

钼业丛书



钼业丛书

[智利] 亚历山大·苏图洛夫

胡家骥 等译

国际钼数据库

西安交通大学出版社

国际钼数据库

〔智利〕 亚历山大·苏图洛夫

胡家璜 张全凯 胡爱娣 马保平

张宏义 梁淑云 齐铁桶 译

阎天明 郑泽朝 技术审 阅

西安交通大学出版社

国际钼数据库

[智利] 亚历山大·苏图洛夫

胡家璜 等译

阎天明 郑泽朝 技术审阅

责任编辑 金目士

*

西安交通大学出版社出版

(西安市咸宁路28号)

西安第二印刷厂印刷

陕西省新华书店发行 各地新华书店经售

*

开本 850×1168 印张8.75 插页3 字数: 220千字

1989年9月第1版 1989年9月第1次印刷

印数: 1—1000

ISBN 7-5605-0303-9/TB·20 定价: 4.00元

钼业丛书总序

钼是一种熔点高达2625℃的难熔金属。它在高温下具有较高的抗张强度、抗蠕变强度和良好的耐热性，热膨胀系数低，导热率高，导电率也高，同时对液态金属、钾、钠、铀和铯等及其熔盐有良好的抗蚀性。

钼广泛用于炼制各类合金钢、不锈钢、工业纯铁、铸钢、超级合金和有色合金等的添加剂。在各类合金钢中，钼的含量在0.1~10%之间。钼在大多数情况下与其他合金的添加剂，如铬、镍、锰、钨、铌和钒等一起使用。

金属钼主要用于电子工业，制作高功率真空管、磁控管、加热管、X射线管和闸流管的元件等。

钼的化合物，如三氧化钼、钼酸铵、二钼酸钠、7(8)钼酸铵和烷基多钼酸铵等在化学工业领域作催化剂，广泛用于有机合成、氢化、烷化和石油重整等。还有些钼化合物用作颜料、染料和油漆。也用于肥料、维生素的添加剂。

二硫化钼、油溶性有机钼化合物是一种高级润滑剂，用于汽车、汽轮机等各类重型机械的润滑。

我国钼矿资源十分丰富，有世界上罕见的特大型钼矿床，如栾川、金堆城、杨家杖子和大黑山钼矿床。有特大型斑岩铜钼矿床，如德兴铜矿床。有大型钨铜矿床，如西华山钨矿床。被称为“矿物公园”的柿竹园矿床，是举世闻名的特大型钨、钼、锡、铋矿床等。此外，还有铀钼矿床、铅钼矿床和钼稀土矿床等。中小型铜钼矿床和铜钨钼矿床繁多，分布在大江南北。

目前，我国有大中小型各类钼矿山数十座。氧化钼厂、钼铁厂、钼酸盐生产厂数十座，钼催化剂厂、各类钼制品厂数十座。

近年来钨精矿产量居世界第三位。

上钢三厂、五厂、太钢和重钢等先后生产出多种钨合金钢，如15CrMo、5CrMoMn、12CrMoWV、Cr11MoV、和55SiMnMoNb等。

新中国成立后，已建立起从地质勘探、采矿、选矿、冶炼到加工的完整钨业生产体系。

中国钨业协会钨分会为促进我国钨业生产稳步发展，决定出版一套钨业丛书，包括：《钨矿地质》、《钨矿采矿》、《钨矿选矿》、《钨的冶炼》、《钨酸盐》、《钨的加工》、《钨的工业分析》、《钨业生产技术经济》、《国际钨数据库》和《钨与铼》等。

值得提及的是，作者们为编写这套丛书付出了辛勤的劳动，还得到有色金属系统领导和有关单位的支持。在此表示衷心的感谢。

由于时间仓促，又缺乏经验，错误和缺点在所难免，敬希广大读者赐教。

康 泰 成

1989年4月1日

译 序

本书是世界著名钼专家〔智〕亚历山大·苏图洛夫继《国际钼百科全书（1778~1978年）》（1978~1980年于智利圣地亚哥由国际金属协会出版社出版）后，在1987年写成的又一本有关钼的重要著作。本书涉及面广、资料丰富、统计详细、图表较多，数据统计到1986年。内容涉及到钼的资源、生产、消费、工艺、产品、价格、贸易和成本等诸多方面，最后还将钼的有关资料也编入本书，这是目前国际上较新也较全面的一部钼资料著作。本书对从事钼业及与钼业有关的企业家、专业科技人员是很有参考价值的一本工具书。它的翻译出版将对繁荣我国钼业起到很大的促进作用。为此，我们也将它列为钼业丛书出版。本书是在金堆城钼业公司科研所主持下，由胡家璜、张全凯、胡爱娣、马保平、张宏义、梁淑云、齐铁桶七人翻译，经阎天明、郑泽朝二同志技术审阅。为适应我国读者习惯，对原文个别语句作了某些增删，对原文个别结构也作了某些修改，同时，对原文中明显错误的的数据作了订正。

