

2007 年度摘要

2020 镁金属远景——北美汽车用镁远景战略

轻金属战略有限公司, FASM, Gerald S. Cole 博士

本文详述了近日由美国汽车材料联盟发表的“2020 年镁金属远景战略”专论。来自技术上的和结构上的挑战制约了镁部件的应用, 每辆汽车的镁部件应用量只有 6 公斤(即使汽车行业认为, 每辆车可使用达 150 公斤的镁制部件)。163 项研发课题正在攻关, 目的是提高镁金属的竞争力: 它们中有 70 项课题涉及到了技术方面的挑战, 19 项是关于成本与质量的, 35 项是关于腐蚀的, 16 项是关于连接方面的。另外还有 93 项技术研发课题是探讨新型制造工艺的, 34 项是关于非高压铸造工艺, 59 项分析锻造工艺。几种新型部件的应用也在研发课题之列。与铝、碳素聚合物和钢铁不同的是, 目前市场上还未出现集研究、设计、制造、认证于一体的全程服务供应商, 并向 OEM 厂家提供可以直接付诸实践的镁基元件/集成件。人们提议成立一个联合全球科学家、工程师、汽车制造/产品开发专家的卓越的镁金属中心。他们将开发可检测镁部件/汽车性能的新型模拟性能工具, 从而引领更具竞争力的新产品的的发展。

在浦项钢铁产业科学研究院开发的镁带材铸轧和连续卷取的批量生产工艺

浦项钢铁镁工程部, Sang-Woon Choi, Sung-Won Lee, Sang-Ho Cho 产业科技研究院镁研发部, D. Choo, In-Ho Jung, W. Bang, I.J. Kim, Hwan-Jin Sung, Woo-Jin Park, S. Ahn

镁板材作为电子业和汽车业中最轻的结构材料, 主要用于减轻重量和减少二氧化碳的排放, 为满足最近对日益增长的低成本镁板材的需求, 浦项钢铁产业科学研究院于 2004 年启动开发镁带材铸轧和连续卷取法规模化生产的技术项目。该项目成功开发出 600 毫米宽、3 毫米至 7 毫米厚的 AZ31 镁轧制带材, 和直径为 1250 毫米的镁卷材, 并可连续生产超过 19 小时在优化的热处理条件下, 最宽 600 毫米, 厚度最小为 0.5 毫米的 AZ31 铸轧卷材的高速反向温轧工艺开发成功。AZ31 板材的微观结构和机械性能显示新型综合加工工艺可生产高质量的且有成本竞争力的镁合金板材。随着批量生产技术的成功开发, 浦项产业科学研究院决定至 2007 年中期, 建成拥有先进后处理设备的镁卷材工厂。

结构用挤压镁合金

Karl Ulrich Kainer 博士兼教授

当镁铸造部件找到其用武之地时, 由于锻造合金比铸造部件更均匀, 性能更优异, 人们的兴趣现在又延伸到锻造合金上。变形、还原和再结晶的复杂机理影响着型材的性能, 但是这些机理对于理解开发新工艺的必要性来说, 又是非常重要的。此外, 人们在镁锻造部件的应用方面, 对于热处理对产品性能的影响缺乏了解, 例如, 挤压工艺对最终产品性能的影响等。新型合金的开发, 挤压工艺的优化-从板坯的连续铸造一直到后处理, 提供了克服技术上和经济上的限制的可能性, 从而将挤压镁材引入实际应用。这段文字概述了挤压锻造镁合金的开发及加工的实际情况, 使镁部件应用到运输业的技术成为人们关注的话题。

处于规则变动中世界—镁合金的新机遇?

过去 15 年中, 镁行业经历了重大成长和改变。汽车业带动了镁行业的发展, 如今, 中国控制着全球的纯镁产量, 其在全球市场的供应量为 70%-80%。本文论述了汽车业用镁发展背后的驱动力及重量的减少对终生燃料消耗所带来的影响。我们将在经济方面做一对比, 向您展示重量减少在飞机设计方

面所带来的益处远远高于在汽车设计方面所带来的益处。也因此提出一个问题：为何如今商业飞机的用镁量如此之少？本文论述了这一异常原因，并试图将事实与假象区分开来，尤其是涉及到 1979 年颁发的国际飞机运输协会法规，该法规旨在限制商业飞机用镁。目前，全球自然气候已完全不同于 1979 年，有关环境压力、能源和燃料成本及航空业利润的问题尤为突出。通过结合这些改变及镁合金技术方面取得的巨大飞跃，2007 年我们得出结论：目前的气候环境适合于挑战 1979 年的法规和开发有价值的轻量化材料。

