

首钢京唐公司绿色低碳与提升能效的 典型案例实践

首鋼京唐会社のグリーン低炭素とエネルギー
効率を高める典型的なケース実践

吴礼云 吳礼雲

2020年12月20日





CONTENTS

目录
目錄

01

公司简介

会社概要

02

能效认知

エネルギー効率認識

03

典型案例实践

典型的なケース実践



首钢京唐公司
SHOUGANG JINGTANG COMPANY

产品一流 管理一流 环境一流 效益一流

1

公司简介

会社概要

一 公司简介 会社概要

1) 发展历程 発展の歴史

プロジェクトの認識

●国家「第11次5カ年計画」が首钢の
移転工事の実施を承認した

●国家"十一五"批准
首钢实施搬迁工程

工事が始まる
工程开工

第1高炉は炉が開
き、300トンの転炉
は生産を始めた、
熱間圧延2250、冷
間圧延1700が生産
された

●第3高炉、第2ペレット、二期の製
鋼、中厚板3500、中厚板4300、熱間
圧延MCCRが生産された

一期は前線生産に入る

●1号高炉开炉，300
吨转炉投产热轧2250
、冷轧1700投产

一期全线投产

●3号高炉、2号球团、
二期炼钢、中厚板3500
、中厚板4300、热轧
MCCR投产



●首钢京唐钢铁联合
有限责任公司正式
成立

公司成立

会社が成り立つ

●首钢京唐钢铁连
合有限责任会社
が正式に設立さ
れた

●首钢京唐钢铁
联合有限责任公
司破土动工

一期1号高炉投产

一期の第1高炉は生産に入る

●2号高炉开炉，
热轧1580、冷轧
2230投产

●第2高炉は炉
が開き、熱間
圧延1580と冷
間圧延2230が
生産された

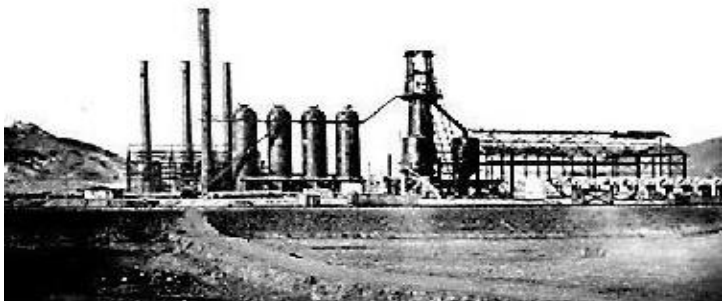
二期一步投产

二期の一段階生産開始



一 公司简介 会社概要

2) 产品产量 製品の生産高



首钢京唐公司一期项目于2010年6月26日全面投产，设计年产铁898万吨、钢970万吨、钢材913万吨；二期一步项目于2015年8月21日全面启动，2019年8月1日全面投产，设计年产铁449万吨、钢400万吨、钢材427.6万吨。现公司产量**铁1347万吨/年、钢1370万吨/年、材1341万吨/年。**

首鋼京唐会社の第一期プロジェクトは2010年6月26日に全面的に生産された、年産898万トンの鉄、970万トンの鋼、913万トンの鋼材を生産するように設計された。二期一步プロジェクトは2015年8月21日に全面的にスタートし、2019年8月1日に全面的に生産され、年産449万トンの鉄、400万トンの鋼、427.6万トンの鋼材を生産するように設計された。現在会社の生産量は**1347万トン/年の鉄、1370万トン/年の鋼、1341万トン/年の鋼材**である。

北京城市总体规划 (二〇〇四年—二〇一〇年)



北京城市空间结构规划图
两轴一两带一多中心

- 传统中轴线的南北轴
- 沿长安街的东西轴
- 东部发展带
- 西部发展带

北京市“十一五”规划确定的六大高端产业功能区：

1. 中关村科技园区
2. 北京经济技术开发区
3. 临空经济区
4. 商务中心区 (CBD)
5. 奥林匹克中心区
6. 金融街



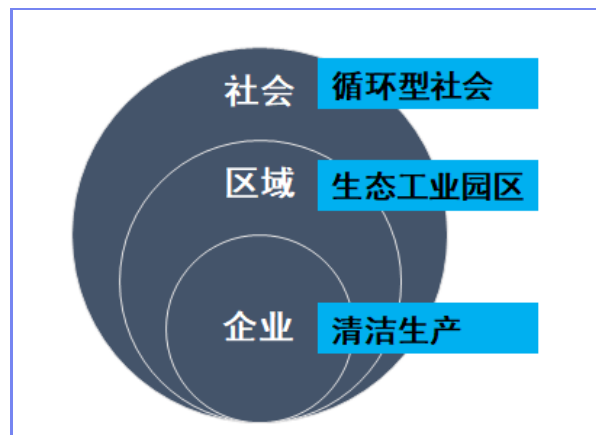
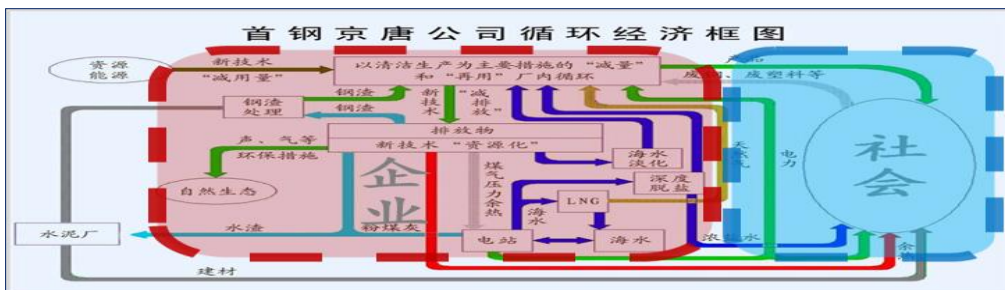
一 公司简介 会社概要

3) 坚持绿色发展理念引领，全面推行绿色制造

グリーン発展理念を堅持してリードし、グリーン製造を全面的に推進する

按照循环经济理念，以“减量化、资源化、再循环”为原则，以低消耗、低排放、高效率为特征，集成应用了“三干”技术、海水淡化、水电联产、烟气深度脱硫脱硝、固废综合利用等一系列先进节能减排技术，对余热、余压、余气、废水、固体废弃物充分循环利用，实现资源节约、环境友好和为社会提供资源等功能。

循環經濟の理念によって、「削減、資源利用、リサイクル」を原則にして、低いコスト、低い排出、高い効率を特徴にして、集めてなり「三乾」の技術、海水淡水化、水力電気共同開発、煙の深さが脱硫脱硝、固体の廃棄物综合利用など一連の先進省エネ、排出削減技術、余熱に対して、残圧、残気、廃水、固体の廃棄物が十分に循環して利用する、資源の節約、環境が友好的だと社会のために資源などの機能を提供するのを実現します。





首钢京唐公司
SHOUGANG JINGTANG COMPANY

产品一流 管理一流 环境一流 效益一流



能效认知

エネルギー効率認識

2

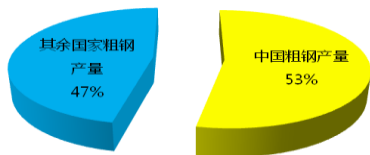


二 能效认知 エネルギー効率認識

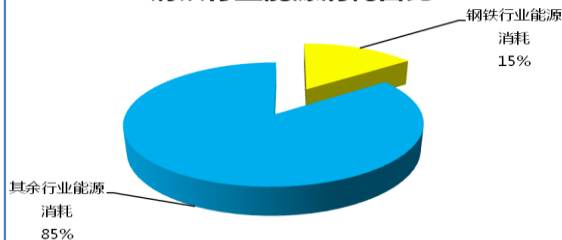
钢铁工业是国民经济重要的支柱产业，在工业化、城镇化发展过程中发挥着重要作用。但是，钢铁工业也是资源、能源密集型行业，**能耗高、污染重**是其典型特点。世界钢协数据统计，2019年，世界粗钢产量达到18.7亿吨/年，中国粗钢产量实现持续突破，到2019年达到9.96亿吨，占世界粗钢产量的**53.3%**，其中由高炉-转炉流程生产的粗钢产量占总产量的90%以上。**2019年，钢铁行业的能源消耗占全国能源消耗总量的15%，CO2排放占全国CO2排放总量的15.4%，是中国节能减排的重点行业之一。**

