

冶金环境污染分析

谢天羔 贺德祥 编著

江西省金属学会出版

冶金环境污染分析

谢天羔 贺德祥 编著

江西省金属学会出版

1981

内 容 提 要

本书对环境分析的基本概念和内容,工业“三废”中有害成份的物理化学性质、存在状态以及它们的人为来源和对人体、动植物的危害,特别是冶金环境中的水质、大气和废渣中几十个元素(或项目)的一百多种分析方法都作了比较详细的介绍,在阐述上力求理论与实践相结合。因此,不仅适用于冶金系统,而且对于其它系统的环境污染分析基本上也是适用的,是目前“三废”分析测试方面内容较为丰富而又切合实际的技术书籍,可供广大环境分析工作者、环境保护工作人员以及科研、大专院校等有关专业人员使用。

冶 金 环 境 污 染 分 析

谢天羔 贺德祥 编著

江西省金属学会出版

江西省赣州市印刷厂印刷

1981年6月第一版 1981年6月第一次印刷

开 本: 787×1092 1/32 字 数: 240,000

前 言

环境科学是一门广泛涉及地球生物圈包括大气、海洋、江河、土壤以及人类活动等错综复杂的庞大生态系统的综合性科学。在我国，随着工农业生产的迅速发展，深入开展环境科学的研究，对于防治污染，保护和改善环境，保障劳动人民的健康及造福于子孙后代，都有着极其重要的意义。

正是本着这种精神，为了帮助广大冶金分析人员及从事环境保护工作的人员对环境分析等问题有所了解，我们结合多年来的工作实际，并参考了近几年来国内外在环保分析方面的专著及有关资料，特别是参考了曾北危同志编的《环境分析化学》、中国医学科学院卫生研究所编的《水质分析法》、江西有色冶金研究所分析室编的《冶金矿（厂）水质分析方法》等，编写了《冶金环境污染分析》一书。

《冶金环境污染分析》是一本针对性较强的书。它简要地介绍了环境分析的基本概念和内容，并着重地介绍了冶金环境中的水质、大气和废渣等的分析测试方法。书中所列的分析方法尽可能具有准确、快速和易于普及等特点，其中许多方法均系在工作中经过较长时间的实践后提出来的，并注意吸收了兄弟单位的先进经验，因此全书以化学分析为主，同时也适当介绍了部分元素或项目的仪器分析方法，在阐述中力求理论与实践相结合。

本书在编写和出版过程中，自始至终得到江西省冶金厅、省金属学会、省科协与科委、赣州地区科协与科委、江

西有色冶金研究所党委的关怀和重视，并得到不少兄弟单位和同行们的热情帮助，特别是承蒙中南矿冶学院化学系赵新那、郑沛霖付教授与朱鹤讲师，江西大学化学系谢格波、杨泉生讲师和江西有色冶金研究所余南廉工程师在百忙中亲自审稿，提出了许多宝贵意见，使书的内容得到充实和较为完善，在此一并致以最深切的谢意。

此书仓卒完稿，且水平所限，实践经验不够，错误和不妥之处在所难免，诚恳欢迎读者批评指正。

编 者

一九八〇年十二月

说 明

1. 本书分析方法的命名原则一般是：比色法按显色剂、容量法按滴定剂、重量法按沉淀剂或最后称量物形式、仪器分析按其某种特点等。

2. 废渣污染分析中所要求的试料粒度，除注明者外，一般均应通过200目，并于105~110℃烘干1小时，然后在干燥器中冷却至室温。

3. 本书关于称取试料与标准试剂的准确度，一般均为 ± 0.1 毫克。重量法最后称量物应称至恒重，即前后两次烘干或灼烧称量之差不超过 ± 0.3 毫克。

4. 分析中所用之水，除特别注明者外，一律为蒸馏水。

5. 分析中所用之试剂，除特别注明者外，均为“分析纯”，基准物质应采用“优级纯”。

6. 本书所用试剂名称，有的采用习惯通用名称，如乙二胺四乙酸二钠简称为EDTA。

目 录

第一章 概 论.....	(1)
第一节 环境科学和它的基本任务.....	(1)
第二节 冶金环境保护的重要意义.....	(5)
第三节 分析测试在环境保护中的地位和作用.....	(9)
第四节 分析测试方法.....	(11)
第二章 水质污染分析.....	(14)
第一节 概 述.....	(14)
第二节 水样取样点的布设与采集.....	(18)
第三节 水样的保存与预处理.....	(24)
第四节 分析结果的表示.....	(27)
第五节 测定方法.....	(29)
一、 汞.....	(29)
(一) 无焰原子吸收法.....	(30)
(二) 双硫腺比色法.....	(32)
二、 镉.....	(37)
(一) 原子吸收分光光度法.....	(38)
(二) 双硫腺比色法.....	(41)
三、 铬.....	(44)
(一) 六价格的测定——二苯碳酰二肼比色法.....	(45)
(二) 总铬的测定——二苯碳酰二肼比色法.....	(48)

