

化学电源

[苏联] M. A. 达索扬著



国防工业出版社

化 学 电 源

〔苏联〕M. A. 达索扬 著

吳寿松、卢国琦、袁树仁、周本省 译

鮑 惠 荣 校

国防工业出版社

內 容 簡 介

本书介绍了最重要的几类化学电源的基本知识。全面叙述了工业生产的碱性蓄电池、铅蓄电池和原电池等，包括理论知识、生产工艺、先进制造方法、机械化自动化，并且研究了电池的电气性能和工作性能。书中介绍了各种不同工作条件下蓄电池的选择以及化学电源制造中所用原料的性质等。

本书可供研制化学电源的工程技术人员及使用化学电源的工作人员阅读。也可作为大专学校电化学专业和其他有关专业师生的教学参考书。

ХИМИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ ТОКА

〔苏联〕М. А. Дасоян

ГОСЭНЕРГОИЗДАТ 1961

化 学 电 源

吳寿松、卢国琦、袁树仁、周本省 译

鮑惠榮校

国防工业出版社 出版

北京市书刊出版业营业登记证出字第 074 号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

850×1168 $1/32$ 印张 10 $15/16$ 插页 2 279 千字

1965 年 12 月第一版 1965 年 12 月第一次印刷 印数：0,001—2,640 册

统一书号：15034·966 定价：（科六）2.00 元

序 言

化学电源生产的增长，主要是通过提高生产技术水平、采用最新的工艺过程及先进的工作方法来达到的。目前蓄电池和原电池工业中，已经进行着生产机械化和自动化以及建立机械化生产流水线的大量工作，因为这可使劳动力从最繁重的和有毒的劳动场所解放出来。要解决这些课题，如果不相应地提高化学电源工业中工作人员的生产技术水平，是不可思议的。为此，鉴于该技术领域的发展水平，应编写有相应的科学技术文献和参考文献。

可惜，化学电源方面的文献是极其不足的，而手册类的文献情况又尤其不佳。这样就迫使工程师、科学工作者或大学生不得不在平时人们很少阅读的一些文章中去查寻他们所需要的关于新工艺和先进工作方法的资料，为此常花费很多精力和时间。

作者希望通过编写这本书，能够在某种程度上弥补上述缺陷。

本书向读者介绍最重要的几类化学电源的理论和生产现状，书中收集了关于干电池和蓄电池生产中所用原料性质的最主要的资料，并将其系统化。化学电源的品种、电气性能和工作特性在书中也占着相当重要的地位。

由于本书篇幅较小，作者不得不简略地以表格形式叙述某些章节。

作者

08398

目 录

序 言	3
-----------	---

第一章 化学电源概述

A. 化学电源的主要性能	9
1. 化学电源的分类	9
2. 电动势	11
3. 全内阻和比内阻	11
4. 放电电压和充电电压	12
5. 放电容量	13
6. 充电容量	16
7. 能量	17
8. 输出效率	18
9. 功率	19
10. 自放电	19
B. 放电方法和充电方法	20
1. 化学电源的放电方法	20
2. 蓄电池的充电方法	21
B. 主要类型的化学电源概述	24
1. 原电池和蓄电池的主要类型	24
2. 干电池	25
3. 注液(贮备)电池	36

第二章 化学电源的理论

A. 锌-锰电池的简明理论	46
B. 铅蓄电池的理论	49
1. 一般情况	49

2. 成流过程.....	49
3. 决定铅蓄电池寿命的过程.....	54
4. 膨胀剂的作用机理.....	71
5. 电极的自放电和气体的析出.....	77
B. 碱性镉-镍和铁-镍蓄电池的理论	86
1. 氧化镍电极.....	86
2. 铁电极和镉电极.....	93
3. 密封镉-镍蓄电池	99
Г. 碱性锌-银蓄电池的理论	102
1. 电极过程	102
2. 优点和缺点	106

