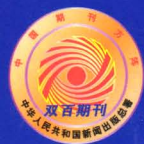


1972年创刊

全国优秀科技期刊 全国中文核心期刊

Rejiagong Gongyi

ISSN1001-3814  
CN61-1133/TG  
CODEN: REHOEL



# 热加工工艺

## HOT WORKING TECHNOLOGY

# 22

## 2017

### 第46卷

### (总第476期)

http://www.rjggy.net

邮发代号: 52-94



QK1823082 录 | 注册



### 材料成型与控制技术专业教学资源库

Teaching Resource Library of Material Shaping and Control Technology



首页 专业园地 课程中心 微课中心 素材中心 实训中心 培训中心 信息中心 博物馆 图书馆 职教集团

## 铸件铸造技术



### 资源库简介



材料工程学院是我院成立最早的院系之一。1950年建校之初即成立了热加工专业科, 开设有铸造、热处理专业, 1999年改制为材料工程系, 2010年成立材料工程学院, 开设有铸造、热处理专业.....

查看更多 >>

### 建设动态



工程技术训练中心大楼完成竣工验收

6月30日下午, 基建处组织工程技术训练中心(精艺楼)建设项目的验收.....



我院2017年首届“VIVO”订单班开班

6月29日下午, 我院与VIVO移动通信(重庆)有限公司联合开班的首届“VIVO”.....



我院教师访学英国布拉福德学院

应布拉福德学院邀请, 6月23日, 我院吉庆等10名专业教师抵达英国布莱德福.....

### 建设单位

主持院校

陕西工业职业技术学院

参建单位

高等教育出版社  
机械工业出版社  
机械职业教育专业教学指导委员会...  
中国铸造协会  
包头职业技术学院  
中国铸造协会  
国家开发大学

### 热门课程



### 热门微课



### 企业案例



### 虚拟工厂



### 博物馆



地 址: 陕西省咸阳市文汇西路12号  
陕西工业职业技术学院

联系人: 李老师

联系电话: 029-33152152

ISSN 1001-3814



771001381177

万方数据



关注有惊喜

中国船舶重工集团公司第十二研究所 合办  
中国造船工程学会船舶材料学术委员会

## 名师荐稿

- 含 Cu 低碳钢马氏体相变原位观察 ..... 陈连生, 胡宝佳, 田亚强, 等 (1)

## 综述

- 标准化和增材制造个性化多孔钽植入体的研究进展 ..... 杨坤, 汤慧萍, 王建, 等 (5)
- 纳米粉末、切屑的固态成型方法研究与发展 ..... 吴春凌, 刘霞, 陈斌 (9)
- 激光熔覆技术在结构修复上的应用现状 ..... 王浩, 李天赐, 张乐乐 (13)
- 钛合金植入物与人体组织表面/界面相互作用研究进展 ..... 余森, 于振涛, 牛金龙, 等 (18)
- 原位法制备颗粒增强铁基复合材料的研究进展 ..... 董虎林, 彭建洪, 李海琴, 等 (23)
- Ni-Cr 合金层研究现状及展望 ..... 曹玉鹏, 戴志强, 马涛, 等 (29)
- 激光熔覆技术在汽车再制造领域的应用及前景 ..... 徐素明, 孙维汉, 武文娟 (33)
- 沉积扩散法制备 6.5%Si 高硅钢的综述 ..... 杜洋, 李慧, 胡海超, 等 (37)
- 微弧氧化技术的研究进展与展望 ..... 赵东升, 刘洲超, 魏刚, 等 (41)