四、 砷	(50)
二乙基二硫代氨基甲酸银比色法	(51)
五、 铅	(54)
(一) 原子吸收分光光度法	(55)
(二) 双硫腙比色法	(55)
(三) 5 - Br - PADAP - 己酸盐萃取分光光度法	(58)
六、 P^H 值	(61)
电位计法	(63)
七、 悬浮物	(65)
(一) 石棉坩埚法	(66)
(二) 滤纸法	(67)
八、 化学耗氧量	(68)
(一) 重铬酸钾容量法	(70)
(二) 酸性高锰酸钾容量法	(72)
(三) 碱性高锰酸钾容量法	(74)
九、 溶解氧	(75)
(一) 碘量法	(77)
(二) 膜电极法	(81)
十、 生化需氧量	(82)
五日 20°C 培养法	(84)
十一、 硫化氢及硫化物	(87)
(一) 碘量法	(88)
(二) 对氨基二甲基苯胺比色法	(90)
十二、 酚类	(93)
(一) 4 - 氨基安替比林比色法	(94)

(二) 溴化容量法.....	(98)
十三、氰化物.....	(101)
(一) 硝酸银容量法.....	(102)
(二) 吡啶盐酸联苯胺比色法.....	(105)
(三) 离子选择电极法.....	(108)
十四、有机磷.....	(110)
(一) 磷钼兰比色法.....	(111)
(二) 气相色谱法.....	(113)
十五、石油类.....	(115)
(一) 重量法.....	(116)
(二) 比浊法.....	(119)
(三) 红外法.....	(120)
十六、铜.....	(122)
(一) 原子吸收分光光度法.....	(123)
(二) 铜试剂比色法.....	(123)
(三) 双环己酮草酰二脲比色法.....	(125)
(四) 氟化氢铵容量法.....	(128)
十七、锌.....	(130)
(一) 原子吸收分光光度法.....	(131)
(二) 硫氰酸钾—孔雀绿萃取比色法.....	(131)
(三) 双硫脲比色法.....	(134)
十八、氟.....	(136)
(一) 离子选择电极法.....	(138)
(二) 二甲酚橙—锆比色法.....	(140)
十九、硝基苯.....	(144)
(一) 气相色谱法.....	(145)

(二) 还原—偶氮比色法.....	(147)
二十、苯胺类.....	(149)
1—氨基—8—萘酚—3,6—二磺酸氢钠比 色法.....	(150)
二十一、 铍.....	(152)
(一) 硅胶吸附—铬天青S—溴化十六烷基 吡啶分光光度法.....	(153)
(二) 有机溶剂萃取—铬天青S—溴化十六 烷基吡啶分光光度法.....	(158)
(三) 桑色素荧光比色法.....	(160)
二十二、 钪.....	(161)
偶氮肿Ⅲ比色法.....	(162)
二十三、 铈.....	(165)
5—Br—PADAP 分光光度法.....	(166)
二十四、稀土元素.....	(169)
偶氮肿Ⅲ比色法.....	(170)
二十五、 硒.....	(173)
硒试剂比色法.....	(174)
二十六、 铊.....	(176)
过硫酸铵比色法.....	(177)
二十七、 铁.....	(178)
(一) 磺基水杨酸比色法.....	(179)
(二) 重铬酸钾容量法.....	(181)
二十八、 钴.....	(183)
5—Cl—PADAB比色法.....	(184)
二十九、 铝.....	(185)

(一) EDTA容量法.....	(187)
(二) 8-羟基喹啉比色法.....	(189)
三十、 钙.....	(191)
(一) EDTA容量法.....	(192)
(二) 原子吸收分光光度法.....	(194)
三十一、 镁.....	(196)
(一) EDTA容量法.....	(197)
(二) 原子吸收分光光度法.....	(199)
三十二、 铜.....	(200)
硫氰酸盐比色法.....	(201)
三十三、 硫酸盐.....	(203)
(一) 硫酸钡重量法.....	(204)
(二) 硫酸钡比浊法.....	(206)
三十四、 氯化物.....	(207)
(一) 硝酸银容量法.....	(208)
(二) 氯化银比浊法.....	(210)
三十五、 黄药残留量.....	(212)
黄原酸镍比色法.....	(213)
第三章 大气污染分析.....	(216)
第一节 概 述.....	(216)
第二节 污染物的存在状态.....	(218)
第三节 样品的采集.....	(220)
第四节 有害物质浓度的表示.....	(225)
第五节 测定方法.....	(226)
一、粉 尘.....	(226)
重量法.....	(226)

二、二氧化硫	(228)
(一) 甲醛一品红比色法	(229)
(二) 碘量法	(232)
三、氟化物	(235)
(一) 离子选择电极法	(236)
(二) 茜素磺酸锆比色法	(238)
四、氯化氢	(240)
硝酸银比浊法	(241)
五、 氯	(242)
甲基橙比色法	(243)
六、二氧化氮	(245)
N-1-萘基乙二胺盐酸盐比色法	(246)
七、 氮	(248)
碘汞化钾比色法	(248)
八、硫化氢	(250)
硫化银比色法	(251)
九、 砷	(253)
(一) 二乙基二硫代氨基甲酸银比色法	(253)
(二) 砷钼兰比色法	(256)
十、 铅	(258)
双硫脲比色法	(258)
十一、 锌	(261)
硫氰酸钾—孔雀绿萃取比色法	(262)
十二、 镉	(263)
双硫脲比色法	(264)
十三、 铜	(266)

