



“The premier conference for all magnesium industry leaders.”

23-27 August 2021

78th Annual IMA World
2021 **Magnesium**
Virtual Conference

国际镁协第 78 届世界镁业大会 会议日程

说明：

- 1 今年的世界镁业大会将采取在线会议形式，共分为五天举行，每天大约 2-2.5 小时。会议时间都在 07:00-09:30 Central Daylight Time (CDT) U.S（为美国东部时间，考虑现在是夏令时，与中国实际时差为 12 小时，即会议时间加上 12 小时即为北京时间）。
- 2.注册时，您可以选择参加某 1 天或 2 天的会议，也可以选择参加 5 天的会议，培训课程也是单独选取参加的。
3. 会议演讲使用英文，但同时提供在线同声传译软件的翻译服务，包括中文、日文等 16 种语言。

2021 年 8 月 23 日（周一）

07:00 – 07:05 欢迎辞及赞助商致辞

镁专题培训议程

今年，IMA 很高兴在镁业大会上提供一个镁培训课程，时间是在 8 月 23 日，星期一，会议的第一天，一个为期一天的培训课程以折扣价提供。这次培训将给你无与伦比的机会去学习、扩展、加强你对镁和镁工业的知识。对于新进入者或者只是想加深对镁的理解、镁的应用和安全问题了解的人来说，这个课程是完美的。

07:05 – 07:25 镁概述与镁应用

Alan Luo, 俄亥俄州立大学

本专题培训报告将概述镁作为当前最轻金属的主要应用，同时还将展望镁作为结构和功能材料的未来应用前景。

07:25 – 07:50 铸造镁合金与加工工艺

Jonathan Weiler, Meridian (镁瑞丁镁业)

说明: 原镁的两个最大用途是作为铝合金添加剂和镁合金铸造，包括砂型铸造、永久模铸造、触变成型和压铸等，为汽车行业以及其它增长性市场生产所需的轻量化零部件。根据应用、工作环境和易加工性，这些工艺中使用了多种镁合金。在本专题培训中，我们将介绍使用镁合金的主要铸造方法。我们还将介绍这些铸造方法中使用的各种镁合金以及它们的性能、优点和局限性。最后，概述利用这些镁合金铸造工艺的关键应用领域。

07:50 – 08:00 休息

08:00 – 08:25 变形镁合金及其加工工艺

Scott Sutton, Mag Specialties

本专题培训将对变形镁合金和工艺进行高水平的概述。将回顾变形镁合金的一般性能，并概述镁合金变形加工工艺基础和商业应用，重点是镁合金应用所应该的考虑因素。

08:25 – 08:50 镁产品设计与开发

David Klaumunzer, Volkswagen 大众汽车

迄今为止，在广泛的应用中，镁已被证明是一种耐用并可靠的材料，例如用于汽车铸件。为了确保轻质组件的充分功能，必须考虑材料特定的设计方案。本专题将介绍最近的案例研究，将突出镁产品设计和开发的重要工序。

08:50 – 09:05 镁的安全与应对措施

Helmut Poell, RAUCH Furnace Technology GmbH 劳和镁熔炼技术公司

本培训专题将涉及镁的安全和处理，重点介绍镁（特别是在熔融状态的镁）的危险性和安全性问题，同时提出了相关的建议，涉及个人防护设备（PPE）、基本安全预防措施和安全生产工作原则，以及防火和灭火技术和措施。

09:05 – 09:30 演讲人问答

2021年8月24日（周二）

07:00 – 07:05 欢迎辞及赞助商致辞

第一节会议：镁的市场

07:05 – 07:30 2020年全球原镁生产与需求情况

Alan Clark, CM 咨询集团

在前所未有的一年中，新冠疫情打破了全球商品市场的轨迹。受到特定地区和关键市场领域的强烈影响，商品市场出人意料的快速反弹，全球原镁市场也不例外。本报告概述了 2020 年全球原镁供需平衡情况，并概述了中国原镁生产的当前趋势。本文还概述了中国第十四个五年计划相关政策对原镁生产的潜在影响，包括相关的脱碳政策。报告的最后，讨论了铝价格上涨的问题以及压铸企业因此而替代镁的可能性，并提供了新的全球原生产能力的最新进展以及对全球市场的潜在影响。

