



艾凯咨询
ICAN Consulting

2008年中国孔洞材料应用研究发 展分析

一、调研说明

《2008年中国孔洞材料应用研究发展分析》是艾凯咨询集团经过数月的周密调研，结合国家统计局，行业协会，工商，税务海关等相关数据，由行业内知名专家撰写而成。报告意于成为从事本行业人士经营及投资提供参考的重要依据。

报告主要可分为四大部分，首先，报告对本行业的特征及国内外市场环境进行描述；其次，是本行业的上下游产业链，市场供需状况及竞争格局从宏观到细致的详尽剖析，接着报告中列出数家该行业的重点企业，分析相关经营数据；最后，对该行业未来的发展前景，投资风险给出指导建议。相信该份报告对您把握市场脉搏，知悉竞争对手，进行战略投资具有重要帮助。

官方网址：<https://www.icandata.com/view/47830.html>

报告价格：纸介版9000元 电子版9000元 纸介版+电子版9200元

订购电话：400-700-0142 010-80392465

电子邮箱：sales@icandata.com

联系人：刘老师

特别说明：本PDF目录为计算机程序生成，格式美观性可能有欠缺；实际报告排版规则、美观。

二、摘要、目录、图表

【描述】

多孔材料是一种由相互贯通或封闭的孔洞构成网络结构的材料，孔洞的边界或表面由支柱或平板构成。典型的孔结构有：一种是由大量多边形孔在平面上聚集形成的二维结构，由于其形状类似于蜂房的六边形结构而被称为“蜂窝”材料；更为普遍的是由大量多面体形状的孔洞在空间聚集形成的三维结构，通常称之为“泡沫”材料。如果构成孔洞的固体只存在于孔洞的边界(即孔洞之间是相通的)，则称为开孔，如果孔洞表面也是实心的，即每个孔洞与周围孔洞完全隔开，则称为闭孔；而有些孔洞则是半开孔半闭孔的。由于多孔材料具有相对密度低、比强度高、比表面积高、重量轻、隔音、隔热、渗透性好等优点，其应用范围远远超过单一功能的材料，而在航空、航天、化工、建材、冶金、原子能、石化、机械、医药和环保等诸多领域具有广泛的应用前景。

《2008年中国孔洞材料应用研究发展分析》报告资料来源于国家统计局、国研网、海关总署等权威渠道，内容丰富、翔实。在撰写过程中，运用了大量的图、表等分析工具，结合相关的经济学理论，综合运用定量和定性的分析方法，对孔洞材料行业的运行及发展趋势做了比较详细的分析，对行业发展的基本面进行了审慎的剖析，报告还对国家相关政策进行了介绍和趋向研判，是孔洞材料企业以及相关企事业单位、计划投资于孔洞材料行业的企业准确了解目前中国孔洞材料市场动态，把握行业发展趋势，制定企业战略的重要参考依据。

