



铝合金产业链基础知识

摘要

铝合金，是以铝为基添加一定量其它合金化元素的合金。通常是以铝（AL）为基体（含量>50%），添加铜（Cu）、镁（Mg）、硅（Si）、锌（Zn）、锰（Mn）等元素，通过熔炼、合金化及加工形成的金属材料。

铝合金有良好的铸造性能和塑性加工性能，其具备密度小、耐腐蚀、延展性好、导热及导电性能优异等特点。在航天航空、交通运输、建筑、汽车、电力电子、机械设备和日用包装等领域有着广泛的应用。

铝合金产业链，主要涵盖上游铝土矿开采、氧化铝提炼、电解铝生产，中游铝锭合金化及铝材深加工，下游铝合金产品终端应用等主要环节。同时铝合金中硅含量较高，其也是工业硅产业链下游的重要环节。

铝合金是工业中应用最广泛的一类有色金属结构材料之一。可以通过铸造、挤压、轧制等方式加工成不同形态的铝材，进一步深加工而成各类铝材产品，广泛应用于自动化装备、新能源、3C电子、轨道交通、航空、军工等下游终端行业。

上海期货交易所铝合金期货即将上市，本文作为铝合金产业链系列报告的首篇，将重点介绍铝合金产业链相关基础知识。

中辉期货研究院
投资咨询业务资格：
证监许可[2015]75号

侯亚辉 有色研发总监

有色及新能源研究团队

目录

摘要	1
第一章 铝合金产业链基础知识	3
第二章 铝合金的分类及特征	4
2.1. 铝合金的不同类型	4
2.2. 铝合金的牌号及特性	5
第三章 铝合金的终端应用场景	7
3.1. 铝合金的传统应用场景	7
3.2. 铝合金在新能源领域的应用	8

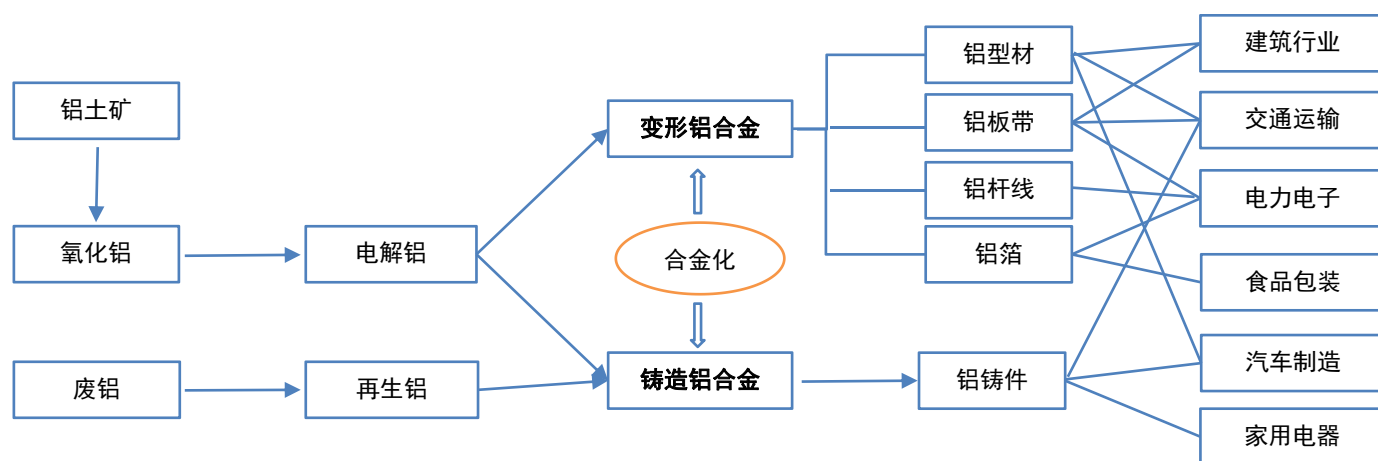
第一章 铝合金产业链基础知识

铝合金，是以铝为基添加一定量其他合金化元素的合金。通常是以铝（AL）为基体（含量>50%），添加铜（Cu）、镁（Mg）、硅（Si）、锌（Zn）、锰（Mn）等元素，通过熔炼、合金化和加工形成的金属材料。铝合金的密度为2.63~2.85g/cm³，抗拉强度（σ_b）为110~650MPa，比强度接近高合金钢，比刚度超过钢。铝合金有良好的铸造性能和塑性加工性能，具备密度小、耐腐蚀、延展性好、导热及导电性能优异等特点。在航天航空、交通运输、建筑、汽车、电力电器、机械设备和日用包装等领域有着广泛的应用。

