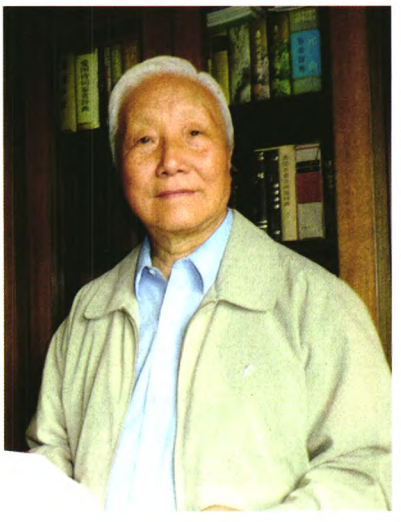

有色合金及特种铸造技术进步的新亮点

——“第九届国际有色及特种铸造展览会”点评

中国铸造协会顾问　耿鑫明

2013年4月9～11日，由中国铸造协会主办的“第九届国际有色及特种铸造展览会” 在苏州盛大举行，有200余家企业展出了精品铸件及材料，170余家企业展出了大型铸件、压铸及有色合金铸件。这次展会展出的铸件，比上届在南京举办的展览规模更大，内容更加丰富，充分展示了我国有色合金及特种铸造在继承传统技艺的基础上，又有了新的发展。铸件质量达到少切屑、无切屑、轻量化、高性能的技术水平，符合节能、节材及环保的要求。具体表现在如下几个方面。

传统技艺的新进展

砂型铸造、熔模铸造以及金属型铸造，在我国已有几千年的历史，是我国最传统的铸造方法。在我国历代生产出种类繁多、精湛绝伦的铸件，为世界铸造技术发展做出了重大贡献。

这次展出中，这些工艺方法显示了强大的生命力，并有了新发展。如：一汽铸造有限公司组芯铸造的V12发动机ZL114A气缸体，铸件形状复杂，重量62kg，轮廓尺寸688mm×450mm×317mm，平均厚度5.5mm，表面粗糙度值R_a=12.5μm，用于高档轿车。泊头京美铸铝有限公司生产的ADC12铝合金EDB6阀体，重37kg，采用了粘土砂湿型铸造，不用化学粘结剂，是名符其实的绿色铸造，节约了能源，保护了环境。

由于金属型导热快，可以得到细小、致密结晶组织，提高了铸件材质的力学性能和致密性。如：高要市鸿兴精密铸造有限公司生产的AC2B铝合金缸盖罩，重6.2kg，轮廓尺寸300mm×585mm，用于通用汽车公司汽车发动机轴盖，气密性要求高。为了保证质量，由压铸改为半自动化生产、倾斜浇注的金属型铸造，日产400件。广东肇庆动力技研有限公司生产的AC2B 铝合金进气歧管和浙江振义汽车部件有限公司生产的ZL111进气管，重量均为9kg，气密性要求0.4MPa不得有渗漏，前者替代了进口发动机，两者都采用了金属型铸造。

熔模铸造最大的特点是可以铸造高熔点合金铸件。如：鹰普航空零部件（无锡）有限公司为PWC（加拿大普惠公司）生产的Cr16Ni4合金轴承座，用于航空发动机上，它由8个陶瓷芯成形内腔，用于轴承通油，尺寸要求严格，型芯形状及位置控制难度极大。山东开泰耐磨件精铸有限公司生产的KmTB Cr20Mo钢的分丸轮，用于抛丸清理机核心部位抛丸器，以80m/s速度分流冲击铸件表面的高速弹丸流，因此要求该铸件有极好的抗冲击和耐磨性能。

江西桐青金属工艺品有限公司生产的红铜兽面钟及洒金三足炉等，为高档艺术品市场及各大寺庙提供了造型美观、鉴赏性很好的艺术品。

压铸件生产向世界强国奋进

中国压铸件产量在世界上名列前茅，除满足国内需求外，越来越多的国外压铸件转入中国生产。这次展会展出的压铸产品，足以证明中国正在向世界压铸强国大踏步迈进。

压铸件中产量最大的是汽车零部件。当今，人们对汽车低能耗、轻量化的要求很高。加之，电梯梯级等大型压铸件用量激增，以及电动车、高铁、建筑、五金、仪器仪表、3C产品、灯具、玩

