

有色冶金再生 物质资源手册

〔苏〕 A. E. 尤 尔 琴 科 等著
Ю. П. 库玻利亚科夫

赵恒先 译

段运亨 唐学鸿 校

东北工学院出版社

有色冶金再生物质资源手册

(有色金属废件和废料的产生和利用)

[苏] A. E. 尤 尔 琴 科 等著
Ю. П. 库 玻 利 亚 科 夫
赵恒先 译
段运亨 唐学鸿 校

东北工学院出版社

内 容 简 介

本书介绍了苏联及其它国家对多种有色金属废料及废件的产生、利用及其一次处理（分选、解体、打包、制团等）和冶金处理的方法。

СПРАВОЧНИК

Вторичные Материальные Ресурсы Цветной Металлургии

МОСКВА «ЭКОНОМИКА» 1984

有色冶金再生物质资源手册

〔苏〕A. E. 尤尔琴科 Ю. П. 库玻利亚科夫 等著
赵恒先 译 段运亨 唐学鸿 校

东北工学院出版社出版
(沈阳·南湖)

辽宁省新华书店发行
东北工学院印刷厂印刷

开本：850×1168 1/32
1989 年12月第1版

印张：6 字数：156 千字
1989 年12月第1次印刷

印数：1~1400册

责任编辑：车荫昌

责任校对：张德喜

封面设计：鄂承宗

ISBN 7-81006-189-5/TF·7 定价：3.50 元

苏联出版再生物质资源手册的总编辑委员会

А. Е. ЮРЧЕНКО(总编辑), Н. Л. ПИРОГОВ(副总编辑), С. П. СУЩОН(副总编辑), С. В. ДУДЕНКОВ, Г. М. ПОКАРАЕВ, Э. А. КОЗЛОВ, В. М. СЕЛИВАНОВСКИЙ.

部门编辑委员会

Ю. П. КУПРЯКОВ(总编辑), А. Ю. СЕНЯВИН(副总编辑), А. Д. ТРИФОНОВА, В. Е. ЯКОВЛЕВА.

参加本手册编写的是全苏再生有色金属科研设计院的工作人员: И. К. КОНДРАТЬЕВА(1.5), Ю. П. КУПРЯКОВ(1.1; 1.2; 2.2.2~2.2.5; 2.2.7~2.2.11; 2.3), Т. И. ПАТЛАНОВА(2.4), Р. Д. РАСКИНА(2.1), А. Ю. СЕНЯВИН(2.2.1; 2.2.6), А. Д. ТРИФОНОВА(1.3; 1.4; 1.6; 2.5~2.7; 3).

责任编辑: Ю. П. КУПРЯКОВ

译 者 的 话

《有色冶金再生物质资源手册》较详细地叙述了轻、重、稀有金属废件和废料的产生和利用问题，介绍了处理和利用有色金属废件和废料的工艺和设备以及苏联和其它一些国家的研究成果和经验。本书可供从事有色金属回收和利用以及有色冶金方面的科研设计部门的工作人员、高等院校和中等专业学校师生参考。也可供有色冶金厂工程技术人员参考。

有色金属废件和废料是重要的再生物质资源。随着有色冶金工业的发展，有色金属的产量和消费量不断增加，因而有色金属废件和废料的数量逐年增多。据苏联的统计，大约 20 年增长一倍。有的金属，例如铝，再生量很大。1983 年世界再生铝量占原铝和再生铝总产量的 23.9%。同年，东亚地区（主要是日本）再生铝量占原铝和再生铝总产量的 75.6%，北美（主要是美国）再生铝量占原铝和再生铝总产量的 28.7%。

