

七十年辉煌历程 新时代砥砺前行 ——中国有色金属工业发展与展望

贾明星^{1,2}

(1. 中国有色金属工业协会, 北京 100814; 2. 中国有色金属学会, 北京 100814)



期刊官网扫码浏览



更多信息扫码浏览

摘 要: 总结了新中国成立 70 周年以来我国有色金属工业从无到有、从小到大、由弱到强的艰难发展历程和取得的辉煌成就, 探讨了我国建立现代有色金属企业制度和加强国际合作的艰辛探索与实践, 阐述了我国在地质勘探技术方面、采矿选矿技术方面、冶炼技术方面、加工技术和新材料技术方面取得的最新进展, 指出了破解我国有色金属工业发展的瓶颈和关卡需要解决的关键问题, 即资源问题、话语权问题和做大做强问题。

关键词: 有色金属; 地质勘探; 采矿; 选矿; 冶炼; 材料加工技术; 新材料; 现代企业制度; 国际合作

文章编号: 1004-0609(2019)-09-1801-08

中图分类号: T-19

文献标志码: A

有色金属产业作为重要的基础原材料产业, 在我国经济建设、国防建设、高技术新兴产业发展中具有十分重要和不可替代的战略作用。新中国成立 70 周年, 改革开放 40 周年, 特别是党的十八大以来, 有色金属工业战线上的广大干部职工艰苦奋斗、砥砺前行, 行业持续快速健康发展, 完成了从无到有、从小到大、由弱到强的历史性跨越, 取得了有目共睹的伟大成就和辉煌业绩, 实现了许多深层次、根本性的伟大变革。在这个历史发展的关键时刻, 我们更需要静下心来, 认真回顾有色金属工业发展壮大的光辉历程, 仔细总结几代有色人努力奋斗的宝贵经验, 不忘初心, 牢记使命, 把我国有色金属工业推向更好地满足人民新需求、支持国家新发展、适应科技新变化的高质量发展新阶段。

1 新中国成立 70 年以来我国有色金属工业取得巨大成就

解放前我国有色金属工业十分落后, 基础薄弱。1949 年, 全国有色金属产量仅有 1.33 万吨, 且仅能生产铜、铅、锌、锡、锑 5 种金属, 有色金属工业亟待恢复和发展。

毛泽东等第一代中央领导人, 在全力恢复处于崩溃状态的有色金属工业的同时, 对包括我国有色金属工业在内的重工业体系进行了顶层设计, 合理配置各种资源和各类型企事业单位, 完成了国家层面的战略

规划, 为后来建立独立完整的有色金属工业体系奠定了坚实基础。

到 1962 年, 我国已建立初步完善的有色金属工业体系, 包含企事业单位近 300 家, 从业职工 41.7 万人, 资产总额 36.03 亿元, 10 种有色金属产品产量达到 26.09 万吨, 是 1949 年的 20 倍。通过自主创新, 我国掌握了全部 64 种有色金属的提取和加工技术, 成为世界上少数掌握全部有色金属生产技术的国家, 保障了国家经济发展和国防建设的需要。

党的十一届三中全会后, 邓小平等第二代中央领导人研究和制定了有色金属工业的改革方案和对外开放部署。按照“优先发展铝、积极发展铅锌、有条件发展铜、有选择地发展其他有色金属”的战略思路, 加快建设了一批基建和技改项目, 特别是先后从国外全套引进了大型预焙铝电解槽和铜闪速熔炼技术, 极大地提高了我国有色金属工业的技术装备水平。改革开放后, 我国有色金属行业率先与国际接轨, 产品价格与国际市场同步, 许多有色金属企业从技术装备、产品研发、市场运营到企业管理等各个方面, 开始向国外先进企业学习, 与国外先进企业同场竞技, 我国有色金属企业现代化水平得到快速提升。

进入新世纪以来, 我国有色金属工业蓬勃发展, 进入了规模扩张最快、经济效益最好、技术进步最明显、国际合作最广泛、综合实力增强最为显著的发展阶段。2002 年, 我国 10 种有色金属产量达到 1012 万吨, 首次超过美国, 跃居世界第一。我国有色金属工

