



立即扫码下载

找材料、接订单 看案例

一亿材料人和制造人都在用寻材问料APP

一张图看懂耐热合金

新材料在线



2016年05月

新材料在线
Xincailliao.com

新材料在线
Xincailliao.com

新材料在线
Xincailliao.com

新材料在线
Xincailliao.com

基础知识

新材料在线
Xincailliao.com

新材料在线
Xincailliao.com

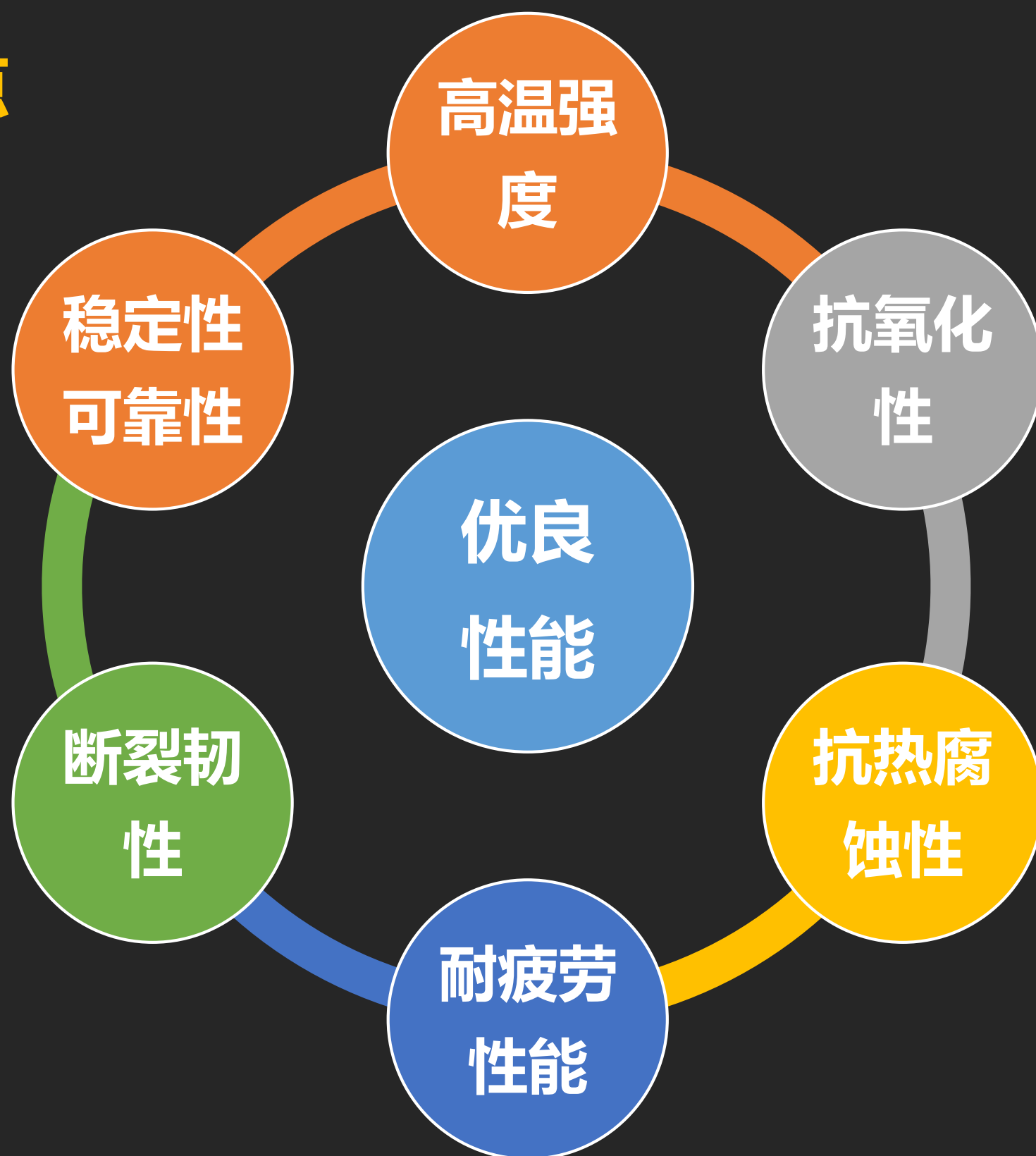
新材料在线
Xincailliao.com

新材料在线
Xincailliao.com

01 耐热合金简介

- 耐热合金又称**高温合金**，是指以铁、镍、钴为基，能在600°C以上的高温及一定应力作用下长期工作的一类金属材料
- 耐热合金合金化程度较高，又被称为“**超合金**”
- 耐热合金是**工业燃气轮机、高温气冷核反应堆**等装置的**核心材料**，是广泛应用于航空、航天、石油、化工、舰船的一种重要材料，

