

文章编号: 1003-7837(2006)04-0289-03

# 镁合金在摩托车及自行车上的应用现状及前景展望

肖 峰, 刘江文

(华南理工大学机械工程学院, 广东 广州 510640)

**摘 要:** 阐述了镁合金的特点, 并介绍了镁合金在摩托车和自行车上的应用现状, 同时对镁合金在摩托车和自行车上的应用前景进行了展望, 最后指出我国镁合金在发展过程中面临的问题和机遇。

**关键词:** 镁合金; 摩托车; 自行车; 应用现状; 前景展望

中图分类号: TG146.2

文献标识码: A

镁合金不仅具有铸造成型和机加工性能好、导热导电性能高的特点, 而且还具有一般金属所没有的降噪减震及重量轻的特点, 加上其无污染和可全回收的特点, 使镁基材料被誉为 21 世纪最富于开发和应用潜力的“绿色材料”<sup>[1]</sup>, 被广泛应用于航空航天、军事、交通及 3C 产品等领域中。目前, 政府部门对交通运输业提出减重、减少尾气排放等要求<sup>[2]</sup>, 交通工具轻量化成为当今发展趋势。镁合金是实际应用中轻的金属结构材料<sup>[3-4]</sup>, 非常适用于交通运输领域<sup>[5]</sup>, 是生产重量轻、油耗低、环保的新一代交通工具的最佳材料。本文主要介绍镁合金在摩托车、自行车上的应用现状及前景。

## 1 镁合金的特点

镁合金成为摩托车、自行车制造材料的新宠。与传统的摩托车、自行车制造材料相比, 其优越性表现在以下几个方面: (1) 轻量化——镁合金的密度为  $175 \sim 190 \text{ g/cm}^3$ , 是铝合金的  $2/3$ , 钢的  $1/4$ <sup>[6]</sup>, 可大大减小摩托车、自行车的自重, 降低油耗, 减少对环境的影响。(2) 弹性模量小, 钢性好, 减振性能优, 长期使用不易变形。镁合金的弹性模量约为 45000

MPa, 具有良好的阻尼减震性, 适于制造承受剧烈运动的零件。在相同载荷下, 减振性是铝的 100 倍, 钛合金的 300~500 倍<sup>[7]</sup>。(3) 比强度高<sup>[8]</sup>, 具有一定的承载能力。(4) 热导率高, 可使发动机有效地散热, 解决发动机过热的问题。(5) 铸造性能好——镁合金的黏度低、流动性好, 易于充满复杂型腔。用镁合金可生产 10~20 mm 壁厚的压铸件, 而铝合金压铸件的最小壁厚为 23 mm。镁合金铸件的铸造斜度为  $15^\circ$ , 而铝合金压铸件的铸造斜度为  $23^\circ \sim 35^\circ$ 。(6) 色泽鲜艳美观, 并能长期保持完好如新。(7) 无毒、无磁对环境无污染, 可回收循环利用, 符合环保节能的要求。(8) 可用于制造发动机及整车的各个部件, 如化油器、汽缸头、发动机壳、变速箱体、链轮盖、油箱、车轮轮毂及手把、货架等。

## 2 镁合金的应用现状

### 2.1 镁合金在摩托车上的应用

镁合金应用于摩托车业起源于 20 世纪 30 年代的欧洲<sup>[9]</sup>, 经过多年实践与革新, 镁合金材料在摩托车行业中的应用已达到成熟阶段, 如镁合金发动机、摩托车轮毂、左右曲轴箱盖、尾盖、发动机挂架和支

架等关键部件在摩托车上大量地应用,很好地满足了摩托车高性能的要求,较传统的摩托车而言,品质已达到了新的高度。

重庆镁业在全球首次研制成功全镁概念的 LX-150 摩托车,其中有 12 个零部件采用镁合金材料,如发动机左右曲轴箱体、箱盖、尾盖、前后轮毂、后制动盖及后扶手等零件,达到全车减重 6 kg<sup>[10]</sup>,从而使摩托车的尾气排放量降低约 70%,超过了欧洲 I 号排放标准。该车的研制成功,引起各国极大关注,开创了我国摩托车大量采用镁合金的先例,为绿色环保摩托车的发展指明了方向。

