



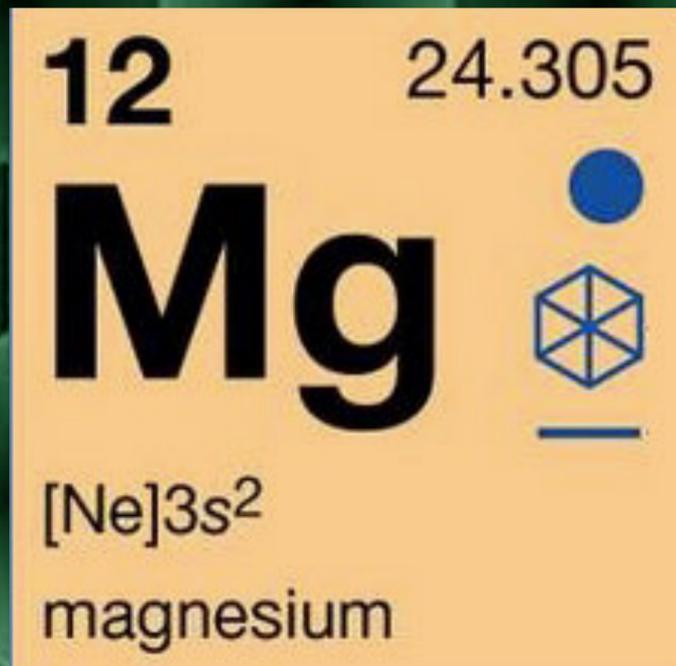
星河中镁

潘诺兹工程

2020年2月在密歇根州底特律电池电动汽车架构大会上的演讲;



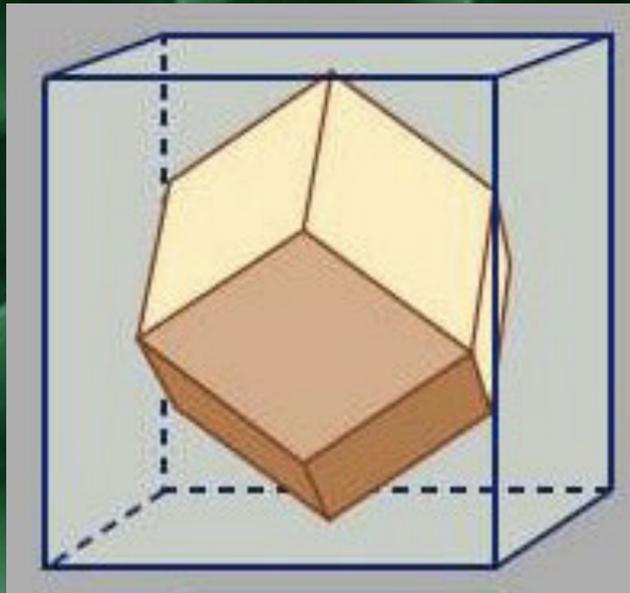
# 镁



- 最轻的结构金属
- 第八常见元素
- 2/3铝的密度
- 1/2铁的密度



# 镁



- 对称的，六角形的晶体
- 结构容易与其他元素结合
- 含锌、镍、锰、硅、铜、锆、稀土的合金

# 镁



- 美国金属协会定义了>60标准镁合金
- 每一种都有特定的物理性质
- 包括具有优良孔隙率、低温压铸、低变形、抗腐蚀、抗疲劳的合金

# 镁



Table 3 Similar magnesium alloy designations

ASTM	EN Standard	
	Symbol	Number
AZ81	EN-MCMgAl8Zn	EN-MC21110
AZ91	EN-MCMgAl9Zn1(A)	EN-MC21120
AM60	EN-MCMgAl6Mn	EN-MC21230
AS41	EN-MCMgAlSi	EN-MC21320
EQ21	EN-MCMgRE2Ag1Zr	EN-MC65220
EZ33	EN-MCMgRE3Zn2Zr	EN-MC65120
QE22	EN-MCMgRE2Ag2Zr	EN-MC65210
WE43	EN-MCMgY4RE3Zr	EN-MC95320
WE54	EN-MCMgY5RE4Zr	EN-MC95310
ZC63	EN-MCMgZn6Cu3Mn	EN-MC32110
ZE41	EN-MCMgZn4RE1Zr	EN-MC35110