镁回收:熔剂法与非熔剂法原理及优缺点对比

压铸镁在汽车、电子及其他应用领域的持续发展要求压铸的废料被精炼和回收，恢复其金属和非金属含量的原始规格。除特殊合金外，大多数回收商和纯镁制造商继续利用熔剂加工法进行合金的生产和回收。然而，近几年，压铸商们同时采用熔剂法和无熔剂法进行压铸废料的内部回收。本文基于金属清洁度的裂缝亮度对这两种加工法的基本原理进行论述。裂缝亮度测量是质量管理中的第一个步骤，尽管还存在其他包含物的测量法。亮度测量技术的简单、低成本和速度允许其被利用，并有助于了解氧化夹杂物在无熔剂精炼和有熔剂精炼过程中的基本表现。除分清原理外，本文还将论述这两种加工法的一些基本优点和缺点。

镁及镁合金行业安全标准的建立

随着来自生活各方面对高速、能源节约、环保和轻量化需求的增长，镁和镁合金压铸部件在汽车、计算机硬件和通讯业的应用成为朝阳产业。由于金属镁具有易燃易爆的特点，镁及镁合金的生产和回收过程就存在安全隐患。本文以镁和镁合金特点的危害性为出发点，分析了镁和镁合金在生产循环过程中存在的不同危险性，及如今镁和镁合金压铸安全标准在国内外的建立和执行。本文还详细介绍了镁和镁合金行业安全标准体系建立过程中会遇到的一些主要问题。

全球气候变化及镁行业公共/私人合作进展报告

美国环保署计划与 IMA、CMA 和 JMA 在 2007 年温哥华大会上联合举办第三届镁熔炼保护用户工作会议。该会议旨在保护全球气候和努力减少镁行业 SF₆ 的排放。美国环保署还在大会上对目前气候改变政策发表演讲，提议帮助组织全球镁行业气候保护合作联盟，或探讨更环保的熔炼保护技术。背景：国际镁协和美国环保署共同致力于应对气候改变所带来的挑战。这个行业和政府间的合作伙伴将在正常的行业竞争基础上提升行业环保意识并协力找到使整个行业和环境受益的解决方案。镁自然会成为非常环保的材料，它的轻量化和高强度使得设计和制造 21 世纪最节能的汽车成为可能。国际镁协和美国环保署共同为减少镁制造和压铸所产生的 SF₆ 排放量而努力，并进一步促进行业的环境性能和可持续发展。美国环保署希望扩大行业合作成果并推动更强更规范的信息共享，整个行业就可快速有效的减少 SF₆ 的排放并致力于研究材料的环保性能。

气体载体对镁熔炼保护的影响

为减少对温室气体的使用，压铸业为镁熔炼保护提出几种 SF₆ 可选方案。然而，大部分气体和相关设备在市场上是买不到的。为满足近几年 3C 产品外壳对铸造镁需求的迅速增长，我们必须选择一种可靠的，低成本的保护气体。本文将对富士康利用二氧化硫、氮、二氧化碳和干燥空气的方法进行评论。结果显示，二氧化硫被成功应用于热室压铸和冷室压铸过程中。结果还显示，气体载体在熔炼过程中会对氧化层的特性产生极大影响。

汽车用镁合金消失模铸造工艺

大多数汽车用镁部件是由高压压铸法制造的，因为这种方法有助于大批量生产，并降低成本。例如，在重力和高压压铸的作用下，一些高温镁合金和抗蠕变镁合金很容易被倒入金属模具中。随着对减轻汽车重量的关注，汽车部件，如引擎汽缸、引擎盖及其它动力系统可通过消失模铸造法（LFC）进行生产，以利用镁合金的高强度重量比。在 LFC 法中，真空和低压的应用可提高模具填充量和铸件质量。本文概述了目前全球镁 LFC 研究趋势，并探讨了 CANMET 材料工艺实验室在压铸汽车用镁合金模型部件的过程中遇到的问题。

镁压铸过程中的新型保护气体

熔铸镁与空气接触时很容易自燃。因此，SF₆ 作为一种阻燃气体（保护气体）被应用于镁熔炼过程中。然而，自从人们发现 SF₆ 可产生巨大的温室效应后，它的用量就被减少了，而且还将被限制使用。在这种情况下，Taiyo Nippon Sanso 公司开发出一种新型熔铸镁保护气体。这种保护气体的主要成分为 Novec612。Novec612 是一种由美国 3M 开发的 GWP 值为 1 的阻燃剂。Tokai Rika 有限公司联合 Taiyo Nippon Sanso 公司，研究应用于镁压铸的保护气体，并最终向市场推出这种保护气体及其批量生产供应系统。本文主要介绍了这种新型保护气体在镁压铸过程中的实验结果及其最新批量生产情况。

