

76.69
507

电解锌和铜时的 电能节约

A. B. 特罗扬诺夫斯基 著

崔秀毓 等译

冶金工业出版社

81.31

507

电解鋅和銅时的电能節約

A. B. 特罗揚諾夫斯基 著

崔秀毓 等譯

310.19.07

冶金工业出版社

書中敘述了電解車間的主要設備，並指出此設備在消耗電力最小時的操作規程。

書內又引述了銅鋅電解操作過程中的電氣特性。述及測量漏電的方法及減少漏電的措施，以及生產過程的自動化與檢驗。

本書供在有色冶金電解企業工作的電機、電化學方面的工程師、技術員們參考。

本書由崔秀毓、牟邦立、孫德堃、王春林、裴丁曼五同志翻譯。

А. В. ТРОЯНОВСКИЙ
ЭКОНОМИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ
ЭЛЕКТРОЛИЗЕ ЦИНКА И МЕДИ

Металлургиздат (Москва — 1954)

* * *

電解鋅和銅時的電能節約

崔秀毓 等譯

冶金工業出版社（北京市燈市口甲45號）出版

北京市書刊出版業營業許可証出字第093號

* * *

冶金工業出版社印刷廠印

一九五六年十月第一版

一九五六年十月北京第一次印刷（1—2,543）

850×1168 • $\frac{1}{32}$ • 140,000字 • 印張 $5\frac{16}{32}$ • 定價(10)1.10元

書號 0520

* * *

發行者 新華書店

前 言

苏联共产党第十九次代表大会認為在五年計劃中必須增加有色金屬的生產，其增加的數字大約如下：精煉銅 90%，鉛 1.7 倍，鋁不少於 1.6 倍，鋅 1.5 倍，鎳 53% 和錫 80%。

代表大會號召有色冶金工作者們要使生產過程自動化並提高其生產率，從礦石中提高金屬的總實收率，保證進一步增加高品位金屬的生產，盡量地擴大和改進現有企業能力的利用率。

節省電能是有色冶金巨量用電企業，特別是電解企業改進工作的主要途徑之一。

電解企業用電容量很大，故不能不引起各科學研究機關和研究者們的注意，因為他們負有用各種方法研究降低生產單位重量金屬所消耗的電能的任務。在這個問題上曾進行過許多科學研究工作。但因這些研究工作多半是工藝師進行的，他們對研究過程中所發生的一些電工上的問題未能隨時加以應有的注意。

重金屬水溶液電解工藝與電工技術互相之間是有密切關係的，在科學研究中要使它們分開就一定會產生重要的缺陷。

作者力求在本書中既考慮到生產技術又考慮到電工技術的因素，這些因素當尋求減少電解中電能消耗的方法時是必須同時進行研究的。

本書內容是由性質不同的兩部份組成的。一部份是作者在鋅電解（1949—1951）方面和部份在銅電解方面研究工作的總結及發揮。第二部份內容是電解企業一些主要設備和自動控制系統等的概述。敘述這些內容的目的是為了全面地了解電解車間電力設備的主要問題。

本書第六章是 И.А. 弗拉季米洛夫（Владимиров）工程師編著的。

作者在著書時採納了教授 Ю. В. 拜馬科夫（Баймаков）博士和教授 А.И. 列文（Левин）博士的寶貴意見和指示，作者對他們表示深深地感謝。

在編此書時作者承一起工作的同志 Л.Р. 錫里欽科 (Сильченко), Н.И. 格利年科 (Гриненко) 和 Н.Ф. 格羅茲涅茨基 (Грознецкий) 以及鋅和銅電解工廠的工作者們給予了很大的幫助。

作者對所有這些同志表示真誠的謝意。作者願意誠懇地接受讀者們的批評，並希望把批評送交冶金出版社。

緒 論

廣泛应用電解法來制取金屬是俄國最重要的創造性發明之一。

遠在1802年，俄國著名的物理學家、彼得堡醫科大學物理學教授В.В. 彼得羅夫（Петеров）（後為俄國科學院院士）就用「…大型電池…」使水電解，並在他所著的「伽伐尼—伏打（Гальвани-вольтовский）電池試驗報告」一書中敘述了該試驗（第三章「用若干不同的金屬、一些其他的物質及伽伐尼—伏打液來分解水、酒精及榨取的油類」）〔1〕。