第三章 化学电源的生产

A. 原电池的生产	108
1. 概述	108
2. 电芯粉和电解液的制备	108
3. KBC 型电池组的机械化生产流水作业线(MИЛЛ).....	115
4. 填充(纸板)式电池的机械化生产流水作业线	117
5. 碱性电解液的 MKII 系列单体电池的机械化生产流水作业线.....	119
B. 铅蓄电池的生产	120
1. 生产流程	120
2. 铅球的铸造及其质量的控制	125
3. 铅粉的制造	126
4. 板栅和紧固零件的制造	130
5. 铅膏的制备	144
6. 极板(电极)的制造	148
7. 铅蓄电池和电池组的装配	158
B. 碱性镉-镍和铁-镍蓄电池的生产	159
1. 生产流程	159
2. 有极板盒式正极(氧化镍的)活性物质的制造	161
3. 铁-镍蓄电池有极板盒式负极活性物质的制造.....	162
4. 镉-镍蓄电池负极镉、铁物质的制造.....	170

5. 电池槽的制造	170
6. 碱性镉-镍和铁-镍蓄电池用钢带、电池槽及紧固零件的镀镍	170
7. 电极生产流水线	171
8. 蓄电池的装配	173
9. 碱性镉-镍和铁-镍蓄电池的化成	173
10. 无极板盒式电极的制造	175
Г. 碱性锌-银蓄电池的生产	179

第四章 化学电源工业所用的材料

A. 原电池	183
1. 锌	183
2. 镁和镁合金	186
3. 二氧化锰	186
4. 碳素材料	187
5. 电解液	188
B. 铅蓄电池	189
1. 铅、锑及其合金	189
2. 铅粉、铅膏和活性物质	199
3. 板栅和极板	209
4. 隔板	213
5. 蓄电池槽(整体的)	224
6. 蓄电池用封口剂	225
7. 电解液	226
B. 碱性镉-镍和铁-镍蓄电池	232
1. 镉电极的材料	232
2. 铁电极的材料	232
3. 氧化镍电极的材料	234
4. 活性物质	235
5. 电解液	237

第五章 化学电源的品种及其电气与工作性能

A. 原电池与电池组	240
------------------	-----

1. 苏联的原电池与电池组	240
2. 国外公司出品的原电池与电池组	252
Б. 铅蓄电池与电池组	257
1. 苏联的铅蓄电池与电池组	257
2. 国外公司出品的铅蓄电池与电池组	271
3. 国外和苏联生产的汽车铅蓄电池组的电气与工作性能的对比	279
В. 碱性镉-镍和铁-镍蓄电池与电池组	282
1. 苏联的碱性蓄电池与电池组	282
2. 国外公司出品的碱性蓄电池与电池组	285
3. 苏联和国外某些型号的碱性蓄电池在试验站的试验结果	295
4. 小型密封镉-镍蓄电池的结构、工作性能和品种	302
Г. 碱性锌-银蓄电池与电池组	308
Д. 主要类型蓄电池的一般使用规则	313
1. 铅蓄电池	313
2. 碱性蓄电池	317

附录 某些热力学量、电化学量以及其它一些量的数据表

1. 某些元素、离子及化合物的热力学数据	321
2. 某些反应的平衡常数 K	324
3. 某些金属及其化合物的结晶学数据	325
4. 在25°C时相对于标准氢电极的标准氧化-还原电势 E°	326
5. 在温度5~40°C的范围内, $\theta = 2.303RT/F$ 的数值	328
6. 某些强电解质的活度系数	328
7. 在不同温度时水的离子积 $K_w = a_{H^+} \cdot a_{OH^-}$	329
8. 几种国际标准电池	329
9. 参比电极	330
10. 用电测法测量 pH 用的计算公式	334
11. 电化当量	336
12. 在室温下, 阴离子在 0.01N 水溶液中的表观迁移数 t_-	337
13. 根据迁移率测量而获得的溶剂化层的体积 V_s 和基本水合数 $n_{\text{мин}}$ 和 $n_{\text{макс}}$	337
14. 某些离子的半径 r_i 和水合能 H	338

15. 各种化合物的水溶液在18°C时的比电导 (电导率) κ 和当量电导 λ	338
16. 20°C时氢在各种金属上阴极析出反应的塔费尔方程式中的常数 a 与 b 值	340
17. 在比重为 1.32 的硫酸溶液中, 氢在铅合金上阴极析出反应的塔费尔方程式中的常数 a 与 b 值	341
18. 某些金属的电子逸出功值—— α_e^M	343
19. 个别晶面的电子逸出功	343
20. 某些元素在中性原子失去一个电子时的电离电势 E_i	343
21. 某些电极相对于标准氢电极的零电荷电势 φ_H	343
22. 交换电流 i_0 (在 25°C时, 无极化作用时的电极过程速度)	344
参考文献	344

