

新中國有色金屬

鋁 鎂 工 業

《當代中國有色金屬工業》編委會

一九八六年·北京

编号。

新中国有色金属 铝镁工业

《当代中国有色金属工业》编委会

一九八六年·北京

新中国有色金属铝镁工业

· 内部发行 · 注意保存 ·

编辑出版：《当代中国有色金属工业》编辑部

印 刷：北 京 市 三 环 印 刷 厂

850×1168毫米 32开本4.5 印张 111千字

1986年12月印刷

7.00元

《当代中国有色金属工业》编委会顾问

王鹤寿 吕 东 高扬文 袁宝华 徐 驰
邱纯甫 林泽生 赵 岚 郭 超 张同钰

《当代中国有色金属工业》编委会

主 编 刘学新

副主编 孙鸿儒

编 委	刘学新	孙鸿儒	费子文	茅 林
	江 风	高 鹏	张 潭	方 鸣
	谢 平	戴 涛	张富民	孙 倬
	陈 达	周 立	沈华生	林 青
	余兴远	朱定军	范景波	马家驷

《当代中国有色金属工业》编辑部

主 任 孙鸿儒

副主任 江 风 方 鸣 陈 达 朱定军

《新中国有色金属铝镁工业》

责任编辑 韦涵光 艾孟井

编写组成员

组长 张大有

组员 张晓风 郭振图 何允平

韩 薇 刘勉光

编辑部本卷责任编辑 方燮机

前 言

遵照中央宣传部一九八二年十一月十二日中宣发文〔1982〕44号“关于编写出版《当代中国》丛书的通知”，中国有色金属工业总公司组成了《当代中国有色金属工业》编委会，组织力量、汇集资料、进行编写的准备工作。在工作过程中，收集到有关有色金属工业各方面的大量素材。为了把这些材料系统整理起来，按专业编成十七卷，定名为《新中国有色金属工业》丛书，做为编写《当代中国有色金属工业》一书的基础资料，付印内部发行。各卷的名称是：

1. 新中国有色金属地质事业
2. 新中国有色金属采矿工业
3. 新中国有色金属选矿工业
4. 新中国有色金属铝镁工业
5. 新中国有色金属铜工业
6. 新中国有色金属镍钴工业
7. 新中国有色金属铅锌工业

8. 新中国有色金属锡工业
9. 新中国有色金属锑汞工业
10. 新中国有色金属钨钼工业
11. 新中国有色金属贵金属工业
12. 新中国有色金属稀有金属工业
13. 新中国有色金属合金加工工业
14. 新中国有色金属环境保护与安全卫生
15. 新中国有色金属基本建设
16. 新中国有色金属科学研究
17. 新中国有色金属教育事业

本丛书不公开发行，仅供内部参考使用，故在保密上和文字上未作过多的处理，对一些问题也仅是提出一些初步看法，敬希保管使用本丛书的单位和个人，要注意这一点。

本丛书的编撰过程中，有色金属工业各部门抽出大量人员参与提供素材，撰写成书，在此谨向他们表示感谢。本丛书编撰出版时间短促，不妥和错漏之处在所难免，敬希读者同志提出宝贵意见。

《当代中国有色金属工业》编委会

冶金工业出版社北京中法路

一九八五年十月

引言

铝和镁都是质量比较轻的金属。由于铝质轻且具有良好的导电导热等性能，能与一些金属形成多种性能的合金，加工性能好，因而广泛用于国民经济的各个领域，成为消费量仅次于钢铁的常用金属。

镁是一种银白色金属。镁与铝能构成高强度的轻合金；镁是生产钛、锆、铪、铀、钍等金属的还原剂；球墨铸铁的球化剂；炼钢用的脱硫剂；能用于合成多种复杂的有机化合物。镁被广泛应用于航天、国防、冶金、化工及交通运输等领域。

我国在解放前基本上没有铝镁工业，解放后在苏联的帮助下开始建设自己的铝镁工业，在山东张店建成了第一个氧化铝厂，在辽宁抚顺建成了第一个电解铝厂及镁车间，一九五四年、一九五七年先后开始生产铝锭、镁锭，从此拥有自己的铝镁工业。

