

冶金科学技术普及读物

现代钢铁流程

钢铁工业 节能减排新技术 5000 问

中 炼钢—连铸分册

本书编辑委员会 编



中国科学技术出版社

内 容 提 要

本书共分为上、中、下三册。中册:“炼钢-连铸分册”,共13章,1623问,70余万字。本分册分为上、中、下3篇。上篇为炼钢-连铸发展与节能前景。包括:第二十六章 我国炼钢-连铸技术进步与节能潜力。中篇为炼钢-连铸节能。第二十七章 转炉炼钢节能,第二十八章 转炉溅渣护炉暨氧枪技术,第二十九章 电炉炼钢节能,第三十章 直流电弧炉炼钢,第三十一章 康斯迪电炉,第三十二章 炼钢-连铸节能新技术。下篇为炼钢系统减排。第三十三章 转炉湿法(OG)除尘,第三十四章 转炉干法(LT法)除尘,第三十五章 电炉炼钢除尘,第三十六章 钢渣的处理与综合利用,第三十七章 炼钢-连铸节水技术,第三十八章 喷嘴在炼钢-连铸中的应用。本书可作为炼钢-连铸系统生产操作者自学或培训的教材,亦可供从事炼钢-连铸系统节能减排技术工作的科技人员和管理人员参考,还可供大、中专院校冶金、能源、环保专业的学生参考,又可供为炼钢-连铸系统节能减排提供设备、配件及技术服务的供方企业营销与技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

钢铁工业节能减排新技术 5000 问/本书编辑委员会 编,

北京:中国科学技术出版社,2009.7

ISBN 978-7-5046-5462-5

I. 钢... II. 本... III. 钢铁工业-节能-新技术-问答 IV. TF4-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 096147 号

从 2006 年 4 月起,本社图书封面均贴有防伪标志,未贴防伪标志的为盗版图书。
版权所有,盗版必究

中国科学技术出版社出版

北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码:100081

电话:010-62103210 传真:010-62183872

<http://www.kjpbooks.com.cn>

科学普及出版社发行部发行

北京北方印刷厂印刷

开本:787 毫米×1092 毫米 1/16 印张:87 字数:2200 千字

2009 年 7 月第 1 版 2009 年 7 月第 1 次印刷

定价:225.00 元(全三册)

ISBN 978-7-5046-5462-5 / TF·23

(凡购买本社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

《钢铁工业节能减排新技术 5000 问》(中册)

编辑委员会名单

主 编(排名不分先后)

刘 浏	博士、博士研究生导师 中国钢研科技集团有限公司总工程师,中国钢研科技集团有限公司钢铁研究总院副院长兼钢铁工艺研究所所长	成国光	博士、教授、博士研究生导师 北京科技大学冶金与生态工程学院钢铁冶金系主任
张如斌	教授级高级工程师 中冶连铸技术工程股份		

副主编(排名不分先后)

姜起华	研究员 中国钢铁工业协会副秘书长、中国冶金报社社长	陈贵民	中国冶金报社副社长
李平凡	教授级高级工程师 中冶连铸技术工程股份有限公司董事长、总经理	田 陆	博士 衡阳镗目科技有限责任公司总裁
李崇坚	中国钢研科技集团有限公司冶金自动化研究院设计院总工程师	刘志昌	教授级高级工程师 沈阳东冶汉森冶金装备有限公司总工程师
佟溥翹	教授级高级工程师 中国钢研科技集团有限公司钢铁研究总院冶金工艺研究所	王德仓	教授级高级工程师 武汉钢铁(集团)公司钢铁研究院
李德刚	教授级高级工程师 包头钢铁(集团)有限责任公司总工程师兼包钢薄板坯连铸连轧厂厂长	杨培新	高级工程师 武汉钢铁(集团)公司炼钢总厂二分厂
莫保罗	博士 得兴工业技术(北京)有限公司总经理	滕国良	武汉钢铁(集团)公司武汉工程职业技术学院
余志祥	教授级高级工程师 武汉钢铁股份有限公司副总工程师	黄守忠	武汉钢铁(集团)公司武汉工程职业技术学院
杨利彬	博士、高级工程师 中国钢研科技集团有限公司钢铁研究总院冶金工艺研究所	武振庭	东北大学教授
吴 伟	博士、高级工程师 中国钢研科技集团有限公司钢铁研究总院冶金工艺研究所	芮树森	东北大学教授
陈 峰	硕士、工程师 中国钢研科技集团有限公司钢铁研究总院冶金工艺研究所	阎立懿	东北大学教授
赵进宣	硕士、工程师 中国钢研科技集团有限公司钢铁研究总院冶金工艺研究所	吴培南	宝山钢铁股份有限公司特殊钢分公司
林 璞	硕士、工程师 中国钢研科技集团有限公司钢铁研究总院冶金工艺研究所	王 菊	宝山钢铁股份有限公司特殊钢分公司
张曦东	博士、工程师 中国钢研科技集团有限公司钢铁研究总院冶金工艺研究所	陆江帆	高级工程师 宝山钢铁股份有限公司特殊钢分公司党委副书记
贾志立	高级工程师 中国钢研科技集团有限公司钢铁研究总院冶金工艺研究所	高建荣	高级工程师 宝山钢铁股份有限公司特殊钢分公司制造管理部主任工程师
赵跃进	高级工程师 中国标准化研究院资源与环境标准化研究所	王至道	高级工程师 宝山钢铁股份有限公司特殊钢分公司制造管理部首席工程师
周 俐	硕士 安徽工业大学冶金资源学院教授	许亚非	工程师 宝山钢铁股份有限公司特殊钢分公司制造管理部主任工程师
陆闻言	硕士 《中国冶金报》总编辑	尹湘玉	工程师 宝山钢铁股份有限公司特殊钢分公司制造管理部主任工程师
		汪豪光	工程师 宝山钢铁股份有限公司特殊钢分公司炼钢厂主任工程师
		朱 荣	博士 北京科技大学冶金与生态工程学院教授
		钟石贵	硕士、工程师 广东省韶关钢铁集团公司设计院钢铁冶金主办工程师
		钟寿军	硕士、高级工程师 广东省韶关钢铁集团公司

- | | | |
|--|-----|--|
| 炼轧厂钢铁冶金主办工程师 | 刘洪波 | 硕士 中冶连铸技术工程股份有限公司北京技术研究院 |
| 胡石金 工程师 广东省韶关钢铁集团公司炼轧厂 | 高 仲 | 硕士 中冶连铸技术工程股份有限公司北京技术研究院 |
| 刘 晨 高级工程师 斯普瑞喷雾系统(上海)有限公司钢铁部经理 | 齐长发 | 教授级高级工程师 河北钢铁集团唐山钢铁公司技术中心副主任 |
| 阮小江 教授级高级工程师 江阴兴澄特种钢铁有限公司副总工程师、技术中心主任 | 杨静波 | 高级工程师 河北钢铁集团唐山钢铁公司科学技术协会秘书长 |
| 缪新德 教授级高级工程师 江阴兴澄特种钢铁有限公司副总工程师、技术部部长 | 钱 雷 | 教授级高级工程师 中冶集团建筑研究总院副院长 |
| 许晓红 工程师 江阴兴澄特种钢铁有限公司第二炼钢厂副厂长 | 刘景凤 | 高级工程师 中冶集团建筑研究总院副院长 |
| 孙群利 高级工程师 江阴兴澄特种钢铁有限公司第一炼钢厂副厂长 | 王 纯 | 教授级高级工程师 中冶集团建筑研究总院环保分院院长 |
| 张国伟 高级技师 江阴兴澄特种钢铁有限公司第一炼钢厂副厂长 | 杨景玲 | 教授级高级工程师 中冶集团建筑研究总院环保分院常务副院长、总工程师 |
| 邓 新 工程师 江阴兴澄特种钢铁有限公司第一炼钢厂厂长助理 | 邹元龙 | 教授级高级工程师 中冶集团建筑研究总院环保分院副院长 |
| 刘晓东 工程师 江阴兴澄特种钢铁有限公司第一炼钢厂机械主任工程师 | 王绍文 | 教授级高级工程师 中冶集团建筑研究总院环保分院原院长 |
| 庄剑峰 工程师 江阴兴澄特种钢铁有限公司第一炼钢厂设备室主任 | 朱桂林 | 教授级高级工程师 中冶集团建筑研究总院环保分院副总工程师兼固废处理利用研究室主任 |
| 沙德峰 工程师 江阴兴澄特种钢铁有限公司第一炼钢厂电气主任工程师 | 赵锐锐 | 教授级高级工程师 中冶集团建筑研究总院环保分院水处理部经理 |
| 赵家柱 工程师 合肥东方冶金设备有限公司总经理 | 孙树杉 | 教授级高级工程师 中冶集团建筑研究总院环保分院固废处理利用研究室主任工程师 |
| 汪 宁 教授级高级工程师 中冶连铸技术工程股份有限公司副总经理 | 张殿印 | 教授级高级工程师 中冶集团建筑研究总院环保分院烟气室 |
| 阎瑞河 教授级高级工程师 中冶连铸技术工程股份有限公司副总工程师 | 历焕波 | 硕士、教授级高级工程师 |
| 毛 斌 教授 中冶连铸技术工程股份有限公司北京技术研究院特聘研究员 | 金 强 | 高级工程师 上海宝钢渣综合开发实业公司副总工程师 |
| 陶金明 教授级高级工程师 中冶连铸技术工程股份有限公司北京技术研究院院长 | 张正民 | 青岛正望耐火材料有限公司董事长、总经理 |
| 周国强 高级工程师 中冶连铸技术工程股份有限公司北京技术研究院总工程师 | 邵毅峰 | 高级工程师 青岛正望耐火材料有限公司副总经理 |
| 陈志凌 博士、教授级高级工程师 中冶连铸技术工程股份有限公司北京技术研究院研究员 | 董淑冬 | 教授级高级工程师 上海重矿连铸技术工程有限公司董事长 |
| 李 进 博士 中冶连铸技术工程股份有限公司北京技术研究院首席研究员 | 瞿振波 | 高级工程师 上海重矿连铸技术工程有限公司总经理 |
| 刘伟涛 博士 中冶连铸技术工程股份有限公司北京技术研究院首席研究员 | 张树发 | 高级工程师 秦皇岛首钢长白机械有限责任公司董事长、总经理 |
| 崔立新 博士 中冶连铸技术工程股份有限公司北京技术研究院 | 谭绍宁 | 硕士、高级工程师 大连大山结晶器有限公司董事长、总经理 |
| 钱 亮 硕士 中冶连铸技术工程股份有限公司北京技术研究院 | 吴勇庆 | 高级工程师 上海亚新连铸技术工程有限公司总经理 |
| 徐少平 教授级高级工程师 中冶连铸技术工程股份有限公司北京技术研究院 | 严方安 | 工程师 上海亚新连铸技术工程有限公司副总经理 |