业开始向世界有色金属工业大国迈进。

21 世纪前 15 年,我国有色金属工业快速发展,资产总额年均增长 18.7%,10 种有色金属产量年均增长 13.4%,固定资产投资年均增长 27.5%,进出口贸易总额年均增长 15.9%,销售收入年均增长 23.7%,利润总额年均增长 23.7%,我国常用有色金属产量、消费量均超过世界总量的 40%。十八大以后,我国有色金属工业在产业结构调整、新旧动能转换、科技创新驱动、高质量发展和进一步开展国际合作方面的工作更加扎实、改革更加深入、效果更加显著,成绩更加伟大,我们已经完成向世界有色金属工业大国的跨越,迈出了由大国向强国转变的坚实步伐。

1.1 有色金属产品产量大幅度增长

从建国初期到改革开放再到现在,我国有色金属产品的生产能力发生了天翻地覆的变化,截至 2018 年底的数据如表 1 所列。

表 1 1949、1978、2018 年我国有色金属产量对比(单位:万吨)

Table 1 Comparison of nonferrous metals output in China in 1949, 1978, 2018 (Unit: 10000 t)

类型	1949 年	1978 年	2018 年
10 种有色金属	1.33	99.63	5702.7
精炼铜	0.29	29.89	902.9
原铝	0.04(1953 年)	29.61	3580.2
精铅	0.26	14.53	511.3
锌	0.02	19.98	568.1
6 种精矿金属量	0.49	67.83	595.3
氧化铝	2.66(1954 年)	77.87	7253.1
铜材	0.21	18.28	1715.5
铝材	0.02(1955 年)	10.56	4554.6

数据来源:《中国有色金属工业发展报告》、《新中国有色金属工业 60 年》、中国有色金属工业协会信息统计部

1.2 有色金属产品消费量大幅度增加

2018 年,中国精炼铜消费量达到 1185 万吨,是 1978 年的 29 倍,是 1953 年的 330 倍;中国原铝消费量达到 3650 万吨,是 1978 年的 81.7 倍,是 1953 年的 6186 倍;中国全铜人均年消费量 9.5 kg,全铝人均年消费量 27.5 kg。

1.3 有色金属外贸进出口总额大幅度增加

1950 年有色金属进出口额为 2.87 亿美元,1978 年升至 8.08 亿美元。改革开放 40 年来,有色金属外

贸总额逐年增加,加入世贸组织之后,进出口总额出现了快速增长。2018 年中国有色金属进出口贸易总额达到 1605.3 亿美元,其中进口额为 1151.6 亿美元,出口额为 453.7 亿美元。

1.4 有色金属工业经济效益大幅度提升

1949 年我国有色金属工业企业资产总额为 0.25 亿元,1978 年跃升至 115.42 亿元,2017 年资产总额达到 4.4 万亿元,从业职工 300 余万人,销售收入 5.6 万亿元。

1949 年我国有色金属企业仅有 10 余家,1978 年增加到 602 家,2018 年我国规模以上的有色金属工业企业达到 8324 家。

1.5 主要产品技术经济指标显著进步

科技创新带动了产业的技术进步。近年来,我国主要有色金属产品的技术指标明显改善,节能环保取得显著成效,铝锭综合电耗、粗铜冶炼综合能耗等指标都已达到世界先进水平:2018 年,原铝综合交流电耗为 13577 kWh/t,同比减少 22 kWh/t;铜冶炼综合标准煤能耗下降到 230.7 kg/t,同比减少 9.3 kg/t;铅冶炼综合标准煤能耗下降到 341.5 kg/t,同比减少了 34.4 kg/t。

2 有色工业科技创新能力显著加强

2.1 有色金属工业技术装备进步显著

科技进步是产业发展的动力。新中国成立 70 年以来,通过自主创新、集成创新和引进消化再创新,显著提升了有色金属产业的科技创新能力,支撑了有色金属产业由小到大的跨越式发展,目前,我国有色金属工业技术装备水平已总体进入世界先进行列。

2.1.1 有色金属产业技术创新体系实现了从无到有的跨越

新中国成立后,国家高度重视有色金属工业的科技创新体系建设,在兴建一批现代化的有色金属工业基地的基础上,通过自主创新,突破了一水硬铝石生产氧化铝等针对国内资源特点的工艺技术。同时,创建了一批有色金属高等院校和科研院所,奠定了产业技术创新的基础。

20 世纪 60 年代,我国有色金属工业企业与高等院校和科研院所密切协作,自力更生,奋发图强,依靠国内力量自主开发了大量有色金属新材料,以及有色金属产业急需的矿山、冶炼、加工技术,基本满足了经济发展和国防建设的需要。

