

金属世界

METAL WORLD

邮发代号80-316

| 主办单位 | 中国金属学会 中国有色金属学会 北京科技大学

5
2025

总第241期

金属与文明

现代科技解读古代钢铁秘密——EBSD 技术在冶金考古与材料教学中的新视野

炉火探秘

冰火淬炼：不同深冷工艺如何重塑 4Cr5MoSiV1 模具钢的性能？
探秘炼钢炉底的气孔布局：如何让 210 t 转炉里的钢水搅拌更均匀？
唐钢 120 t 钢包加盖技术应用实践





金属世界

JINSHU SHIJIE (双月刊 1985年创刊)

2025年第5期 总第241期 2025年9月出版

主管 中国科学技术协会

主办 中国金属学会
中国有色金属学会
北京科技大学

编辑出版 《金属世界》杂志社

主编 毛新平

副主编 王鲁宁 高焕芝 高怀 陈玲 李洁

主任 王霞

编辑 秦恬

电话 010-62332773

E-mail metalworld@ustb.edu.cn

地址 100083 北京市海淀区学院路30号

网址 <http://metalworld.ustb.edu.cn>

出版 科学出版社

印刷 北京科信印刷有限公司

广告发布登记 京海工商广登字20170030号

国内外公开发行人 《金属世界》发行部

国内邮发代号 80-316

国外发行机构 中国国际图书贸易集团有限公司(北京399信箱)

国外发行代号 4646BM

国内定价 15元

国外定价 15美元

国际标准连续出版物号 ISSN 1000-6826

国内统一连续出版物号 CN 11-1417/TG

本刊声明

《金属世界》是中国核心期刊(遴选)数据库收录期刊、CNKI中国期刊全文数据库收录期刊、中国万方数据数字化期刊数据库收录期刊、重庆维普中文科技期刊全文数据库收录期刊、中国学术期刊综合评价数据库源刊、中国学术期刊数据库全文收录期刊、CA等收录期刊。本刊付给论文作者的稿酬中,已包含网络数据的稿酬。对于进入网络及新媒体制作的论文,本刊不收取网络数据制作费用,也不另付稿酬。如作者不同意将文章进行网络及新媒体刊登,请投稿时来函声明,本刊将适当处理。

《金属世界》已开通网络在线投稿系统和期刊在线展示系统,网址 <http://metalworld.ustb.edu.cn>,敬请广大读者和作者使用,欢迎多提宝贵意见。

目次

§ 金属与文明 Metals and Civilization

1 现代科技解读古代钢铁秘密——EBSD技术在冶金考古与材料教学中的新视野

Interpreting the Secrets of Ancient Steel with Modern Technology—Application of EBSD Technique to the Metallurgical Archaeology Research and the Course Learning of “Fundamentals of Materials Science”

供稿|杨平 / YANG Ping

§ 炉火探秘 Melting Technology

9 冰火淬炼:不同深冷工艺如何重塑4Cr5MoSiV1模具钢的性能?

Effect of Different Deep Cryogenic Processes on Microstructure and Mechanical Properties of 4Cr5MoSiV1 Die Steel

供稿|冯美龙 / FENG Meilong

14 探秘炼钢炉底的气孔布局:如何让210t转炉里的钢水搅拌更均匀?

Gas Inlet Layout in Steel Converters: The Key to Uniform Mixing of 210 t Molten Steel

供稿|张海辰,程树森 / ZHANG Haichen, CHENG Shusen

23 唐钢120t钢包加盖技术应用实践

Application of 120 t Ladle Capping Technology at Tangsteel

供稿|李广 / LI Guang

§ 材料物语 Metallic Materials

28 退火温度对核电站“铠甲”锆合金管材料力学性能和第二相的影响

Effect of Annealing Temperature on the Mechanical Properties and Second Phase of Zirconium Alloy Tubes

供稿|赵婷婷,谢汉芳,杨艳 / ZHAO Tingting, XIE Hanfang, YANG Yan

34 当蜘蛛网“爬”上铜器:一种仿生纹理工艺研究

Process of Creating Simulated Spider Web Patterned Relief Texture on the Surface of Copper Products

供稿|钱海伦,王坚,黄征,张道权,朱军岷 / QIAN Hailun, WANG Jian, HUANG Zheng, ZHANG Daoquan, ZHU Junmin

CONTENTS

§ 金属变形记 Metal Treatment

- 40 80% 轧制 + 680~750 °C 退火温度：热轧 TA5 钛合金板材最优组织和性能
80% Rolling + 680~750 °C Anneal: Hot-rolling the Optimal Structure and Property in TA5 Titanium Sheet
供稿|曲家东, 史大禹, 戴山, 韩启明 / QU Jiadong, SHI Dayu, DAI Shan, HAN Qiming
- 45 如何“驾驭”钛板成型? ——冷轧与退火工艺对纯钛性能的调控
Effects of Cold Rolling and Annealing Processes on the Anisotropy of Industrial Pure Titanium
供稿|高尚飞, 曲家东, 戴山, 赵兵兵, 王怀勇 / GAO Shangfei, QU Jiadong, DAI Shan, ZHAO Bingbing, WANG Huaiyong
- 52 热轧带钢为什么会翘曲? ——成因分析与控制方法实践
Influence of Warpage of Hot-rolled Strip and Its Improvement Practices
供稿|郭立合, 王超, 于千, 张国海 / GUO Lihe, WANG Chao, YU Qian, ZHANG Guohai

