

锻压技术®

ISSN 1000-3940

CN 11-1942/TG

CODEN:DUJID9

DUANYA JISHU / Vol.46 No.5
FORGING & STAMPING TECHNOLOGY



主办单位：北京机电研究所有限公司 中国机械工程学会塑性工程分会



三环锻造
 TRI-RING FORGING

湖北三环锻造有限公司

湖北三环锻造有限公司是采用模锻工艺生产钢质、铝合金汽车转向节的专业化企业，集模具设计制造、锻造、热处理、机加和装配于一体。公司是国家高新技术企业，主导制定了多项汽车转向节行业标准。

公司秉承“品质卓越零缺陷”的质量方针，践行“诚信、务实、创新”的价值观，致力于为用户提供安全、优质、绿色的锻件产品。



广告查询编号：0525

ISSN 1000-3940



9 771000 394215



湖北三环锻造有限公司

地址：湖北省谷城经济开发区发展大道29号

电话：(0710) 7232310, 7318999

E-mail: hbshdz@263.net

Hubei Tri-Ring Forging Co., Ltd.

邮编：441700

传真：(0710) 7241753, 7262169

网址：https://www.hbshdz.cn

1958年创刊

《锻压技术》收录情况：

中文核心期刊

中文核心期刊要目总览（北京大学）

中国科学引文数据库（核心版，CSCD）

中国科技期刊引证报告（CJCR）

中国学术期刊文摘数据库（核心版，CSAD-C）

中国学术期刊文摘数据库（英文版）

中国学术期刊综合评价数据库

中国学术期刊（光盘版）

中国知网

万方数字化期刊群

RCCSE中国核心学术期刊

美国剑桥科学文摘（CSA）

美国化学文摘（CA）

日本科学技术振兴机构数据库（JST）

俄罗斯文摘杂志（AJ）

优先数字出版：中国学术期刊（光盘版）电子杂志社

《锻压技术》编委会

主 任：胡正寰^{院士}

常务副主任：陆 辛

副主任：刘 玠^{院士} 谢建新^{院士} 张凯锋 李亚军

编 委：（按姓氏笔划为序）

丁明明	万 敏	马庆贤	王云飞
王以华	王秀凤	王忠金	王宝雨
王雷刚	王新云	方 刚	孔祥东
白秉哲	任广升	任学平	华 林
刘 玠 ^{院士}	刘 钢	刘相华	闫 洪
阮 锋	孙友松	运新兵	李 军
李亚军	李志刚	李宏伟	李社钊
李明哲	李建军	李贺军 ^{院士}	李淑慧
李淼泉	李德群 ^{院士}	吴玉坚	吴带生
何祝斌	余海燕	宋鸿武	宋湛蘋
张 华	张 金	张 建	张 涛
张士宏	张立文	张立斌	张凯锋
张治民	陆 辛	陈 军	陈 强
陈拂晓	苑世剑	林忠钦 ^{院士}	金 红
金 淼	周 杰	周贤宾	单德彬
郎利辉	赵 震	赵升吨	赵国群
胡正寰 ^{院士}	钟志平	钟志华 ^{院士}	侯红亮
聂绍珉	贾俐俐	夏巨湛	夏汉关
夏琴香	高俊峰	高铁军	郭 成
郭 灵	郭 斌	郭宝峰	海锦涛
黄庆学 ^{院士}	黄志超	曹春晓 ^{院士}	盛虹伟
彭颖红	蒋 鹏	蒋浩民	韩 飞
湛利华	谢 谈	谢水生	谢建新 ^{院士}
詹 梅	詹艳然	蔡 念	管延锦

海外编委：（按英文字母为序）

A. N. Bramley（英）	D. Banabic（罗马尼亚）
傅铭旺（新加坡）	G. Palumbo（意）
K. B. Nielsen（丹）	林建国 ^{院士} （英）
龙 慧（英）	ManSoo Joun（韩）
M. Geiger（德）	T. A. Dean（英）
堂田邦明（日）	V. Petrenko（白俄罗斯）
王志刚（日）	杨 明（日）
中川威雄（日）	

锻压技术[®]

