

铝合金在现代汽车轻量化生产中的应用研究

李 洋

湖北航特科技有限责任公司 湖北 荆门 448000

摘 要: 汽车轻量化在一定程度上降低了车辆排量, 以达到节能降耗的目的, 同时铝合金材料的运用与汽车轻量化的基本要求也高度契合起来, 在保护生态环境, 节省能源方面功不可没。基于此有必要专门围绕铝合金在现代汽车轻量化生产过程中的应用展开一系列探究。

关键词: 汽车轻量化; 铝合金; 汽车生产

引言

现今时代, 我国社会发展步伐比较快速, 尤其在汽车这一现代化物流工具方面, 人们希望能够在获得便利性的基础上, 积极响应国家节能减排、环境保护等号召。国外在现代汽车生产的轻量化改变当中已经取得了比较优异的成果, 但是我国至今仍旧处于初步发展阶段。自2000年以来, 我国汽车工业获得了迅猛的发展, 汽车产量得到了快速提高, 产销量在2009年已经位于世界第一, 该点代表我国已经成为了现代汽车消费大国。在此背景下, 汽车生产制造必须要认识到, 虽然汽车为人们生活创造了较大便利, 为经济增长作出了巨大贡献, 但是随之产生的油耗、环保、安全等问题却成为了人们极为关注的问题。为此, 本文展开汽车轻量化及铝合金在现代汽车生产中应用情况的研究, 希望能够为我国未来汽车发展提供更加明确的方向。

1 现代汽车轻量化发展方向及意义

1.1 现代汽车轻量化发展方向

现代汽车轻量化发展过程中, 以低密度轻金属材料为主, 例如铝、镁、钛等, 铝合金、镁合金、钛合金密度分别为2.7、1.74、4.51。从这一点可以看出, 此类轻金属材料为现代车辆生产加工指明了全新方向, 使得车辆生产环保性能大大提升, 车辆自重减轻许多。在这些低密度金属材料中尤以铝合金较为常用, 从20世纪70年代开始备受汽车制造行业的认可与青睐。现阶段, 世界各国汽车制造中使用最多的轻型材料是铝合金, 由此可见铝合金材料使用量相当大, 高达15%, 还有些国家甚至突破25%。现代汽车轻量化的核心部分还是在车身方面, 因为车身重量占据全车总重量的三成之多, 所以追求车身轻量化已经成为现代汽车生产轻量化的重点, 为此必须想方设法提升铝合金材料的科学应用水平^[1]。

1.2 现代汽车轻量化发展意义

1.2.1 减重效果较为良好

据调查结果显示, 汽车油耗及尾气排放量与汽车自重有着密切关系, 汽车自重每降低1Kg, 行驶10000Km的油耗会降低0.7L; 汽车自重每降低10%, 尾气排放量会降低5-6%, 因此, 如何实现汽车轻量化已经成为了各大汽车制造企业面临的关键问题。而铝合金在汽车制造中的应用, 便能够达到良好的汽车轻量化效果, 具体来讲, 铝的密度为 $2.7\text{g}/\text{cm}^3$, 为钢铁密度的1/3; 铝合金导热性能良好, 在金属中仅次于铜; 铝合金耐腐蚀性能良好, 这是因为其表面能够自动形成一层氧化膜, 这些特征使得铝合金成为了汽车制造的主要材料。

1.2.2 汽车行驶性能及安全性能的提高

随着人们生活水平的提升, 汽车在驾驶中对高速、舒适、安全等方面的要求也逐渐提高。汽车减轻重量后, 车身重心降低, 汽车行驶更加稳定、舒适, 转动和震动部件的噪音明显降低。由于铝合金的性能和车身构造可以充分吸收撞击时所产生的能量, 降低了对汽车的损害因而更加安全; 同时可以降低动力和动力传动系统的负荷, 使汽车在较低的牵引负荷状态下表现出原有的或更好的性能。

