



第七届 (2009)

中国钢铁年会论文集

(大会报告与分会场特邀报告)

中国金属学会 编

2009 CSM ANNUAL MEETING PROCEEDINGS



冶金工业出版社
Metallurgical Industry Press

第七届(2009)

中国钢铁年会论文集

(大会报告与分会场特邀报告)

2009 CSM ANNUAL MEETING PROCEEDINGS

中国金属学会 编

江苏工业学院图书馆
藏书章

北 京

冶金工业出版社

2009

内 容 简 介

本论文集共收录了 1013 篇论文, 约 1200 万字, 其中来自日本、美国、奥地利、瑞典、德国、意大利等国家的论文 30 余篇。全书内容涵盖了选矿、炼铁系统(烧结、球团、焦化、炼铁)、炼钢、连铸、炉外处理、轧钢、材料及先进特殊钢、电工钢、能源环保、冶金设备、冶金自动化、分析测试、粉末冶金、技术经济与管理等方面。本论文集全面反映了近两年来我国及世界钢铁行业科研、生产、管理等方面的最新成果, 是一本内容全面、新颖、具有较高学术水平的专业论文集。本书可供钢铁行业的科研人员、管理人员、工程技术人员等学习参考。

本论文集以纸质图书和电子出版物(CD-ROM)形式同时出版。纸质图书(两册)包括大会报告与分会场特邀报告全文和一般论文的内容摘要及全部论文目录。电子出版物为所有论文的全文。

图书在版编目(CIP)数据

第七届(2009)中国钢铁年会论文集/中国金属学会编. —北京: 冶金工业出版社, 2009. 11

ISBN 978-7-5024-4885-1

I. 第… II. 中… III. 钢铁工业—学术会议—文集 IV. TF4-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 194790 号

出 版 人 曹胜利

地 址 北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009

电 话 (010) 64027926 电子信箱 postmaster@cnmip.com.cn

责任编辑 李培禄 美术编辑 李 新 版式设计 张 青

责任校对 王贺兰 责任印制 牛晓波

ISBN 978-7-5024-4885-1

北京兴华印刷厂印刷; 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销

2009 年 11 月第 1 版, 2009 年 11 月第 1 次印刷

210 mm × 297 mm; 58.25 印张; 1733 千字; 858 页; 1-1600 册

全两册 500.00 元(含盘)

冶金工业出版社发行部 电话: (010) 64044283 传真: (010) 64027893

冶金书店 地址: 北京东四西大街 46 号(100711) 电话: (010) 65289081

(本书如有印装质量问题, 本社发行部负责退换)

第七届(2009)中国钢铁年会组委会

年会名誉主席 徐匡迪 蒲海清 殷瑞钰

年会主席 翁宇庆

年会组织委员会

主任 翁宇庆

委员 洪及鄙 徐乐江 张晓刚 邓崎琳 朱继民 干 勇

徐金梧 赫冀成 卢 柯 仲增墉 李文秀

年会秘书长 洪及鄙

年会副秘书长 毛素英 苏天森 刘永才 李世俊

年会秘书处 中国金属学会学术工作部

《第七届(2009)中国钢铁年会论文集》

编委会

主 编 洪及鄙

副主编 苏天森

编 委 丁 波 万体娅 毛 斌 王新华 付建华 冯根生
刘 苏 刘 逊 刘长新 孙彦广 朱金录 汤 毅
许宏伟 张佐男 李东迟 李光瀛 杜 涛 杨景玲
陈 卓 陈其安 周光华 周积智 明世祥 易本熙
罗光敏 施东成 胡净宇 赵希超 倪伟明 唐 荻
徐安军 柴俊兰 贾成厂 顾 飞 高 斌 崔 森
董 瀚 雍岐龙 管克智 蔡九菊

前 言

第七届中国钢铁年会于2009年11月11~13日在北京召开,年会主题为“实践科学发展观,开创钢铁科技创新新局面”。

本次年会召开正值世界金融危机对我国经济发展和钢铁生产造成不利影响之际,也是贯彻科学发展观,“钢铁产业调整与振兴规划”实施之时,以科技创新推动钢铁产业的发展已成为行业的共识。两年来钢铁科技创新使我国钢铁产品升级与结构优化取得重大突破;新一代可循环钢铁流程工艺技术已实现产业化;钢铁行业节能减排技术开发与应用取得重要进展;冶金装备已走上以自主创新为主要方向的发展道路;钢铁生产一批前沿科技的研发也取得了新成绩;国内外学术交流继续繁荣并提高了水平。这一切为本次年会开展广泛的国内外学术交流奠定了良好的基础。