由于我们水平有限，又缺乏经验，错误和缺点在所难免，敬希广大读者赐教。

译 者

1989年1月

原 序

我们本想把这本书编成一本“手册”，但后来发现称它为“国际钼数据库”更为合适些。

这本书主要供钼的生产者、消费者、商人、金属市场分析人员及所有与钼业有关的人士阅读，为他们提供可靠而充分的资料，使之能够完备他们的分析和预测。

这本书是这样编排的：从钼资源开始，汇集过去几十年的生产、消费、贸易和总的供需情况，包括库存积累及其对价格和贸易的影响。在钼的最终消费方面，本书也提供了所有必要的资料和统计数据，包括所涉及的产品及其类型的详细说明。所有统计资料，之所以这样编排是为了让读者能正确地回顾过去和预测将来。本书中也概述了过去的、现在的和将来的所有钼的主要生产厂矿的情况，以便更好地了解供给形势。

我们相信具有本书所提供的丰富的统计和分析资料，将使所有与钼业有关的独立工作变得很便利，并最终将对钼市场获得透彻的了解。

自从50年代中期，作者在智利中部一个大型铜钼生产企业任工厂的冶金技术人员以及后来任研究工程师以来，作者就一直从事于钼业。由于对各种工艺流程和钼回收最优化的广泛研究使作者后来出版了两本关于钼的书：一本用西班牙语（1962），另一本用英语（1965）。1960年以来，作者曾在康塞普西翁大学任过冶金学教授，后来又在智利和拉丁美洲的一些大学和犹他大学教授提取冶金学和矿产经济学。经14年的教学生涯后，又担任世界最大的铜钼生产公司——智利国营铜公司的研究和开发董事，后来又成为圣地亚哥智利国家冶金研究中心(CIMM)的执行董事。

在作者长达30年的专业生涯中，一直有机会与铝业保持密切的联系，并致力于各种层次的铝生产、消费、研究和市场各个方面的活动。几乎参观了世界各地所有主产铝和副产铝的矿山，特别是美国、加拿大和拉丁美洲的矿山。写了4本与铝及其副产品铈有关的书。在1978年到1980年间，出版了唯一的一部关于铝的百科全书《国际铝百科全书（1778~1978年）》。在这本书中作者任编辑和主要执笔人。这本共有三卷的著作有1,100页，包括了与铝有关的冶金、工艺和商业的各个领域。

这本《国际铝数据库》的出版是作者过去的活动和经历以及过去30年中直接参与铝业所完成的全部研究工作的总结。本书还有一章谈到铈，铈是副产铝的最重要的副产品，作者也曾致力研究过。

本书写于1987年下半年，所收集的全部资料至1986年，用大量数据所作的预测到1987年。本书主要为数据和实际情况的总结，避免了作者在过去10年中一直在出版的《铝市场报告》中所笼统作的评论。

作者

智利，圣地亚哥

写于1987年9月



ISBN7-5606-0303-9/TB·20

定价: 4.00 元

目 录

译 序

原 序

第一章 钼资源..... (1)

第二章 钼生产..... (13)

第三章 钼矿山及其生产状况..... (32)

(I) 昔日矿山..... (32)

1. 挪威, 克纳本矿 (1885—1973年) (32)

2. 澳大利亚, 钨寨矿 (1900—1972年) (32)

3. 美国亚利桑那州, 马默思矿 (1898—1944年) (33)

4. 美国新墨西哥州, 奎斯塔矿 (1923—1981年) (34)

5. 墨西哥, 格林卡纳内阿矿 (1933—1947年) (35)

6. 美国科罗拉多州, 尤拉德矿 (1914—1974年) (36)

7. 美国亚利桑那州, 迈阿密铜矿 (1938—1959年) (36)