## 金属材料

- Zr-0.4Sn-0.65Nb-0.3Fe 锆合金相变( $\alpha \rightarrow \alpha + \beta$ )开始温度研究 ..... 范清松, 杨忠波, 周军, 等 (44)
- 镍基单晶合金高温低周疲劳微观损伤及断裂机制 ..... 曹刚, 张旭辉, 徐涛, 等 (48)
- Cu 基大块金属玻璃组分设计与热力学行为 ..... 李培友, 童婷, 王永善 (52)
- Ni-Cr-Fe 高温泡沫合金的制备及抗氧化性能研究 ..... 吉国强, 叶小机, 庞秋, 等 (56)
- X80 管线钢在连木沁土壤模拟溶液中的腐蚀行为与机理研究 ..... 胥聪敏, 张璇, 罗立辉 (61)
- 规则多孔钼的制备及其吸能特性研究 ..... 刘龙飞, 曹富华, 卢立伟, 等 (66)
- 316L 不锈钢耐蚀性能的回归正交试验研究 ..... 赵阳, 刘世宏, 梁磊, 等 (71)
- 加热工艺对冷轧 6061 合金半固态显微组织的影响 ..... 龚文源, 张贵杰, 郑小平, 等 (75)
- 2124 铝合金切口强度及其定量评估 ..... 乙晓伟, 陈蓬, 李纪涛, 等 (78)
- 基于有限元和正交试验法的 CVD 感应加热器数值模拟及优化 ..... 卢钦强, 李其仲, 张显, 等 (82)
- 海工钢丝绳用盘条实物质量分析 ..... 蔡文彩, 付红卫, 刘靖, 等 (87)
- 航空 AZ31 镁合金腐蚀疲劳性能研究 ..... 陈晓峰, 党万腾, 王星, 等 (92)
- 阴极充氢对 1000 MPa 级高强钢氢脆敏感性的影响 ..... 郭建章, 高心, 张海兵 (95)

## 复合材料

- 铁含量对钕铁硼精矿原位合成铁基摩擦材料的影响 ..... 张光明, 冯可芹, 蔺虹宾, 等 (100)
- 放电等离子烧结制备 TiC/ 双相不锈钢复合材料的致密性及显微组织 ..... 闫顺, 殷宝国, 张威, 等 (105)
- 热压温度对 Ti/Al 复合层板界面组织和性能的影响 ..... 吴倩, 秦亮, 范敏郁, 等 (109)
- TiB<sub>2</sub> 增强 Al-Si 复合材料激光增材制造工艺及性能研究 ..... 廉清, 吴一, 王浩伟, 等 (113)
- 喷射沉积 SiC/Al-Fe-V-Si 复合材料的组织与力学性能研究 ..... 蒋志伟, 秦莹冰 (118)
- 高温熔体浇注合成 TiC 颗粒局部增强 Al 基复合材料 ..... 宋谋胜, 张杰, 李勇, 等 (121)
- Cu-10Cr-0.1Zr 原位复合材料的制备工艺和性能研究 ..... 朱军, 任文亮 (126)

## 表面改性技术

- 304 不锈钢基体表面高温陶瓷涂层的制备及性能研究 ..... 杨宏波, 罗火东, 向玩风, 等 (130)