本次会议的征文工作得到钢铁界领导和科技人员的积极支持,共收到论文近1400篇,其中来自日本、美国、奥地利、瑞典、德国、意大利等国家的论文30余篇。内容涵盖了选矿、炼铁系统(烧结、球团、焦化、炼铁)、炼钢、连铸、炉外处理、轧钢、材料及先进特殊钢、电工钢、能源环保、冶金设备、冶金自动化、分析测试、粉末冶金、技术经济与管理等方面。

经专家认真评审,录用论文1013篇,收入本论文集。《论文集》以电子版方式出版全文;为便于与会代表的会上交流,同时以纸质版(两册)方式出版了大会报告与分会场特邀报告全文和录用论文摘要。

由于论文征集、编辑出版时间较紧,疏漏与错误在所难免,恳请读者批评、指正。

中国金属学会
2009年10月

目 录

低碳经济与钢铁工业	徐匡迪	1
应对金融危机下的中国重点产业发展 (详见大会报告时的演示)	熊必琳	
近五年冶金企业科技活动简况 (2004 ~ 2008 年) (详见大会报告时的演示)	翁宇庆	
The Challenges faced by the Steel Industry and JFE Steel's Initiatives	Hajime Bada	2
品种、质量与竞争能力	邓崎琳	20
FSV-Reinventing Steel in the Auto Body-Lighter, Safer, Greener	Cees Ten Broek	24
勇于创新, 实现重点产品技术突破——宝钢在取向硅钢和超高强汽车板的创新实践	徐乐江	26
Coatings for steel sheet: a scientist's view	Michael Rohwerder	37
建设钢铁工业绿色制造样板工厂——鞍钢鲅鱼圈钢铁项目	张晓刚	59
ULCOS (Ultra Low CO ₂ Steelmaking): a Progress Report	Jean-Pierre Birat	
建设自主创新、循环经济示范企业的探索与实践	朱继民	72
整合技术资源 建立和完善符合集团实际的科研体系	王义芳	75
高炉炼铁几个生产技术问题的探讨	王筱留 张建良	78
Discussion on Several Technical Problems for BF Ironmaking	Wang Xiaoliu Zhang Jianliang	
转底炉冶炼珠铁新工艺	孔令坛 任大宁	86
A New Process to Produce Iron Beads from Rotary Hearth Furnace	Kong Lingtan Ren Daning	
白云鄂博矿深度还原机理研究	高 鹏 韩跃新 李艳军 赵庆杰	90
Research on the Depth Reduction Mechanism of Bayan Obo Ore	Gao Peng Han Yuexin Li Yanjun Zhao Qingjie	
大西沟低品位、微细粒难处理菱褐铁矿选矿技术研究及 工业实践	陈 雯 李吉利 唐 鑫 严小虎	98
Research and Industrial Practice of Beneficiation Technology on Low-grade Fine-grained Refractory Siderite-limonite of Daxigou	Chen Wen Li Jili Tang Xin Yan Xiaohu	
高效选矿药剂在微细粒铁矿反浮选中的应用	陈 雯 李文凤 罗良飞	104
Application of High Efficient Beneficiation Reagents in Reverse Flotation of Micro-fine Iron ores	Chen Wen Li Wenfeng Luo Liangfei	
炼焦工艺的节能减排	郑文华 韩海涛 孙思伟	109
Reducing of Energy Consuming and Waste Discharge in Coking Process	Zheng Wenhua Han Haitao Sun Siwei	
Basic Research on Phase Relation between Mold Flux Composition and Cuspidine	Masahito Hanao Masayuki Kawamoto	115
CSP 薄板坯连铸结晶器内钢水流动周期性失稳的机理与防止对策	王现辉 黄福祥 王新华	121
Periodic Loss of Stability of the Fluid in CSP Thin Slab Continuous Casting Mold	Wang Xianhui Huang Fuxiang Wang Xinhua	
New Developments in Slab Casting and Prospects of Technology: DANIELI Experience in Ultra High Speed, Extra Wide and Extra Thick Slabs Casting Applications	Mr. G. Paulon Mr. M. Fornasier Dr. C. P. Piemonte	131

