

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

9

2018

第 47 卷

(总第 487 期)

<http://www.rjggy.net>

邮发代号: 52-94



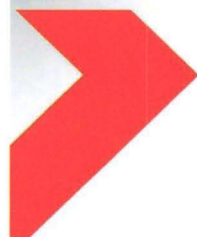
QK1823567



博大电炉

BODA ELECTRIC FURNACE

锻造品质 熔通未来



西安博大电炉有限公司创建于1988年, 至今已有近25年的历史, 是我国率先从事研究、制造、开发感应加热设备的专业厂家之一。我公司所研发的产品应用于我国军工、航天、汽车等行业和铸造、锻造、热处理等领域, 并出口欧盟、南美、韩国、东南亚等国家和地区。2010年我公司引进了俄罗斯先进的感应加热设计优化软件, 也是国内少有的使用感应器模拟软件进行感应器设计的厂家, 确保我公司超大功率感应器设计参数更加准确、更加节能。我公司在西安市泾阳永乐开发区已基本建成了占地33亩的生产加工基地, 并在西安市沣东新区建设了“西安博大科技综合大楼”, 此两项工程的建设奠定了我公司致力于做“世界一流感应加热设备”的硬件基础, 我公司秉承“百年博大、亿元博大”的企业宗旨, 将继续继承25年的企业技术、管理等方面的经验, 在年轻、有活力的团队带领下迈入技术革命、产业升级的新时代。



圆环加热线



万吨线



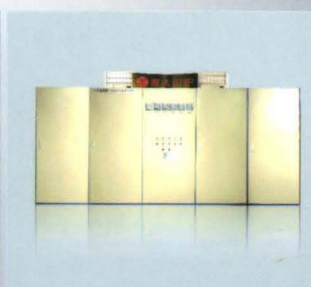
2000kW3T炉冷却塔



1.5t熔铜炉用冷却塔



1.5t熔铜炉



变频器

市场部电话

029-36385902

中外合资西安博大电炉有限公司

地址: 陕西省咸阳市泾阳县永乐工业园密集区东一路2号

电话: 029-36385915 传真: 029-36385910

网址: www.cboda.com

ISSN 1001-3814



9 771001 381184



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

万方数据

C 目次 CONTENTS

热加工工艺

名师荐稿

温轧温度对中碳马氏体钢组织演变和力学性能的影响 薛瑞锋, 冯运莉, 刘天宇 (1)

综述

钛合金无缝管材的研制与应用现状 余志远, 于振涛, 刘汉源, 等 (6)
活性 TIG 焊活性元素的引入方式简析 张治国, 张丹丹 (10)
汽车用镀锌板电弧焊技术研究现状 徐泽林, 李超豪, 顾勇, 等 (14)

试验与研究

镀锌钢同种异种板材压印接头的力学性能研究 初明明, 何晓聪, 张越, 等 (18)
多向锻造对 NiTiNb9 合金组织和形状记忆效应的影响 袁颖, 朱广宇, 杨军, 等 (22)
Ti-6Al-4V 合金等温锻造过程微观组织演变研究 杨树开, 曲寿江, 沈军 (26)
焊接线能量对隧道钢拱架焊接接头组织与性能的影响 王晓亮, 廉常青, 杨巍, 等 (30)
凝固末端电磁搅拌位置优化及其对高碳钢连铸圆坯内部质量的影响 吉光, 高秀华, 张洪才, 等 (34)
6061 铝合金复合挤压成形微观组织与力学性能的研究 毛华杰, 胡俊杰, 金红, 等 (39)
钎后扩散对 AgCu28 钎料真空钎焊紫铜接头组织和性能的影响 胡爽, 李聪, 魏典, 等 (43)
激光焊接工艺对 BIM 钢结构焊接接头组织与性能的影响 付明琴, 马魁, 罗峰 (47)
微量 Zr 对超重力制备 Al-Zn-Mg-Cu 合金组织和硬度的影响 万超, 李勉, 甘章华, 等 (53)
Cu-P-Sn 对镍基钎料真空钎焊金刚石的影响 李杨, 卢金斌, 穆云超, 等 (58)
双面激光喷丸冲击顺序对 TC4 钛合金激光焊接薄板强化效果的影响 黄潇, 常明, 曹子文, 等 (62)
初始晶粒度对 30Cr2Ni4MoV 钢变形 + 正火处理后晶粒大小的影响 张秀芝, 薛康, 李英杰 (67)
真空钎焊工艺对 Al₂O₃ 陶瓷 / 304 不锈钢接头成形的影响 吴立舟, 江畅, 聂明明, 等 (70)
基板间距对 Cu/Sn58Bi-1.5Al₂O₃/Cu 钎焊接头组织性能的影响 张信永, 张宁, 张春红 (75)
一种 C-Mn-Al-Si-Nb 钢在不同工艺下的组织及力学性能 冯庆晓, 张靖, 李化龙 (79)
6063 铝合金管件磁脉冲辅助钎焊工艺研究 王茂竹, 黄尚宇 (84)
材料性能对铝合金搅拌摩擦焊焊缝成形的影响 黄清, 俞坤展, 毛育青 (88)