铝合金按其成分和加工方法可以分为变形铝合金和铸造铝合金。变形铝合金是先将合金配料熔铸成坯锭，再进行塑性变形加工，通过轧制、挤压、拉伸、锻造等方法制成各种塑性加工制品。铸造铝合金是将配料熔炼后用砂模、铁模、熔模和压铸法等直接铸成各种零部件的毛坯。

铝合金是工业中应用最广泛的一类有色金属结构材料之一。可以通过铸造、挤压、轧制等方式加工成不同形态的铝材，进一步深加工而成各类铝材产品，包括铝板材、铝带材、铝箔、铝挤压材、铝线、铝粉、铝锻件等。随着我国技术升级和社会的发展，铝产业链不断延伸，由传统简单铸造、挤压、压延向精密加工领域持续发展，广泛应用于自动化装备、新能源、3C电子、轨道交通、航空、军工等下游终端行业，其在工业领域的作用不断拓展。

图 1：铝合金产业链全景图



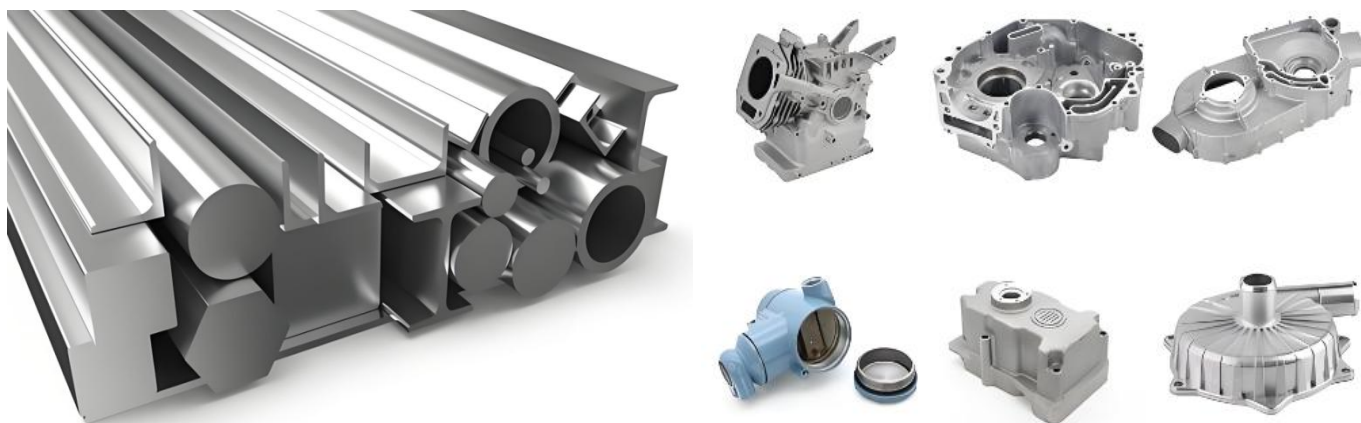
资料来源：中辉期货研究院

第二章 铝合金的分类及特征

2.1. 铝合金的不同类型

铝合金按其制造工艺，可划分为变形铝合金和铸造铝合金两类。变形铝合金，是指先将合金配料熔铸成坯锭，再进行塑性变形加工，通过轧制、挤压、拉伸、锻造等方法制成各种塑性加工制品；铸造铝合金，是指将铝合金熔炼后用砂模、铁模、熔模和压铸法等直接铸成各种铝合金制品。

图 2：铝合金不同类型的产品



资料来源：公开资料 中辉期货研究院

变形铝合金，其牌号按照国标GB/T16474-2011规定，采用 2XXX系—8XXX系列表示。牌号第一位数字组别，按铜、锰、硅、镁、锌等其它元素顺序来确定合金组别；牌号第二位的字母表示原始合金的改型情况；牌号的最后两位数字没有特殊意义，用来区分同一组中不同的铝合金，例如 2A12表示以铜为主要合金元素的铝合金。变形铝合金典型代表有：2系列铝铜合金（Al-Cu系）和6系列铝镁硅合金（Al-Mg-Si系）。

铸造铝合金，采用国际标准方式命名。化学元素符号后加元素的百分含量，合金代号由字母 ZL（铸铝）及其后的3位阿拉伯数字组成，第1位数字表示合金系列，1为 Al-Si系，2为 Al-Cu系，3 为 Al-Mg系，4为 Al-Zn系；第2位和第3位表示合金的顺序号，数字后面的字母 A表示优质合金。例如 Al-Si12Mg 表示 Si含量为12%，Mg含量小于 1%的铸造铝合金。铸造铝合金典型代表有：A356铝硅镁合金（Al-Si-Mg）和 ADC12（再生铝压铸用合金）。