板坯连铸的新发展及其技术前景: DANIELI 在超高速、超宽、超厚板坯连铸机应用的 经验	Mr. G. Paulon Mr. M. Fornasier Dr. C. P. Piemonte	141
Advanced Revamping Solutions for Continuous Casting—Strategies and Success Stories	M. Burgholzer G. Hrazdera	149
先进的连铸机改造技术——方案与成功实施	M. Burgholzer G. Hrazdera	154
减少连铸板坯表面纵裂纹的工艺技术探讨	王 谦 何生平	159
数值模拟在轧钢及板成形中的应用	康永林 朱国明 吕 超	168
Research of Rolling Super Heavy H-Beam from C. C. Slab	Yoshiaki Kusaba Wu Di	169
ABS “LUNA” Rolling Mill: Progress, Developments and Results from 2000 to Today	Ivica GRGIC Paolo BORZONE Davor SOSIC Andrea TAURINO	174
ABS “LUNA” 轧钢厂从 2000 年至今工艺设备改造及其效果	Ivica GRGIC Paolo BORZONE Davor SOSIC Andrea TAURINO	182
关于钢铁制造流程能量流及其网络问题的研究	蔡九菊	189
加快钢铁工业固体废物“零排放”, 促进循环经济与节能减排	朱桂林	196
Quicken “Zero Discharge” for the Solid Wastes in Iron and Steel Industry, Improving the Cyclic Economy and Energy-Saving and Discharge Reduction	Zhu Guilin	
新一代钢铁制造流程的生态化研究	张春霞 胡长庆 殷瑞钰	205
Study on the Eco-industrialization of the New Generation Steel Process	Zhang Chunxia Hu Changqing Yin Ruiyu	
Key Levers for Increasing the Energy Efficiency in Integrated Steel Works	Bettinger Dieter Enickl Gerhard Kriechmair Johann	213
钢铁联合企业提高能源效率的关键措施	Bettinger Dieter Enickl Gerhard Kriechmair Johann	224
余热高效利用及煤气发电经济性研究	丁 毅	234
中国高等级管线用钢的研究及其工业化实践	付俊岩 尚成嘉 刘清友	243
我国电工钢产能与实际产量分析及几点思考	陈 卓	266

低碳经济与钢铁工业

徐匡迪

(中国工程院院长)

摘 要 近百年来的气候变暖日益加剧, 其中一个重要的原因是温室气体 (CO_2 、 CH_4 、 NO_x 、...) 的排放显著增加。中国正处于工业化中期及城镇化加速发展期, 至 2007 年 CO_2 排放量已居世界第一, 且全球在 21 世纪头 8 年的增量中, 有 2/3 来自中国。因此, 面临很大的国际压力。

碳是钢铁冶金过程能量流与物质流的主要载体之一。矿石依靠焦炭来还原成铁水, 而铁水中的碳又是转炉炼钢过程升温及能量平衡的保证。此外, 各类钢铁材料 (除不锈钢、电工钢外) 本质上都是铁/碳合金。因此, 钢铁工业的基础是碳冶金学, 而钢铁工业过程主要排放物是 CO_2 。从全球统计来看钢铁工业排放的 CO_2 占人类总排放的 5%, 而在中国要占到 11% 以上。

高炉是钢铁生产中 CO_2 的主要排放工序, 直接和相关排放超过钢铁工业总排放量的 90%。由于装备及工艺技术改进, 钢铁工业的 CO_2 排放量与 20 世纪 70 年代相比已降低了约 50%。本文介绍了欧洲 15 国制订的“超低 CO_2 制钢”计划 (ULCOS) 和日本的“低 CO_2 排放钢铁工业技术路线图”。欧洲 ULCOS 计划是要使现行工艺改进后节省碳素消耗 24%。而日本的目标是减排 CO_2 30%, 使 CO_2 排放从 1.64 t- CO_2 /t 粗钢, 降低到 1.15 t- CO_2 /t 粗钢。以上两个方案的核心技术都是对焦炉煤气进行重整 (将 CH_4 转化为 H_2 及 CO), 他们称之为 POX (部分氧化重整), 并将重整后的富 H_2 煤气 (H_2 65%; CO 35%) 吹入高炉或用于直接还原。与此同时, 欧洲和日本都在开发 CCS (碳捕集、储存) 技术和基于原子能的氢冶金技术。

