

鞍山钢铁研究所建所45周年
45

鞍山钢铁公司钢铁研究所 编

钢铁研究成果荟萃

辽宁科学技术出版社

《钢铁研究成果荟萃》编委会名单

顾问	李华忠	赵广杰	林滋泉		
主任委员	傅作宝	刘宝信			
副主任委员	曹荫之	叶富礼			
委员	(以姓氏笔画为序)				
	尤东凯	刘振达	刘桂珍	周忠志	单兆良
	金振昌	施公正	胡嘉第	郝森	莫景林
	曹尧来	常桂文			
主编	傅作宝	曹荫之			
副主编	常桂文	郝森			
责任编辑	陈宁	杜续恩	鲁强		
资料	王桂兰	李光	王赫男		
插图	张钦凤				

一曲系列改革，唤出亿万效益（代序）

傅作宝

日月如梭，光阴荏苒。在举国上下“抓住机遇，加速发展”的新形势下，鞍山钢铁公司钢铁研究所迎来了建所45周年纪念日。这45年，是我所艰苦创业的45年，是发展壮大的45年，是拼搏奉献的45年，是值得我们自豪的45年，抚今追昔，此时此刻我们不能不深切地缅想所有曾经为我所的成立、发展和壮大做出过贡献的，或轰轰烈烈、或默默无闻的老领导、老专家、老科技人员和老工人，是因为有了他们的呕心沥血，才有了我所壮丽的昨天和美好的今天，在此，请允许我代表全所职工，对他们表示殷殷的敬意和深深的谢意。

一、拼争的岁月，难忘的历程

在过去的岁月中，我所的发展与鞍钢的发展息息相关。45年前的1948年底，东北全境解放，鞍钢回到了人民的手中，根据迅速恢复生产和今后发展的需要，12月鞍钢公司成立了钢研所的前身——鞍钢检验室，1953年改名为中央试验室，1964年又改名为中心试验室，同年12月正式定名为钢铁研究所，1966年与公司技术革新、技术革命办公室合并，简称“双革”办公室，1972年恢复现名至今。在1948年检验室刚刚成立的时候，楼墙瓷砖弹痕累累，楼内满目疮痍，仅有一两台七零八散的仪器。当时的职工只有王麦、关山和王文婉等3名知识分子及30余名护厂队员（多数是原昭和制钢所工作过的工人和勤杂人员）。在仪器试剂匮乏，技术力量短缺，工作环境狼藉的情况下，他们响应公司的号召，积极主动开展捐献设备、器材、仪表和药品等活动，清理室内、修复门窗、创造工作条件，很快恢复了检验分析工作。1949年2月，开始进行鞍钢水质的化验分析，3月开始钢铁中Si、Mn、P、S四种元素分析，4月增加了油和矿石分析，4月25日配合炼钢厂冶炼出具有历史意义的解放后鞍钢第一炉合格钢水，迈出了新中国钢铁工业分析的第一步。有力地配合了鞍钢1949年7月9日的全面恢复生产。从此，承担了鞍钢生产中钢铁、矿石、矿渣、煤焦、煤气及特殊分析等全部有机和无机分析任务。人员不够，考试招聘；设备不全，因陋就简，修旧利废。职工们研制、装置了粉碎机、试验炉，改装了万能试验机、冲击试验机和金相显微镜，并积极开展生产竞赛活动，检验分析做到了“准确、及时”。

1950年底，职工总数达到400余名，其中技术人员130余名。工作质量水平和技术水平有了很大提高。在完成生产检验分析任务的同时，也开展了研究工作，如配煤小型炼焦试验，平炉用优质砖研制，铸锭用塞头砖研制，钢中裂纹、夹杂原因分析，轧钢合理热处理制度等等。此后，又陆续调入大批知识分子，并派人去前苏联学习，也请来了前苏联专家指导工作。1954年，科研工作全面铺开，当时所列课题主要有：提高烧结矿强度和质量、高碳钢快速铸锭、新型钢锭模设计、大型高铝塞头砖、改善钢锭的均热和加热制度、钢轨轨端淬火技术、消除钢轨中白点、球墨铸铁轧辊以及化学、物理检验方法研究等等。

在“十年浩劫”中，我们所也遭到了摧残，但是她和我们的国家一样，终于拨乱反正，步入了正轨。党的十一届三中全会以来，鞍钢步入新的发展时期，公司对科技工作十分重视，对广大科技人员寄予厚望，特别是中央提出“经济建设必须依靠科学技术，科学技术工作必须面向经济建设”的科技工作方针，为我所指明了方向，提高鞍钢整体技术水平和经济效益就是我们的中心工作。全所职工深受鼓舞，回顾过去，深深感到科研运行机制有许多弊端，与中央的科技方针很不适应，主要表现在三个方面：

1. 科研与生产脱节。长期以来，我所的科研课题总是沿用立题—试验研究—鉴定的老框子，往往开完成果鉴定会研究也就结束了，很少考虑成果的推广应用。

2. 分配制度上的平均主义，干好干坏一个样，缺乏竞争意识和紧迫感。

3. 单纯依靠行政手段下达课题任务，往往论资排辈，课题找不到最合适的人选，科研人员也拿不到最满意的课题。影响了成果的水平，更影响了培养造就人才。

总之，钢研所当时科研机制弊端很多，束缚了科研事业的发展，不适应经济建设发展的需要，改革势在必行，改革是唯一的出路。

作为企业内部研究所，科研机制改革必须从钢研所和鞍钢实际出发。1986年8月，我们带着科技如何为现场服务的问题，走访了鞍钢24个厂，征求现场对我们科研工作的意见。通过走访，了解到现场有大量的技术难题需要解决，既能体现科研水平，更能提高企业经济效益，现场的领导和工人师傅真诚地欢迎我们同他们合作解决生产中的技术问题。通过走访，也听到对我们科研脱离生产实际提出的批评帮助意见。通过走访，我们果断地削减了40个脱离生产实际的科研课题，根据“需要、先进、可行、效益”的原则，经过严格的立题论证，重新设立一些科研课题，其中多数是直接为公司生产和技术改造服务的课题。同时，为充分调动全所科研人员的积极性，把我所巨大的人才、设备潜能释放出来，卓有成效地为鞍钢技术进步和增加经济效益服务，我们采取了一系列改革措施，实行以课题效益承包为突破口的科研内涵机制改革，其核心内容是：课题招标，自由组合，效益承包。全部科研课题实行招标，投标者不受单位、资历、专业、年龄限制；中标者承包课题经费、进度、水平，更承包课题成果应用推广获得的经济效益；中标后，课题组优化组合，自选参加人。其基本做法可以概括为：“岗位靠竞争，收入靠贡献”，“千斤重担众人挑，人人身上有指标”。在此基础上，又进行了劳动、人事、分配制度的配套改革。这些做法基本解决了“科研脱离生产”，“干好干坏一样”和“论资排辈”等三个痼疾。就这样，我所率先在全国冶金企业内部研究院所中，拉开了改革的序幕。