1978年以来,随着改革开放的不断深入,我国有色金属工业技术创新体系进一步完善,企业在技术创新中的主体地位得到确立。目前,我国已有多个以企业为主体组建的产学研相结合的技术创新战略联盟,这些技术创新战略联盟实现了科技与经济的有效结合,在突破产业发展技术瓶颈、增强行业自主创新能力、促进产业发展方面发挥了重要的作用。

2.1.2 自主技术创新实现了由弱到强的转变

新中国成立初期,有色金属工业技术能力薄弱。矿山采选主要依靠人工操作,冶炼设备简陋,金属回收率低。虽然钨精矿的产量位居世界第一,但是却没有钨冶炼和硬质合金的生产能力,只能给国外供应矿山原料。经过持续不断地提升自主创新能力,我国最终掌握了全部64种有色金属的提取和加工技术,保证了“两弹一星”和“三线建设”等国家重大项目对有色金属材料的需求。

改革开放以来,有色金属工业创新能力得到显著提升。20世纪80年代,通过产学研联合技术攻关,我国自主解决了金川、包头、攀枝花三大复杂共生资源综合利用问题,大幅度提高了技术能力,为国民经济全面快速发展提供了有力的原材料支撑。

2.1.3 先进技术成为产业发展的重要支撑

新中国成立70年以来,我国有色金属工业依靠技术进步,通过自主创新、集成创新、引进技术再创新,开发了一大批行业共性、关键技术并用于生产,显著提高了技术装备水平,大大缩小了与发达国家的技术差距,明显增强了产业的竞争力。

许多骨干企业的技术装备已经达到或领先世界先进水平:自主开发的氧气底吹连续炼铜新技术、“双闪”炼铜工艺、氧气底吹-液态高铅渣还原炼铅工艺、低能耗“三连炉”直接炼铅技术、新型阴极结构、600 kA铝电解槽技术、高铝粉煤灰提取氧化铝工艺技术、无氨氮排放萃取分离稀土新工艺等一批先进技术居世界领先地位。我国高速铁路、大型电力装备、光伏产业、新能源汽车等领域应用有色金属材料的规模进入世界前列,产品质量接近或达到国际先进水平,基本满足了战略性新兴产业及国防科技工业等重点领域对有色金属相关高精尖产品的需要。

2.2 行业科技创新能力加快提高

改革开放后,国家十分重视科技的发展。原中国有色金属工业总公司作为国家有色金属工业的管理部门坚决执行国家的政策方针,把发展行业科技作为重点工作之一,研究制定了一系列行业技术发展的政策和措施,明确了利用先进技术装备推进生产建设的发

展思路。中国有色金属工业协会成立后,明显加快了提高行业科技创新能力的建设,开展了各种节能降耗、提高质量、降低成本和保护环境工艺技术和装备的研究开发和推广应用,努力弥补科技创新能力与国际先进水平的差距,积极改变科技发展处于跟踪为主首创为辅的局面。其中一项工作就是根据国家奖励办公室部署,以社会力量奖的形式设立行业奖项。中国有色金属工业协会会同中国有色金属学会联合申请了“中国有色金属科技进步奖”,在原各工业部门中首先获得了批准,并成为以“中国”冠名的两个部门奖项之一,还保留了推荐国家级奖励的权力。通过一系列改革举措,激发了广大科技工作者的积极性,取得了一系列重大科技成果,突破了各种阻碍生产建设发展的关键技术,根据市场需求有针对、有目标地强化深加工技术和产品研发,促进了我国有色金属工业的整体生产技术达到或超过世界先进水平,在地质勘探技术、采矿选矿技术、冶炼技术、加工技术和新材料技术方面都取得了巨大进步。

2.2.1 地质勘探技术方面

找矿是有色金属工业发展的第一步,尤其在有色金属资源严重短缺的当下,找矿技术的进步为有色金属行业的发展做出了巨大贡献。地质勘探技术的最新进展包括:由中国地质调查局、中国地科院、中科院等多家科研院所完成的“全国危机矿山接替资源勘查理论创新与找矿重大突破”项目和中南大学等单位完成的“大深度高精度广域电磁勘探技术与装备”项目(获得2018年国家技术发明一等奖)。尤其是中南大学何继善院士领衔开发的广域电磁勘探新技术,在探测深度、信号强度和分辨率上均超过世界先进水平,实现了电磁勘探技术由粗放到精细的巨大跨越。