В.В. 彼得羅夫也是世界上用電解金屬氧化物的方法制得金屬的第一人。

人所公認的電工技術創始人В.В. 彼得羅夫的這些發明給電化學及電化學的實際应用打下了基礎。而電化學及其實際应用的更進一步地發展也同樣與俄國學者及工程師們的名字分不開的。

到1837年科學院士Б.С. 雅可比（Якоби）發明和研究了銅電鍍沉積的原理，又過了十年，在俄國就有人提出用電解的方法來精煉銅。

與此同時在彼得堡城有一個大制造廠用電鍍法制造了裝飾伊薩基也夫（Исаакиев）大教堂的浮彫。

1867年俄國工程師Ф.Г. 費多洛夫（Федоров）發明了用電解法制造無縫銅管。

前一個世紀的末葉，在俄國即創造了一些銅電解的工廠設備（阿爾泰的茲麥依諾戈爾斯克，彼得堡，波戈斯洛夫斯克及阿拉維爾得等工廠）〔2〕。

鋅電解也是俄國科學家首先發明的。1909年俄國工程師拉申斯基（Лашинский）在克利察（Кельца）城建造了用硫酸鋅水溶液電解制鋅的工廠設備。應當指出，當時德國和英國的工程師們正努力從事研究已證明是不正確的用氯化鋅電解制鋅的方法。在美國第一批鋅電解工廠的建成也比拉申斯基的工廠設備晚六

年，即1915年。

但是由於沙皇政府不支持，經濟上發生困難，迫使順利研究了數年的拉申斯基的工廠設備不得不中途停止。

由於上述原因，在偉大的十月社會主義革命之前俄國總共只有四個銅電解工廠、而鋅電解工廠一個也沒有。

當國內戰爭及外國武裝干涉戰爭結束之後，開始恢復舊的銅電解工廠。並於1921年建立了鋅電解實驗工廠。

蘇聯國家電氣化計劃的完成給發展電解工廠建立了動力基礎。

在五年計劃期間蘇聯建立了許多大型的鋅、銅、鋁、鎳等電解工廠。由於蘇維埃電機製造業的發展，本國能製造大型的水銀整流器、變壓器及其他儀器，就給增加電解設備能力及提高生產率开辟了道路。

黨第十九次代表大會決議中決定：要積極增加有色金屬的產量，提高電解設備的生產能力，並要特別大力發展動力工業，以及保證供給電解車間以足夠數量的廉價電能。

銅、鋅電解的一般理論，以及與電解過程電性能有關問題的大部份研究成果應歸功於蘇聯學者。П.П. 費多齊也夫 (Федотьев) Ю.В. 拜馬科夫 (Баймаков) А.И. 列文 (Левин), В.В. 斯天德爾 (Стендер) 等教授曾對槽電壓、金屬電流效率、漏電等問題進行了研究。他們這些研究給對電解設備電性能所有有關問題進行全面地研究打下了基礎。

所有電解設備都具有大量用電的特性，在生產上不可避免的電能損失可達很大的數字。由此可見，電解的電能損失能夠爭取減少百分之一，對國民經濟也有很大的意義。因此對電解過程進行全面地研究是蘇聯動力工作者及電化學工作者的最重要任務之一。

目 錄

前 言	6
緒 論	8
第 一 章 鋅和銅電解概論	10
1. 鋅和銅電解理論基礎簡述	10
2. 鋅電解槽和銅電解槽的構造	12
3. 極板和電解槽的電路聯接系統	15
4. 電解過程的電特性	16
5. 槽電壓平衡	22
第 二 章 接觸點的電能損失	27
1. 接觸聯接的理論部分	27
2. 電解槽接觸聯接的型式和工作	28
第 三 章 漏電	42
1. 定義與分類	42
2. 經鋅電解廢電解液總管的漏電	44
3. 經電解槽絕緣體到地的漏電	49
4. 經彼此相鄰電解槽間絕緣體的漏電	53
5. 槽內漏電	55
6. И.Я.西拉克所提供的測定漏電的方法	56
7. В.И.茹拉夫列夫和H.A.巴金法	56
8. 漏電的電能損失	57
第 四 章 電解槽電路中點接地時的電能損失	61
第 五 章 電極間距離和它對電能消耗的影響	71
第 六 章 溶液淨化除雜質	74
1. 硫酸鋅溶液中所含的雜質及淨化除雜質	74
2. 硫酸銅溶液中所含的雜質及淨化除雜質	74
第 七 章 電能的單位消耗	77
1. 概述	77
2. 鋅電解沉積電能單位消耗與各種因素的關係	77