这一改革冲破了旧科研机制和旧观念，给我所带来了勃勃生机，不仅得到了广大科技人员的欢迎，而且得到国家科委和冶金部的充分肯定和高度评价。在1987年11月召开的冶金研究院所长“科技体制改革研讨会”和1988年3月召开的“全国冶金工作会议”上，我所重点介绍了改革经验，并且作为特邀代表参加了1988年2月的“全国科技工作会议”。随后，我所又本着自加压力，深挖潜力、增强活力的精神，勾画出进一步改革的蓝图。1992年，在公司领导的大力支持下，与公司签定了又一个为期三年的“完善科研体制改革，实行成果有偿推广”承包经营合同，由过去单一的科研效益承包，转变为深层次、全方位综合承包。推出了“以加速科技成果向生产力转化为核心的科技成果商品化，科研单位企业化的综合配套改革模式”。实现了经营机制的转变，使我所向市场经济迈出了关键一步。从此断了“皇粮”，公司不再拨给事业费和科研费等资金，经济独立核算，自负盈亏，一切从科研成果推广应用等自己创收中列支，并且科研效益只有每年递增20%以上的高指标，才能维持全部支出，否则奖金甚至工资都受到威胁。我所不仅承包科研任务、效益，而且承包科研费用、进度、设备完好率、安全等指标。针对鞍钢和我所的实际情况，我们

在全所相继推出了三个改革新举措: 简政放权、经济单点核算和满负荷工作法。所以对基层单位宏观管理、微观放开, 给基层单位一定的科研立项权、经营自主权、资金使用权, 减少了一些中间环节和审批手续, 提高了办事效率, 增强了基层单位参与市场竞争的能力和活力, 同时, 支持鼓励机关人员分流, 创办各种经济实体。在经营管理上, 划小了核算单位, 各基层单位分别记帐, 增强了职工的主人翁责任感和市场意识、竞争意识。人人当家理财, 个个精打细算, 减少了不必要的支出, 同时增大了科研和新产品开发的投入, 促进了科研成果转化为现实生产力。在工作业绩考核上, 实行“满负荷工作法”, 是将每名职工的工作量与业绩考核以打分的形式进行切合实际的描述, 由定性变为定量, 考核结果与每个人的切身利益挂钩, 促使科研人员做到科研课题既研究一个, 又推广一个, 还储备一个。通过这些改革措施, 极大地调动了全所职工积极性, 各项工作进展十分顺利, 想事、找活、理财的职工骤然增多, 超常规、满负荷工作现象到处可见。

改革使我所逐步建立起适应社会主义市场经济的科研运行机制。促进广大科技人员结合鞍钢生产实际多研究成果、快推广成果、多创造效益, 在鞍钢生产建设主战场上, 发挥更大作用, 从而较好地解决了十四大提出的科研单位面向经济建设主战场的问题。

几年来的改革实践, 不仅使我所的科研成果水平与数量明显提高, 而且获得了巨大的科研效益。1986年至1992年七年改革期间, 取得科研效益5.3亿元。与此同时, 进一步增加了我所科研手段建设, 人才培养的资金投入, 新建20层高新技术试验楼, 正在培养25名博士和100余名硕士, 等等。增强了科研后劲, 为落实十四大提出的“分层次地攀登高峰”打下了基础。

45年来, 我们这所全国冶金行业建立最早的研究所有了令人欣喜的发展。目前, 我们已经有炼铁、炼钢、钢材、轧钢工艺、铸造、焊接、金属腐蚀与防腐、热能与热能测试、同位素应用、金属热处理、化学分析、金属检验、自动化等研究室以及高新技术研究开发中心、情报信息中心、修制车间、文印车间和铁路用钢、汽车冷轧薄板、矿用钢丝绳、石油管与高压锅炉用管、军工用钢等5个技术质量工作队, 有70余名科技人员参加了精料、钢铁料、成材率等14个公司级技术开发队和攻关队, 还有两个冶金联合试验厂。第二冶金联合试验厂已经发展为鞍山市100家最大工业企业的第21位, 下有粉剂、型钢、电机、金属制品等8个车间。全所占地面积298807m², 建筑面积85799m², 有中外期刊280余种, 藏书7万余册。在职职工共有2800名, 其中全民职工1600名, 试验厂集体职工1200名。科技人员800余名, 其中, 高级工程师306名, 工程师249名。

我所现已具备较完善的科研试验条件, 建有应力腐蚀、断裂韧性、炉渣分析、冷热态模拟、气体分析、连铸水模、汽化冷却、带钢涂层、泡沫陶瓷、空气富氧、彩色涂层、钒系催化剂、无钟布料等69个各类试验。拥有包括D500X射线衍射仪、H-700H大型透射电子显微镜、SEM-505扫描电镜、MS-46电子探针、等离子发射光谱仪、X光荧光光谱仪、GLEEBLE-1500热模拟试验机、MTS万能材料试验机等大型检测分析仪器在内的仪器设备3170台(件), 附属我所的辽宁省普碳钢计量检测中心, 是国家一级计量单位。有恒温恒湿检定室、有长度、热学、力学、电磁、无线电、化学等六类计量器具1635台(件); 有各种类型计算机100余台。我所不仅具有较强的科研能力和检测能力, 还具有一定的生产能力。其中铁路用轨距档板和彩色涂层钢板的年生产能力分别为万吨以上, 高拉速连铸保护渣、预熔保护渣、碳纤维闸瓦、氧枪喷头、气体保护焊丝、高效合金导板等产品不仅供应鞍钢, 而且有的行销国外。

多年来, 我所还培养造就了一批优秀科技人才。有教授级高级工程师21名, 享受政府特殊津贴专家23名。向全国各研究院所、各大企业输送骨干人员400余名, 其中许多是我国冶金工业的著名专家学者。