鉄鋼工業は国民経済の重要な基幹産業であり、工業化と都市化の発展に重要な役割を果たしています。しかし、鉄鋼工業は資源とエネルギーを大量に消費する産業で、**エネルギー消費が高い、汚染がひどい**はそのモデルの特徴です。世界鉄鋼協会のデータ統計によると、2019年、世界粗鋼生産量は18.7億トン/年に達して、中国の粗鋼生産量は継続的に突破されて、2019年までに9.96億トンに達して、世界粗鋼生産量の**53.3%**を占めて、その中で高炉-転炉プロセスで生産された粗鋼生産量は総生産量の90%以上を占めている。**2019年、鉄鋼業界のエネルギー消費は全国のエネルギー消費総量の15%を占め、二酸化炭素排出は全国の二酸化炭素排出総量の15.4%を占め、中国の省エネルギー排出削減の重点業界の一つです。**

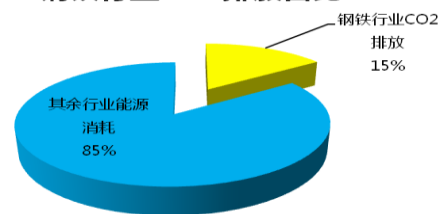
中国粗钢产量占比



钢铁行业能源消耗占比

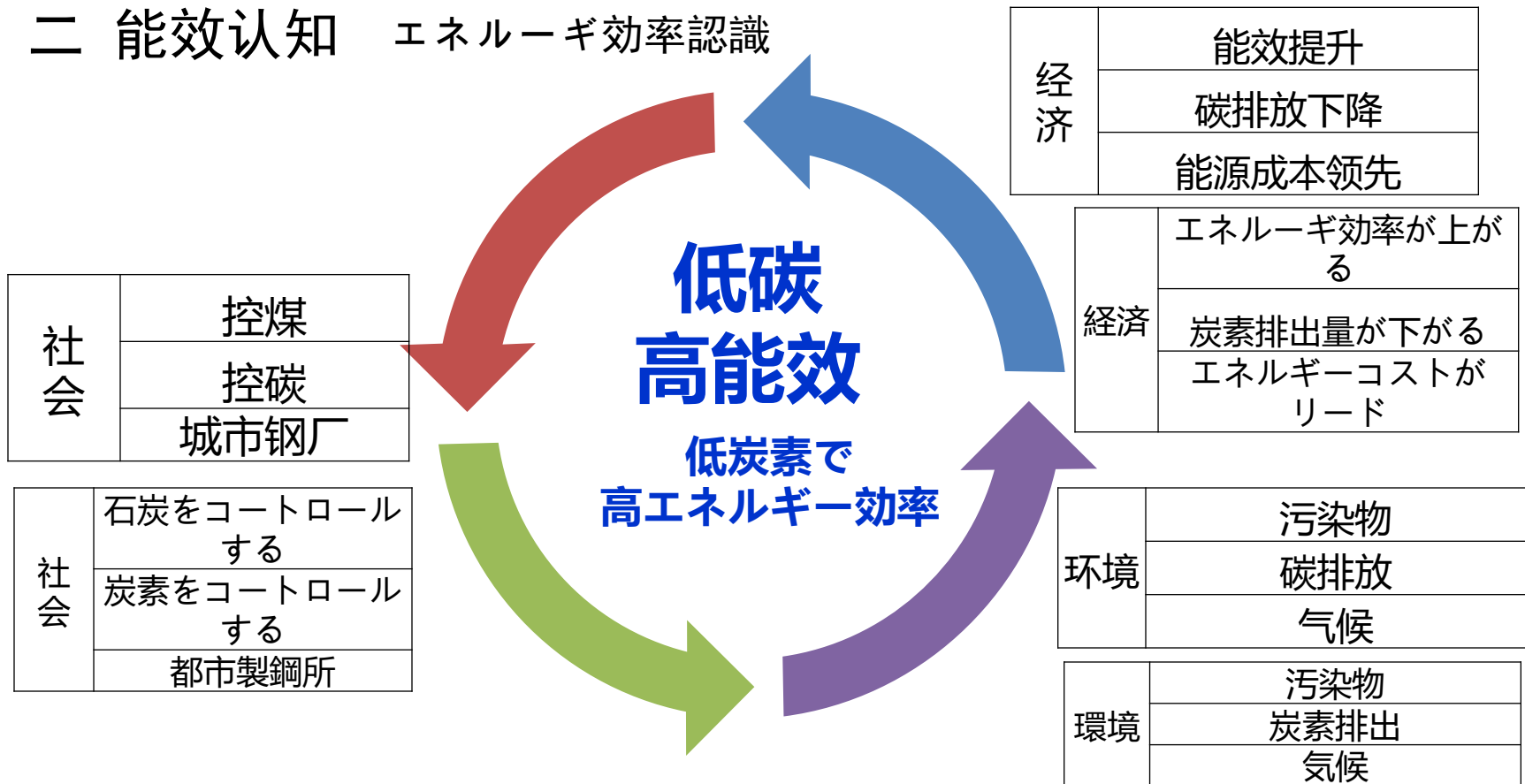


钢铁行业CO2排放占比





二 能效认知 エネルギー効率認識



由200个国际企业联合成立的WBCSD（世界可持续发展工商理事会）认为：**能效提升**可满足**社会、经济、环境**三重底线的挑战。

200社の国際企業の共同で創立したWBCSD（世界持続可能な発展商工業理事会）は思います：**省エネは上がって社会、経済、環境の三重のアンダーラインの挑戦を満足させることができます。**



二 能效认知 エネルギー効率認識



高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，**二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。**各国要树立创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念，抓住新一轮科技革命和产业变革的历史性机遇，推动疫情后世界经济“绿色复苏”，汇聚起可持续发展的强大合力。



生态环境部大气环境司司长刘炳江表示，近年来钢铁行业化解过剩产能、工艺过程减排、超低排放改造进展超预期，为改善全国空气质量作出了贡献。推进钢铁行业超低排放改造必须坚持以质量为核心，要高质量实施超低排放改造，通过持续实施差异化管理以及对超低排放企业进行有效监管，**进一步促进我国钢铁行业的高质量发展。**生态环境部应对气候变化司司长李高分析说，**钢铁行业是碳排放的重要行业，也是纳入全国碳排放交易市场的重点行业之一，建议国内钢铁行业提早谋划，明确碳达峰目标任务，科学制定碳排放控制方案，以低碳发展为抓手推动行业加快提升、更好发展。**

钢铁行业专家研究证明：钢铁生产的能源利用效率对其能源消耗和CO2排放有直接影响

鉄鋼業界の専門家の研究によると、鉄鋼生産のエネルギー利用効率はそのエネルギー消費と二酸化炭素排出に直接影響を与えている。



提升能效水平是钢铁工业节能减排的重点

エネルギー効率の向上は鉄鋼工業の省エネルギー排出削減の重点です



二 能效认知 エネルギー効率認識

提升能效的途径和方法

エネルギー効率を高める道と方法

提升流程综合能效水平

プロセスの総合的なエネルギー効率レベルを高める

构建钢铁生产流程的物质流、能量流及其耦合模型，开发界面技术，完善物质流/能量流相互匹配关系，合理预测能源需求，提升钢铁生产综合能效水平，降低能源消耗和CO₂排放。同时，优化钢铁生产流程物质流/能量流相互耦合关系，实现生产过程的连续化、紧凑化和高效化，提高钢铁生产流程能源使用效率，降低污染物排放，逐步实现从工序节能到系统节能的真正转变。