07:30 – 07:40 国际镁协健康与安全奖获奖者发言

07:40 – 08:05 电气化时代的汽车材料：分析铝和镁在轻量化中的作用

Abey Abraham, Ducke 咨询公司

概述全球电动汽车行业发展概况，比较和对比北美轻型车辆市场及其向电气化的转变；对材料的影响（目前铝和镁的份额）和前景；概述镁和铝协同工作的原因/方式（超出合金化需求）；轻质材料持续增长的驱动因素和障碍（解决问题：如果电池成本低于 100 美元/KWH，是否仍考虑轻质化？）；比较内燃机 ICE 车型与纯电动 BEV 车型中铝铸件含量--添加部件与移除部件以及由此带来的净效果；OEM 企业如何在成本、性能等方面做出材料选择。

08:05 – 08:15 国际镁协汽车铸件产品奖获奖者发言

08:15 – 08:25 休息

第二节会议：镁在汽车方面的应用

08:25 – 08:45 近期推出的车辆项目中使用镁合金的轻量化趋势

Jon Weiler, Meridian (镁瑞丁镁业)

镁是一种重要的汽车轻量化材料。在压铸组件中，大量应用镁可显著减少重量，并可实现零件整合。镁对于内燃机车辆和电动车辆结构都很重要，可减少车辆重量，提高内燃机车辆的燃油经济性，提高电动汽车的行驶里程。本报告总结了镁在最近几次关键的车辆项目中的应用，以及镁在设计、连接技术和缓蚀解决方案方面的创新带来的挑战和解决方案。

08:45 – 09:05 使用挤压镁型材的座椅靠背结构工艺

Sebastian P. Sikora and Elmar Beeh, 德国宇航中心汽车轻量化研究所

在车辆座椅结构的大规模生产中，高强度和超高强度钢合金，因具有挑战性的要求而普遍得以应用，这主要涉及乘客的安全问题。FUMAS 项目（汽车座椅结构的功能集成镁轻量化）旨在通过使用挤压镁（MgMnCe 型合金）和制造中的新工艺路线，来减轻座椅的重量。目前，已经开发、确定（尺寸）和评估了轻型座椅靠背结构的概念。潜在的预开发工艺，基于不同层面的数值和实验方法，包括试片、通用组件和演示层面。在高试验速度下，采用矩形闭合型镁材进行的弯曲测试，观察到了良好的韧性破坏行为，这使得该类型镁合金有望用于座椅结构。拟议的靠背结构，建立在一个由三部分组成的镁框架组件上，该组件在座椅区域的过渡处与移动钢角撑板相连。利用不同的连接技术，开发了两种替代结构概念，即搅拌摩擦焊接和注射粘合工艺。

09:05 – 09:25 大众 5 挡手动变速箱：开发新型轻质镁合金变速箱壳体

Oswaldo Vicentin, RIMA 实业, 大众巴西公司

在过去的几十年中，大众巴西汽车公司（VWB）一直在变速箱中使用镁外壳，因为与铝相比，镁在成本和重量方面具有本地竞争力优势。最近，在开发新的大众汽车产品时，我们不得不改变发动机安装设计，这需要更高级别的新铆合结构。这一更高等级，要求齿轮箱和离合器壳体中的螺纹深度更长。在齿轮箱外壳中，要求铝和镁两种材料（VWB 采用轻量化设计）完全可互换设计，在保证这一前提的条件下，工程团队必须找到一种技术解决方案，以实现 AZ91 比 AlSi9Cu3 合金更低的硬度。这些挑战，促使我们的团队在压铸设计和加工工艺方面开发了一些开创性的解决方案。本文将简要描述用于开发这一独特解决方案的想法和概念，该解决方案，用于将最初用铝铸件零件替换为镁铸件，包括压铸设计、喷射铸造和加工工艺步骤。这项艰巨的工作，涉及到在巴西、德国和捷克共和国等 3 个不同国家合作的具有不同技能的团队，大众镁齿轮箱壳体将于今年在南美开始大规模批量生产。