在“改革开放”方针指引下, 我所非常重视发展与国内外各界朋友的友好往来和技术交流。近

年来,来我所技术交流的日、美、英、德、法、澳、加、巴西、瑞士、瑞典、新西兰、乌克兰、俄罗斯、捷克等国专家、学者百余次,并与这些国家的科研机构和企业建立了技术交流等联系。

45年来,我所紧紧围绕鞍钢的生产、改造和发展需要开展科研工作,积极研究、开发、应用、推广新产品、新工艺、新技术,为鞍钢提高产量、改善质量,扩大品种,降低消耗,改进工艺,提高技术经济指标做出了较大贡献。此外还承担并很好地完成了国家计委、国家科委、国防科工委和冶金部下达的科研、攻关任务,以及其他部门委托的科研任务。

我所的科研成果中,“406 超高强度钢板”、“95MnNb 超高强度钢丝绳”、“低合金耐大气腐蚀钢”等获国家发明奖;“402-S 钢”、“921 耐压壳体用钢白点研究”、“高炉高富氧大喷吹”、微能均热轧制技术等获国家科技进步奖;“沸腾钢锭液芯加热与轧制工艺”、“150 吨转炉顶底复合吹炼”等获冶金部科技进步一等奖;“911 防弹衣片”获全军科技进步一等奖;“异步轧制新技术”和双球烧结开发技术研究”双双获得国际发明展览会银牌奖。

我所的科研成果已经广泛地应用于国民经济建设和国防尖端科学之中,尤其在冶金、铁路、造船、汽车、石油、化工、机械、建筑和军工等行业做出了较大贡献。

二、科研工作硕果累累

45年来,科研工作捷报频传,据不完全统计,我所共获科研成果 2000 余项,其中获国家级奖励 30 余项,省部级奖励 150 余项。获国家颁发专利 40 余项,申报专利 70 余项。

1986 年至 1992 年科研机制改革期间,我所科研成果水平明显提高,获国家发明三等奖 3 项,国家科技进步一等奖 2 项、二等奖 2 项、三等奖 9 项,省部级科技进步一等奖 12 项、二等奖 15 项、三等奖 28 项。

这七年中,我所与公司进行两次科研效益承包和一次成果有偿推广创收承包,七年为公司创造经济效益 5.3 亿元,见表 1,创效额逐年增长。1993 年上半年已取得成果有偿推广创效 1.21 (亿元),形势十分喜人。是中央的科技方针、政策使我所焕发了青春,是科研运行机制的系列改革,使我所为公司技术进步与经济效益的提高不断做出新贡献,充分体现了科技这个第一生产力的作用。

表 1 各年度科研创效情况表

年 度	效益 (万元)
1986	2067
1987	4519
1988	6099
1989	7200
1990	8329
1991	8400
1992	16440 (有偿推广)
7 年合计	53054

七年中,对国内外有着较大影响的科研课题不断取得新突破,获得了较大的成就。例如:高炉高富氧大喷吹冶炼试验研究课题,“七五”期间被列为冶金部课题,“八五”期间为国家重点攻关项目。在高炉炼铁中采用富氧喷煤,加速高炉冶炼过程,大幅度提高产量,以廉价煤代替冶金焦炭。该课题于 1986 年至 1987 年间在鞍钢 2 号高炉进行富氧工业试验,突破了技术关键,主要

技术指标达到了国际先进水平。富氧量达 28.59%,喷吹无烟煤粉量达 170.02kg/t,产量增加 21.44%,高炉利用系数达到 2.471t/m³·d,入炉焦比由 510kg/t 降到 428kg/t,该项成果 1988 年 3 月经冶金部鉴定,达到了国际水平,获部一等奖。在此之后又在鞍钢 2 号高炉进行烟煤喷吹试验,现已 100%喷吹烟煤,喷吹量平均为 157kg/t,焦比 423kg/t。目前正朝喷煤量达到 200kg/t·Fe 努力攀登。

“鞍钢 180 吨转炉 AFC 技术开发”课题组的科技人员,不满足 1983 年获得的成果,在“七五”期间消化了从日本引进的“住友”STB 复吹技术,通过“七五”期间的技术攻关,开发了鞍

钢转炉 AFC 技术, 形成了鞍钢自己的独特复吹方法, 它的特点是采用单氧道异位双流氧枪, 使二次燃烧率平均提高 11.5%, 废钢比提高 3.62%, 并有特殊化渣能力: 底部搅拌气以 CO_2 为主的多种混合气体, 采用特殊构造的底吹烧嘴, 使大气量可调, 烧嘴寿命提高; 采用复合剂的造渣方法以及计算机动态控制等完整的复吹工艺及装备, 使“AFC”技术在转炉生产中发挥了巨大作用, 1988 年至 1990 年三年间为厂创效 2 亿元; 1991 年通过冶金部鉴定, 获冶金部科技进步一等奖。

“钢锭微能均热轧制”课题组与现场合作, 开展了钢锭微能均热轧制新工艺研究, 在不改变现有普通均热炉结构的情况下, 缩短钢锭传柄时间, 提高钢锭入炉平均温度, 实行钢锭密集装炉, 允许钢锭表面相贴和部分钢锭横放, 然后按计算机辅助分析特定的多档次炉温曲线, 消耗少量煤气控制炉温, 为钢锭创造一个新的均热环境, 经最佳工艺均热后, 出炉轧制, 可取得最佳节能效果。这是一项从炼钢铸锭到初轧均热轧制工艺的重大改革。新工艺使均热炉装钢量和炉底覆盖率提高了一倍以上, 与普通烧钢工艺相比, 新工艺降低均热炉煤气单耗 70.7%, 提高均热炉能力 140%, 提高成坯率 0.55%, 降低模耗 2 千克/吨锭, 提高钢锭合格率 0.24%, 新工艺由冶金部组织鉴定, 属国内首创, 获国家科技进步三等奖。