铸造技术

双包浇注冶金轧机牌坊的铸造工艺设计 李继峰, 宋伟 (92)
浇注温度对新型镍基轴尖合金铸件性能的影响 王洋 (94)
挤压铸造工艺对汽车活塞销性能的影响分析 左明伟, 王凤良, 曼茂立, 等 (97)
基于 PLC 的呋喃树脂砂制备工艺优化控制 赖华, 刘刚利 (100)
铁路货车缓冲器用 E 级钢中非金属夹杂物分析 王新颖, 苗景国 (104)
汽车铝合金电机壳压铸工艺设计与优化 杨保海, 于汇泳, 魏玉 (108)
7001 高强铝合金挤压铸造过程的数值模拟分析 罗岑弘, 赵武 (111)
铸造成形过程用界面换热系数求解的轴对称件反传热模型 邹伟, 夏跃军 (116)
某型柴油机缸盖水腔脉纹缺陷的消除 康春雨, 史国庆, 张聚涛, 等 (119)
半固态等温处理制备 AZ61-0.25Y 镁合金的组织演变 陶林, 张华, 张炯明 (122)

锻压技术

孔挤压强化对 TC18 钛合金耳片疲劳性能的影响 李宁, 秦锋英 (125)
石油阀体锻造工艺与模具设计 江荣忠, 崔俊华, 武敦南, 等 (128)
基于灰色 GM(0,3) 模型的强力旋压筒形件性能预测研究 樊文欣, 杨锋, 原霞, 等 (131)
基于导流系统的铝合金薄壁件挤压模具的优化设计 徐海元 (135)
HC550LA 冷轧低合金高强钢的开发 关晓光, 吴静 (138)

锻件结构对轮毂产品性能的影响	岳战国, 黄汝安, 袁战伟, 等 (141)
工艺参数对汽车曲轴锻件热疲劳性能的影响	王菲, 盛鹏程 (145)
热锻参数对汽车转向节力学性能的影响分析	成林, 张文明, 隋美丽 (148)
LC9 铝合金扭力臂下接头锻件的缺陷分析及改进	李鹏 (152)
基于 EtherCAT 的热模锻压力机控制系统优化设计	赵林, 肖彩霞 (155)

焊接技术

搅拌摩擦焊工艺参数对 6082-T6 铝合金残余应力和变形的影响	迟哲, 刘亚良, 李程锦, 等 (159)
Ce、Ti 对 409L 低铬镍铁素体不锈钢焊接接头组织和力学性能的影响	孟祥里, 郭永环, 李璐璐, 等 (164)
两种弧长的焊接电弧特性数值模拟	周祥曼, 田启华, 柏兴旺, 等 (168)
AZ31 镁合金 TIG 焊接接头疲劳性能试验研究	何炆, 温军, 王长柳 (173)
激光表面预处理对激光焊接接头组织的影响研究	张海龙, 卢庆华, 张培磊, 等 (177)
高强钢 T 型接头 MAG 焊接温度场研究	金庆勉, 孔祥伟, 金志博, 等 (180)
7N01 铝合金多层多道 MIG 焊接头的组织和成分研究	余亚东, 刁广运, 汪殿龙, 等 (184)
钛对钴铬合金丝 / 不锈钢丝激光接头组织与性能的影响	王毅, 马凯 (188)
动态电阻曲线在电阻点焊参数调整中的应用	刘浩, 刘发清, 元涵 (191)
中厚板角接头机器人焊接成形工艺研究	杨启杰, 黄斌, 肖勇 (196)
P92/IN625 异种钢焊接残余应力数值模拟	李索, 任森栋, 董军, 等 (200)
退火处理对 7A04 铝合金 / 304 不锈钢摩擦焊接接头性能与组织的影响	冯健, 韩靖, 戴光泽, 等 (204)
基于 Simufact.Welding 的空间框架结构单层单道焊和两层三道焊数值模拟	洪祯, 李延民 (208)
9Ni 钢埋弧焊用烧结焊剂的研制	包礼 (211)
基于红外传感的焊缝熔宽测量系统开发	薛铜辉, 李志勇, 张军强, 等 (213)
AA7075 超硬铝合金双脉冲 MIG 焊-机械振动联合工艺优化	丁春辉, 刘长军 (216)
海水泵用 UNS S32760 超级双相不锈钢焊接接头的组织和性能	王子健, 万林林, 高自成, 等 (219)
脉冲频率对脉冲埋弧焊焊缝成形的影响	王占英, 刘丛, 陈龙, 等 (222)
Al/Cu 感应钎焊接头组织及性能研究	熊征伟, 毛智 (225)
层间温度对 690MPa 级 HSLA 钢气体保护焊丝熔敷金属组织和冲击韧性的影响	王晶, 王爱华 (228)
基于轨迹曲线、工件曲面的焊接热源控制方法	陶海燕, 陈路, 陈高詹, 等 (232)
乙二醇反应器环焊缝泄漏机理研究	夏会芳, 汤剑, 吕锋杰, 等 (236)
核岛环吊牛腿制作工艺研究	邓冬, 张发云, 秦名朋, 等 (239)
硝酸吸收塔冷却排管的管板对接焊接接头形式改进研究	文申柳, 肖银生, 张勇, 等 (243)