8. 美国亚利桑那州, 铜城矿 (1966—1975年) (37)

9. 美国亚利桑那州, 铜溪矿 (1934—1938年) (37)

10. 南斯拉夫, 马奇卡蒂卡矿 (1937—1955年) (37)

11. 芬兰, 马塔斯瓦拉矿 (1940—1946年) (38)

12. 摩洛哥, 阿泽古尔矿 (1934—1947年) (38)

13. 美国内华达州, 麦基尔矿 (1941—1978年) (38)

14. 加拿大不列颠哥伦比亚省, 红山矿 (1966—1971年)
..... (39)

15. 加拿大不列颠哥伦比亚省, 基特索尔特钼矿 (1966—
1982年) (39)

16. 加拿大魁北克省, 拉科内矿 (1957—1972年) (41)

17. 加拿大魁北克省, 莫斯矿 (1918—1926年) (41)
18. 加拿大魁北克省, 普雷萨克矿 (1965—1971年) (41)
19. 加拿大魁北克省, 卡迪拉克矿 (1965—1970年) (42)
20. 加拿大安大略省, 金里索西斯矿 (1970—1973年) (42)
21. 美国亚利桑那州, 银铃矿 (1856—1981年) (42)
22. 美国亚利桑那州, 埃斯皮兰扎矿 (1959—1981年) (43)
23. 美国亚利桑那州, 矿物园矿 (1964—1981年) (43)
24. 美国亚利桑那州, 皮马矿 (1957—1982年) (44)
25. 美国亚利桑那州, 双峰矿 (1970—1983年) (44)
26. 美国亚利桑那州, 莫斯皮雷欣矿 (1958—1985年) (45)
27. 加拿大不列颠哥伦比亚省, 博斯山矿 (1965—1983
年) (45)
28. 加拿大不列颠哥伦比亚省, 伯利恒铜矿 (1978—1981
年) (46)
29. 保加利亚, 梅德特矿 (1966—1983年) (48)
30. 美国加利福尼亚州, 松溪矿 (1917—1984年) (48)
31. 加拿大不列颠哥伦比亚省, 海蒙特矿 (1981—1984
年) (48)
32. 美国新墨西哥州, 铜坪矿 (1981—1982年) (49)
33. 美国亚利桑那州, 阿霍矿 (1911—1984年) (49)
34. 美国内华达州, 托诺帕矿 (1981—1984年) (50)
- (I) 正在开采的矿山 (50)
1. 美国科罗拉多州, 克莱麦克斯矿 (1917年) (50)
2. 美国科罗拉多州, 亨德森矿 (1976年) (52)
3. 美国新墨西哥州, 新奎斯塔矿——山羊山矿 (1981
—1984年) (54)
4. 美国爱达荷州, 汤普逊克里克矿 (1983年) (56)
5. 美国犹他州, 宾厄姆矿 (1907年) (58)
6. 美国亚利桑那州, 谢里塔矿 (1970年) (59)
7. 美国亚利桑那州, 圣曼纽尔矿 (1956年) (60)
8. 美国亚利桑那州, 巴格达德矿 (1937年) (61)
9. 美国新墨西哥州, 奇诺矿 (1912年) (61)

