

再生有色金屬手冊

第三卷 第一分冊

再生銅冶金

В. М. 巴基列夫斯基 М. А. 伊斯特林
И. Л. 巴爾達謝夫 С. Л. 劉巴琳娜
И. Д. 列斯尼克合著

董慶和 等 譯

本书根据苏联冶金科技书籍出版社出版的 В. М. 巴基列夫斯基等著“再生有色金属手册”第三卷1957年版译出。

第三卷的内容是铜铅冶金。书中详细阐述了再生铜、再生铅及再生铅基合金的熔炼与精炼的工艺过程。

本卷中译本分两个分册出版，第一分册为再生铜冶金部分，第二分册为再生铅及铅基合金部分。

本书可供再生有色金属生产企业工程技术人员及有关的工作人员使用。

本书由董庆和等译。

В. М. Базилевский, М. А. Истрин, И. Л. Барташев

С. Л. Любанина, И. Д. Резник

ВТОРИЧНЫЕ ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

СПРАВОЧНИК Часть III

Металлургияцвет (Москва 1957)

* * *

再生有色金属手册

第三卷 第一分册

再生铜冶金

董庆和等译

*

冶金工业部图书编辑室编辑 (北京德胜门大街73号)

中国工业出版社出版 (北京德胜门大街10号)

(北京市书刊出版事业许可出字第110号)

中国工业出版社第三印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ ·印张 $10^{1/8}$ ·字数246,000

1962年7月北京第一版·1962年7月北京第一次印刷

印数0001—1,353·定价(10-7) 1.85元

统一书号: 15165·111 (冶金—40)

序 言

再生有色金屬和合金在有色冶金产品的总产量中佔有很大的比重。同时再生有色金屬的作用也在逐年增长。

1950年，国外产出的再生銅和再生鉛佔这两种金屬由矿石和精矿中产出重量的百分率如下：

	銅 ^o	鉛
美国·····	92	48
英国·····	58	47
西德·····	56	18

在苏联，再生有色金屬在有色金屬的总产量中所佔的比例也是极大的。

近年来，这一冶金部門得到更大的发展，同时改良了所用的工艺方法，利用了新的器械和设备。这样不仅提高了回收率、劳动生产率和改善了技术经济指标，而且也改善了再生有色金屬的澆鑄性能和机械性能。

今后必須改建現有的工厂，并建立新的現代再生有色冶金工厂。

但是，能够有助于掌握再生有色金屬新的生产工艺和培养在这方面工作的青年干部的技术文献是很少的，而关于再生銅和再生鉛冶炼方面的技术文献实际上則完全沒有。

作者希望本書的出版，能对这一空白点有所彌补。

作者在本書中尽量綜合了我国再生有色金屬工厂的先进經驗，并提出了再生金屬冶金方面的一系列技术和工艺的問題。本書利用了研究及設計机关的一些資料和国外文献上所刊載的情报以及工厂的生产經驗。

本書第一篇“再生銅的生产”中，除“再生銅生产中生成的

^o 包括合金中的銅。美国产出的再生精銅为原生精銅重量的32.3%。

廢料及其利用途徑”一章由技術科學副博士 С. А. 列巴琳娜所編寫外其餘由技術科學副博士 В. М. 巴基列夫斯基所編寫。

本書第二篇“再生鉛和鉛基合金的生產”由技術科學副博士 И. А. 列斯尼克（有如下几章：燒結、鉛熔煉、熔煉產物的處理和工藝流程）與工程師 М. А. 伊斯特林和 И. А. 巴爾達謝夫所編寫（其餘部分）。

目 录

序言	7
第一篇 再生銅的生产	9
概述	9
銅和銅的某些化合物的重要性質	13
熔炼再生銅的原料	20
原料的分类	20
各类廢件与廢料的特性	21
含銅垃圾	21
含銅爐渣	22
双金屬廢料	24
过大的廢件与廢料	24
廢電纜和電綫	24
混杂的細小廢件与廢料	25
銅和銅合金的廢屑	25
黃銅槍彈壳和炮彈壳	26
工业上的黃銅廢件	26
折舊的和日常生活中的黃銅廢件	26
再生銅生产的工艺流程	27
原料的驗收和在熔炼前的准备	32
原料的驗收和取样	32
防爆驗收	35
卸料、貯存和厂內（車間之間）运输	36
燒結	42
制团	57
鼓風爐熔炼黑銅	58
概述	58
鼓風爐熔炼的爐渣	61
对爐渣的要求	61
鼓風爐熔炼黑銅所生成的爐渣的性質	62