双环己酮草酰二脒比色法.....	(266)
十四、 铍.....	(268)
铬天青S—溴化十六烷基吡啶分光光度法....	(269)
十五、 稀土元素.....	(271)
偶氮胂Ⅲ比色法.....	(271)
第四章 废渣污染分析.....	(275)
第一节 概 述.....	(275)
第二节 冶金废渣的种类、性质及来源.....	(277)
第三节 试料的分解.....	(279)
第四节 测定方法.....	(282)
一、采矿废石.....	(282)
(一) 钨.....	(283)
甲、苯—乙酸乙酯—硫氰酸钾萃取比色法	(283)
乙、硫氰酸钾比色法.....	(285)
(二) 锡.....	(287)
苯茚酮比色法.....	(287)
(三) 钼.....	(290)
硫氰酸盐比色法.....	(290)
(四) 铜.....	(292)
甲、原子吸收分光光度法.....	(292)
乙、铜试剂比色法.....	(294)
(五) 铅.....	(296)
原子吸收分光光度法.....	(296)
(六) 锌.....	(298)
原子吸收分光光度法.....	(298)

(七) 編	(300)
氢氧化铵—氯化铵底液极谱法	(300)
(八) 铬	(302)
二苯碳酰二肼比色法	(302)
(九) 铍	(305)
铍试剂Ⅱ比色法	(305)
(十) 稀土元素	(307)
偶氮胂Ⅲ比色法	(307)
二、选矿尾矿	(311)
三、钨 渣	(311)
(一) 钨	(311)
硫氰酸钾比色法	(311)
(二) 磷	(313)
磷钼钒酸比色法	(313)
(三) 砷	(315)
次磷酸盐比浊法	(315)
(四) 二氧化硅	(318)
甲、酸溶脱水重量法	(318)
乙、聚环氧乙烷快速重量法	(319)
四、铜炉渣	(321)
(一) 铜	(321)
氟化氢铵容量法	(321)
(二) 锌	(324)
EDTA容量法	(324)
五、钢铁厂炉渣	(326)
I、系统分析	(326)

(一) 母液的制备.....	(326)
(二) 二氧化硅.....	(327)
硅钼兰比色法.....	(327)
(三) 三氧化二铝.....	(329)
EDTA容量法.....	(329)
(四) 氧化钙.....	(330)
EDTA容量法.....	(330)
(五) 氧化镁.....	(332)
EDTA容量法.....	(332)
(六) 氧化铁.....	(333)
EDTA容量法.....	(333)
Ⅱ、单独分析.....	(335)
(一) 氧化锰.....	(335)
亚砷酸钠—亚硝酸钠容量法.....	(335)
(二) 氧化铁.....	(338)
重铬酸钾容量法.....	(338)
(三) 硫.....	(340)
碘量法.....	(340)
(四) 稀土元素.....	(341)
偶氮胂Ⅲ比色法.....	(341)

附 录：.....(343)

- 一、工业“三废”排放试行标准〔摘自(GBJ4-73)〕..... (343)
- 1.“废气”中十三类有害物质的排放浓度 (343)
- 2.“废水”最高容许排放浓度..... (346)

3.有关“废渣”堆放等的要求和规定	(347)
二、《生活饮用水卫生试行标准(TJ20—76)》	(347)
三、城市污水灌溉农田水质标准(参考指标)	(349)
四、车间空气中某些有害气体、蒸气及粉尘的 最高容许浓度(GBJ1—62)	(350)
五、常用酸和氢氧化铵的近似当量	(352)
六、几种缓冲溶液的配制	(353)

第一章 概 论

第一节 环境科学和它的基本任务

在科学发展的全部历史进程中，存在着两种重要趋势，即学科的不断分化和学科的不断综合。随着现代科学技术日新月异的进步，门类繁多的各门学科相互渗透，并日益紧密地联系在一起，出现了众多的边缘学科和综合性学科。

环境科学是本世纪六十年代诞生、七十年代迅速发展起来的一门综合性很强的新兴学科。它的出现，决不是偶然的，是人类认识、利用和改造环境的需要，是自然科学发展到一定阶段，和自然科学的各个学科相互交叉、渗透与发展的必然结果。

环境科学，作为现代自然科学发展的一个新领域，所涉及的面，不仅是自然科学，还关系到社会科学。它以生态学为基础理论，充分利用其它基础学科的原理和方法，对人和环境的关系即人类活动所引起的空气、水质、土壤与生物环境的变化以及对于控制和改善环境的原理与方法等进行系统研究。

自然环境是当代人类赖以生存的空间和赖以生活的资源。人类在利用和改造环境的过程中，加深了对环境的认识，逐渐了解环境的性质和它的规律性，并与环境之间彼此相互作用、影响和促进。随着社会历史的发展，利用和改造环境的规模也愈来愈大，对它的认识也就进一步深化。