化 学 电 源

〔苏联〕M. A. 达索扬 著

吳寿松、卢国琦、袁树仁、周本省 译

鮑惠荣 校

国防工业出版社

內 容 簡 介

本书介绍了最重要的几类化学电源的基本知识。全面叙述了工业生产的碱性蓄电池、铅蓄电池和原电池等，包括理论知识、生产工艺、先进制造方法、机械化自动化，并且研究了电池的电气性能和工作性能。书中介绍了各种不同工作条件下蓄电池的选择以及化学电源制造中所用原料的性质等。

本书可供研制化学电源的工程技术人员及使用化学电源的工作人员阅读。也可作为大专学校电化学专业和其他有关专业师生的教学参考书。

ХИМИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ ТОКА

〔苏联〕М. А. Дасоян

ГОСЭНЕРГОИЗДАТ 1961

化 学 电 源

吴寿松、卢国琦、袁树仁、周本省 译

鲍惠荣 校

国防工业出版社 出版

北京市书刊出版业营业登记证出字第 074 号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

850×1168 $1/32$ 印张 10 $15/16$ 插页 2 279 千字

1965 年 12 月第一版 1965 年 12 月第一次印刷 印数：0,001—2,640 册

统一书号：15034·966 定价：（科六）2.00 元

序 言

化学电源生产的增长，主要是通过提高生产技术水平、采用最新的工艺过程及先进的工作方法来达到的。目前蓄电池和原电池工业中，已经进行着生产机械化和自动化以及建立机械化生产流水线的大量工作，因为这可使劳动力从最繁重的和有毒的劳动场所解放出来。要解决这些课题，如果不相应地提高化学电源工业中工作人员的生产技术水平，是不可思议的。为此，鉴于该技术领域的现代发展水平，应编写有相应的科学技术文献和参考文献。

可惜，化学电源方面的文献是极其不足的，而手册类的文献情况又尤其不佳。这样就迫使工程师、科学工作者或大学生不得不在平时人们很少阅读的一些文章中去查寻他们所需要的关于新工艺和先进工作方法的资料，为此常花费很多精力和时间。

作者希望通过编写这本书，能够在某种程度上弥补上述缺陷。

本书向读者介绍最重要的几类化学电源的理论和生产现状，书中收集了关于干电池和蓄电池生产中所用原料性质的最主要的资料，并将其系统化。化学电源的品种、电气性能和工作特性在书中也占着相当重要的地位。

由于本书篇幅较小，作者不得不简略地以表格形式叙述某些章节。

作者

目 录

序 言	3
-----------	---

第一章 化学电源概述

A. 化学电源的主要性能	9
1. 化学电源的分类	9
2. 电动势	11
3. 全内阻和比内阻	11
4. 放电电压和充电电压	12
5. 放电容量	13
6. 充电容量	16
7. 能量	17
8. 输出效率	18
9. 功率	19
10. 自放电	19
B. 放电方法和充电方法	20
1. 化学电源的放电方法	20
2. 蓄电池的充电方法	21
B. 主要类型的化学电源概述	24
1. 原电池和蓄电池的主要类型	24
2. 干电池	25
3. 注液(贮备)电池	36

第二章 化学电源的理论

A. 鋅-錳电池的簡明理論	46
B. 鉛蓄電池的理論	49
1. 一般情况	49

2. 成流过程.....	49
3. 决定铅蓄电池寿命的过程.....	54
4. 膨胀剂的作用机理.....	71
5. 电极的自放电和气体的析出.....	77
B. 碱性镉-镍和铁-镍蓄电池的理论	86
1. 氧化镍电极.....	86
2. 铁电极和镉电极.....	93
3. 密封镉-镍蓄电池	99
Г. 碱性锌-银蓄电池的理论	102
1. 电极过程	102
2. 优点和缺点	106