此外，回收和利用有色金属废件和废料，在技术上是可行的，在经济上也是合理的。仍以铝的回收为例：

1. 可回收性好，可多次重复回收。再生的铝和铝合金的性能不亚于同牌号铝和铝合金；

2. 回收废铝和铝合金所消耗的能量仅占原铝生产能耗的 5% 左右；

3. 再生有色冶金厂的投资大约为一次冶金厂投资的一半以下；

4. 可以节省原矿石，保护有用矿物资源；

5. 环境污染不象一次冶金厂那样严重。

目前我国已经开始注意有色金属废件和废料的回收和利用，

但是在这方面的资料极其缺乏。

《有色冶金再生物质资源手册》的翻译和出版得到本溪合金总厂的资助。在此向厂长秦家福同志和全厂职工表示诚挚的谢意。

本书译稿由段运亨和唐学鸿校对。唐学鸿还对书中的地名、人名、公司名称的翻译给予很大帮助，李德祥对全书进行技术校阅，在此表示感谢。

由于译者水平和时间所限，书中如有不当之处，诚恳希望读者批评指正。

赵恒先

1988年1月

序 言

苏联发展国民经济的最重要方针，是在加速科学技术进步的基础上提高社会生产的效率。在进一步提高生产效率方面，再生物质资源(生产废料和消费废料)的利用具有很大意义。苏联在1981~1985年期间和1990以前经济和社会发展的基本方针强调指出：必须提高物质资源的利用率，必须降低产品的材料消耗，必须综合处理原料，必须采用资源保护技术、少产生废料或无废料工艺，必须采用能源保护工艺，必须利用再生资源。

产品生产和消费的不断增长，造成再生物质资源的增加。苏联和其它国家的经验表明，利用种类繁多的再生物质资源在技术上是可行的，在经济上是合理的。利用废料可以得到直接的经济效益(保护森林、矿山和其它有用矿物)。

根据苏联党和政府的决定，近年来在国民经济中，生产废料的利用有所改进，特别是，各部门的研究院、高等学校和工业企业的实验室在合理利用废料方面进行了大量研究，这些研究成果基本上成功地在生产中得到推广，取得很大的经济效益。

尽管这样，再生资源在国民经济中的利用率还不高。应当收购和用来代替一次原材料的废料的种类还不够扩大。苏联和其它国家利用工业废料和生活用品废料的先进经验还不够普及。现在缺乏关于种类繁多的再生物质资源存在和利用的组织得好的核算和报表，许多种类的废料没有其产生和消耗定额，也没有关于这类问题的系统文献资料，特别是手册资料。苏联国家计划委员会所属的《НИИПИИИ》乌克兰分院和各部门的科学研究院，在利用再生资源方面共同完成的研究以及对再生物质资源的存在、产生、利用进行核算结果的分析，证明编写和出版再生物质资源参考手

册是必要的，也是合理的。

有色冶金是材料用量大的工业部门之一。在苏联有色金属的消费一直在增加，相应地再生冶金原料资源也在扩大。

虽然利用有色金属废件和废料是重要的而且在经济上是合理的，但是对这个问题有时没有给予应有的注意。许多种有价值的废件和废料，由于没有处理它们的工艺方法而未被收购和处理。

与全部再生资源一样，有色冶金再生物质资源的文献资料也极其缺乏。M. A. 依斯特林编写、在 1957 年出版的《再生有色金属手册》中，缺少许多重要知识，如计算废料产生量的方法，废件和废料的产出率定额，利用这些废件和废料的经济效果等。此外，有些资料已经过时。有色冶金中产生的其它种类的再生物质资源（如炉渣、选矿厂的尾料、含硫气体、含砷废料等）方面的手册尚未出版过。

本手册是《ВНИИПвторцветмет》根据苏联国家计划委员会所属的设计和标准科学研究院的科研工作协调计划按照苏联国家计划委员会所属《НИИПиН》乌克兰分院的编写方法说明来编写的^[2]。

编写手册时，总的科学业务领导由苏联国家计划委员会所属的《НИИПиН》乌克兰分院负责。在编写本手册的过程中利用了《ВНИИПвторцветмет》的研究资料、苏联和其它国家利用废料的先进经验的研究结果、科研和设计机关在利用再生物质资源的技术、工艺、经济和组织方面的材料。