“控冷水幕装置”课题的研究, 是 70 年代我所开发的获国家专利权项目。根据半连轧厂水幕的应用情况和存在的问题, 1992 年对整个水幕冷却系统进行了改进和完善, 建成了 18 对水幕, 其中 6 个大水幕为可调水幕, 冷却区段长 68 米, 安置了侧喷水、侧喷风装置, 并与计算机联网控制, 最大消耗水量 $6400\text{m}^3/\text{h}$, 是我国第一条热连轧机输出辊道水幕冷却生产线, 使用效果良好, 8.0mm 厚的热轧钢板, 轧速在 $4.0\sim 5.0\text{m/s}$, 开轧温度在 $1090\sim 1060^\circ\text{C}$, 终轧温度为 $950\sim 980^\circ\text{C}$ 时卷取温度可控制在 $525\sim 620^\circ\text{C}$ 。最大温降达 435°C 。水幕装置的投入使用, 大大地提高了半连轧厂产品的质量, 不但提高了钢的性能合格率, 而且开发了含 Ti 钢等一系列新钢种, 为公司创造了明显的经济效益。

“900mm 异步单机连轧机”课题, 该课题组把鞍钢第一薄板厂一台四辊轧机改装为 900 毫米异步连轧机, 它的基本原理是: 当金属在两个圆周速度不同的轧辊中轧制时, 不仅改变了轧件在变形区的受力条件, 减少了轧制压力, 而且当两个轧辊圆周速度差超过一定值后, 轧件的速度将只受慢速辊控制。并于 1986 年 7 月完成改装。该轧机有很多独特的优点, 消差能力强, 产品尺寸精度高, 板型平直, 适合薄规格难轧金属的生产。该种轧机 1988 年通过冶金部鉴定, 并获北京国际发明展览会银牌奖, 1989 年获国家发明三等奖。

“耐大气腐蚀钢的开发”为鞍钢及社会做出了突出的贡献。继“六五”期间开发出铁路车辆用耐大气腐蚀用钢等三个新钢种之后, “七五”期间根据耐候钢使用量大、范围广的情况又开发了两个系列即 Cu-P 系列和 Cu-P-Cr-Ni 系列 6 个新钢种, 这两个系列在 1990 年都鉴定转产, 形成批量生产能力, 达到了国际先进水平, 1988 年获国家发明专利, 获世界知识产权组织和中国专利局的“中国发明创造金奖”, 1990 年获国家发明三等奖, 1992 年获国家科技进步二等奖。

“911 超高强度钢的开发”主要是为防弹衣制品提供主要材料。该课题要求的性能指标高、技术含量大、生产产品十分困难。与解放军总后合作, 从 1990 年开始, 历经了钢种研究、热轧工艺、冷轧工艺研究以及防弹衣片研究等阶段并在所内建立生产线, 提供了数十万片产品, 及时地装备了我国武警和公安部队。其防护性达到国际先进水平。

三、发挥综合技术优势, 生产经营逐年发展

在党的十一届三中全会以来的方针、政策指引下, 在确保完成国家、冶金部、鞍钢公司下达的各项科研任务前提下, 我所充分挖掘潜力, 积极组织部分科技人员面向社会、面向市场, 大力

开展生产经营活动。尤其是 1986 年科研体制改革以来,生产经营工作取得了可喜成绩。七年来,我所多次被鞍钢公司、鞍山市评为技术贸易先进单位,经营工作先进单位,“重合同、守信用”先进单位,1992 年还被辽宁省工商局授予省级“重合同、守信用”单位。

我所生产经营工作主要包括 3 个方面内容:

1. 充分发挥综合技术优势,面向技术市场,广泛开展技术转让、技术开发、技术咨询和技术服务工作。

2. 以产品开发为基础,兴办生产经营实体,使科技成果产业化、商品化。

几年来,我所注重以科研开发产品,以产品带动经营,以经营促进科技成果产业化、商品化。为此,1987 年组建了第一、第二两个冶金联合试验厂,这两个生产经营实体逐年发展壮大,尤其是第二冶金联合试验厂到 1992 年已发展为年产值 7000 万元,利税超过 1000 万元的中型企业。

3. 以科技帮带为纽带,广泛开展对外横向经济技术联合。

近两年来,我所先后与鞍山市三县四区 30 多家企业建立起科技帮带关系,通过科技帮带,为地方企业新增产值 5500 万元,我所可增加 80 余万元科技帮带奖励。

目前,我所正致力于科、工、贸一体化的完善与发展,设置了强有力的组织机构与研究机构,并投入 200 多万元,扩大试验厂的生产能力,将使我所生产经营工作迈上一个新台阶。

四、认清形势,赶超一流

当今世界,冶金技术日新月异,飞速发展,以替代焦炉、高炉甚至转炉的短流程新工艺——第三代熔融还原技术风靡全球,掀起钢铁冶金工艺新的技术革命。目前国内,开放搞活大潮汹涌,武钢、宝钢先后崛起,首钢凭借其特殊地位,更加放开了步伐,直接威胁着鞍钢的领先地位。加上“复关”在即,我们正面临着国际国内市场的严峻挑战。

鞍钢作为老企业,要想率先实现 1000 万吨钢进而达到 1500 万吨钢的目标,必须大力发展新技术、新工艺。

尽管在公司领导下,我所的工作取得了一定的成绩,但是在新形势下,我所的人员、设备等技术条件还满足不了鞍钢对新技术、新工艺与日俱增的需求。因此,建立第一流研究所是我们近期工作的重点与目标。我所首先从培养高层次技术人才做起,先后向国内外大学、研究院所派出百余名进修学习、攻读学位人员,目前已有 28 名在读或已学成回所的博士生或博士,70 余名硕士生或硕士,同时我们还下大力气进行手段建设,高新技术试验楼正在崛起,内设 20 多个高新技术实验室,将极大地增强我所试验手段,改善我所科研工作条件。为吸引人才,我所不断提高职工福利,近年来,职工住宅水平大幅度提高,在去年建成 16 层科技住宅楼的基础上,今年又建立两栋高工楼,我所高级工程师将全部住上三室住宅,明年将建设高标准的博士楼,使我所的博士有舒适的工作与生活环境。

在以后的几年内,我所将具有 30 名博士、100 名硕士、100 个各类实验室、1.6 亿元的固定资产。我所的科研水平与综合实力必将大幅度提高,逐步适应鞍钢发展的需要。

今后我们将进一步加大改革力度,继续以鞍钢经济建设为主战场,使高水平的科技成果与新技术、新工艺不断地应用到鞍钢的生产过程当中,为鞍钢整体技术水平的提高,早日实现 1000 万吨钢和 1500 万吨钢的两步宏图贡献我们的力量。

我们相信,通过不断地改革、发展、完善,钢研所一定能以雄厚的实力跻身于世界一流冶金研究院所之林,为钢铁冶金事业做出卓越的贡献。

让我们一起为鞍钢钢铁研究所的辉煌明天努力奋斗吧!