- | | | |
|-----|--|----------------------|
| 程荣灿 | 洛阳市科丰冶金新材料有限公司董事长 | 直流电机项目总工程师 |
| 李永芳 | 洛阳市科丰冶金新材料有限公司总工程师 | 费文中 |
| 王学东 | 北京首冶鼎立连铸工程技术有限公司总经理 | 高级工程师 杭州恒力电机制造有限公司客 |
| 盛富春 | 高级工程师 烟台盛利达工程技术有限公司 | 户部经理 |
| | 总经理 | 高尔中 |
| 吴振芳 | 高级经济师 常州市武进长虹结晶器有限公司、常州长德机械制造有限公司董事长 | 工程师 杭州恒力电机制造有限公司商务部 |
| 吴纯辉 | 工程师 常州市武进长虹结晶器有限公司、常州长德机械制造有限公司总经理 | 经理 |
| 葛海桥 | 硕士、高级工程师 上海伊索热能技术有限公司 | 赵继增 |
| | 总经理 | 教授级高级工程师 北京利尔高温材料股份 |
| 侯发宏 | 高级工程师 上海伊索热能技术有限公司技术总监、项目工程师 | 有限公司董事长 |
| 吴林华 | 江苏江海化工集团董事长兼总经理 | 赵世杰 |
| 赵荣明 | 江苏江海化工集团总工程师 | 高级工程师 北京利尔高温材料股份有限公 |
| 姜 军 | 工程师 厦门市威士邦膜科技有限公司、厦门绿邦膜技术有限公司 | 司副总裁 |
| 项明武 | 硕士 中冶南方工程技术有限公司董事长 | 张广智 |
| 熊敬超 | 教授级高级工程师 武汉都市环保工程技术股份有限公司总经理 | 教授级高级工程师 北京利尔高温材料股份 |
| 李先旺 | 教授级高级工程师 武汉都市环保工程技术股份有限公司总工程师 | 有限公司常务副总裁 |
| 樊飞勇 | 教授级高级工程师 武汉都市环保工程技术股份有限公司营销部部长 | 谭兴元 |
| 杜 斌 | 硕士、教授级高级工程师 中冶南方工程技术有限公司副总工程师、炼钢事业部总经理 | 高级工程师 北京利尔高温材料股份有限公 |
| 杜俊明 | 教授级高级工程师 希望森兰科技股份有限公司副总工程师 | 司副总工程师 |
| 陈 斌 | 博士 大陆希望集团总裁 | 章荣会 |
| 何建波 | 高级工程师 希望森兰科技股份有限公司总经理 | 博士 北京联合荣大工程材料有限责任公司 |
| 徐明章 | 高级工程师 希望森兰科技股份有限公司 | 董事长 |
| 彭海宇 | 高级工程师 希望森兰科技股份有限公司 | 徐吉龙 |
| 尤 勇 | 广东中山中等专业学校 | 博士 北京联合荣大工程材料有限责任公 |
| 周巧林 | 高级经济师 江苏航天动力机电有限公司、江苏大中电机股份有限公司董事长兼总经理 | 司总裁 |
| 项怀余 | 高级工程师 江苏航天动力机电有限公司、江苏大中电机股份有限公司总工程师 | 刘守宽 |
| 芦之瑜 | 高级工程师 江苏航天动力机电有限公司、江苏大中电机股份有限公司副总经理 | 高级工程师 北京联合荣大工程材料有限责 |
| 范红卫 | 工程师 江苏航天动力机电有限公司、江苏大中电机股份有限公司营销部部长 | 任公司总工程师 |
| 罗 锋 | 高级工程师 杭州恒力电机制造有限公司大型直流电机项目总工程师 | 黄振球 |
| 贾荣生 | 工程师 杭州恒力电机制造有限公司中、小型 | 宜兴市振球炉料有限公司董事长、总经理 |
| | | 吴勇来 |
| | | 博士 宜兴市振球炉料有限公司副总经理 |
| | | 王 东 |
| | | 硕士 宜兴市振球炉料有限公司副总经理 |
| | | 侯振东 |
| | | 郑州振东耐磨材料有限公司董事长 |
| | | 新秀礼 |
| | | 博士 郑州振东耐磨材料有限公司总经理 |
| | | 郑化轸 |
| | | 郑州华威耐火材料股份有限公司董事长兼总 |
| | | 经理 |
| | | 郑上杰 |
| | | 工程师 浙江欧迈特减速机械有限公司副总 |
| | | 经理 |
| | | 华希平 |
| | | 高级工程师 上海申方热能机械设备有限公司 |
| | | 司总经理 |
| | | 董 事 |
| | | 高级工程师 本溪北台钢铁(集团)有限公司 |
| | | 常务副总经理 |
| | | 赵新春 |
| | | 高级工程师 本溪北营钢铁(集团)股份有限 |
| | | 公司董事长 |
| | | 李培松 |
| | | 高级工程师 江苏利淮钢铁(集团)有限公司 |
| | | 副总经理 |
| | | 肖国栋 |
| | | 高级工程师 新疆八一钢铁(集团)有限公司 |
| | | 副总经理 |
| | | 仇雅鸣 |
| | | 高级工程师 贵州水城钢铁(集团)有限公司 |
| | | 副总经理 |
| | | 王琳松 |
| | | 高级工程师 贵州水城钢铁(集团)有限公司 |
| | | 副总经理 |
| | | 孙宝良 |
| | | 高级工程师 北京鹏程瀚宇工程有限公司董 |
| | | 事长 |
| | | 万如铁 |
| | | 高级工程师 抚顺新钢铁有限责任公司总经理 |

