

王海舟 主编

非铁金属 及合金分析

● 中国金属学会推荐技术和方法——冶金分析丛书(卷十二)

第一分册

铝镁铍金属及合金分析



科学出版社



01184003

中国金属学会推荐技术和方法
——冶金分析丛书

卷十二

非铁金属及合金分析

第一分册

铝镁铍金属及合金分析



科学出版社

北京

内 容 简 介

为了满足技术进步和国民经济发展对各类非铁金属及合金全面性能指标测定的要求,本卷第一分册依托“全国分析测试体系”的研究成果,汇集了铝及铝合金、镁及镁合金和铍及铍合金中各成分的各种先进、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、原子发射光谱、原子吸收光谱、极谱、离子选择性电极、分光光度、红外吸收、滴定法以及重量法等技术构成的完整的分析体系。

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

非铁金属及合金分析(共四分册) / 王海舟主编. —北京:科学出版社,2011

(中国金属学会推荐技术和方法——冶金分析丛书·卷十二)

ISBN 978-7-03-030580-0

I. 非… II. 王… III. ①有色金属-化学分析 ②合金-化学分析 IV. ①TG146 ②TG13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 044402 号

责任编辑:周巧龙 张小娟 / 责任校对:李 影

责任印制:钱玉芬 / 封面设计:陈 敬

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>

新蕾印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2011年4月第 一 版 开本:850×1168 1/32

2011年4月第一次印刷 印张:72 1/2

印数:1—1 200 字数:1 944 000

定价:198.00 元(共四分册)

(如有印装质量问题,我社负责调换)

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》

总 目

- 卷一 冶金分析前沿
- 卷二 铁矿石分析
- 卷三 耐火材料分析
- 卷四 铁合金分析
- 卷五 冶金物料分析
- 卷六 难熔及中间合金分析
- 卷七 钢铁及合金分析
- 卷八 炉渣分析
- 卷九 状态定量分析
- 卷十 冶金气体分析
- 卷十一 高温合金痕量元素分析
- 卷十二 非铁金属及合金分析

《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协会标准或推荐方法。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需求,为各国经济发展作出了很大的贡献。

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》

卷十二 非铁金属及合金分析

编委会

主 编 王海舟

编 委(以姓氏笔画为序)

于 力	王新业	冯先进	刘 英
刘冰心	汤淑芳	许 涛	李 娜
李 培	张英新	张翼明	罗倩华
郑国经	郝 茜	柯瑞华	高新秀
唐燕祥	崔秋红	符 斌	童 坚
臧幕文	颜广旻		

《非铁金属及合金分析》序

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。其中非铁金属及合金分析方法是资源库的一部分。其后,从2000~2005年作为“科技部重大科技基础专项以及科技基础条件平台建设——我国分析测试体系的建设与完善项目”中,又集中了国内主要从事有色金属及非铁合金分析的研究单位和企业,开展了一系列有色金属及非铁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——《非铁金属及合金分析》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编为4个分册,分别为:

第一分册《铝镁铍金属及合金分析》

第二分册《镍钴铜金属及合金分析》

第三分册《铅锌锡铋锑金属及合金分析》

第四分册《稀土及贵金属分析》

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、北京矿冶研究总院、北京有色金属研究总院、北京有色金属与稀土应用研究所、包头稀土研究院等单位积极为本卷提供分析方法和研究成果,特此鸣谢。

《非铁金属及合金分析》卷
编委会

《铝镁铍金属及合金分析》前言

本分册内容覆盖了铝及铝合金、镁及镁合金及铍及铍合金等非铁材料。

铝及铝合金的用途很广泛。高纯铝抗腐蚀性强,可用来制造保存和运输硝酸、过氧化氢、甲醛、有机酸的器具,并在食品工业上用作包装材料。纯铝可用于制造电缆、电线、电容器、整流器、汇流板等。铝合金分为变形铝合金和铸造铝合金两大类。变形铝合金根据其成分不同有防锈铝、硬铝、锻铝、超硬铝、特殊铝等;铸造铝合金根据成分不同有铝硅合金、铝铜合金、铝镁合金、铝锌合金等。铝合金广泛用于航空工业、汽车工业、化学工业、机械制造工业以及民用建筑等。

在铝及铝合金分析中,需要对 Fe、Si、Cu、Ti、Ca、Mg、Mn、Zn、Pb、Ni、Cr、V、Sn、Zr、Ga、Re、Be、Sb、Li、B、Cd 等元素进行测定。

金属镁主要用途是制造镁合金。除铁以外,镁能与铝、铜、锰、锌、锆、铈等多种金属制成合金,这些合金具有机械性能良好、密度小、延展性好等特点,广泛地用于航空、机械制造、民用建筑等方面。金属镁用作炼钢脱氧剂及钛和其他稀有金属的还原剂,在化学工业上镁粉可用作各种有机物(如乙醇、苯胺等)的脱水剂,利用镁的有机化合物可合成复杂的有机物。

