

我国有色压铸业的发展现状及趋势

上海交通大学材料科学与工程学院 (200030) 翟春泉 秦富生
中国铸造协会压铸分会 (上海 200030) 陈恭努 赵妍

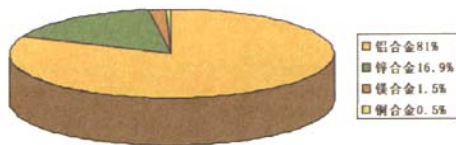
进入21世纪以来,我国国民经济持续高速增长,钢铁产量稳居世界首位,汽车、摩托车产量每年以超过10%的速度增长,房地产业火爆,造船能力激增,年竣工吨位已跃居世界前列,以高速铁路为特征的高速客运通道建设高潮已展开,高电压或超高电压甚至特高电压输电工程大批上马,家电、通信、电动工具产品更新换代,大大促进了我国铸造业的迅猛发展,各类铸件的产量持续增长,加之经济全球化跨国采购对铸件也有“海量”需求,铸件产量已连续多年位居世界首位。其中,铝、锌、铜等有色金属增长速度最快,而汽车零部件的压铸件,占我国有色铸件的80%以上。

但是2008年美国的金融危机波及全球,中国也不例外,受到冲击最大的是纯出口企业。2008年下半年起,国外订单大幅减少,国内铸造业也受到波及。我国政府4万亿救市措施,振兴汽车工业、机械装备制造业

等具体措施的出台,使我国的实体经济停止了滑坡,正在企稳回升,有的在新的背景下开始增长。

一、有色压铸的生产现状

有色铸造从合金种类来说主要是铝、铜、锌、镁,其中铝合金占80%左右,铜合金、镁合金各占1%左右,锌合金占15%~20%(见附图、表1)。按工艺方法来分,压铸占了绝大部分,压铸件又和汽车制造业的关联度最大(见表2)。



有色铸件按合金分类

表1 2004~2008年各类有色金属合金压铸件产量

(万t)

类别	2004年		2005年		2006年		2007年		2008年	
	产量	占比 (%)	产量	占比 (%)	产量	占比 (%)	产量	占比 (%)	产量	占比 (%)
铝合金	56.28	72.3	63.07	73	80.21	78.3	96.32	81	105.95	81.3
锌合金	20.24	26.0	21.85	25.3	20.24	19.8	20.12	16.9	21.60	16.6
镁合金	0.78	1	0.896	1	1.362	1.33	1.826	1.55	2.064	1.6
铜合金	0.56	0.7	0.605	0.7	0.584	0.57	0.624	0.55	0.646	0.5
合计	77.86	100	86.42	100	102.4	100	118.89	100	130.26	100

表2 2004~2008年我国压铸件产量与汽车产量

年份	2004	2005	2006	2007	2008
汽车(万辆)	507.05	570.77	728	888.24	934.51
压铸件/万t	77.86	86.42	102.4	118.892	130.26
压铸增长率 (%)	9.97	10.99	18.49	16.10	9.34

1. 汽车及摩托车零部件的生产

在压铸件市场中,数量之大、品种之多、要求之严、品质之高应以汽车为首位。据统计,工业发达国

家如美国、德国、法国、意大利、日本及金砖四国的俄罗斯、中国、印度、巴西,汽车压铸件平均占有色铸件的50%~80%,我国2008年达到78%左右。汽车

压铸上所用的合金牌号有：YZAlSi12、YZAlSi10M、YZAlSi12Cu2、YZAlSi9Cu4、YZAlSi11Cu3，挤压铸造中还使用ZLAlSi7Mg，出口到美国、日本、德国。汽车零部件的合金成分按对方提供的图样、技术文件生产，基本上和我国常用牌号类似。

在保护环境、降低能耗的理念下，汽车正向轻量化方向发展，汽车发动机等零部件提出了“以铝代铁（钢）”、“以镁代铝”的口号，并已逐步实施，其中最主要的是汽车发动机缸体，已实现了压铸生产，国内最早实施的是广州东风本田汽车发动机有限公司。现在重庆长安汽车集团、长安铃木汽车公司、哈尔滨东安汽车动力公司、上海上汽汽车附件公司等先后引进了2500~3500t全自动压铸生产线，生产直排四缸的铝合金缸体。重庆渝江压铸、徐州徐航压铸公司、宜兴江旭铸造公司引进了3200~3500t全自动压铸生产线，开始压铸V型六缸发动机缸体，使我国的缸体生产达到了国际先进水平。汽车上的缸盖、进气管等铝铸件原用重力浇注，为提高产品质量，现有许多单位改用低压铸造，这样零件的致密度提高，气密性试验一次通过率达到95%以上，免除了浸渗工序。