- | | | | |
|-----|-------|-------------------------|-----------------------|
| 梁超 | 高级工程师 | 河南济源钢铁(集团)有限公司常务副总经理 | 厂厂长 |
| 李贵国 | 高级工程师 | 云南德胜钢铁(集团)有限公司总裁 | 李东 |
| 刘涛 | 高级工程师 | 四川德胜钢铁(集团)有限公司总经理 | 高级工程师 |
| 刘锋 | 高级工程师 | 山东莱钢永锋钢铁(集团)有限公司董事长 | 上海嘉德环境能源科技有限公司总经理 |
| 周海斌 | 高级工程师 | 湖南湘潭钢铁(集团)有限公司总经理 | 洪树利 |
| 黎立璋 | 高级工程师 | 福建三安钢铁(集团)有限公司总经理 | 高级工程师 |
| 谢碧祥 | 高级工程师 | 新疆金特和钢铁有限公司董事长 | 鞍山钢铁(集团)有限公司战略规划部副部长 |
| 刘洪滨 | 高级工程师 | 河北前进钢铁有限公司总经理 | 蒋筱春 |
| 刘吉安 | 高级工程师 | 山东富伦钢铁(集团)有限公司总经理 | 高级工程师 |
| 杨宽 | 高级工程师 | 本溪北营钢铁(集团)股份有限公司轧钢公司总经理 | 南京钢铁(集团)股份有限公司副总经理 |
| 李洪波 | 高级工程师 | 本溪北营钢铁(集团)股份有限公司副总经理 | 钟崇武 |
| 李铁 | 高级工程师 | 本溪北营钢铁(集团)股份有限公司总经理 | 高级工程师 |
| 齐文涛 | 高级工程师 | 抚顺新钢铁有限责任公司副总经理 | 江西长力钢铁股份有限公司董事长 |
| 刘彦华 | 高级工程师 | 北京能泰环保有限公司董事长 | 熊小星 |
| 邓奇志 | 高级工程师 | 抚顺新钢铁有限责任公司连轧 | 高级工程师 |
| | | | 江西新余钢铁(集团)有限公司董事长 |
| | | | 姜华 |
| | | | 高级工程师 |
| | | | 乌兰浩特钢铁有限责任公司总经理 |
| | | | 姜霆 |
| | | | 合肥市百胜科技发展有限公司董事长、总经理 |
| | | | 任静波 |
| | | | 主任编辑 |
| | | | 《中国冶金报》副总编辑 |
| | | | 邹若敏 |
| | | | 主任编辑 |
| | | | 中国冶金报社社长助理兼综合部主任 |
| | | | 陈琢 |
| | | | 主任编辑 |
| | | | 《中国冶金报》总编辑助理兼新闻采编中心主任 |
| | | | 王庆 |
| | | | 主任编辑 |
| | | | 《中国冶金报》“装备部”主编 |
| | | | 刘加军 |
| | | | 《中国冶金报》“钢铁部”主编 |
| | | | 张明 |
| | | | 《中国冶金报》“国际部”主编 |
| | | | 方雪萍 |
| | | | 《中国冶金报》“原料部”主编 |
| | | | 贾晓静 |
| | | | 《中国冶金报》“装备部”副主编 |
| | | | 吕林 |
| | | | 《中国冶金报》“装备部”编辑 |
| | | | 高翔 |
| | | | 硕士 |
| | | | 《中国冶金报》“装备部”编辑 |

编委(排名不分先后)

- | | | | |
|-----|-------|-------------------------|--------------------|
| 张亮亮 | 工程师 | 中冶集团建筑研究总院环保分院固废处理利用研究室 | 院水处理部 |
| 夏春 | 工程师 | 中冶集团建筑研究总院环保分院固废处理利用研究室 | 宋华 |
| 张黎黎 | 工程师 | 中冶集团建筑研究总院环保分院固废处理利用研究室 | 高级工程师 |
| 闫文 | 工程师 | 中冶集团建筑研究总院环保分院固废处理利用研究室 | 中冶集团建筑研究总院环保分院水处理部 |
| 王海东 | 高级工程师 | 中冶集团建筑研究总院环保分院 | 石宇 |
| | | | 高级工程师 |
| | | | 中冶集团建筑研究总院环保分院水处理部 |
| | | | 贾博中 |
| | | | 工程师 |
| | | | 中冶集团建筑研究总院环保分院水处理部 |
| | | | 张兴华 |
| | | | 工程师 |
| | | | 中冶集团建筑研究总院环保分院水处理部 |

本书策划

夏杰生 《中国冶金报》记者、主任编辑,中国钢铁新闻网科技频道主持人、北京市科普创作协会会员

本书编辑委员会办公室联络方式

电话:010—64441867 传真:010—64441856 手机:13910186918 13520962874 13651152839

E-mail: ziz999@sina.com



中国钢铁工业协会副秘书长
中国冶金报社社长

姜超华

国家“十一五”规划纲要明确提出：“十一五”期间，要实现“单位国内生产总值能耗降低20%，主要污染物排放总量减少10%”的约束性指标，节能减排已成为一项重要的战略任务。钢铁工业作为重点能耗行业之一，势必成为节能减排的重点。

据统计，我国钢铁联合企业每生产1吨钢材，将外排二氧化碳2.5吨、二氧化硫2.8千克、高炉炉渣320千克、转炉渣110千克、粉尘15千克~50千克，消耗4.79立方米新水，耗电454.01千瓦时。

当前，钢铁行业正努力节能减排，其主攻方向如下：一是抓好炼铁系统（炼铁、焦化、烧结）的节能降耗。从整个钢铁行业来看，炼铁工序能耗占总能耗的60%；若加上焦化和烧结，炼铁工序能耗接近总能耗的90%。因此，整个炼铁系统是节能降耗最主要的环节。二是充分利用各种“废能”资源。“废能”占钢铁总能耗的38%。随着钢铁生产流程的逐步优化和能耗的不断下降，可节能空间变得越来越小，使回收余热、余能越来越受到关注。三是实施系统节能，重点抓好系统能源转换。炼焦、炼铁、炼钢过程将固态煤转换为清洁煤气，得到了清洁的二次能源。合理使用高炉煤气可使吨钢能耗下降20千克标煤，减少煤气放散成为主要节能工作之一。这也是钢铁企业下一步着重努力的方向。四是加快淘汰落后产能，这是政府主导钢铁工业节能的首要任务，钢铁企业淘汰落后的任务仍很艰巨。五是推广和普及先进节能技术与装备。煤气全回收、烧结矿余热回收、高炉炉顶余压发电、高炉和转炉煤气干法除尘、转炉负能炼钢、轧钢热装热送和冶金炉窑高效燃烧、低品质资源与余热回收等技术和装备是节能降耗的有力“武器”。六是新建炼钢炉必须立足高起点，高水平，注重节能、环保。例如，在电炉炼钢方面，Consteel®技术所需的总能量明显低于传统的炼钢工艺，而且烟气排放少、噪音低（见本书中册封面），可使钢厂环境更加洁净、

炼钢成本更加低廉。

为了宣传节能减排政策法规,总结我国钢铁企业近几年节约能源、减少污染物排放取得的成效和经验,在行业内普及推广先进的技术设备,提高国家钢铁行业从业人员素质,进一步提高钢铁工业节能减排总体水平,中国冶金报社组织全国冶金高校、科研院所和生产企业的 500 多位专家教授编写出版了《钢铁工业节能减排新技术 5000 问》(上、中、下三册)。

书中内容除部分为编撰者的总结与个人心得外,还就一些共性问题,综合采撷了国内外同行发表的有关研究成果和技术总结,在此,向这些作者和出版部门致以衷心谢意!

本书采用问答形式,结合生产实际,深入浅出,通俗易懂,着重讲清“为什么”和“怎么做”。本书是节能减排生产操作者自学或者用作培训的教材,亦可供从事节能减排工作的技术人员和管理人员参考,还可供大专院校冶金、热能和环保专业的学生参考,也可供为钢铁生产提供节能减排设备配件及相关技术服务的供方企业营销与技术人员参考。

这套书的出版得到了合肥市百胜科技发展有限公司,及其董事长姜霆先生的大力支持,在此深表谢意!