2.2.2 采矿选矿技术方面

在取得铝土矿、铜钼矿、铅锌矿等多项技术突破之外,还在低品位难选矿、复杂难选矿、多金属难选矿的选矿技术、装备药剂、综合利用与节能减排等方面也取得一系列重大突破,掌握了钨、钼、锡、金、镍、钽铌等金属的选矿关键技术,对有色金属产业的可持续发展起到了引领与支撑作用。主要由中南大学、湖南柿竹园公司、洛阳栾川钼业集团等单位完成的“钨氟磷含钙战略矿物资源浮选界面组装技术及应用”项目,针对含钙矿物浮选分离的世界性难题,通过系统的基础研究,开发出与资源特点匹配的选矿技术,解决了复杂钨矿、胶磷矿和高钙萤石等战略矿产资源的高效利用问题,对于保障国家资源安全、支撑战略新兴产业发展做出了贡献。在再生资源利用技术方面也有许多新的进展,主要由北京科技大学等单位完成的

“复杂组分战略金属再生关键技术创新及产业化”项目获得 2018 年国家技术发明二等奖。主要由荆门市格林美新公司等单位完成的“电子废弃物绿色循环关键技术及产业化”项目获得 2018 年国家科技进步二等奖,发明了电子废弃物中有价金属梯级分离回收新技术,推动了我国资源循环产业的发展。

2.2.3 冶炼技术方面

我国以 500 kA 和 600 kA 大型铝电解槽技术和新型阴极结构等铝电解节能技术为代表的电解铝工业技术,已经达到国际领先水平。我国以氧气底/侧吹炼铜、氧气顶吹炼铜、双闪炼铜技术为代表的铜冶炼工业技术,已经进入世界一流水平。铅、锌、镍、锡冶炼技术也达到或接近国际先进水平,在镁、钛、钨、钼冶炼技术以及稀土冶炼分离技术方面更是取得了重大技术进步。冶炼技术的最新进展包括:主要由中南大学等单位完成的“冶炼多金属废酸资源化治理关键技术”项目和“基于硫磷混酸协同浸出的钨冶炼新技术”项目(均获得 2018 年国家技术发明二等奖),以及主要由深圳市中金岭南公司、长沙有色冶金设计研究院等单位完成的“锌清洁冶炼与高效利用关键技术和装备”项目,该项目聚焦锌冶炼清洁生产与高效利用的共性需求,从源头减排、全过程优化和装备升级 3 个方面,开发了系列锌冶炼清洁生产及稀散金属综合回收新技术及智能化大型装备,首创锌精矿“一段低温同步还原、二段高温氧压浸出”新技术,建成世界首座综合回收镓锗的锌加压浸出厂,对于锌冶炼行业科技进步、转型升级、节能减排具有重要意义。中南大学“基于硫磷混酸协同浸出的钨冶炼新技术”项目所开发的成套技术及其成功应用,产品指标达到了 APT-0 级标准,已覆盖我国近 20%钨冶炼产量,投资成本和生产成本大幅度降低,实现了钨冶炼生产的高效、经济和环保,化解了环保和经济双重压力,为绿色冶金发展开辟了方向。

2.2.4 加工技术和新材料技术方面

我国在加工技术和新材料技术方面的进步更是日新月异,从 C919 国产大飞机用的高性能铝合金模锻件到歼 20 战机用的高性能钛合金,从高速铁路和超高建筑用的特种铝型材到深海探测用的钛合金壳体,从由河南科技大学、中南大学、北京有色金属研究总院等主要完成的“高强高导铜合金关键制备加工技术”到多家有色企业实现的异形、薄壁和内螺纹铜管材生产,从航空航天用的超大规格铝合金板材和大尺寸硅基复合材料到民用的高性能铝合金架空导线、铝合金车厢、步道桥和家用的铝合金家具、旅行箱,从由西北有色金属研究院主要完成的“高性能金属粉末

多孔材料制备技术及应用”(项目获得 2017 年国家技术发明二等奖)到由北京有色金属研究总院、北京康普锡威科技有限公司主要完成的“球形金属粉末雾化制备技术产业化”项目,从内蒙古大唐国际公司主要完成的“高铝粉煤灰提取氧化铝多联产技术开发与产业示范”项目到由多氟多公司主要完成的“锂离子电池核心材料高纯晶体六氟磷酸锂关键技术”项目,我国特种铝型材、铜管材和其他有色金属加工材、高性能铝合金、钛合金和其他有色金属合金材料的生产技术已经跨进世界先进行列,加工技术和新材料技术已经成为中国有色金属工业未来发展的主攻方向和主要领域。