我国有丰富的铝土矿资源，三十年来，我国在山东、河南、贵州相继建成氧化铝厂，在多年的生产实践中摸索到一整套处理我国高硅、低铁、难溶性一水硬铝石型矿的独特技术，取得了国际上应用最广的拜耳法所做不到的综合利用效益，如以残渣生产水泥、回收稀散金属镓和制造白色氢氧化铝等等。我国的混合联合法在某些主要技术经济指标如氧化铝实收率和耗碱量等已达世界领先水平。

电解铝生产方面，三十年来除抚顺铝厂多次进行扩建外还相继建成兰州、包头、山东、贵州、青铜峡、郑州、连城等大型铝厂和一批地方中小型电解铝厂，主要技术经济指标如直流电耗已进入同类型设备（侧插槽）的先进行列，执行开放政策后我国引进大型中间加料预焙槽，同时也自行研究设计了大型中间加料预焙槽，主要技术经济指标也达到了国外同类槽型的先进水平。

解放初期，铝用量全部依靠进口，一九五四年开始自己生产铝锭，自一九五四年至一九六五年的12年间，铝产量的年平均增长率达47%，同期消费量的年平均增长率为33%，供求基本平衡，一九六六年至一九八〇年的15年间，产量年平均增长率为7.6%，发展速度仍然是较高的，消费量年平均增长率为9.7%，以致供应的缺口不断扩大，不得不进口铝锭来平衡消费，到一九八四年底已形成55万吨/年的生产能力，仍不能满足国内消费的需要。

在供不应求的情况下，我国铝的消费水平极低，按人口平均不足0.5公斤，而工业发达国家一般约20公斤左右，国际上当前以节能等为目的的三大用途，即制作运输设备、建筑材料和容器包装材料，我国在这些方面铝的用量都还很少，因此可以预计随着四化建设的进展，我国铝的消费量必将是一个长期持续增长的局面。

我国有丰富的铝镁资源和潜在的电力资源，水电开发程度一九八〇年仅为3%左右，我国还有雄厚的煤矿资源，我国是世界少数两者资源兼富的国家之一，条件很好，中央又确定了优先发展铝的方针，虽然我们现在的生产水平还很低，但展望未来，我国铝镁工业将有很大的发展，前景十分美好！

目 录

前言

引言.....	1
---------	---

第一编 新中国的铝工业

第一章 概述.....	3
第二章 铝矿资源及开采.....	7
第一节 铝矿资源.....	7
第二节 建设与开采.....	9
第三节 发展方向.....	25
第三章 氧化铝厂建设与生产发展.....	27
第一节 建设与生产.....	28
第二节 生产技术成就.....	43
第三节 发展方向和展望.....	53
第四章 电解铝厂建设与生产发展.....	55
第一节 建设与生产.....	55
第二节 生产技术成就.....	75
第三节 发展方向和展望.....	85
第五章 铝工业发展的经验教训.....	87
第六章 铝用炭素材料生产建设的发展.....	90
第一节 概述.....	90
第二节 铝用炭素厂（车间）的建设与生产发展.....	91
第三节 生产技术成就.....	92
第四节 展望.....	94
第七章 铝用氟化盐厂的建设与生产发展.....	96
第一节 概述.....	96
第二节 生产原料.....	97
第三节 建设与生产的发展.....	97

第四节	生产技术成就.....	101
第五节	展望.....	103

第二编 新中国的镁工业

第一章	概述.....	107
第二章	资源.....	110
第三章	镁工业的建立与发展.....	113
第一节	抚顺铝厂镁车间的建设与生产.....	113
第二节	民和镁厂的建设与科学实验.....	120
第四章	基本经验教训和展望.....	123
附录	新中国铝镁工业大事记	124