鉄鋼生産プロセスの物質流、エネルギー流とその結合モデルを構築し、界面技術を開発し、物質流/エネルギー流の相互整合関係を完備し、エネルギー需要を合理的に予測し、鉄鋼生産の総合的なエネルギー効率レベルを高め、エネルギー消費とCO₂排出を低減する。同時に、鉄鋼生産プロセスの物質流/エネルギー流の相互結合関係を最適化して、生産プロセスの連続化、コンパクト化と効率化を実現して、鉄鋼生産プロセスのエネルギー使用効率を高めて、汚染物質の排出を低減して、段階的に工程省エネからシステム省エネへの真の転換を実現する。

挖掘技术节能减排潜力

省エネルギー排出削減技術の底力を掘り出す
大力实施节能重点工程，普及和推广先进节能低碳技术装备，研发能源高效利用技术、持续有效推进工业化技术成果转化，加快能效提升领域的跨行业融合，挖掘先进技术节能减排潜力，为钢铁工业的节能减排贡献力量。开展钢铁工业先进节能减排适用技术的科学评价与应用实践，对推动工业企业生产工艺升级、节能减排技术改造具有重要作用。

省エネ重点工事を大いに実施し、先進的な省エネ低炭素技術装備を普及し、推進し、エネルギー効率の高い利用技術を開発し、工業化技術成果の転換を継続的に有効に推進し、エネルギー効率向上分野の業界間融合を加速し、省エネ排出削減先進的な技術の底力を発掘し、鉄鋼工業の省エネ排出削減に貢献する。鉄鋼工業の先進的な省エネ排出削減適用技術の科学評価と応用実践を展開することは、工業企業の生産技術のアップグレード、省エネルギー削減技術の改造を推進する上で重要な役割を果たしています。



二 能效认知 エネルギー効率認識

提升能效的途径和方法 エネルギー効率を高める道と方法

完善能源管控系统功能

エネルギー管理制御システムの機能を完備させる

钢铁生产过程中能源介质种类繁多，其中煤气、蒸汽、电力是主要的能源介质，占企业总能耗的60%以上，是能量流网络运行的主体。依靠人工经验为主的调度方式往往造成煤气、蒸汽等能源的大量放散。因此，挖掘能量流供需动态特性，提升能源管控系统的智能化水平成为当前钢铁生产过程节能降耗的关键环节之一。所以要完善能量流网络化功能，在信息化基础上提升智能化水平，进行能源系统的精细化管理，加强能源动态预测和优化调度，提升能源管控系统核心功能。

鉄鋼生産過程におけるエネルギー媒体の種類は非常に多く、中でもガス、蒸気、電力は主要なエネルギー媒体であり、企業全体のエネルギー消費量の60%以上を占め、エネルギー流ネットワークの運行の主体である。人の経験に頼ったスケジューリングでは、ガスや蒸気などのエネルギーが大量に放出される。そのため、エネルギー流需給の動態特性を掘り起こして、エネルギー管理システムのインテリジェント化レベルを高めることは、現在の鉄鋼生産過程の省エネ低消費の重要な要素の一つとなっている。だから、エネルギー流のネットワーク化機能を完備し、情報化に基づいてインテリジェント化レベルを高め、エネルギーシステムの微細化管理を行い、エネルギーの動態予測と最適化スケジューリングを強化し、エネルギー管理制御システムの核心機能を向上させる。

钢铁行业流程结构优化

鉄鋼業界のプロセスの構造を最適化させる

低碳绿色发展是钢铁工业实现转型升级战略发展的核心和关键。可以通过总量调整、工艺结构调整等措施来解决区域环境质量不平衡、区域产业发展不平衡等问题，推动钢铁工业布局结构调整。随着中国废钢铁资源量的大幅度增长，逐步完善废钢铁产业支撑体系，适度鼓励钢铁短流程工艺发展，发挥短流程工艺的低碳绿色优势，实现钢铁工业的可持续发展。

低炭素グリーン発展は鉄鋼工業が変革アップグレードと戦略の発展を実現する核心と肝心である。総量調整、工程構造調整などの措置により、地域環境の品質の不均衡、地域産業の発展の不均衡などの問題を解決し、鉄鋼工業の配置構造調整を推進することができる。中国の屑鉄資源量の大幅な増加に伴い、屑鉄産業の支持体系を次第に完備し、鋼鉄の短プロセス技術の発展を適度に奨励し、短いプロセス技術の低炭素緑色の優位を発揮して、鉄鋼工業の持続可能な発展を実現する。



二 能效认知 エネルギー効率認識

所谓绿色，即取法自然，遵循自然规律，人与自然是命运共同体，人类必须尊重自然、顺应自然、保护自然，进行对自然规律影响最小的人类活动。

緑とは、自然を取り、自然の法則に従い、人と自然は運命共同体であり、人間は自然を尊重し、自然を順応し、自然を保護し、自然の法則への影響が最も小さい人間活動を行わなければならない。

遵循大自然的自我净化能力：

通过大气、水流的扩散、氧化以及微生物的分解

自然の自己浄化能力に従う：

大気、水の拡散、酸化および微生物の分解により

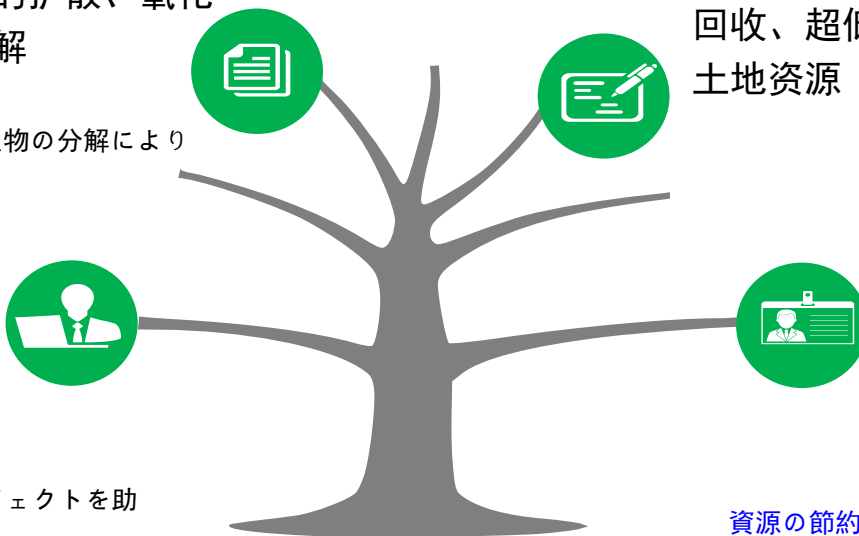
助力大自然的汽水循环过程：

顺应蒸发→降雨过程，助力天河工程(如MED技术)

大自然の蒸気と水の循環過程を助力する：

蒸発に順応する→降雨の過程，天河プロジェクトを助力する

「MED技術のようです」



对自然影响最小的高效低耗：

设备大型化、高效化，余能高回收、超低排放，布局合理、土地资源

自然への影響が最も少ない高効率低消費：

設備が大型化、高い効率化、残りエネルギーが高い回収、超低い排出、配置が合理的で、土地資源である

资源节约、物尽其用：

优化资源配置，以一切皆可用的原则，废物回收利用，珍爱资源。

資源の節約、物の活用：資源配置を最適化し、すべてが利用できる原則で、廃棄物の

リサイクル、資源大切にする。



二 能效认知

エネルギー効率認識

首钢京唐公司提升能效的方法和成效

首鋼京唐会社のエネルギー効率を高める道と方法

成效効果

方法

先期规划 (一字型布局)

前期計画 (一字型レイアウト)

装备升级, 大型化 (5500m³高炉等)

装備アップグレード、大型化 (5500m³高炉など)

工艺比选 (大球比)