- 包括高硬度的重量，可加工性，优良的阻尼
- 星河拥有定制合金设计能力，微合金化采用纳米工艺

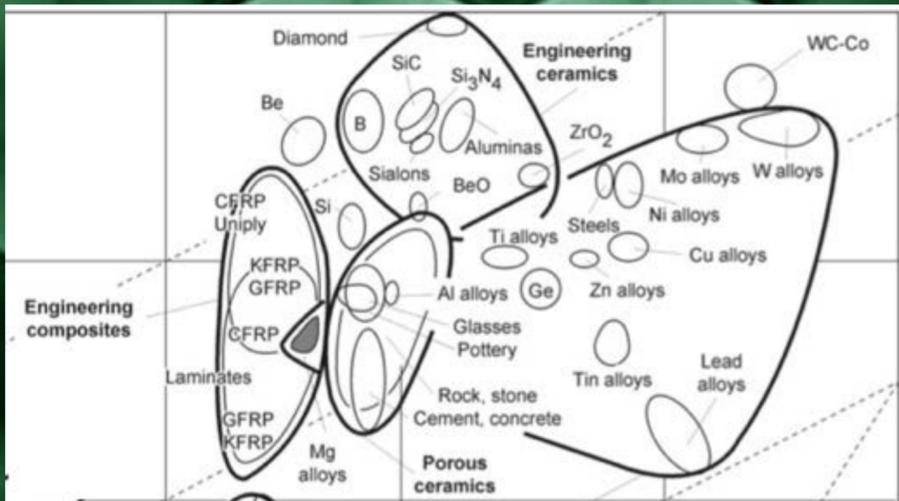
# 镁



20  
40

- 比铝轻20%，比钢轻40%
- 汽车行业:关注轻量化
- 在物理性能和安全性能上没有妥协

# 镁



- 美国金属学会: [asminternational.org](http://asminternational.org)
- <http://j.mp/Magnesium-Brief> (pdf)

The 3M logo is displayed in a large, bold, red font. It is positioned on the left side of the slide, which has a background of a green, 3D hexagonal pattern.

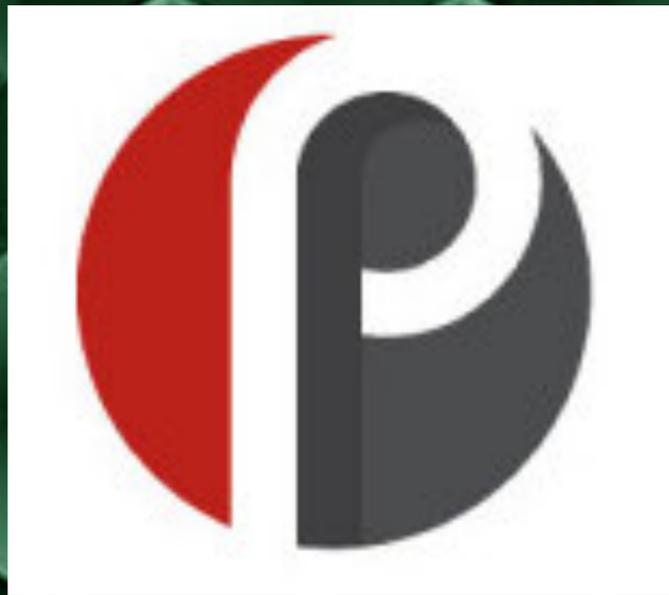
# 问题:



- “镁是汽车中使用的密度最低的金属，目前主要用于动力系统。因为与其他轻质材料相比，这种材料更容易使用，所以它可能会重新流行起来。
- 然而，它价格昂贵，缺乏耐撞性，也不容易大量供应。
- 3M 公司, <http://bit.ly/3M-adhesive>