第一编

新中国的铝工业

1911

1911

第一章 概述

铝是一种银白色的金属，比重约为钢的三分之一，具有良好的导电性能，工业用铝的导电率相当于国际标准退火铜的62~65%，由于铝的比重小，在相同的重量情况下铝的导电能力约为铜的二倍。铝具有良好的导热性能约为不锈钢的10倍。由于铝有和氧强烈结合的倾向，在空气中铝的表面生成一层很薄且牢固的氧化铝膜，因此，在常温下和通常的大气中耐蚀性很强。铝无磁性，且反光性能良好，铝可和多种金属形成合金，且具有较好的机械强度和加工性能。铝及其合金外观和表面易氧化着色。此外铝有良好的核性质，不吸收中子，多数铝合金不干扰核链反应。

由于铝具有很多优良性能，因而广泛应用于航空、宇航、交通运输、建筑、电力、机械、化工、轻工和食品包装、日用品等各领域。铝的消费量仅次于钢铁，在有色金属中居于第一位。一九八〇年世界铝总产量达1,600万吨，在有色金属总产量中占42%。因此，铝在国民经济中占有重要地位。

铝的基本生产工艺从诞生至今已有近百年的历史。生产铝用的原料是氧化铝。目前世界上所需氧化铝几乎都是用碱法生产的。根据铝矿石的不同一般采用三种方法。一为拜耳法（即碱浸法，以奥地利化学家拜耳命名）。即用苛性碱在一定温度和压力下直接浸出铝矿石中的氧化铝形成铝酸钠溶液，氧化硅、氧化铁等不溶物自溶液中分离出来。铝酸钠溶液进一步精制、降温加晶种分解出氢氧化铝和循环碱液。氢氧化铝经焙烧后得氧化铝即可做为电解铝生产的原料，循环碱液可返回浸出铝矿石。此法所需的铝土矿按欧美氧化铝厂要求其 SiO_2 含量不超过5%，否则经济效益

较差。第二种方法是烧结法，适用于铝硅比（矿石中氧化铝与氧化硅含量的重量比）较低的矿石，即用纯碱（碳酸钠）和石灰石与铝土矿磨细配料，经回转窑烧结，用碱液浸出烧结熟料中的铝酸钠，并将硅酸钙等不溶物（赤泥）分离。铝酸钠溶液脱硅精制后，通二氧化碳进行碳酸化分解得出氢氧化铝和碳酸钠循环碱液，氢氧化铝经焙烧获得氧化铝。此法流程复杂，能耗高。当铝矿石铝硅比处于中等，采用拜耳法时，赤泥带走的氧化铝和碱比较多，可将其赤泥用回转窑烧结，烧结熟料用碱液浸出回收其氧化铝及碱，使氧化铝的总回收率大大提高，碱的消耗降低。此种生产方法叫串联法，经我国的发展创造成为混联法，即第三种生产方法。

金属铝的生产方法是以熔融的冰晶石做溶剂，溶解一定量的氧化铝，在电解槽中导入直流电进行电解，即熔盐电解法生产金属铝。氧化铝在冰晶石中解离，铝在槽底阴极析出，氧化铝定时定量地加入电解槽中，定时定量地从槽内抽出金属铝并经处理铸成铝锭。而氧在阳极析出与炭素阳极反应生成二氧化碳自槽内逸出，炭素阳极不断消耗。一台电解槽产量较少，电解铝厂将许多电解槽串联成为生产系列，随系列电流强度和生产规模可建设一个或数个系列进行生产。

旧中国根本没有自己的铝工业。日本帝国主义侵占我国台湾、东北和山东期间，为了侵略者的利益，曾先后在上述各地建过电解铝厂和氧化铝厂，规模甚小。全国解放（除台湾外）新中国成立时，东北和山东的电解铝厂和氧化铝厂或遭破坏，或未建成。因此，建国初期，我国的铝工业实际上还是一个空白！

新中国成立后，党中央十分重视铝工业的建设与发展，并将抚顺铝厂列入第一个五年计划期间重点工程建设项目。山东张店铝厂（后改为五〇一厂、山东铝厂）是结合淄博地区铝矿资源特点自行研究成功具有我国特色的碱石灰烧结法工艺生产氧化铝的工厂，于一九五四年七月投产。而抚顺铝厂是采用苏联全苏铝镁

