



镁锂合金终端应用

和谐 | 创新 | 务实 | 服务



需求提出

01

运载工具

火箭、飞机
无人机、高铁
新能源汽车等

“克克计较”

好、好、好！

02

便携工具

户外用品，单兵
装备等

航天器减重**1kg**，节省**5-50万元**发射费用。飞机减重**100kg**，减少油耗**5000吨/年**，带来过亿元净收入/年。

弹道**导弹**和高超声速**飞行器**减重**1kg**，射程提升**16-22 km**。

战斗机减轻**15%**，增加航程**20%**，提高电子装备、武器挂载等有效载荷**30%**。

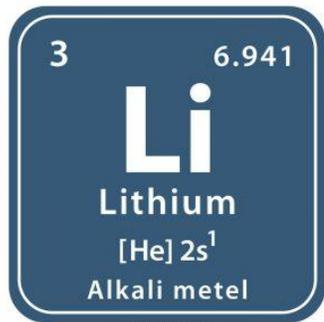
航空航天装备轻量化显著提升运载能力、机动性、航程等关键指标

认识镁锂合金?

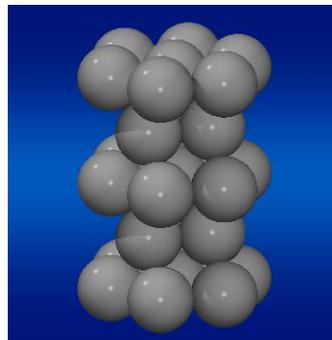
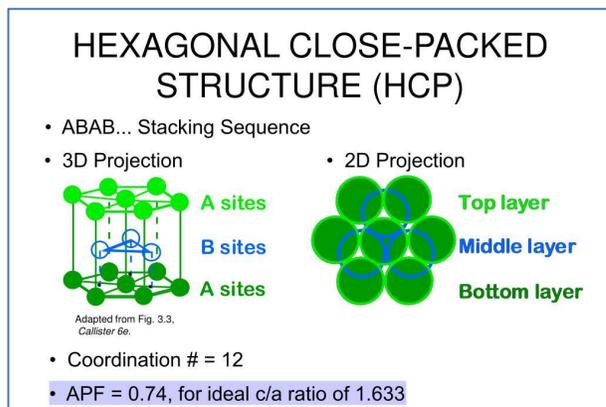


1.74 g/cm³

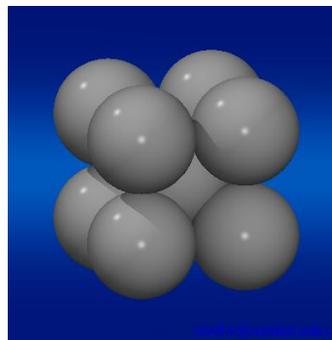
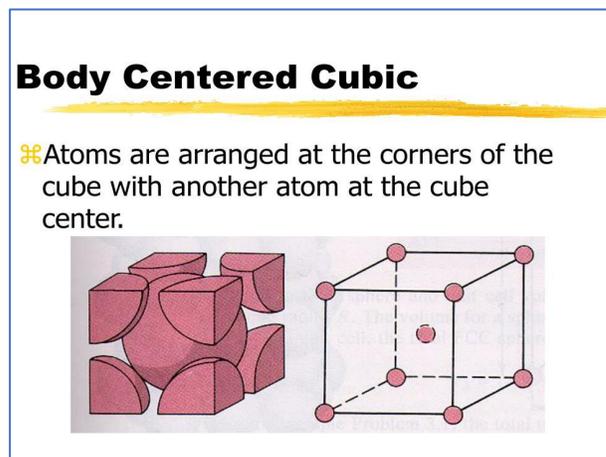
+



0.534 g/cm³



密排六方
HCP



体心立方
BCC

难变形



易变形

镁锂合金

最轻的金属结构材料

1.35 g/cm³

镁锂合金性能特点



Mg+Li+稀土

- ◆ **最轻**的金属材料
- ◆ **最绿色环保**金属材料
- ◆ **高比模量、高比强度**
- ◆ **导电导热性良好、高散热性**
- ◆ **电磁屏蔽性能**优异
- ◆ **减震性能、降噪性能**突出
- ◆ 超高延伸率
- ◆ 较稳定，不易老化、变形和变色
- ◆ 机械加工和冷成型能力良好，可**轧制0.02mm**薄板，可室温冲压成型，成品率在90%以上
- ◆ 可采用TIG焊、激光焊接、搅拌摩擦焊等，焊缝强度可达母材的85%以上。