10. 美国亚利桑那州, 雷依矿 (1911年)	(62)
11. 美国亚利桑那州, 平托谷矿 (1974年)	(63)
12. 美国亚利桑那州, 莫伦西/梅卡尔夫矿 (1907年)	(63)
13. 加拿大不列颠哥伦比亚省, 恩达科矿 (1965年)	(64)
14. 加拿大不列颠哥伦比亚省, 布伦达矿 (1970年)	(64)
15. 加拿大不列颠哥伦比亚省, 洛奈克斯矿 (1972年)	(66)
16. 加拿大不列颠哥伦比亚省, 高原谷铜矿 (1986年)	(71)
17. 加拿大不列颠哥伦比亚省, 艾兰铜矿 (1971年)	(72)
18. 加拿大不列颠哥伦比亚省, 直布罗陀矿 (1972年)	(73)
19. 加拿大魁北克省, 加斯佩矿 (1955年)	(73)
20. 加拿大新布伦斯威克省, 快乐山矿 (1983年)	(73)
21. 智利, 丘基卡马塔矿 (1917年)	(73)
22. 智利, 埃尔特尼恩特矿 (1905年)	(74)
23. 智利, 埃尔萨尔瓦多矿 (1960年)	(74)
24. 智利, 安地那矿 (1970年)	(76)
25. 秘鲁, 托克帕拉矿 (1960年)	(76)
26. 秘鲁, 夸霍内矿 (1976年)	(77)
27. 墨西哥, 拉卡里达德矿 (1979年)	(77)
28. 墨西哥, 库莫巴比矿 (1981年)	(78)
29. 伊朗, 萨尔切什迈矿 (1982年)	(78)
30. 南朝鲜, 上洞矿	(78)
31. 菲律宾, 锡帕莱矿 (1963年)	(79)
32. 菲律宾宿务岛, 托莱多矿	(79)
33. 菲律宾, 黑山矿	(79)
34. 蒙古, 额尔德尼泰因鄂博矿 (1980年)	(80)
35. 中国江西省, 德兴铜矿 (1962年)	(80)
36. 中国陕西省, 金堆城矿	(80)
37. 苏联, 巴尔喀什矿 (1938年)	(80)
38. 苏联哈萨克共和国, 萨亚克矿 (1980年)	(81)
39. 苏联哈萨克共和国, 博谢库利矿	(81)
40. 苏联乌兹别克共和国, 阿尔玛雷克矿 (1958年)	(81)
41. 苏联西伯利亚, 索尔斯克矿 (1950年)	(81)

42. 苏联亚美尼亚共和国, 卡扎兰矿 (1951年)	(82)
43. 苏联亚美尼亚共和国, 阿加拉克矿 (1963年)	(82)
44. 苏联, 特尔内奥兹矿 (1934年)	(82)
45. 苏联, 吉达矿	(82)
(II) 待开发矿山	(83)
1. 巴布亚新几内亚, 奥克特迪矿 (1987年)	(83)
2. 智利, 埃斯康迪多矿	(83)
3. 智利, 洛斯布兰西斯矿	(84)
4. 美国, 埃蒙斯山矿	(84)
5. 美国, 石英山矿	(85)

第四章 铝消费 (89)

(I) 按产品种类分类的铝消费情况 (90)

1. 用于高合金钢	(90)
2. 用于高强度低合金钢	(91)
3. 用于不锈钢与耐热钢	(97)
4. 用于工具钢	(98)
5. 用于铸铁	(105)
6. 用于超耐热合金	(105)
7. 用于金属铝	(106)
8. 用于铝化工制品	(106)

(II) 按技术领域分类的铝消费情况 (110)

(III) 统计分析 (111)

第五章 铝生产工艺 (149)

(I) 采矿 (149)

(II) 选矿 (153)

(III) 铜浸出 (156)

(IV) 焙烧 (156)

(V) 二氧化硫的排放控制 (159)

(VI) 提纯 (160)

(VII) 压块 (161)

(VIII) 铝酸钙 (161)

(IX) 铝铁生产 (162)

(X) 金属钼 (表48—A)	(173)
第六章 钼产品	(174)
(I) 钼精矿	(174)
(II) 工业三氧化钼	(176)
(III) 纯三氧化钼	(178)
(IV) 钼铁	(178)
(V) 金属钼	(179)
(VI) 可溶性钼酸盐	(179)
第七章 钼价格	(183)
第八章 钼贸易	(194)
第九章 钼生产成本	(209)
(I) 主产钼矿山的生产成本	(209)
(II) 深加工成本	(215)
(III) 副产钼矿山的生产成本	(216)
(IV) 铜浸出成本	(219)
(V) 钼铁生产成本	(219)
第十章 铼	(221)
(I) 铼的性质	(221)
(II) 铼的用途	(222)
1. 催化重整	(222)
2. 污染控制	(223)
3. 合金添加剂	(224)
4. 其它用途	(224)
(III) 铼的资源	(225)
(IV) 可回收的铼	(227)
(V) 从铜精矿中回收铼	(228)
附录 矿山、企业名称汉英对照索引	(247)