1.2.3 生产材料能够回收利用

铝合金是回收率较高的金属材料, 这是因为铝合金在应用过程中出现腐蚀问题的概率较低。铝合金材料在制作成产品、使用、回收加工成铝锭、再次制作成产品的循环过程中, 损耗率也仅仅为5%, 其回收利用价值是所有金属材料中最高的, 目前大部分国家应用汽车制造铝合金为再生铝材料。此外, 铝的熔点较低, 流动性能良好, 因此能够制作成各种结构复杂、形状不规则的构件, 这为汽车制造提供了便利条件, 同时也便于铝合金回收利用^[2]。

2 铝合金在现代汽车生产中的具体运用

2.1 现代汽车生产中铝合金形成工艺

铝合金在现代汽车形成工艺中的应用越来越广泛,

这同车辆轻量化的整体发展趋势高度契合。当前环节,无论是国内还是国外,在进行车辆制造的时候应用到铝合金成形工艺主要体现在铸造成形工艺以及半固态成形工艺。其中铸造成形工艺作为主要的铝合金成型工艺,很多车辆在实际生产过程中都会应用到这一工艺,铸造工艺又可以进一步细分为重力铸造工艺、低压铸造工艺、挤压铸造工艺、精密铸造工艺等。这些工艺特征显著,主要体现为质量可靠、便于大批量生产、尺寸精密程度高;其次半固态成形工艺作为铝合金成形工艺中非常先进的工艺,其制造出来的产品和最终铝合金产品非常接近。一般而言,在铝合金产品成形之前,既有固态存在也有液态存在,这样的状态极大地促进了质变。充分发挥半固态成形工艺的应用优势,使得铝合金在填充的时候具备平稳程度高的填充型腔。半固态成形工艺借助其改善零构件力学性能、尺寸精密度、延长模具应用时间等一系列优点,得到了世界车辆生产制造界的广泛关注,应用前景十分可观。

2.2 现代汽车生产中铝合金的实际应用

2.2.1 铝合金在汽车生产中的应用现状

汽车轻量化发展趋势使得汽车生产中对铝合金的用量在不断增加,尤其在车身部分,以此达到减轻零部件重量的效果。欧美等发达国家的汽车工业在上个世纪六七十年代便已经开始采用铝合金进行汽车轻量化的转变,其中,奥迪在1994年成为了全球第1辆轻量化的全铝车,并且在2002年推出了新奥迪的第2代铝合金车身。该种大量应用铝合金的汽车生产制造在一定程度上提高了整个车身的结构刚性,保证大部分零件的可回收利用,能够为节能减排作出积极贡献。我国在近年来亦逐渐展开了汽车轻量化的研究,在汽车工业发展的背景下用铝量亦在逐渐增加,2015年汽车生产用铝量已经达到了320万吨左右。

2.2.2 汽车生产中铝合金材料的应用

(1) 铸造铝合金

铸造铝合金在汽车上的使用量最大,占有铝质产品的77%左右,大部分汽车生产中都会用到此工艺。铝合金铸造工艺中主要包括了重力铸造、低压铸造、精密铸造、压铸等多种工艺类型,以上加工工艺基本具有产品质量稳定、尺寸精度高、易于大批量生产等特点。近几年,随着汽车轻量化发展的更高要求,铸造铝合金的加工工艺已开始从重力铸造和低压铸造等向冲压与旋压加工方法转变。