在航空、航天、单兵装备、交通、3C、医疗器械等领域有着广阔应用前景

镁锂合金与传统材料的基本性能对比

材料		密度 (g/cm ³)	抗拉强度 (MPa)	屈服强度 (MPa)	延伸率(%)	模量 (GPa)	比强度 (σ/ρ)	热膨胀系数10 ⁻⁶ /K (25°C)	导热系数 W/(m*K) (25°C)	电阻率 (Ω*cm)
镁锂合金	LA113E	1.48	240	235	25	48	162	30-32	55-80	1.52*10 ⁻⁵
铝合金	6061-T4	2.7	230	145	15	68	85	23.2	154	4.32*10 ⁻⁵
镁合金	AZ91D	1.8	220	160	8	42	122	26	84	1.41*10 ⁻⁵
碳纤维复合材料	T300	1.76	3500 (平行)	*	1	230	2058	1.5	9	14.2*10 ⁻⁵
工程塑料	PC	1.2	60	50	80	2.5	50	0.6	0.2	10 ¹⁵
	纯PEEK	1.35	90	80	20	3.7	70	4.7	0.25	10 ¹⁵
	PEEK-CA30	1.55	200	*	1.3	110	130	1.5	0.8	10 ⁵

性能/材料	镁锂合金	铝合金	镁合金	工程塑料 (PEEK)	碳纤维
密度 (g/cm ³)	1.3-1.65 (最轻)	2.71	1.74-1.848	1.34	1.5-2.04
抗拉强度 (MPa)	180-360	250-550	250-600	60-200	1700+
比强度	优异 (高于铝合金)	较高	较高	中等	极优
弹性模量 (GPa)	42-45	70	45	3-4	轴向刚度极高
减震/阻尼性能	优异 (铝合金的十几倍)	较好	较好 (优于铝合金)	中等	优异 (优于镁合金)
导热性	散热速率快 (优于铝)	导热系数高	较好	较差	较差
电磁屏蔽性能	优异 (可吸收90%辐射)	中等	中等	无	导电
耐腐蚀性	较差 (需表面处理)	较好	较差	优异	优异
加工性能	较好	优异	较好	良好 (环保问题)	较差
高温性能	较差	较好	中等	优异	极优
成本	较高	较低	中等	高	极高

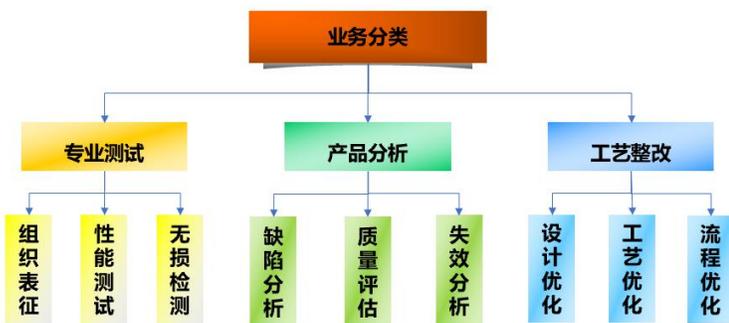
	典型应用领域
镁锂合金	航空航天（卫星结构，减重部件，如舱体、电控箱、燃料箱等） 3C电子（笔记本外壳、手机框架） 军工（单兵武器配件、装甲材料及部件） 高端医疗器械（如假肢） 航天、减重需求高的部件
铝合金	航空航天（传统部件） 汽车轻量化、新能源汽车 建筑结构、消费电子外壳 工业和消费领域
镁合金	航空航天（非高温部件） 汽车零部件（方向盘骨架） 3C产品外壳 汽车和3C产品
工程塑料	医疗植入物（人工关节、脊柱修复） 高端汽车部件（轴承、齿轮） 电子绝缘材料 医疗和高温环境
碳纤维复合材料	航空航天（机翼、机身） 新能源汽车、无人机 高端跑车车身、体育器材（自行车架、球拍） 卫星结构 高端定制

源航基地

- 技术-装备-工艺-检测-试制五位一体中试基地。
- 在轻合金制备方面形成了专门的制造技术、检测技术和工艺规范。可满足基于镁锂合金及其复合材料系列的新材料设计、小批量锭料及挤压型材定制化生产、新产品开发和试制、包括焊接在内各种加工工艺的开发和优化、及后续成型产品的表面处理。

