

镍铬生铁技术 创新及其应用

刘光火 著



上海科学普及出版社

镍铬生铁技术创新及其应用

刘光火 著

上海科学普及出版社

图书在版编目(CIP)数据

镍铬生铁技术创新及其应用/刘光火著. —上海:上海科学普及出版社, 2008. 11

ISBN 978-7-5427-4138-7

I. 镍… II. 刘… III. 镍铬合金—生铁—技术
IV. TF592

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 162881 号

策 划 安春杰
责任编辑 林晓峰

镍铬生铁技术创新及其应用

刘光火 著

上海科学普及出版社出版发行

(上海中山北路 832 号 邮政编码 200070)

<http://www.pspsh.com>

各地新华书店经销 浙江中瑞印业有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 5.75 字数 95000

2008 年 11 月第 1 版 2008 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5427-4138-7/TF·1 定价:39.00 元

浙江华光冶炼集团有限公司

简 介

浙江华光冶炼集团有限公司是一家以生产镍铬铁合金为主，集生产、商贸、服务、房地产开发、工程建筑为一体的综合性民营企业。公司总部坐落于浙江省杭州市桐庐县美丽的富春江畔。

公司前身是桐庐金属提炼厂。公司筹建于1985年，于次年3月投产，是以废铬渣及不锈钢废料为主要原料，专业生产各类铬合金材料的企业，是全省唯一一家利用废铬（渣）不锈钢废料生产铬合金和不锈钢锭、钢材的专业厂家。

1994年，公司被浙江省工商行政管理局评为省“百佳私营企业”。1995年，被国家工商行政管理局与中国企业评价协会评为“500家最大私营企业第113位”。2008年，荣获“2007年度浙江省百强民营企业”称号；刘光火董事长被“2008中国管理学术年会”授予“‘2007中国管理创新年度新闻人物’荣誉称号”。

十多年来，刘光火董事长以独到的眼光看准了氧化镍矿对我国不锈钢产业的重大影响，潜心致力于氧化镍矿冶炼镍铁的技术研发工作。他以“坚信原理，不断探索；敢于实践，不怕失败；为达目的，忘我拼搏；得到成功，报效祖国”32个字表达了自己的坚定信念。

2003年，在近10年反复实验的基础上，研发工作取得突破性进展，终于获得成功，开始批量生产镍铬生铁。2005年，进入大规模生产阶段；同年，向国家知识产权局申报国家专利。2007年，取得了由中华人民共和国国家知识产权局颁发的“含结晶水氧化镍矿经高炉冶炼镍铁工艺”及“不含结晶水氧化镍矿经高炉冶炼镍铁工艺”两项国家专利证书（专利号分别为ZL 2005 10102985.X、ZL 2005 10102984.5），并在韩国、日本、印度尼西亚、马来西亚、菲律宾等国进行了PCT国际专利申请。

公司凭借这些专利技术逐步走上了高速发展的快车道，获得了长足的发展，取得了显著的社会效益和经济效益，成为循环经济领域的楷模。该专利技术突破了传统工艺对氧化镍矿资源综合利用的技术瓶颈，是对不锈钢生产基础原料的有效补充，可以使不锈钢生产厂家大幅度降低生产成本，对不锈钢行业产生了重大的影响，并直接推动了国内外同行业对于废弃低品位红土镍矿资源的开发利用。

2006年，公司与江苏张家港浦项不锈钢公司、上海宝钢贸易有限公司、山西太钢不锈钢股份有限公司建立合作关系，以此为标志，公司一举确立了在行业内的主导地位。目前，公司在山东、江苏、浙江、山西、吉林、宁夏等地均有生产基地，产能达70万吨，从业人员5500多人。

公司以科学发展观为战略主导思想，继续扩大生产经营规模，不断增加企业自身竞争力，同时努力提高企业管理水平，全面开展企业文化建设，积极投身社会公益事业，向着现代化、规模化、科学化的宏伟目标大步迈进。