文章还简要介绍了中国在焦炉煤气制氢, 特别是自主创新的透氧膜控制下的 POX 技术研发, 目前已进入半工业化试验阶段, 有望在这一领域赶上欧、日等发达工业国家的水平。



The Challenges faced by the Steel Industry and JFE Steel's Initiatives

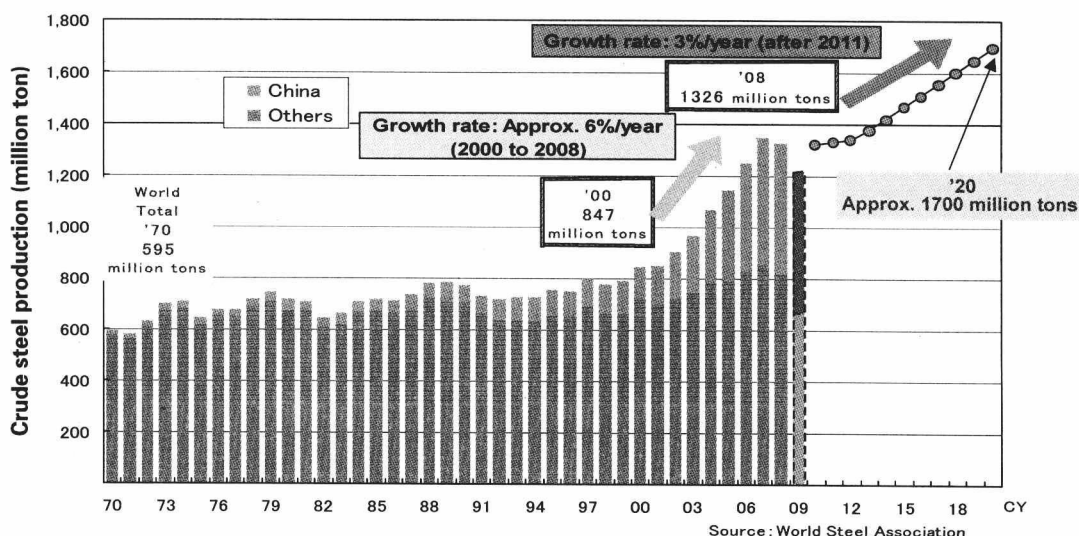
Hajime Bada
President and Chief Executive Officer
JFE Steel Corporation

2009



Trends in World Crude Steel Production

- Slow growth from 1974 to 2000 (from 700 to 800 million tons).
- 500 million ton increase in the past 7 years, due to growth in China.
- Economic recovery may take 3 to 5 years.





JFE Steel's Stance

World Economy after the Financial Crisis

- | | |
|-----------------|--|
| 【China】 | In spite of continuing contraction in exports, growth is accelerating with domestic demand supported by large-scale economic measures. |
| 【Japan】 | Automobile sales have shown an increasing trend due to economic stimulus and other measures, and the Japanese economy is finally approaching the bottom. |
| 【United States】 | The economy bottomed out during the July-September period, but the recovery is threatened by rising unemployment and other negative factors. |

☆In the mid-to-long term, consumption of steel will continue to grow.

- ◆ In spite of the rapid changes in the economic environment since last year, the direction which JFE Steel should take and the policies which it should implement remain fundamentally unchanged.
- ◆ JFE Steel's aim is to be No. 1 in technical capabilities, quality, and environmental technology by adhering to its vision as a technology-oriented company. In order to achieve this goal, JFE will continue to promote innovative product development/process development with a time-frame extending 10 years into the future.