爐渣的粘度	78
鼓風爐熔煉黑銅的過程	82
鼓風爐內熔煉廢件與廢料成黑銅的實踐	89
設備	89
鼓風爐的爐料	95
鼓風爐的操作	98
鼓風爐熔煉的技術經濟指標	101
鼓風爐操作中的故障及其消除方法	101
提高鼓風爐生產率的途徑	111
黑銅的吹煉	117
概述	117
黑銅吹煉的過程	118
黑銅吹煉的實踐	135
設備	135
轉爐的操作	140
技術經濟指標	142
轉爐操作中的故障及其防止和消除方法	145
再生轉爐銅的火法精煉	152
概述	152
銅火法精煉的過程	153
精煉爐的爐渣	164
銅火法精煉的實踐	167
設備	167
爐料	178
精煉爐的操作	179
插木還原	189
主要技術經濟指標	194
再生銅的電解精煉	201
概述	201
電解時析出的銅量及計算電解車間生產率的方法	206
析出的銅量	206

銅電解精煉車間的生產率的計算方法	208
再生銅電解精煉的條件	209
電解液的成分及其溫度	209
電流密度	215
槽電壓	216
電解液的添加劑	217
循環速度	221
再生銅電解精煉的實踐	221
設備	221
電解槽的操作	229
始極片的制備	235
電解液的再生	236
陽極泥的處理	239
技術經濟指標	239
硫酸和發煙硫酸的溶液密度與硫酸酐含量的關係	241
收塵	242
再生銅冶金中的某些附屬過程	251
轉爐渣和精煉爐渣處理成粗青銅	251
黃銅中鋅的蒸餾	256
概述	256
大氣壓下蒸餾鋅	261
真空蒸餾鋅	264
含貴金屬的銅及黃銅廢件的處理與用銅廢料制取胆礬	264
等外黃銅廢件廢料與冰銅一起處理或在反射爐中處理	267
銅或銅合金復層的双金屬廢料的處理	268
双金屬廢料的銅層或炮銅層的化學剝離法	269
双金屬廢料的銅層或炮銅層的半化學剝離法	270
銅層或炮銅層在硫酸銨銅電解液中的電化學剝離法	271
双金屬廢料的銅層或炮銅層在氯化鹽電解液中的電化學剝離法	273
青銅廢件與廢料處理成粗銅或電解銅	273
再生銅生產中形成的廢料及其利用途徑	275

概述.....	275
廢氣中回收的煙塵的處理.....	277
煙塵的煅燒	277
煙塵在爐條上的處理	279
煙塵在迴轉窯中的處理	283
煙塵的反射爐還原熔劑	286
煙塵處理成鋅矾	286
煙塵的鹽酸浸出處理或氯化處理	295
利用氧化鋅中和廢氣	296
爐渣的處理	296
鼓風爐熔煉	296
反射爐熔煉	298
熔融爐渣的吹煉（煙化法）	301
爐渣的其他處理方法	311
組織再生銅生產的幾個問題	313
工藝過程的檢查及自動化的組織問題	315
再生銅生產的檢查及自動化的一般組織問題	315
主要工藝過程的檢查系統和檢查方法以及	
檢查測量儀器的裝設地點	316
金屬平衡的編制	317
勞動保護的特點	334
參考文獻	335

再生有色金屬手冊

第三卷 第一分冊

再生銅冶金

В. М. 巴基列夫斯基 М. А. 伊斯特林
И. Л. 巴爾達謝夫 С. Л. 劉巴琳娜
И. Д. 列斯尼克合著

董慶和 等 譯

本书根据苏联冶金科技书籍出版社出版的 В. М. 巴基列夫斯基等著“再生有色金属手册”第三卷1957年版译出。

第三卷的内容是铜铅冶金。书中详细阐述了再生铜、再生铅及再生铅基合金的熔炼与精炼的工艺过程。

本卷中译本分两个分册出版，第一分册为再生铜冶金部分，第二分册为再生铅及铅基合金部分。

本书可供再生有色金属生产企业工程技术人员及有关的工作人员使用。

本书由董庆和等译。

В. М. Базилевский, М. А. Истрин, И. Л. Барташев

С. Л. Любанина, И. Д. Резник

ВТОРИЧНЫЕ ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

СПРАВОЧНИК Часть III

Металлургияцвет (Москва 1957)