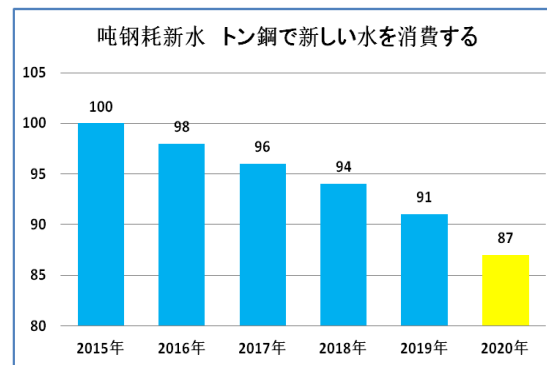
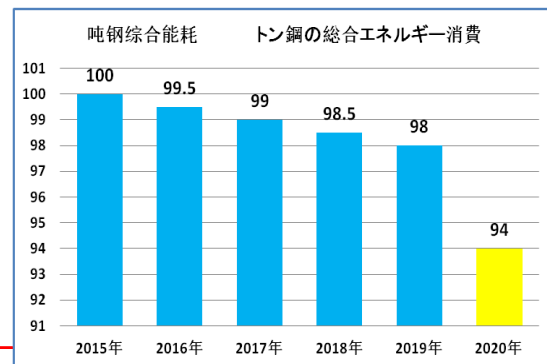
プロセスの比較と選択 (大いペレットの割合)

设备更新及系统集成 (五效一体技术)

設備の更新とシステム統合 (五効一体技術)

系统思考下的操作进步 (高富氧)

システム思考での操作の進歩 (高い酸素)



注: 2015年为基准年。

注: 2015年は基準年です。



首钢京唐公司
SHOUGANG JINGTANG COMPANY

产品一流 管理一流 环境一流 效益一流

3

提升能效 案例实践

エネルギー効率を高める
ケース実践



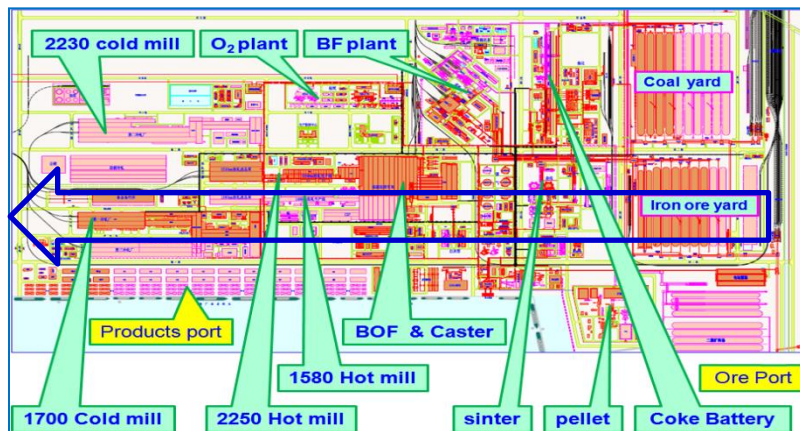
三 提升能效案例实践 エネルギー効率を高めるケース実践

1) 先期规划，“一”字型总图布置，降低耗散，提升能效

前期計画では、「一」字型の総図配置が、消散を低減し、エネルギー効率を高める。

以“流”为核心，最优化的“**物质流、能源流、信息流**”耦合工艺流程，实现**物质-能量-时间-空间**的相互协调，整体运行稳定、协调和高效化、连续化，总图布置体现了新一代钢铁厂制造流程动态运行的创新理念。

「流れ」を核心にして、最適化された「**物質流、エネルギー流、情報流**」結合プロセスは、**物質-エネルギー-時間-空間**の相互協調を実現し、全体運行が安定し、協調と高効率化、連続化され、総図配置は新世代の鉄鋼工場の製造プロセスの動態運行の革新理念を体现している。



“一”字型总图布置，原料码头可停泊**30万吨**以上货船，成品码头可停泊**1—5万吨**货船，外向型经济、贸易定位，为中国第一家临海世界级钢铁生产企业。生产单元按工艺先后布置合理有序，原料场皮带运输长度只有**42公里**，高炉铁水“一罐到底”到炼钢只有**841—1250米**。炼钢-热轧-冷轧-镀锌-各工序间实现辊道或电平车最短距离运输，使生产和消费流程的物质减量化。

外向型经济、贸易定位，为中国第一家临海世界级钢铁生产企业。「一」字型の総図配置で、原料埠頭は**30万トン**以上の貨物船を停泊することができ、完成埠頭は**1—5万トン**の貨物船を停泊することができ、輸出志向の経済と貿易の位置づけであり、中国初の海辺の世界トップクラスの鉄鋼生産企業です。生産ユニットは工程順に合理的に配置されて、原料場のベルト輸送長さは**42キロ**しかなく、高炉の溶銑「一缶一体」から製鋼所までは**841-250メートル**しかない。製鋼-熱間圧延-冷間圧延-垂鉛引き-各工程間でロール或いはレベル車の最短距離輸送を実現し、生産と消費プロセスの物質を減量する。



三 提升能效案例实践 エネルギー効率を高めるケース実践

2) 技术装备升级，大型化，提升能效

技術裝備アップグレード、大型化、エネルギー効率を高める

	搬迁前 移転前	搬迁后 移転後	規模増倍 規模が倍増する
高炉	5座2500m ³ 以下 2500m ³ 以下の5基	2座5500m ³ 5500m ³ の2基	2.2倍
烧结 焼結	4台90m ² 90m ² の4台 4台120m ² 120m ² の4台	2台500m ² 500m ² の2台	4.2倍
球团 ペレット	—	504m ²	—
焦炉 コークス炉	4座4.3m	4座7.63m 7.63mの4基	1.8倍
转炉 転炉	3座80t 80tの3基 3座210t 210tの3基	5座300t 300tの5基	1.4倍
制氧 酸素生成	7套35000m ³ /h以下 35000m ³ /h以下の7 セット	2套75000m ³ /h 75000m ³ /hの2セット	2.1倍

坚持科学发展，加快技术装备设备大型，建成5500立方米高炉、500平米烧结机、300吨转炉、2250毫米热轧、2230毫米冷轧等，集成采用大型化高效装备，从源头节能减排，提升能效。

坚持自主创新，集中采用了220项国内外先进技术，自主创新 and 集成创新达到三分之二，构成高效率、低成本的生产运行系统。

科学の発展を堅持し、技術設備の大型化を加速し、5500立方メートルの高炉、500平方メートルの焼結機、300トンの転炉、2250ミリメートルの熱間圧延、2230ミリメートルの冷間圧延などを建設し、大型化の効率的な装備を統合し、源から省エネ排出削減し、効率を高める。

自主革新を堅持し、220項目の国内外先進技術を集中的に採用し、自主革新と統合革新は3分の2に達し、高效率、低コストの生産運行システムを構成した。



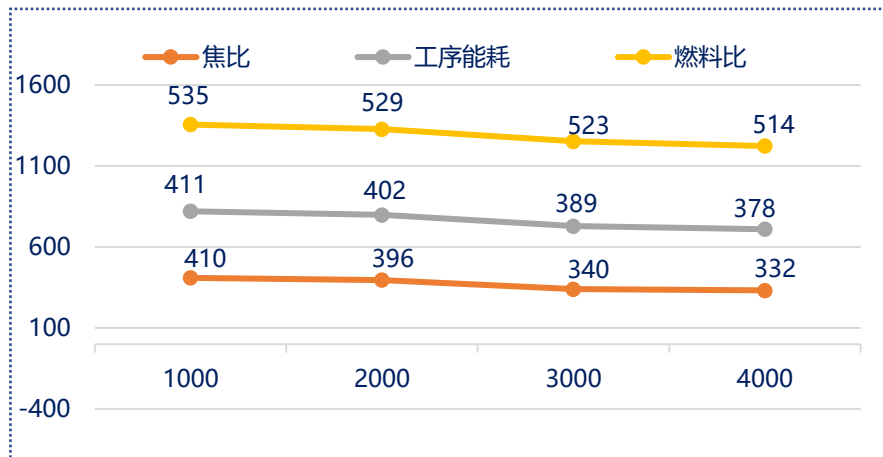
三 提升能效案例实践 エネルギー効率を高めるケース実践

2) 技术装备升级, 大型化, 提升能效 技術装備アップグレード、大型化、エネルギー効率を高める

大型高炉利于**节能降耗减排**、利于**提高生产率**、利于**成本降低**，是世界钢铁工业发展趋势。京唐公司建设了国内**第一座**有效容积5500m³的特大型高炉，为后期其他钢铁企业特大型高炉的建设、投产、运行起到示范作用。目前国内在线运行的5000m³以上高炉共计**8座**，其中京唐有**3座5500m³高炉**。