工作能力

能力--检测及产品质量评估服务



微观成分分析



力学性能检测



腐蚀老化测试



试验样品制备

金相显微镜



扫描电镜



表面粗糙度仪



X-Ray衍射仪



微机控制电子万能试验机



电化学工作站



金属摆锤冲击试验机



恒温恒湿箱



振动疲劳试验机

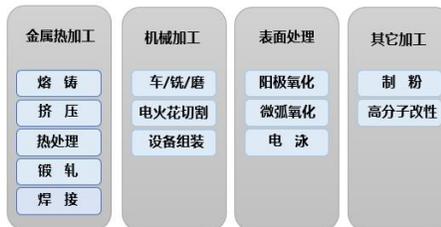


盐雾试验箱



工作能力

能力--产品快速试制和生产服务



制粉区



熔炼区



挤压区



表面处理区



机械加工区



组装区



陶瓷型芯中试区

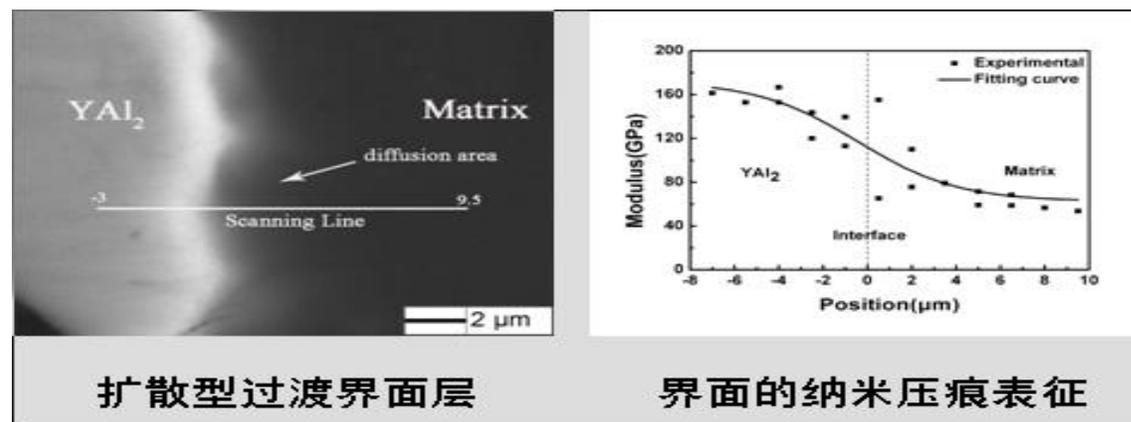
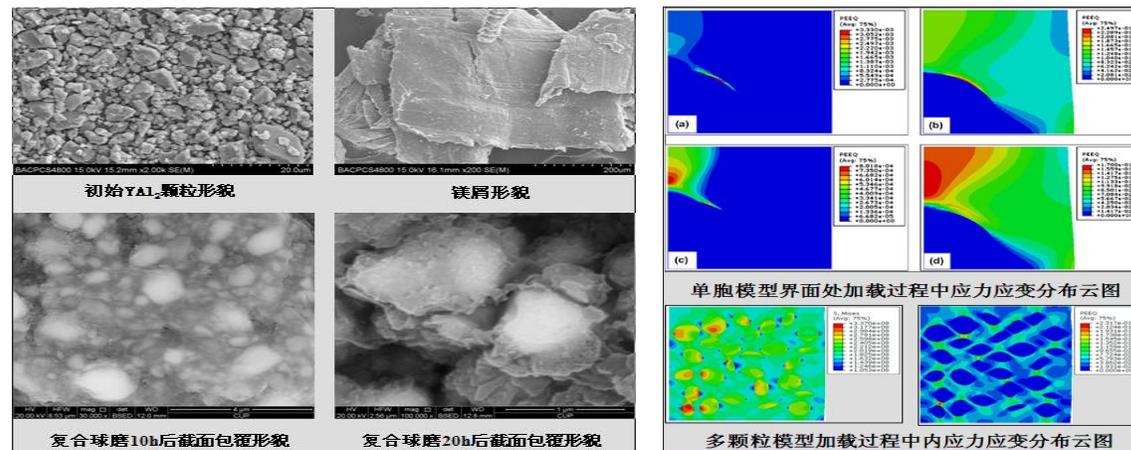
关键技术1— YAl_2



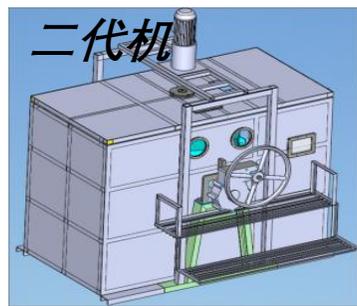
Crystal Structure	C15 (cF24)
Lattice parameter (Å)	7.8687
Melting Temperature (°C)	1485
Specific Gravity	3.9
Diamond Pyramid hardness (Kg/mm ²)	640
Young's Modulus (GPa)	158
Shear Modulus (GPa)	65.5
Bulk Modulus (GPa)	89.2
Poisson's ratio	0.205