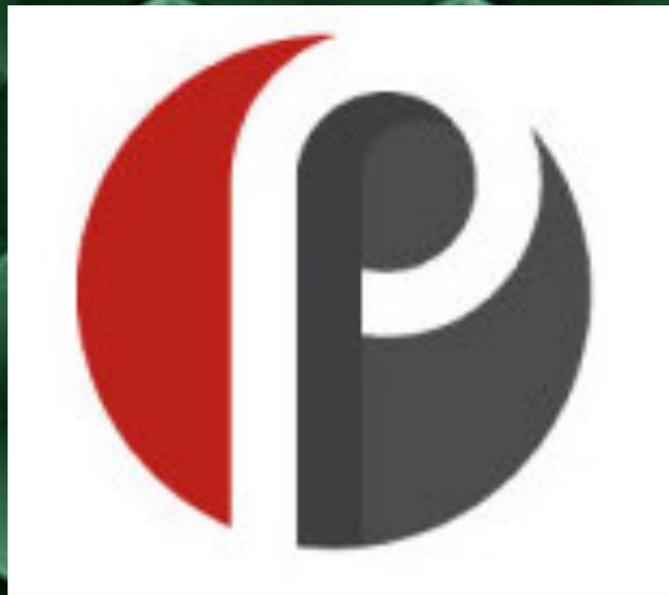
# 问题:



- 误解:  
防撞性  
热不稳定性
- 价格昂贵, 不容易大量供应



# 星河的回答:



- 防撞性:

合金设计;优越的韧性,电阻

- 热不稳定性:

设计正确的镁合金在高温下安全稳定,不会引燃



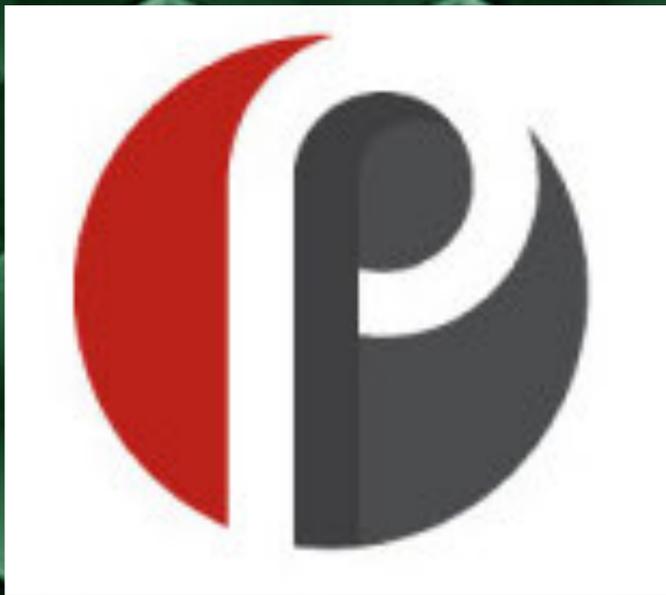
# 星河的回答:



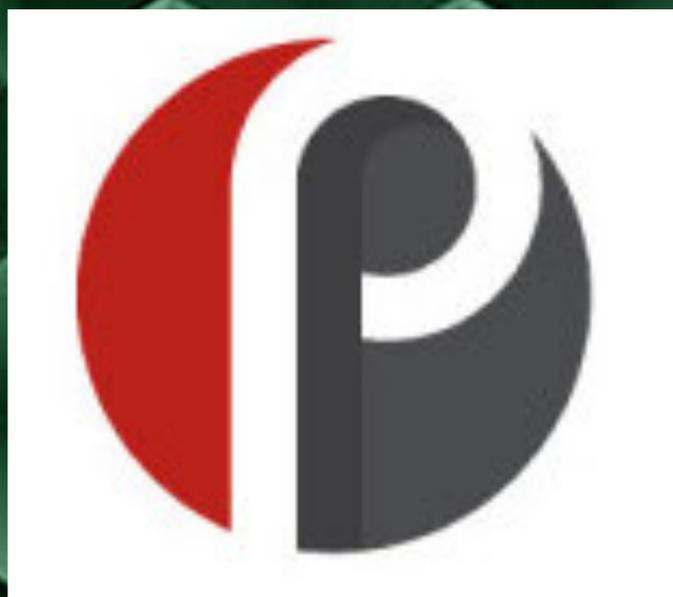
- 价格:星河有直接进入矿山，精炼，合金制造；降低复杂的供应链
- 不容易大量获得:星河目前的能力是**2万吨/月**，可扩展至**4万吨/月**
- 生产方法：引入利用材料特性的生产方法和应用。



# 星河的回答:



- 中国目前商业上可开采的镁占全世界的70%
- 350年的储备
- 星河拥有陕西省15个主要煤矿的开采权
- 世界供应量的20%



# 星河的回答:



- 星河对汽车行业做出了重大承诺:
- 轻量化、高性能、合金设计、兼容零件设计:
- ”镁优化”