DUANYA JISHU

FORGING & STAMPING TECHNOLOGY

目 次

○ 锻造

间隔衬套温精锻成形工艺方案设计... 骆 静, 张 驰, 周立华, 等 (1)

四通阀体热锻成形 CAE 分析及工艺优化 王 波, 张加正 (7)

锻造工艺对易切削钢中硫化锰及力学性能的影响 王英虎 (12)

○ 板料成形

八字形零件渐进成形机理分析 向青林, 叶春生, 汪 兴 (19)

基于挤压成形再冲压工艺的后悬弹簧连杆轻量化设计方法

..... 黄志超, 彭晓亮, 汪 伟, 等 (25)

船用双曲率板件冷压成形回弹模拟与试验

..... 杜忠民, 肖 凡, 刘 维, 等 (34)

基于人工神经网络和遗传算法的封头成形工艺参数多目标优化

..... 李 雷, 赵柏森 (39)

汽车 B 柱加强板热冲压工艺的遗传算法多目标优化 王宝宝 (46)

液压拉深压边圈设计 韩海军 (53)

铝合金板件自冲铆接性能的响应面 - 遗传算法优化

..... 卢秋霞, 刘 洁, 王志鹏 (57)

汽车发罩外板冲压回弹补偿研究 孙 刚, 徐建军, 白朋鹏, 等 (64)

○ 管材成形

薄壁铜管旋转模压法缩径成形质量实验与仿真研究

..... 王 旭, 李 勇, 韩皓阳, 等 (72)

○ 特种成形

2024-T351 铝合金方形光斑激光喷丸残余应力场数值模拟

..... 闫家阳, 王永军, 王俊彪, 等 (79)

薄壁内外齿形件旋压成形机理 余林峰, 徐 晓, 夏琴香, 等 (86)

锥形零件剪切 - 拉深复合旋压成形可旋性表征方法研究

..... 晏 畅, 肖刚锋, 夏琴香, 等 (94)

5052H32 铝合金薄板自冲铆接和无铆连接对比研究

..... 单丰武, 杨 海, 王付才, 等 (101)

氮气弹簧缸筒热反挤压凸模结构对挤压成形力的影响

..... 张建波, 郝 媛, 李开文, 等 (109)

6061 铝合金盘件辗压成形材料流动规律及微观组织分布研究

..... 郝建强, 杨 刚, 田佩瑶, 等 (116)

温成形参数对螺旋锥齿轮弹性变形的影响吴 昊, 李振红, 刘致远, 等 (123)

挤压工艺参数对 FGH96 合金棒材显微组织的影响

..... 王超渊, 宋晓俊, 冯业飞, 等 (131)

筒形件热强力旋压成形工艺参数的回归分步优化 . 庄 燕, 周 南 (137)

2A12 铝合金薄壁壳体强力旋压成形工艺... 郭亚明, 徐恒秋, 薛秀琴, 等 (143)

汽车轮毂轴承单元摆辗铆接技术及有限元模拟分析

..... 张 侠, 成国发, 钱进浩 (151)

○ 装备与成套技术

双球铰连接柱塞缸的结构性能 刘艳妍, 欧士浩, 刘东林 (158)

2021年 第46卷 第5期（总第308期）（月刊）5月25日出版

责任编辑：林玉彤、魏巍



目次

基于测试与仿真的数控闸式剪板机刚性优化设计

..... 周 欢, 贡能军, 龚俊杰, 等 (163)

模具

挡扳件多工位级进模设计 郑 晖, 栾景旺, 孙凌崴 (169)

基于响应面法的幅板冲压成形模具磨损 铁争鸣 (174)

基于 Deform 的平板锻模型腔四周增加半圆形阻力槽的研究实践

..... 徐 皓, 刘 江 (179)

基于正交试验的汽车扭力臂热锻模具磨损分析及优化

..... 翟崇琳, 唐友亮, 徐青青, 等 (185)

压簧折弯多工位级进模具设计 袁 博, 陈淑花, 张 耀, 等 (190)

基于 DEFORM 的重型汽车前轴成形工艺及模具设计 ... 朱 帅, 奚建胜 (194)

板线材料异形弹片复合成形模具设计 . 朱乐平, 冯 赞, 王 成, 等 (201)