Y: be of benefit to Anti-oxidation Performance of materials
Al: be of advantage to tensile strength of materials

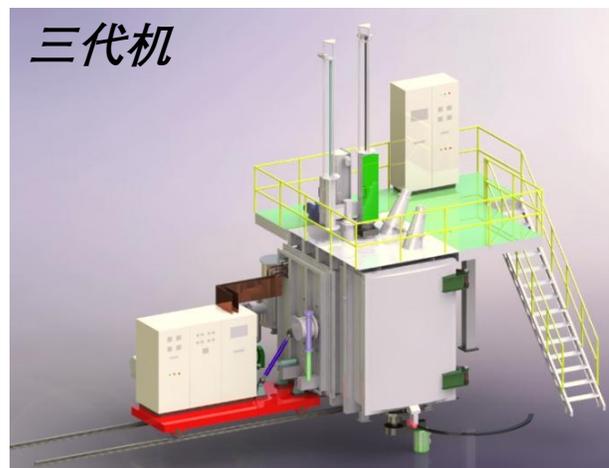
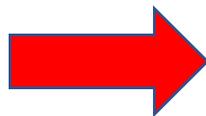
关键技术2—复合球磨改性



400Kg级熔炼系统

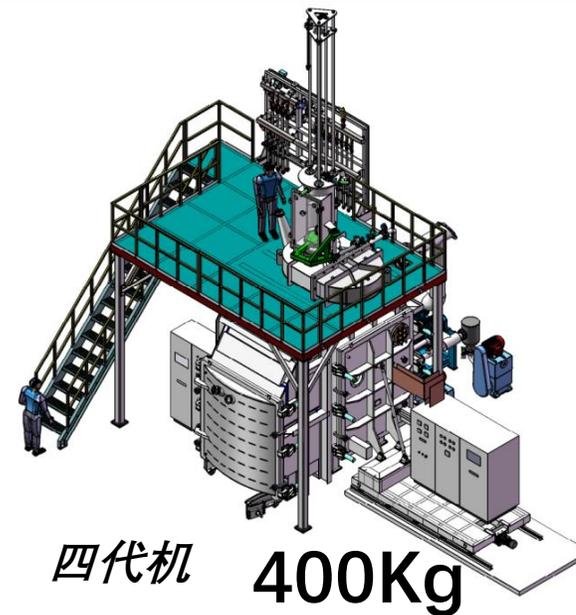
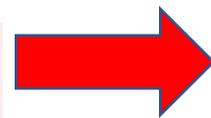