• 采矿 • 制造业 • 科学 • 物流 • 金融



# 镁

必不可少

## 全球镁生态系统

“生物，工业，元素三者之间  
异常的交叉点意味着商机”



车辆



航空



制药



建筑



过滤

[galaxytradetechnology.com/zh-hans/](http://galaxytradetechnology.com/zh-hans/)



星河（镁）  
科工贸公司





互惠投资



“镁满足了全球对轻便环保技术产品的迫切需求”

星河  
科工贸



与Panoz公司合作  
服务汽车工业



赛车



工程



设计



电池



绿色技术

# 星河之路:始终如一、负责任的绿色环保企业



开采和提炼:  
可再生能源驱动

镁:熔点比铁、铝低:  
制造过程消耗能量少

星河伙伴运营的电力公司;  
太阳能、风能、生物质能

回收和再利用的能量更少:  
镁的熔点更低



交通:通过船舶和铁路,  
先进的保护策略

电动汽车运营:20年汽车使用寿命,  
降低43%排放(平均);  
节省10万镑的碳排放



# 董榆明



星河中镁科工贸(中国)有限公司董事长;总部位于  
西安

通过视频会议参加

# 董榆明 西安

今天我非常高兴参加此次会议。

在三个半月前亚特兰大的汽车轻量化会议中，我已经和其中几位碰过面了。当时我们获得了很多有用的信息，也为今天的活动和我们的朋友丹·帕诺兹的加入奠定了基础。

我是星河中国总部的首席执行官，与周晓芳和麦克·诺斯以及他们的国际团队密切合作，共同打造世界级的镁出口公司。同时，我们希望能够与所有国家，特别是美国和欧洲国家分享这一巨大的自然资源。



# 董榆明 西安

作为一名工程师，我一直在关注镁不断拓展的用途，开发新技术，比如镁化合物和镁合金的新用途（镁化合物和镁合金很难与其他矿物成分融合）。微合金化也是我非常感兴趣的领域，希望能利用纳米技术创造出新的精密合金。

让我感到幸运的是，我就在世界上最大的镁矿附近，所以我能认识许多矿产管理人，帮助他们将自己的才能、勤奋和主动权与全球市场联系起来。



# 董榆明 西安

我代表星河和陕西省全体人民，邀请各位访问星河，共同探讨互惠机遇，了解我们的文化和历史，共同发展这一造福美国人民和中国人民的事业。





邱瑞敏



中国榆林镁合金技术创新中心主席  
通过视频会议参加

# 邱瑞敏

## 榆林

今天我想向各位简单介绍一下榆林镁产业。

榆林位于中国陕西省北部，矿产资源潜在价值每年约6.5亿美元，原镁产量为每年42万公吨，约占世界供应量的41%。我所在的榆林镁及合金技术创新组织是镁行业的支持者、推动者和投资者，此组织代表地方和省政府对镁产业的大力支持。



# 邱瑞敏 榆林

我们与中美合资企业星河科工贸签署了谅解备忘录，并与他们紧密合作，全力发展这一产业。本着服务为本与追求卓越的宗旨，我们将镁产品出口到世界各地。这也是我今天参加会议的原因。

节能是电动汽车的一大需求，而汽车轻量化是实现这一目标切实可行的策略，这一需求为我们长期友好合作提供了良好的基础。我们现在正在建立一个以镁和铝为基础的轻量化工业生态系统。



# 邱瑞敏 榆林

我们的主要优势包括充足的供应量、价格优势和政府支持。

1、保证供应充足。中国是世界上最重要的镁生产国。榆林，作为中国镁产品的主要产区，经过多年的投资和努力，我们已经形成了明显的高产能优势。

2、高产能优势也给我们带来了价格优势。考虑到镁生产需要大量的电能，我们通过结合可再生能源和丰富的煤炭资源，降低了运营成本，并为世界市场提供了明显的价格优势。



# 邱瑞敏 榆林

3、榆林市政府高度重视镁产业。政府已经拨款1000亿美元，将分阶段在几年内提供一系列优惠政策，支持技术研发（冶炼、塑料加工和镁合金技术）。我们下一步将吸引投资，建设一个专业化、规模化的镁产业集群，这也是我们和星河合作的重点。