尽管所有参编人员都十分认真负责,但错误与不妥之处在所难免。正如培根所言,读书“不可尽信书上所言,亦不可只为寻章摘句,而应推敲细思。”相信我国广大节能减排工作者能够结合本企业生产条件、自己的经验和理论知识,以本书作参鉴,避免少走弯路,更有效地分析与解决自己所遇到的实际问题。敬请读者批评指正。

目 录

上篇 炼钢 - 连铸 发展与节能前景

第二十六章 我国炼钢 - 连铸技术 进步与节能潜力

- 1659. 为什么说转炉钢在我国炼钢产量中占据统治地位? (3)
- 1660. 我国炼钢 - 连铸生产的技术经济指标有了哪些变化? (3)
- 1661. 我国建立了何种模式的现代化炼钢生产流程? (4)
- 1662. 钢材洁净度与品种质量有了哪些进步? (4)
- 1663. 炼钢 - 连铸生产中的节能环保技术有了哪些进展? (5)
- 1664. 我国炼钢 - 连铸生产在装备大型化与设备国产化方面取得了哪些业绩? (5)
- 1665. 我国炼钢 - 连铸生产中的重大技术创新项目取得了哪些成就? (6)
- 1666. 我国钢铁工业能源消耗指标所存在的差距主要体现在哪些方面? (8)
- 1667. 上述存在问题和差距产生的原因有哪些? (8)
- 1668. 我国转炉炼钢生产存在的不足和改进措施有哪些? (9)
- 1669. 我国转炉炼钢工序要推广哪些节能技术? ... (10)
- 1670. 我国电炉炼钢节能潜力何在? (10)
- 1671. 我国电炉炼钢工序要推广哪些节能技术? ... (11)
- 1672. 我国连铸生产节能潜力何在? (11)

中篇 炼钢 - 连铸节能

第二十七章 转炉炼钢节能

第一节 转炉炼钢能耗概况及其物料平衡 和热平衡测定计算

- 1673. 为什么说用完全能耗(直接能耗 + 间接能耗)的观点来衡量,炼钢系统的耗

- 能量是很大的? (15)
- 1674. 与电炉炼钢相比,转炉每炼 1 吨钢所消耗的能量最大,为什么 (15)
- 1675. 转炉炼钢完全能耗高的原因是什么? (15)
- 1676. 为什么说氧气转炉炼钢节能潜力很大? ... (15)
- 1677. 为什么说转炉炼钢的物料平衡和热平衡是转炉生产两个最重要的基础数据? ... (16)
- 1678. 什么是转炉炼钢的物料平衡? (16)
- 1679. 炼钢工作者为什么必须进行物料平衡计算? ... (16)
- 1680. 什么是转炉炼钢的热平衡? (17)
- 1681. 对于炼钢操作者来说,掌握炉子热平衡为什么是非常必要的? (17)
- 1682. 如何进行转炉炼钢物料平衡和热平衡的测定? (17)
- 1683. 如何进行转炉炼钢物料平衡和热平衡的计算? (18)
- 1684. 氧气转炉炼钢与其他炼钢方法相比,具有哪些突出的特点? (18)
- 1685. 转炉吹炼方案的设计是如何进行的? (18)
- 1686. 吹炼所需的氧气量是根据什么来确定的? ... (18)
- 1687. 如何认识转炉炼钢热平衡的重要性? (19)

第二节 转炉炼钢节能方向

- 1688. 从哪些因素中找出转炉炼钢节能的方向? ... (19)
- 1689. 如何从操作上探索转炉炼钢节能? (16)
- 1690. 如何从设备上追寻转炉炼钢节能? (19)
- 1691. 如何从工艺上认识转炉炼钢节能? (19)
- 1692. 如何从原材料上认识转炉炼钢节能? (19)
- 1693. 转炉炼钢的生产组织管理包括哪些具体内容? (20)
- 1694. 转炉炼钢的节能方向包含了哪些主要内容? ... (20)
- 1695. 转炉炼钢工序在钢铁生产流程中处于什么地位? (20)

第三节 降低铁钢比及改进吹炼工艺

- 1696. 什么是铁钢比? (20)
- 1697. 如何计算氧气顶吹转炉 Fe 的物料平衡和铁钢比? (20)
- 1698. 进一步降低铁钢比的可能性和措施有哪些? (21)

1699. 进一步降低铁钢比存在的困难有哪些? ... (21)
1700. 转炉吹炼工艺的改进有何历史原因? (21)
1701. 底吹氧转炉是如何发展起来的? (22)
1702. 顶底复合吹氧转炉是如何发展起来的? ... (22)
1703. 顶底复合吹氧转炉炼钢法相对于其他炼钢法有什么优势? (23)
- 第四节 提高转炉炼钢技术操作水平**
1704. 提高转炉炼钢技术操作水平的具体含义是什么? (24)
1705. 转炉炼钢操作周期如何计算? (24)
1706. 氧气转炉冶炼操作的具体程序怎样? (24)
1707. 如何清除上一炉的炉渣? (24)
1708. 如何装废钢? (25)
1709. 如何兑铁水? (25)
1710. 如何加造渣材料? (26)
1711. 怎样进行吹氧和造渣操作? (26)
1712. 如何测温取样? (27)
1713. 如何进行补吹? (27)
1714. 如何出钢、加合金和脱氧? (27)
- 第五节 加强吹炼过程控制,提高命中率**
1715. 氧气转炉炼钢吹炼过程控制发展到何种水平? (27)
1716. 氧气转炉吹炼过程控制的目的是什么? ... (28)
1717. 氧气转炉钢水化学成分控制的具体内容有哪些? (28)
1718. 影响终点钢水中硫、磷含量的因素有哪些? ... (28)
1719. 影响终点钢水成分和温度的重要因素有哪些? (28)
1720. 什么是“静态控制”? (28)
1721. 什么是“动态控制”? (29)
1722. 转炉吹炼过程中控制项目与主要影响因素有何关系? (29)
- 第六节 减少辅助材料的消耗**
1723. 转炉炼钢过程中要消耗哪些辅助材料? ... (29)
1724. 什么是“累计能耗”或“完全能耗”? (29)
1725. 按完全能耗的观点评价氧气转炉炼钢生产的累计能耗时,应当考虑的主要载能体有哪些? (30)
1726. 如何认识和评价废钢的能值? (30)
1727. 为什么说降低转炉炼钢中的间接能耗具有巨大的节能意义? (30)
1728. 铁合金和脱氧剂有哪些种类? (31)
1729. 铁合金加入量的计算方法是怎样的? (31)
1730. 铁合金和脱氧剂的加入方法有哪些? (31)
1731. 为什么铝合金与其他合金的加入方法有区别? (31)
1732. 液态铝加入钢水的新方法有何特点? (31)
1733. 目前已研制出的把钙、镁、稀土金属和其他化学活泼元素加入钢水的新方法取得哪些效果? (32)
1734. 节约铁合金和脱氧剂的重要方向何在? ... (32)
1735. 为什么说“炼钢就是炼渣,炼好钢,首先要炼好渣”? (32)
1736. 为什么说节约造渣剂和熔剂就是节约能源? ... (32)
1737. 为什么说采用优质石灰,对提高钢质和节能具有重要意义? (33)
1738. 对转炉炼钢用石灰的化学成分有何要求? ... (33)
1739. 对转炉炼钢用石灰中的 SiO_2 有何要求? (33)
1740. 对转炉炼钢用石灰中的 MgO 有何要求? (33)
1741. 对转炉炼钢用石灰的粒度有何要求? (34)
1742. 对转炉炼钢用石灰的活性度有何要求? ... (34)
1743. 氧气转炉炼钢用石灰应符合哪些要求? ... (34)
1744. 转炉炼钢第三种造渣材料——轻烧白云石中的化学成分有哪些? (34)
1745. 采用轻烧白云石作造渣剂的目的是什么? ... (34)
1746. 转炉炼钢为什么要加入冷却剂,常用的冷却剂有哪些? (34)
1747. 为什么说废钢是炼钢冷却剂的首选? (35)
1748. 转炉炼钢对耐火材料有什么要求? (35)
1749. 转炉内衬用镁碳质耐火材料有何特点? ... (35)
1750. 为什么说转炉炉衬寿命不仅受炉衬材质的影响,而且还受冶炼钢种和操作条件的影响? (36)
1751. 如何合理选用耐火材料,达到最佳的炼钢节能效果? (36)
- 第七节 改进炼钢生产设备实现节能**
1752. 转炉炼钢中采用混铁炉贮存铁水有何优缺点? (37)
1753. 采用混铁车运送铁水有哪些优点? (37)
1754. 转炉炼钢对废钢装入工艺及设备有何要求? ... (38)
1755. 为什么要重视炼钢辅助原料设备的研制和改进工作? (38)
1756. 为什么造渣材料的制造和加入设备的改进也很重要? (38)
1757. 为什么要改进铁合金和脱氧剂的生产和加入设备? (38)
1758. 转炉设备的改进有哪些具体内容? (39)
1759. 为什么说氧枪是与节能有直接密切关系的转炉设备? (39)
1760. 为达到更好的节能效果,要求氧枪结构有哪些改进? (39)
1761. 当前,我国氧气转炉炉气处理系统存在哪些问题? (39)
1762. 为什么说当前改进钢包烘烤烧嘴的煤气节约