2Kg



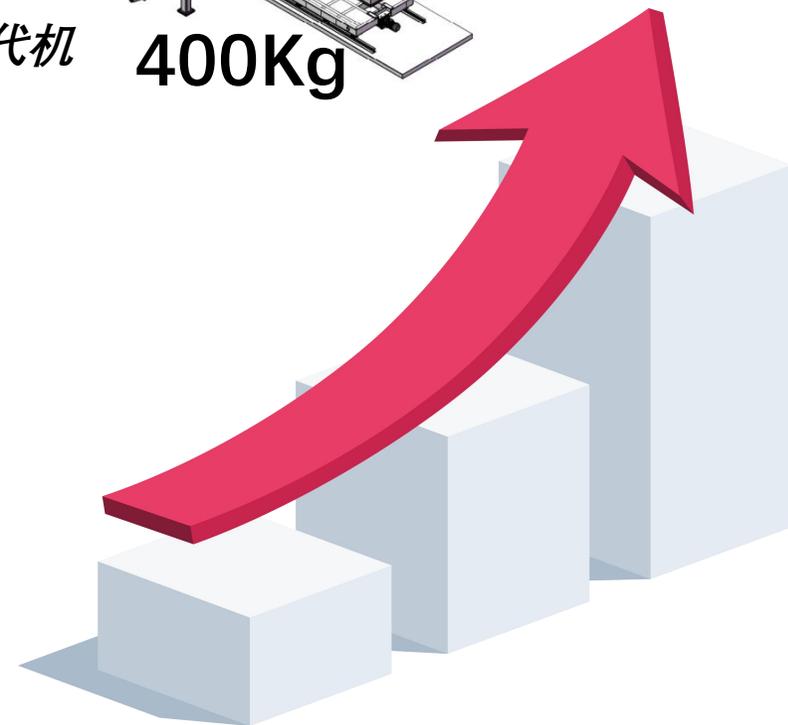
三代机

100Kg



四代机

400Kg



镁锂合金综合检测技术

成分检测

物相分析
元素测量

组织检测

晶粒尺寸
夹杂统计
缺陷统计
高低倍组织形貌
SEM断口形貌

力学性能检测

硬度试验
拉伸试验
冲击试验
弯曲试验
压缩试验
疲劳试验

产品成型性能检测

成分检测
组织检测
力学性能检测

防护涂层性能检测

厚度检测
表面粗糙度
硬度检测
附着力评级
盐雾腐蚀试验
物相分析



微观成分分析



力学性能检测



腐蚀老化检测



试验样品制备

推出的系列产品

产品系列	合金牌号	技术指标	目标应用场景
超轻	Mg14Li基合金	密度 < 1.4g/cm ³	磁屏蔽、疲劳、防老化、不承力、减重需求强烈
高比强	Mg9-10Li基合金	密度 < 1.5g/cm ³	磁屏蔽、疲劳、防老化、一定力学性能要求（屈服强度 > 200MPa）、减重需求强烈
超高比强	超细YAl ₂ 颗粒增强 MgLi基合金	密度 < 1.55g/cm ³	磁屏蔽、疲劳、防老化、一定力学性能要求（屈服强度 > 250MPa）、减重需求强烈
低锂含量	Mg3-5Li基合金		客户其它需求
高锂含量	Mg30-40Li合金		镁锂合金电池、消溶型生物支架

镁锂合金和6061铝性能对比

材质	6061铝合金(AlMg1SiCu)-T4/T6	镁锂合金LA113E
密度/g·cm ⁻³	2.75-2.8	1.5
抗拉强度/MPa	205/290	220-240
屈服强度/MPa	110/240	200-220
延伸率/%	14-18/8-12	≥25
弹性模量/GPa	68.9	48
弯曲强度/MPa	228	/
硬度/HB	65/95	75
熔点/°C	580~650	590~650
力学性能下降30%温度点/°C	250°C	200°C
泊松比	0.32	0.33
热膨胀系数10 ⁻⁶ /K(25°C)	23.6	30-32
导热系数W/(m·K)(25°C)	155-170	48-55
比热容J/(g·K)(25°C)	0.897	1.0-1.2
导电率(Ω·m)(25°C)	0.030-0.040*10 ⁻⁶	0.045*10 ⁻⁶
耐腐蚀性	好	差
磁屏蔽性	400MHz下, 50-70dB;400MHz-1600MHz, 30-50dB	0-1600MHz, 65-75dB
表面处理方式	电镀, 喷涂, 阳极氧化, 微弧氧化	阳极氧化、微弧氧化、电泳、化学镀镍
加工方式	优异的可加工性, 可铣削、冲压、焊接	优异的可加工性, 可铣削、冲压、焊接
原料类型 (例如: 板、棒)	板、管、棒、型材等	板、管、棒、型材等
是否有禁用工艺 (例如火焰切割)		禁止明火
禁用场景	海洋	海洋、明火等

成形工艺类型

- **焊接工艺：** 激光焊接、气体保护焊接、焊丝（强度为基体80%）
- **挤压成型工艺：** 镁锂合金棒、管、细丝、弯管、打弯
- **锻造成型工艺：** 胎上模锻（薄壁件）、坯锭锻造
- **轧制工艺：** 中厚板、薄材、箔材轧制（0.05mm）
- **精密机械加工：** 阵列天线加工、五轴薄壁件加工，激光切割技术
- **表面防护工艺：** 微弧氧化、表面阳极氧化、热喷涂金、化学镀金、化学镀镍（在开发中）、钝化处理
- **铸造工艺：** 精密模壳铸造（开发中）