失效分析

22MnB5 高频焊管焊缝的横向裂纹原因分析	吴铖川, 王洪利, 涂露寒, 等 (247)
汽动辅助给水泵叶轮开裂原因分析	张宗来, 张国栋, 左敦桂, 等 (250)
含 Zn 的 3xxx 系铝合金扁锭羽毛晶缺陷研究	蒋秋妹, 饶庆东, 刘俊生, 等 (254)
20 钢环锻件拉伸试棒脆断原因分析	杨广林, 高东升, 康喜英, 等 (257)

生产应用

不锈钢包扎铸铁轧辊的焊接修复	赵巧良, 金巧芳, 金关华, 等 (260)
----------------------	------------------------

读者若发现本刊有印刷、装订质量问题, 请寄回编辑部调换。

C 目次 CONTENTS

热加工工艺

Famous Teacher Recommendation

- Effects of Warm Rolling Temperature on Microstructure Evolution and Mechanical Properties
of Medium Carbon Martensite Steel (1)

Review

- Development and Application Status of Titanium Alloy Seamless Tube (6)
Brief Analysis on Introducing Active Elements in Activating TIG Welding (10)
Research Status of Arc Welding Technology of Galvanized Sheet for Automobile (14)

Experiment & Research

- Study on Mechanical Properties of Similar and Dissimilar Sheets Clinched Joints of Galvanized Steel (18)
Effect of Multidirectional Forging on Microstructure and Shape Memory Effect of NiTiNb9 Alloy (22)
Microstructure Evolution of Ti-6Al-4V Alloy during Isothermal Forging (26)
Effect of Welding Line Energy on Microstructure and Properties of Welded Joint of Tunnel Steel Arch (30)
Optimization of F-EMS Position and Its Effect on Internal Quality of High Carbon Steel Continuous
Casting Round Billet (34)
Research on Microstructure and Mechanical Properties of 6061 Aluminum Alloy Formed
by Combined Extrusion (39)
Effect of Post Brazing Diffusion Treatment on Microstructure and Performance of Vacuum Brazing Pure
Copper Joint with AgCu28 Solder (43)
Influence of Laser Welding Process on Microstructure and Properties of Welded Joint
of BIM Steel Structure (47)
Effect of Trace Zr on Microstructure and Hardness of Al-Zn-Mg-Cu Alloy Prepared under Supergravity (53)
Effect of Cu-P-Sn on Vacuum Brazing of Diamond by Ni Based Filler Metal (58)
Effects of Two-side Laser Shot Peening Sequence on Strengthening Effect of TC4 Titanium
Alloy Laser Welding Sheet (62)
Influence of Initial Grain Size on Grain Size of 30Cr2Ni4MoV Steel after
Deformation+Normalizing Treatment (67)
Effect of Vacuum Brazing on Forming of Al₂O₃ Ceramic/304 Stainless Steel Joint (70)
Effect of Substrate Distance on Microstructure and Properties of Cu/Sn58Bi-1.5Al₂O₃/Cu Solder Joint (75)
Microstructure and Mechanical Properties of a Kind C-Mn-Al-Si-Nb Steel under Different Processes (79)
Study on Magnetic Pulse Assisted Brazing Process of 6063 Aluminum Alloy Pipe (84)
Effect of Material Properties on Weld Formation of Aluminum Alloy Friction Stir Welding (88)