【目录】

第一章 孔洞材料概述

第一节 孔洞材料定义

第二节 孔洞材料的分类

一、粉末烧结型

二、纤维烧结型

三、铸造型

四、沉积型

五、复合型

第三节 孔洞材料的研究历程与现状

第四节 孔洞材料的性能与应用

一、在化学工业中的应用

二、在电池行业中的应用

三、在汽车工业中的应用

四、在建筑工程中的应用

五、在医学中的应用

六、在环保中的应用

七、在军工中的作用

八、其他用途

第五节 孔洞材料的力学研究

第六节 孔洞材料的制备与工艺

第二章 多孔材料的结构与性能

第一节 微观结构

第二节 变形机理

第三节 相对密度

第四节 力学性能

一、等效弹性模量

二、各向异性

三、相对密度的影响

第三章 孔洞材料的实验研究

第一节 泡沫镍的实验研究

一、材料及所用设备

二、单轴拉伸

三、各向异性实验

四、单轴压缩

五、温度相依

六、应变率相依

七、相对密度的影响

第二节 泡沫陶瓷的实验研究

一、材料及实验方法

二、实验结果和分析

第四章 多孔材料的格构模型

第一节 格构模型

一、格构模型

二、代表单元的变形能、变形比能

三、本构关系

四、几种特例

第二节 离散模型

一、单元模型

二、米字型结构

三、特例

第五章 孔洞材料的破坏

第一节 闭孔多孔材料的断裂

一、Reissner型球壳的基本方程

二、基本方程的简化

三、极坐标下的基本方程

四、裂纹尖端场

五、应力强度因子

第二节 开孔多孔材料的断裂

第三节 多孔材料的细观断裂模型

第六章 缺陷对孔洞材料性能的影响

第一节 胞壁弯曲的影响

第二节 胞壁缺省的影响

第三节 计算机模拟

一、胞壁弯曲的模拟

二、胞壁缺省的模拟

第七章 孔洞材料发展前景展望

第一节 孔洞材料应用前景分析

第二节 孔洞材料市场前景展望

附表

表2.1 The relative densitics of cell aggregates

表2.2 Yongng ' s modulur ratio of representative cell after transform of coordinate system

表2.3 The mechanical properties of representative cell

表3.1 实验用泡沫镍规格和参数

表6.1 镍材料参数

表6.2 无缺省时不同胞元的胞壁总数和相对密度

附图

图1.1 多孔材料显微照片

图1.2 多孔金属制备方法

图1.3 Processing techniques for the production of metallic foams based on melts and powders

图1.4 The foam casting process employed by CYMAT for producing flat panels consists of melting and holding furnaces , the foaming box , and foaming equipment , and a twin-belt caster

图1.5 Manufacturing process for ALPORAS foams

图1.6 Schematic illustration of production of an open-cellular Ni foam

图1.7 Powder metallurgical process for making foamed metals

图2.1 Two-dimensional cellular materials

图2.2 Open & close cell foams

图2.3 Open cell foams of nickl (a) and aluminum (b)

图2.4 Mean cell size as a function of the relative density for aluminum foams

图2.5 自相似分形多孔材料模拟

图2.6 Typical stress-strain curve of honeycomb

图2.7 Compressive and tensile stress-strain curves for honeycombs

图2.8 正多边形的几何关系

图2.9 n 、 t/R 对 (σ^*/S) 的影响

图2.10 Comparison of relative modulus calculated by different method

图2.11 多孔材料模型

图2.12 代表单元

图2.13 坐标系的旋转

图2.14 An axisymmetric unit cell

图2.15 The influence of R

图2.16 Unit cell of honeycombs

图3.1 泡沫镍的微观结构

图3.2 泡沫镍单轴拉伸应力-应变曲线

图3.3 泡沫镍在四个阶段的变形图

图3.5 泡沫镍互相垂直两个方向拉伸响应的局部放大图

图3.6 泡沫镍单轴压缩应力-应变曲线

图3.7 Tensile response of nickel foam at different temperature

图3.8 相对密度对泡沫正则化的弹性模量，剪切模量和体积模量的影响

图3.9 The effect of both relative density and temperature on relative Young ' s modulus

图3.10 Effect of both relative density and temperature on relative bulk modulus

图3.11 Effect of both relative density and temperature on relative shear modulus

图3.12 相对密度对弹性极限、屈服极限的影响

图3.13 The effect of both relative density and temperature on elastic strength

图3.14 The effect of both relative density and temperature on plastic strength

图3.15 The comparison between experimental and theoretical curves

图3.16 不同应变率下的力-位移曲线

图3.17 The experiment results of different relative density (LD)

图3.18 The experiment results of different relative density (TD)

图3.19 The theory results of different relative density (LD)