手册中所列举的资料和数据，有助于企业、科研、设计和计划机关的专家成功地解决更充分利用再生冶金原料的问题。

原书总编辑委员会的话

苏共 26 大批准的 1981~1985 年期间和 1990 年以前苏联国民经济的经济和社会发展的基本方针指出，再生物质资源更广泛地进入国民经济周转是提高社会生产效率的重要方针之一。

近年来苏联国家计划委员会所属《НИИПиН》乌克兰分院和各部、主管机关的部门研究院完成的研究，令人信服地指出：提高再生资源在国民经济中的利用率可以保证节省原料、材料、燃料和能量，可以扩大工业的原料基地，减少废料对周围自然环境的有害作用，获得相当大的经济效益。

妨碍合理利用再生资源的原因之一（尤其是就各部门之间来说，当一个部门的企业产生的废料在国民经济其它部门可能得到利用的时候），就是在这方面没有系统的手册和参考资料。

因此，苏联国家计划委员会所属《НИИПиН》科研工作计划和苏联国家委员会关于《利用固体废料和保护周围自然环境》的科学技术协调计划规定，编写一系列再生物质资源产生和利用的手册，包括黑色和有色冶金、化学、煤炭、石油加工和石油化学、肉乳、食品、轻工、水解、林木和木材工业中以及苏联国家供应委员会所属《全苏主要再生资源》系统中的再生物质资源产生和利用的手册。

为了保证手册的编写方法统一，准备了相应的编写方法说明，并且与苏联国家计划委员会达成协议。

这些手册是在各部门编辑委员会的领导下由苏联各部、主管机关的科研组织编写的。这项工作的总业务领导由《НИИПиН》乌克兰分院和国家计划委员会批准的总编辑委员会担任。

在每一部手册里，都包含有再生物质资源产生量的计算和利

用的科学方法原理，它们的分类、术语、技术经济指标，并阐述了核算和报表问题，给出了废料的物理化学特性，处理废料的设备和工艺过程的知识，有效利用的方向，苏联和其它国家的经验，再生物质资源方面的指示和规程以及其它一些问题。

出版卷数很多的手册的准备工作遇到一些客观困难，因为苏联在战前没有编写和出版类似的手册材料。因此，在第一次出版中对许多问题不能给出十分充分的资料。许多问题也使手册的准备工作发生困难，这些问题与再生原料的利用有关，需要进一步扩大和深入地进行科学研究和设计工作。

在以后出版的各部门的手册里，将从多方面更详细地阐述所研究的问题。

这些手册可供科研和设计院、计划和经济机关、工业企业和组织的工作人员使用，应用这些手册应当能够使再生物质资源更充分地进入国民经济周转之中。它们也可以供高等学校和中等学校培养相应专家使用。

总编辑委员会（苏）

略 语 表

- ВАМИ 全苏铝镁和电极工业科研设计院 列宁格勒
ВИАМ 全苏航空材料研究所 莫斯科
ВНИИКП 全苏电缆工业科研工艺设计院 莫斯科
ВНИИПвторцветмет 全苏再生有色金属科研设计院
顿涅茨
НИИТмаш 伏尔加格勒机器制造工艺科学研究院
伏尔加格勒
ВНИИТС 全苏高熔点金属和硬质合金科研设计院
莫斯科
ВНИИцветмет 全苏有色金属矿冶科研设计院
乌斯基-卡缅诺戈尔斯克
ВНИПИлома 全苏黑色金属废件处理科研设计院
利彼茨克
ВПО«союзвторцветмет» 苏联有色冶金工业部全苏再生有
色冶金工业联合公司 莫斯科
ВПО«союзмедь» 苏联有色冶金工业部全苏铜工业联合公
司 莫斯科
ВПО«союзполиметалл» 苏联有色冶金工业部全苏铅、
锌、锡工业联合公司 莫斯科
ВПО«союзцветметобработка» 苏联有色冶金工业部全
苏有色金属加工工业联
合公司 莫斯科
ГИАП 国立氮气工业和有机合成产品科研设计院
莫斯科
Гиредмет 国家稀有金属工业科研设计院 莫斯科

