

有色合金铸造的发展与应用现状

中国铸造学会压铸技术委员会顾问 耿鑫明

【摘要】概述了有色金属及合金铸造的发展，并重点对铜合金、铝合金、镁合金、钛合金铸件的应用生产发展及现状作了介绍。

一、发展概述

有色金属相对铁、铬、锰黑色金属而言，也称非铁金属。

有色金属一般分为：轻金属（铝、镁等）、重金属（铜、铝、锌等）、贵金属（金、银、铂等）、稀有金属（钨、钼、钛、铍等）、稀土金属（镧、铈等）。常用于铸造的有色金属及合金主要有铝、镁、铜、锌、铝、钛等。

铜及铜合金是最古老的金属，我国在商周时期已掌握十分先进的青铜铸造技术，制作了艺术品和生产工具，促进了社会生产力，推动了社会发展。

铝、镁及其合金是比较年轻的材料。由于铝是地球上储量最多的金属元素，铝产量得到飞速发展，我国2005年铝产量就超过780万t，居世界首位，也是世界上的用铝生产、出口大国。铸造铝合金是铝合金的一个大类，我国年用量超过全部用铝量的25%。镁资源也十分丰富，由于镁的质量轻，密度为1.738g/cm³，约为钢的2/9、铝的2/3，是迄今最轻的金属材料。它还具有比强度、比刚度高，减振性能好，抗辐射能力强等优点，将发展为十分重要的金属结构材料和功能材料。

铝、镁及其铸造合金，以往多用于航空工业与宇航事业，目前，除用于日用器具等外，还广泛用于汽车、摩托车、运输机械等重要结构件，以实现其轻量化。

锌合金由于熔点较低，被传统地当作压铸合金

使用，可延长模具寿命，且铸件尺寸精确，力学性能优良，容易电镀，广泛用于汽车、拖拉机、仪表、锁具、玩具及艺术品等。锌合金也适用于金属型重力铸造。用它代替铜合金，在节约能源、成本等方面，具有重要意义。

钛及其铸造合金是最年轻的结构材料，有很高的比强度和耐蚀性，主要用来制造飞机、导弹上的重要结构件，也用于制造医疗器械及各种耐蚀件，如泵及小型快速舰艇螺旋桨等。

2010年初，相关机构发布的2009年世界铸件产量数据，全球铸件产量约8034万t，其中有色合金铸件产量：铜铸件约138万t，铝铸件约1024万t，镁铸件约15万t，占整个铸件产量的14.65%。

据国家统计局及相关行业年度数据显示，2010年我国铸件产量为3960万t，较2009年增长12.2%，见附表。

2010年全国不同材质铸件产量

铸件 材质 产量 /万t 比例 (%)	灰铸铁	球墨 铸铁	可锻 铸铁	铸钢	铝镁 合金	铜合金	其他 合金	合计
	1900	900	60	530	380	70	30	3960
	48.0	25.0	1.5	13.4	9.6	1.75	0.75	100.0

按附表数据，2010年我国有色合金铸件产量为480万t，占整个铸件产量的12.1%。

二、铜合金铸件

由于铜及其合金具有优良的导热性、耐蚀性、耐磨性，以及足够的力学性能，近代工业上应用较

广泛。如各种机械上的轴套、轴瓦、阀体,以及船用螺旋桨等,除砂型铸造外,不少金属型铸造用离心铸造、真空吸注,以及半连续铸造。

近年来,由于宗教文化及旅游业的发展,在我国铸造佛像、宗教用品、雕塑艺术品、纪念品等,所用铜合金相当可观。如制作香港天坛大佛,用锡青铜180余吨,安徽九华山地藏菩萨铜像高达99m,重达千余吨,铸造的各种鼎、钟,有的用铜量就达数十至百余吨,如:湖南的中华百福大鼎、湖南衡山的中华万寿大鼎,用铜量都为56t,柳州西来古寺铸造的万佛名钟重达109t。一些城市雕塑,如安装在鄂尔多斯的成吉思汗雕像群,铸造用铜480t,安装在三亚的火凤凰总重270t,安放在威海的极乐菩萨界重达220t,广州白云机场的标志性雕塑五云九如用铜材140t,类似以上艺术铸件,在我国不少城市与旅游景点,随处可见,用铜量之大,费用之高不可低估。