重庆渝江压铸有限公司是我国最大的压铸企业之

一，主要生产摩托车、汽车零件，年产量超过6万t。

铝活塞批量极大，年产量数亿只，以重力、挤压、低压铸造为主，压铸较少，主要生产企业上百家，上海的科尔本施密特、山东滨州、重庆长江伊之密等是主要企业。

2. 汽车铝轮毂

铝合金轮毂较钢轮毂平均轻2kg左右，当车速为60km/h时可省油5%~7%，此外它散热快，减震性好。轮胎寿命长，安全可靠，外观美丽，图案丰富多彩，尺寸精确，平衡性好，在轿车中大量使用。2009年全球汽车轮毂产量为1亿只，到2014年将达到2.5亿只。

自20世纪80年代末秦皇岛戴卡轮毂制造有限公司成立以来，我国合资、独资的汽车轮毂厂相继建立，至今有一定规模的达50多家，轮毂产量节节攀升（见表3）。我国的轮毂除国内使用外（占70%），有相当数量出口到日本、美国、欧洲。台资的江苏昆山六丰机械有限公司、南通中南铝轮毂有限公司、浙江万丰奥威汽轮有限公司是我国目前较大的几家轮毂生产厂。我国的轮毂生产以低压铸造为主，少量的采用反压铸造，还有一些小排量汽车用轮毂仍在用重力浇注方法生产。

铝轮毂是一种材料密集型、劳动密集型、低附加

表3 我国汽车轮毂产量

(万只)

年份	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
汽车轮毂	1000	3700	4250	4700	5900	6600	7200	8000

值产品，再加上铝的熔炼铸造过程是一个有污染、能耗高、工人劳动条件差的行业，欧洲、美国、日本等发达国家对这类产品均不感兴趣，有的被政府勒令关闭，铝轮毂产业向第三世界转移，因此我国在20世纪末，纷纷设立许多合资厂，目前国内这50多家轮毂厂产能达到1.5亿只。

3. 锌合金铸件的生产

2000年以来，我国的锌合金铸件年产量一直徘徊在20~23万t之间，主要用途为玩具（车模）、日用五金（拉手、锁、卫浴洁具）、拉链、仪表零件及部分机械工业上的耐磨件，常用的合金牌号有ZZnAl4Y、ZZnAl4Cu1Y、ZZnAl4Cu3Y及ZZnAl27Cu2，国外的牌号和上述国标相类似。香港、澳门回归后，将10万t锌合金压铸件业务和数百台锌合金全自动热室压铸机转移到珠江三角洲，加速了锌合金压铸市场的发展，广东省

仅压铸锌合金汽车模型的工厂大小近百家，每年出口汽车模型近百亿元。锌合金铸件的其他产地有江苏、浙江、福建、上海及天津等。

近年来，由于锌价飙升，超过了企业内部消化及市场承受能力，不少产品出现以铝代锌，以镁代锌的趋势，限制了锌合金铸件的发展。

4. 镁合金铸件的生产

镁合金具有密度小，比强度、比刚度高，耐冲击，以及阻尼性好等一系列优良性能，是重量最轻的工业合金，我国有丰富的镁资源，20世纪90年代起热还原法炼镁在我国迅速发展，山西、河南、青海、内蒙、陕西有上百家炼镁厂，近年来通过治理整顿，一些能耗高、规模小、环保不达标的小厂予以关闭后，至2008年底还有六七十家，镁冶炼厂年产能120万t左右。2000~2008年镁及镁的压铸件见表4。

表4 我国原镁及镁压铸件产量

年份	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
原镁/万t	17.5	20.5	23	35.4	42.6	48	52.42	65.93	55.8
镁压铸件/t	4124	4470	4950	6500	7800	8960	13620	18260	17500

我国的原镁产量中,国内熔配成合金再用来铸造或压铸成铸件仅占8%~10%,大量的以原镁或初级加工品出口,2008年原镁的国内消费只有15.8万t,出口39.64万t。