3. 銅電解精煉電能單位消耗與各種工藝因素的關係···	83
4. 陽極電位降低的可能性·····	85
第八章 經濟的電流密度 ·····	87
第九章 導電設備 ·····	97
1. 概述, 採用材料, 敷設方法·····	97
2. 母線的計算·····	99
3. 極板接觸棒的計算·····	102
4. 電焊接重母線元件和接觸構件·····	103
5. 冷焊接導電母線·····	104
第十章 電解工廠生產車間的主要電氣設備 ·····	106
1. 原料倉庫和機械設備的電力驅動·····	106
2. 焙燒車間機械設備的電力驅動·····	108
3. 浸出車間機械設備的電力驅動·····	110
4. 電解及其他車間主要設備的電力驅動·····	111
5. 爐氣的電氣淨化·····	112
6. 熔化陰極鋅和陰極銅用的電爐·····	114
第十一章 電解工廠的換流所 ·····	118
1. 旋轉換流機·····	118
2. 水銀整流器·····	119
3. 整流器控制箱·····	127
4. 變壓器及其他設備·····	131
5. 電壓的調整·····	133
6. 整流設備的保護裝置·····	134
7. 冷卻和供水·····	134
8. 機械接觸整流器·····	135
9. 換流所的配置·····	136
10. 各種換流方式的技術經濟比較·····	139
第十二章 生產過程的自動化和檢驗 ·····	141
1. 生產過程自動化的意義和基本定義·····	141
2. 生產過程參數的檢驗儀表和線路圖·····	142

3. 某些生產机械的自动控制与工作状态自动調節···	147
4. 电压和电流的檢驗, 对接触情况的观察·····	151
5. 电能計算·····	154
第十三章 技術保安 ·····	156
附錄 I 乙炔塑料 ·····	161
附錄 II 導电母線構件 接簡明操作規程 ·····	167
参考文献 ·····	174

81.31

507

电解鋅和銅时的电能節約

A. B. 特罗揚諾夫斯基 著

崔秀毓 等譯

冶 金 工 業 出 版 社

書中敘述了電解車間的主要設備，並指出此設備在消耗電力最小時的操作規程。

書內又引述了銅鋅電解操作過程中的電氣特性。述及測量漏電的方法及減少漏電的措施，以及生產過程的自動化與檢驗。

本書供在有色冶金電解企業工作的電機、電化學方面的工程師、技術員們參考。

本書由崔秀毓、牟邦立、孫德堃、王春林、裴丁曼五同志翻譯。

А. В. ТРОЯНОВСКИЙ
ЭКОНОМИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ
ЭЛЕКТРОЛИЗЕ ЦИНКА И МЕДИ

Металлургиздат (Москва — 1954)

* * *

電解鋅和銅時的電能節約

崔秀毓 等譯

冶金工業出版社（北京市燈市口甲45號）出版

北京市書刊出版業營業許可証出字第093號

* * *

冶金工業出版社印刷廠印

一九五六年十月第一版

一九五六年十月北京第一次印刷（1—2,543）

850×1168 • $\frac{1}{32}$ • 140,000字 • 印張 $5\frac{16}{32}$ • 定價(10)1.10元

書號 0520

* * *

發行者 新華書店

目 錄

前 言	6
緒 論	8
第 一 章 鋅和銅電解概論	10
1. 鋅和銅電解理論基礎簡述	10
2. 鋅電解槽和銅電解槽的構造	12
3. 極板和電解槽的電路聯接系統	15
4. 電解過程的電特性	16
5. 槽電壓平衡	22
第 二 章 接觸點的電能損失	27
1. 接觸聯接的理論部分	27
2. 電解槽接觸聯接的型式和工作	28
第 三 章 漏電	42
1. 定義與分類	42
2. 經鋅電解廢電解液總管的漏電	44
3. 經電解槽絕緣體到地的漏電	49
4. 經彼此相鄰電解槽間絕緣體的漏電	53
5. 槽內漏電	55
6. И.Я.西拉克所提供的測定漏電的方法	56
7. В.И.茹拉夫列夫和H.A.巴金法	56
8. 漏電的電能損失	57
第 四 章 電解槽電路中點接地時的電能損失	61
第 五 章 電極間距離和它對電能消耗的影響	71
第 六 章 溶液淨化除雜質	74
1. 硫酸鋅溶液中所含的雜質及淨化除雜質	74
2. 硫酸銅溶液中所含的雜質及淨化除雜質	74
第 七 章 電能的單位消耗	77
1. 概述	77
2. 鋅電解沉積電能單位消耗與各種因素的關係	77

