

## 2005 年度摘要

### “中国镁工业面临的机遇和挑战”

Shi Wenfang 中国镁生产力促进中心; Li Wensheng 华源镁业

随着皮江法工艺的发明和二战后持续增长的需求, 镁工业迅速发展, 同时皮江法成为世界各国采用的主要镁生产工艺。与西方国家相比, 中国镁工业以更低成本得到迅速发展, 扩大了它在世界市场的份额, 增强了研发力量。我们所背负的自然资源 and 环境保护问题, 以及国际贸易关税都是我们必须面对的危机。与此同时, 我们也面临着中国前所未有的最大机遇。皮江法在中国取得了巨大的成功, 但是并不足以让中国战胜这些危机且抓住我们面前的际遇。新皮江法必须得到采用和推广, 以确保中国有能力吃下汽车和电子产品创造的巨大市场, 并度过自然资源 and 环境问题的危机。伴随着新皮江法工艺的开发, 中国将对世界镁工业做出重大贡献。

### 热处理和合金元素的影响在伊利可创 21 合金的特性方面的表现

Paul Lyon, Ismet Syed, Tim Wilks; 英国伊利可创镁业

伊利可创 21 合金是一种为航天和特殊专业用途设计的 Mg-RE-Zn-Zr 合金。该合金可用于最高大约 200 °C(400 °F)。为了取得最好的使用效果, 伊利可创 21 合金不仅表现出良好的机械性能, 还具有可铸性和良好的腐蚀性能。在开发这种合金的时候, 稀土元素钕和钐, 以及锌元素达到最优化状态, 成为该合金特性必不可少的部分。稀土元素构成的标准, 而更重要的是锌元素, 必须得到限制和控制以达到良好持久的腐蚀性能。钐和稀土元素标准的改变影响到淬水反应得充分发展。对单个稀土元素成分的控制, 例如钐和钐也可以影响到可铸性。最后, 热处理的德可变因素的影响也被认为与腐蚀性能有关系。

### 提高中国的皮江镁还原工艺水平和发展循环利用经济

Meng Shukun, Xu He, Wu Xiuming, Xie Shuisheng, and Han Wei; 中国镁协会

本文披露了中国原镁和镁合金产量, 出口量和使用量, 以及分析镁工业的经济运作形势。该文主要介绍了中国的皮江法炼镁的设备的改进水平; 能源结构调整和层叠能源利用; 环境保护和电力; 机械化和自动化控制生产工艺; 新型还原炉和废弃物的综合利用。它指出中国镁工业已经着手环保问题和提高的高效循环利用经济之路, 减少使用量和节约能源。

### 镁板材料新生产工艺展望

Bernhard Engl; MgF Magnesium Flachprodukte GmbH

镁已经被加入了 ThyssenKrupp Stahl AG 出售的专门材料列表中。它已有以具竞争力的价格, 通过借助轧制铸造工艺制造平板的镁带和镁板的计划。在一条试生产线上 ThyssenKrupp Stahl 已经生产了超过 4 吨的宽度为 700mm, 厚度在 4.5 至 7mm 之间的镁带。工业上的试轧制已经成功生产了宽度至 2000mm 和最小厚度为 0.55mm 的镁板。与此同时, 镁带也可以在这条试制生产线上为下游加工将镁带卷成卷。机械性能同加工艺术完美结合。通过升高温度, 增加其可模锻性是可能的。

### 镁合金的注射成型—现在的挑战和未来的机遇

Frank Czerwinski; 赫斯基注塑系统有限公司

镁合金成形的半固态加工的应用伴随新兴的注射成型工艺所受的特别关注被提出。这些关键条件对基础的和辅助的硬件, 合金化学, 给料形态学的影响和特定的加工参数。有证据表明现代 thixo 系统代表

普遍的多任务工具能实施各种各样的处理技术根据 thixo 和 rheo-routes，能得到独特的微观结构和性质。除传统方法之外，加工镁合金的新奇独特的机会与未来发展方向一同被提及。

## 光泽阳极氧化工艺在镁产品上的开发和应用

Kazuhito Nishinaka, Tadao Ito, Masahiro Akimoto; 电化皮膜工业株式会社

时至今日，镁的不同阳极氧化过程已经被开发和运用，但是大多数导致表面薄膜模糊不清。考虑到众多的工艺条件，一种新型的成功的且顾及到镁合金产品表面光亮程度的磨光工艺已被开发应用于 IT 产品零件。这种环保的阳极氧化工艺，不要用到重金属且在回收过程中无污染，特别适合镁产品的冲压件，比如手提电脑、手机、数码照相机 和数码相机等电子产品的华美外壳。厚 5-10 $\mu$ ，光亮度 83%的薄膜，测量角度 85 度可通过当前工艺 6 次取得。同样，这种工艺加工出来的表面可以除掉，程序被彻底的缩短而降低了成本。抗腐蚀性，尺寸的精确性和其他特性也将被讨论。