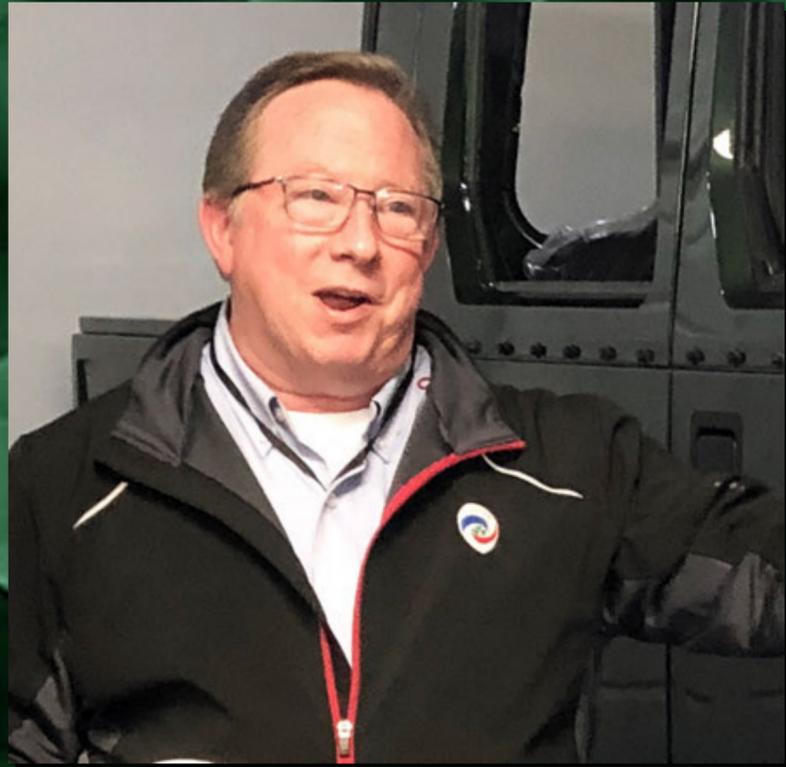


# 邱瑞敏 榆林

我们真诚欢迎企业莅临榆林，在相互尊重、平等互利的基础上，洽谈友好合作。向底特律和整个美国的朋友们致以问候！



# 丹·潘诺兹



潘诺兹工程公司的创始人，30年来一直致力于建立小型的美国汽车制造商

成功的商业，工程，设计，并赢得世界级的赛车比赛

与星河合作制定镁优化战略

起跑线上.....

这就是它与世界上最好的汽车公司竞争的样子!

Audi..BMW..Chevrolet..Porsche..Mercedes AMG..Ginetta..Mc Claren..Maserati..KTM-X..SIN