大型高炉は**省エネ**、**消費量削減**、**排出削減**、生産性向上、コスト低減に有利であり、世界鉄鋼工業の発展傾向である。京唐公司是国内の**第1基**の有効容積5500m³の特大型高炉を建設して、後期の他の鉄鋼企業の特大型高炉の建設、生産開始、運行に模範的な役割を果たした。現在国内でオンラインで運行している5000m³以上の高炉は全部で**8基**で、そのうち京唐には**5500m³の高炉が3基**ある。

炉容级别 (m ³) 炉容量レベル (m ³)	2000	5000
设计年平均燃料 (kg/t) 年間平均燃料の設計 (kg/t)	≤515	≤500
设计年平均焦比 (kg/t) 年間平均コークス比の設計 (kg/t)	≤340	≤310
炼铁工序单位能耗 (kgce/t) 製鉄工程における単位エネルギー消費量 (kgce/t)	≤395	≤385
炉缸面积利用系数 (t/m ² .d) 高炉の面積の利用系数 (t/m ² .d)	55-64	60-68



5000m³相比2000m³高炉，**燃料比、焦比、工序能耗分别降低3%、9.7%和2.6%**，生产效率提高9-23%。

大于4000m³高炉相比2000m³高炉，**燃料比、焦比和工序能耗分别降低3%、19%和6.3%**。

5000m³のは2000m³の高炉に比べて、**燃料比、コークス比、工程エネルギー消費量がそれぞれ3%、9.7%、2.6%低下し、生産効率が9-23%向上した。**

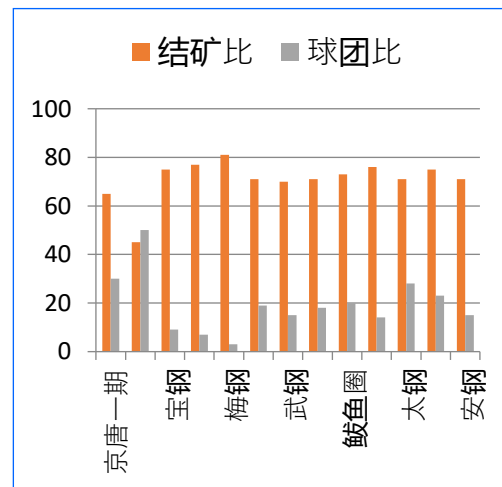
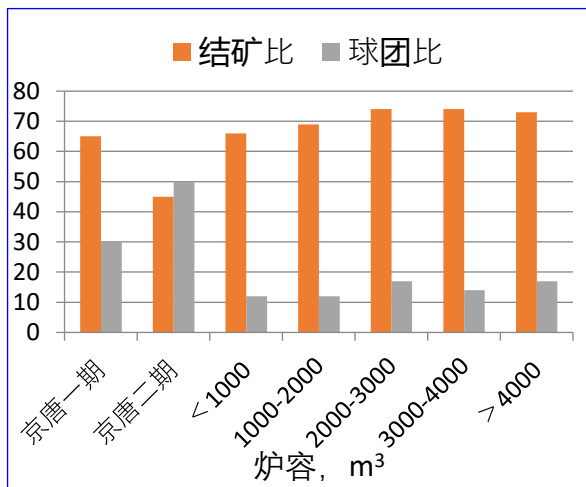
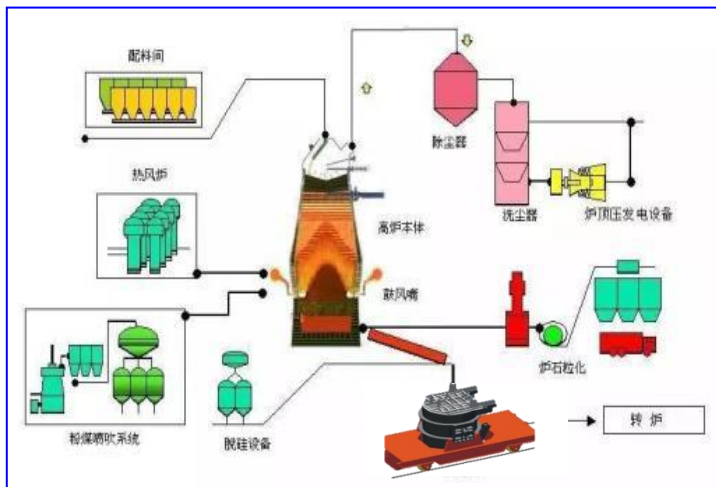
4000m³を超える高炉は、2000m³高炉に比べる、**燃料比、コークス比、工程エネルギー消費量がそれぞれ3%、19%、6.3%低減されている。**

三 提升能效案例实践

エネルギー効率を高めるケース実践

3) 工艺比选, 大型高炉大球比冶炼, 提升能效

プロセスの比較と選択、大型高炉大いペレットの割合の製錬、エネルギー効率の向上



高炉炼铁的核心功能是将各种铁矿石原料还原成铁水，其中铁矿石包括烧结矿、球团矿等熟料和以澳矿为主的生料。长期以来国内高炉入炉原料结构以**烧结矿**为主，典型比例为：烧结矿65-75%+球团矿8-20%+生矿10-20%。**球团矿**在高炉中的使用比例基本在**20%以下**，个别企业突破达**30%左右**水平。

高炉製鉄の核心機能は各種の鉄鉱石の原料を溶鉄に還元することであり、その中の鉄鉱石は焼結鉱、球形鉱などの加工した材料とオーストラリア鉱を主な原材料にすることを含み。長い間国内の高炉はストーブの原料の構造に入るのは**焼結鉱**を主として、モデルの割合は：焼結鉱の65-75%+**球形鉱**の8-20%+粗鉱の10-20%です。球形鉱は高炉での使用率は基本的に**20%以下**で、個別企業は**30%くらい**レベルに達します。



三 提升能效案例实践 エネルギー効率を高めるケース実践

3) 工艺比选，大型高炉大球比冶炼，提升能效

プロセスの比較と選択、大型高炉大いペレットの割合の製錬、エネルギー効率の向上

首钢京唐二期建设秉持先进理念、践行绿色炼铁发展方向，依托于自有秘铁1600万吨细精矿粉，投产了2台504m²球团带式焙烧机及1座5500m³高炉，综合一期产线形成具备球团比例55%以上的高炉大比例球团冶炼条件。

首鋼京唐会社の二期建設は先進理念を持って、緑色製鉄の発展方向を實踐して、ペルーの鉄1600万トンの細精鉱粉に頼って、504m²ペレットベルト式焙焼機を2台生産して、5500m³高炉を1台生産して、総合一期生産ラインはペレット比率55%以上の高炉大比例ペレット製錬条件を備えている。



	烧结机 焼結機	带式焙烧机 ベルト式焙焼機	高炉 高炉	
京唐一期	2台500m ² (1093万吨烧结矿/年) 2台500m ² (1093万吨烧结矿/年)	1台504m ² (400万吨球团矿/年) 1台504m ² (400万吨球形矿/年)	2座5500m ³ (898万吨铁水/年) 2基5500m ³ (898万吨溶铁/年)	
二期投产后实际装备 二期の生産開始後、 実際の装備	2台500m ² (1093万吨烧结矿/年) 2台500m ² (1093万吨烧结矿/年)	3台504m ² (1200万吨球团矿/年) 3台504m ² (1200万吨球形矿/年)	3座5500m ³ (1337万吨铁水/年) 3基5500m ³ (1337万吨溶铁/年)	✓
二期可用方案 二期利用可能な方案	2台500m ² + 1台>700m ² (1868万吨烧结矿/年) 2台500m ² + 1台>700m ² (1868万吨烧结矿/年)	1台504m ² (400万吨球团矿/年) 1台504m ² (400万吨球形矿/年)	3座5500m ³ (1337万吨铁水/年) 3基5500m ³ (1337万吨溶铁/年)	✗