09:25 – 09:30 Closing Remarks 09:25 – 09:30 闭幕词

2021 年 8 月 25 日（周三）

07:00 – 07:05 欢迎辞及赞助商致辞

第三节会议：镁的新应用

07:05 – 07:25 日本镁协的活动和日本镁应用进展

Daisuke Konishi and Kazumasa Yamazaki, 日本镁协

说明：本文陈述了日本镁协 JMA 的活动、镁工业的现状和应用进展。JMA 继续举办许多研讨会以加强其活动。高速铁路车辆和汽车委员会仍在继续。铸造委员会由成员公司投资成立，目的是确定易于回收的合金，该委员会也在取得成果。去年成立的电池委员会定期开会，制定电池性能评估标准。JMA 还成立了一个新的委员会，研究从淡水生产过程中产生的浓缩海水中以低成本提取镁的方法。

07:25 – 07:45 镁空气电池用先进合金阳极

Shanghai Wei, 奥克兰大学

近年来，镁空气（Mg-Air）电池备受关注。由于理论能量密度高、成本低、环境友好等优点，镁空气电池是未来能源需求的一种很有前景的电化学储能技术。镁空气电池的理论电压为 3.1 V，理论比能量密度为 6.8 kWh/kg。然而，镁空气电池面临着许多挑战，包括较高的自腐蚀性和低阳极效率。本研究设计并制备了亚共晶镁合金，以改善放电性能。采用 OM、XRD、SEM、TEM 和 STEM 技术对电池放电试验前后合金的微观结构和相组成进行观察。利用三电极电化学工作站对这些镁合金的电化学性能进行了分析。

07:45 – 08:05 从阳极和电解液侧改善一次性镁水电池的性能

Mikhail Zheludkevich, Helmholtz-Zentrum Geesthacht 德国亥姆霍兹国家研究中心

由于金属镁的负极电位和高容量，一次性镁水电池是传统储能装置的一种有前途的替代品。然而，有几个关键因素，降低了镁电池的效率，限制了镁电池的广泛应用，包括阳极的自腐蚀性，以及因放电产物而堵塞电极。本文通过添加钙优化镁基阳极，设计新型电解液添加剂，提高了镁基电池的放电性能。结果表明，与高纯镁和几种商用镁合金相比，优化后的镁钙阳极具有更高的电池电压和比能量密度。通过在电解液中加入有机添加剂，可以防止在电极上形成不溶性沉淀，加速镁阳极的溶解，从而提高镁基电池的性能。因此，它可以提高镁钙系电池的单体电压和比能量。

08:05 – 08:15 国际镁协商业铸件产品获奖者发言

08:15 – 08:25 休息

第四节会议 镁的涂层与连接技术

08:25 – 08:45 镁合金触变成型的异种材料连接技术

Takeshi Yamaguchi, The Japan Steel Works, Ltd. 日本制钢所

先进的多材料概念，是汽车优化设计和潜在减重的有效方法。特别是由三种主要轻质材料（塑料、铝合金、镁合金）组成的复合材料结构件，是汽车车身轻量化的重点。复合材料结构中，传统的异种材料连接方法，限制了产品的形状和生产效率。因此，大多数异种材料连接的最新发展，都是由更高的生产率和更低的成本要求推动的。在本报告中，触变成型技术用于异种材料连接。触变成型是制造高度复杂零件的有效批量生产工艺。首先，通过注射成型对触变成型镁合金和过模塑纤维增强塑料进行激光表面预处理。然后，我们通过触变成型工艺，开发了镁合金和其它金属（如铝合金）的创新混合链接方法。测试了这类异种材料的拉伸强度和界面微观结构。