性能特点



02 耐热合金的发展进程

20世纪30年代后期

英、德、美等国开始研究高温合金

20世纪40年代

- 英国研制成第一种具有较高高温强度的镍基合金
- 铁基合金开始发展，但十分缓慢

20世纪50年代

- 苏联开始生产镍基高温合金
- 中国开始研制高温合金

20世纪60年代以后

- 粉末高温合金工艺出现，并得到广泛应用
- 由于钴资源匮乏，钴基高温合金的发展受限

03 耐热合金的分类及应用

按主要成分分类

耐热合金的主要元素有铬、钴、铝、钛、镍、钼、钨等。常用的高温合金有铁基、镍基和钴基3种。

铁基耐热合金

中等温度（600~800℃）条件下使用的重要材料
合金成分比较简单，成本较低

- 制作航空发动机和工业燃气轮机上**涡轮盘**，也可以用来制作**导向叶片、涡轮叶片、燃烧室**，以及其他承力件、紧固件等。
- 制作柴油机上的**废气增压涡轮**。

镍基耐热合金

以镍为基体、在650~1000℃范围使用的高温合金，在整个高温合金领域占有特殊重要的地位，是高温合金中**应用最广、高温强度最高**的一类合金。

- 制造航空喷气**发动机**、各种**工业燃气轮机**最热端部件：涡轮叶片、燃烧室、涡轮盘等。目前，在先进的发动机上，镍合金已占总重量的一半。
- **与铁合金相比**，镍合金的优点是：工作温度较高，组织稳定、有害相少及搞氧化搞腐蚀能力大。
- **与钴合金相比**，镍合金能在较高温度与应力下工作，尤其是在动叶片场合。

钴基耐热合金

含钴量 40%~65% 的奥氏体高温合金，在 **730~1100°C** 下使用。

- 制作工业燃气轮机、舰船燃气轮机的**导向叶片**等
- 钴是一种重要的战略资源，世界上大多数国家缺钴，以至于钴基合金的发展受到限制。

04 耐热合金的制备工艺

粉末高温合金——粉末冶金工艺

粉末高温合金与传统的铸锻高温合金相比，具有**组织均匀**，**无宏观偏析**，以及**屈服强度高**、**疲劳性能好**等优点

□ 工艺流程

预合金粉末的制造 → 压实（热压，热等静压，挤压等）
→ 热加工变相（模锻，轧制，等温锻等） → 机加工 →
无损检测 → 热处理

铸造高温合金——真空 感应熔炼

目前国内外铸造高温母合金**全部使用**真空感应熔炼的方式进行生产，真空感应熔炼具有**合金纯净度高**、**气体含量低**、**脱氧效果强**、**熔体成分均匀**等特点