问题至关重要?	(40)	1790. 提高炼钢质量与节能有什么关系?	(48)
1763. 为什么说检测仪器仪表和化学分析是炼钢 操作者的眼睛和包公?	(40)	1791. 什么是炼钢命中率, 提高炼钢命中率 与节能有什么关系?	(48)
1764. 为什么说检测仪表不灵和误差较大是氧气 转炉炼钢的“禁忌”?	(41)	1792. 转炉炉龄与节能有什么关系?	(49)
1765. 为什么说副枪是与计算机炼钢动态控制有 密切关系的检测仪器?	(41)	1793. 如何利用钢渣余热?	(49)
1766. 转炉炼钢技术进步对化学分析提出了哪些 更高的要求?	(41)	1794. 减少铁水和钢水散热的措施有哪些?	(49)
第八节 改进转炉炼钢生产组织管理及 改善炼钢前后工序		1795. 转炉大型化在节能方面有哪些优势?	(49)
1767. 为什么说改进转炉炼钢的生产组织管理 至关重要?	(41)	1796. 如何评价顶吹转炉法?	(50)
1768. 为什么氧气转炉炼钢生产的组织管理必须 科学化?	(42)	1797. 如何评价底吹转炉法?	(50)
1769. 影响转炉出钢温度的因素有哪些?	(42)	1798. 顶底复合吹炼转炉有什么特点?	(50)
1770. 如何计算转炉的出钢温度?	(42)	1799. 顶底复合吹炼的方式可以归纳为哪几种 类型?	(51)
1771. 为什么氧气转炉炼钢生产的组织管理 必须是严谨的?	(43)	1800. 与氧气顶吹和底吹转炉相比, 复合 吹炼转炉可以取得哪些效果?	(51)
1772. 为什么氧气转炉炼钢的生产组织管理 必须是协调的?	(43)	1801. 为什么说把氧气转炉炉内的工艺反应过程 分解转移到炉外进行, 是转炉炼钢的 新发展?	(52)
1773. 炼钢过程的主要作用是什么?	(44)	1802. 提高转炉废钢比的措施有哪些?	(52)
1774. 铁水带入炼钢炉内的热量有哪两部分? ...	(44)	1803. 转炉吹炼终点的控制包括哪些内容, 它是如何发展的?	(53)
1775. 什么是炼钢前工序?	(44)	1804. 怎样实现氧气转炉的全自动化操作?	(53)
1776. 为什么说铁水预处理对炼钢节能有利? ...	(44)	1805. 氧气转炉吹炼全自动控制系统分几个 组成部分?	(53)
1777. 如何消除铁水预处理中还存在的增加 能耗的因素?	(45)	1806. 为什么转炉少渣或无渣炼钢技术与铁水 “三脱”密切相关?	(53)
1778. 为什么要改进炼后工序?	(45)	1807. 少渣冶炼法的基本原理怎样?	(54)
1779. 属于冶炼后工序的炉外精炼可分为 哪几种类型?	(45)	1808. 为什么说少渣炼钢是“高产、优质、低耗” 的炼钢工艺?	(54)
1780. 如何认识钢水炉外精炼的优越性?	(46)	1809. 连铸钢还有哪些优越性?	(55)
第九节 降低转炉炼钢动力和燃料消耗 及炉气余能的回收利用		1810. 什么是氧气转炉零能耗炼钢?	(55)
1781. 降低转炉炼钢动力和燃料消耗的有效 途径有哪些?	(46)	1811. 什么是氧气转炉负能耗炼钢?	(55)
1782. 为什么说控制排烟机风量能取得明显的 节电效果?	(46)	1812. 目前国内有哪些厂家实现了转炉负能 炼钢?	(56)
1783. 控制除尘风量的方式有哪些?	(47)	1813. 转炉工序消耗的能源主要有哪些?	(56)
1784. 氧气转炉炉气余能的回收利用具体有 哪些内容?	(47)	1814. 转炉回收的能源有哪些?	(56)
1785. 转炉煤气的发热值是多少?	(47)	1815. 提高转炉工序负能炼钢水平从哪方面 着手?	(56)
1786. 为什么要回收转炉炉气的显热?	(47)	1816. 转炉工序炼钢消耗比较多的能源主要 是什么?	(56)
1787. 回收利用转炉炉气能量有哪些方法?	(47)	1817. 降低转炉工序的直接能源消耗的关键 是什么?	(56)
1788. 燃烧锅炉法和未燃法各有什么特点?	(47)	1818. 转炉煤气是如何产生的?	(56)
第十节 转炉炼钢的其他节能途径 及节能技术发展趋势		1819. 转炉蒸汽是如何产生的?	(57)
1789. 提高炼钢产量与节能有什么关系?	(48)	1820. 如何提高转炉煤气的质量?	(57)
		1821. 影响转炉煤气回收量的因素主要有哪些? ...	(57)
		1822. 如何提高转炉煤气回收量?	(57)
		1823. 什么原因常引起转炉煤气的放散?	(57)

1824. 如何减少煤气柜满造成的转炉煤气放散? ... (57)
1825. 如何减少因气体分析仪故障造成的煤气放散? (57)
1826. 为什么要对转炉烟气进行净化处理? (58)
1827. 转炉烟气处理有哪两种方式? (58)
1828. 什么是燃烧法? (58)
1829. 什么是未燃法? (58)
1830. 现代转炉炼钢采取什么方法处理转炉炉气? (58)
1831. 未燃法中最普遍使用的转炉煤气回收技术主要是什么? (58)
1832. 未燃法“LT”法干法处理主要特点是什么? ... (58)
- 第十一节 转炉长寿复吹冶炼**
1833. 什么是长寿复吹冶炼工艺技术? (58)
1834. 传统复吹冶炼工艺技术局限性是什么? ... (59)
1835. 长寿复吹冶炼工艺技术的技术效益体现在哪几方面? (59)
1836. 长寿复吹冶炼工艺技术经济效益是什么? ... (59)
1837. 长寿复吹冶炼工艺技术在铁水预处理等领域有哪些应用? (59)
1838. 复吹转炉铁水预处理技术的特点是什么? ... (59)
1839. 国外复吹转炉基本状况是什么? (60)
1840. 我国复吹炼钢技术的最新进展是什么? ... (60)
1841. 多细管式供气元件底吹供气元件缺点是什么? (61)
1842. 什么是长寿型环缝式底吹供气元件? (61)
1843. 防止底吹供气元件堵塞的设备保障措施是什么? (62)
1844. 复吹转炉底吹气源条件是什么? (62)
1845. 提高底吹供气元件寿命的主要技术思想是什么? (62)
1846. 炉渣—金属永久性透气蘑菇头结构岩相是什么? (63)
1847. 维护底吹供气元件的基本要求是什么? ... (63)
1848. 底吹供气元件长寿维护技术方针是什么? ... (64)
1849. 炉底上涨厚度控制要求是什么? (64)
1850. 炉底吹供气元件出现堵塞倾向时的处理方法是什么? (64)
1851. 长寿底吹供气元件维护技术有哪些要点? ... (65)
1852. 复吹转炉顶吹冶炼操作要点是什么? (65)
1855. 镁碳砖具有哪些优点? (66)
1856. 怎样在炉衬表面延长炉衬寿命? (66)
1857. 溅渣护炉技术是怎样提高炉龄的, 它的工艺步骤是怎样的? (66)
1858. 采用溅渣操作应注意哪些问题? (67)
1859. 工艺对炉龄有怎样的影响及提高炉龄的技术措施有哪些? (67)
1860. 我国转炉炼钢的技术特点是什么? (67)
1861. 我国溅渣护炉工艺的开发总体目标是什么? (67)
1862. 溅渣护炉技术在国内的推广应用与发展前景如何? (68)
1863. 溅渣护炉技术在我国推广和应用过程中, 取得了哪些经验呢? (68)
1864. 为什么说溅渣护炉核心技术具有广阔的发展前景? (68)
- 第二节 转炉溅渣护炉的机理**
1865. 什么是适合溅渣的炉渣成分? (69)
1866. 炉渣氧化性与溅渣的关系是什么? (69)
1867. 溅渣层与炉衬砖的结合是通过怎样的途径完成的? (69)
1868. 提高溅渣层抗侵蚀能力的主要措施是什么? (69)
1869. 转炉冶炼与溅渣过程中炉渣岩相结构有哪些变化? (69)
1870. 怎样提高溅渣层的使用寿命? (70)
1871. 什么是熔化性温度? (70)
1872. 什么是溅渣层的分熔现象? (70)
1873. 测定熔渣黏度的方法有哪几种? (70)
1874. 什么是炉渣的表面张力与界面张力? (70)
1875. 为什么氧化镁在转炉渣中的饱和溶解度是非常重要的参数? (70)
1876. 溅渣模型试验的理论依据是什么? (71)
1877. 溅渣层与炉衬间的结合机理的内容是什么? (71)
1878. 低铁渣溅渣层的岩相特点是什么? (71)
1879. 高铁渣溅渣层的岩相特点是什么? (71)
1880. 低铁渣溅渣层与高铁渣溅渣层与炉衬砖结合区的岩相结构主要差别是什么? ... (71)
1881. 完整的炉衬—溅渣层的岩相结构包括哪几部分? (71)
1882. 转炉溅渣层的形成机理可以概括为哪些? (72)
1883. 溅渣层对炉衬的保护作用主要表现在哪些方面? (72)
1884. 怎样提高溅渣层与炉衬的结合强度? (72)
1885. 渣成分对溅渣层熔损有什么影响? (72)
1886. 炉渣对溅渣层岩相结构有什么影响? (73)