部分产品示例



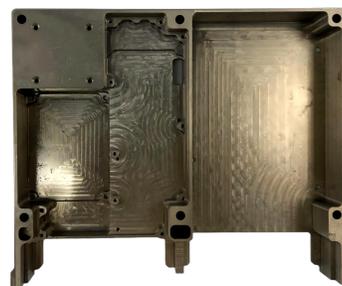
卫星太阳能支架



卫星波导管



迷你试验舱



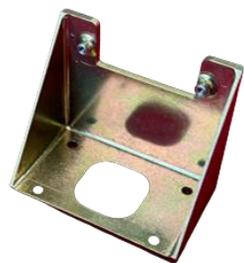
卫星机箱壳体



卫星插头支架



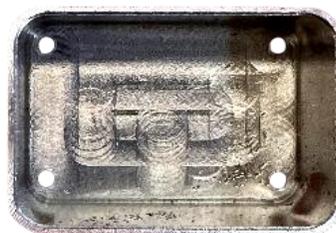
卫星天线支架



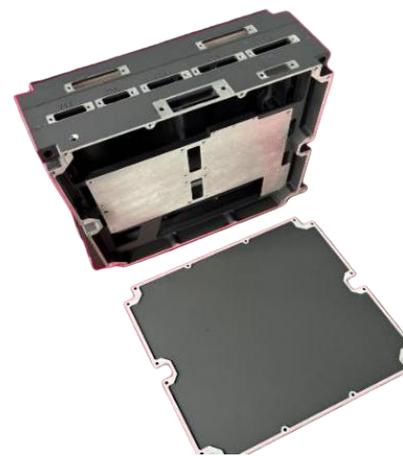
卫星连接器支架



卫星支架



电磁屏蔽壳



电控箱体



航空
航天
部件

部分产品示例

单兵武器装备部件



智能/AR眼镜



散热壳体



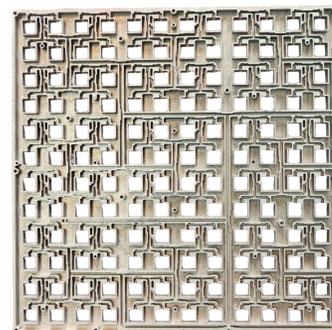
散热挡片



头盔导轨



某弹舱段壳体



某型阵列天线

无人机部件



无人机支臂



无人机桨毂



无人机用管材

其他部件



3D打印丝材



登山杖



自行车中变曲付



耳机用振膜

> 减重优势

作为当今世界最轻的结构金属，具备超低密度（ $1.35 \sim 1.60\text{g/cm}^3$ ），与钢铁、钛合金、铝合金、镁合金、工程塑料、碳纤维复合材料相比，具有明显的减重优势，其它性能相对优异。

> 成本优势

拥有2kg、10kg、100kg、400kg级自主知识产权的熔炼系统，实现了镁锂合金的大体积铸锭熔炼制备，实现年300T产能，布局年2WT级熔炼基地，大幅降低了制备成本，并形成了完整的技术壁垒。

> 技术优势

实现镁锂合金及其复合材料从材料设计、熔炼、熔铸、挤压、轧制、焊接、表面处理、产品轻量化设计、产品性能评价等全生命周期技术保障，形成不同应用场景应用需求的系列化各类牌号材料品种。形成了较为完整的技术链条闭环，可根据需要提供产品的开发、试制、量产一条龙服务。

国内同行：某铝某所、某超轻材料有限公司等

“镁锂合金”

替代材料	Mg-Li优势	主要领域
塑料	抗老化、抗疲劳、提升强度、机械加工、导热、电子屏蔽	3C、运动装备、单兵装备
碳纤维复材	抗老化、抗疲劳、机械加工	3C、运动装备
铝合金	减重50%	3C、运动装备、航天航空、单兵装备
镁合金	减重25%，抗氧化	
不锈钢	减重	3C、单兵装备、
锂电池材料	3倍能量密度、安全	锂电池
钛合金	可降解	
铜	减重	3C