编写说明

一、本书是鞍山钢铁公司钢铁研究所为庆祝建所 45 周年而编纂的一部综合性文集，其目的一方面是弘扬钢研所的科技风貌，另一方面便于科研成果的对外交流，同时也借 45 周年所庆之际，向国内外兄弟单位汇报我们近几年的科技成果。

二、本书内容由科研成果、学术论文、人物简介 3 部分组成。

三、本书的年代断限，主要内容上起 1986 年，下迄 1992 年（1948～1985 年间科研成果等情况在已出版的所志中有记载）。汇集这一时期省（部）级以上获奖成果 84 项；国际会议被录用的论文 49 篇（含 1993 年部分）；省（部）级以上获奖论文 32 篇和 23 名享受国家政府特殊津贴专家简介，排列以批文时间为序。

四、本书按获奖等级、时间顺序编排。其中科研成果部分采用简介形式编排；国际会议录用的论文全文刊登，并附本所作者简介；获奖论文以摘要的形式编排。

五、受保密制度所限，科研成果部分的军工成果，只列题录，内容从略。

六、本书利用的稿件资料，人物部分由钢研所办公室、劳动人事办公室提供；科研成果部分由钢研所科研办公室提供；学术论文部分由科学技术协会提供；文印室承担了描图及编校工作。

七、本书的编纂出版，承辽宁科学技术出版社的大力协助和支持，谨致谢意。

《钢铁研究成果荟萃》编委会

1993 年 11 月

目 录

编写说明

科研成果

95MnNb 超高强度钢丝绳	(1)
900mm 异步单机连轧机开发	(1)
08CuPVRc 低合金耐大气腐蚀钢的研制	(2)
高炉高富氧大喷吹冶炼试验研究	(3)
CM 钢及其制造工艺	(3)
402—S 钢研制	(3)
Cu—P 系列不同强度级别耐大气腐蚀钢的研制	(3)
12CrNi ₃ MoV 耐压壳体用钢白点的研究	(5)
潜艇壳体用 921A、922A、923A	(5)
高炉用氮化硅结合碳化硅砖的研制与应用	(5)
钢锭微能均热轧制的研究	(6)
617 装甲钢的研制	(8)
微钛处理钢的开发研究及推广应用	(8)
镇静钢锭液芯装炉与零能少氧化均热轧制的研究	(8)
钢锭模及帽部结构优化设计 (软件系统)	(9)
高强度焊接结构钢 HQ70 及配套焊接材料的研究	(10)
鞍钢 180 吨转炉 AFC 技术开发	(11)
402—1 电炉钢的研制	(12)
采油平台用抗撕裂钢板 (Z 向钢) 的研制	(12)
420MPa 级可焊接钢筋的研制	(13)
16Mn 钢采用新工艺提高质量的研究	(14)
步进式加热炉分布式微机控制系统及数学模型研究	(15)
双球烧结工艺技术研究	(16)
球铁钢锭模结构改进及提高使用寿命的研究	(17)
U74SiMnV 耐磨钢轨的研制	(18)
高破片率弹体用钢的研究	(19)
非冲压冷变形用低碳 Si—Mn 系列双相钢的研制	(19)
消化引进油井管技术试验研究	(19)
钒渣直接合金化炼钢工艺研究	(20)
推土机刀刃用钢 31Si ₂ CrMoB 的研制	(21)

大型平炉油掺水燃烧技术应用	(22)
含磷深冲高强度汽车板 06AlP (P_1) 钢的开发与应用研究	(23)
转炉 STB 技术引进消化与开发	(24)
轧后余热处理 K Ⅱ 级钢筋的研制	(25)
稀土在高炉铁水灰铁大扁钢锭模中的应用研究	(26)
高强度焊接结构钢 HQ100 及配套焊接材料研制	(27)
冷轧热处理双相钢 SX ₅₅ 的开发与应用研究	(28)
24MnTi 无扭控冷热轧盘条及冷轧带肋钢筋的研制	(29)
改善国产铝镇静钢薄板成型性能研究	(30)
929 钢的研制	(31)
18Ti 钢 Ⅱ 级钢筋研制	(31)
TC ₁ 日用搪瓷钢的研制及应用	(32)
钢包喷吹稀土粉粒工艺及稀土作用规律的研究	(33)
9Ni ₅ Co 钢的研制	(34)
高强度精轧螺纹钢筋的研制	(34)
冷封顶镇静钢液芯加热与轧制工艺研究	(35)
20Re 冷轧汽车板的研制	(35)
15Ti 自行车用钢的研制及其应用研究	(36)
15MnVN 钢研究及性能完善化	(36)
钢管硬膜防锈涂层研制	(37)
ACL 顶燃式热风炉工业性试验研究	(38)
高炉铁水直接浇铸钢锭模试验研究及应用	(39)
特种透气钢丝绳	(39)
14TiHP 焊接气瓶用热轧钢板的研制	(39)
抽油杆用 10Mn ₂ Nb 钢的研制	(40)
高强度焊接结构钢 HQ60、HQ60H 及配套焊接材料的研制	(41)
Cu—(P)—Cr—(Ni) 系列耐大气腐蚀钢的开发与应用	(43)
含磷热轧电机钢 (PD ₂) 的研制	(44)
铸铁轧辊及导卫装置焊补技术	(45)
高炉多元共渗铜基风口的研究与应用	(46)
钢的 KJT 工艺研究	(48)
采用新型喷嘴提高足辊区冷却强度降低角裂漏钢的试验研究	(49)
铁路车辆用耐大气腐蚀冷轧板的研制	(49)
高镍铬 $\phi 650 \times 1700$ mm 离心轧辊的研制	(51)
耐磨耐蚀轻轨研制	(52)
75MnNb 低合金高强度钢丝绳用钢的研制	(52)
等静压成型转炉复吹供气砖研制	(53)
T08Ti 搪瓷用钢热轧板卷的研制与应用	(54)
引进消化移植钢水液面控制仪的研究	(55)
型钢轧辊冷却装置及工艺研究	(57)

