

CSM

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)

第二分册

镍钴铜金属及合金分析



科学出版社

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

第二分册

镍钴钨铜金属及合金分析

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,本卷第二分册依托“全国分析测试体系”的研究成果,汇集了金属镍、金属钴、铜及铜合金中多种成分的各种先进、实用的分析技术和方法,形成了由电感耦合等离子体质谱、电感耦合等离子体发射光谱、原子发射光谱、原子吸收光谱、氢化物发生-原子荧光光谱、极谱、离子选择性电极、分光光度、红外线吸收、滴定法、库仑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 世纪是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协会标准或推荐方法。其数量是相应于国家标准的数十倍,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、实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、实用、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时借鉴。

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	颜广灵		

《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、实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、科研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

《镍钴铜金属及合金分析》前言

本分册内容覆盖了金属镍、金属钴、铜及铜合金等非铁材料。

镍主要用于生产特种合金以及电镀材料和镍镉电池等。高冰镍是一种铜镍硫化物的固熔体,含 Ni(45%~50%)、Co(0.6%~0.8%)、Cu(23%~25%)、Fe(3%~5%)、S(20%~22%)。这种中间产品是由硫化镍精矿通过硫化熔炼,产出低冰镍,再经吹炼而成的。镍中杂质组分推荐的分析方法整合了国家标准(GB/T)、国际标准(ISO)、英国国家标准(BS)以及相关研究机构的分析方法,共涉及 Ag、Al、As、Bi、C、Fe、Cd、P、Pb、Co、Cu、S、Sb、Se、Si、Sn、Te、Ti、Tl、Mn、Zn 等 21 个组分。

金属钴主要用于生产钴基高温合金、磁性材料及硬质合金等。手机及电池产业的发展对金属钴工业有着极大的支撑作用,特别是高密度的钴锂电池。金属钴中主要分析:C、S、Mn、Fe、Ni、Cu、As、Pb、Zn、Si、Cd、Mg、P、Al、Sn、Sb、Bi 等元素。本推荐分析方法共搜集、整理和筛选了金属钴中 Fe、Al、Si、As、P、Mg、Zn、Cd、Pb、Ni、Cu、Mn、Sb、Bi、Sn、S、C、Na、O、N、H、Cr、Ca 等 23 个元素的 40 个推荐分析方法。

金属铜中的有害杂质对铜的物理性质和工艺性能均有影响。

金属铜一般需要测定主成分铜和杂质元素 S、Pb、Bi、Ni、Sn、Sb、Fe、Zn、As、P、Si、Cd 等,对于电工用铜线锭还需要测定氧。金属铜中的杂质元素大致含量为 0.005% 以下,氧含量为 0.01%。

铜合金分为黄铜、青铜和白铜三大系列,其中黄铜有普通黄铜铅、黄铜锡、黄铜铝、黄铜锰、黄铜铁、黄铜硅、黄铜镍、黄铜等 39 种牌号;青铜有锡青铜、铝青铜、铍青铜、硅青铜、锰青铜、镉青铜、铬青铜、锆青铜等 27 种牌号;白铜有普通白铜、锰白铜、铁白铜、锌白铜、铝白铜等 14 种牌号铜合金。一般 Cu、Zn、Pb、Sn、Mn、

Al、Fe、Ni 等 21 种成分因种类和牌号不同所测定成分的含量也有所不同。

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测定。

目 录

- CSM 12 04 06 01—2009 金属镍—碳含量的测定—高频
燃烧-红外吸收法 (1)
- CSM 12 04 12 01—2009 金属镍—镁含量的测定—火焰
原子吸收光谱法 (4)
- CSM 12 04 13 01—2009 金属镍—铝含量的测定—铬天
青 S-OP-TPB 光度法 (7)
- CSM 12 04 14 01—2009 金属镍—硅含量的测定—硅钼
蓝光度法 (11)
- CSM 12 04 15 01—2009 金属镍—磷含量的测定—磷钼
蓝光度法 (15)
- CSM 12 04 15 02—2009 金属镍—磷含量的测定—铈磷
钼蓝-罗丹明 B 光度法 (18)
- CSM 12 04 15 03—2009 金属镍—磷含量的测定—电感
耦合等离子体质谱法 (21)
- CSM 12 04 16 01—2009 金属镍—硫含量的测定—蒸馏
分离-示波极谱法 (24)
- CSM 12 04 16 02—2009 金属镍—硫含量的测定—高频
燃烧-红外吸收法 (30)
- CSM 12 04 22 01—2009 金属镍—钛含量的测定—二安
替比林甲烷光度法 (33)
- CSM 12 04 26 01—2009 金属镍—铁含量的测定—磺基
水杨酸光度法 (36)
- CSM 12 04 26 02—2009 金属镍—铁含量的测定—MIBK
萃取-二苯基邻二氮杂菲光度法 (40)
- CSM 12 04 27 01—2009 金属镍—钴含量的测定—二安