## 宝马全新直列 6 缸镁/铝合成曲柄轴箱

Andreas Fischerworring-Bunk, Christian Landerl, Andreas Fent, Johann Wolf; 宝马汽车

宝马新型直列 6 缸火花点火发动机在具体动力、重量和燃油消耗量上设立了新标准。基础性地新设计基于最新的科技，比如电动冷却液泵，一款在进一步发展中的宝马可变调速阀，以及额外的主要创新镁铝合成曲柄轴箱。该款发动机将实质性地安装在所有的宝马车上并在全世界使用。此发动机的曲柄轴箱的设计理念，合金开发项目和相关工艺方面将被提及。对此项研发的批评意见是试图一方面平衡镁合金机械性能，另一方面平衡可铸性，而每种性质都有要与设计和制造相容的最少必须条件。由于复合概念的选择，这个界面在生产和设计上都具有挑战性。一套新工艺被用于处理这些任务。

## 宝马的镁铝曲柄轴箱----艺术级轻金属壳体的挑战

Johann Wolf, Wolfram Wagener; 宝马汽车

宝马展示了一款从各方面来说均属革命性的直列 6 缸发动机。这款新的火花点火式发动机，是宝马高效率动力概念的极高科技水准的实现。是现代发动机设计历史上的第一次用镁铸件大批量生产的水冷曲柄轴箱，这项骄人使用复合镁/铝技术是发动机生产的一个里程碑且发生在兰茨宝马汽车厂的轻金属铸造厂。这份报告对工艺的发展，建设性的结构，以及详细的制造工序进行了紧密的总结。

## 镁零件供应链的生命周期评估

Ambakavanar Tharumarajah, Paul Koltun; 澳大利亚联邦科学与工业研究组织制造业和基础技术业

由于镁重量轻，随之产生的降低在使用阶段的汽车燃油消耗和温室气体(GHG)排放量的潜力，镁的应用开发在汽车行业引起了很大的注意。但是这种明显的减少可能会被更高的温室气体排放量抵消，在制造镁零件与相当的铝、钢铁零件方面相比。为了确定实际的环境优势，否则镁零件需要一个生命周期的影响进行评估沿整个组件供应链，从锭生产，铸件，使用和最终处置和回收。本文报导了这样的评估镁发动机制造，用 70%一级镁，其余为二级，在熔炼铸造阶段，六氟化硫(SF<sub>6</sub>)作为掩护气体。通过检验其造成的影响是研究其敏感性以增加使用二级镁和 SF<sub>6</sub> 气体替代品时，以 AM-Cover 覆盖气体，大约有 7% 的全球变暖潜力。该文从同等的铝和钢铁制成的发动机组温室气体名义上的影响和环境系统性改善表明镁发动机组供应链在环保表现上极具竞争力。

## 回收镁碎片和污泥--镁合金压铸业的解决方案

Guenter Franke; 海德鲁镁业

镁合金不断增长的使用量，尤其是蠕变耐热合金在欧洲汽车工业新的应用，今后将会产生大量的镁碎片。在未来的。这项将于 2005 年开始，并改变欧洲镁合金压铸业现状，以安全和经济的方式处理残渣。此外增加回收能力，也将创造更多污泥。镁碎片和污泥可以被安全，环保和节约的办法处理，以确保在未来的镁用量增长。海德鲁镁业与其合作伙伴已制定新的进程来处理这些镁残渣，并计划在德国成立一个机构专门为欧洲镁合金压铸业服务。该论文论述了概念，工艺和市场。

## "镁合金压铸厂节约成本的方案"

Jan Bolstad, Simon Cashion, Christian Kettler, Gordon Dunlop; 澳大利亚先进镁技术公司, Peter Neckermann; 德国 Hindenlang, Dag Baekkedal; Nordiske Industriovner A/S

金属损失和回收的几个阶段，在压铸操作中大大增加了镁压铸的成本。通过对某一特定操作仔细的流程分析，确定成本过高的地方进行改进。熔化的损失和厂内回收成本可通过引进新的熔化装置--AM 转炉，可大大降低成本。这使设备有以下优点：快速熔炼锭；直接再加工回炉，大大减少熔体损失；实质性消除污泥形成；增加电炉容量；延长坩埚寿命；并减少维修费用。这会使压铸业务的营运成本大大降低。

## 可靠的镁质螺纹接头设计

Chase Brill, Jordon Mackey, Jason Surber; 美国 ATF 公司, Frank Schlossner, 毅结特紧固件系统有限公司