第三章 化学电源的生产

A. 原电池的生产	108
1. 概述	108
2. 电芯粉和电解液的制备	108
3. KBC 型电池组的机械化生产流水作业线(MIJI).....	115
4. 填充(纸板)式电池的机械化生产流水作业线	117
5. 碱性电解液的 MKII 系列单体电池的机械化生产流水作业线.....	119
B. 铅蓄电池的生产	120
1. 生产流程	120
2. 铅球的铸造及其质量的控制	125
3. 铅粉的制造	126
4. 板栅和紧固零件的制造	130
5. 铅膏的制备	144
6. 极板(电极)的制造	148
7. 铅蓄电池和电池组的装配	158
B. 碱性镉-镍和铁-镍蓄电池的生产	159
1. 生产流程	159
2. 有极板盒式正极(氧化镍的)活性物质的制造	161
3. 铁-镍蓄电池有极板盒式负极活性物质的制造.....	162
4. 镉-镍蓄电池负极镉、铁物质的制造.....	170

5. 电池槽的制造	170
6. 碱性镉-镍和铁-镍蓄电池用钢带、电池槽及紧固零件的镀镍	170
7. 电极生产流水线	171
8. 蓄电池的装配	173
9. 碱性镉-镍和铁-镍蓄电池的化成	173
10. 无极板盒式电极的制造	175
Г. 碱性锌-银蓄电池的生产	179

第四章 化学电源工业所用的材料

A. 原电池	183
1. 锌	183
2. 镁和镁合金	186
3. 二氧化锰	186
4. 碳素材料	187
5. 电解液	188
Б. 铅蓄电池	189
1. 铅、锑及其合金	189
2. 铅粉、铅膏和活性物质	199
3. 板栅和极板	209
4. 隔板	213
5. 蓄电池槽(整体的)	224
6. 蓄电池用封口剂	225
7. 电解液	226
В. 碱性镉-镍和铁-镍蓄电池	232
1. 镉电极的材料	232
2. 铁电极的材料	232
3. 氧化镍电极的材料	234
4. 活性物质	235
5. 电解液	237

第五章 化学电源的品种及其电气与工作性能

A. 原电池与电池组	240
------------------	-----

1. 苏联的原电池与电池组	240
2. 国外公司出品的原电池与电池组	252
Б. 铅蓄电池与电池组	257
1. 苏联的铅蓄电池与电池组	257
2. 国外公司出品的铅蓄电池与电池组	271
3. 国外和苏联生产的汽车铅蓄电池组的电气与工作性能的对比	279
В. 碱性镉-镍和铁-镍蓄电池与电池组	282
1. 苏联的碱性蓄电池与电池组	282
2. 国外公司出品的碱性蓄电池与电池组	285
3. 苏联和国外某些型号的碱性蓄电池在试验站的试验结果	295
4. 小型密封镉-镍蓄电池的结构、工作性能和品种	302
Г. 碱性锌-银蓄电池与电池组	308
Д. 主要类型蓄电池的一般使用规则	313
1. 铅蓄电池	313
2. 碱性蓄电池	317

附录 某些热力学量、电化学量以及其它一些量的数据表

1. 某些元素、离子及化合物的热力学数据	321
2. 某些反应的平衡常数 K	324
3. 某些金属及其化合物的结晶学数据	325
4. 在25°C时相对于标准氢电极的标准氧化-还原电势 E°	326
5. 在温度5~40°C的范围内, $\theta = 2.303RT/F$ 的数值	328
6. 某些强电解质的活度系数	328
7. 在不同温度时水的离子积 $K_w = a_{H^+} \cdot a_{OH^-}$	329
8. 几种国际标准电池	329
9. 参比电极	330
10. 用电测法测量 pH 用的计算公式	334
11. 电化当量	336
12. 在室温下, 阴离子在 0.01N 水溶液中的表观迁移数 t_-	337
13. 根据迁移率测量而获得的溶剂化层的体积 V_s 和基本水合数 $n_{\text{мин}}$ 和 $n_{\text{макс}}$	337
14. 某些离子的半径 r_i 和水合能 H	338

15. 各种化合物的水溶液在18°C时的比电导 (电导率) κ 和当量电导 λ	338
16. 20°C时氢在各种金属上阴极析出反应的塔费尔方程式中的常数 a 与 b 值	340
17. 在比重为 1.32 的硫酸溶液中, 氢在铅合金上阴极析出反应的塔费尔方程式中的常数 a 与 b 值	341
18. 某些金属的电子逸出功值—— α_e^M	343
19. 个别晶面的电子逸出功	343
20. 某些元素在中性原子失去一个电子时的电离电势 E_i	343
21. 某些电极相对于标准氢电极的零电荷电势 φ_H	343
22. 交换电流 i_0 (在 25°C时, 无极化作用时的电极过程速度)	344
参考文献	344