2008年8月



重拳抨击剽窃专利 依法维护合法权益

中国首个叫出“镍铬生铁”新名词，中国首次用高炉冶炼出镍铬生铁，中国首船从太平洋上运进低品位氧化红土镍矿，中国首家推广使用镍铬生铁产品的企业——浙江华光冶炼集团有限公司

严正声明

自我公司的发明专利公告以来，很多高炉厂家、同行业人士从中看到了巨大的商机，一哄而上，哄抬矿价，造成了无序竞争的局面，巨额利润流到了外商手中。为此，我公司特此严正声明：凡是在2005年9月16日（即发明专利申报之日，也就是运用高炉冶炼出镍铬生铁的工艺和配方在全国公开之日）以后，任何利用高炉作设备、焦炭作热源，使用萤石作配料，将低品位氧化红土镍矿冶炼出镍铬生铁的工艺，都属于剽窃浙江华光冶炼集团有限公司发明专利的行为。我们决不容忍这种侵权行为肆意横虐，一经查实，将对剽窃发明专利的企业以及法定代表人，依照中华人民共和国相关法律条款提起诉讼，追究其法律责任，并赔偿我公司的损失。

尊重自主创新成果、保护自主知识产权，这是浙江华光冶炼集团的基本信念和一贯主张，公司坚决捍卫自己的知识产权，同时绝不侵犯他人的知识产权。刘光火董事长表示，浙江华光冶炼集团坚信法律的公平、公正和理性，有决心、有信心、有能力坚持维护自身合法权益，同时呼吁业界团结起来，共同谋划行业健康发展，共同营造公平竞争环境，共同坚持自主创新，共同尊重和维护知识产权，为发展社会主义市场经济做出我们的贡献。





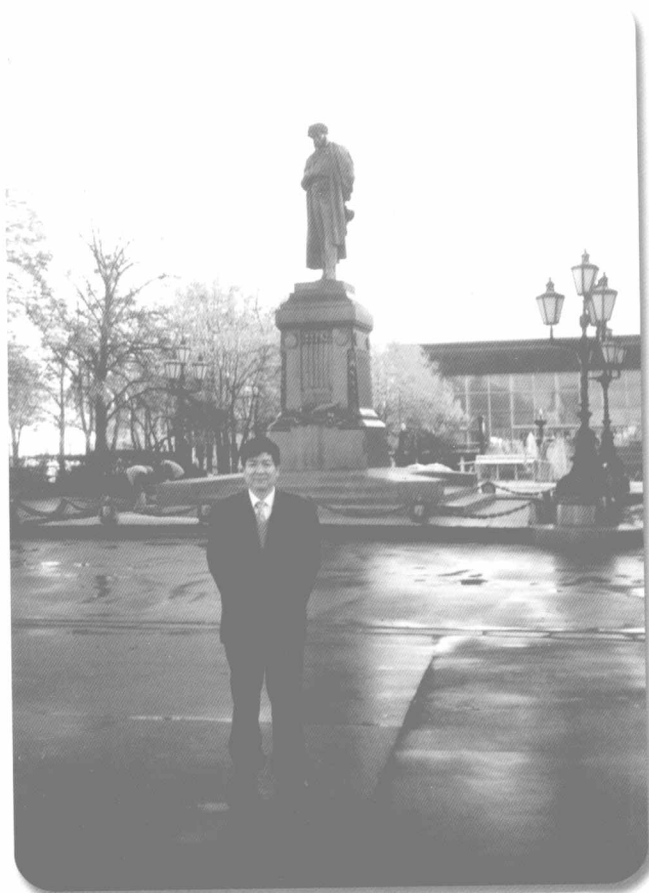
领导颁发奖旗



前进的足迹



学习 考察



国外考察



友好交往



再创业绩



厂区剪影



2008.9



2008.8.25

宏伟蓝图

共谋发展



08.7.27

专家指导



开拓前进

致读者

本书是我们通过科学实践加以总结,并结合理论进行系统分析的一本书。书中以简单、明了的方式和方法告诉冶炼从业人员及相关工作者,以及其他读者,如何突破生产镍铬生铁的技术瓶颈,进一步掌握冶炼中对所发生的具体问题的解决方法及原辅材料成本的掌握控制,只要经过深入分析、认真研究是很容易读懂并正确加以掌握的。也希望这一产业链的用户厂家能进一步掌握配比,让从业人员能在我们现有的技术水平上更好地利用低品位红土镍矿冶炼镍铬生铁。