* * *

再生有色金属手册

第三卷 第一分册

再生铜冶金

董庆和等译

*

冶金工业部图书编辑室编辑 (北京市大柵73号)

中国工业出版社出版 (北京德胜门内10号)

(北京市书刊出版事业许可出字第110号)

中国工业出版社第三印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ ·印张 $10^{1/8}$ ·字数246,000

1962年7月北京第一版·1962年7月北京第一次印刷

印数0001—1,353·定价(10-7) 1.85元

统一书号: 15165·111 (冶金—40)

目 录

序言	7
第一篇 再生銅的生产	9
概述	9
銅和銅的某些化合物的重要性質	13
熔炼再生銅的原料	20
原料的分类	20
各类廢件与廢料的特性	21
含銅垃圾	21
含銅爐渣	22
双金屬廢料	24
过大的廢件与廢料	24
廢電纜和電綫	24
混杂的細小廢件与廢料	25
銅和銅合金的廢屑	25
黃銅槍彈壳和炮彈壳	26
工业上的黃銅廢件	26
折舊的和日常生活中的黃銅廢件	26
再生銅生产的工艺流程	27
原料的驗收和在熔炼前的准备	32
原料的驗收和取样	32
防爆驗收	35
卸料、貯存和厂內（車間之間）运输	36
燒結	42
制团	57
鼓風爐熔炼黑銅	58
概述	58
鼓風爐熔炼的爐渣	61
对爐渣的要求	61
鼓風爐熔炼黑銅所生成的爐渣的性質	62

爐渣的粘度	78
鼓風爐熔煉黑銅的過程	82
鼓風爐內熔煉廢件與廢料成黑銅的實踐	89
設備	89
鼓風爐的爐料	95
鼓風爐的操作	98
鼓風爐熔煉的技術經濟指標	101
鼓風爐操作中的故障及其消除方法	101
提高鼓風爐生產率的途徑	111
黑銅的吹煉	117
概述	117
黑銅吹煉的過程	118
黑銅吹煉的實踐	135
設備	135
轉爐的操作	140
技術經濟指標	142
轉爐操作中的故障及其防止和消除方法	145
再生轉爐銅的火法精煉	152
概述	152
銅火法精煉的過程	153
精煉爐的爐渣	164
銅火法精煉的實踐	167
設備	167
爐料	178
精煉爐的操作	179
插木還原	189
主要技術經濟指標	194
再生銅的電解精煉	201
概述	201
電解時析出的銅量及計算電解車間生產率的方法	206
析出的銅量	206

銅電解精煉車間的生產率的計算方法	208
再生銅電解精煉的條件	209
電解液的成分及其溫度	209
電流密度	215
槽電壓	216
電解液的添加劑	217
循環速度	221
再生銅電解精煉的實踐	221
設備	221
電解槽的操作	229
始極片的制備	235
電解液的再生	236
陽極泥的處理	239
技術經濟指標	239
硫酸和發煙硫酸的溶液密度與硫酸酐含量的關係	241
收塵	242
再生銅冶金中的某些附屬過程	251
轉爐渣和精煉爐渣處理成粗青銅	251
黃銅中鋅的蒸餾	256
概述	256
大氣壓下蒸餾鋅	261
真空蒸餾鋅	264
含貴金屬的銅及黃銅廢件的處理與用銅廢料制取胆礬	264
等外黃銅廢件廢料與冰銅一起處理或在反射爐中處理	267
銅或銅合金復層的双金屬廢料的處理	268
双金屬廢料的銅層或炮銅層的化學剝離法	269
双金屬廢料的銅層或炮銅層的半化學剝離法	270
銅層或炮銅層在硫酸銨銅電解液中的電化學剝離法	271
双金屬廢料的銅層或炮銅層在氯化鹽電解液中的電化學剝離法	273
青銅廢件與廢料處理成粗銅或電解銅	273
再生銅生產中形成的廢料及其利用途徑	275