碳钢表面等离子喷涂 NiCrAl 涂层的耐蚀性能研究 .....	董会, 姚建洮, 周勇, 等	(135)
多道网格扫描激光相变硬化的性能研究 .....	相珺, 刘富, 张越, 等	(139)
选区激光熔化钴铬合金的组织及性能研究 .....	张浩, 王建宏, 任杰	(143)
Ti6Al4V 钛合金表面激光熔覆复合涂层的高温稳定性 .....	石皋莲, 吴少华, 任佳	(146)
溅射功率对 Fe <sub>81</sub> Ga <sub>19</sub> 薄膜结构和磁性的影响 .....	马亚茹, 曹梦雄, 谭伟石, 等	(149)
42CrMo 基体上 Ni60 涂层的电接触强化研究 .....	朱浩, 范金辉, 朱世根	(152)
不同沉积温度下 AZO 透明导电薄膜的性能研究 .....	张程, 代明江, 代建清, 等	(155)
20CrMnMo 钢深层真空渗碳工艺研究及应用 .....	王志新, 施建军, 刘瑞, 等	(158)
激光熔覆铁基合金单道成形工艺参数的研究 .....	张若宾, 张瑞乾, 陈勇, 等	(162)
添加剂对脉冲电镀 Ni-Cr-Mn 合金镀层的影响 .....	张志桐, 刘海鹏, 王心悦, 等	(166)
紫铜表面氮弧熔敷 Ti <sub>2</sub> Cu·TiN-TiN 复合熔覆层的组织及性能分析 .....	张磊, 李一楠, 刘贤宝	(170)
机械研磨对医用 Mg-6Al-2Ca 合金表面组织和性能的影响 .....	杨巍巍, 张明, 王英, 等	(175)
等离子喷涂 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 涂层的显微硬度及耐磨性能研究 .....	任伟	(178)
电接触强化对 Ni-P 镀层组织与性能的影响 .....	梅莹, 丁浩, 朱世根	(181)
汽车发动机用 AZ91D 合金的表面改性设计与性能研究 .....	宋飞, 肖方明	(184)
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 颗粒增强 Ni60A 涂层的耐磨性及组织研究 .....	刘大娇, 牛显明, 蔡龙龙, 等	(189)
16Mn 钢固体渗硼工艺研究 .....	赵爱彬, 李菁	(192)
基于 TOPSIS 的铜合金表面铸渗 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 工艺参数优化 .....	张晓帆, 舒服华	(195)
电沉积时间和电流对熔盐电沉积钛镀层 Ti 含量和耐腐蚀性的影响 .....	霍东兴, 梁精龙, 李慧, 等	(199)

## 热处理技术

固溶时效工艺对 7075 铝合金残余应力的影响 .....	王慧, 于泳	(203)
热处理工艺对预应力混凝土钢棒组织与性能的影响 .....	王刚	(206)
TT 处理对 690 合金传热管显微组织和性能的影响 .....	杨义忠, 蔡志刚, 王永东, 等	(209)
1Cr11MoNiW1VNbN 钢气体渗氮方法研究 .....	李万军, 李肖霞	(213)
AuAgCu 合金组织与性能研究 .....	赵涛, 周龙海, 马小龙, 等	(215)
车用铸态 7055 铝合金的均匀化退火组织特性分析 .....	欧儒春, 张基红	(218)
淬火温度对 20CrMnTiH 钢力学性能的影响 .....	王莉霞	(221)
Nb 含量及退火温度对冷轧低合金高强钢力学性能的影响 .....	刘志桥, 张志建, 陈刚, 等	(225)
均匀退火对 Mg-2Zn-0.4Ca-0.2Mn 镁合金组织和耐腐蚀性的影响 .....	周波, 李峻峰, 周世杰	(228)
碟形弹簧制造工艺优化 .....	秦代成, 周文凤, 李慧瑾	(232)
建筑高强钢棒的热处理工艺优化 .....	谭海源	(235)
钛镍形状记忆合金加热过程中的晶粒长大行为 .....	于孟, 贾兵然, 薛飒, 等	(238)
40Cr2Ni4MoV 钢残余奥氏体定量测定的两种方法比较 .....	李晓伟, 刘宗昌, 霍文霞, 等	(242)
退火工艺对 D406A 钢微观组织及织构的影响 .....	谢欢, 熊玮, 田儒来, 等	(245)

## 失效分析

板壳换热器腐蚀失效分析 .....	冯萍萍, 杨贵荣, 宋文明	(249)
某油田侧钻深井油管的刺穿失效原因分析 .....	韩阳, 雒设计	(253)
ZL205A 铸造铝合金材料在海洋环境下的腐蚀断裂分析 .....	刘化深, 张文兴, 白涛	(257)

读者若发现本刊有印刷、装订质量问题, 请寄回编辑部调换。

## Famous Teacher Recommendation

- In Situ Observation of Martensitic Phase Transformation in Low Carbon Steel Containing Cu ..... (1)