划重点：

强度

抗老化

抗疲劳

塑料

减重30%

碳纤维复材

减重10%

铝合金

减重40%

镁合金

减重20%



如何实现装备轻量化：

◆ 材料减重

2/3

◆ 结构减重

1/3



➤ 材料轻量化受到越来越多的重视。

镁锂合金的市场应用前景

赛道1: 卫星/飞船/火箭等

赛道2: 无人机及挂载装备

赛道3: 单兵装备

赛道4: 自行车/摩托车

赛道5: 飞行汽车/新能源汽车

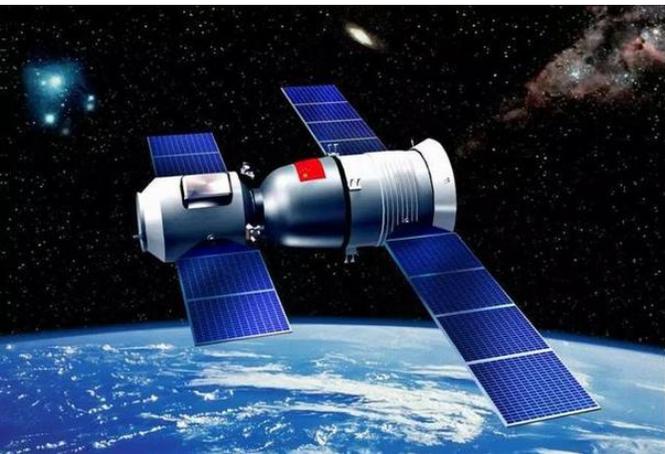
赛道6: 轨道交通

赛道7: 3C (计算机、通信和消费) 电子产品

赛道8: 应急救援装备

赛道9: 机械手/机器人手臂/外骨骼等

赛道1：卫星/飞船/火箭等



卫星



飞船



火箭



导弹

赛道2：无人机及挂载装备

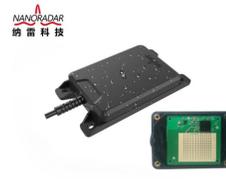


无人机

相机、传感器、RTK、雷达、喷洒器……



NRA24-高度计/测距雷达



MR72-无人机避障雷达



无人机挂载设备

赛道3： 单兵装备



个人防护



生存保障



武器装备



MESH自组网电台



蜂群数据链



单兵自组网电台



图数一体电台

通讯装备



夜视装备

赛道4： 自行车/摩托车



雅马哈YZF-R6 摩托车后悬梁支架



布义尔摩托车前仪表盘支架和挡风板部件

自行车

摩托车

赛道5： 飞行汽车/新能源汽车



飞行汽车



新能源汽车轮毂

内部配件
座椅组件
仪表盘
护膝垫板
方向盘组件
方向盘
刹车、离合器踏板
安全气囊护圈
支架
Radio Frames
Radio and HVAC Covers