08:45 – 09:05 适用于各种镁合金的电镀工艺

Msafumi Nozak, Okuno Chemical Industries 大野化学工业会社

在镁合金电镀方法中，保护（层）措施包括用锌替代以及 Ni-P 电镀。然而，这些方法存在一些问题，增加了处理工序的数量，并且可能无法获得镀层附着力，这取决于镁合金的种类。我们研究了预处理液的组成，Ni-P 镀液的组成和处理条件，并成功地获得了与各种镁合金（AZ-91、LZ-91、AZ-31、AM-60、ZK-60A 和 Mg-Gd 镁合金）具有优异附着力的镀层。此外，与传统方法相比，我们研发的工艺处理步骤更少。本文讨论了镁合金的电镀工艺、薄膜性能和沉积机理。

09:05 – 09:10 总结

09:10 – 09:35 提问和讨论

2021 年 8 月 26 日（周四）

07:00 – 07:05 欢迎辞及赞助商致辞

07:05 – 07:35 国际镁协会会员会议

第五节会议：原镁冶炼工艺进展

07:35 – 07:55 皮江法系统性节能降碳生产技术

夏德宏, 北京科技大学

创建清洁、高效、低碳的生产工艺，是实现二氧化碳排放控制新标准的关键。中国的镁产量占全球的 85%以上，90%以上的原镁是通过皮江法生产的。然而，较低的能源效率、严重的污染和密集的二氧化碳排放，阻碍了镁工业的可持续发展。为了解决这些问题，本报告提出了一种新型高效的镁生产皮江工艺，其特点是清洁生产、更高的能源效率和二氧化碳的资源化利用，包括：循环和回收二氧化碳的新型白云石煅烧工艺；高效低 NOx 蓄热燃烧真空还原炉，先进的高温煅烧白云石和还原渣余热回收技术，镁还原渣再利用工艺。

07:55 – 08:15 碳热还原法生产原镁的技术经济和生命周期分析

Boris Chubukov and Dr. Aaron Palumbo, Big Blue Technologies

原镁生产的碳热还原工艺（CTR）具有接近净零排放的潜力，同时在生产成本上与中国皮江法相比具有经济竞争力。最近，在美国科罗拉多州丹佛市，实施了 CTR 工艺的变相工艺，即使用 50 kW 电弧炉进行还原，使用高温热交换器进行冷凝，并使用现场真空蒸馏进行净化和回收。总能耗估计为 12–20 kWh/kg Mg，其中热量回收的主要来源，是燃烧的副产品一氧化碳气体。根据矿石来源（水镁石与菱镁矿）、主要电力燃料来源（可再生能源与燃煤发电厂）和碳源（生物炭与石油焦），矿石到镁铸锭的总排放量估计为 0.5-12 kgCO₂/kgMg。估计的工厂运营成本为 1400-2100 美元/吨 Mg，初始资本费用为每吨 4500-5500 美元，具体数值取决于工厂的规模。

08:15 – 08:25 国际镁协变形镁产品获奖者发言

08:25 – 08:30 休息

第六节会议：新型镁合金开发

08:30 – 08:50 新一代镁基多元合金：加工和性能

Khin Sandar Tun and Manoj Gupta, 新加坡国立大学

（简介待补充）

08:50 – 9:10 通过两种环保工艺处理的非易燃 Mg-CaO 合金体系的进展：无重熔回收碎屑的热挤压和惰性气体辅助高压压铸

Fabrizio D'Errico, Politecnico di Milano, 米兰理工学院

(简介待补充)