□ 工艺流程

熔化期 → 精炼期 → 合金化期 → 浇注期

变形高温合金——热变形工艺

变形高温合金是指可以进行热、冷变形加工，工作温度范围-253 ~ 1320℃，具有良好的力学性能和抗腐蚀性能的一类合金

□ 工艺流程

真空感应熔炼 → 真空自耗 → 均匀化处理 → 开坯 → 模锻 → 最终热处理 → 机加工

Copyrights © xincailiao.com. All Rights Reserved

05 耐热合金的应用举例

□ 耐热合金主要用于制造航空、舰艇和工业用燃气轮机的高温部件，还用于制造航天飞行器、火箭发动机、核反应堆、石油化工设备等



汽轮机



飞机



石化设备



舰船



核电站



火箭

产业链分析

06 耐热合金的产业链结构

上游

□ 耐热合金生产

- 金属矿产
- 合金添加剂

中游

□ 耐热合金部件

- 板材
- 棒材
- 精铸件
- 管材

下游

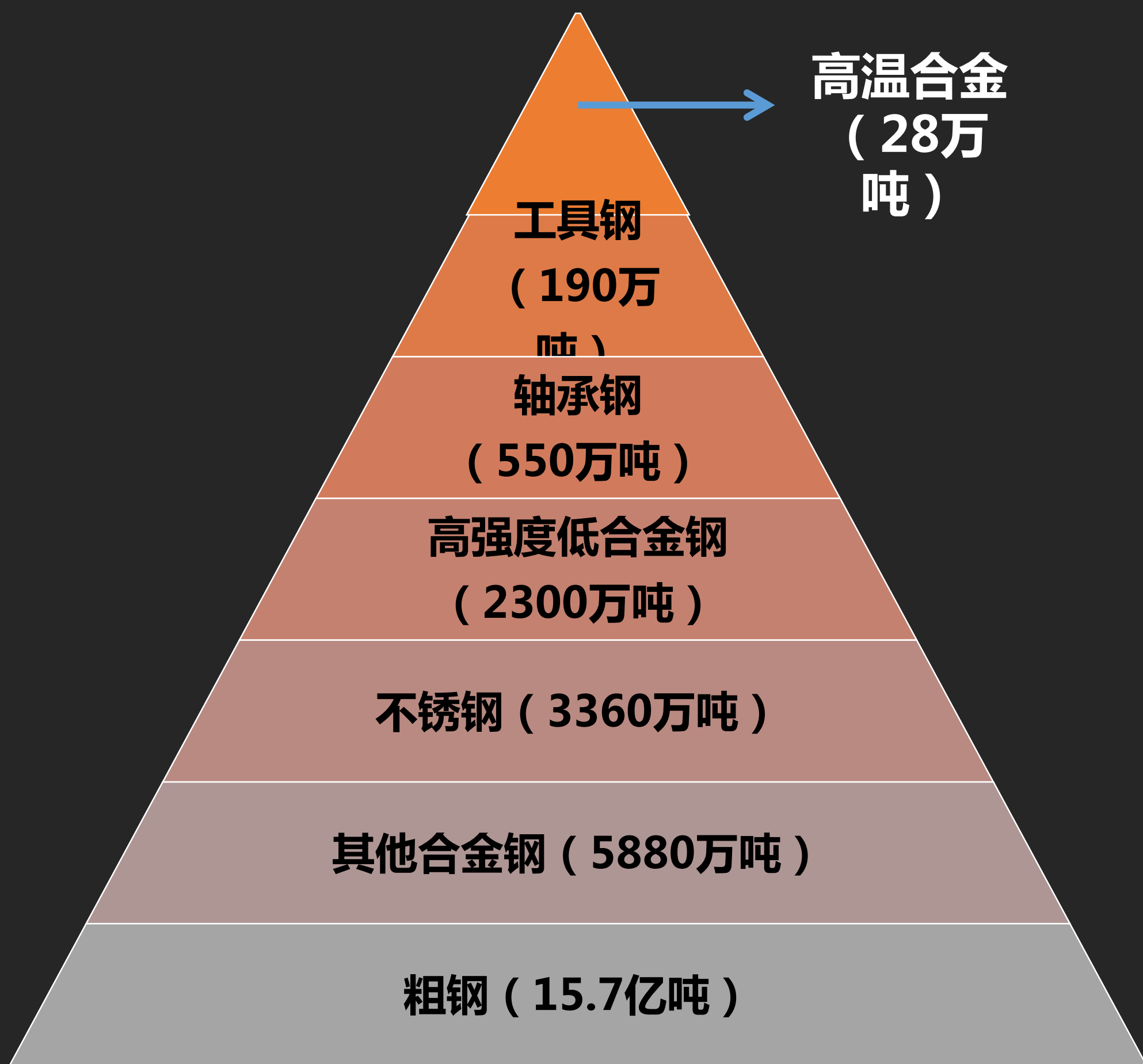
□ 耐热合金产品

- 汽车产业
- 航空航天
- 煤电产业
- 石油化工
- 核电领域
- 气电领域

市场分析

07 耐热合金国际市场规模分析

- 从全球范围而言，耐热合金年消费量达到**28万吨**，市场空间超过100亿美元。

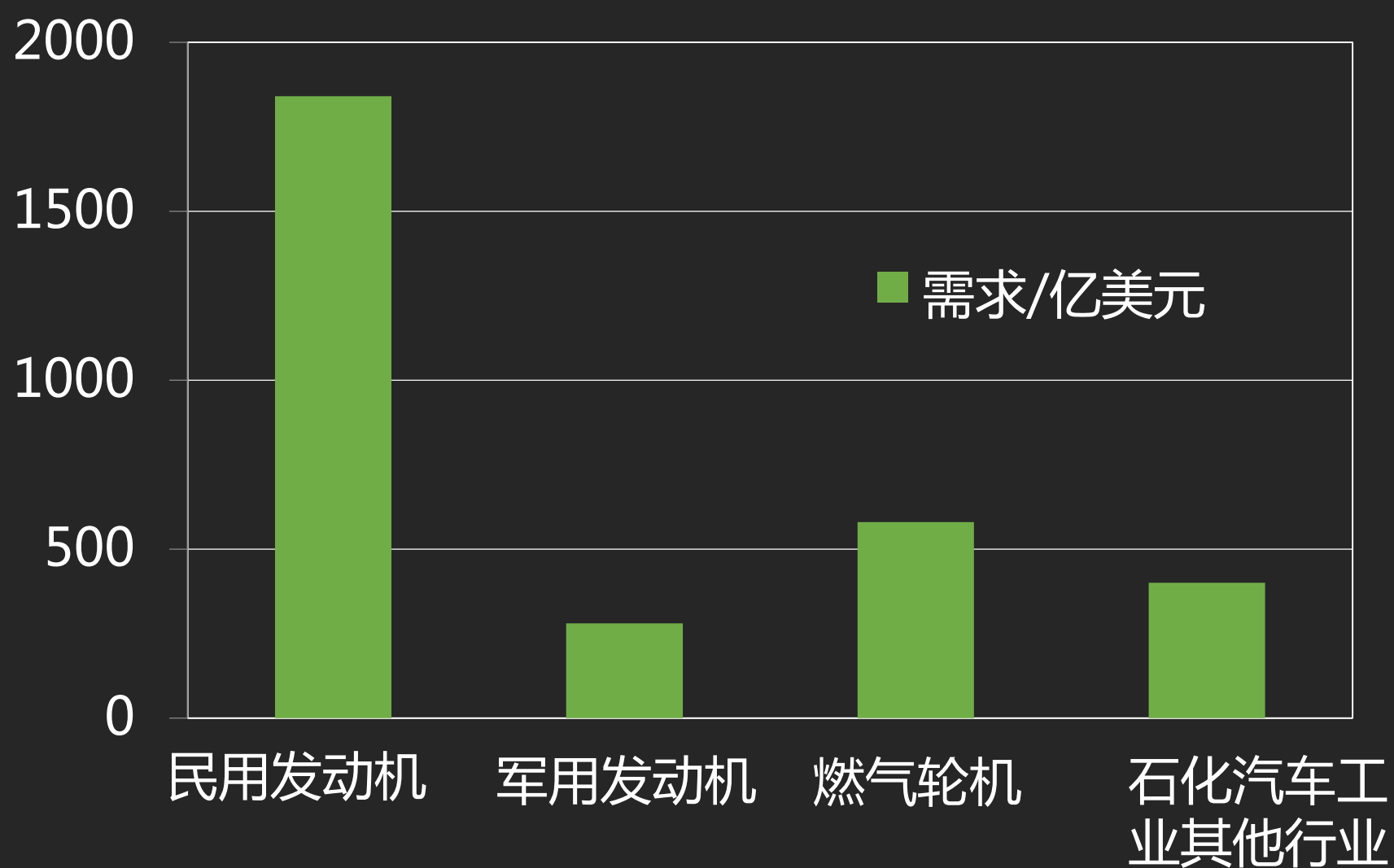


来源：中金在线

08 耐热合金国际市场分析预测

- 预计未来二十年，全球耐热合金市场需求约**3000亿美元**，其中民用航空发动机市场需求最大

未来20年全球耐热合金市场需求