Casting Technology

- Casting Technology Design of Double-ladle Pouring Rolling Mill Housing Used in Metallurgy (92)
Effect of Pouring Temperature on Properties of New Type of Ni-based Shaft Tip Alloy Castings (94)
Influence of Squeeze Casting Process on Performance of Automobile Piston Pin (97)
Optimization Control of Furan Resin Sand Preparation Process Based on PLC (100)
Analysis of Non-metallic Inclusions in Grade E Steel for Railway Freight Car Buffer (104)
Design and Optimization of Die Casting Process of Aluminum Alloy Automobile Motor Housing (108)
Numerical Simulation Analysis of Squeeze Casting Process of 7001 High Strength Aluminum Alloy (111)
Inverse Heat Transfer Model of Axisymmetric Parts for Solving Interfacial Heat Transfer Coefficient
in Casting Process (116)
Elimination of Vein Defects in Water Cavity of A Diesel Engine Cylinder Head (119)
Microstructure Evolution of AZ61-0.25Y Magnesium Alloy Prepared by Semi-Solid Isothermal Treatment (122)

Forging Technology

- Effect of Hole Extrusion Strengthening on Fatigue Properties of TC18 Titanium Alloy Ear Plate (125)

Forging Process and Die Design of Petroleum Valve Bodies	(128)
Study on Property Prediction of Power Spinning Cylinder Parts Based on Grey GM (0,3) Model	(131)
Optimization Design of Extrusion Die for Aluminum Alloy Thin-Wall Parts Based on Diversion System	(135)
Development of HC550LA Cold Rolled Low Alloy High Strength Steel	(138)
Effect of Forging Structure on Performance of Hub Product	(141)
Effect of Process Parameters on Thermal Fatigue Properties of Automobile Crankshaft Forgings	(145)
Effect of Hot Forging Parameters on Mechanical Properties of Automobile Steering Knuckle	(148)
Defect Analysis and Improvement of LC9 Aluminum Alloy Torsion Arm Lower Joint Forgings	(152)
Optimization Design of Control System for Hot Die Forging Press Based on EtherCAT	(155)

Welding Technology

Effects of FSW Parameters on Residual Stress and Deformation of 6082-T6 Aluminum Alloy	(159)
Effect of Ce,Ti on Microstructure and Mechanical Properties of 409L Low Chromium Nickel Ferrite Stainless Steel Welded Joints	(164)
Numerical Simulation of Welding Arc Characteristics with Two Arc Lengths	(168)
Experimental Study on Fatigue Properties of AZ31 Magnesium Alloy TIG Welded Joints	(173)
Effects of Laser Surface Preparation on Microstructure of Laser Welded Joint	(177)
Study on MAG Welding Temperature Field of High Strength Steel T-joint	(180)
Study on Microstructure and Composition of Multi-layer Multi-pass MIG Welded Joint of 7N01 Aluminum Alloy	(184)
Effect of Ti on Microstructure and Properties of Co-Cr Alloy Wire and Stainless Steel Wire Laser Welding Joint	(188)
Application of Dynamic Resistance Curve in Adjustment of Resistance Spot Welding Parameters	(191)
Study on Robot Welding Forming Process of Medium Plate Corner Joint	(196)
Numerical Simulation of Welding Residual Stresses of P92/IN625 Dissimilar Weldment	(200)
Effect of Annealing Treatment on Microstructure and Properties of 7A04 Aluminum Alloy /304 Stainless Steel Friction Welding Joint	(204)
Numerical Simulation of Single-layer Single-pass and Two-layer Three-pass Welding of Spatial Frame Structure Based on Simufact Welding	(208)
Development of Sintered Flux for Submerged Arc Welding of 9Ni Steel	(211)
Development of Weld Width Measurement System Based on Infrared Thermography	(213)
Optimization of Double-pulsed MIG Welding and Mechanical Vibration Combined Process of 7075 Super-hard Aluminum Alloy	(216)
Microstructure and Properties of UNS S32760 Super Duplex Stainless Steel Welded Joint for Seawater Pump	(219)
Effects of Pulse Frequency on Weld Formation of Pulsed Submerged Arc Welding	(222)
Study on Microstructure and Properties of Al/Cu Induction Brazing Joint	(225)
Effects of Interpass Temperature on Microstructures and Impact Toughness of Deposited Metal of Gas Shielded Welding Wire of 690MPa Level HSLA Steel	(228)
Welding Heat Source Control Method Based on Weld Curve and Weldment Surface	(232)
Leakage Mechanism Study of Circumferential Weld in Ethylene Glycol Reactor	(236)
Study on Manufacturing Process of Ring-lifting Corbel for Nuclear Power Station	(239)
Study on Tube-plate Butt Welded Joint Form Improvement of Cooling Line Pipe of Nitric Acid Absorber	(243)