铸造铝合金主要用于制造发动机气缸体、变速器、离合器壳体、摇臂、油缸、制动钳、制动盘及轮毂等汽

车构件。其中,铝合金具有较好的导热性和抗腐蚀性,符合了汽车发动机气缸盖、气缸体对材料性能的要求;轮毂用铝合金凭借其尺寸精度高、高强度、散热性能好、质量较轻、能够减少横向和纵向的振动等特点提高了自身使用率。汽车采用铝合金轮毂减重效果明显,轻型车与中型车使用的铝合金轮毂比传统钢质轮毂轻30-40%。美国一家公司曾用分离旋压法制出的整体板材车轮,比钢板冲压车轮重量减轻50%左右,相同外径尺寸的轮毂使用铝合金轮毂抗压强度还有所提高,此种方法制造的轮毂不需要组装作业,适宜大批量生产,近年来,铝合金车架、底盘也逐步得到发展,科学的轻量化设计及工艺技术既保证了底盘结构的强度,也大大降低了整车重量^[3]。

(2) 变形铝合金的应用

变形铝合金与铸造铝合金相比具有更大的任性及强度优势,其合金含量相对较低,一般被用于汽车装饰件、结构件、散热系统和车身面板等部位。其中,车身面板用铝合金具有良好的端造性,且具有良好的强度,综合性能均符合轻量化要求。其他铝合金构建在一定程度上被广泛应用于汽车的悬挂零件,主要原因在于其能够提高汽车行驶平稳性,保证汽车行驶安全。

(3) 泡沫铝材

泡沫铝材属于一种多孔材料,其在金属基体中存在大量气泡,具有质量较轻、强度较高、吸附性能良好、吸振性能良好、阻尼性能良好等特点。目前,泡沫铝材主要应用在纵梁、保险杠等汽车支撑构件制造中,具体需要将泡沫铝材填充到两个外板之间形成新的板材,这样能够在实现构件轻量化的同时,提高构件撞击的安全性。

(4) 半固态成型工艺

半固态成型技术起源于上世纪,该工艺属于铝合金成型工艺中比较先进的一种,铝合金产品在成型前浆液呈固液共存状态,此种状态有利于保证铝合金充型时能够平稳的填充型腔。半固态成型工艺凭借其能有效的防止铸造缺陷的产生、提升零部件力学性能、提高零部件尺寸精度、延长模具使用寿命等优势,在各国汽车生产制造中均得到了重视。

(5) 铝基复合材料

铝基复合材料属于一种复合型汽车用铝合金,具有导热性能良好、强度较高、热膨胀系数较低、耐疲劳性能良好、耐磨性能良好、尺寸精准程度较高等特点,因此得到了汽车制造企业的广泛应用。目前,日本已经应用铝基复合材料制造成了发动机活塞等汽车构件。我国东南大学应用陶瓷纤维增强铝基复合材料制造成了发动

机活塞,成功的将活塞的应用寿命延长了3-5倍,同时提高了发动机功率。

3 汽车工业中铝合金的应用前景

随着能源问题、环保问题的日益突出,人民安全意识的不断提高,汽车轻量化已成必然趋势。经过多种轻量化材料的研究、试用,铝合金以力学性能优良,价格便宜,加工方法多样等优势成为汽车轻量化的主要选材。作为汽车零部件制造企业,铝合金轻量化已拉开帷幕,铝合金汽车零部件的普及不会太远。未来汽车制造中的钢质零部件,随着铝合金加工工艺的拓新,将大面积以铝质产品的形式出现在大众视野。

结束语:

汽车轻量化以及铝合金在现代汽车生产中的应用越

来越广泛,符合可持续发展理念,符合环保绿色理念,为了加快我国汽车工业用铝材的发展,迎合汽车工业现代化发展需要,必须强化宏观调控工作,支持研发汽车用新铝合金、新材料,提升生产工艺的优化水平,稳定产品质量,达到降低成本的目的。

参考文献:

- [1]陈文博,牛润泽,潘星,等.铝合金在汽车轻量化中的应用及重卡轻量化实例[J].汽车实用技术,2020,45(16):49-51.
- [2]李剑.商用汽车轻量化及铝合金在现代汽车生产中的应用[J].汽车实用技术,2020,(1):178-180.
- [3]高永迪.试论铝合金材料在未来汽车轻量化中的应用与发展[J].世界有色金属,2019,(21):174,176.