**Panoz has done this for over 22 years**



# Manufacturers who Compete in SRO in 2020

---



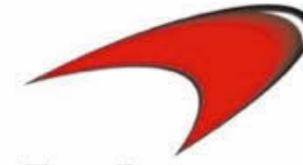
ASTON MARTIN



Audi



BENTLEY



McLaren



AMG

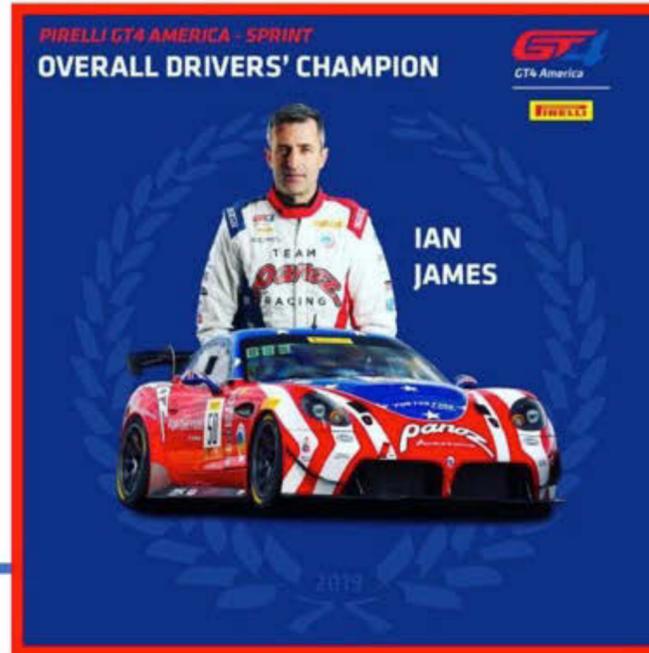


PORSCHE

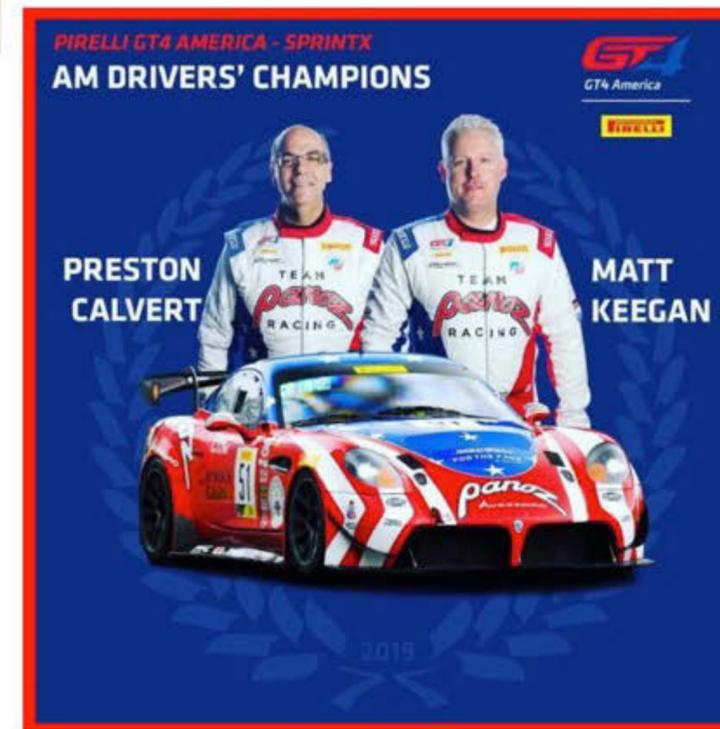


# Win with Panoz Racing

## 2019 Champions



## 2019 Champions



# 2018 Champions



# 2018 Champions



# 2017 Championship



2ND MANUFACTURES CHAMPIONSHIP

Ian James

**GT4**  
GT4 America  
Pirelli

Pirelli GT4 AMERICA - SPRINT  
2017  
TEAM PANOZ RACING

# 2017 Championship



3rd TEAM CHAMPIONSHIP

Ian James

**GT4**  
GT4 America  
Pirelli

Pirelli GT4 AMERICA - SPRINT  
2017  
TEAM PANOZ RACING



3rd GTS PRO DRIVER CHAMPIONSHIP

Ian James

**GT4**  
GT4 America  
Pirelli

Pirelli GT4 AMERICA - SPRINT  
2017  
TEAM PANOZ RACING





# 潘诺兹设计、工程和制造

在亚特兰大以北50英里的Braselton GA，有20万平方公里的土地，包括高管办公室，设计、原型设计、制造和组装空间。





# 镁优化



- 潘诺兹工程:
- 新的汽车设计
- 55个子系统被确定为镁优化的候选



# 镁优化



- 设想:
- 更换铝部件:重量轻20%
- 更换钢部件:重量轻35%
- 都使用镁合金



# 镁优化



- 采取“容易摘的果实”的方法:
- 首先进行最简单的优化，需要最少的重新设计和重新加工
- 之后中等难度:重型结构元件，外壳
- 长期:镁电池，镁辅助太阳能增强