Failure Analysis

Cause Analysis of Transverse Cracks in Welds of 22MnB5 HFW Pipe	(247)
Fracture Analysis of Steam-driven Auxiliary Water-feeding Pump Impeller	(250)
Study on Featherly Grains Defect of 3xxx Series Aluminum Alloy Slab Ingot Containing Zn	(254)
Reasons Analysis on Brittle Fracture of Tensile Test Bars of 20 Steel Ring Forgings	(257)

Application

Welding Repair of Stainless Steel Wrapped Iron Roller	(260)
---	-------

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

西安博大电炉有限公司	(封面)
钛及高温合金研究室	(封二)
热加工工艺	(封三)
有色铸造分厂	(封底)

《热加工工艺》编辑部 理事会

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

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之版权属《热加工工艺》编辑部所有。由于成本增加,从2018年1月1日起,凡本刊发表的论文,本刊不再向作者支付稿酬(包括印刷版和网络版);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,其专有出版权即归《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。

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

读者若发现本刊有印刷、装订质量问题,请寄回编辑部调换。

有色合金铸造



通过GB/T19001-2016和GJB9001C-2017质量体系转版认证
 取得军工产品质量体系认证证书
 先后取得中、英、意、法、美、德、日七国船级社认可

理化分析通过中国实验室国家认可及国防实验室认可
 武器装备生产许可证
 通过二级保密资格认证

合金锭

ZL101A ZL114A ZL201A
 ZL205A C5M4

高压开关配套件 叶片

Au5GT AS7G03

底座 锥体 箱体

ZL205A

壳体 底座 齿轮室盖

ZL101A ZL114A

叶轮 轮毂

ZL104

支架 中框 内框

ZL201A

中国船舶重工集团公司第十二研究所有色铸造分厂



我分厂多年来一直致力于研制生产国内外多种牌号的合金铸件铝，同时还生产销售ZL101A、ZL114A、ZL201A、ZL205A等牌号合金锭及各种铝合金用的中间合金，尤其擅长各种高强韧、高要求、大批量优质铝合金铸件的研制生产。分厂现有150~1500 kg熔化炉9台，罐内尺寸为 $\phi 1800 \times 250$ mm的750 kg差（低）压铸设备及罐内尺寸为 $\phi 2600 \times 4500$ mm的1500 kg差（低）压铸设备各一台，炉膛 $\phi 1800 \times 2200$ mm的底开井式热处理炉1台，炉膛 $3500 \times 2000 \times 2000$ mm箱式棍棒铝合金热处理炉各一台，箱内尺寸 $4500 \times 3500 \times 2000$ mm大型烘箱，箱内尺寸 $2500 \times 2500 \times 3500$ mm的铝合金大型抛丸清理机等。多年来成功完成船舶、兵器、航天、航空、电子等行业的多种军用有色合金关键件的试制攻关及生产服务。年生产能力为1000吨，最大铸件可达2吨。我分厂一贯秉承“质量第一，用户至上”经营服务理念，严格按照000质量体系认证要求组织生产，严把质量关，现阶段主要为航空、船舶、兵器、电力、机车、透平机械、印刷机械等行业提供下列优质铸件：舰载雷达天线构件，车载雷达天线构件，水中兵器壳体材料，高压开关铝铸件，环保风机用铝叶轮，高强韧铸铝叶片及轮毂，金属外贸出口铝铸件，各种铜合金泵体、泵壳、涡轮螺母等。

地址：陕西省兴平市44号信箱

邮编：713102

联系人：冯军龙 余瑞平 张海燕

E-mail:13038550069@163.com

电话：029-38316937

shehengyu@sina.com

传真：029-38316254

http://www.chinahotwork.com