替比林甲烷萃取光度法	(44)
CSM 12 04 29 01—2009 金属镍—铜含量的测定—新铜 试剂-甲基橙光度法	(47)
CSM 12 04 30 01—2009 金属镍—锌含量的测定—EDTA 滴定法	(50)
CSM 12 04 33 01—2009 金属镍—砷含量的测定—石墨 炉原子吸收光谱法	(53)
CSM 12 04 51 01—2009 金属镍—铈含量的测定—结晶 紫光度法	(56)
CSM 12 04 51 02—2009 金属镍—铈含量的测定—石墨 炉原子吸收光谱法	(59)
CSM 12 04 83 01—2009 金属镍—铋含量的测定—二甲 酚橙光度法	(62)
CSM 12 04 83 02—2009 金属镍—铋含量的测定—石墨 炉原子吸收光谱法	(65)
CSM 12 04 83 03—2009 金属镍—铋含量的测定—浮选 分离-石墨炉原子吸收光谱法	(68)
CSM 12 04 83 04—2009 金属镍—铋含量的测定—氢化 物发生-原子荧光光谱法	(71)
CSM 12 04 92 01—2009 金属镍—钴、铜、锰、镉、锌和铅 含量的测定—火焰原子吸收光谱法	(74)
CSM 12 04 92 02—2009 金属镍—砷、铈、铋、锡和铅含量 的测定—石墨炉原子吸收光谱法	(79)
CSM 12 04 93 01—2009 金属镍—砷、铈、铋、硒、碲含量 的测定—氢化物发生-原子荧光光谱法	(84)
CSM 12 04 93 02—2009 金属镍—砷、铅、锡等 14 种杂质 元素含量的测定—原子发射光谱法	(90)
CSM 12 04 93 03—2009 金属镍—砷和铈含量的测定— 氢化物发生-原子荧光光谱法	(94)
CSM 12 04 94 01—2009 金属镍—镁、铝、硅等 10 种元素	

含量的测定—电感耦合等离子体发射光谱法	(98)
CSM 12 04 96 01—2009 金属镍—砷、锑、铋、硒、碲、锡含量的测定—氢化物发生—电感耦合等离子体质谱法	(103)
CSM 12 04 97 01—2009 金属镍—碳和硫含量的测定—高频燃烧—红外吸收法	(106)
CSM 12 04 99 01—2009 金属镍—砷、锑、铅、锡、铋含量的测定—空心阴极发射光谱法	(108)
CSM 12 05 06 01—2009 金属钴—碳含量的测定—高频燃烧—红外吸收法	(111)
CSM 12 05 06 02—2009 金属钴—碳含量的测定—燃烧—库仑法	(114)
CSM 12 05 11 01—2009 金属钴—钠含量的测定—火焰原子吸收光谱法	(120)
CSM 12 05 12 01—2009 金属钴—镁含量的测定—二甲苯胺蓝 I—溴代十六烷基三甲基铵光度法	(123)
CSM 12 05 12 02—2009 金属钴—镁含量的测定—火焰原子吸收光谱法	(126)
CSM 12 05 13 01—2009 金属钴—铝含量的测定—铬天青 S—OP—TPB 混合胶束增溶光度法	(129)
CSM 12 05 13 02—2009 金属钴—铝含量的测定—萃取分离—铬天青 S—OP—CTMAB 光度法	(133)
CSM 12 05 14 01—2009 金属钴—硅含量的测定—正丁醇萃取硅钼蓝光度法	(137)
CSM 12 05 14 02—2009 金属钴—硅含量的测定—MIBK 萃取硅钼蓝光度法	(141)
CSM 12 05 14 03—2009 金属钴—硅含量的测定—硅钼蓝光度法	(145)
CSM 12 05 15 01—2009 金属钴—磷含量的测定—磷钼蓝光度法	(148)