设计研究院提供的4.5万安侧插槽技术（投产后按苏联专家建议电流强化到5~6万安）生产铝，于一九五四年十月投产。从此奠定了我国铝工业的基础。

一九五七年我国开始转入大规模的社会主义建设。铝工业也开始了大发展的阶段。一九五八年九月二十四日中共中央、国务院发布《关于大力发展铜铝工业的指示》明确指出：“在全国工农业生产大跃进中，有一个薄弱环节，这就是铜和铝的产量远远地不能满足机械制造工业和电力工业的需要。如果这个问题不能得到很好的解决，必将影响我国社会主义建设的发展速度”。在这之前，七月十七日，国家经委和冶金部已在北京联合召开了全国铜铝会议，制订了铜铝跃进规划和措施。会上确定建设22个大中型铝厂及一批地方铝厂。22个大中型铝厂是：抚顺铝厂（四期工程）、兰州、包头、张店、郑州、湘乡、兰溪、南平、零陵、南宁、广州、宁夏、红古城、丹江口、户县、北京、合肥、太原、淮阴、成都、贵州和邯郸各铝厂。其中，郑州和贵州铝厂为生产氧化铝和铝锭的大型联合工厂，余为电解铝厂。

会后，在实践中，原确定建设的大中型铝厂和一些地方铝厂大多遇到能源不足、投资、材料紧缺等困难。一九六〇年六月以前仅兰州、包头、山东3个铝厂建成投产。一九六〇年末党中央提出对国民经济实行“调整、巩固、充实、提高”的方针后，对已建的22个大中型铝厂进行了调整，部分铝厂下马停建，其余条件较好的铝厂进行技术改造形成了生产能力。

一九六四年九月一日，国家经委决定试办铝业公司。同年十月三十一日冶金部《关于成立中国铝业公司的通知》决定在郑州成立中国铝业公司，对全国铝工业进行专业统一领导。到一九六八年中国铝业公司撤销以前这一期间，中国铝业公司对所属企业进行整顿，加强了企业管理，积极组织大中型铝厂的技术改造和建设，对有建设条件的地方铝厂予以物资和技术的帮助，对推动铝工业的发展起到了积极的作用。

党的十一届三中全会以来，党的工作重点转移到社会主义现代化建设上来，恢复了党的实事求是的思想路线。我国进入了新的经济发展时期。铝工业生产迅速得到恢复，技术改造和改善生产技术条件的试验研究也取得较大进展，各项生产技术经济指标有了很大改善。如郑州铝厂氧化铝生产能耗由一九七七年的1,131万大卡/吨氧化铝降至一九八三年的888万大卡/吨氧化铝，碱耗由105公斤/吨氧化铝降至81.5公斤/吨氧化铝；电解铝全国平均直流电耗则由一九七五年的16,892度/吨铝降至一九八三年的15,625度/吨铝。在此期间，贵州铝厂氧化铝生产系统建成，连城铝厂二期建设完成，贵州铝厂一九七九年开始引进的16万安中间加料预焙槽技术和成套设备于一九八一年末投入生产，开始以新的技术和装备改变我国铝工业技术与装备落后的局面。一九八四年底，我国铝的年产能为55万吨。

一九八二年党的十二大确定了到本世纪末我国国民经济建设的宏伟目标，党和国家十分重视原材料工业，在发展有色金属工业中采取优先发展铝的方针。一九八四年七月国家科委和中国有色金属工业总公司在郑州召开了全国铝业科技工作会议，中共中央政治局委员、国务委员、国家科委主任方毅同志亲自参加主持了会议。会上提出了铝工业发展的规划。规划中确定了采用新技术建设新的大型铝厂、改造与扩建老的骨干厂，并支持在有电力供应条件的地方改扩建或新建地方铝厂。

目前正在加速建设山西铝厂年产20万吨氧化铝一期工程 and 贵州铝厂年产40万吨氧化铝二期工程，青海铝厂年产10万吨铝锭的新建工程、青铜峡铝厂年产5万吨铝锭的扩建工程和白银铝厂年产5万吨铝锭的新建工程以及包头铝厂年产4.5万吨铝锭的扩建工程。并在着手筹建中州、平果和陕西三大铝厂、贵州铝厂后8万吨铝锭扩建工程以及郑州铝厂氧化铝四期扩建工程。