## Review

- Research Development of Standardized and Additively Manufactured Custom-Made  
Porous Tantalum Implant ..... (5)
- Research and Development of Solid Forming Methods for Nano Powders and Chips ..... (9)
- Application Status of Laser Cladding Technology in Repair of Structures ..... (13)
- Research Progress of Surface/interface Interaction Between Titanium Alloy Implants and Human Tissue ..... (18)
- Research Progress of Particulate Reinforced Iron Matrix Composites Prepared by In-situ Technique ..... (23)
- Research Status and Prospect of Ni-Cr Alloy Layer ..... (29)
- Application and Prospect of Laser Cladding Technology in Auto Remanufacturing Field ..... (33)
- Review on Preparation of 6.5%Si High Silicon Steel by Deposition Diffusion Method ..... (37)
- Research Development and Prospect of Micro-arc Oxidation Technique ..... (41)

## Metal Material

- Study on Phase Transition Starting Temperature for  $(\alpha \rightarrow \alpha + \beta)$   
of Zr-0.4Sn-0.65Nb-0.3Fe Zirconium Alloy ..... (44)
- Microscopic Damage and Fracture Mechanism of Nickel-based Single Crystal Superalloy  
during Low Cycle Fatigue at Elevated Temperature ..... (48)
- Component Design and Thermodynamic Behavior of Cu-based Bulk Metallic Glass ..... (52)
- Research on Preparation and Oxidation Resistance of Ni-Cr-Fe Superalloy Foams Alloy ..... (56)
- Corrosion Behavior and Mechanism Research of X80 Pipeline Steel in Simulated Solution  
of Lianmuqin Soil ..... (61)
- Research on Preparation and Energy Absorption Characteristics of Ordered Porous Molybdenum ..... (66)
- Research on Corrosion Resistance of 316L Stainless Steel by Regression Orthogonal Experiment ..... (71)
- Effect of Heating Process on Semi-solid Microstructure of Cold Rolled 6061 Aluminum Alloy ..... (75)
- Notch Strength and Quantitative Evaluation of 2124 Aluminium Alloy ..... (78)
- Numerical Simulation and Optimization of CVD Induction Heating Based on Finite Element  
and Orthogonal Experiment Methods ..... (82)
- Analysis on Actual Product Quality of Steel Wire Rod For Marine Engineering Rope ..... (87)
- Research on Corrosion Fatigue Properties of Aviation AZ31 Magnesium Alloy ..... (92)
- Effect of Cathodic Hydrogen-charging on Hydrogen Embrittlement Sensitivity  
of 1000 MPa-grade High Strength Steel ..... (95)

## Compound Material

- Effects of Iron Content on Iron-based Friction Material In-situ Synthesized  
from Vanadium-bearing Titanomagnetite Concentrates ..... (100)
- Densification and Microstructure of TiC-duplex Stainless Steel Composite Fabricated by SPS ..... (105)
- Effect of Hot-Pressing Temperature on Microstructure and Mechanical Properties  
of Ti/Al Composite Laminates ..... (109)
- Study on Manufacturing Processes and Properties of TiB<sub>2</sub> Reinforced Al-Si Composite  
by Laser Additive Manufacturing ..... (113)
- Study on Microstructure and Mechanical Properties of SiC/Al-Fe-V-Si Composite Materials  
by Spray Deposition ..... (118)
- TiC Particulates Locally Reinforced Al-matrix Composites by High-temperature Melt Casting ..... (121)
- Preparation Process and Properties of Cu-10Cr-0.1Zr In-situ Composite ..... (126)