§ 治途质检站 Quality Control

- 58 告别毛刺与崩刀：高强钢圆盘剪切边工艺研究
Eliminating Burrs and Breakage: Research on the Quality of the Shear Edge of Side Trimmer for High-strength Steel
供稿|曹新星, 贾冬梅 / CAO Xinxing, JIA Dongmei
- 64 高温下的“疲劳”与“蠕变”如何联手? ——1.25Cr0.5Mo 钢在 580 °C 下的寿命行为探秘
How Fatigue and Creep Team up at High Temperatures? Lifespan Behavior of 1.25Cr0.5Mo Steel at 580 °C
供稿|武兴, 陈浩, 刘麟, 李京, 陈杨, 季敏 / WU Xing, CHEN Hao, LIU Lin, LI Jing, CHEN Yang, JI Min
- 69 某型乘用车变速箱轴承失效原因分析
Failure Analysis on Bearing for Gearboxes of a Certain Type of Passenger Car

- 供稿|操庆春, 方静 / CAO Qingchun, FANG Jing
- 75 攻克连铸机“心脏”磨损难题：小方坯结晶器下口长寿化技术实践
Tackling Wear in the “Heart” of Continuous Casting: Technology and Practice for Extending the Life of Billet Mold Bottom
供稿|谭杜 / TAN Du

§ 冶金环保风 Sustainability and Reutilization

- 80 钢铁厂焦炉煤气如何“清洁变身”? ——脱硫脱氮净化技术与系统设计综述
Refining and Purification System and Process Design of Coke Oven Gas in Steel Mills
供稿|李智慧, 曲宗杰, 李家乐, 张超杰, 张立强 / LI Zhihui, QU Zongjie, LI Jiale, ZHANG Chaojie, ZHANG Liqiang

§ 产线装备进化论 Production Equipment Evolution

- 90 智能调度如何提升钢水运输效率? ——钢包智能配包技术解析
Optimizing Liquid Steel Transport: Intelligent Ladle Dispatch System in Steelmaking
供稿|彭飞, 段富春, 张臣, 姜威 / PENG Fei, DUAN Fuchun, ZHANG Chen, JIANG Wei
- 96 冷轧生产线焊接设备升级记：解决焊不牢、焊穿难题
Reimagining Welding on the Cold Rolling Line: Fixing Weak Joints and Weld Penetration
供稿|丛伟, 赵红, 丛林雨, 鄂立新, 张伟勃, 崔岚 / CONG Wei, ZHAO Hong, CONG Linyu, E Lixin, ZHANG Weibo, CUI Lan

封面设计: 常彩霞

《化学文摘》(CA) 数据库收录
中国核心期刊(遴选)数据库收录
中国知网(CNKI)全文数据库收录
中国万方数据数字化期刊数据库收录
重庆维普中文科技期刊全文数据库收录

中国学术期刊综合评价数据库源刊
首届中国有色金属出版物奖(期刊奖)二等奖
第二届中国有色金属出版物奖(期刊奖)二等奖
中国高校优秀期刊奖
第四届中国有色金属B级优秀期刊

译

《金属世界》第四届编辑委员会

主 编 毛新平

副主编 王鲁宁 高焕芝 高怀 陈玲 李洁

编 委 (以姓氏笔画为序)

马 飞 王文樑 王重庆 王寅生 毛卫民 尹海清 龙红明 包燕平 朱 荣 朱苗勇 任静波
刘风琴 闫星辰 李延祥 李京社 李铁林 李静媛 杨 平 杨晓臻 邱冬英 张 勇 陈正杰
陈吉堃 周 燕 庞晓露 侯新梅 姚志超 袁文霞 袁伟霞 贾成广 徐龙华 高成德 唐忠斌
黄千里 曹莉霞 翟启杰

金属世界

(双月刊, 1985 年创刊)

第 5 期 总第 241 期 2025 年 9 月

METAL WORLD

Bimonthly, Started in 1985

No.5 Sum 241 Sep. 2025

主 管 单 位 中国科学技术协会

主 办 单 位 中国金属学会
中国有色金属学会
北京科技大学

主 编 毛新平

编 辑 《金属世界》杂志社
北京市海淀区学院路 30 号 100083

出 版 科学出版社
北京市东黄城根北街 16 号 100717

印 刷 北京科信印刷有限公司

广告发布登记 京海工商广登字 20170030 号

国 内 发 行 北京市报刊发行局 80-316

国 外 发 行 中国国际图书贸易集团有限公司
(北京 399 信箱) 4646BM

Competent Authority: China Association for Science and Technology

Sponsored by The Chinese Society for Metals

The Nonferrous Metals Society of China

University of Science and Technology Beijing

Editor-in-Chief: MAO Xinping

Edited by The Editorial Board of METAL WORLD

Editorial Office: No.30, Xueyuan Road, Haidian District, Beijing
100083, China

Published by Science Press

No.16 Donghuangchenggen North Street,
Beijing 100717, China

Distributed by China International Book Trading Corporation
(P.O. Box 399 Beijing, China)

国际标准连续出版物号: ISSN 1000-6826

国内统一连续出版物号: CN 11-1417/TG

E-mail: metalworld@ustb.edu.cn 电话: 010-62332773

网 址: <http://metalworld.ustb.edu.cn/>

© 版权所有



国内定价15元