3. 銅電解精煉電能單位消耗與各種工藝因素的關係···	83
4. 陽極電位降低的可能性·····	85
第八章 經濟的電流密度 ·····	87
第九章 導電設備 ·····	97
1. 概述, 採用材料, 敷設方法·····	97
2. 母線的計算·····	99
3. 極板接觸棒的計算·····	102
4. 電焊接重母線元件和接觸構件·····	103
5. 冷焊接導電母線·····	104
第十章 電解工廠生產車間的主要電氣設備 ·····	106
1. 原料倉庫和機械設備的電力驅動·····	106
2. 焙燒車間機械設備的電力驅動·····	108
3. 浸出車間機械設備的電力驅動·····	110
4. 電解及其他車間主要設備的電力驅動·····	111
5. 爐氣的電氣淨化·····	112
6. 熔化陰極鋅和陰極銅用的電爐·····	114
第十一章 電解工廠的換流所 ·····	118
1. 旋轉換流機·····	118
2. 水銀整流器·····	119
3. 整流器控制箱·····	127
4. 變壓器及其他設備·····	131
5. 電壓的調整·····	133
6. 整流設備的保護裝置·····	134
7. 冷卻和供水·····	134
8. 機械接觸整流器·····	135
9. 換流所的配置·····	136
10. 各種換流方式的技術經濟比較·····	139
第十二章 生產過程的自動化和檢驗 ·····	141
1. 生產過程自動化的意義和基本定義·····	141
2. 生產過程參數的檢驗儀表和線路圖·····	142

3. 某些生產机械的自动控制与工作状态自动調節···	147
4. 电压和电流的檢驗, 对接触情况的观察·····	151
5. 电能計算·····	154
第十三章 技術保安 ·····	156
附錄 I 乙炔塑料 ·····	161
附錄 II 導电母線構件 接簡明操作規程 ·····	167
参考文献 ·····	174

前 言

苏联共产党第十九次代表大会認為在五年計劃中必須增加有色金屬的生產，其增加的數字大約如下：精煉銅 90%，鉛 1.7 倍，鋁不少於 1.6 倍，鋅 1.5 倍，鎳 53% 和錫 80%。

代表大會號召有色冶金工作者們要使生產過程自動化並提高其生產率，從礦石中提高金屬的總實收率，保證進一步增加高品位金屬的生產，盡量地擴大和改進現有企業能力的利用率。

節省電能是有色冶金巨量用電企業，特別是電解企業改進工作的主要途徑之一。

電解企業用電容量很大，故不能不引起各科學研究機關和研究者們的注意，因為他們負有用各種方法研究降低生產單位重量金屬所消耗的電能的任務。在這個問題上曾進行過許多科學研究工作。但因這些研究工作多半是工藝師進行的，他們對研究過程中所發生的一些電工上的問題未能隨時加以應有的注意。

重金屬水溶液電解工藝與電工技術互相之間是有密切關係的，在科學研究中要使它們分開就一定會產生重要的缺陷。

作者力求在本書中既考慮到生產技術又考慮到電工技術的因素，這些因素當尋求減少電解中電能消耗的方法時是必須同時進行研究的。

本書內容是由性質不同的兩部份組成的。一部份是作者在鋅電解（1949—1951）方面和部份在銅電解方面研究工作的總結及發揮。第二部份內容是電解企業一些主要設備和自動控制系統等的概述。敘述這些內容的目的是為了全面地了解電解車間電力設備的主要問題。

本書第六章是 И.А. 弗拉季米洛夫（Владимиров）工程師編著的。

作者在著書時採納了教授 Ю. В. 拜馬科夫（Баймаков）博士和教授 А.И. 列文（Левин）博士的寶貴意見和指示，作者對他們表示深深地感謝。

在編此書時作者承一起工作的同志 Л.Р. 錫里欽科 (Сильченко), Н.И. 格利年科 (Гриненко) 和 Н.Ф. 格羅茲涅茨基 (Грознецкий) 以及鋅和銅電解工廠的工作者們給予了很大的幫助。

作者對所有這些同志表示真誠的謝意。作者願意誠懇地接受讀者們的批評，並希望把批評送交冶金出版社。