## Surface Modification Technology

Research on Preparation and Properties of High Temperature Resistant Ceramic Coatings on Surface of 304 Stainless Steel Substrate .....	(130)
Research on Corrosion Resistance of Plasma-sprayed NiCrAl Coating on Carbon Steel Surface .....	(135)
Study on Performance of Laser Phase Transformation Hardening by Multiple Gridding Scanning .....	(139)
Study on Microstructure and Properties of Selective Laser Melting Co-Cr Alloy .....	(143)
High-temperature Stability of Laser Cladding Composite Coating on Ti6Al4V Alloy Surface .....	(146)
Effects of Sputtering Power on Structure and Magnetic Properties of $Fe_{81}Ga_{19}$ Films .....	(149)
Study on Electric Contact Strengthening of Ni60 Coating on Surface of 42CrMo Matrix .....	(152)
Study on Properties of AZO Transparent Conductive Film Under Different Deposition Temperatures .....	(155)
Research and Application of Deep Vacuum Carburizing Process of 20CrMnMo Steel .....	(158)
Study on Single Pass Forming Process Parameters of Laser Cladding Iron-based Alloy .....	(162)
Effect of Additive on Ni-Cr-Mn Alloy Coating Prepared by Pulse Electroplating .....	(166)
Microstructure and Properties of $Ti_2Cu \cdot TiN \cdot TiN$ Composite Cladding Layer on Copper Surface by Nitrogen Arc Cladding .....	(170)
Effect of Mechanical Polishing on Microstructure and Properties of Medical Mg-6Al-2Ca Alloy Surface .....	(175)
Research on Microhardness and Wear Resistance of Plasma Sprayed $Cr_2O_3$ Coating .....	(178)
Effect of Electric Contact Strengthening on Microstructure and Properties of Ni-P Coating .....	(181)
Study on Surface Modification Design and Properties of AZ91D Alloy Used For Automobile Engine .....	(184)
Research on Wear Resistance and Microstructure of $Al_2O_3$ Particles Reinforced Ni60A Coating .....	(189)
Study on Solid Boronizing Process of 16Mn Steel .....	(192)
Optimization of Process Parameters for Cu Alloy Surface Casting and Infiltration $Al_2O_3$ Based on TOPSIS .....	(195)
Effects of Electrodeposition Time and Current on Ti Content and Corrosion Resistance of Molten Salt Electrodeposition Titanium Coating .....	(199)

## Heat Treatment Technology

Effects of Solution and Aging Process on Residual Stress of 7075 Aluminum Alloy .....	(203)
Effects of Heat Treatment Process on Microstructure and Properties of Steel Bar for Pre-stressed Concrete .....	(206)
Effects of Thermal Treatment on Microstructure and Properties of 690 Alloy Heat Transfer Tubes .....	(209)
Research on Gas Nitriding Method of 1Cr11MoNiW1VNbN Steel .....	(213)
Study on Microstructure and Properties of AuAgCu Alloy .....	(215)
Analysis of Homogenization Annealing Structure Characteristics of As-cast 7055 Aluminum Alloy Used in Car .....	(218)
Effect of Quenching Temperature on Mechanical Properties of 20CrMnTiH Steel .....	(221)
Effects of Nb Content and Annealing Temperature on Mechanical Properties of Cold-rolled High Strength Low Alloy Steel .....	(225)
Effect of Homogenizing Annealing on Microstructure and Corrosion Resistance of Mg-2Zn-0.4Ca-0.2Mn Magnesium Alloy .....	(228)
Optimization of Manufacturing Process for Disc Springs .....	(232)
Optimization of Heat Treatment Process of High Strength Steel Bars for Construction .....	(235)
Grain Growth Behavior of Ti-Ni Shape Memory Alloy in Heating Process .....	(238)
Comparison of Two Methods for Quantitative Determination of Retained Austenite in 40Cr2Ni4MoV Steel .....	(242)
Effect of Annealing Process on Microstructure and Texture of D406A Steel .....	(245)

## Failure Analysis

Analysis on Corrosion Failure of Plate-shell Heat Exchanger .....	(249)
Analysis on Pierced Failure Causes of Sidetrack Deep Well Tubing in an Oilfield .....	(253)
Analysis on Corrosion Fracture of Cast Aluminum Alloy Material ZL205A in Condition of Marine Environment .....	(257)