3 充分发挥市场作用,努力建设现代化有色金属企业

新中国成立 70 年以来,我国有色金属工业走过了不平凡的发展历程,经历了计划经济体制下的曲折发展,终于在改革开放浪潮的推动下实现了腾飞。

作为最早与国际接轨的行业,有色金属企业必须在风云变幻的国际国内有色金属市场中经受住考验,才能生存下来并真正做大做强。市场在资源配置中起着决定性作用,企业只有适应市场才能发展。在这方面,一批民营企业走在了前面,快速引进先进适用技术,大量生产物美价廉产品,迅速培育和占领市场,利用市场完成原始积累和融资,实现在技术、产品和资金上的飞跃。民营企业在我国有色金属工业发展历程中起到了重要的推动作用。迅速腾飞的民营经济,为国有企业填补了很多空白,同时也大幅度提升了我国有色金属工业的整体实力。比如山东的魏桥、南山、信发等民营铝企业,都是铝行业中的生力军。

国企是国民经济的重要支柱,在经过改革的阵痛后,有色金属国企在着力构建社会主义市场经济基本框架的过程中,积极推进“产权清晰、权责分明、政企分离、科学管理”的现代化企业制度,不断提高企业的发展活力、核心竞争力和国际市场应对能力,许多大型国企进入国际市场并取得了优异成绩,成为开展国际合作的主力军。比如中国铝业于 2007 年从资本市场斥资 8.6 亿美元收购秘鲁铜业千万吨级特大型铜矿,至今仍为中铝带来巨额利润。2017 年全年实现利润 1.3 亿美元,2018 年上半年利润超过 2017 年全年。2018 年 6 月 1 日,该矿二期扩建项目开工,企业进入新的发展阶段。另外,中国铝业依靠自主开发的氧化铝和电解铝核心技术,在越南、委内瑞拉、土耳其、南非、厄瓜多尔、印度等许多发展中国家建设了多个项目,2019 年 5 月,中铝国际更是成功签订意大利电

解铝厂升级改造项目合同，成为中国企业在欧盟国家执行的第一个电解铝项目，将对欧洲电解铝行业发展产生积极而深远的影响。又比如，中国五矿集团联合体于 2014 年 7 月正式接手秘鲁邦巴斯特大铜矿，以 70.05 亿美元完成股权交割，实现了中国金属矿业史上的最大海外并购交易。

有色金属企业充分利用资本市场融资，也取得了积极成效，促进了有色金属企业的体制改革和发展。在国内外资本市场上市的有色金属企业既有民企也有国企，涉及铜、铝、铅、锌、锡、镍、钨、钼稀有金属和稀土金属等多个有色金属品种。有色金属企业在境内境外资本市场都获得了大量资金，有力地推动了企业的发展。正是一大批现代化的国企和民企一起，撑起了我国有色金属工业的大好河山。

4 加强国际合作，我国有色金属工业走向世界

新中国成立 70 年以来，我国有色金属工业取得的辉煌成就之一，是实现了从封闭、半封闭到全方位开放的转变，通过改革开放和加强国际合作，我国有色金属工业阔步走向世界，确立了有色金属大国地位。走进新时代，中国有色金属工业已经发生和正在发生许多深层次和根本性的变化，中国已经改变和正在继续改变世界有色金属产业的格局，中国已经从单方面引进吸收国外先进技术装备，转变为向国外出口国际一流的先进技术装备；从单方面学习外国先进经验，转变为向世界提供中国技术、中国智慧和中国方案。

4.1 我国已经成为具有重要影响的有色金属生产和消费大国

新中国成立之初，我国没有一家具有全球影响力

的有色金属企业。通过国际合作，陆续引进了一批发达国家的硅材料和铅锌冶炼技术装备，奠定了产业发展的基础。

改革开放以来，我国有色金属工业坚持“走出去”和“引进来”相结合的发展战略，积极利用国内国外“两个市场”“两种资源”，实施全面开放，通过加强国际合作，实现了产业腾飞。

2018 年，我国铜铝铅锌锡钨钼稀土等主要金属品种的产量连续 17 年、消费量连续 18 年位居全球第一，是名副其实的世界有色金属生产和消费第一大国。表 2 列出了一组比较重要的时间节点和数据。