第二十八章 转炉溅渣护炉暨氧枪技术

第一节 转炉溅渣护炉技术概述

1853. 影响转炉炉衬寿命的主要因素是什么? ... (66)
1854. 氧气顶吹转炉炉衬的主要用砖有哪些, 分别起什么作用? (66)

1887. 转炉初期渣对溅渣层的侵蚀是怎样的? ... (73)
1888. 转炉终点渣对溅渣层的侵蚀是怎样的? ... (73)
1889. 溅渣层的岩相结构对抗侵蚀能力有什么影响? (73)
1890. 攀钢、承钢半钢炼钢终点渣与普通转炉终点渣的区别是什么? (74)
1891. 含钒、钛转炉渣有什么特点? (74)
1892. 含钒、钛转炉渣岩相结构和组成特征是什么? (74)
1893. 半钢冶炼后炉渣成分应如何调节? (75)
- 第三节 溅渣护炉操作工艺**
1894. 留渣操作应注意什么? (75)
1895. 为什么在冶炼过程中要进行炉渣的调整? ... (75)
1896. 终渣 MgO 含量是怎样控制的? (75)
1897. 炉渣的熔渣性温度受什么成分影响? (75)
1898. 影响终点渣耐火度的主要因素是什么? ... (75)
1899. 终渣调整方式有哪几种? (75)
1900. 直接溅渣工艺的操作程序是什么? (76)
1901. 什么是出钢后调渣工艺? (76)
1902. 出钢后调渣工艺的操作程序是什么? (76)
1903. 出钢后调渣工艺可分为几种操作程序? ... (76)
1904. 在实际溅渣过程中怎样确定合理的溅渣工艺参数, 主要应考虑哪几点? (76)
1905. 什么是溅渣频率? (77)
1906. 怎样有效地观察炉衬溅渣的效果? (77)
1907. 溅渣用喷枪的喷孔数是怎样进行考虑的? (77)
1908. 喷孔倾角与什么有关, 其在什么范围内选取有较好的效果? (77)
1909. 冶炼过程或溅渣过程中顶枪枪位变化、底部供气强度和气体种类是如何变化的? (77)
1910. 溅渣后转炉冶炼操作的特点是什么? (77)
1911. 底吹对复吹转炉溅渣护炉有什么影响? ... (77)
1912. 怎样控制溅渣护炉工艺的技术参数? (78)
1913. 溅渣护炉对半钢炼钢中氮含量有什么影响? (78)
1914. 溅渣护炉对脱磷有什么影响? (78)
1915. 溅渣护炉对脱 S 有什么影响? (78)
1916. 对溅渣护炉用氮气气源的品质有什么要求? (78)
1917. 完整的溅渣护炉用氮气气源系统应包括哪些设备? (78)
1918. 采用怎样的装置可防止氮氧混掺? (78)
1919. 溅渣护炉后的常见故障部位有哪些? (78)
1920. 冶炼过程中对炉渣调整的目的是什么? ... (79)
1921. 什么是调渣剂, 炼钢常用哪些调渣剂? (79)
1922. 各调渣剂中 MgO 质量分数是如何定义的? ... (79)
1923. 不同调渣剂的 MgO 含量大小顺序是什么? ... (79)
1924. 调渣剂与废钢的热置换比关系是什么? ... (80)
1925. 正确选择调渣剂的原则是什么? (80)
1926. 如何确定合适的留渣量? (80)
1927. 氧氮混吹的危害是什么? (80)
1928. 溅渣护炉的调渣工艺有哪几种? (80)
1929. 出钢后调渣的目的是什么? (80)
1930. 对出钢后调渣剂有什么要求? (80)
1931. 溅渣工艺参数有哪些? (80)
1932. 转炉内溅渣量的分布规律如何? (81)
1933. 溅渣枪位对溅渣量的影响如何? (81)
1934. 气体滞止压力(或流量)对溅渣的影响如何? (81)
1935. 留渣量对溅渣的影响有哪些因素? (81)
1936. 喷孔分布及喷孔夹角对溅渣的影响如何? ... (81)
1937. 底吹对复吹转炉溅渣有什么影响? (81)
1938. 底吹如何影响溅渣量? (82)
1939. 熔渣黏度对转炉溅渣的影响如何? (82)
1940. 炉内溅渣效果一般用什么数据来评价? ... (82)
1941. 普通转炉炼钢厂的溅渣护炉工艺操作程序是什么? (82)
1942. 如何确定转炉溅渣时间? (83)
1943. 如何避免溅渣护炉后, 氧枪粘渣严重? (83)
1944. 影响磷在渣-钢之间分配比的主要因素是什么? (83)
1945. 复吹转炉溅渣操作工艺是什么? (83)
- 第四节 底吹供气元件维护及炉衬喷补**
1946. 复吹转炉底部供气元件是怎样构成的? ... (83)
1947. 怎样维护溅渣护炉中底部供气元件喷嘴? ... (83)
1948. 怎样维护溅渣护炉中底部供气元件? (83)
1949. 溅渣护炉操作工艺参数对底部供气元件的寿命有何影响? (84)
1950. 复吹转炉溅渣护炉工艺的炉渣性质变化对底部供气元件寿命有何影响? (84)
1951. 底吹元件快速更换步骤是什么? (84)
1952. 长寿底吹供气元件维护有哪些技术要点? ... (85)
1953. 溅渣护炉工艺对底吹供气元件寿命有何影响? (85)
1954. 炼钢过程中, 转炉不同部位损毁的机理是什么? (85)
1955. 转炉的出钢侧、装料侧或是炉底侵蚀严重时, 需要用镁碳砖进行垫补, 其大概过程如何? (85)
1956. 什么是炉衬喷补法? (85)
1957. 什么是湿法喷补法? (85)
1958. 什么是半干喷补法? (85)
1959. 为了达到最佳的喷补效果, 喷补料的