表目索引

表 1	正在开采的矿山的钼资源.....	(4)
表 2	封闭矿山中的钼资源.....	(7)
表 3	正建设矿山的钼资源.....	(8)
表 4	未开发矿床的钼资源.....	(9)
表 5	世界钼资源汇总表.....	(12)
表 6	历年世界钼产量 (1978~1986年)	(17)
表 7	阿麦克斯 (克莱麦克斯) 公司钼产量占全美 和世界钼产量的比例.....	(19)
表 8	世界各国钼产量 (1950~1987年)	(21)
表 9	世界各国钼矿山产量 (1978~1987年)	(23)
表 10	世界各国钼矿山生产能力变化(1978~1987年).....	(28)
表 11	阿麦克斯公司的资金、生产及销售情况.....	(55)
表 12	普拉塞尔开发公司的资金、生产及销售情况.....	(65)
表 13	布伦达矿的资金、生产及销售情况.....	(67)
表 14	洛奈克斯公司的资金、生产及销售情况.....	(69)
表 15	智利国营铜公司的资金、生产及销售情况.....	(75)
表 16	主要钼生产厂财务实绩表.....	(86)
表 17	美国钢铁学会 (AISI) 对含钼高合金钢的分类.....	(92)
表 18	高强度低合金钢的成分.....	(94)
表 19	用于高强度低合金钢的钼消费量.....	(96)
表 20	含钼不锈钢及耐热钢.....	(99)
表 21	美国不锈钢产量.....	(100)
表 22	美国钢铁学会对高速钢的分类.....	(102)
表 23	工具钢的一般分类.....	(103)

表24	部分工业用含钼超耐热合金的化学成分	(107)
表25	钼的主要产品及其应用领域	(插页)
表26	世界粗钢产量 (1978~1986年)	(114)
表27	世界用于钢的钼消费量	(118)
表28	西方世界合金钢产量及其钼消费量	(120)
表29	西方世界不锈钢产量及其钼消费量	(123)
表30	西方世界工具钢产量及其钼消费量	(126)
表31	西方世界钼消费量	(129)
表32	美国钼消费度 (1940~1984年)	(130)
表33	美国钼消费度	(133)
表34	美国钼消费情况 (按用途分类)	(134)
表35	美国钼消费情况 (按消费范围分类)	(136)
表36	美国合金钢的钼消费度 (1970~1986年)	(137)
表37	西欧合金钢的钼消费量	(138)
表38	西欧钼消费度	(139)
表39	西欧在技术应用领域的钼消费量	(140)
表40	日本钼消费度	(141)
表41	日本粗钢和特殊钢的产量	(143)
表42	日本钼消费量	(144)
表43	西德钼消费度	(146)
表44	铜钼矿副产钼生产情况	(插页)
表45	世界斑岩铜矿铜钼分选、选矿工艺调查	(插页)
表46	世界钼焙烧厂生产能力	(164)
表47	世界钼铁生产能力	(167)
表48	1986(1987)年钼生产厂家焙烧能力使用情况	(171)
表48—A	西方世界金属钼和钼化学制品的主要生产厂家	(173)
表49	国际贸易中典型的钼精矿规格	(181)
表49—A	钼化学产品技术规范	(182)

表50	钼产品历年价格	(186)
表51	氧化钼历年价格变化情况 (1934~1984年)	(187)
表52	自由市场钼价格 (1986~1987年)	(188)
表52—A	钼产品价格的比较	(189)
表53	兑换率对商人氧化钼价格的影响(1985~1987年)	(190)
表54	西方世界钼供需情况 (1976~1987年)	(191)
表55	美国钼出口量	(197)
表56	加拿大钼出口量	(198)
表57	智利钼出口量	(199)
表58	秘鲁钼出口量	(202)
表59	日本钼进口量	(202)
表60	西德钼进口量和出口量	(203)
表61	法国钼进口量和出口量	(205)
表62	英国钼的进口和出口量	(207)
表63	世界主要含铼矿床情况	(229)
表64	世界铼储量评估	(231)
表65	智利铼资源	(232)
表66	智利铼生产情况	(233)
表67	美国铼资源情况	(234)
表68	美国铼生产情况	(235)
表69	加拿大铼资源及铼生产情况	(237)
表70	其它西方国家和社会主义国家铼资源情况	(238)
表71	不同矿山可回收铼的能力 (1980~1985年)	(239)
表72	世界可回收铼的产量 (1980~1985年)	(240)
表73	西方国家主要铼矿山的产量	(241)
表74	世界铼产量	(242)
表75	1987年西方国家铼生产能力	(243)
表76	美国铼进口情况	(245)
表77	美国铼供需情况一览表	(246)