跟随不断融入世界的脚步，我国有色金属工业的资源保障力、市场影响力、技术引导力和文化感召力明显提升。一批有色金属企业的生产经营规模进入世界前列，在国际市场影响力明显提升，大型铜冶炼企业与国外矿业公司谈判达成的铜加工费，开始成为世界同类企业谈判的重要参考依据。上海期铜价格已逐步摆脱“影子市场”的从属地位，与伦敦铜形成“互为引导、交叉影响”的态势，共同成为全球最具影响力的两个定价参考依据，钨、锑、铟等品种外商报价开始参考或采纳我国主要生产商的价格。

4.2 我国在国际合作中的地位发生了根本性的变化

有色金属工业是国际化程度很高的产业。改革开放以来，我国有色金属工业摒弃封闭的发展方式，按照国际商业惯例全面走向世界，积极参与全球产业的战略重组和整合，注重在国际范围内整合配置资源，打造全球性产业链，形成了新的全球发展战略。

1978 年 12 月，贵州铝厂从日本全套引进了我国第一条 160 kA 大型预焙槽电解铝生产线，这是典型的“交钥匙”工程，是日本企业交给中国企业。40 多年过去，我国经过消化吸收，自主成功研发了 280 kA、

表 2 铜铝铅锌产量消费量居世界第一时间表

Table 2 Time when production and consumption of copper, aluminum, lead and zinc in China as the first ones in the world

时间	产量或消费量	超越的国家	成就
1992 年	锌产量 72 万吨	加拿大	产量世界第一(锌)
2000 年	锌消费量 140 万吨	美国	消费量世界第一(锌)
2001 年	原铝产量 343 万吨	俄罗斯	产量世界第一(铝)
2001 年	精铝产量 120 万吨	美国	产量世界第一(铅)
2002 年	精炼铜消费量 260 万吨	美国	消费量世界第一(铜)
2004 年	原铝消费量 698 万吨	美国	消费量世界第一(铝)
2005 年	精铅消费量 197 万吨	美国	消费量世界第一(铅)
2006 年	精炼铜产量 300 万吨	智利	产量世界第一(铜)

数据来源：《中国有色金属工业改革开放 30 年》、《新中国有色金属工业 60 年》、中国有色金属工业协会信息统计部

320 kA、600 kA 超大型预焙槽电解铝生产线。随着“一带一路”倡议的实施和中国企业“走出去”，现在是中国企业把“钥匙”交给外国企业，这是一个根本性的变化。在印度、伊朗、哈萨克斯坦、塔吉克斯坦、蒙古、缅甸、泰国、老挝、柬埔寨等许多地方都能看到中国将成熟的有色金属采选业技术和大型成套设备输出到项目所在国，带动了中国数百家装备企业、材料供应商和施工企业“走出去”，也带给了所在国先进的中国技术和充分的本地就业。

铜冶炼闪速熔炼是我国 1978 年 11 月从日本住友和芬兰奥托昆普引进的先进技术。该项生产技术引进后，我国企事业单位经过努力，吃透摸透、消化吸收和再创新，发展出了“闪速熔炼+闪速吹炼”的双闪工艺和其他各类新技术新工艺，我国的铜镍闪速熔炼技术、铜铅锡富氧熔池熔炼新技术已经达到世界先进水平，各项生产技术指标比原产国更加先进和优秀。

我国有色金属工业企业在境外资源开发模式方面进行了积极探索，取得了良好成效。我国境外资源开发取得重大突破，特别是在国内短缺的铜、镍等资源方面取得了重要进展。中铝、五矿、中国有色矿业集团等企业通过国际合作，境外资源开发取得实质性进展，获得大量境外资源，并利用这些资源为中国和世界生产了大量成本和价格更低、质量和性能更好的有色金属产品。比如中国有色矿业集团在赞比亚的铜矿项目，紫金、洛钼在刚果(金)的铜、钴矿项目，金川集团在菲律宾的红土镍矿项目，中冶集团在巴布亚新几内亚的红土镍矿项目，以魏桥为首的山东铝企在几内亚的铝土矿项目，等等，都为国家资源安全做出了重大贡献。

4.3 我国已经成为开展国际合作争取互利共赢的典范

当前，我国有色金属工业发展已经进入了新时代，成为拉动世界有色金属增长的主导因素，成为推动世界有色金属科技进步的重要力量，成为影响国际有色金属主要产品价格的重点地区，在世界有色金属工业发展中发挥着越来越重要的作用。