- 性能应满足什么要求? (85)
1960. 高质量喷补的原料应具有何种条件? (86)
1961. 对于喷补料的粒度分布有何要求? (86)
1962. 如何选择喷补料中所用结合剂? (86)
1963. 结合剂的两大种类是什么? (86)
1964. 什么是综合砌炉技术? (86)
1965. 为什么采用溅渣护炉后要进行炉型控制? ... (86)
1966. 什么是“平衡厚度”? (86)
1967. 采用什么方法对转炉炉衬进行综合维护? ... (86)
1968. 为什么要适当减薄炉衬工作层厚度? (87)
1969. 控制炉衬厚度的基本条件是什么? (87)
1970. 什么是炉底上涨, 如何处理? (87)
1971. 如何清理炉口结渣? (87)
1972. 提高溅渣护炉条件下复吹比的措施? (87)
- 第五节 溅渣护炉设备及安全环保**
1973. 溅渣护炉主要设备选型的前提条件是什么? (88)
1974. 氮气增压机容量如何选择? (88)
1975. 储气罐容积如何选择? (88)
1976. 举例说明如何选择输送管道管径? (89)
1977. 转炉的氮气输送支管到氧枪支管的这一段输送管道, 有几种布置方式? (89)
1978. 优化型氮气供应系统有何特点? (91)
1979. 溅渣用氮气系统主要设备有哪些? (91)
1980. 要充分发挥溅渣护炉技术的作用, 易损部件长寿及整体快速更换技术的主要设备有哪些? (92)
1981. 烟罩常见的损坏部位有哪些? (92)
1982. 烟罩损坏的主要原因是什么? (92)
1983. 国外, 转炉烟罩长寿技术的发展趋势如何? ... (92)
1984. 溅渣护炉技术给转炉底吹带来了哪些问题, 解决问题的措施有哪些? (93)
1985. 在生产中, 复吹转炉底吹供气元件常发生哪些问题, 采用底吹供气元件快速更换技术的重要性有哪些? (93)
1986. 底吹供气元件快速更换的主要装置是什么? (94)
1987. 穿孔机的设备结构是怎样的? (94)
1988. 插入机的设备结构是怎样的? (95)
1989. 在溅渣护炉工艺中是如何对炉衬和设备进行安全检测与维护的? (95)
1990. 溅渣护炉工艺中采用了哪些检测系统? ... (95)
1991. 为什么采用激光测炉衬系统? (95)
1992. 采用激光测炉衬系统可以作出哪些预测? ... (96)
1993. 国内外炉衬激光测量技术的发展状况怎样? (96)
1994. 激光测距仪的工作原理是怎样的? (96)
1995. 激光测距仪由什么组成? (97)
1996. 激光测距仪的主要性能指标是什么? (97)
1997. 激光测距仪有什么特点? (97)
1998. 激光测距仪是如何操作的? (98)
1999. 溅渣护炉技术的吹氮方式有哪些? (98)
2000. 氮对钢的机械性能有什么影响, 以及影响钢水含氮量的冶炼参数是什么? ... (98)
2001. 为什么采用氧气纯度在线检测系统? (98)
2002. 氧气纯度在线检测的仪表的类型有哪些? ... (99)
2003. 顺磁式氧量计的工作原理是什么? (99)
2004. 氧化锆定氧仪的工作原理是什么? (99)
2005. 氧气纯度在线检测的仪表是如何选择的? ... (100)
2006. 顺磁式氧量计有哪些性能参数? (100)
2007. 氧气纯度在线检测系统需要设计哪些方面? (100)
2008. 氧气纯度在线检测系统是如何设计的? (100)
2009. 溅渣工艺中为什么要防止设备隐患与进行安全维护? (101)
2010. 针对国内炼钢厂, 溅渣工艺中需要进行哪些安全维护? (101)
2011. 溅渣护炉技术对环保及工业卫生有什么影响? (101)
- 第六节 转炉溅渣护炉的技术经济分析与评价**
2012. 为什么要对转炉溅渣护炉技术进行技术经济分析? (102)
2013. 项目总投资包括哪些内容, 是如何估算的? (102)
2014. 固定资产是如何估算的? (103)
2015. 流动资金是如何估算的? (103)
2016. 转炉溅渣护炉技术经济分析需要的基本数据(参数)有哪些? (103)
2017. 技术经济计算中如何选用主要数据? (103)
2018. 影响溅渣护炉成本有哪些因素? (104)
2019. 采用溅渣护炉技术后影响降低成本的主要因素是什么? (104)
2020. 采用溅渣护炉技术后影响增加成本的主要因素是什么? (104)
2021. 为什么采用溅渣护炉技术后吨钢成本可下降 3 ~ 5 元/吨, 但降到 5 元以上是很困难的? (104)
2022. 如何计算溅渣后的经济效益? (105)
2023. 怎样对溅渣后经济效益进行分析? (105)
2024. 如何计算转炉溅渣节能量? (105)
2025. 销售收入、税金、利润是如何计算的? (106)
2026. 溅渣护炉项目的静态评价指标如何? (106)
2027. 溅渣护炉项目的动态评价指标如何? (106)
2028. 对于溅渣护炉项目的经济评价指标, 有哪些不确定因素? (106)

2029. 对于溅渣护炉项目的经济评价指标, 盈亏平衡分析是指什么? (106)	是什么? (114)
2030. 对于溅渣护炉项目的经济评价指标, 敏感性分析是指什么? (106)	第八节 氧枪结构
2031. 对于溅渣护炉项目效益, 有哪些影响 因素? (106)	2061. 为什么说氧枪是转炉炼钢的关键设备? (114)
2032. 对于溅渣护炉项目的炉龄是否越高越好? ... (107)	2062. 采用氧枪炼钢有哪些优点? (114)
2033. 对于溅渣护炉项目, 经济炉龄是指什么? ... (107)	2063. 氧枪有哪些种类? (115)
2034. 经济炉龄如何实现? (107)	2064. 转炉氧枪的基本结构包括哪几部分? (116)
第七节 溅渣护炉技术应用实绩	2065. 转炉氧枪的结构类型主要有哪几种? (116)
2035. 我国溅渣护炉技术现状如何? (108)	2066. 转炉氧枪粘枪是怎么回事? (118)
2036. 我国小型转炉溅渣护炉的现状 & 特点 如何? (108)	2067. 氧枪枪身上粘的都是什么东西? (118)
2037. 半钢冶炼转炉溅渣护炉的现状 & 特点 是什么? (108)	2068. 采用溅渣护炉技术之后, 为什么粘枪 现象越来越严重? (118)
2038. 复吹转炉溅渣护炉的现状 & 特点是什么? ... (109)	2069. 粘枪给炼钢生产带来了哪些问题? (119)
2039. 我国溅渣护炉技术存在的问题和发展 方向是什么? (109)	2070. 为什么说氧枪粘枪是世界性的难题? (119)
2040. 国外氧气转炉溅渣工艺如何? (109)	2071. 为什么说大锥度的锥体氧枪解决了 氧枪粘枪这个世界性的难题? (119)
2041. 国外炼钢厂是如何控制合适的炉渣 成分的? (110)	2072. 大锥度锥体氧枪上所粘的钢渣, 为什么 能一炉一脱落? (119)
2042. 如何控制合理的炉衬厚度? (110)	2073. 解决氧枪粘枪问题给转炉炼钢带来 哪些好处? (120)
2043. 宝钢溅渣使用的喷头参数是什么? (110)	2074. 单孔氧枪喷头的孔型是由哪些部分 组成的? (120)
2044. 宝钢采用溅渣护炉的效果是什么? (111)	2075. 多孔氧枪喷头主要有哪些结构类型? (120)
2045. 鞍钢 180 吨转炉的装备条件是什么? (111)	第九节 氧枪设计
2046. 鞍钢 180 吨转炉的工艺条件是什么? (111)	2076. 喷头的设计应达到哪些目的? (122)
2047. 鞍钢 180 吨转炉氧枪采用的工艺参数 有哪些? (111)	2077. 供氧量如何确定? (122)
2048. 鞍钢采用氮气的工艺参数是什么? (111)	2078. 如何确定氧压? (123)
2049. 鞍钢溅渣护炉是如何操作的? (111)	2079. 喉口直径如何计算? (123)
2050. 太钢溅渣护炉工艺的基本参数是什么? (112)	2080. 出口直径如何计算? (124)
2051. 太钢溅渣护炉有何工艺特点? (112)	2081. 扩张段长度如何选定? (124)
2052. 太钢 50 吨转炉采用溅渣护炉后的应用 效果怎样? (112)	2082. 氧气喷出速度如何计算? (124)
2053. 三钢 15 吨转炉的工艺参数是如何 制定的? (112)	2083. 喷孔数目如何选择? (124)
2054. 福建三钢溅渣护炉炉衬是如何设计的, 以及其砌炉工艺怎样? (112)	2084. 氧孔张角如何选择? (124)
2055. 福建三钢 15 吨转炉炉渣的性能分析 结果如何? (112)	2085. 氧枪内管直径如何计算? (125)
2056. 福建三钢 15 吨转炉炉渣是如何改质的? ... (113)	2086. 中层管和外管直径如何计算? (125)
2057. 福建三钢 15 吨转炉炉渣改质的调查 情况如何? (113)	2087. 氧枪氧体的损坏有哪些原因? (125)
2058. 福建三钢对溅渣护炉工艺实践的认识 是什么? (113)	2088. 氧枪喷头损坏有哪些主要原因? (126)
2059. 溅渣护炉存在的问题及解决措施是什么? ... (114)	2089. 氧枪最小冷却水流量如何计算? (126)
2060. 福建三钢转炉溅渣护炉技术的结论	2090. 冷却水压力如何确定? (126)
	2091. 对冷却水温度有什么要求? (126)
	2092. 对冷却水质量有什么要求? (126)
	第十节 氧枪制造与应用
	2093. 铸造喷头有哪些优点? (127)
	2094. 锻压组装式喷头有哪些优缺点? (127)
	2095. 锻压结合氧枪喷头的优缺点? (127)
	2096. 如何做好氧枪操作? (127)
	2097. 低枪位操作存在哪些问题? (127)
	2098. 高枪位操作存在哪些问题? (127)