据估计,2011年全球精炼铜市场供需缺口达到44万t,未来数年,供应面压力将增加。因此,尽量减少铜合金铸件,采用代用合金是十分必要的。

三、铝合金铸件

相关文献显示,2010年全球原铝供应4250万t,消费4220万t,其中铝合金铸件占总消费量的1/4。在我国,由于汽车工业的发展,据中国汽车工业协会统计,2010年产量超过1800万辆,预期在2015年,即“十二五”末,国内汽车产量将达4000万辆。加之其他工业产品的不断发展,大幅促进了铝合金铸件的生产。

铝合金铸件生产发展最快的是压铸,其中生产了含V6发动机的缸体及电梯踏板等大型压铸件。如:徐航压铸有限公司拥有30000~16500kN压铸设备10台,上海乾通汽车附件有限公司拥有12500~35500kN压铸设备11台。

近年来,我国压铸技术水平不断提高,如广东鸿特公司生产的SHCM15装配支架是高性能铝合金压铸件,替代铸铁件,是实现汽车轻量化的典范,广东鸿图公司生产的康明斯大功率发动机齿轮室,重达19.8kg,形状复杂,广东文灿公司生产的汽车转向器壳体、广东肇庆动力公司生产的MS缸盖,重庆大江美利信公司生产的EC8离合器壳体、重庆

红旗公司生产的HQ8108汽车缸盖,重庆隆鑫公司生产的lp90箱体,重庆渝帆公司生产的曲轴箱、重庆渝江公司生产的DS1主变轴箱,重庆志成公司生产的气缸头,以及江苏江旭、南京金城精密公司生产的各种出口铝铸件等都有很高的技术水平。

铝合金铸件生产,在其他特种铸造方面技术进步也十分明显,如:低压铸造方面,南通爱尔斯公司生产的超长型高压开关灭弧罐铝壳体,采用树脂砂低压双升液管铸造工艺,铸件高4.07m,直径848mm,重654kg,替代了原三个零件组合的焊接工艺。一汽铸造有限公司生产的压铸铝合金汽车铸件,处于国内领先水平,其研发的国产高档HQ3红旗铸件铝合金砂型低压铸造V6缸体,为国产高端自主品牌轿车研发打下了坚实的铸造技术基础;阜新万达铸业有限公司生产的特高压和大型铸造铝壳铸件,该企业产品是国内平高电器、西开股份等高压开关企业的主要供应商,同时出口ABB、三菱集团。金属型铸造方面,除飞机发动机及其附件中一些复杂金属型铸件外,像重庆捷力轮毂制造有限公司为本田公司制造了采用金属型重力铸造,加复杂砂芯的中空高端性能铝轮毂,其外观十分精美;阜新万达铸业有限公司采用树脂砂芯,金属型重力铸造生产的80万V、100万V系列配套铝合金铸件,其质量达到国内先进水平。

四、镁合金铸件

镁合金因密度小,比强度和比刚度高,导热、导电性好,有良好的阻尼减振性和电磁屏蔽性能,也具有良好的切削加工性能和铸造成形性,还易于回收利用。当今,广泛用于汽车等交通工具、航空航天、手动工具及3C领域,以实现轻量化并代替一些铸铁、铸钢件,甚至铸铝件。因此被誉为21世纪最具开发和应用潜力的绿色工程材料。我国原镁生产能力占世界总产量的88%,根据国际镁业协会公布的数据,2009年我国原镁产量已达47万t。在我国,特别是在压铸件生产上镁合金铸件生产获得稳步发展,年均增速达20%以上。而且在“珠三角”、“长三角”,以及重庆、青岛、长春、太原等地区形成了不同产品种类和规模的镁合金压铸件产业群。

(下转第56页)