出版本书的另一个目的是,为了真正实现自己多年以来“坚信原理,不断探索;敢于实践,不怕失败;为达目的,忘我拼搏;得到成功,报效祖国”的信念。

刘光火

2008年9月25日

序 言

这是一部不能不读的书，也是一部难以读到的书，更是一部难以读懂的书。它蕴含了人生追求真理和对“数”的概念的领悟，蕴含了科学计算和生产实践的动人的思想结晶。

阅读《镍铬生铁技术创新及其应用》一书，从字里行间能看到作者的正道人生和良苦用心。从镍铬产品的由来到生产提炼的配比实践，从品质化验要求到行业技术标准，从成本计算分析到名称规范应用等所有的这一切，都是作者在尊重科学的基础上，第一个“敢吃螃蟹、会吃螃蟹”的成果。该项技术的推广应用，每年可为国家不锈钢生产企业节约基础原料成本 200 亿元，每年为世界不锈钢行业节约基础原料成本 1 000 亿元。

科学技术是第一生产力。只有在实施过程中更加重视、尊重科技创新，并将可持续发展与科技兴国战略结合起来，才能促进变废为宝，促进循环经济的发展。在科技发明的背后，作者所付出的艰辛难以用语言来形容，透过此书我们更加有理由坚信，“世界上没有绝对的废物，废物只是放错了地方的正品”。

“氧化镍矿经高炉冶炼镍铬铁工艺技术”是一项针对低品位氧化镍矿综合开发利用，具有自主知识产权的独创性技术。这项技术成功地解决了“低品位氧化镍矿综合开发利用”、“含铬铁水流动性差”、“炉内脱磷”以及“高炉铁水直接冶炼不锈钢”等关键问题。

氧化镍矿冶炼镍铁技术的研发成功，成就了作者的数个第一：第一个制定产品名称和计价系数；第一个和国外签订了进矿合同；第一个申报了从高炉冶炼直接形成不锈钢产品的 6 项专利；第一个使用红土镍矿经高炉冶炼镍铬生铁；第一个推动了市场对镍铬生铁产品使用的民营科技企业。“含结晶水氧化镍矿经高炉冶炼镍铁工艺”和“不含结晶水氧化镍矿经高炉冶炼镍铁工艺”为镍铬生产在冶炼行业树立了新的里程碑。由于该项技术无害弃渣回收用作水泥原料、废水零排放、炉内脱磷、SO₂ 制酸废气达标排放等优势，先后在韩国、日本、印度尼西亚、马来西亚、菲律宾等国进行了 PCT 国际专利申请。

这项专利技术的推广应用,有利于铁合金行业产业结构调整,推动我国不锈钢产业的快速发展,符合国家对铁合金行业“十一五”期间产业结构调整的要求。这项技术的推广应用,可进一步开发国外氧化镍矿资源,大幅度提高我国不锈钢基础原料的供应,符合国家提出的“走出去”的发展战略。这项专利技术的推广应用,有利于实现镍铬生产新型工业化和发展循环经济的结合,鼓励企业走节约型、环保型、生态型的发展之路,支持企业发展选矿冶炼高效节能技术,创新工艺路线和设备,达标排放和循环利用。镍铬生产专利技术的应用,必将成为新型工业化循环经济的重要载体,对落实科学发展观具有十分重大的现实意义和深远的历史意义。