## 车身

1. 超塑形成(SPF)
2. 外部结构和内部结构
3. 内外结构冲压匹配模

## 地板底盘/舱壁组件(FBA)

4. 模块化的地板底盘/舱壁SPF
5. 内外结构冲压匹配模
6. 模块化多室主底盘
7. 底盘轨道支持, 铸造
8. 底盘导轨, 冲压

## 碰撞结构

9. 正面/背面/侧面碰撞结构, 外部
10. 挤压
11. 冲压
12. 混合/冲压/铸件/冲件



## 横梁

13. 所有横梁
14. 模块化挤压
15. 成形薄板
16. 混合的=成形的/挤压的/铸造的

## 悬挂和传动系统子框架(SDS)的前面/后面

17. SDS、模块化的挤压
18. SDS, 浇铸
19. SDS, 冲压
20. SDS, 混合

## 悬架/锻造/铸造/混合

21. 上控制臂
22. 下控制臂
23. 支柱
24. 毂
25. 卡钳支架





## 车轮/模块化

- 26. 轮辋
- 27. 中心

## 油箱

- 28. 内部和外部

## 电池

- 29. 能源材料
- 30. 电池箱
- 31. 电池外壳
- 32. 电池组安装点
- 32. 电池控制外壳

## 发动机/相关

- 34. 挡板
- 35. 发动机头
- 36. 进气管
- 37. 支架
- 38. 交流发电机外壳
- 39. 泵壳





## 变速器

- 40. 变速器外壳
- 41. 反式轴
- 42. 变速箱
- 43. 差速器壳
- 44. 外壳
- 45. 钟罩和适配器
- 46. 飞轮

## 变速箱/取力器

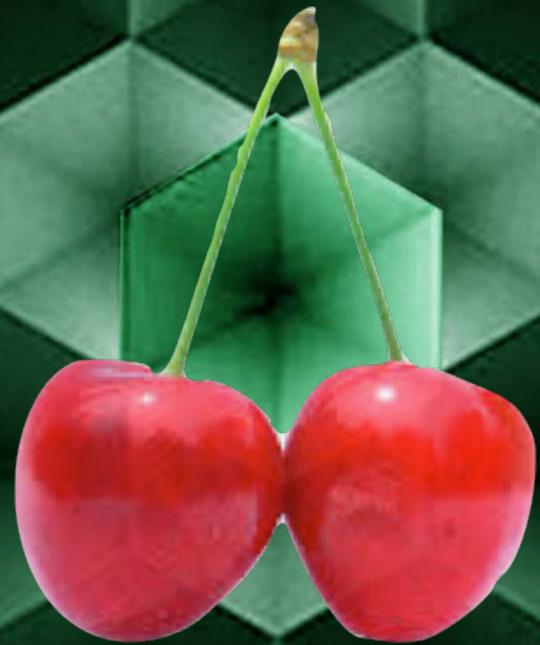
- 47. 外壳
- 48. 驱动轴

## 车辆控制

- 49. 驾驶杆
- 50. 踏板装配
- 51. 仪器包框架
- 52. 灯罩外壳
- 53. 门闩
- 54. 合页
- 55. 装饰品/ 修剪



# 镁优化



- 模型的局限性:这些模型只采用“LHF”方法
- 预计成本=与其他常用合金的竞争性价格。
- 目的:评估现有制造技术中可能的轻量化程度。
- 所需镁量



初步结论:

镁优化减重是显著的:

26% vs. 钢合金

3931磅GVW vs. 5303磅GVW



初步结论:

每辆车至少需要1088磅50%合金形式的镁

镁优化汽车中28%的GVW是镁



# 潘诺兹 设计与工程原则



可靠性/价值/性能

专业从事轻型建筑铝合金和先进的复合材料超过25年。

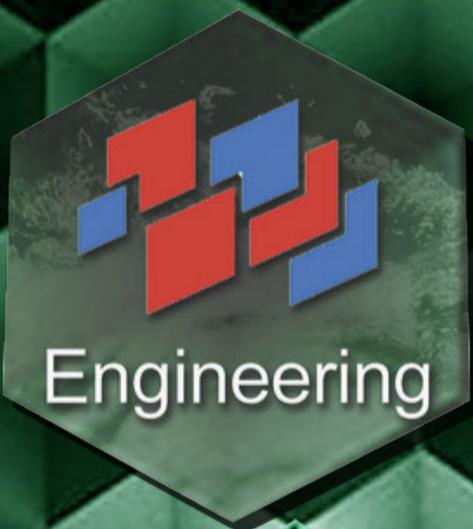
模块化的结构

精益资本需求技术



# 潘诺兹 设计与工程原则

创新技术在制造和汽车轻量化方面的安全应用在安全、认证方面取得一致的高成就





# 合作



星河-潘诺兹在镁优化中的应用研究：  
通过每年独立的非营利组织会议，公开共享汽车设计：  
飞虎协会  
致力于二战中英勇的美中历史



## 健康的镁



在你的车里放些镁...也放一些在你的身体里!星河为**BEVA**会议的客人提供健康的小吃,富含天然镁。镁是心脏、神经系统、消化、血压和强大免疫系统健康的关键。



Presentation at Battery Electric Vehicle Architectures Congress,  
Detroit Michigan; February 2020