具及旅游产品等压铸件的多元化，促进了中国很多压铸件的生产转向高端发展。

例如：大连亚明汽车部件股份有限公司生产的AlSi9Cu3（Fe）铝合金福特Fox前盖，重5.2kg，轮廓尺寸423mm×223mm×433mm，平均厚度3.5mm，用于ford汽车发动机B515，铸件尺寸精度要求高，内部不能有缩孔、冷隔、夹渣等铸造缺陷，铸件表面损坏不允许大于1.0mm，生产时采用了型芯通水点冷，以保证铸件质量。

广东鸿特精密技术股份有限公司生产的A380铝合金差速器壳体，轮廓尺寸238mm×209mm×309mm，结构复杂，需7个抽芯，各类指标要符合福特汽车指定的工程规范。

香港顺景园精密铸造（深圳）有限公司，以新的思路，开发了用ADC12铝合金制作厚度仅为0.6mm的超薄压铸乒乓球拍。无论能否被批准正式使用，作为自行创新研发的超薄铝合金压铸技术——多点喷铸或称多点压射，可推广用于其他类似超薄压铸件的生产。

低压铸造在大型复杂、薄壁铝合金铸件的制造上具有很强的技术优势，能实现产品的精密、薄壁轻量化。

例如：浙江拓卡斯机械科技有限公司，采用AC4 CT6铝合金生产的金属型低压铸造的气缸体，重11.2kg，轮廓尺寸345mm×225mm×240mm，ϕ180mm内孔不允许有针孔，用于动车组制动系统，该产品原为进口件，目前已完全实现国产化。

南通爱尔思轻合金精密成型有限公司，采用AlSi7Mg铝合金、树脂砂型低压铸造生产的燃气涡轮发动机进气口配件，重达405kg，轮廓尺寸ϕ2200mm×1700mm×680mm，是西门子公司最新设计的燃气机上的重要部件，产品平面大，壁厚仅14mm，产品不能有缩孔、疏松，表面不得有$\phi\geqslant$0.8mm的孔洞，不得有裂纹、疏松；产品需阳极氧化处理，提高耐腐蚀、耐磨性，为此表面组织必需致密；产品结构为“匚形”，平面面积大，热处理、机加工易变形，尺寸公差和形位公差要求高，平行度误差≤0.05mm。

以Al代Fe、以Zn代Cu技术

此次展会中，出现了以铝合金代替铸铁实现轻量化，以锌合金代替铜合金解决资金匮乏的范例。例如：广东鸿图科技有限公司，以压铸铝合金A380代替原为铸铁件的飞轮壳，用于北京福田戴姆勒OM45T发动机12L排量的重型载货汽车上，作为发动机上的重要支承部件，作用是联接发动机与变速器，并承担它们部分重量，保护离合器和飞轮，其质量直接影响发动机性能。这一改进，已满足产品内部质量ASTME505 2级或以上要求，大大减轻了重量。

据相关报道，全球精炼铜市场供需缺口将达到44万t。因此，尽力减少铜合金铸件，采用代用合金十分必要。芜湖市龙兴机械制造有限公司用ZZnAl27Cu2 合金挤压铸造的高强度挤压锌基耐磨件，如轴套、蜗轮、螺母及导向板等，代替了部分铜基耐磨件。

Ti合金铸件生产的技术进步

钛及其铸造钛合金是最年轻的结构材料，有很高的比强度和抗蚀性。但其与常用的耐火材料产生化学反应，因此铸造难度大，需借助高科技手段来实现。目前，我国钛合金叶片铸造技术已突破世界难题，使制造成本大幅下降。

本次展会上，沈阳铸造研究所展出了ZTA15钛合金用钇稀土陶瓷型壳熔模精密铸造的进气道，该铸件为航天发动机的关键部件，重13kg，轮廓尺寸850mm×220mm×160mm，平均厚度3.5mm。表面粗糙度值R_a=6.3μm，尺寸精度达到CT6级，该铸件已实现批量供货，满足了航天装备的需求，并取得了显著的经济效益。

感想

本届展会基本上展示了我国当今有色合金及特种铸造的技术水平，反映出我国有色合金及特种铸造技术正向世界铸造强国奋进，某些领域已与世界先进水平同步，个别领域已成为世界同行的领跑者。

因这次是单年展会，不少企业并未参展，没有更全方位地反映我国有色合金及特种铸造技术全貌。如有先进压铸技术水平的江苏、重庆地区的压铸企业参展较少，期盼2014年在北京的大展中展品更加丰富，展会也更加精彩。MW （20130420）