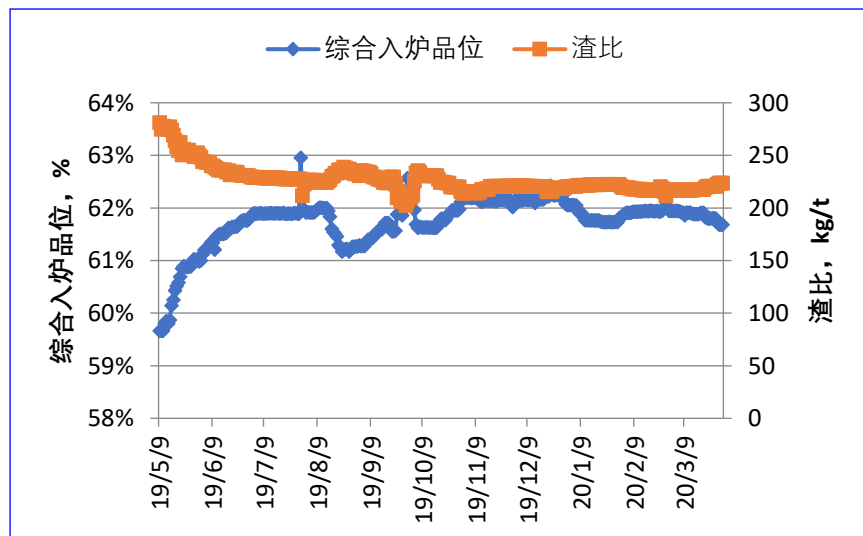
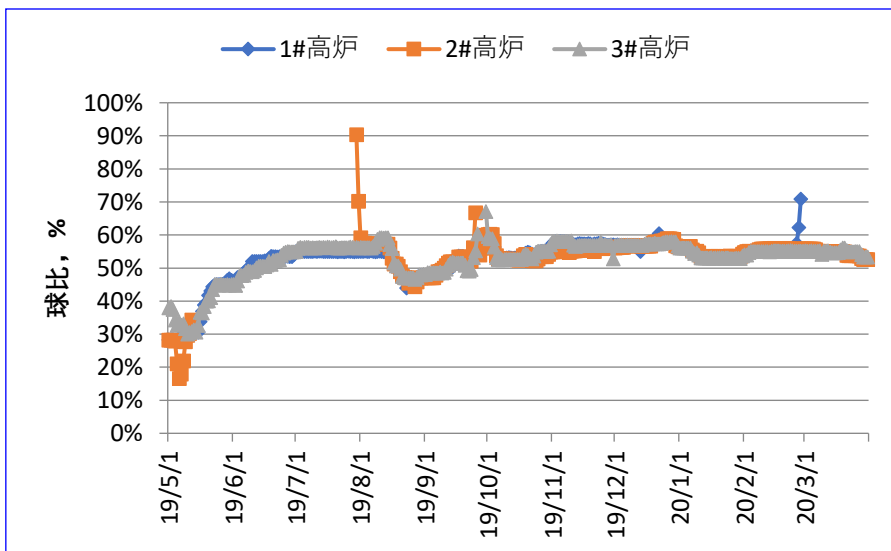
三 提升能效案例实践 エネルギー効率を高めるケース実践

3) 工艺比选, 大型高炉大球比冶炼, 提升能效

プロセスの比較と選択、大型高炉大いペレットの割合の製錬、エネルギー効率の向上

结合国家“十三五”研发项目《钢铁流程绿色化关键技术》之《多目标优化的清洁低碳综合炼铁技术》课题，京唐公司先后在一期高炉进行了大量“酸性球团+石灰石”、“酸性球团+钢渣”和“酸性球团+碱性球团”的大球比工业试验及碱性球团工业生产实践摸索，克服解决了多项技术难题，实现三座高炉**55%以上球比**、**220kg/t以下渣比**常态化稳定运行，在行业内取得了引领示范的积极效果。

国家「第13次5か年」研究開発プロジェクト「鉄鋼プロセスグリーン化肝心技術」の「多目的最適化のクリーン低炭素総合製鉄技術」の課題を結びつけて、京唐公司是相次いで第1期高炉で大量の「酸性ペレット+石灰石」、「酸性ペレット+スラグ」と「酸性ペレット+アルカリペレット」の大きなボールは工業試験及びアルカリペレット工業生産実践に比べて模索され、多くの技術的難題を解決し、三つの高炉の**55%以上のボール比**、**220 kg/t以下のかす比**の常態化と安定運行を実現し、業界内で模範をリードする積極的な効果を得ました。





三 提升能效案例实践 エネルギー効率を高めるケース実践

3) 工艺比选，大型高炉大球比冶炼，提升能效

プロセスの比較と選択、大型高炉大いペレットの割合の製錬、エネルギー効率の向上

大球团比提高了高炉技经指标，高炉**入炉品位提高、燃料比降低、渣比显著下降。**

大ペレット比は高炉技術経済指標を高め、高炉の**入炉品位が向上し、燃料比が低下し、スラグ比が著しく低下した。**

日期		入炉结构 入炉構造			技经指标 技術經濟指標		
		烧结矿% 焼結鉱	球团矿% 球形鉱	块矿% 塊鉱	入炉品位%	燃料比kg/t	渣比kg/t かす比
京唐 高炉	2018年 (基准) (基準)	66.3	28.3	5.5	59.6	516	290
	目前 現在	41.3	55.6	3.1	62.1	495	218
国外 高炉	安塞米塔尔 アンセミタル	39	49	12		490	260
	荷兰TATA オランダTATA	40	60			510	250

■ 吨铁综合能耗指的是：球团+烧结+高炉能耗总量/铁产量

トン鉄総合エネルギー消費量とは：ペレット+焼結+高炉のエネルギー消費総量/鉄生産量

■ 吨铁综合能耗降幅5%。トン鉄の総合エネルギー消費量は5%減少した。



三 提升能效案例实践

エネルギー効率を高めるケース実践

4) 设备更新，系统集成，创新燃-热-电-水-盐五效一体高效循环利用技术，提升能效

4) 設備の更新、システムの統合、革新的な燃焼-熱-電-水-塩の五効一体の高い効率的なリサイクル技術、エネルギー効率を高める

增强先进绿色流程技术创新活力。以新一代先进钢铁流程为基础，以绿色生产为目标，高效低耗地生产高性能高质量稳定的钢材，重点实施全流程多项节能技术，提升能效水平，引领我国钢铁行业绿色低碳转型。

先進的なグリーンプロセス技術革新の活力を高める。次世代の先進的な鉄鋼プロセスを基礎に、グリーン生産を目標に、高性能で高品質で安定した鋼材を高い効率かつ低い消費で生産し、全プロセスの多くの省エネ技術を重点的に実施し、エネルギー効率レベルを高め、中国鉄鋼業界のグリーン低炭素転換をリードする。

- ◆ 高温高压干熄焦发电技术
- ◆ 高炉炉顶均压煤气回收技术
- ◆ 高炉冲渣水余热回收技术
- ◆ 高炉大球比工艺技术
- ◆ 高炉煤气干法布袋除尘技术
- ◆ 高炉余压发电（TRT）技术
- ◆ 顶燃式热风炉技术
- ◆ “一罐到底”及铁包加盖技术
- ◆ 低温厚料烧结技术
- ◆ 转炉煤气干法除尘技术
- ◆ 钢坯热装热送与蓄热式技术
- ◆ 高温高压乾くコークスの発電技術
- ◆ 高炉炉頂部でのガス回収技術
- ◆ 高炉スラグ水の余熱回収技術
- ◆ 高炉大いペレットの割合の工程技術
- ◆ 高炉ガス乾式布袋除塵技術
- ◆ 高炉余圧発電（TRT）技術
- ◆ トップ燃焼式熱風炉技術
- ◆ 「一缶一体」及び鉄包蓋技術
- ◆ 低温厚材焼結技術
- ◆ 転炉ガス乾式除塵技術
- ◆ 鋼片の熱間装入熱輸送と蓄熱式技術