中国有色金属工业的发展得益于与世界有色金属企业的合作，得益于现有的世界贸易体系。中国在自身发展的过程中也为全球做出了贡献，使世界各国受益。中国以占世界五分之一的人口，生产了几乎占世界总量二分之一的有色金属产品，这些物美价廉的产品相当大的一部分直接或间接地提供给世界各国企业和客户，极大地满足了各国人民的需求，促进了他们的发展。

中国人民以自己的聪明才智和艰苦奋斗，以巨大的资源、能源和环境代价实现了自身的飞跃，同时，还向国外支付了巨额的知识产权费用。互利双赢的合作也让合作伙伴赚得盆满钵满，中国的发展和贡献无愧于世界。

许多实力雄厚、技术先进、产品优良有色金属企业随着“一带一路”倡议走向海外，完成了从中国引进技术到中国输出技术的大转变。中国与“一带一路”沿线国家真正实现了互利共赢、携手前行。现在，我国新一轮更加深入和扩大的对外开放和国际合作已经展开，有色金属企业也必将深入参与其中，与国际合作伙伴一起奔向更加美好的明天。

5 以创新驱动推进有色金属工业高质量发展

当前，有色金属行业和全国其他行业一样，对外，要应对复杂多变的国际环境带来的各种挑战，对内，要完成产业结构调整和转型升级的艰巨任务。党中央提出“创新、协调、绿色、开放、共享”的新发展理念，是我们必须长期坚持和遵循的重要方针和路线。我们要继续狠抓创新：体制机制的创新、科学技术的创新、经营管理的创新，要在创新中培育高质量发展的新动能。我们要继续扩大开放，密切国际合作，推进互利共赢。我们要在新发展理念的引领下，破解有色金属工业发展的瓶颈和关卡。

5.1 资源问题

资源问题一直是制约我国有色金属工业发展的瓶颈，我们也做了大量的工作，一方面充分利用再生有色金属资源提升国内资源保障力，另一方面推进境外矿山项目建设提升国际资源保障力。“十二五”时期，国内铜、铝、铅、锌资源保障度分别比“十一五”末期的提高了 4.6%、4.7%、1.7%、3.7%。许多企业在境外资源开发方面取得了很大进展，以有色资源中最为紧缺的对外依存度高达 75% 以上的铜为例：截至 2018 年底，我国大约 20 家企业在境外实施了约 47 个铜矿开发和铜冶炼项目，我国企业在境外控制的铜资源量已超过 1 亿吨。其中，五矿集团的拉斯邦巴斯铜矿项目，2018 年产量达到 48 万吨，中国有色矿业集团的项目产量为 33.2 万吨，中铝集团和洛阳钼业项目的产量均超过 20 万吨。但是这些还远远不够。我国有色金属行业迅猛发展带来的巨大产量和消费量，使得

我国高度依存国外有色金属资源的情况越来越严重。中国作为世界工厂，为各国提供优质有色金属产品，也需要国际资源保障，需要加强国际合作，需要从海外获得更多更优质的资源，需要在国际国内“两种资源”和“两个市场”上取得更新更大的突破。要加快境外资源合作方式的创新，根据目前国际产业结构和资源现状，创造效率更高效果更好的合作模式，在“一带一路”倡议的引领下，努力争取新的突破和更大的成果。

5.2 话语权问题

在国际有色金属市场上话语权的缺失，是我国有色金属产业进一步发展的严重障碍。相较其他行业，有色金属行业开放更早，与国际市场关联度更高，话语权的问题就更重要。虽然经过各方面努力，我们取得了一定的话语权，比如在铜加工费和钨、锑、铟等产品的报价上，再比如在上海期铜对于伦敦铜价格的影响上，话语权有所增加，但是这与我国作为有色金属第一生产和消费大国的地位还差得很远。

话语权缺失的原因，主要还是在于我们自身。有色金属工业是国际化程度很高的产业，大型和巨型企业集团在国际市场上具有很强的影响力、带动力和话语权。我国有色金属产业的产业集中度很低，企业非常分散是话语权缺失的主要原因。特别是民营企业更是过于分散。众所周知，在中低端有色金属工业产品领域，我国技术进步巨大，有庞大的市场和产业作为支撑，我国有色金属工业企业做得十分出色。面对量大质优的中国产品，外国企业无利可图，不再涉足相关领域，只能任凭中国发展，购买“中国制造”。但是，中低端有色金属工业产品虽然质量很好、很过硬，但是很难卖出好价钱，这里面不仅是产品档次问题，也有话语权的问题，许多中国产品并没能卖出应有的价格。更不用说还大量存在众多企业恶性竞争、低价出售宝贵资源的乱象了。