近九成的赛车用摩托车是采用镁合金轮毂,不仅如此,镁合金轮毂的应用车型还扩展到运动型摩托车、轻便型摩托车、概念型摩托车,并覆盖欧、美、日等国十几种主要摩托车品牌。采用镁合金轮毂的部分摩托车厂家及其车型列于表 1<sup>[11]</sup>。

表 1 采用镁合金轮毂的部分摩托车厂家及其车型

Table 1 Some motorcycle types with magnesium alloy wheel hub

摩托车厂家	车型
本田(HONDA)	CBR900RR
雅马哈(YAMAGHA)	YZF-R6/R1
川崎(KAWASAKI)	ZX12R
铃木(SUZUKI)	GSXR1000/GSXR1100/GSXR750
杜卡迪(DUCATI)	748/916/996
哈利(MVAGUSTA)	F4 系列
布鲁而(BUELL)	LIGHTNING X1
凯旋(TRIUMPH)	595/955i

将镁合金摩托车与铝合金摩托车进行路况的对比试验,结果表明<sup>[12]</sup>:镁合金摩托车耗油量为 0.028 L/km,铝合金摩托车为 0.032 L/km,镁合金摩托车的油耗比铝合金摩托车的油耗降低 10%左右;从颠簸损坏的程度来看,镁合金摩托车比铝合金摩托车的损坏程度轻,这与镁合金材料的轻量化及镁合金轮毂优良的减振性能有密切的关系。

2.2 镁合金在自行车上的应用

自行车是靠人力驱动的交通工具,质量小的自行车能获得好的加速、爬坡及转弯性能,且容易操控,减小质量带来的效果是非常显著的。由于镁合金具有良好的动力学性能、极佳的承受力(相对于塑料件)和减振性(相对于钢、铝等金属部件),因而被广泛地用于自行车<sup>[9]</sup>。

目前,镁合金自行车的整车质量可降到 8 kg 以下。台湾的自行车厂商已将镁合金大量地用于跑车、登山车、折叠车等高级车种。折叠式镁合金自行车质量为 6.4 kg,将车架及车轮轮圈用镁合金替代铝合金,整车质量从原先的 3.12 kg 降至 2.08 kg。对自行车骑者而言,不仅使用方便,振动性的降低将带来更舒适的感觉<sup>[13]</sup>。

自行车生产商一直探索,并不断采用新技术和使用新材料,生产公众需要的轻便的车架。镁合金的强度与铝合金相近,质量却比铝合金轻 60%。虽然镁合金的弹性系数及硬度与铝合金相同,但其优势在于轻盈,并可通过设计让管径变细及管壁变薄,使车架更强固、坚硬且操控更灵敏<sup>[14]</sup>。镁合金车架与传统的钢制材料车架相比,其相对疲劳强度、强度及刚度性能并不逊色甚至更优。另外,镁合金车架的主要优点在于抗拉强度及抗扭强度大<sup>[15]</sup>。自行车轮毂占整车的比重较大,采用镁合金轮毂,不仅可以减轻自行车整车质量,而且具有良好的抗振性能。2003 年北京首钢远东镁合金制品公司生产了 2 万辆“运动美”牌镁合金自行车,受到自行车爱好者的青睐,2005 年该公司又成功研制出“超轻量化”折叠式镁合金电动自行车<sup>[16]</sup>,这款自行车体积小、重量较轻,车架和车把均可根据需要方便地随意折叠。

3 镁合金的应用前景

随着环保意识的增强,人们对绿色产品的需求越来越大。树立绿色形象、开发绿色产品,已经成为投资者的着眼点之一。镁基材料作为 21 世纪最具有开发和应用潜力的“绿色材料”,将成为各国企业投资和发展追逐的热点。

2005 年我国摩托车年需求量约为 1200~1300 万辆,此外,非交通用摩托车,如越野、雪地、沙滩用摩托车及高尔夫球场地用摩托车的需求也在日益增长。按照每辆摩托车平均用镁合金 10 kg 计,每年新增摩托车用镁合金量将超过 1.2 万吨<sup>[17-18]</sup>。

我国是自行车生产大国,生产厂家 500 多个,社会保有量 4.5 亿辆,年生产能力约 6500 万辆,年出口 2270 万辆,内销 2000 万辆。若每辆自行车按平均用镁合金 10 kg 计,每年新增自行车用镁合金量将超过 6.5 万吨。由此可知,自行车对镁合金的需求量是非常可观的。

从国内需求来看,预计摩托车和自行车的镁合

金使用量在3万吨/年以上.从国际市场来看,随着人们环保意识的增强和油价的居高不下<sup>[19]</sup>,摩托车、自行车用镁合金的需求量将逐年攀升.