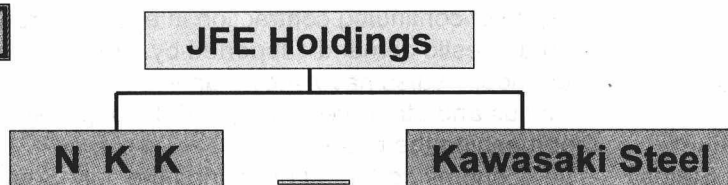
1. Transition and Current Status of JFE Steel



Establishment of JFE Group

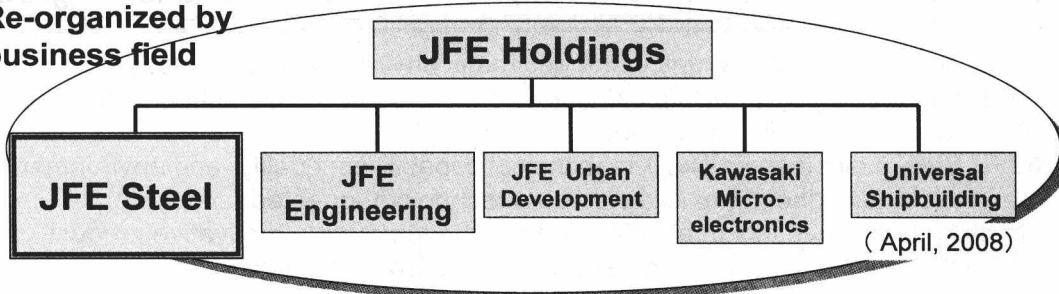
September, 2002

JFE Holdings
established



April, 2003

Re-organized by
business field



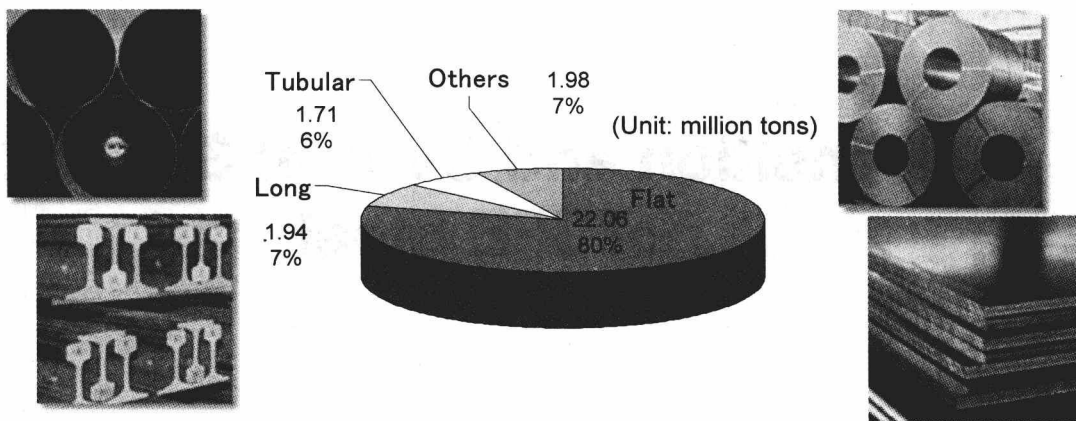
JFE Steel

➤ Crude Steel Production 33.01 million tons (2008)

JFE Steel 29.73 million tons

Group mini mills 3.28 million tons

➤ JFE's main product is flat products, accounting for about 80%.





Efficient Operations

- Efficient operation of integrated steel works located on coastal sites
- Low cost operation through integrated management
- West Japan Works = the world's largest steelworks