图 3：铝合金工艺分类及特点

类型	特点	典型合金
变形铝合金	可通过轧制、挤压等塑性加工成型，有良好的塑性变形能力	2xxx（Al-Cu系） 6xxx（Al-Mg-Si系）
铸造铝合金	液态流动性较高，熔融后直接浇铸成型，有良好的铸造流动性	A356（Al-Si-Mg） ADC12（压铸用）

资料来源：铝业协会 中辉期货研究院

2.2. 铝合金的牌号及特性

铝合金根据需求常添加铜、锰、硅、镁、锌等金属元素，按其合金的不同成分及特性，一般划分为8个系列牌号，其中代表性牌号及用途有：

1060：工业纯铝（≥99.6%），强度低但成形性、导电性及耐蚀性优异，适用于工业设备壳体及导电材料。

2024：与2A12成分相同但杂质更少，薄板、厚板和型材主要用于飞机蒙皮、油箱等高强度航空结构件。

5052：低镁防锈铝合金，耐蚀性和焊接性能突出，常见于飞机燃料管及箱、船舶等零部件、薄板制品。

6061：Al-Mg-Si系热处理强化合金，耐蚀性强，可加工成多种形态，广泛用于建筑结构、车辆框架及家居制品。

6063：Al-Mg-Si同系可挤压铝合金，易加工成建筑型材（门窗、幕墙）及装饰构件，兼具强度与美观。

7075：超硬铝（Al-Zn-Mg-Cu），固溶处理后塑性好，热处理后强度极高，专用于飞机机身等高承载耐蚀结构。

铝合金通过铝之外的不同金属元素的添加与配比，可以呈现出其轻量化、高强度、耐腐蚀、导热及导电性等不同特征。例如铝合金2系（Cu-Mg）主要特点是高强耐热，5系（Mg）呈现耐腐蚀，铝合金6系（Mg-Si）综合性能优，铝合金7系（Zn-Mg-Cu）更多呈现其超高强度优势。不同特征的铝合金材料可以广泛应用于多种多样的终端领域。

图 4：铝合金系列牌号特点及用途：

系列	典型牌号	添加元素	性能特点	应用领域
1xxx	1050	纯铝（≥99.0%）	导电/导热性好，强度低	导电材料、包装箔
2xxx	2024	铜（Cu）	高强度，耐热性佳	航空航天结构件
3xxx	3003	锰（Mn）	中等强度，耐腐蚀	容器、建筑装饰
5xxx	5083	镁（Mg）	耐海水腐蚀，焊接性好	船舶、耐腐蚀结构
6xxx	6061	镁+硅（Mg+Si）	综合性能优，可热处理强化	建筑型材、汽车框架
7xxx	7075	锌（Zn）	超高强度（可达600MPa以上）	航空航天蒙皮、高强部件
8xxx	8011	其它合金	根据特殊用途及应用需求生产	合金铝箔、医疗器械

资料来源：铝业协会 中辉期货研究院

第三章 铝合金的终端应用场景

3.1. 铝合金的传统应用场景

铝合金材料具备密度低、塑性好、质量轻、强度高及耐腐蚀的优点，可加工成各种型材，具有优良的导电性、导热性和抗蚀性，在各行业终端领域中均得到广泛应用。近年来，尤其是在新能源、轨道交通、汽车轻量化、电子电器等领域，铝合金的应用不断深入，在许多应用场景中替代铁、钢、铜等传统金属及木材等材料。

铝合金广泛应用于传统的航空、航天、建筑、汽车、机械制造、船舶、电力设备及食品包装等终端消费领域。铝合金材料在飞机外壳、座椅、航天飞机的外壳及其它部件为代表的航空航天领域具有关键作用；在船舶的部分构件（座椅、门窗、楼梯）、汽车制造（轮毂、发动机缸盖及悬挂件）、交通运输领域的高铁地铁部分结构件等场景中具有举足轻重的作用；同时，铝合金也常见于生活中的3C电子产品（手机、电脑、平板）外壳、家用电器（冰箱、洗衣机、空调）外壳、包装材料（易拉罐、食品包装铝箔）等日常消费领域。

铝合金通过热处理可以获得良好的机械性能和抗腐蚀性能，在精密金属零部件领域中的作用明显。作为工业领域关键的中间产品，精密金属零部件需要单独设计和研发来适应产品的技术要求，较一般的工业制品具有专业化更强、精准度更好、生产制造效率更高等优势，广泛应用于自动化装备、半导体、轨道交通、航空航天及国防军工等下游终端行业。