镁合金铸件主要用于飞机零件制造上,如:机匣、变速箱体、舱门及气压匣等,其次是汽车上的压铸件,如:方向盘骨架、仪表盘、齿轮传动变速箱及发动机罩盖等。另外,CCC产品中也大量使用镁合金压铸,如:笔记本电脑外壳、手机外壳、摄像机、照相机及投影仪壳体等。“十五”期间,重庆大学及重庆隆鑫集团试制成功了全镁摩托车。上海交通大学研制的高强镁合金,已为航空、军工单位加工成了镁合金产品,用于新型高速防空导弹、便携式导弹上。高强抗蠕变镁合金已在日本雅马哈公司和美国通用公司使用,高韧镁合金的汽车轮毂也已投产。

近年来,金融危机蔓延,国外汽车业不景气,北美三大汽车公司破产重组,汽车业用镁合金减重、节油环保的需求下降,再加上2007年8月起镁价格一路上扬,超过铝价的1.5倍,失去了竞争力。我国镁出口增速放缓,国内汽车镁压铸件的生产也没太大增加,但高校、科研院所的工作没有停下来,研发工作仍在进行,一旦经济复苏,镁的压铸件及挤压型材和其他方法成形铸件将随着我国的大飞机制造、太阳能新能源的设备大量投产而加速发展。

5. 铜合金铸件的生产

钢铁企业的热风进口、吹氧喷头,船舶上的螺旋桨、铜套,重型机械上的蜗轮传动装置,输变电上的大电流导体,以及家用电器上的接插件,历来是铜合金用武之地。2006年我国的造船就达到了1000万载重吨,大型螺旋桨的生产已形成了大连、镇江、武汉三个基地。由于房地产业久盛不衰,与之相关的建筑五金、卫浴五金、铜阀门及装饰件得到很大发展。但由于铜合金浇注温度高,压铸模具寿命问题尚未根本突破,故铜压铸件产量没有快速增大,但金属型、砂型、熔模和重力浇注铜铸件增加迅速。更值得一提的是,随着城市的扩建,名胜古迹的修复,我国艺术铸造的用铜量大增,每年都有大量铜佛像落成。

二、高新技术产业为有色压铸发展开辟了更广阔的空间

近年来,为应对金融危机、能源危机,以及推进先进制造业的大发展,我国推出了一系列有力措施,大力发展高新技术产业,在这些领域将对有色压铸的发展开辟更广阔的空间。

下面以上海为例,说明高新技术产业为压铸行业带来的机遇。

1. 新能源

国家高度重视新能源和可再生能源的发展,水力、核电、风能、太阳能及生物能产业均实现高速增长,风力发电装机容量连续三年实现“翻番”,总装机容量已居世界第四位,太阳能发电总量居世界首位,太阳能光伏产业也实现了高速增长。例如,到2012年上海风电、太阳能、整体煤气化联合循环(IGCC)在内的产值要达到500亿元。

据悉,近来浙江有个民营企业已研发出一种小型家用风力发电机,功率为500~1000W,其中许多零件都可用铝合金铸造,太阳能电池装置又是镁合金用武之地,新光源LED灯要把传统的灯罩材料AlSi12变成AlMg5Si。

2. 大型民用客机

目前,ARJ21支线飞机已首航成功,现在进行转场飞行考核,年底投入航线服役使用。支线飞机要形成年产30架能力,载客150人的大型客机项目已经启动,至2012年大型客机总装基地、发动机装试基地、航空电子研发中心等建成,在这期间零部件的试制、生产将纳入日程。铝、镁合金的飞机零部件实行“保优铸造”、“优质优价”,以达到其安全性要求。我国现在的铝、镁合金铸造企业应积极改造硬件,练好内功,搞好管理,以分得一份蛋糕。

3. 先进重大装备业

到2012年,上海先进重大装备产业将达到1200亿元。这其中包括火力发电设备系列化、高端化,推进百万千瓦核电设备和大容量、超临界火电机组输配电向

特高压发展,建立数字化变电站,轨道交通车辆制造产能大大提高,大型铸锻件要重点突破工艺、材料和制造的关卡,形成国际一流的大型铸锻件自主制造能力。

4. 生物医药

2012年上海的生物医药制造总产值将达到850亿元,高端化学原料药制造领域要取得突破,加快开发中药及天然提取物,重点突破生物诊断试剂、疫苗及抗体类药物产业化,着力发展数字化高端医疗设备,这些新设备中用到许多铝、铜合金铸件,有关生产企业应早日介入设备的设计、研制,积累经验,今后正式投产时就成了合格的供应商。