低强度低消耗热轧板卷控冷工艺研究	(57)
高速线材孔型设计研究与应用	(58)
烧结机配料计算机监控系统	(60)
含钛汽车大梁用钢板水幕控冷及优化成分研究	(60)
高炉壳体用 AG50 钢的研制	(61)
改性橡胶合成闸瓦的研制	(62)
高强度搪瓷玻璃用 09MnTiNb 钢的研制	(63)
滚压成型车轮用 Q06NbTi 热轧板研制	(64)
12Al 热轧薄板的研制	(65)
AGY—1 型炮泥塑性测定仪的研制	(66)
国家级微量元素光谱标准样品的研制	(66)
AH—1 型金属酸洗缓蚀剂的研究	(67)
TF90—54 防弹背心	(68)
科研内涵机制改革改变了钢研所面貌	(68)

学术论文

· 国际会议论文 ·

鞍山钢铁公司含铌高强度低、微合金钢的开发	龙春满	傅作宝	曹荫之	(69)
低碳锰钢中铌钛复合加入对沉淀及结晶的影响	张晓钢	夏殿佩	敖列哥	姚卫薰 (73)
微理改善 20g、16Mn 系钢韧性研究	吉言诚	宋 岚	霍兵成	(81)
控冷 10Ti 钢板的显微组织与力学性能关系的研究	刘仁才	李佩侠	薛可平	王 凯 (85)
鞍钢控制冷却技术的发展	崔 峰	宋 岚	霍兵成	(89)
低碳低合金钢中发裂特征及对力学性能的影响	高 农	姚卫薰		(92)
加速冷却的低碳热连轧钢板中微量 Nb、Ti 的行为	赵娟英	陈克东	傅作宝	(99)
热轧条件对超低碳钢冷轧钢板 r 值的影响	赵景晖	桥本俊一	鹿岛高弘	(104)
高强度深冲磷钢汽车薄板中影响退火织构的因素	丘 利	张维汉	张 魁	胡玉和 (109)
磷对汽车钢板织构形成和深冲性的影响	师昌绪	傅作宝	姚贵升	(112)
屈服强度为 345MPa 级汽车用耐候冷轧板的设计原理	高宏适	王泽林		(117)
20MnTi 钢筋的强韧化和可焊性		唐明孝		(121)
74SiMnV 特级耐磨轨的研究	刘宝升	段宇宏		(127)
用 Si—Ca—V—Mg 铁合金脱氧对重轨钢夹杂及性能的影响	原永良	舒康颖	曹荫之	王春明 (131)
铌对中碳钢鱼尾板组织与性能的影响	周富智	高宏适	王泽林	(135)
09MnMo 热处理型热轧双相钢的组织与性能	王明薇	张久信	谭佃龙	(138)
低碳 Si—Nb 双相钢丝耐磨筛网	隋晓红	赵晓萍	李晓菲	姚卫薰 (141)
06AlP 高强度深冲薄钢板的退火织构与弥散相及冷轧压下率的关系	傅作宝	张 魁	丘 利	张维汉 (146)
双球烧结工艺实验研究	麻瑞田	刘振达	吴锦文	许彦斌
磷对低碳薄钢板性能的影响	傅作宝	张 魁		(157)

高碳钢导温系数与组织的关系	郭广文 谭 真	李佩侠 (160)
用激光脉冲法和范德堡法研究金属材料的输运性质	谭 真 刘良元	郭广文 (164)
铜基多元共渗组织与性能	鹿兆夫 王书惠	王春明 (168)
AH-1 酸洗缓蚀剂缓蚀性能研究	姚光任 孙本良 梁尔纯 王 杰	周薇薇 (171)
低碳磷钢板中的组织	丘 利 张维汉	张 魁 (174)
鞍钢板坯连铸机二次冷却制度的研究与改进	赵连刚	李 超 (179)
鞍钢高炉富氧喷煤实践与展望	马树涵 刘振达	汤清华 (181)
15MnVN 厚钢板沉淀强化的研究	高 农 赵景晖	温兰玲 (188)
15MnVN 钢的研制与生产	万木运 王德水	尹桂珍 (192)
温度、介质浓度和电位对鞍钢在硝酸盐中应力腐蚀的影响	赵克清	(198)
微量 Nb 对 C-Mn-Ti 钢性能的影响	王思涛	刘仁才 (203)
低碳 Si-Nb 复相钢丝的研究	姚卫薰 张 里 王全山	孙建伦 (207)
低碳锰钢中铌钛复合加入作用的研究	姚卫薰 夏殿佩 敖列哥 冯泽民	张晓钢 (213)
热轧条件对冷轧钢 r 值的影响	赵景晖 桥本俊一 鹿岛高弘	(221)
热轧温度对 r 值与冷轧压下率之间关系的影响	桥本俊一 鹿岛高弘	赵景晖 (222)
铁素体区热轧的润滑条件对冷轧钢板 r 值的影响	鹿岛高弘 桥本俊一	赵景晖 (223)
热轧条件对热轧钢板塑性的影响	桥本俊一 鹿岛高弘	赵景晖 (225)
Cr、Mo 对直接轧制双相钢相变行为的影响	敖列哥	单连敏 (226)
Nb-Ti 钢形变奥氏体的回复及碳氮化物的析出对铁素体相变的影响	难波茂信 胜亦正昭	贾常志 (230)
含钛钢中钛和氢的表面富集	赵克清	徐小莲 (233)
引进消化移植钢水液面控制仪的研究	王景林 郑素凤 孙兴义	李国林 (236)
计算机模式识别在 Nb、Ti 微合金钢优化设计中的应用	张晓钢 阎 东 曹荫之 刘效东 孙福玉	吴宝榕 (238)
滚压成型车船用 Q06NbTi 热轧板的开发	赵娟英 陈克东	傅作宝 (244)
低碳 Si-Nb 双相钢的组织与性能的研究	隋晓红 赵晓平 姚卫薰	李晓菲 (247)
水幕控冷在热连轧生产车架用钢中的应用	阎 东 冯庆彦 赵景晖 曹荫之 徐秋实 李伟光	刘 鹏 (255)
微合金元素钛、铌在 AG50 钢中的作用	郭静茹 孙郁彬 叶富礼	黄维章 (260)
含 Mn-Si 双相钢盘条控制冷却的研究	宋 晟	张世忠 (268)
含钛热轧钢板涂搪性能研究	徐小莲 赵克清	刘 日 (273)
竖炉加硼碱性球团矿性能研究	刘万山	刘秉铎 (278)