热室、冷室镁压铸法：两种方法的对比，例证及高压压铸，尤其是薄壁部件压铸的最新发展情况

镁部件的高压压铸可通过热室压铸和冷室压铸来完成。过去，决定合适的方法的标准是：小部件采用热室压铸，大部件采用冷室压铸。然而，两种方法的对比结果显示，除了元件重量的差别，还有其他一些原则，就是压铸工艺本身的适用性问题，可以从正反两个方面说明两种压铸法的不同。实例证明了我们的结论。此外，镁高压压铸的最新发展，提升了加工能力。给予镁高压压铸，尤其是薄壁铸件以新的前景。

高致密性镁部件的挤压压铸工艺

本文为您介绍 SPX-Contech 公司开发的挤压铸造镁部件新工艺。挤压铸造工艺多年来成功应用于制造高强度、高延展性或高气密性的铝部件。挤压铸造工艺在部件凝固过程中，通过慢填充和连续压力，尽可能的减少气孔的形成和空气的进入。低紊流填充和高压屈服厚壁部件的结合可通过热处理获得适合高致密应用的机械性能。时至今日，将铝挤压压铸原理应用于镁的工作我们还做的非常有限。本文将概述挤压压铸工艺，和合金在热处理前后的测试、微观结构及合成机械性能的信息。

铸轧工艺——镁合金板材热轧工艺

我们已开发出生产镁板材的低成本方法。设备包括一套镁熔炼和金属液体供给系统、一台双辊铸轧机、一台热轧机和一台切割机等。目前已成功生产出商用 600 毫米宽 AZ31B，MB8 和 MB26 板材。我们对铸轧和热轧的形成过程、模具及板材的微观结构进行了研究，结果显示，主要影响因素是熔铸金属温度的稳定性、漏斗压头、口的热绝缘性、铸轧速度和热轧参数。

2006 年，中国镁行业发展报告

本文介绍了 2006 年中国镁行业的发展情况，原镁和镁合金产量、出口及国内消费统计的最新数据。同时分析了 2006 年镁行业的进步和主要问题。尤其是一些新措施，包括高温空气燃烧技术和热存储

设备、能源节约、排出物控制、环境改善和成本降低，将被着重介绍。本文通过例举镁合金板材的开发和应用，表明中国镁行业必须调整产业结构并提升发展水平。

最后，本文向您介绍近年来中国镁合金技术专利结构，并进一步分析目前中国的研究热点。

汽车用低成本镁挤压件的开发

本文概述了制造管状汽车部件的低成本锻造镁合金 AM30(Mg-3%Al-0.3%Mn)、高速挤压工艺及成型工艺（弯曲和发气）的开发。挤压极限图的开发优化了镁合金的挤压过程。详尽的微观结构研究和多晶塑性模拟引导了中温成型工艺的发展。本文论述了镁挤压的潜在应用，如引擎架、仪表盘横梁和前端车身结构的应用。

镁合金薄壁部件的净成形技术

我们对镁金属在 3C 产品薄壁部件和其他市场领域方面应用的发展进行了调查，对基于固体、半固体和液体的传统及创新制造路线的优缺点进行比较。同时考虑到铸造过程，对熔铸状态和凝固后的合金性能施加影响的要求给予特殊关注。着重强调控制熔化温度的优点和倒入模具的速度。硬件设计的加工细节和最新进步也做也介绍，目的在于优化进入模腔（热流）的熔化准备参数和分配系统。本文详细阐述了合金发展的几个方向，并列出了最近全球最近开发的几种新的合金。

轻量化镁备胎架

本文介绍了戴姆勒克莱斯勒为 2007 “争论者” 吉普车开发的镁备用胎架。这种备胎架替代印花钢固定架，并与在装配工厂单独安装的注塑 CHMSL 模分离。镁支架以最小的成本减轻了 70% 的重量。支架附在摆动门上并需要承重 75 磅的备胎。该支架需通过耐力测试，包括摆动门 14,000 次的撞击，附加 75 磅的备胎重量，且需达到外部防腐的要求。由于备胎是汽车后部首先遭遇撞击的部位，支架也需在不与汽车或备胎分离的状态下通过 50 mph 的后部撞击测试。

精密铸造 electron 21 合金一种镁合金解决方案

砂模铸造镁合金被用于多种航空应用领域，包括直升机传动部件和喷气发动机部件。轻量化设计对这些部件来说非常重要。然而，为了更好的利用材料的优势，需生产薄壁部件。薄壁部件可通过精密铸造生产，但这样模具与合金之间会有产生反应的风险，尤其是在生产较厚的部件时，这种风险更大。electron 21 合金是专为砂模铸造与精密铸造开发的新型合金。Electron 21 合金成功应用于厚壁和薄壁的大型部件精密铸造（利用石膏和陶瓷模）中。运用改良的处理技术显示出大型部件可采用这种合金成功进行生产。这为重量敏感应用进一步减轻重量开创了新机遇。