对《镍铬生铁技术创新及其应用》一书的付梓,必将发挥出其在冶炼领域无可替代的作用。让我们大家携手并进,创造发展中国经济的奇迹,共同谱写科技创新的绚丽篇章。

中国管理科学研究院研究员 廉世闻

2008年8月

目 录

致读者	1
序言	1
第一章 镍铬生铁技术创新原理和意义简介	1
第二章 生产技术配比与工艺操作要求	6
第三章 质量化验要求与标准 1	34
第四章 质量化验要求与标准 2	43
第五章 经济成本计算分析与市场定价分析	51
第六章 废料回收利用与环保能耗分析	61
附 录	
附录 A 富春江畔的奇人——刘光火	67
附录 B 维权在华光——浙江华光冶炼集团有限公司董事长刘光火 采访实录	74
附录 C 激情火光,百炼人生——记浙江华光冶炼集团公司董事长 刘光火	78

第一章 镍铬生铁技术创新 原理和意义简介

一、镍铬生铁技术创新的背景和意义

1. 镍铬生铁技术创新的背景

随着全球工业化的不断深层次发展,不锈钢和特殊钢被广泛地应用,由此造成不锈钢和特殊钢产业对冶炼不锈钢和特殊钢的最主要元素——镍(Ni)金属在全球范围内严重供应短缺,在我国则更是突出,从而引起镍金属的价格飞涨。

传统的镍金属生产主要是从占地球镍资源 30% 的硫化镍矿中提取,其生产工艺成熟。但经过近百年来的连续开采,目前其储量逐渐下降和不足,呈现资源危机。现实和形势迫使人们对从占地球镍资源 70% 的红土镍矿(氧化镍矿)中提取镍金属给予更多的重视和研究开发。

长期以来,红土镍矿没有得到大规模开发的主要原因是从此类矿藏中提取镍的工艺成本高、工艺复杂、产量低、污染严重。目前,国际上对高品位的红土镍矿(含镍量在 2.0% 以上),一般采用矿热炉冶炼,不过这个工艺存在耗电高、环境污染大、间隙式生产产量低等弊端。对于低品位的红土镍矿(含镍量在 1.9% 以下)多采用湿法冶炼,即硫酸浸泡的方法,将红土镍矿中的固态的氧化镍、氧化铬、氧化铁等转化为液态的硫酸镍、硫酸铬、硫酸亚铁等混合溶液,再将硫酸镍从中分离出来,经过电解形成仅占总量 1%~2% 的金属镍,其余成分都被废弃。该生产工艺的设备一次性投资大、工艺复杂、周期长,环境污染非常严重。

另一种方法是采用高炉冶炼,但由于红土镍矿常伴生有三氧化二铬(Cr_2O_3)成分,而铬的熔点很高,使在冶炼过程中融化后的铁水黏度大,含镍铬铁水不能从炉中顺利流出,很容易造成冻炉、毁炉的严重后果。国内外多家企业和研究机构对于红土镍矿经高炉一步法冶炼成镍铁的工艺技术进行了很长时间的研究,在笔者的发明专利出现之前,一直没有成功的报道。因此,寻找一种高效低耗、

产量高、成本低,且无污染或低污染的用红土镍矿直接冶炼成镍铁的工艺技术成为业内亟待解决的课题。

我国在《有色金属工业中长期科技发展规划(2006—2020年)(征求意见稿)》中,也明确将“氧化镍矿开发利用”列为重点项目。从2000年起,我们企业用多年来的原始生产技术和资金积累,将低品位红土镍矿投入高炉、矿热炉中冶炼,经过多次试验实践,投入了大量的人力、物力和资金,克服突破了多项冶炼行业中的技术瓶颈,取得了成功,使世界上原被废弃的低品位红土镍矿得到了充分的开发和利用。

2005年9月16日,我们将这完全改变一个行业前景的镍铬生铁创新冶炼技术,申请了国家发明专利,并于2007年3月21日获得了《含结晶水的氧化镍矿经高炉冶炼镍铁工艺》和《不含结晶水的氧化镍矿经高炉冶炼镍铁工艺》两项国家发明专利证书。此工艺技术的研发和实施,完全是在自主创新知识产权的基础上进行的。