Гинцветмет	国家有色金属科学研究所	莫斯科
Гипроцветмет	国家合金和有色金属加工科研设计院	莫斯科
МИСиС	莫斯科钢铁和合金学院	莫斯科
НИИАТМ	汽车拖拉机材料研究所	莫斯科
НИИМ	冶金研究所	车里雅宾斯克
НИИПиН	苏联国家计划委员会所属计划标准研究所	莫斯科
ВНИПТИЭМ	全苏电机制造科研工艺设计院	弗拉基米尔
НИИСТ	起动机蓄电池研究所	波多利斯克
ПО«донецквторцветмет»	顿涅茨克再生有色冶金生产联合公司	顿涅茨克
ПО«ленвторцветмет»	列宁格勒再生有色冶金生产联合公司	列宁格勒
СКБ ТХМ	空气和气体透平冷冻机专门设计局	莫斯科

目 录

译者的话

原书总编辑委员会的话

略语表

序言

第一章 有色金属废件和废料的产生和利用

- 1.1 一般概念和定义(1)
- 1.2 有色金属废件和废料的分类和特性(5)
- 1.3 有色金属废件和废料的来源(20)
- 1.4 有色金属废件和废料的核算(29)
- 1.5 有色金属废件和废料的产生量的计算(32)
- 1.6 有色金属废件和废料的基本利用方向(38)

第二章 有色金属废件和废料的处理

- 2.1 废件和废料的一次处理(44)
 - 2.1.1 有色金属废件和废料的分选(44)
 - 2.1.2 磁选(50)
 - 2.1.3 有色金属废件和废料的解体(56)
 - 2.1.4 电缆产品废件和废料的解体(75)
 - 2.1.5 打包和制团(82)
 - 2.1.6 废件和废料的烘干(86)
 - 2.1.7 收尘和气体净化(90)
- 2.2 废件和废料的冶金处理(91)
 - 2.2.1 再生铝原料的处理(91)
 - 2.2.2 再生含铜原料的处理(99)
 - 2.2.3 含铅原料的处理(107)

2.2.4	含锌原料的处理	(110)
2.2.5	含镍原料的处理	(111)
2.2.6	钛合金废料的处理	(113)
2.2.7	含锡原料的处理	(114)
2.2.8	含钨原料的处理	(117)
2.2.9	含汞原料的处理	(118)
2.2.10	含硒废料的处理	(119)
2.2.11	含铍废料的处理	(121)
2.3	其它国家处理废件和废料的经验	(122)
2.3.1	废件和块状废料的一次处理	(122)
2.3.2	铝废件和废料的熔炼	(129)
2.3.3	铝合金的精炼	(134)
2.3.4	铜废件和废料的处理	(136)
2.3.5	镀锡铁皮废料的处理	(138)
2.3.6	铅蓄电池废件的处理	(139)
2.4	用有色金属废件和废料制造的产品	(141)
2.4.1	铝合金	(141)
2.4.2	铜基合金	(146)
2.4.3	铝合金	(154)
2.5	有色金属废件和废料在合金生产中的消耗定额	(156)
2.6	有色金属废件和废料的价格以及由它们 所产合金的价格	(158)
2.7	合理利用废件和废料所必须的投资	(161)

第三章 有色金属废件和废料收购和利用方面的指示性和 指导性材料

3.1	苏联部长会议的决定	(163)
3.2	苏联有色冶金部的命令和决定	(164)
3.3	指示和其它指导性材料	(165)
3.4	全苏国家标准 (ГОСТ)	(167)