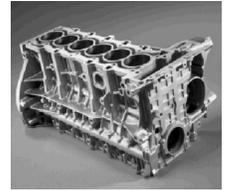


内部配件
天窗组件
镜框
大灯护圈
内门框架

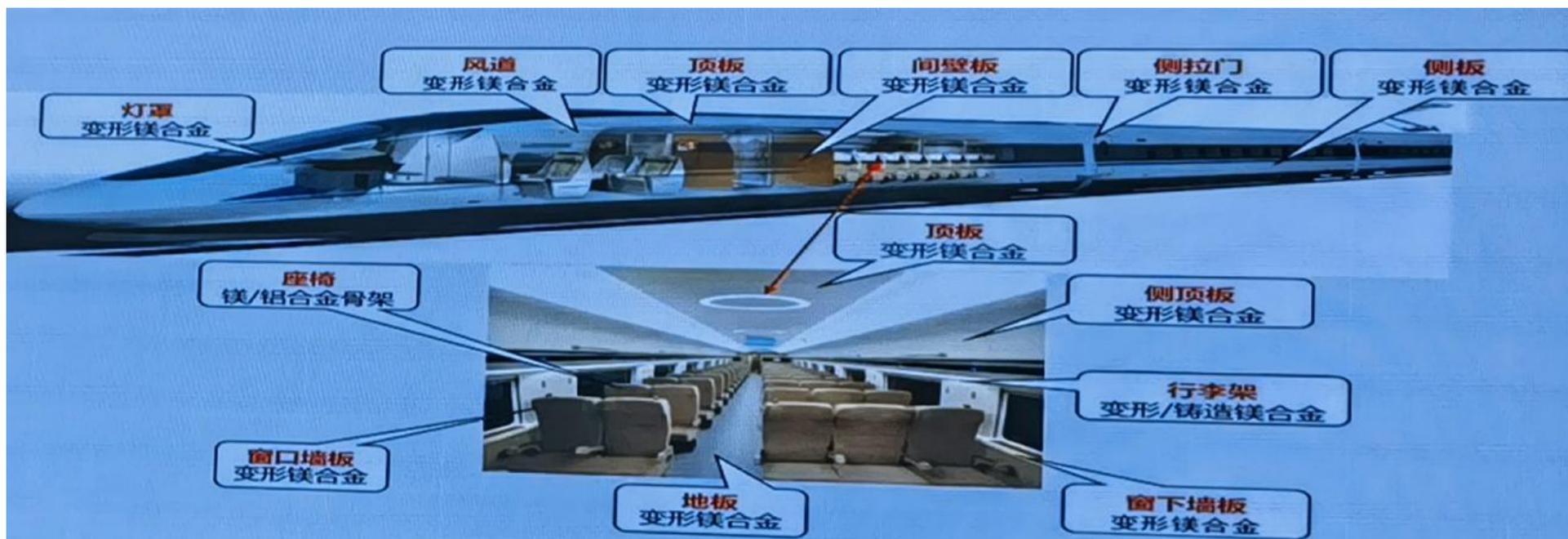
驱动系统部件
手动变速箱壳体
4 WD 变速箱



引擎部件
曲轴箱
气缸盖罩
进气歧管
传动带支架
电子连接器
引擎架
油底壳



赛道6：轨道交通



赛道7：3C（计算机、通信和消费）电子产品



笔记本/手机



VR眼镜



赛道8：应急救援装备

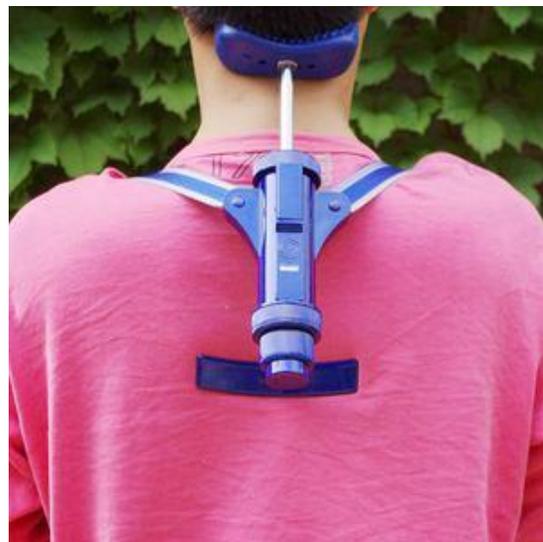
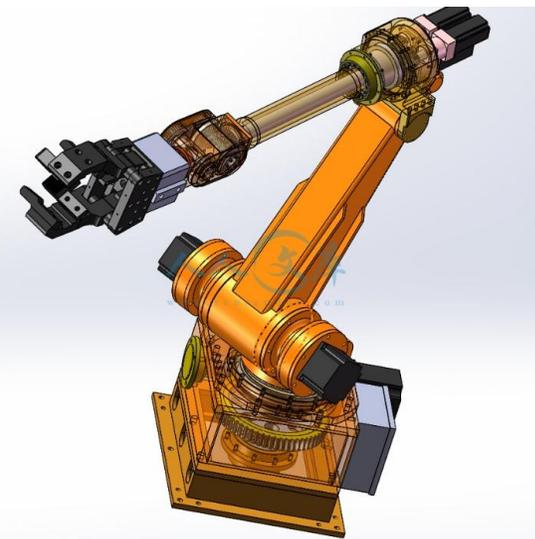


综合急救箱·标准型

铝合金材质·结实耐用·使用方便



赛道9：机械手/机器人手臂/外骨骼等



商业航天部件事业部

行业数字化转型和智能化升级对卫星设备及时空数据的需求强烈
商业卫星**轻量化**，显著降低**发射成本**，增加**有效载荷**，效益显著



产业概况

领域	部署计划	2025年未来规模预测
商业卫星	星网、千帆星座	星座均有 上万 颗卫星
商业火箭	星河动力、蓝箭航天。。。	每年 上百 次发射任务

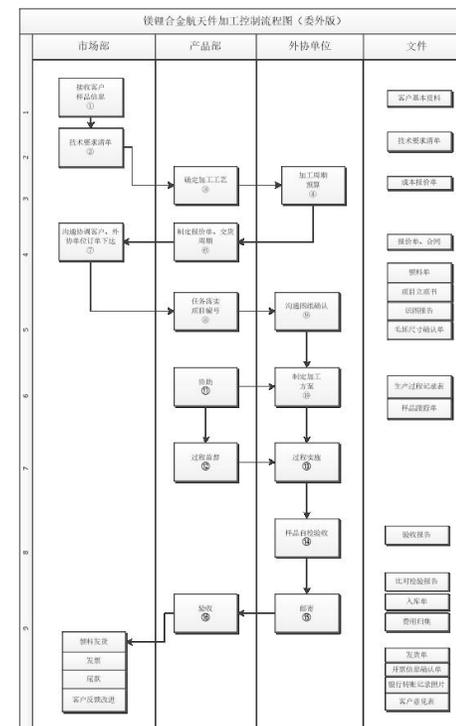
市场规模及产能

- 我国发射2000颗卫星/年, 电控箱5-10个/颗, 直接经济效益**3-6亿**元/年。
- 降低发射费用3-30万元/颗(发射成本5-50万元/kg), 总发射费用**降低3-30亿**元/年

产品特点

- 1. 减重效果显著:** 减重40%，较铝合金减重约600g/个提高有效载荷40%
- 2. 表面性能优异:** 导电、散热、电磁屏蔽
吸收率: 0.89~0.98, 发射率: 0.55~0.96, 电阻值 $< 1 \times 10^7$ 欧
- 3. 尺寸精度高:** 刚性好
平面度 $0.01 \mu\text{m}$, 垂直度 $< 0.03 \mu\text{m}$, 平面精度 $\leq 0.05 \mu\text{m}$

生产流程



联系我们

CONTACT US



源航基地科技中心

邮箱: scfw2016@163.com

北京: 电话: 13641171423

地址: 北京市昌平区沙河高教园南三街9号北航沙河校
区1号科研楼413

临沂: 电话: 18853968072

地址: 山东省临沂市高新区双月园路创新大厦A308

日照: 电话: 13370654667

地址: 山东省日照市东港区后村镇鲲鹏路66号