09:10 – 9:30 非易燃 Mg-Al-Zn-Y-Ca 合金板材具有优异的成形性和时效硬化性

Sangbonq Yi, 德国亥姆霍兹国家研究中心

众所周知，稀土元素或钙的合金化，可提高镁合金板材的室温拉伸成形性，且与 6000 系列铝合金相当。此外，同时添加 Ca 和 Y 可产生优异的防火性能和耐腐蚀性。本文广泛研究了添加 Ca 和 Y 改性的非易燃 Mg-Al-Zn 片状合金的热机械处理与最终性能之间的关系，重点阐明 Al 含量对微观结构演变和机械性能的影响。通过控制轧制过程中的工艺参数，可显著改善室温拉伸成形性，譬如 Erichsen 系数可达 8.5。此外，通过降低 Al 含量和控制基体中溶解的合金元素，可获得具有烘烤强化特性的非易燃镁合金板材。

09:30 – 09:35 总结

2021 年 8 月 27 日（周五）

07:00 – 07:05 欢迎辞及赞助商致辞

第七节会议：镁合金加工工艺进展（之一）

07:05 – 07:25 大型压铸机的发展趋势

Tom Rookus, Buhler Tom Rookus, 布勒公司

近年来，甚至几十年来，在汽车行业中结构部件的重要性明显增加。这一趋势在过去两年中迅速加速，不仅推动了大型结构部件的发展，而且业内越来越希望用铝和镁材压铸 5G 零件、汽车车身板和电动汽车的大型电池外壳。这为压铸行业创造了更多的机会，其中一部分还具有高产量的潜力。这一发展清晰地反映在对更大机器的需求方面。各种压铸机制造商已经了解决方案：夹紧力为 5000 到 9000 吨。从长远来看，这种需求可能会持续下去，例如，特斯拉在 2020 年电池日（Battery Day 2020）展示的前后结构，以及关于使用压铸工艺生产更多卡车零件的讨论。然而，新开发的压铸机只是第一步，因为还有很多其它要点要考虑以增加生产。除了压铸机之外，关键点是设备所在的高度，包括起重机负载、模具搬运、零件的内部物流，直至最终运输给客户的过程。问题在于，这些大型零件是否越来越多地由原始设备制造商自己铸造，最好是在接近车辆总装备点铸造。

07:25 – 07:45 半固态金属喷射成型--轻质金属零件的未来

Edo Meyer, MAXImolding 技术公司

触变成型是一个非常复杂的过程，且需要大量的维护。我们希望通过使用高热质量的圆筒旋转器替换筒体和挤压机，来改进触变成型工艺。加拿大 MAXImolding 团队，发明了一种新型垂直定向、环保型半固态金属合金喷射成型机，并获得了专利。我们致力于解决如下问题：生产高完整性的轻金属零件，减少成型零件中的气孔，实现零排放。我们完全致力于改进目前不可持续的工艺，包括成型、检查、分离和再熔化工艺。通过关闭基于零件、质量指标和适当人工智能算法的实时 X 射线反馈控制回路，在无需人工操作的情况下优化最大成型工艺参数。从本质上讲，这是一个安全、能源和材料高效、环保的镁成型自助智能工厂，工艺过程的污染物排放，不会超出工厂框定的参数。

07:45 – 08:05 Magnesium Alloy Wire and Wire Arc Additive Manufacturing (WAAM) 07:45 – 08:05 镁合金线材和线材电弧增材制造工艺 (WAAM)

徐春杰，西安理工大学

本报告介绍了西安理工大学谢赫特曼诺奖新材料研究院 (Schechtman Nobel Prize New Materials Institute) 的研究方向和进展。介绍了高端镁合金材料的研究，以及镁合金在汽车等领域的应用。根据研究院的研究领域，重点分析了 1mm 直径镁合金及镁基复合线材的制备工艺，以及采用 WAAM 技术的镁合金增材制造工艺。此外，还简要介绍了 SLM 法制备的镁合金试样的微观结构和性能。