根据国家标准 GB/T 3499—1995 的规定,重熔用镁锭分为 4 个品级:特级、一级、二级和三级。镁及镁合金一般要求测定铝、锰、锆、铈、铁、硅、铍、铜、镍、锌等 10 种组分。

镁及镁合金推荐分析方法涉及铝、锰、锆、铈、铁、硅、铍、铜、镍、锌、稀土、锂、钙、镁、锡、银、氯、铍、钹、钠等 20 种组分。比国家标准分析方法增加了稀土、锂、钙、镁、锡、银、氯、铍、钹、钠等 10

种组分的推荐分析方法。

金属铍呈钢灰色。铍的重要化合物有 BeO 、 $\text{Be}(\text{OH})_2$ 、 BeCl_2 、 BeSO_4 、 $\text{Be}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Be}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ 、 Be_2C 等。重要的铍合金有铍铝合金、铍镍合金、铍铜合金(见第二分册铜合金部分)等。

本分册所提供的推荐方法适用于各种牌号上述合金中化学成分的测定。

目 录

CSM 12 01 03 01—2009	铝及铝合金—锂含量的测定— 火焰原子吸收光谱法	(1)
CSM 12 01 04 01—2009	铝及铝合金—铍含量的测定— 依来铬氰蓝 R 光度法	(5)
CSM 12 01 05 01—2009	铝及铝合金—硼含量的测定— 离子选择电极法	(10)
CSM 12 01 12 01—2009	铝及铝合金—镁含量的测定— CyDTA 滴定法	(14)
CSM 12 01 12 02—2009	铝及铝合金—镁含量的测定— 铜试剂分离-EDTA 滴定法	(20)
CSM 12 01 12 03—2009	铝及铝合金—镁含量的测定— 强碱分离-EDTA 滴定法	(25)
CSM 12 01 12 04—2009	铝及铝合金—镁含量的测定— 火焰原子吸收光谱法	(29)
CSM 12 01 13 01—2009	铝及铝合金—铝含量的测定— EDTA 络合铜盐滴定法	(33)
CSM 12 01 13 02—2009	铝及铝合金—铝含量的测定— EDTA 络合铅盐滴定法	(37)
CSM 12 01 13 03—2009	铝及铝合金—铝含量的测定— EDTA 络合氟盐取代锌盐滴定法	(40)
CSM 12 01 14 01—2009	铝及铝合金—硅含量的测定— 重量法	(43)
CSM 12 01 14 02—2009	铝及铝合金—硅含量的测定— 硅钼蓝光度法	(48)

CSM 12 01 14 03—2009	铝及铝合金—硅含量的测定— 酸碱滴定法	(53)
CSM 12 01 14 04—2008	铝及铝合金—硅含量的测定— 硅钼蓝-溴化十六烷基吡啶光度法	(57)
CSM 12 01 14 05—2009	铝及铝合金—硅含量的测定— 重量-硅钼蓝光度法	(60)
CSM 12 01 14 06—2009	铝及铝合金—硅含量的测定— α -硅钼黄光度法	(64)
CSM 12 01 14 07—2009	铝及铝合金—硅含量的测定— 电感耦合等离子体发射光谱法	(67)
CSM 12 01 15 01—2009	铝及铝合金—磷含量的测定— 磷钼蓝光度法	(70)
CSM 12 01 15 02—2009	铝及铝合金—磷含量的测定— 流动注射-杂多酸光度法	(73)
CSM 12 01 20 01—2009	铝及铝合金—钙含量的测定— 火焰原子吸收光谱法	(76)
CSM 12 01 21 01—2009	铝及铝合金—钪含量的测定— 电感耦合等离子体发射光谱法	(80)
CSM 12 01 22 01—2009	铝及铝合金—钛含量的测定— 二安替比林甲烷光度法	(83)
CSM 12 01 22 02—2009	铝及铝合金—钛含量的测定— 过氧化氢光度法	(87)
CSM 12 01 22 03—2009	铝及铝合金—钛含量的测定— 催化动力学光度法	(90)
CSM 12 01 22 04—2009	铝及铝合金—钛含量的测定— 变色酸-二安替比林甲烷光度法	(93)
CSM 12 01 22 05—2009	铝及铝合金—钛含量的测定— 苯基荧光酮光度法	(96)
CSM 12 01 22 06—2009	铝及铝合金—钛含量的测定—	