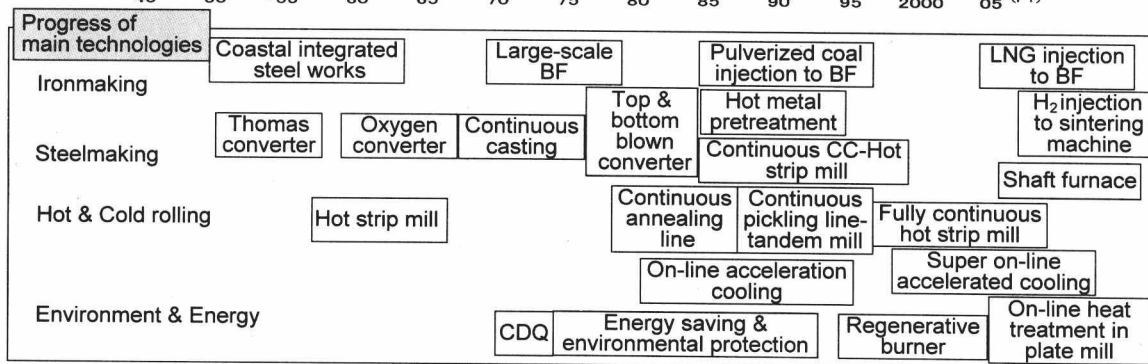
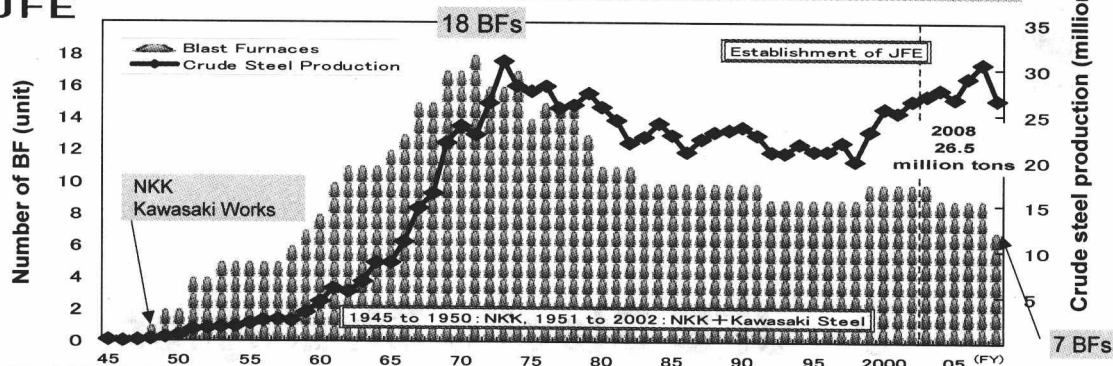
Crude Steel Production (2008)

(Million Ton/year)

Fukuyama (NKK)	11.1
Kurashiki (Kawasaki)	9.9
West Japan	21.0
Keihin (NKK)	4.5
Chiba (Kawasaki)	4.2
East Japan	8.7

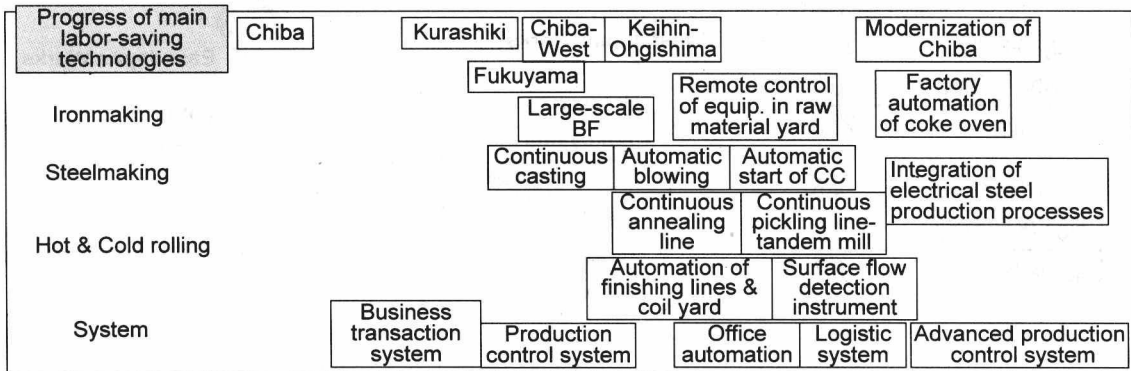
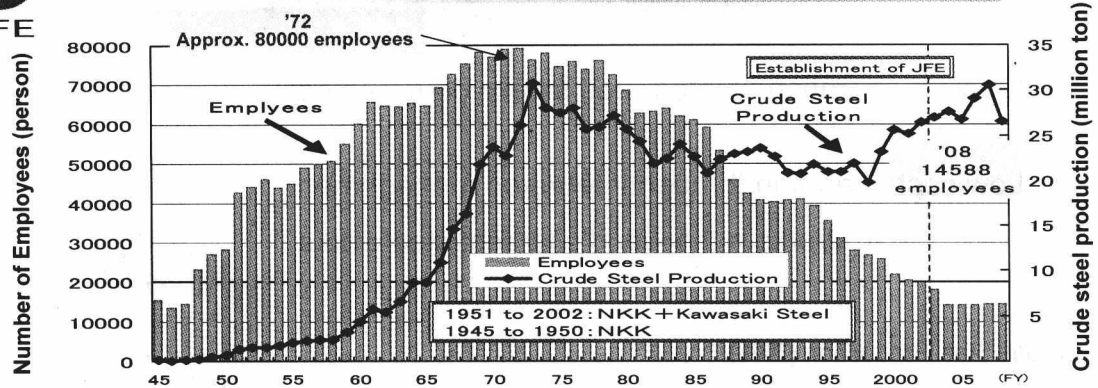