图3.20 1#泡沫陶瓷在两个不同方向受单向压缩的应力-应变曲线

图3.21 1#泡沫陶瓷两个加载方向

图3.22 泡沫材料压缩时典型的 - 曲线

图3.23 1#泡沫陶瓷压缩形貌图

图3.24 泡沫陶瓷圆形试件以不同的变形速率压缩的力-位移曲线

图3.25 2#泡沫陶瓷方形试件以不同的变形速率压缩的应力-应变曲线

图3.26 2#泡沫陶瓷圆形试件压缩形貌图，箭头处为主裂纹的演化

图4.1 常见的三种正多边形格构

图4.2 孔壁内力及横截面尺寸

图4.3 米字型节点

图4.4 十字型结构的节点

图4.5 带一根斜杆的十字结构

图4.6 (a) 蜂窝结构, (b) “Y”字形节点, (c) 倒“Y”字形节点

图4.7 例题

图4.8 计算结果

图5.1 The metal foams containing crack

图5.2 The breaking process of close-cell metal foams containing crack

图5.3 The model of close-cell metal foams containing crack

图5.5 脆性泡沫破强度限的理论预测与实验结果比较

图5.6 不同放大倍数的SEM图

图5.7 简化网络模型

图5.8 裂纹扩展模型

图6.1 The imperfections in metal foams

图6.2 Geometry of wavy beam

图6.3 Normalized bulk modulus versus amplitude of wavy imperfections

图6.4 Normalized shear modulus versus amplitude of wavy imperfections

图6.5 本文结果与Warren结果比较

图6.7 Normalized bulk and shear modulus versus missing walls

图6.8 Normalized bulk modulus versus both wavy and missing walls imperfections

图6.9 Normalized shear modulus versus both wavy and missing walls imperfections

图6.10 四边形胞壁弯曲模型, 胞元数 40×20 , $w_0/L=0.1$

图6.11 轴向载荷

图6.12 节点位移图

图6.13 理论与模拟结果比较

图6.14 胞元缺省模型

图6.15 不同缺省下三角形胞元的位移分布

图6.16 不同缺省下四边形胞元的位移分布图

图6.17 六边形胞元不同缺省的位移分布图

图6.18 不同胞元的等效弹性模量与胞壁缺省数 n 之间的模拟关系

图6.19 理论与模拟结果的比较

图6.20 六边形胞元理论与模拟结果比较

图6.21不同胞元模拟结果的比较

图7.1 渗流法制备泡沫金属

详细请访问：<https://www.icandata.com/view/47830.html>

三、研究方法

- 1、系统分析方法
- 2、比较分析方法
- 3、具体与抽象方法
- 4、分析与综合方法
- 5、归纳与演绎方法
- 6、定性分析与定量分析方法
- 7、预测研究方法

四、数据来源

对行业内相关的专家、厂商、渠道商、业务（销售）人员及客户进行访谈，获取最新的一手市场资料；

艾凯咨询集团长期监测采集的数据资料；

行业协会、国家统计局、海关总署、国家发改委、工商总局等政府部门和官方机构的数据与资料；

行业公开信息；

行业企业及上、下游企业的季报、年报和其它公开信息；

各类中英文期刊数据库、图书馆、科研院所、高等院校的文献资料；

行业资深专家公开发表的观点；

对行业的重要数据指标进行连续性对比，反映行业发展趋势；

中华人民共和国国家统计局 <http://www.stats.gov.cn>

中华人民共和国国家工商行政管理总局 <http://www.saic.gov.cn>

中华人民共和国海关总署 <http://www.customs.gov.cn>

中华人民共和国商务部 <http://www.mofcom.gov.cn>

中国证券监督管理委员会 <http://www.csrc.gov.cn>

中华人民共和国商务部 <http://www.mofcom.gov.cn>

世界贸易组织 <https://www.wto.org>

联合国统计司 <http://unstats.un.org>

联合国商品贸易统计数据库 <http://comtrade.un.org>

五、关于艾凯咨询网

艾凯咨询网（www.icandata.com）隶属艾凯咨询集团（北京华经艾凯企业咨询有限公司），艾凯咨询集团专注提供大中华区产业经济情报，为企业商业决策赋能，是领先的市场研究报告和竞争情报提供商

艾凯咨询集团为企业专业提供投资咨询报告、深度研究报告、市场调查、统计数据等。艾凯咨询网每天更新大量行业分析报告、图表资料、竞争情报、投资情报等，为用户及时了解迅速变化中的世界和中国市场提供便利，为企业商业决策赋能。

研究力量

高素质的专业的研究分析团队，密切关注市场最新动向。在多个行业，拥有数名经验丰富的专业分析师。对于特定及专属领域，我们有国内外众多合作研究机构，同时我们聘请数名行业资深专家顾问，帮助客户分清市场现状和趋势，找准市场定位和切入机会，提出合适中肯的建议，帮助客户实现价值，与客户一同成长。

我们的优势

权威机构 艾凯咨询集团二十年深厚行业背景;

数量领先 囊括主流研究报告和权威合作伙伴;

服务齐全 促销、推荐指数、积分、网上支付等;

良好声誉 广泛知名度、满意度，众多新老客户。