PADAB 光度法	(284)
CSM 07 03 27 02 - 2003	合金钢—钴含量的测定— 亚硝基 R 盐光度法	(287)
CSM 07 03 27 03 - 2003	合金钢—钴含量的测定— 电位滴定法	(290)
CSM 07 03 27 04 - 2003	合金钢—钴含量的测定— 离子交换分离电位滴定法	(294)

CSM 07 03 27 05 - 2003	合金钢—钴含量的测定— 原子吸收光谱法	(299)
CSM 07 03 28 01 - 2003	合金钢—镍含量的测定— 丁二酮肟重量法	(302)
CSM 07 03 28 02 - 2003	合金钢—镍含量的测定— 丁二酮肟沉淀分离 EDTA 滴定法	(305)
CSM 07 03 28 03 - 2003	合金钢—镍含量的测定— 丁二酮肟光度法	(310)
CSM 07 03 28 04 - 2003	合金钢—镍含量的测定— 萃取分离丁二酮肟光度法	(313)
CSM 07 03 28 05 - 2003	合金钢—镍含量的测定— 原子吸收光谱法	(317)
CSM 07 03 29 01 - 2003	合金钢—铜含量的测定— 铜试剂分离碘量滴定法	(320)
CSM 07 03 29 02 - 2003	合金钢—铜含量的测定— 硫代硫酸钠分离碘量滴定法	(325)
CSM 07 03 29 03 - 2003	合金钢—铜含量的测定— 新亚铜灵—三氯甲烷萃取光度法	(329)
CSM 07 03 29 04 - 2003	合金钢—铜含量的测定— 原子吸收光谱法	(333)
CSM 07 03 30 01 - 2003	合金钢—锌含量的测定— 5-Br-PADAP 光度法	(336)
CSM 07 03 33 01 - 2003	合金钢—砷含量的测定— MIBK 萃取砷钼蓝光度法	(341)
CSM 07 03 33 02 - 2003	合金钢—砷含量的测定— 碘化砷萃取钼蓝光度法	(345)
CSM 07 03 33 03 - 2003	合金钢—砷含量的测定— 蒸馏分离钼蓝光度法	(349)
CSM 07 03 33 04 - 2003	合金钢—砷含量的测定— 氢化物发生原子吸收光谱法	(353)

CSM 07 03 33 05 - 2003	合金钢—砷含量的测定— 氢化物发生原子荧光光谱法	(357)
CSM 07 03 33 06 - 2003	合金钢—砷含量的测定— 氢化物发生电感耦合等离子体发射光谱法	(361)
CSM 07 03 34 01 - 2003	合金钢—硒含量的测定— 盐酸羟胺还原分离碘量法	(365)
CSM 07 03 34 02 - 2003	合金钢—硒含量的测定— 砷载体沉淀分离催化极谱法	(369)
CSM 07 03 34 03 - 2003	合金钢—硒含量的测定— 氢化物发生原子荧光光谱法	(372)
CSM 07 03 34 04 - 2003	合金钢—硒含量的测定— 氢化物发生电感耦合等离子体发射光谱法	(376)
CSM 07 03 40 01 - 2003	合金钢—锆含量的测定— 偶氮胂Ⅲ直接光度法	(380)
CSM 07 03 40 02 - 2003	合金钢—锆含量的测定— 三溴偶氮氯膦光度法	(383)
CSM 07 03 40 03 - 2003	合金钢—锆含量的测定— 对-溴苦杏仁酸沉淀分离偶氮胂Ⅲ光度法	(386)
CSM 07 03 40 04 - 2003	合金钢—锆含量的测定— 氢氧化镧共沉淀分离偶氮胂Ⅲ光度法	(390)
CSM 07 03 40 05 - 2003	合金钢—锆含量的测定— 氨水沉淀分离偶氮胂Ⅲ光度法	(395)
CSM 07 03 41 01 - 2003	合金钢—铌含量的测定— 离子交换分离重量法	(399)
CSM 07 03 41 02 - 2003	合金钢—铌含量的测定— 氯磺酚 S 光度法	(403)
CSM 07 03 41 03 - 2003	合金钢—铌含量的测定— 离子交换分离氯磺酚 S 光度法	(406)
CSM 07 03 41 04 - 2003	合金钢—铌含量的测定— PAR 光度法	(411)