加热与热处理

GH4738 合金热加工工艺窗口的表征与验证

..... 王龙祥, 王建国, 刘 东, 等 (207)

节能技术

变转速混合动力液压机能效特性仿真分析及实验

..... 关 锋, 张方东, 马 超, 等 (216)

材料与成形性能

空气能热水器搪瓷内胆封头变形研究及应用

..... 刘友荣, 吴红艳, 高秀华, 等 (222)

轨道车辆用 6082-T6 铝合金腐蚀疲劳性能研究

..... 孙晓红, 张仁航, 郭小玉, 等 (228)

PH13-8Mo 钢热变形行为及本构模型 杨大伟, 李 伟, 林莺莺, 等 (234)

理论与实验研究

基于上限理论的开口凸模旋转挤压力分析宋晓茜, 王 强, 赵淑珍, 等 (240)

考虑应变补偿的铸态 42CrMo 钢本构模型 .. 陈园园, 李永堂, 庞晓龙, 等 (246)

参考条件对 M-JC 和 M-ZA 模型预测精度的影响 马 斌, 梁 强, 李 平 (253)

新书介绍

基于物联网的锻造机床运行信息采集系统设计——评《锻造过程及模具设计》

..... 吴海威, 吴汉灵 (261)

锻造液压机组计算机综合控制系统的开发设计——评《带钢冷连轧液压机与伺服控制》 陈 潜 (262)

锻压科技日语的翻译与交流原则技巧——评《科技日语》 许霄翔 (263)

信息

“2021 上海锻压技术与装备展”火热招募 (33) 《锻压技术》郑重声明 (56) QC

检测仪器网 (100) 《锻压技术》杂志入选中国科学引文数据库 (CSCD) 核心库

(108) 《锻压技术》读者信息反馈卡声明 (130) 欢迎关注“锻压技术杂志”微信

公众号 (150) 关于中国机械工程学会塑性工程分会发展会员的通知 (184) 警惕

不法网站, 保障投稿安全 (193) 《锻压技术》杂志广告征订 (200) “第十七届全

国塑性工程学术年会暨第九届全球华人塑性技术研讨会”会议通知 (221) “2021

塑性加工行业智能制造发展论坛暨锻压新技术 & 新装备发展论坛” 报名通知 (264)

主管单位: 中国机械工业联合会

主办单位: 北京机电研究所有限公司

中国机械工程学会塑性工程分会

编辑出版: 《锻压技术》编辑部

主 编: 陆 辛

常务副主编: 金 红

编辑部主任: 魏 巍

广告主管: 林玉彤

英文编辑: 王秀凤 (兼)

编辑部地址: 北京市海淀区学清路18号

邮政编码: 100083

电话: (010) 62920652 82415085

电子信箱: fst@263.net (稿件)

fst_linyutong@163.com (广告)

网址: www.fstjournal.net

印刷: 北京科信印刷有限公司

出版日期: 每月25日

国际标准连续出版物号: ISSN 1000-3940

CODEN: DUJID9

国内统一连续出版物号: CN 11-1942/TG

广告发布登记号: 京海工商广登字20170021号

国内邮发代号: 2—322

总发行处: 北京报刊发行局

国内订阅: 全国各地邮电局

国内定价: 25.00元

国外邮发代号: BM5549

国外总发行处: 中国国际图书贸易集团有限公司

国外定价: 10美元

刊名商标注册证号: 第7054460号

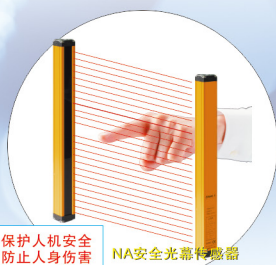


锻压技术网站



锻压技术微信

光幕传感器
光电传感器
接近传感器
固态继电器
智能数显表
控制器



保护人身安全 防止人身伤害 NA安全光幕传感器



制中
造沪

上海中沪电子技术设计所
上海中沪电子有限公司
总部：上海市闵行区都会路2338号9号楼 邮编：201108
电话：021-64393203 54363635 传真：021-54353161
技术服务热线：400-820-1600 800-820-1600
Http://www.zonho.com.cn Email:info@zonho.com.cn