读者若发现本刊有印刷、装订质量问题,请寄回编辑部调换。

## 广告索引 Advertisement

职业教育材料成型与控制技术专业教学资源库 .....	(封面)
湖南省中南炉业有限公司 .....	(封二)
职业教育材料成型与控制技术专业教学资源库 .....	(封三)
职业教育材料成型与控制技术专业教学资源库 .....	(封底)
郑州机械研究所 .....	(后插一)
陕西太航阻燃聚合物有限公司 .....	(后插二)

## 《热加工工艺》编辑部 理事会

<b>理事长</b>		重庆衡山机械厂	李代建
中船重工第十二研究所		浙江工业职业技术学院	赵巧良
	宇文建鹏	哈尔滨工业大学(威海)	王卫卫
<b>副理事长</b>		武汉理工大学	程晓敏
中船重工第十二研究所		江苏科技大学	王加友
	陈鹏波	西安石油大学	马骁勇
清华大学	周伟松	西安建筑科技大学	岑启宏
国营江淮机械厂	聂秋社	淮海工学院	卢 龙
<b>理事</b>		贵州大学	李长荣
华东交通大学	周新建	重庆长征重工有限责任公司	
中南大学	易丹青		林 江
上海交通大学	马乃恒	宁夏长城须崎铸造公司	薛蕊莉
西安交通大学	邢建东	郑州航空工业管理学院	张颂阳
四川大学	唐建新	郑州科慧科技股份有限公司	陈志宏
陕西理工学院	冯小明	湖南工学院	匡建新
南京摄山电炉总厂	吴光治	西北工业大学	曾卫东
天津船舶工业公司	肖清江	天润曲轴股份有限公司	丛建臣
西安石油大学	石 凯	山西汾西重工集团有限责任公司	
南京新光英炉业有限公司	吴光英		张 华
西安福莱特热处理有限公司	杨鸿飞	<b>秘书长</b>	
浙江工业大学浙西分校	王 涛	热加工工艺编辑部	李 斌

## HOT WORKING TECHNOLOGY

Sponsor: Hot Working Technology Institute of CSIC;  
Shipbuilding Material Academic Committee of  
CSN AME

Publisher: Editorial Office of Hot Working Technology

Chief Editor: LI Bin

Address: P.O.Box 44, Xingping, Shaanxi, China

Tel: (029)38316052, 38316271, 38316273

Fax: (029)38316267, 38316052

E-mail: rjggy@vip.163.com

Http://www.rjggy.net; //sjgy.chinajournal.net.cn

Distributed: China International Book Trading Corporation

(P.O.Box 399, Beijing, China)

Code number: ISSN 1001-3814

## 本刊主要荣誉

中国期刊方阵双百期刊  
全国优秀科技期刊  
全国优秀国防科技期刊  
中国船舶工业总公司优秀科技期刊  
陕西省优秀科技期刊  
陕西省科协精品科技期刊  
全国中文核心期刊  
中国科技核心期刊  
RCCSE中国核心学术期刊

## 收录本刊的主要数据库

中国科技论文统计与分析用刊  
中国科学引文数据库  
中国学术期刊综合评价数据库  
中国期刊全文数据库  
中国学术期刊(光盘版)  
中文科技期刊数据库  
中文科技期刊精品数据库  
中国核心期刊(遴选)数据库  
中国期刊网全文收录  
万方数据—数字化期刊群全文收录

## 本刊启事

本刊网络编辑平台已于2010年1月1日正式开启,作者投稿、专家审稿、编辑加工等工作均在本编辑平台上进行,本刊不再接收E-mail投稿,请作者投稿时务必注意。

本刊投稿网址: www.rjggy.net

## 本刊声明

- ◆ 本刊印刷版和网络版的版权属《热加工工艺》杂志社所有;本刊所付作者稿酬已含网络使用费;作者向本刊提交论文发表的行为视为同意该声明。
- ◆ 为本刊撰写的文稿、图片等,从发表之日起,其专有版权即归《热加工工艺》编辑部所有。请作者不要一稿多投。
- ◆ 本刊文章欢迎转载或翻译成其它文种发表,但需征得编辑部书面同意。未经书面许可,不得以任何方式全部或部分翻印、转载、网上发布或录入数据库。