参考文献

第一章 有色金属废件和废料的产生和利用

1.1 一般概念和定义

在生产工业产品的过程中，产生不属于该生产过程目的的废料。设备、零件、部件、备件和各种生产制品和生活制品，在利用和使用一定时期之后，由于机械磨损和无形损耗而转变为消费废料（折旧废件）。生产废料和消费废料是潜在的原料，故将它们视为再生物质资源。

生产废料 是生产过程中产生的原料、材料和半成品的残渣，它们部分地或全部地失去了其原有的消费性质，不符合标准。

消费废料 是在使用中的旧制成品，它们由于机械磨损和无形损耗而失去了其原来的消费性质，不能按直接的用途被利用。

生产废料和消费废料分为：

可利用的废料 对于这样的废料有处理它们的工艺方法，社会的经济能力可以保证它们进入国民经济周转之中。

不可利用的废料 对于这样的废料，在一定阶段上没有处理它们的工艺方法或者在有利用工艺方法的情况下而社会的经济能力不能使它们进入国民经济周转之中。

再生资源 指全部废料，它们既在物质的生产领域中产生，也在非生产领域中产生。这些废料可以在它们产生的地方直接进入国民经济周转之中，也可以通过向生产领域供应再生资源的收购系统进入国民经济周转之中。

潜在的再生资源 指生产领域和消费领域里产生的全部废

料，不可挽回的损失除外。

可收集和利用的再生资源 这部分废料是再生资源，对于这部分废料有回收的工艺方法，社会的经济能力可以保证它们进入国民经济周转之中。

除再生物质资源以外，提高副产品的利用率也是节省原材料的重要潜力之一。副产品是由于原料进行物理化学处理与主产品同时产生的，但是副产品不是生产过程的目的，没有加工成成品便可在国民经济中使用，副产品在大多数情况下是商品，它们有全苏标准(ГОСТ)和价格，它们的生产是有计划的。

有色金属废件和废料的产生和利用的概念和定义，由ГОСТ 18978—73《有色金属废件和废料。术语和定义》所规定，见表1。

表 1 最普通的术语和概念的定义

术 语	定 义
再生有色冶金	有色冶金的下属部门，收购和处理有色金属和合金的废件和废料
ВПО《союзвторцветмет》	苏联有色冶金工业部全苏再生有色冶金工业联合公司
有色金属废件	成了废物或者失去使用价值的制品
有色金属废料	生产制品时产生的废料和不可修复的废品
有色金属废件和废料资源	在国民经济各个部门和居民中产生的废件和废料
有色金属废件和废料的资源	折旧废件和生活用品废件，以及生产废料。这些废料在它们产生的地方不被利用，而是供给再加工的企业。

续表 1

术 语	定 义
有色金属废件和废料的毛重	带有混杂物的废件和废料的总重
有色金属废件和废料的净重	没有混杂物的废件和废料的重量
优质废件和废料	按类别、组别、品种分开的有色金属和合金的废件和废料
低质量的废件和废料	不符合基本组别品种要求的有色金属和合金的废件和废料
有爆炸危险的废件和废料	其中有易爆和易燃物质的废件和废料, 严密封闭的物件和带有冰和水分的中空物件, 以及没有进行爆炸物检查的废件和废料
尺寸符合规格的有色金属废件和废料	尺寸符合 ГOCT 要求的废件和废料
尺寸不符合规格的有色金属废件和废料	尺寸不符合 ГOCT 要求的废件和废料
轻的有色金属废件和废料	密度小的废件和废料
重的废件	密度大的有色金属和合金的废件
复杂废件	联接在一起的制品废件或者制品的一部分是由两种或两种以上有色金属和合金制造的
块状废件	被解体的有色金属和合金的废件, 以及尺寸不超过 ГOCT 规定的有色金属及合金制品
回程的废料	被产生有色金属和合金废料的本企业所利用的废料
弃置的废料	生产过程中产生的进一步处理它们在经济上是不合理的有色金属和合金的废料