三 提升能效案例实践

エネルギー効率を高めるケース実践

4) 设备更新，系统集成，创新燃-热-电-水-盐五效一体高效循环利用技术，提升能效

4) 設備の更新、システムの統合、革新的な燃焼-熱-電-水-塩の五効一体の高い効率的なリサイクル技術、エネルギー効率を高める

- ◆ 300MW发电机组节能减排综合应用技术
- ◆ 七万五制氧机组节能增效综合应用技术
- ◆ 大型高炉鼓风机集成技术
- ◆ 煤气柜群集中布控技术
- ◆ 水资源优化利用技术
- ◆ 低品质转炉煤气增收集成技术
- ◆ 大型热法海淡装置高效阻垢集成技术
- ◆ 大型钢铁企业电网智能化监控技术
- ◆ 低成本海水淡化集成优化技术
- ◆ 污水高效集成再生技术应用
- ◆ 燃-热-电-水-盐五效一体高效循环利用技术
- ◆ 300 MW発電ユニットの省エネ排出削減総合応用技術
- ◆ 七万五酸素製造ユニットの省エネ効率向上総合応用技術
- ◆ 大規模な高炉送風機集積技術
- ◆ ガスタンク群集中配置制御技術
- ◆ 水資源の最適化利用技術
- ◆ 低品質転炉ガス增收集積技術
- ◆ 大型熱法海淡装置高効率なスケール抑制統合
- ◆ 大型鉄鋼企業の電力網のインテリジェント化監視技術
- ◆ 低コスト海水淡水化統合最適化技術
- ◆ 廃水高い効率の統合再生技術の応用
- ◆ 燃焼-熱-電-水-塩の五効一体の高い効率的なリサイクル技術



三 提升能效案例实践 エネルギー効率を高めるケース実践

4) 设备更新，系统集成，创新燃-热-电-水-盐五效一体高效循环利用技术，提升能效

設備の更新、システムの統合、革新的な燃焼-熱-電-水-塩の五効一体の高い効率的なリサイクル技術、エネルギー効率を高める



●2015年结合首钢京唐公司能源系统规划，全面评估高温超高压发电机组、燃气蒸汽联合循环发电机组（CCPP）等多种发电方案。

●2016年，与首钢国际工程公司、日本三菱、武汉都市环保等进行深入方案比对并上报集团决策。

●面向国际公开招标，优中选优

●2015年に首钢京唐会社のエネルギーシステム計画を結合し、高温超高压発電ユニット、ガス蒸気連合循環発電ユニット（CCPP）などの様々な発電方案を全面的に評価する。

●2016年、首钢国际工程会社、日本三菱、武漢都市の環境保護などと綿密な方案を比較し、グループに方策を報告する。

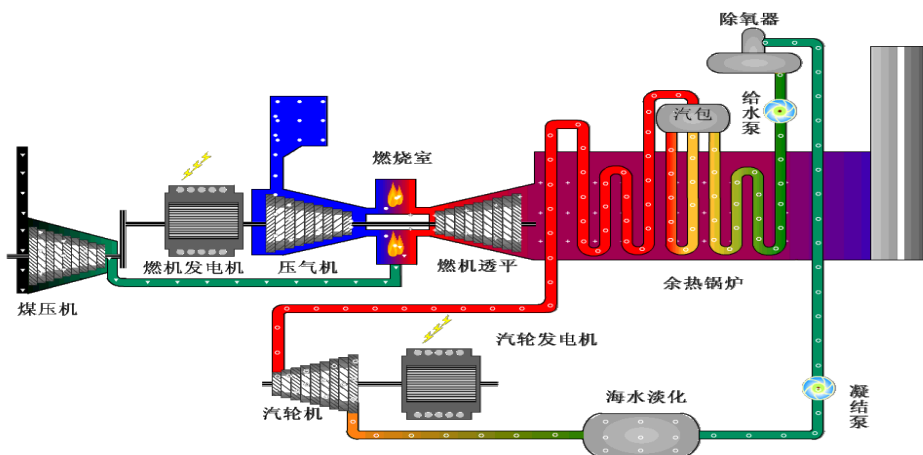
●国際公開入札に向けて、優中は優を選ぶ。



三 提升能效案例实践 エネルギー効率を高めるケース実践

4) 设备更新, 系统集成, 创新燃-热-电-水-盐五效一体高效循环利用技术, 提升能效

設備の更新、システムの統合、革新的な燃焼-熱-電-水-塩の五効一体の高い効率的なリサイクル技術、エネルギー効率を高める

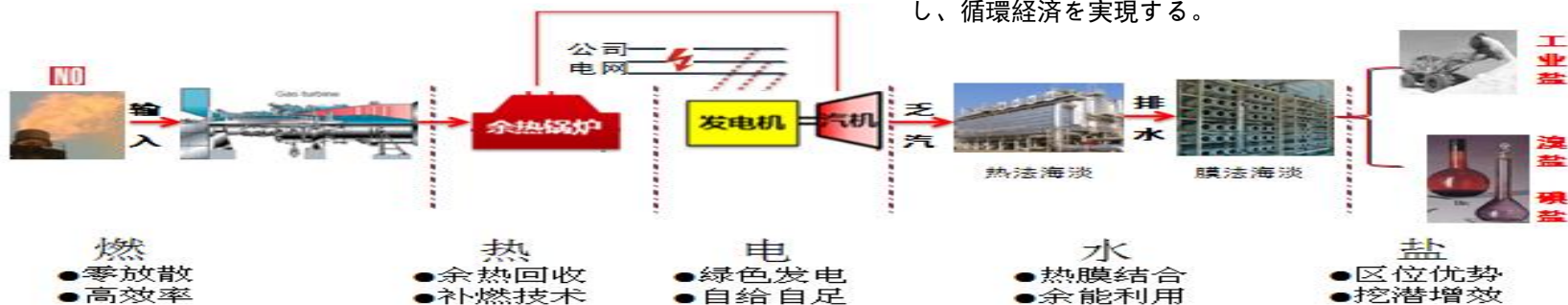


●以CCPP发电和低温多效蒸馏海水淡化技术为核心, 联合盐碱化工, 形成“燃-热-电-水-盐”五效一体高效循环利用系统。

●开发燃-热-电-水-盐五效一体高效循环利用技术实现了蒸汽的梯级利用, 系统热效率显著提升; 开发盐化工深度利用, 实现循环经济。

●CCPP発電と低温多効果蒸留海水淡水化技術を核心とし、塩アルカリ化学工業を連合して、「燃焼-熱-電-水-塩」五効一体の高い効率的なリサイクルシステムを形成する。

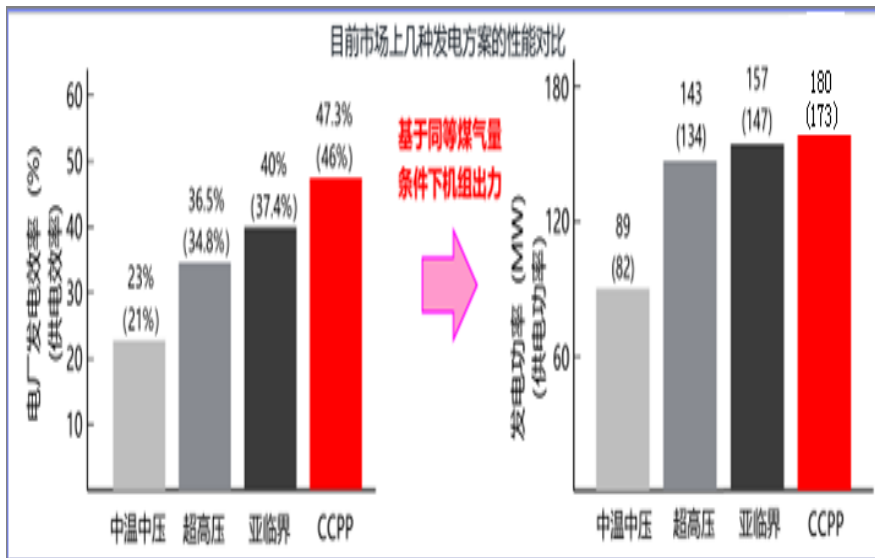
●「燃焼-熱-電-水-塩」五効一体の高い効率的なリサイクル技術を開発して蒸気のステップ利用を実現し、システムの熱効率が著しく向上した。塩化学工業の深い利用を開発し、循環経済を実現する。