吸附伏安法	(99)
CSM 12 01 23 01—2009 铝及铝合金—钒含量的测定— 苯甲酰苯肼光度法	(102)
CSM 12 01 24 01—2009 铝及铝合金—铬含量的测定— 二苯基羧酰二肼光度法	(106)
CSM 12 01 24 02—2009 铝及铝合金—铬含量的测定— 火焰原子吸收光谱法	(111)
CSM 12 01 25 01—2009 铝及铝合金—锰含量的测定— 高碘酸钾光度法	(115)
CSM 12 01 25 02—2009 铝及铝合金—锰含量的测定— 2-[(5-溴-2-吡啶)偶氮]-5-二乙基氨基苯酚导数光度法	(120)
CSM 12 01 25 03—2009 铝及铝合金—锰含量的测定— 二安替比林苯甲烷光度法	(124)
CSM 12 01 25 04—2009 铝及铝合金—锰含量的测定— 火焰原子吸收光谱法	(127)
CSM 12 01 26 01—2009 铝及铝合金—铁含量的测定— 邻二氮杂菲光度法	(131)
CSM 12 01 26 02—2009 铝及铝合金—铁含量的测定— EDTA-H ₂ O ₂ 光度法	(134)
CSM 12 01 26 03—2009 铝及铝合金—铁含量的测定— 火焰原子吸收光谱法	(137)
CSM 12 01 27 01—2009 铝及铝合金—钴含量的测定— 催化极谱法	(141)
CSM 12 01 28 01—2009 铝及铝合金—镍含量的测定— 丁二酮肟光度法	(145)
CSM 12 01 28 02—2009 铝及铝合金—镍含量的测定— 2-(5-溴-2-吡啶偶氮)-5-(N,N-二羧基甲基)氨基苯 酚光度法	(150)

CSM 12 01 28 03—2009 铝及铝合金—镍含量的测定— 2-(5-溴-2-吡啶偶氮)-5-二乙氨基苯酚导数光度法	(153)
CSM 12 01 28 04—2009 铝及铝合金—镍含量的测定— 火焰原子吸收光谱法	(157)
CSM 12 01 29 01—2009 铝及铝合金—铜含量的测定— 电解重量法	(161)
CSM 12 01 29 02—2009 铝及铝合金—铜含量的测定— 草酰二胍光度法	(165)
CSM 12 01 29 03—2009 铝及铝合金—铜含量的测定— 新亚铜灵试剂光度法	(169)
CSM 12 01 29 04—2009 铝及铝合金—铜含量的测定— 火焰原子吸收光谱法	(172)
CSM 12 01 29 05—2009 铝及铝合金—铜含量的测定— 2-[(5-溴-2-吡啶)偶氮]-5-二乙氨基苯酚光度法	(176)
CSM 12 01 29 06—2009 铝及铝合金—铜含量的测定— 1-(2-吡啶偶氮)-2-萘酚光度法	(180)
CSM 12 01 29 07—2009 铝及铝合金—铜含量的测定— 双环己酮草酰二脒光度法	(183)
CSM 12 01 29 08—2009 铝及铝合金—铜含量的测定— 间羧基苦胺酸偶氮变色酸光度法	(186)
CSM 12 01 29 09—2009 铝及铝合金—铜含量的测定— 1,5-二(2-羟基-5-溴苯)-3-氰基甲光度法	(189)
CSM 12 01 30 01—2009 铝及铝合金—锌含量的测定— EDTA 滴定法	(192)
CSM 12 01 30 02—2009 铝及铝合金—锌含量的测定— 5-Br-PAN-6S 曲通光度法	(197)
CSM 12 01 30 03—2009 铝及铝合金—锌含量的测定— 火焰原子吸收光谱法	(200)

CSM 12 01 31 01—2009	铝及铝合金—镓含量的测定— 丁基罗丹明 B 光度法	(204)
CSM 12 01 31 02—2009	铝及铝合金—镓含量的测定— 萃取分离-示波极谱法	(207)
CSM 12 01 31 03—2009	铝及铝合金—镓含量的测定— 示波极谱法	(211)
CSM 12 01 38 01—2009	铝及铝合金—铈含量的测定— 火焰原子吸收光谱法	(214)
CSM 12 01 40 01—2009	铝及铝合金—锆含量的测定— 二甲酚橙光度法	(218)
CSM 12 01 40 02—2009	铝及铝合金—锆含量的测定— 偶氮胂Ⅲ光度法	(222)
CSM 12 01 48 01—2009	铝及铝合金—镉含量的测定— 火焰原子吸收光谱法	(225)
CSM 12 01 50 01—2009	铝及铝合金—锡含量的测定— 苯基荧光酮光度法	(229)
CSM 12 01 50 02—2009	铝及铝合金—锡含量的测定— 水杨基荧光酮-溴化十六烷基三甲基铵光度法	(233)
CSM 12 01 50 03—2009	铝及铝合金—锡含量的测定— 电感耦合等离子体发射光谱法	(236)
CSM 12 01 51 01—2009	铝及铝合金—铈含量的测定— 碘化钾光度法	(240)
CSM 12 01 51 02—2009	铝及铝合金—铈含量的测定— 铈试剂光度法	(243)
CSM 12 01 52 01—2009	铝及铝合金—铈含量的测定— 溴化铈光度法	(246)
CSM 12 01 58 01—2009	铝及铝合金—铈组稀土元素 含量的测定—三溴偶氮胂光度法	(249)
CSM 12 01 82 01—2009	铝及铝合金—铅含量的测定— 桑色素荧光光度法	(252)