JFE Steel's Crude Steel Production and Number of Blast Furnaces





JFE Steel's Employees



2. JFE Steel's Strategies

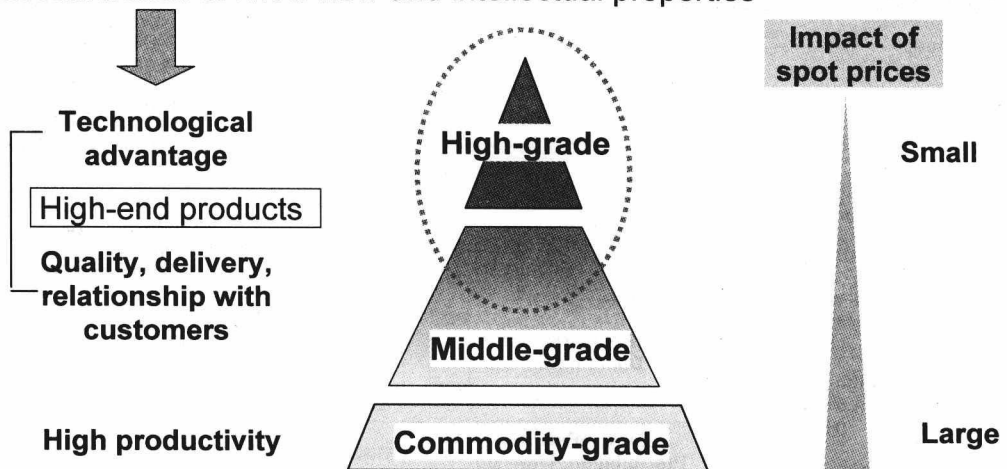


2.1 Technical Development Anticipating Needs of Customers and Society



Increase Volume of High-end Products

- Identifying customers' needs for developing new products
- Research and development program
 - accumulation of know-how and intellectual properties