2099. 如何确定开吹枪位? (127)
2100. 如何控制过程枪位? (128)
2101. 如何控制后期枪位? (128)
2102. 氧气管道的设计与施工应遵守哪些原则? ... (128)
2103. 氧气管道竣工后如何通氧? (128)
2104. 氧枪的安全使用与氧枪的结构设计和
制造质量有什么关系? (128)
2105. 氧枪使用应注意哪些安全问题? (129)
2128. 什么是沉淀脱氧和扩散脱氧, 沉淀脱氧
和扩散脱氧对节能有何影响? (137)
2129. 沉淀脱氧原理是什么, 脱氧元素应满足
哪些条件? (138)
2130. 常见脱氧元素脱氧特点有哪些, 如何
选择脱氧剂才能有利于节能? (138)
2131. 什么是白渣工艺? (139)
2132. 如何加快还原造渣操作? (139)
2133. 快速完成还原脱硫任务的理论依据
是什么? (140)
2134. 为什么要合理控制出钢温度? (140)

第二十九章 电炉炼钢节能

一、传统电弧炉炼钢与节能技术

第一节 熔化期

2106. 什么是传统电弧炉炼钢, 其发展概况
是怎样的? (130)
2107. 传统电弧炉炼钢通常分哪几个熔炼阶段,
各有什么任务? (130)
2108. 装料对熔炼电耗有什么影响? (131)
2109. 怎样的配料结构更有利于降低冶炼电耗? ... (131)
2110. 怎样做到合理布料? (131)
2111. 配料的成分和配料的准确性对熔炼电耗
有影响吗? (132)
2112. 配料中的碳含量是如何影响冶炼电耗的? ... (132)
2113. 为什么要重视配料的化学成分? (132)
2114. 确保配料质量, 应该注意哪些问题? (133)
2115. 炉料进料时怎么才能有利于节能? (133)
2116. 采用余钢倒回炉的方法为什么有利于
冶炼过程节电? (133)
2117. 适当扩大装入量为什么有利于熔炼节能? ... (134)
2118. 采用适当扩大冶炼装入量的方法来节约
熔炼耗能, 有哪些值得注意的方面? ... (134)
2119. 什么是电弧炉烧嘴助燃技术, 有哪些
种类? (134)
2135. 为什么喷粉冶金技术的运用有利于电炉
冶炼的节能? (141)
2136. 喷粉冶金技术是如何强化去磷, 从而
缩短氧化期时间的? (142)
2137. 喷粉冶金技术是如何强化还原操作,
缩短还原时间的? (142)
2138. 炉外精炼技术对节能的贡献表现在
哪里? (143)

二、现代电弧炉炼钢的发展与节能

第一节 现代电弧炉概况

2139. 什么是现代电炉炼钢, 现代电弧炉炼
钢具有哪些特征? (143)
2140. 现代电弧炉炼钢技术与传统电弧炉炼钢
有哪些差异? (143)
2141. 什么是现代电弧炉炼钢的短流程, 在能耗
等方面, 以电弧炉为代表的短流程炼
钢具有哪些优越性? (145)
2142. 现代电弧炉炼钢的发展历程是怎样的? (145)
2143. 我国现代电弧炉炼钢技术的发展状况
如何? (146)
2144. 哪些电弧炉冶炼新技术促进了现代电弧
炉炼钢的发展? (146)
2145. 现代电弧炉炼钢流程有什么特点? (147)
2146. 现代短流程电弧炉炼钢在工艺与装备上
有哪些特点? (148)
2147. 现代电弧炉炼钢的能量平衡情况是
怎样的? (149)

第二节 现代电弧炉节能措施

2148. 当前提高电弧炉生产效率、降低能耗
的措施有哪些? (150)
2149. 现代电弧炉炼钢技术中合理的供电制度
对节能有何影响? (150)
2150. 现代电弧炉炼钢的供氧技术如何促进
节能? (150)
2151. 泡沫渣技术在大容量超高功率电弧炉
2127. 还原期如何考虑节能? (137)

冶炼中有什么作用?	(151)	2183. 怎么实施电炉炼钢余热利用?	(168)
2152. 氧燃烧嘴在现代电弧炉炼钢中起到哪些 主要作用?	(151)	第二节 提高电炉冶炼质量与节能	
2153. 偏心炉底出钢技术(EBT)在降低电耗 方面有哪些作用?	(152)	2184. 电炉冶炼合格率及控制电炉冶炼事故对 电耗有这样的影响?	(169)
2154. 什么是底吹搅拌技术?	(152)	2185. 常见的冶炼事故有哪些,如何防止?	(169)
2155. 电极智能控制技术对冶炼电耗起到 什么样的影响?	(152)	2186. 如何在熔化期防止和处理炉内黏料?	(169)
2156. 什么是二次燃烧技术,在节能上有 什么效果?	(152)	2187. 如何区分和处理熔化过程的“不导电”及 “轧制”现象?	(170)
2157. 什么是废钢预热?	(152)	2188. 氧化过程中钢液碳高磷高或碳低磷高时 该如何操作?	(170)
2158. 热装铁水技术对降低电弧炉冶炼能耗 起到哪些作用?	(153)	2189. 传统电弧炉工艺在还原操作时被迫 “后升温”应注意什么?	(170)
三、电弧炉炼钢设备与节能		2190. 还原温度高怎么办,如何防止?	(170)
第一节 电气设备		2191. 还原或精炼过程硫含量高如何处置?	(171)
2159. 电弧炉短网对电能损耗有什么样的 影响?	(153)	2192. 还原或精炼过程碳含量偏高如何处置?	(171)
2160. 电炉短网的合理化设计有哪些要求?	(154)	2193. 还原或精炼过程中某些元素如锰、铬、钨、 硅含量偏高如何处置?	(171)
2161. 如何合理匹配电弧炉与变压器容量?	(154)	2194. 造成冶炼化学成分脱格有哪些常见原因?	(171)
2162. 电弧炉合理供电制度对节能有什么 意义?	(154)	五、电炉炼钢的能源管理	
2163. 什么是电弧炉的主电路?	(155)	第一节 电炉炼钢的能源管理系统	
2164. 什么是电弧炉的等效电路?	(155)	2195. 什么是能源管理系统,为什么要建立 电炉炼钢的能源管理系统?	(172)
2165. 什么是理论电气特性?	(158)	2196. 建立能源管理系统,对电炉炼钢生产的 节能有哪些作用?	(172)
2166. 合理供电制度是如何确定的?	(160)	2197. 能源管理系统在电炉炼钢生产中应占有 什么样的地位?	(173)
2167. 高功率、超高功率电弧炉供电制度有什么 特点?	(162)	2198. 建设电炉炼钢的能源管理系统,其基本 技术路线是怎样的?	(173)
第二节 各种节能电炉		2199. 能源管理系统应具备什么样的基本 功能?	(174)
2168. 什么是最佳节能炉?	(162)	2200. 能源管理系统的总体架构是什么样的?	(174)
2169. 什么是竖炉电炉?	(163)	2201. 国内炼钢企业能源管理系统技术的应用 与发展情况怎样?	(174)
2170. 什么是双壳电炉?	(163)	2202. 能源管理系统技术的发展趋势如何?	(175)
2171. 什么是等离子炼钢炉?	(163)	2203. 什么是能源中心管理体制?	(176)
2172. 什么是 DC 电炉?	(163)	2204. 设立能源中心的目的是什么?	(176)
2173. 什么是 EBT 电炉?	(163)	2205. 能源中心在国外钢铁企业发展应用的 情况如何?	(176)
2174. 什么是 Comeit 电炉?	(164)	2206. 能源中心在国内钢铁企业应用的情况 怎样?	(176)
四、电炉生产的间接节能技术		2207. 能源中心在钢铁企业中可以起到哪儿 方面的作用?	(177)
第一节 电炉炼钢间接节能		2208. 能源中心与基础能源管理系统的关系 是怎样的?	(177)
2175. 什么是电炉炼钢的间接节能,为什么 要考虑间接节能?	(164)	2209. 能源中心的发展趋势如何?	(177)
2176. 什么是原材料累计能耗的基本概念?	(164)	第二节 电炉炼钢工序能耗管理	
2177. 为什么说降低材料消耗从宏观上看 也是节能?	(166)	2210. 为什么要强化电炉炼钢工序能耗管理	
2178. 电炉炼钢降低材料消耗的途径有哪些?	(166)		
2179. 什么叫精矿代合金?	(166)		
2180. 电炉炼钢中石灰石代石灰怎么使用?	(166)		
2181. 如何实现电炉炼钢的物资循环利用?	(167)		
2182. 利用电炉炼钢的废弃物有什么意义?	(167)		