CSM 12 05 16 01—2009	金属钴—硫含量的测定—蒸馏示波极谱法	(151)
CSM 12 05 16 02—2009	金属钴—硫含量的测定—高频燃烧-红外吸收法	(156)
CSM 12 05 25 01—2009	金属钴—锰含量的测定—高锰酸盐光度法	(159)
CSM 12 05 26 01—2009	金属钴—铁含量的测定—磺基水杨酸光度法	(162)
CSM 12 05 26 02—2009	金属钴—铁含量的测定—MIBK萃取-二苯基邻二氮杂菲光度法	(166)
CSM 12 05 26 03—2009	金属钴—铁含量的测定—硫氰酸盐光度法	(170)
CSM 12 05 28 01—2009	金属钴—镍含量的测定—2-[5-溴-2-吡啶)偶氮]-5-二乙基氨基苯酚光度法	(173)
CSM 12 05 28 02—2009	金属钴—镍含量的测定—火焰原子吸收光谱法	(176)
CSM 12 05 29 01—2009	金属钴—铜含量的测定—新铜试剂-甲基橙萃取光度法	(180)
CSM 12 05 29 02—2009	金属钴—铜含量的测定—铜试剂光度法	(183)
CSM 12 05 30 01—2009	金属钴—锌含量的测定—火焰原子吸收光谱法	(186)
CSM 12 05 33 01—2009	金属钴—砷含量的测定—砷钼蓝萃取光度法	(190)
CSM 12 05 33 02—2009	金属钴—砷含量的测定—氢化物发生-铜试剂银盐光度法	(194)
CSM 12 05 48 01—2008	金属钴—镉含量的测定—火焰原子吸收光谱法	(197)
CSM 12 05 50 01—2009	金属钴—锡含量的测定—邻苯二酚紫-溴代十六烷基三甲基铵光度法	(201)

CSM 12 05 51 01—2009	金属钴—铈含量的测定—结晶紫萃取光度法	(204)
CSM 12 05 51 02—2009	金属钴—铈含量的测定—孔雀绿萃取光度法	(207)
CSM 12 05 82 01—2009	金属钴—铅含量的测定—火焰原子吸收光谱法	(210)
CSM 12 05 82 02—2009	金属钴—铅含量的测定—导数示波极谱法	(213)
CSM 12 05 92 01—2009	金属钴—砷、铈、铋、锡、铅含量的测定—电热原子吸收光谱法	(216)
CSM 12 05 92 02—2009	金属钴—铜、锰含量的测定—火焰原子吸收光谱法	(222)
CSM 12 05 93 01—2009	金属钴—铜、铁、锰、镍、铋、锡、砷、锌、铅、硅、铝、镁含量的测定—直流电弧原子发射光谱法	(226)
CSM 12 05 94 01—2009	金属钴—铁、铜、锰、锌、镁、铬、镉、铝、钙、镍、铅、铈、锡、砷、钠含量的测定—电感耦合等离子体发射光谱法	(229)
CSM 12 05 95 01—2009	金属钴—铜、锰、锌、镁、铬、镉、镍、铅、铈、锡、砷含量的测定—电感耦合等离子体质谱法	(236)
CSM 12 06 04 01—2009	铜及铜合金—铍含量的测定—羊毛铬菁 R 光度法	(241)
CSM 12 06 04 02—2009	铜及铜合金—铍含量的测定—偶氮氯膦 mA 光度法	(244)
CSM 12 06 05 01—2009	铜及铜合金—硼含量的测定—1-羟基-4-(对甲苯胺基)蒽醌光度法	(247)
CSM 12 06 08 01—2009	铜及铜合金—氧含量的测定—脉冲加热—库仑滴定法	(250)
CSM 12 06 12 01—2009	铜及铜合金—镁含量的测定—	