## 4 结 语

摩托车和自行车更多地使用镁合金零部件,为降低整车的自重、提升功率提供了一个有效的途径.但镁合金作为优质金属材料在国内、国际市场上的价格也是不菲的,为扩大内需,提升产品的国际竞争力,加大出口,需加强对镁合金制备工艺的创新.

为扩大镁合金的应用范围,可以通过以下途径来满足社会发展的需要:首先加大镁合金应用的宣传力度,促进对资源短缺金属的替代;其次是进一步提高镁合金质量的稳定性,推进镁合金的产业化和商品化的进程;另外,我国尚缺乏专门从事镁合金冶炼、加工的专门人才,尤其是民营企业在开发新产品、创品牌、搞深加工产品的过程中没有专门人才开展相关研究,因此需要加强对镁合金专门人才的培养.未来几十年是我国镁合金生产和消费的高速增长期,为镁合金制品品质的提升和镁产业结构调整提供了更大的机遇.

### 参考文献:

- [1] 刘正,王越,王中光,等.镁基轻质材料的研究和应用[J].材料研究学报,2000,14:449.
- [2] 左铁镭.中国镁及镁合金发展战略[J].科学中国人,2006(1):28-29.
- [3] 周德钦,王贵福,王国军.镁合金的特点及其新技术发展[J].机械工程师,2006(1):25-27.
- [4] MORDIKE B L,EBERT T. Magnesium properties-applications-potential[J]. Materials Science and Engineering, 2001,A302:37-45.
- [5] AGHION E,BRONFIN B,ELIEZER D. The role of the magnesium industry in protecting the environment[J]. Materials Processing Technology,2001,117:381-385.
- [6] 卫爱丽,付珍,赵浩峰.镁合金的生产及应用[J].铸造设备研究,2003(1):34-37.
- [7] 史文方,周昆.我国镁合金的开发应用现状及展望[J].汽车工艺与材料,2004(6):32-37.
- [8] ELIEZER D,AGHION E,H(SAM)FROES F. Magnesium Science Technology and Applications[J]. Advanced Performance Materials,1998(5):201-212.
- [9] 张津,章宗和.镁合金及应用[M].北京:化学工业出版社,2004.
- [10] 向群,屈伟平.镁合金的发展趋势[J].冶金丛刊,2004(5):35-38.
- [11] 李双寿,许小忠.镁合金轮毂及其电磁泵低压铸造[J].铸造纵横,2006(2):23-26.
- [12] 熊道辉.隆鑫镁合金摩托车西部万里行[J].摩托车技术,2004(1):33-34.
- [13] 钟自强,王俊,黄士宗,等.镁合金车辆零件市场评估(汽车、机车、自行车)[J].台湾金属工业,2003(2):26-30.
- [14] 张珣.镁合金产业的现状与发展[J].世界有色金属,2002(2):10-13.
- [15] 宁兴龙.镁合金在自行车上的应用[J].稀有金属快报,2003(9):11-12.
- [16] 楚雄.首钢远东镁合金制品有限公司强劲推出镁合金电动自行车[J].中国自行车,2005(7):46-47.
- [17] 杜文博,吴玉锋,左铁镭.镁合金在交通工具中的应用现状[J].世界有色金属,2006(2):19-21.
- [18] 何良菊,李培杰,曹福祥.中国镁工业现状与镁合金开发技术[J].铸造纵横,2005(3):12-16.
- [19] 苏鸿英.世界镁工业生产和技术展望[J].世界有色金属,2004(8):36-39.

## Application and outlook of magnesium alloys on motorcycles and bicycles

XIAO Feng, LIU Jiang-wen

(College of Mechanical Engineering, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China)

**Abstract:** The characteristics of magnesium alloys were reviewed. The application status and outlook of magnesium alloys on motorcycles and bicycles were introduced. At last, some problems and opportunities of magnesium alloys development of China were mentioned.

**Key words:** magnesium alloys; motorcycles; bicycles; application status; future prospects