提高产业集中度，建立成体系的大型和巨型有色金属企业，是解决话语权问题的根本出路。我们必须在企业改革相关机制体制上进行创新，要拿出更多的实招和新招支持有实力的大企业通过多种方式兼并重组，特别是煤电铝企业以及其他上下游关联企业的联合重组，要在全行业打造出若干个具有核心竞争力的大型企业集团，全面提升我国有色金属工业的国际竞争力、影响力和话语权。鼓励和发展大型企业集团，对促进产业结构的优化升级，提高产业集中度，推动海外资源开发，增强我国有色金属工业整体实力等各个方面，都有十分重要的战略意义。

5.3 做大做强问题

我们一直强调，国家要从有色金属大国迈向有色金属强国，有色金属企业要“做大做强”，但是许多企业只愿意做大，不愿意做强。我们必须摆正发展理念，不能因为做大容易就只做大，做强难就不做强。也不能因为推广应用容易原创研发困难，就只抓应用不搞研发。要转变发展方式，把创新摆在发展全局的核心位置。单纯依靠扩大生产规模等传统要素驱动的时代，已经成为过去。我们希望更多的中小企业通过科技创新，依靠优质产品在市场上崛起，不希望没有核心竞争力的企业只靠拼人力、拼资源、拼环境和拼价格扩大规模。我们也不希望大型企业只习惯于引进、消化、吸收的老路，单纯依赖购买国外先进装备和技术，甘居国际产业链和价值链的中低端，满足于挣点“加工费”和辛苦钱。无论大企业小企业，只有不断增强创新驱动动力，才能实现高质量、可持续发展，才能加快新旧动能转换，才能提高企业的综合竞争力。抓创新就是抓发展，谋创新就是谋未来。

有色金属企业要做大做强，要靠技术创新和体制机制创新。作为有色金属行业的主管部门和服务部门，更应该走在创新驱动的前列。中国在网络技术、数字经济、信息化、大数据等新技术和新业态上已经能和先进国家并驾齐驱，要把这些新技术引进到行业服务中，为有色金属企业做大做强和技术创新服务。企业要掌握技术发展前沿，要了解市场，要了解上下游相关企业，要了解竞争对手，首先遇到的障碍就是信息不对称问题，所有这些信息和数据的获得，都不是单凭一家或几家企业就能完成的。因此，要建立有色金属行业的数据中心和信息化服务平台，集中行业的力量，解决信息不对称的问题。信息不对称问题，小企业有，大企业也有，有色金属行业有，其他行业也有，只有充分实现互联互通，全面建设大数据智能化平台，才能解决信息不对称问题。我们要走中国特色社会主义道路。什么叫中国特色？充分发挥社会主义制度能够集中力量办大事就是最重要的中国特色之一。

习近平总书记指出，科学技术是第一生产力，创新是引领发展的第一动力。发挥科技第一推动力作用至关重要。有色金属工业企业要牢固树立新发展理念，着力推进创新型企业建设，加快推动互联网、大数据、人工智能同实体经济的深度融合，努力使创新真正成为建设企业的强大引擎。希望有色金属工业企业能够与时俱进，不断激发创新活力，始终走在创新、创造的前列，为新时代有色金属工业的发展尽到自己的责任。

A review of nonferrous metals industry achievements in China(1949–2019) and prospects for the future

JIA Ming-xing^{1,2}

(1. The Nonferrous Metals Industry Association of China, Beijing 100814, China;

2. The Nonferrous Metals Society of China, Beijing 100814, China)

Abstract: The difficult development process from scratch, from small to large, from weak to strong and the brilliant achievements of China's nonferrous metals industry are summarized since the 70th anniversary of the founding of The P. R. China. The hard exploration and practice of establishing modern nonferrous metals enterprise systems and strengthening international cooperation in China are discussed. The latest progresses in geological exploration, mining and mineral separation, smelting, processing and new material technologies in China are expounded. The key problems to solve the bottleneck and barrier of the development of nonferrous metals industry in China, which contain resources, voices, and how to become bigger and stronger, are pointed out.

Key words: nonferrous metals; geological exploration; mining; mineral separation; smelting; material processing; new materials; modern enterprise systems; international cooperation

Received date: 2019-07-10; **Accepted date:** 2019-08-22

Corresponding author: JIA Ming-xing; E-mail: jia@antaike.com

(编辑 何学锋)