• 获奖论文 •

低合金及微合金高强度钢的控轧与控冷	曹荫之 (285)
钢中钛与氢的作用	赵克清 (287)
高炉软熔带的形成及其对煤气流分布的影响	汤清华 安云沛 成兰伯 (290)
钢的控温均(加)热轧制研究	鞠幼华 (292)
高炉物、热平衡计算方法的若干问题	戴嘉惠 (294)
08CuP 耐候冷轧板耐蚀性能研究	孙本良 梁尔纯 (296)

自适应和专家系统相结合的高炉铁水含硅量预报计算机系统

..... 韩曾晋 张乃尧 戴嘉惠 孙克勤 孙谢和 (297)	
各向同性煤沥青纺丝原料的流变性能与纺丝	陈殿珩 邹 坚 安 岚 (298)
鞍钢大型高炉喷吹烟煤的条件及设备改造的研究	何大华 (301)
焙烧磁铁矿球团碳酸盐分解对氧化过程影响的动力学分析	刘万山 杜鹤桂 (304)
硅钢吹氩—净化钢质提高性能的有效方法	周天立 刘素兰 (306)
串罐式无钟炉顶布料落点的计算与溜槽倾角的确定	安云沛 (308)
62U 抗撕裂用钢的研制	张文俊 徐佩芳 (310)
连铸板坯热送连轧与加热炉节能	鞠幼华 (312)
设备因素对连铸小方坯角部纵裂的影响	唐立颖 (314)
14MnVTiRe 钢金相组织对低温韧性的影响	凌素君 (316)
中铸管喷吹稀土生产试验	刘先志 (317)
Φ580 轧钢主机列力、能参数测试与研究	李长城 (319)
棒材切分轧制工程测试研究	张玉文 (322)
175t 桥式脱模机铜丝母寿命降低原因分析	杜广勤 陈洪凯 施启昌 李凤棉 (324)
HB 润滑添加剂的性能研究	王萍萍 (326)
回火温度对 HQ80 钢力学性能与显微组织的影响	张万山 秦瑞凯 夏殿佩 高 钦 张俊善 (326)
烧结加硼及高炉冶炼试验研究	刘万山 (328)
10CrNiCuP 钢耐大气腐蚀性能研究	梁尔纯 孙本良 (330)
进一步扩大喷煤量的煤气流控制	安云沛 刘振达 (330)
高炉中心加焦技术的应用	安云沛 (332)
初轧辊辊颈表面产生麻坑的原因分析	李洪德 (334)
20gu 无缝管用铜锭坯材表面缺陷演变试验分析	许庆太 (336)
冷轧板破皮表面缺陷的检验和研究	许庆太 (339)
Φ601 连轧主减速机—轴齿轮掉齿原因分析	刘智颖 (342)
用正电子湮没技术测定 Ce 在 α -Fe 中的固溶度	阎 东 (346)
卷重与冷轧薄板生产	傅作宝 潘润宝 (348)

人物简介

傅作宝 叶富礼 郝宝升 曹荫之 马树涵 郭泰清 胡玉和 胡光沛
 万木运 许彦斌 魏振和 汤富麟 鞠幼华 徐春柏 齐宝祥 段世铮
 张久信 安云沛 李大公 任万祥 徐建国 关 山 陶有美

科研成果

95MnNb 超高强度钢丝绳

(军工从略)

该成果获 1986 年国家发明三等奖。

900mm 异步单机连轧机开发

异步单机连轧机是我所的发明专利。研究和生产实践证明：异步单机连轧机是生产冷轧薄板带材的一种有效新工艺、新方法。它的基本原理是：当金属在两个圆周速度不同的轧辊中轧制时，不仅改变了轧件在变形区的受力条件，减少了轧制压力，而且当两个轧辊圆周速度差超过一定值后，轧件的速度将只受慢速辊控制，而与快速辊无关。这使作用在慢速辊上的力矩等于或小于零；作用在快速辊上的前滑等于或小于零。异步单机连轧就是根据这一原理设计而成的一种新型连续式冷轧机。该轧机的工作辊为主动辊，其每个工作辊速度顺次增加。这样即可同常规轧机一样，在一台轧机上实现多道次连轧。

该轧机控制简单。成品厚度控制和常规轧机一样，只控制出口厚度、中间道次厚度，根据等压原理，在张力的调节下，自行分配。张力控制：前、后张力分别由前、后卷取机给定，中间张力由各辊速度和压下量调节。各道次间遵守秒流量相等的基本原理。

研究和生产实践证明：异步单机连轧工艺本身具有很多常规轧机无法达到的优点。例如：消差能力强、产品尺寸精度高、板形平直，适合薄规格，难轧金属的生产。操作简单、占地面积小、投资少、容易上马，适合老企业改造。

异步单机连轧机的研究成功，不仅为中小冷轧带钢厂的改造开辟一条新途径，也为我国冷轧薄板带材的生产开辟了一条新途径。

900mm 异步单机连轧机是利用鞍钢第一薄板厂一台已经报废的四辊轧机改装而成。年产冷轧带钢 5.0 万吨。该轧机于 1986 年 7 月建成，已经批量生产。曾将 $(2.0 \sim 2.75) \times (500 \sim 750)$ mm 低碳热轧板卷一次轧成 0.8~1.5mm 冷轧薄板，产品精度达到 GB718—65 规定的最高级精度，板形平直，表面光亮，受到有关领导和专家的好评。并于 1988 年 2 月 10 日通过了冶金工业部、辽宁省计经委和辽宁省冶金厅联合召开的技术鉴定，与会专家一致认为：900mm 异步单机连轧机轧制稳定，工艺可行，研制是成功的；板厚精度、表面质量和轧机规格等方面与同类轧机相比，已达到了国际先进水平，是世界上第一台工业性的试验轧机。