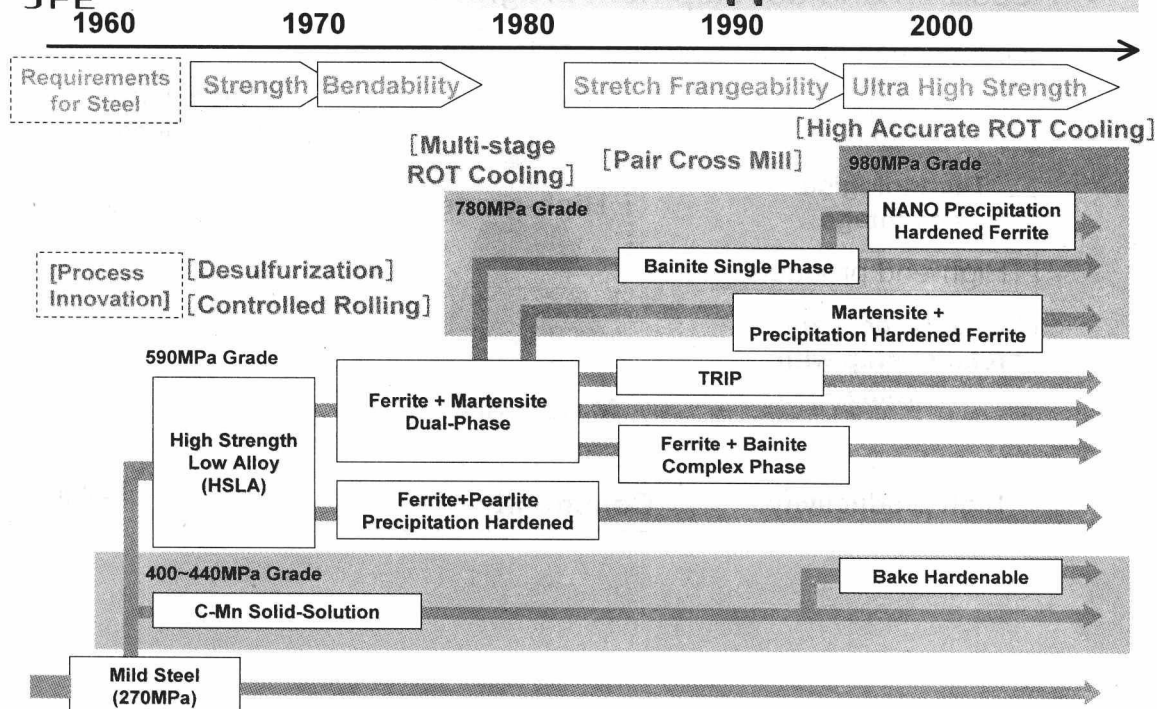


Development of High-end Products

1. Reduction of automobile and vessel weight
 - Advanced high strength steel
 - Technology used for customers
2. Improvement in the properties of high performance electrical steel
 - Contribution to energy savings
3. High grade pipes for oil and gas exploration and transportation
 - Line pipe with high strain capacity for local buckling
 - 13% chrome seamless pipe for oil and gas wells
4. Environment-friendly materials
 - Highly-lubricated automotive GA steel sheets - JAZ®
 - Chromate-free coated steel sheet- JN



Evolution of Hot-rolled High Strength Steels for Automotive Application

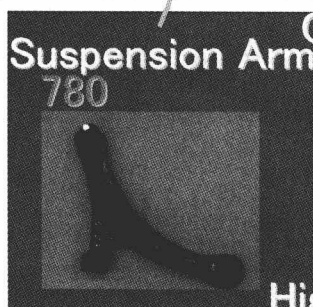




Advanced High Strength Steel for Lighter Car Bodies

Required Performance

- ◆Crashworthiness
- ◆High fuel efficiency
⇒ lighter and high strength steel



Center Pillar
980



High strength
Impact Beam

1180



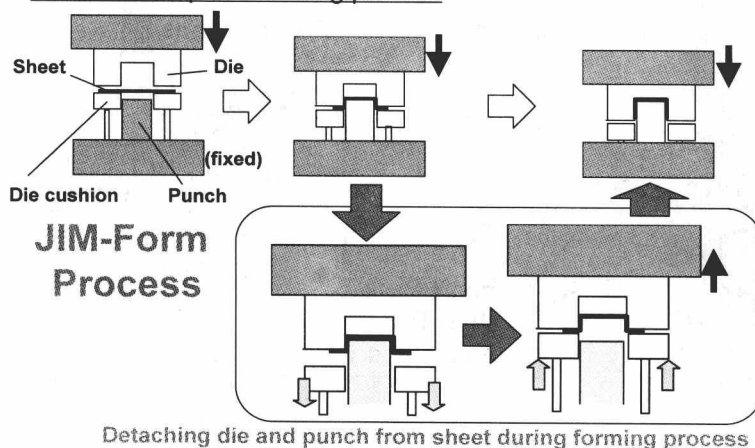
Further increase of high strength steel applications - Innovative Press Forming Technology, JIM-Form

JIM-Form : JFE Intelligent Multi-stage Forming with Press Motion Control

To improve drawability of steel sheets, press motion control technology was developed which allows re-entry of lubricants on contact surface during forming

Contribute to promoting application of high strength steel for automotive parts by improving press formability at customers' shops.

Conventional press forming process



Improvement in deep
drawability

780MPa grade
galvannealed steel sheet



Results of press trial
with JIM-Form