概述.....	275
廢氣中回收的煙塵的處理.....	277
煙塵的煅燒	277
煙塵在爐條上的處理	279
煙塵在迴轉窯中的處理	283
煙塵的反射爐還原熔劑	286
煙塵處理成鋅矾	286
煙塵的鹽酸浸出處理或氯化處理	295
利用氧化鋅中和廢氣	296
爐渣的處理	296
鼓風爐熔煉	296
反射爐熔煉	298
熔融爐渣的吹煉（煙化法）	301
爐渣的其他處理方法	311
組織再生銅生產的幾個問題	313
工藝過程的檢查及自動化的組織問題	315
再生銅生產的檢查及自動化的一般組織問題	315
主要工藝過程的檢查系統和檢查方法以及	
檢查測量儀器的裝設地點	316
金屬平衡的編制	317
勞動保護的特點	334
參考文獻	335

序 言

再生有色金屬和合金在有色冶金产品的总产量中佔有很大的比重。同时再生有色金屬的作用也在逐年增长。

1950年，国外产出的再生銅和再生鉛佔这两种金屬由矿石和精矿中产出重量的百分率如下：

	銅 ^o	鉛
美国·····	92	48
英国·····	58	47
西德·····	56	18

在苏联，再生有色金屬在有色金屬的总产量中所佔的比例也是极大的。

近年来，这一冶金部門得到更大的发展，同时改良了所用的工艺方法，利用了新的器械和设备。这样不仅提高了回收率、劳动生产率和改善了技术经济指标，而且也改善了再生有色金屬的澆鑄性能和机械性能。

今后必須改建現有的工厂，并建立新的現代再生有色冶金工厂。

但是，能够有助于掌握再生有色金屬新的生产工艺和培养在这方面工作的青年干部的技术文献是很少的，而关于再生銅和再生鉛冶炼方面的技术文献实际上則完全沒有。

作者希望本書的出版，能对这一空白点有所彌补。

作者在本書中尽量綜合了我国再生有色金屬工厂的先进經驗，并提出了再生金屬冶金方面的一系列技术和工艺的問題。本書利用了研究及設計机关的一些資料和国外文献上所刊載的情报以及工厂的生产經驗。

本書第一篇“再生銅的生产”中，除“再生銅生产中生成的

^o 包括合金中的銅。美国产出的再生精銅为原生精銅重量的32.3%。

廢料及其利用途徑”一章由技術科學副博士 С. А. 列巴琳娜所編寫外其餘由技術科學副博士 В. М. 巴基列夫斯基所編寫。

本書第二篇“再生鉛和鉛基合金的生產”由技術科學副博士 И. А. 列斯尼克（有如下几章：燒結、鉛熔煉、熔煉產物的處理和工藝流程）與工程師 М. А. 伊斯特林和 И. А. 巴爾達謝夫所編寫（其餘部分）。

第一篇 再生銅的生产

概 述

处理銅和銅基合金的廢件与廢料所获得的銅称为再生銅。

再生銅生产的工艺过程照例到电解精炼即告完成。只有极少量銅的生产是在火法精炼阶段結束。

經过电解精炼的再生銅与处理銅矿所获得的阴极銅，在質量 and 性質上没有什么区别。因此，在苏联无论原生銅或再生銅都是采用統一的国家标准 (ГОСТ 859—41)。

ГОСТ 859—41 规定的銅的化学成分列于表 1。

由廢料产出的再生轉爐銅与处理銅矿和銅精矿所产出的轉爐銅，在化学成分上显然不同。再生轉爐銅中通常含有极少量的貴金屬、砷、硫和鉍，而含有較多的鉛和鋅，这点与原生銅是不相同的。此外，再生轉爐銅中通常都含有大量錫和少量錫。

苏联对于 ИМТУ 1258—41 轉爐銅性質上的規定，无论对原生銅或再生銅都采用統一的技术条件。

ИМТУ 1258—41 规定的銅的化学成分列于表 2。

生产再生轉爐銅的工厂中如有轉爐銅当作返回品在本厂予以利用时，只有对这种銅才規定銅的牌号为 МРБ，这种牌号只要求一个条件，即其中銅的含量不应低于96%。

合于牌号的再生轉爐銅的大致成分 (%) 如下：

銅.....	97.5—97.8
錫.....	0.01—0.15