该轧机 1988 年 6 月 15 日被辽宁省发明者协会评为一等奖。同年 10 月，这一发明参加了北京

国际发明展览会，并获得银牌奖。

该成果获 1989 年国家发明三等奖。

08CuPVRc 低合金耐大气腐蚀钢的研制

为了解决铁路车辆的严重腐蚀问题，提供铁路车辆更新换代材料，根据国家科委和冶金部共同下达的攻关计划，鞍钢承担了耐大气腐蚀钢的研制任务。在铁道部齐齐哈尔车辆工厂、铁科院金化所和北京钢铁学院等单位的通力协作下，经过三年的研制和使用，研制成功了 08CuPVRc 耐大气腐蚀钢并于 1985 年 10 月 10 日由冶金部组织通过了转产技术鉴定。该钢的各项性能达到了国外同类钢水平。

08CuPVRc 是结合我国资源特点研制的耐大气腐蚀用钢。钢中加入了铜、磷、稀土等耐蚀合金元素，具有良好的耐大气腐蚀性能。通过大气曝露、车厢顶动态挂片及室内快速腐蚀试验，已得结果表明：08CuPVRc 钢的耐大气腐蚀性能优于 Q 类钢，基本达到了日本耐候钢 SPA—C 的实物水平，见表 1。

表 1 钢的腐蚀性能

方 法	条 件	对 比 钢 种 相对 Q 类钢，耐蚀率(%)	Q 类钢	SPA—C	08CuPVRc
室内快速 腐蚀试验	盐雾腐蚀	199 天	100	114.5	139.2
	恒温恒湿腐蚀	90 天	100	117.5	140.0
室外静态 大气曝露 试 验	鞍 山	197 天	100	121.80	121.19
	成 都	195 天	100	115.02	121.64
	广 州	168 天	100	123.7	120.49
	青 岛	313 天	100	157.0	163.0
车顶动态 挂片试验	京广线第 1 周期 (0.5 年)		100	176	189
	沪乌线第 1 周期 (0.5 年)		100	132	158
	京广线第 2 周期 (1.5 年)		100	243.98	216.92
	沪乌线第 2 周期 (1.5 年)		100	166.62	166.62

钢的机械性能及冷弯性能达到了国际名牌耐候钢 (美国的 COR—TEN A) 标准 (USS) 水平，见表 2。该钢具有良好的可焊性能，采用常规的焊接工艺，使用结 502WCu、结 506WCu 耐候钢焊条，可获得满意的焊接接头，焊缝金属的机械性能及耐蚀性能与母材相匹配。

表 2 钢的机械性能

钢 种	标 准	拉 力 试 验			冲击值 (U 型)		冷弯试验	
		σ_s	σ_b	δ_5	kg—m/cm ²		$\alpha=180^\circ$ B=2a	
		MPa	MPa	%	常温	-40℃	d=1.5a	d=a
COR—TEN A	USS (美)	≥331	≥472	≥19.0			完好	—
SPA—H	JIS (日)	≥360	≥500	≥15.0			完好	—
COR—TEN C	新日铁 (日)	≥360	≥500	≥18.0			完好	—
08CuPVRc	实际	394	509	33.9	17.9	12.5	—	完好

08CuPVRc 耐大气腐蚀钢，现已扩大生产了大、中、小型型材，满足了铁路车辆用耐大气腐蚀型钢的配套要求。鞍钢现已试制了各种规格的型钢 6 万多吨，供铁道部齐齐哈尔车辆工厂等厂制造了大量的各种货车，其中 C₆₁ 货车正使用于晋煤外运的大秦线上。

鞍钢试制的 08CuPVR_e 钢现已为企业创效益几千万。转产后, 据铁道部计划每年需要量至少为 6000 吨。其社会效益更是巨大, 由于耐大气腐蚀性能的提高, 每年仅从车辆检修周期延长、减少修车次数一项中, 铁道部可获社会效益 480 万元。如果考虑到车辆使用寿命的提高, 创造的运输经济效益将更为可观。

该成果获 1990 年国家发明三等奖。

高炉高富氧大喷吹冶炼试验研究

高炉高富氧大量喷吹煤粉综合鼓风, 可以加速高炉冶炼进程, 大幅度提高产量, 以廉价煤代替冶金焦炭。改善企业煤气质量是当今世界迅速发展炼铁生产的重大技术, 也是适合我国具体情况, 加速我国炼铁生产发展具有战略意义的新技术。为此, 冶金部将该项目列为“七五”期间炼铁技术开发的主要内容, 并由鞍钢在 2 号高炉 (容积 900m³) 进行系统工业试验研究。试验用氧纯度为 99.5%, 煤粉为含灰分 15% 的阳泉无烟煤。通过 1986~1987 两年试验, 已成功地突破了关键技术, 取得了明显的经济效果, 主要技术指标达到国际先进水平。

1. 找出高富氧大量喷吹煤粉的合理工艺, 如: 供氧方式、高炉冶炼规律; 对喷煤、高炉设备以及原燃料质量、出渣出铁的要求。

2. 在鞍钢 2 号高炉条件甚差的情况下, 富氧率达到 28.59%, 喷吹煤粉量 170.02kg/t, 高炉稳定顺行, 产量增加 21.44%, 高炉利用系数达到 2.471t/m³·d, 入炉焦比由 510kg/t 降至 428kg/t。每 1% 氧增产 2~3%, 焦比降低 0.5%, 增加喷吹煤粉量 12~14kg/t 铁, 煤焦置换比达到 0.8 以上, 吨铁风量消耗减少 4.5%, 煤气热值增加 2.8%。

3. 生铁含硅降低, 质量有所改善, 生铁成本降低约 3 元/t, 公司年效益达 1227 万元。

4. 本研究为我国老企业在不增加高炉、炼焦能力、节约大量基建投资的情况下 (100 万吨铁可节约 2 亿元投资), 大幅度增加产量提供了有益的经验。

5. 该试验研究已于 1988 年 3 月由冶金部组织鉴定, 达到国际水平, 并获冶金部科技成果一等奖。目前该项成果正在鞍钢炼铁厂推广应用, 已有 5 座高炉采用了富氧煤粉共喷综合鼓风技术, 对解决鞍钢焦炭严重短缺起了积极作用。

本成果获 1989 年国家科技进步一等奖。

CM 钢及其制造工艺

(军工从略)

该成果获 1992 年国家科技进步一等奖。

402—S 钢研制

(军工从略)

该成果获 1986 年国家科技进步二等奖。

Cu—P 系列不同强度级别耐大气腐蚀钢的研制

Cu—P 系列耐大气腐蚀钢, 包括 08CuP (295MPa 级)、08CuPVR_e (345MPa 级) 和 10MnCuPTi