ISO9001 CE

Responsible Department: China Machinery Industry Federation

Sponsor: Beijing Research Institute of Mechanical & Electrical Technology Ltd., BRIMET Society for Technology of Plasticity, CMES

Edited by: Editorial Office of Forging & Stamping Technology

Chief Editor: Lu Xin

Vice Chief Editor: Jin Hong

Address: No.18 Xueqing Road, Beijing, P.R.China

Post Code: 100083

Tel: (010) 62920652 82415085

E-mail: fst@263.net

fst_linyutong@163.com

Http://www.fstjournal.net

Printed by: Beijing Kexin Printing Co., Ltd.

Published Date: 25th Monthly

Publication Number: ISSN 1000-3940
CN 11-1942/TG

CODEN: DUJID9

Overseas Distributor: China International Book Trading Corporation

Price: 10 USD

The journal resolutely resists all academic misconduct, once found, the paper will be withdrawn immediately.

锻压技术[®] DUANYA JISHU

FORGING & STAMPING TECHNOLOGY

CONTENTS

○ FORGING

- Process scheme design on warm precision forging for spacer bush
..... Luo Jing, Zhang Chi, Zhou Lihua, et al(1)
- CAE analysis and process optimization on hot forging for four-way valve body
..... Wang Bo, Zhang Jiazheng(7)
- Influence of forging process on manganese sulfide and mechanical properties for free cutting steel..... Wang Yinghu(12)

○ SHEET FORMING

- Analysis on incremental forming mechanism for figure-eight part
..... Xiang Qinglin, Ye Chunsheng, Wang Xing(19)
- Lightweight design method on rear suspension spring connecting rod based on extrusion and stamping process
..... Huang Zhichao, Peng Xiaoliang, Wang Wei, et al(25)
- Simulation and experiment on springback for cold stamping of marine double-curvature plate part..... Du Zhongmin, Xiao Fan, Liu Wei, et al(34)
- Multi-objective optimization on head forming process parameters based on artificial neural network and genetic algorithmLi Lei, Zhao Baisen(39)
- Multi-objective optimization on hot stamping process for vehicle B-pillar reinforced plate based on genetic algorithm..... Wang Mibao(46)
- Design of hydraulic drawing blank holder..... Han Haijun(53)
- Optimization on self-piercing riveted performance of aluminum alloy plate part based on response surface and genetic algorithm
..... Lu Qiuxia, Liu Jie, Wang Zhipeng(57)
- Springback compensation research of stamping for automobile hood outer plate
..... Sun Gang, Xu Jianjun, Bai Pengpeng, et al(64)

○ TUBE FORMING

- Experimental and simulation study on quality of thin-wall copper tube after tube sinking with a rotatory die Wang Xu, Li Yong, Han Haoyang, et al(72)

○ SPECIAL FORMING

- Numerical simulation on residual stress field in laser peening with a square spot for 2024-T351 aluminum alloy
..... Lyu Jiayang, Wang Yongjun, Wang Junbiao, et al(79)
- Spinning mechanism of thin-walled internal and external toothed parts
..... Yu Linfeng, Xu Xiao, Xia Qinxian, et al(86)
- Research on characterization method of spinnability in shear-deep drawing composite spinning for conical cylindrical part
..... Yan Chang, Xiao Gangfeng, Xia Qinxian, et al(94)
- Comparative study on self-piercing riveting and clinching for 5052H32 aluminum alloy sheet Shan Fengwu, Yang Hai, Wang Fucui, et al(101)
- Effect of hot backward extrusion punch structure of nitrogen spring cylinder on extrusion forming force... Zhang Jianbo, Hao Yuan, Li Kaiwen, et al(109)
- Research on materials flow law and microstructure distribution on roll forming of 6061 aluminum alloy disk parts
..... Hao Jianqiang, Yang Gang, Tian Peiyao, et al(116)
- Effect of warm forming parameters on elastic deformation of spiral bevel gears
..... Wu Hao, Li Zhenhong, Liu Zhiyuan, et al(123)
- Influence of extrusion process parameters on microstructure of FGH96 alloy bar
..... Wang Chaoyuan, Song Xiaojun, Feng Yefei, et al(131)