08:05 – 08:15 国际镁协加工工艺奖获奖者介绍

08:15 – 08:25 休息

第八节会议：镁合金加工工艺进展（之二）

08:25 – 08:45 通过异步轧制 (DSR) 提高镁合金的机械性能

Zhiqiang Xu, NC A&T 北卡罗莱纳农工州立大学

作为结构材料，镁合金在汽车和航空航天工业中具有巨大的应用潜力。由于其 HCP 晶体结构和有限数量的滑移架构，锻造镁合金在室温下表现出较差的成形性。异步轧制 (DSR)，是通过在轧制过程中对板材施加剪切应变来提高其成形性的有效方法，这将导致向轧制方向倾斜的基体织构，以及通过增强的动态再结晶来细化微观结构。在本研究中，与常规轧制 (CR) 相比，研究了速比、轧制温度和减薄量对轧制 MgAl 合金板材微观结构和力学性能演变的影响。结果表明，与 CR 相比，DSR 在细化组织、弱化基体织构、提高强度和塑性方面具有明显的优势。

08:45 – 09:05 变形加工用高强度 Mg-Al-Ca 合金

Stefan Gneiger, AIT Austrian Institute of Technology Stefan Gneiger, AIT 奥地利理工学院

*说明：*低密度和高比刚度，使镁合金特别适合于运输的应用。镁合金具有低熔点、低热容量和良好的可加工性等优点，在某些大批量应用（如齿轮箱壳体和电子外壳）中，业内已认可采用镁合金铸件。然而，对于挤压和锻造等成形工艺，镁合金目前工业用途不多。原因之一是，与铝合金

和高强度钢等竞争材料相比，镁合金的强度一般都比较低。此外，一般情况下，利用稀土生产高强度镁合金，会引发经济性和可用性的问题。我们的研究表明，Mg-Al-Ca 体系在保持良好延展性的同时，仅使用低成本元件即可实现高屈服强度（大于 300 MPa）。同时，可以在较宽的合金成分范围内实现这些性能，从而大大简化了加工性和可回收性。

09:05 – 09:25 数字 X 射线探测器用 LZ/LAZ 材料的闭模锻造

Ching-Tang Chang, AMLi 材料科技公司

密度分别为 1.48g/cm³ 和 1.52g/cm³ 的镁锂合金 LZ 和 LAZ，具有优异的成形性和电磁干扰性能。这些主要优势可应用于多种类型的医疗设备，尤其是数字 X 射线探测器。与使用铝合金相比，LZ/LAZ 合金用于 14“x17”数字 X 射线探测器的底板和后盖，机箱外壳重量几乎可以减少一半，整个探测器小于 2.5kg。这种轻量级探测器更便于操作员操作。此外，优良的 EMI 性能，将 X 射线散射保持在机箱内，可使原始数据强度增加 40%，并使图像质量提高 25%。这些特征确实可以帮助医学专业人员进行图像诊断，尤其是冠状病毒症状的诊断。

09:25 – 09:30 闭幕词

关于会议注册

感谢您有兴趣参加国际镁协第 78 届世界镁业大会。您可以通过访问如下网址进行在线注册：

<https://www.intlmag.org/page/conference-rates-reg-2021>

如果您无法进行在线注册，请在 IMA 网站下载 pdf 版的注册表，填写完整后，请传真到如下地址：International Magnesium Association

1000 Westgate Drive, Suite 252 Saint Paul, Minnesota 55114 USA

Fax: +01 651-290-2266

关于付款方式 请在您传真的表格中提供信用卡信息，或者通过电汇方式付款到如下账户：

International Magnesium Association

Wells Fargo Bank, SWIFT 代码: WFBUS6S 账号: 6923095530

如果您通过电汇方式付款，在电汇完成后，将电汇凭证发到如下邮箱进行确认：info@intlmag.org 如果您需要任何帮助，请联系国际镁协工作人员，电话+1 651.379.7305，或者邮件 info@intlmag.org。IMA 的工作时间是：早 8:30 到下午 4:00（美国中部夏令时，和北京时差为-12 小时）

也可以在尚镁网网站下载会议中文版会议通知和英文版注册表 尚镁网：www.chinamagnesium.net