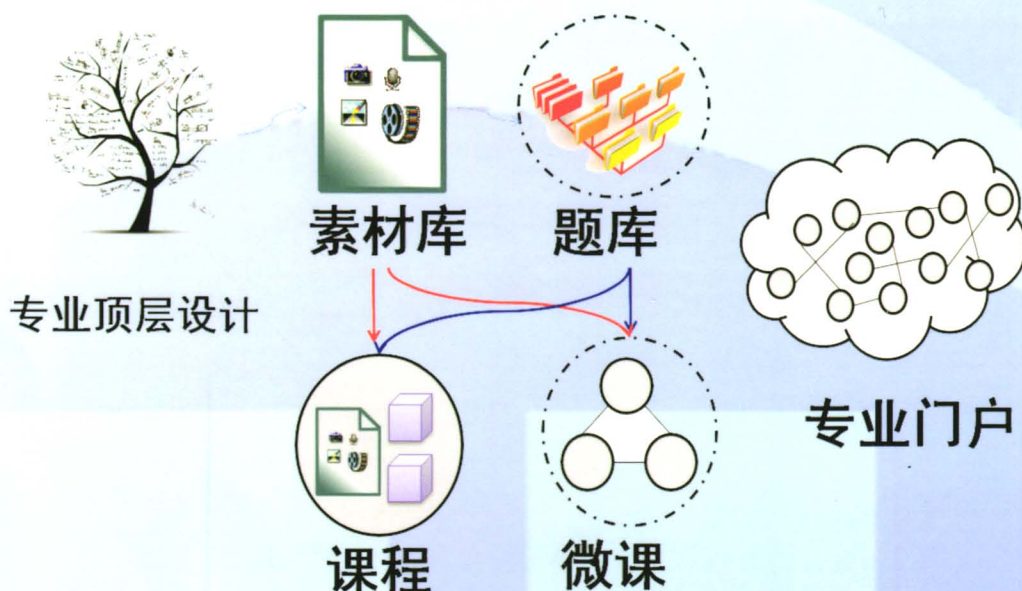
读者若发现本刊有印刷、装订质量问题,请寄回编辑部调换。



材料成型与控制技术

职业教育专业教学资源库

# 职业教育材料成型与控制技术专业教学资源库



## 访问指南：

方法1:资源库网址[http://www.icve.com.cn/portalproject/themes/default/asyk8qm](http://www.icve.com.cn/portalproject/themes/default/asyk8qmWckvoycwrxlbnwg/sta_page/index.html?projectId=8qmwasykckvoycwrxlbnwg)

[Wckvoycwrxlbnwg/sta\\_page/index.html?projectId=8qmwasykckvoycwrxlbnwg](http://www.icve.com.cn/portalproject/themes/default/asyk8qmWckvoycwrxlbnwg/sta_page/index.html?projectId=8qmwasykckvoycwrxlbnwg)

方法2:百度搜索"智慧职教",进入专业主页,点击"材料成型与控制技术",进入到资源库主页面。

方法3:访问智慧职教网址(<http://www.icve.com.cn/portal/>),后续方法同上。

方法4:访问陕西工业职业技术学院([www.sxpi.edu.cn](http://www.sxpi.edu.cn)),点击右侧"国家资源图表"进入到资源库主页面。

方法5:访问中国高职高专教育网,在右侧专题专栏中选"职业教育教学资源库",在"待验收资源库导航"中选"材料成型与控制技术"专业。

欢迎各位专家指导!

欢迎各相关单位参与建设,提供优质素材!

欢迎相关院校老师、学生上线交流学习!

欢迎相关行业企业工程技术人员、企业员工、社会人员

关注、浏览、学习、交流!

联系电话:029-33152152 李老师