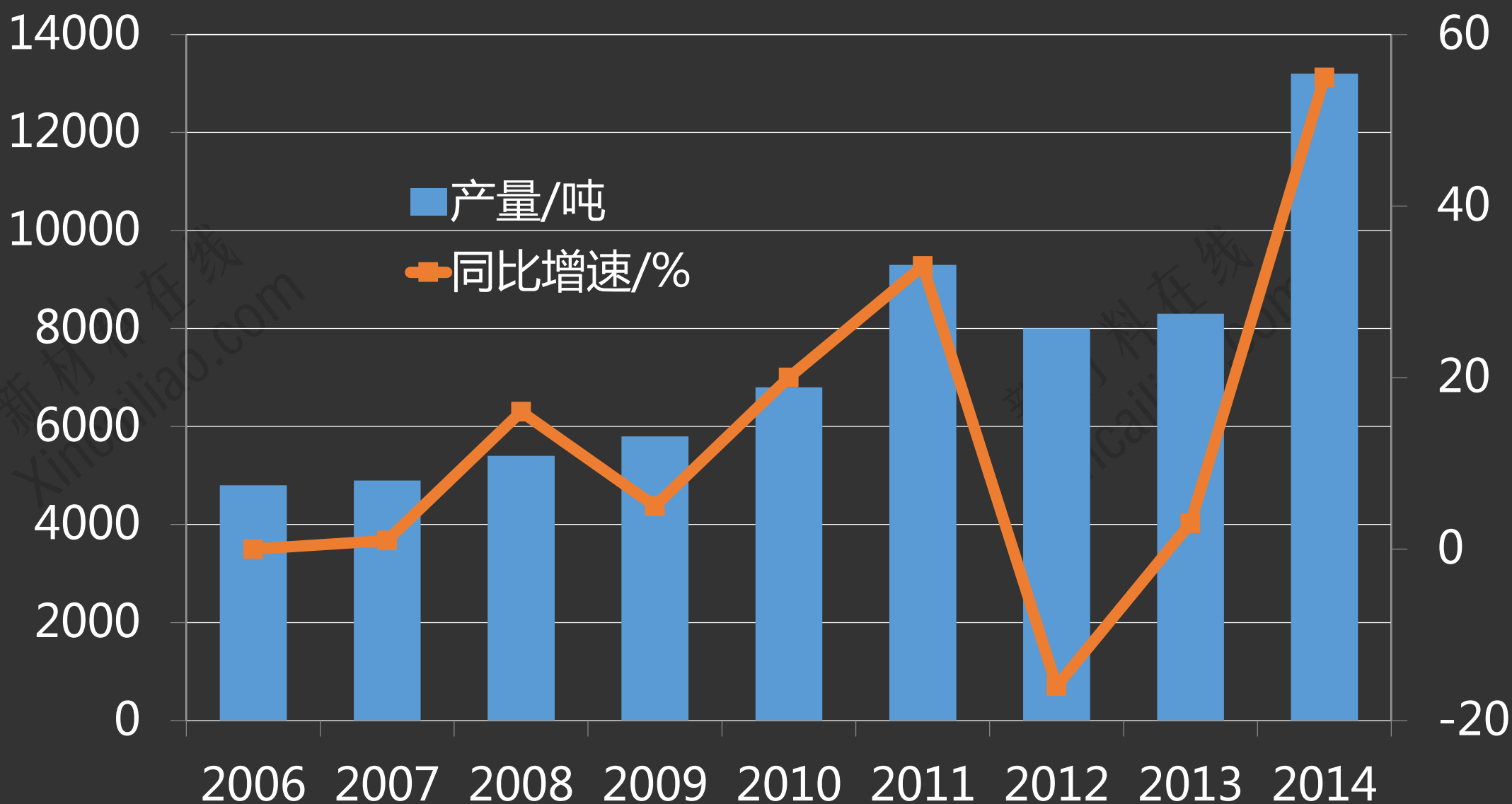
来源：中商情报网

Copyrights © xincailiao.com. All Rights Reserved

09 耐热合金国内市场规模分析

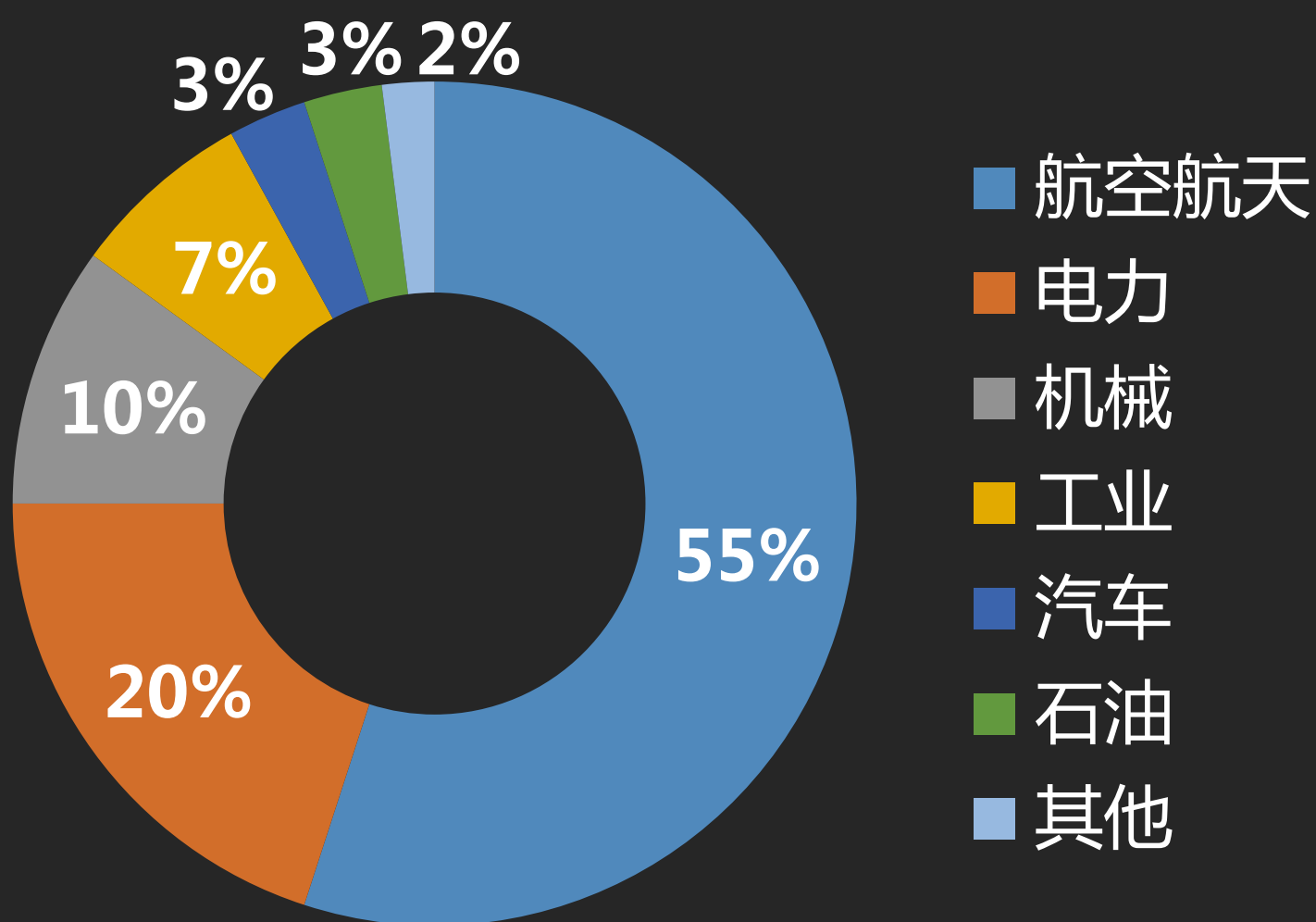
□ 目前我国耐热合金的市场仍处于供不应求的局面

2006年-2014年我国32家特钢企业耐热合金钢产量



□ 耐热合金对于依赖耐热材料的领域是不可替代的

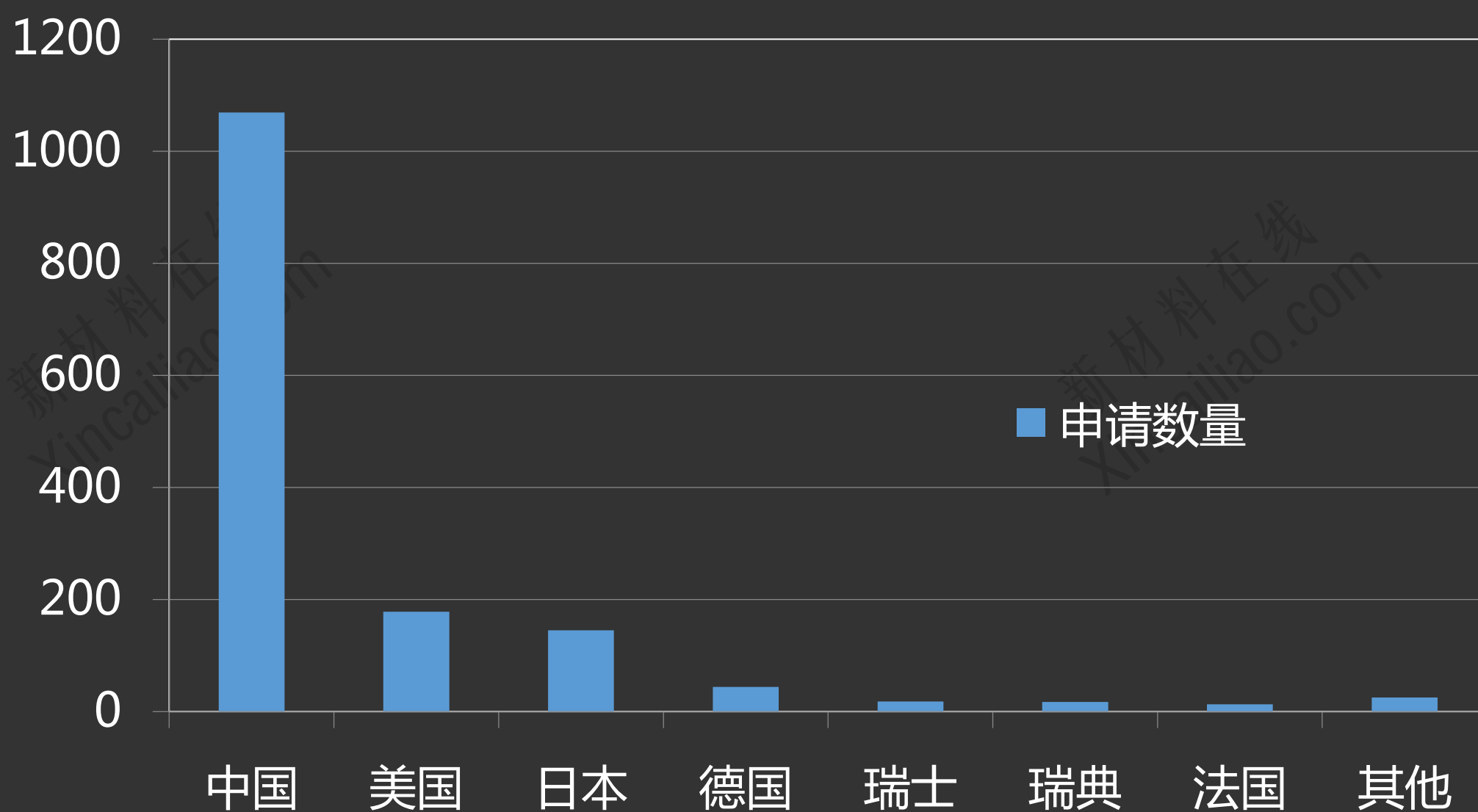
耐热合金使用领域分布情况



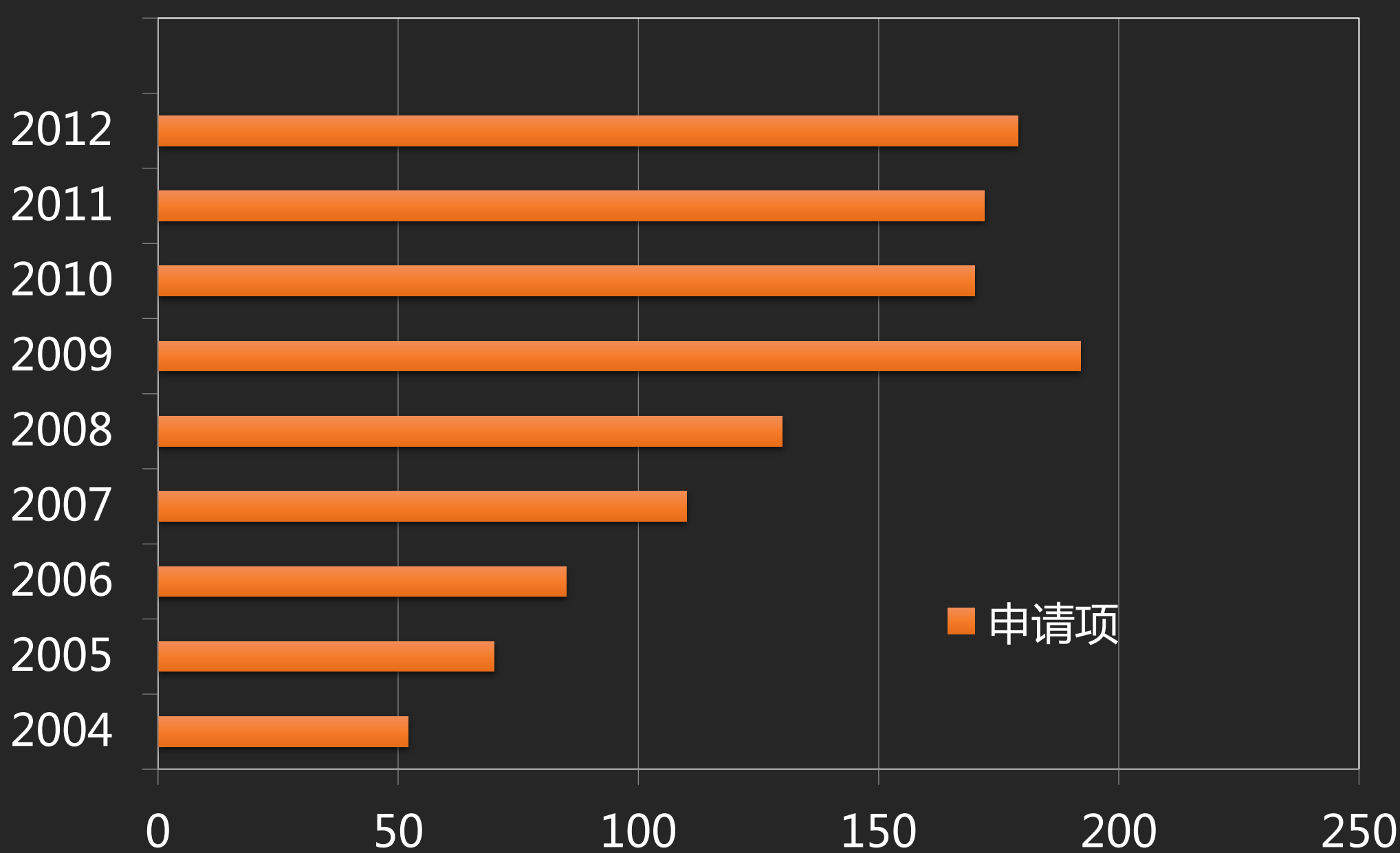
10 耐热合金的技术分析