过去螺纹紧固件打孔是普遍的镁接头的处理方法。这不仅涉及昂贵钻削和攻丝作业，但也可能导致长期的关节不稳定。几个扣件设计，目前存在着解决这些问题的方式不同。各种螺纹紧固件由设计减少现浇成本达 40%的钢材制成；然而，镁质的负荷耐久度在钢上仍然令人关注。铝机器螺丝已经制定了哪些改善负荷耐久，但承载能力有限并明显增加了接头成本。ATF 及 EJOT 将目前测试比较包括温度升高情况下扭矩分析，夹具负荷，单轴拔出力。由此做出结论，ATF 及 EJOT 将提供建议设计一种可靠的镁质螺纹接头。

## 研究计划：镁合金应用范围的扩展

Petra Maier, Karl Ulrich Kainer; 德国基斯塔赫特研究中心

德国研究基金会一个新的题为"镁合金应用范围的扩展"的重点计划(innomatec)于 2004 年 4 月开始。该项 6 年计划以头两年 360 万欧元成立。它包含来自 16 个高校和科研院所的 26 个项目主要研究以下课题：

- 系统调查微合金元素影响的共性和新合金
- 通过热机械处理，微观结构在凝固和加工过程中的演化
- 根据工艺过程和微观模型研究断裂力学，微观结构和工艺参数的关系
- 用于零件模拟后者使用的原材料性能模型
- 单片和异种材料的创新接缝技术开发
- 系统性的研究调查新合金的腐蚀行为
- 合适的表面涂层开发

该幻灯片概述了这个研究计划的目的，目标，结构和项目。

## 奥迪混合镁汽缸体----开发和生产的挑战

J.Böhme, W.Schneider, J.Doerr, A.Rothe, C.Haberling; 奥迪集团, S.Schumann, T.Rudolph; 大众汽车研究, K.D. Becker, D.Strümpfler, U.Bischoff; 大众汽车

如果专门的详细的设计方案和新的抗蠕变合金是必要的，发动机上的镁需要承受极大的重量。为了弥补镁的不足，奥迪开发了曲轴箱的新概念，其中镁的结构通过针对性的关键部位的局部材料工程学得到增强。该项开发的成果是简洁的、多功能的铝缸，并整合镁块压铸工艺。它结合了典型的发动机组的必需功能，即汽缸壁，气缸盖的螺纹，主轴承盖的螺纹和水套(发动机冷却)。该工程学理念的特点是，无论是开放式或者封闭式的需要承受极高气压的发动机组可以用压铸的方式生产。到目前为止，这个优势只可用于砂铸造或重力铸造汽车发动机缸体。本文将详细解释仿真的关键问题，第一台原型的螺栓连接以及 HPDC 工艺的发展。

## 汽车外部应用中的 FEC(Front End Carrier) 高压冲模的设计和开发

Andrew Tippings, Tony Lawson; 玛瑞丁科技

传统的车身结构前端单元或者是压制而成的钢配件，铝配件或塑料/钢混合配件。现时在镁压铸技术中的解决方案要么是 BIW 阶段焊接或外部整理的生产阶段闷在车体内。镁已被选定作为首选解决方案的替代技术，如钢或铝产品和塑料/钢材品种，出于减重考虑，整合时机(减少复杂性/成本)，优越的结构性能(对 BIW 性能的贡献)和几何稳定性(安装和精整)的优势。最新的“第二代设计”螺栓前端车厢也利用了进一步整合尚未实施到这个程度的时机。单件铸造工艺有许多优点，在汽车前端主要可见部件如大灯，窗格，保险杠，从而它们之间的关系/差距通过 4 路和 2 路的位置特点。前端车架是其他部件和钢/铝零件相关公差消除一个“主心骨”。这一优势近来因为消费者对工艺的理解逐渐凸现其重要性。本论文将会讨论前端零部件的开发和设计以满足结构、腐蚀、视觉需求。

## "外部和内部的应用"

Leopold Postlmayr 德国乔治费歇尔

本文作者列出在新的奔驰 SLK 上内外所采用的三部分薄壁的镁结构性零件的付诸实践的步骤：箱体及内部可见部分表面的座位架，以及后窗框的外部。最开始是保时捷可改变的顶部，从 90 年代起我们公司开始外部应用生产。乔治费歇尔在 Altenmarkt 一直在生产用在奔驰 SLK 上的后窗框。目前箱体的成就代表了未来轻量化的革命性地一步。属相关的特别设计要求的能见度，冲击力和腐蚀性已被考虑在内。象填充和凝固过程模拟这样的工具已被用于实现富有挑战性的设计和生产目标。该论文对特有的的铸造、加工、涂层、质量理念进行了论述。