5. 电子信息制造业

电子信息制造领域的高新技术产业化,聚焦在集成电路芯片和平板显示器上,2012年,集成电路和平板显示产业将达1500亿元。这个领域中镁合金铸件,超细单晶铜丝都有广阔市场。

6. 新能源汽车

到2012年,上海新能源汽车产业将达到900亿元,重点是加快推进混合动力汽车和纯电动客车产业化,驱动电动机、控制系统中用到许多壁薄、定位精确、气密性高的壳体,它们的铸造、机加工将使企业在设备、工艺方面跃上一个新的台阶。

7. 海洋工程装备

海洋石油探测、海底采矿、围海工程及滩涂开发等是崭新的海洋经济领域,到2012年上海海洋工程装备产业规模将达到1500亿元,油气钻探平台、浮式储油轮、物探管、铺管船及海上浮吊等大型设备中,铜、铝铸件会有一定的比例。

8. 新材料

重点推进的有高性能碳纤维、耐高温纤维、高温合金、钛合金及环保节能材料,每一个项目都将带来一轮产业革命。这些新材料若变成零件就离不开铸造。

9. 软件和信息服务业

到2012年这一产业规模可达3600亿元,重点推动信息服务业的基础软件、嵌入式软件和大型行业应用软件的研发和产业化,加快发展具有自主知识产权,3G标准TD-SCDMA及“后3G”的TD-LTE移动通信技术等,正在大力扩建的3G基站,数字电视机顶盒,以及不断“变脸”更新的手机是镁合金大量使用的最佳场合。

三、当前应注意的几个问题

(1) 由于受金融危机的影响,国际经济前景还不明朗,外需下滑的压力仍然很大;经济自主增长的动力还不强;一些行业、企业经营还比较困难;产能过剩的问题十分突出;结构调整的任务十分艰巨;我国面临的困难和挑战仍然很多。我国的铸造业也是如此,铸造厂点多,平均规模小,铸件质量差,自主创新能力不足,能耗高,污染严重,人才缺乏,无序竞争,与工业发达国家相比还有很大差距。

(2) 为了满足市场对铸件质量日益提高的需求,使我国的铸造技术水平全面赶上和超过世界先进水平,必须严格实施准入制度,对一些规模小,工人不固定,流动资金不足,环境污染严重,特别是开在居民区、水源地而影响人们健康的企业,当地政府应按有关条例对其实行“关、停、并、转”,在遵循市场经济的法则下,由一些骨干企业去兼并,在当地设立铸造工业园区,相关企业搬入园区,实行统一的废水、废气、废渣处理,有可能的话实行集中熔炼、集中热处理,建立理化分析中心,为企业提供化学成分、力学性能、X光检测、三坐标测量、计算机辅助设计,以及充型及凝固模拟等服务。这样企业提高了档次,节省了投入,也保护了环境。

(3) 目前,有些有色铸造厂还在沿用古老的粘土砂工艺,工人劳动强度大,对工人的技能要求高,而现在很难找到熟练技工,因此生产出来的产品外观毛糙、尺寸不准,内在质量也达不到要求,建议改成冷硬树脂砂工艺或金属型铸造,一举几得。一些压铸企业的设备长期运行,出现严重“跑、冒、滴、漏”现象,影响铸件质量,恶化劳动环境,增加了安全隐患,因此应及时进行大修、改造。

(4) 企业的铸造技术人员及技术操作工人严重缺乏,企业的经营者、管理者应重视对员工的技术培训,普及现代管理知识,提升企业的软实力。企业领导人也要经常加强与高校、科研院所及行业协会的接触交流,了解本行业最新科研成果,最新发展动向,以及客户的意见要求等,走产学研结合的道路,更新工艺,采用新技术,提高产品档次。根据市场需求,围绕九大高新技术项目,联合攻关开发新产品,使企业的发展搭上国家导向的高科技列车,长盛不衰。MW

(20100908)