□ 耐热合金的发展促进相关专利数的增加

高温合金技术专利数量国家分布



中国高温合金技术专利申请量理念分布情况



来源：基于专利分析的中国高温合金发展趋势研究_项嘉义

Copyrights © xincailiao.com. All Rights Reserved

企业分析

11 耐热合金国外主要制造商

- 在全球范围内能够生产航空航天用高温合金的企业不超过50家，主要集中在美、英、法、德、俄、日等国，整个行业具有较为明显的寡头特征。
- 美国在高温合金研发以及应用方面一直处于世界领先地位，拥有多家独立的高温合金公司，包括通用电气公司，普特拉-惠特尼公司，汉因斯-斯泰特公司，佳能-穆斯克贡公司，因科国际公司，特殊金属公司，卡彭特公司等。
- 欧盟国家中英、德、法是世界上主要的高温合金生产和研发代表。英国是世界上最早研究和开发高温合金的国家之一。英国的铸造合金技术世界领先，代表性的是国际镍公司，罗罗控股公司
- 日本主要的高温合金生产企业是JFE、新日铁和神户制钢公司。

12 耐热合金国内主要制造商

- 国内现从事高温合金材料生产的企业，主要是基于国家在计划经济时期规划的高温合金**生产基地**和**研发基地**两大类：
 - 一类钢企，**抚顺特钢**、**长城特钢**、**上海五钢**等；
 - 另一类则是研究院所，如**航空材料研究院**、**钢铁研究总院**、**中科院沈阳金属研究所**。
- 另外，**西南铝业**、**二重集团**等在高温合金制造过程中提供锻件热加工等外协支持，**航空动力**、**沈阳黎明**、**贵州黎阳**等公司下属的车间也从事高温合金精铸件的生产