CONTENTS

Regression step-by-step optimization on process parameters in hot power spinning for cylindrical parts..... Zhuang Yan, Zhou Nan(137)
Power spinning process of thin-walled shell parts for 2A12 aluminum alloy Guo Yaming, Xu Hengqiu, Xue Xiuqin, et al(143)
Orbital riveting technology and finite element analysis of automotive hub bearing units..... Zhang Xia, Cheng Guofa, Qian Jinhao(151)

EQUIPMENT & COMPLETE TECHNOLOGY

Structural performance of plunger cylinder connected by a double ball hinge Liu Yanyan, Ou Shihao, Liu Donglin(158)
Rigidity optimization design on CNC gate-type shearing machine based on test and simulation..... Zhou Huan, Ben Nengjun, Gong Junjie, et al(163)

DIE TECHNOLOGY

Design on multi-station progressive die for stop plate part Zheng Hui, Luan Jingwang, Sun Lingwei(169)
Wear of stamping mould for shield based on response surface method Tie Zhengming(174)
Research and practice on adding semi-circular resistance groove around forging mold cavity of lining plate based on Deform.. Xu Hao, Liu Jiang(179)
Wear analysis and optimization of hot forging mold for automobile torque arm based on orthogonal test Zhai Chonglin, Tang Youliang, Xu Qingqing, et al(185)
Design on multi-station progressive die for pressure spring bending Yuan Bo, Chen Shuhua, Zhang Yao, et al(190)
Forming process and die design for heavy duty truck front axle based on DEFORM Zhu Shuai, Xi Jiansheng(194)
Design on compound forming die for special shaped shrapnel of plate and wire materials..... Zhu Leping, Feng Zan, Wang Cheng, et al(201)

HEATING & HEAT TREATMENT

Characterization and verification on hot working process windows for GH4738 alloy..... Wang Longxiang, Wang Jianguo, Liu Dong, et al(207)

ENERGY-SAVING TECHNOLOGY

Simulation analysis and experiment of energy efficiency characteristics for variable revolving speed hybrid power hydraulic press Guan Feng, Zhang Fangdong, Ma Chao, et al(216)

MATERIAL & FORMING PERFORMANCE

Research and application of deformation for enamel liner head of air energy water heater..... Liu Yourong, Wu Hongyan, Gao Xiuhua, et al(222)
Study on corrosion fatigue properties of 6082-T6 aluminum alloy for railway vehicles..... Sun Xiaohong, Zhang Renhang, Guo Xiaoyu, et al(228)
Hot deformation behavior and constitutive model for PH13-8Mo steel Yang Dawei, Li Wei, Lin Yingying, et al(234)

THEORY & EXPERIMENTAL RESEARCH

Analysis on extrusion force of open punch rotary extrusion based on upper limit theory..... Song Xiaoqian, Wang Qiang, Zhao Shuzhen, et al(240)
Constitutive model of as-cast 42CrMo steel based on strain compensation Chen Yuanyuan, Li Yongtang, Pang Xiaolong, et al(246)
Influence of reference condition on prediction precise for modified Johnson-Cook and modified Zerilli-Armstrong modelsMa Bin, Liang Qiang, Li Ping(253)

广告索引

湖北三环锻造有限公司 (封面)

北京科技大学零件轧制研究推广中心/

北京科大机翔科技有限公司 (封二)

中机锻压江苏股份有限公司 (封三)

北京机电研究所有限公司-AFDEX (封底)

2021上海锻压技术与装备展 (彩插1)

北京机电研究所有限公司 (彩插2、3)

锻压技术 (彩插4)

《锻压技术》读者信息反馈卡 (彩插5、6)

2021中国国际金属成形展览会 (彩插7)

机械融媒 公益传递 (彩插8)

上海中沪电子技术研究设计所/上海中沪

电子有限公司 (彩侧)

北京机电研究所有限公司 (侧条)

本刊已加入中国学术期刊网络出版总库、CNKI系列数据库、中国期刊网、万方数据资源系统等。本刊一次性支付给作者的稿酬中包括电子版和网络版的著作权使用费。如作者不同意将文章收入此类数据库, 请做出书面声明, 本刊将作适当处理。