2. 镍铬生铁技术创新的意义

此项创新技术是一项真正的循环经济技术,变废为宝的工艺技术。它可使世界上储藏几千亿吨的价格低廉的资源得到了充分的开发使用,几百亿吨的金属得到有效使用,近千万吨的纯镍得到利用。而且,该项创新技术所使用的红土镍矿大部分是受原来生产工艺的限制而废弃的,现在利用此项创新技术工艺可得到大规模的有效利用,每年可为世界创造财富千亿元。

这项创新技术的实施和推广,有利于铁合金行业产业结构调整,推动我国不锈钢产业的进一步发展。国家发改委要求“‘十一五’期间,铁合金行业要按照走新型工业化道路的要求,严格行业准入管理,推广先进适用技术,加强节能降耗改造,加快产业结构升级,优化组织布局,加大污染治理力度,大力发展循环经济”。我们的创新技术和工艺,产业集中度较高,具备市场、技术、产品、原料等多项优势,有利于整合和稳定国内金属镍市场,在铁合金行业形成较强的竞争态势,并符合国家对铁合金行业“十一五”期间产业结构调整的要求。

这项创新技术的实施和推广,有利于开发国际氧化镍矿资源,大幅度提高我国不锈钢基础原料的供应,增强我国不锈钢行业在国际上的竞争力。国家发改委在《加快结构调整的通知》中明确指出:“坚持实施‘走出去’战略,充分利用国外资源。在合理开发利用国内矿产资源的情况下,鼓励有条件的企业到国外投资办矿。支持建立进口联合体,避免互相抬价抢购,抑制矿价暴涨。鼓励进行境外铁合金投资”。我们的镍铬合金产品是纯镍的最佳替代品,在不消耗国内镍资

源的情况下,通过开发国际氧化镍矿资源,可大幅度提高我国不锈钢基础原料的供应,降低不锈钢生产的成本,其意义深远,影响重大。

这项创新技术的实施和推广,有利于推动铁合金行业的技术进步。此项创新技术产品是我们经过多年的技术攻关,自主研发的高炉冶炼新技术,已经获得国家发明专利,拥有自主知识产权,并在韩国、日本、印度、印度尼西亚、马来西亚、菲律宾等国进行了国际专利合作条约 PCT 申请。此项创新技术的成功研发和应用,是世界上在氧化镍矿综合利用技术上的一个重大突破。

这项创新技术的实施和推广,有利于推动我国乃至世界不锈钢产业发展。此项创新技术产品是不锈钢冶炼基础原料——纯镍板的最佳替代品,以此产品作为基础原料,可使不锈钢生产企业每吨不锈钢降低成本约 6 000 元,仅此一项,便可为我国不锈钢生产企业每年节约 200 多亿元,可极大地增强我国在该行业中的国际竞争力。

这项创新技术的实施和推广,有利于提高企业经济效益,增强企业的综合实力。国际氧化镍矿主要集中在印度尼西亚、菲律宾等沿赤道附近太平洋国家,这些国家的氧化镍矿储量丰富且运输便利。由此可使我们有着强有力的原料供应支撑,原料供应充足后价格相对低廉,可以大大降低企业的生产成本,经济效益可观。

这项创新技术的实施和推广,有利于企业在产业结构调整中,全面落实科学发展观,使企业走一条科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少的新型工业化道路,更好地适应市场竞争的新形势。

这项创新型的冶金技术工艺,对解决就业、增加税收、拉动相关产业发展等都具有巨大的推动作用。

二、镍铬生铁技术和镍铬生铁简介

1. 镍在钢铁中,可调节碳构钢的抗拉强度和硬度。在碳素钢中可改善其抗拉强度和冲击韧度、屈服点和变形能力;在结构钢中可使抗拉强度和质量比值合适。因此,它被广泛应用于汽车、机械制造、国防和医疗业。镍大部分用于生产不锈钢产品,铁是各种钢铁中的主要组成部分;铬能够提高钢的淬透性,增加钢的耐磨性和硬度,并具有良好的耐热性;钴可提高钢的固相线温度,提高不锈钢奥氏体的淬火稳定性,提高必要的热硬度,起到石墨化作用。同样,镍铬生铁和镍铬铁的产品的产生,大大扩展了不锈钢及机械医疗行业的原料供应,只要将其