抚顺特钢

- 主要提供变形高温合金材料

宝钢特殊钢

- 在大型高温合金盘锻件等方面有着突出的技术能力

长城特钢

- 生产的高温合金主要为锻材和轧材

来源：钢研高纳招股书

13 耐热合金国内主要制造商

中科院沈阳金属研究所

- 主要侧重于高温合金的基础理论研究

北京航材院

- 主要从事铸造高温合金母合金锭的研究

钢研高纳

- 专注从事于高温合金的研究，产业规模较大

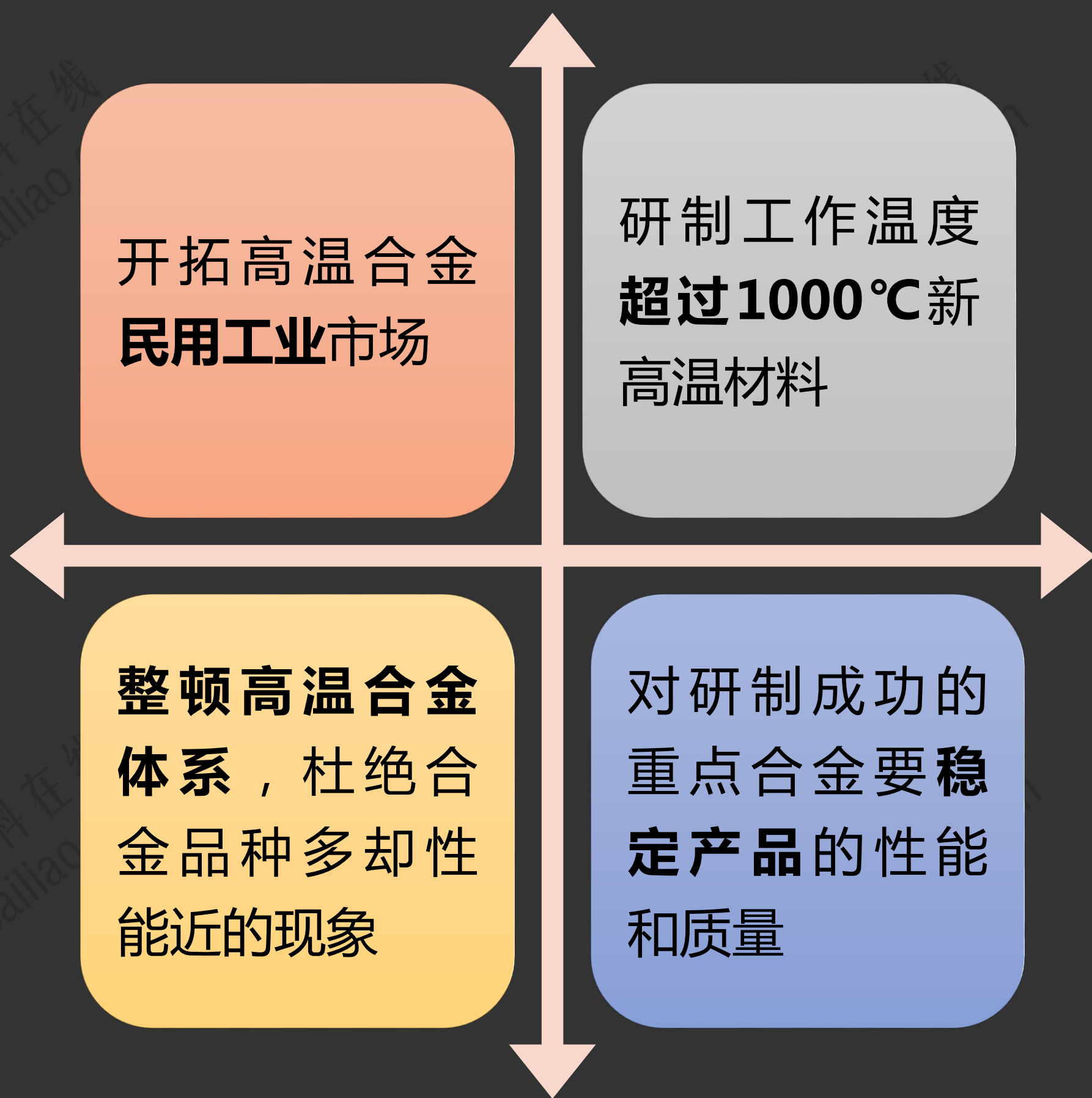
□ 在高温合金的**高端领域**，**钢研高纳与航材院**，在航空发动机领域基本上形成双寡头格局。

□ **钢研高纳**是我国高温合金领域技术水平最为先进、生产种类最为齐全的企业之一。承继原钢研院高温所雄厚的技术实力，公司逐步发展形成了完整的技术产业链，在高温合金领域保持技术领先优势，占据高端产品市场。

来源：钢研高纳招股书

14 耐热合金行业发展趋势

- 为了满足我国航空、航天及其它工业部门的发展对高温合金材料的需求, 需在过去工作的基础上, 重点将做下列几方面的工作



- 在重视合金开发与生产的同时, 对理论研究给予足够的重视, 从而不断作出创新成果, 科技人员的水平通过学术交流而不断提高

来源：我国高温合金的发展与创新_师昌绪；中国高温合金40年_师昌绪

新材料在线® 版权声明

1. 凡注明“新材料在线”的所有文字、图片、音视频资料、研究报告等信息版权均属新材料在线®平台所有，转载或引用本网版权所有之内容须注明“转自（或引自）新材料在线”字样，并标明本网网址<http://www.xincailliao.com>。
2. 本站信息仅供用于学习交流使用，对于不当转载或引用本网内容而引起的民事纷争、行政处理或其他损失，本网不承担责任。

新材料在线® 免责声明

1. 本文仅代表作者个人观点，新材料在线®对文中陈述、观点判断保持中立，不对所包含内容的准确性、可靠性或完整性提供任何明示或暗示的保证。本报告内容及观点也不构成任何投资建议，报告中所引用信息均来自公开资料，请读者仅作参考，并请自行承担全部责任。
2. 本文部分数据、图表或其他内容来源于网络或其他公开资料，版权归属原作者、原出处所有。任何涉及商业盈利目的均不得使用，否则产生的一切后果将由您自己承担。
3. 新材料在线®尊重知识产权，本文作者引用部分数据仅为交流学习之用，所引用数据都标注了原文出处，个人或单位如认为本文存在侵权之内容，应及时与我们取得联系，收到信息后即及时给予处理。
4. 新材料在线®力求数据严谨准确，但因时间和人力有限，文中数据难免有所纰漏，我们对文中数据、观点不做任何保证。如有重大失误失实，敬请读者不吝赐教批评指正。我们热忱欢迎新材料各界人士免费加入[新材料在线®]平台，发表您的观点或见解。

附则

对【版权声明】和【免责声明】的解释权、修改权及更新权均属于新材料在线®所有。



微信公众号：xincailliaozaixian

新浪微博：新材料在线官微

Email: service@xincailliao.com



官方微信



官方微博

新材料在线® APP

500万+材料人都在关注



长按识别
立即下载