图 5：铝合金的传统终端应用领域

终端领域	应用场景
航空航天	运载火箭和宇宙飞船结构件、飞机蒙皮、机身框架、火箭燃料箱、起落架
交通运输	汽车（车身框架、轮毂）、船舶（船体、甲板）、轨道交通（高铁/地铁车厢）
建筑装饰	门窗型材、幕墙龙骨、屋顶结构、护栏、装饰板材、建筑结构
电子电器	3C电子（手机、电脑、平板）外壳、家电（冰箱、洗衣机、空调）外壳、内胆、压缩机
机械制造	机器人结构件、机床导轨、模具框架、液压缸体、手术器械、医疗设备外壳
电力设备	电线电缆、变压器、开关等导电部件、太阳能支架、核电设备冷却管、散热器
国防军工	装甲车部件、导弹壳体、舰载设备、轻量化武器结构（步战车、运输车等的结构件）
包装容器	食品包装（易拉罐、罐头盒、包装箔）药品包装（泡罩、瓶盖、标识）、化工储罐
日用消费品	运动器材（自行车架、登山扣）、家具（全铝家居）、厨具（锅具、餐具）

资料来源：铝业协会 中辉期货研究院

3.2. 铝合金在新能源领域的应用

近年来，随着我国经济快速发展和技术创新升级，铝合金在新能源领域中的应用范围日益扩大。尤其在风力发电、光伏行业和新能源汽车行业，铝合金由于其轻量化、高强度、耐腐蚀等特性，被广泛应用于光伏支架、边框、新能源汽车结构件、轻量化底盘、锂电池包装等新的场景。铝合金正成为我国新能源产业发展的关键金属材料。

图 6：铝合金新的应用领域



资料来源：公开资料 中辉期货研究院

光伏领域中，铝合金主要应用于光伏支架、边框等部件中。铝合金支架用于支撑光伏组件，具有轻质、高强度、耐腐蚀等特性，可有效降低系统成本，提高光伏电站的稳定性和使用寿命。铝合金边框用于保护光伏组件，提高组件的机械强度和耐候性，同时便于安装和维护。铝合金在光伏发电及储能领域的应用日益广泛。

风电领域中，铝合金芯的电缆替代了传统的铜芯电缆。铝合金芯耐扭电缆具有成本低、重量轻、导电性能好等优点，用于风力发电机塔筒内替代传统的铜芯耐扭电缆，满足风力发电的特殊应用场景。同时，高强度铝合金也应用于风机叶片连接件、塔筒结构件等场景。

新能源汽车领域，铝合金质量轻、强度高等特点满足了汽车轻量化的需求。新能源车采用铝合金板材制造车身结构件，如6系铝合金用于车身外覆盖件，5系铝合金用于结构件和内覆盖件，实现车身轻量化，提高续航里程。底盘中使用铝合金代替传统钢质材料，如铝合金铸件YL118、ZL119、ZL120等，减轻底盘重量，提升车辆性能。铝合金材料也用于制造电池托盘，具有密度小、散热性好、化学性质稳定等优点，实现电池包的轻量化和高强度。

展望未来，铝合金因其轻量化、耐腐蚀、高导热/导电性及易加工等优势，正成为推动新能源技术发展的关键材料。新能源汽车、光伏行业、风力发电等行业对铝合金需求量日益扩大，未来铝合金新材料将不断助力于我国制造业的升级与蜕变。

免责声明

本报告由中辉期货研究院编制

本报告所载的资料、工具及材料只提供给阁下作参考之用，不作为或被视为出售或购买期货品种的要约或发出的要约邀请。

本报告的信息均来源于公开资料，中辉期货对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所含的信息和建议不会发生任何变更。阁下首先应明确不能依赖本报告而取代个人的独立判断，其次期货投资风险应完全由实际操作者承担。除非法律或规则规定必须承担的责任外，中辉期货不对因使用本报告而引起的损失负任何责任。本报告仅反映编写分析员的不同设想、见解及分析方法。本报告所载的观点不代表中辉期货的立场。中辉期货可发出其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。

本报告以往的表现不应作为日后表现的反映及担保。本报告所载的资料、意见及推测反映中辉期货于最初发表此报告日期当日的判断，可随时更改。本报告所指的期货品种的价格、价值及投资收入可能会波动。

中辉期货未参与报告所提及的投资品种的交易及投资，不存在与客户之间的利害冲突。

本报告的版权属中辉期货，除非另有说明，报告中使用材料的版权亦属中辉期货。未经中辉期货事先书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布，亦不得作为诉讼、仲裁、传媒及任何单位或个人引用之证明或依据，不得用于未经允许的其它任何用途。如引用、刊发，需注明出处为中辉期货有限公司，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。所有于本报告中使用的商标、服务标记及标识均为中辉期货有限公司的商标、服务标记及标识。

期货有风险，投资需谨慎！

中辉期货有色及新能源团队

侯亚辉	Z0019165	肖艳丽	Z0016612
陈焕温	Z0018790	张清	Z0019679



中辉期货全国客服热线：400-006-6688