三 提升能效案例实践 エネルギー効率を高めるケース実践

4) 设备更新，系统集成，创新燃-热-电-水-盐五效一体高效循环利用技术，提升能效

4) 設備の更新、システムの統合、革新的な燃焼-熱-電-水-塩の五効一体の高い効率的なリサイクル技術、エネルギー効率を高める



报告编号: QJ/生产-0006-2020

首钢京唐钢铁联合有限责任公司
二期燃气蒸汽联合循环发电工程
联合循环机组整体性能考核试验报告

名称	单位	数值
整机功率	MW	193.50
整机热耗	kJ/kWh	7416.25
整机效率	%	48.54

低热值煤气高效利用: 高炉煤气在CCGP发电机组中利用效率达到**45-47%**，是中温中压锅炉的**2倍**，比亚临界机组高出**5-7%**，同等煤气量CCGP比亚临界机组发电功率多**30MW**。

低热值ガスを高い効率的に利用する: 高炉ガスはCCGP発電ユニットで利用効率が**45-47%**に達し、中温中压ボイラーの**2倍**に達し、亜臨界ユニットより**5-7%**高い。同等のガス量のCCGPは亜臨界ユニットは発電電力が**30MW**多い。

三 提升能效案例实践 エネルギー効率を高めるケース実践

4) 设备更新，系统集成，创新燃-热-电-水-盐五效一体高效循环利用技术，提升能效

設備の更新、システムの統合、革新的な燃焼-熱-電-水-塩の五効一体の高い効率のなりサイクル技術、エネルギー効率を高める

水
电
共
生



热效率测试报告

委托单位：首钢京唐钢铁联合有限责任公司

项目名称：水电联产热效率测试项目

完成日期：2018年4月18日

国家海洋局天津海水淡化与综合利用研究所
海水淡化技术研究所

水力発電の共生

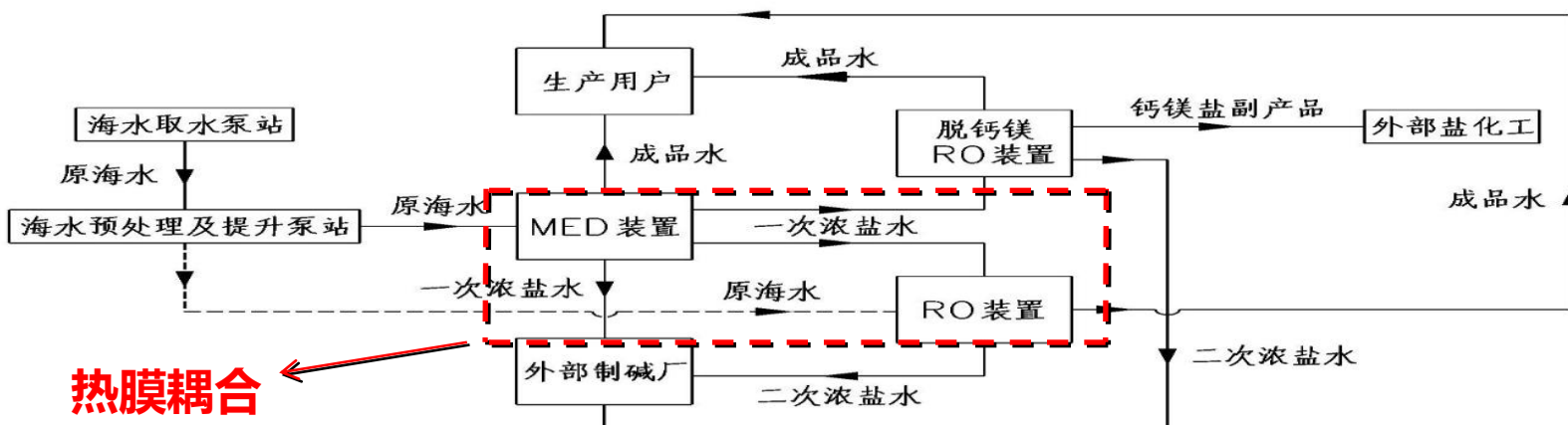
- 配套建设国内**单规模最大的3.5万吨/日海水淡化工程**，**独创大型单体热法海水淡化配套发电机组水电共生技术**，并成功应用。
- 发电机组通过冷却塔损失的热量绝大部分回收利用，系统整体热效率从30%提高到**81.5%**。
- 国内で**単規模最大の3.5万トン/日海水淡水化工事をセットにして建設して**、**独創的な大規模単体熱法海水淡水化のセットにする発電ユニットの水力発電共生技術**、応用に成功した。
- 発電ユニットは冷却塔で失われた熱の大部分を回收利用し、システム全体の熱効率は30%から**81.5%**に向上した。



三 提升能效案例实践 エネルギー効率を高めるケース実践

4) 设备更新, 系统集成, 创新燃-热-电-水-盐五效一体高效循环利用技术, 提升能效

設備の更新、システムの統合、革新的な燃焼-熱-電-水-塩の五効一体の高い効率的なリサイクル技術、エネルギー効率を高める



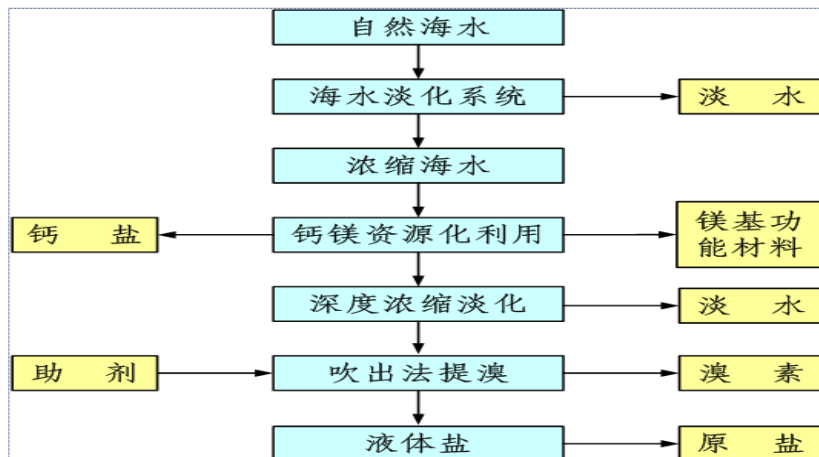
热膜耦合工艺路线: 采用热法浓盐水进入膜法装置的方式, 解决北方冬季海水水温低, 膜法海淡能耗高的问题; 热法浓盐水作为膜法的原料水, 系统回收率大幅提升; 膜法产生的高含盐量浓海水, 有利于后期盐化工及深度开发利用, 提高了经济效益; 热法与膜法产水含盐量不同, 按不同比例进行混合勾兑, 可满足不同用户需求。

热膜結合プロセスルート: 熱法の濃い塩水を用いて膜法装置に入る方式で、北方の冬季の海水水温が低く、膜法海淡エネルギー消費が高い問題を解決します。熱法の濃い塩水は膜法の原料水として、システム回収率が大幅に向上します。膜法で発生した高含塩量の濃い海水は、後期の塩化学工業と深さの開発利用に有利で、経済効果を高めました。熱法と膜法では水を生産する塩の含有量が異なり、異なる割合で混合することで、異なるユーザーのニーズを満たすことができます。

三 提升能效案例实践 エネルギー効率を高めるケース実践

4) 设备更新, 系统集成, 创新燃-热-电-水-盐五效一体高效循环利用技术, 提升能效

設備の更新、システムの統合、革新的な燃焼-熱-電-水-塩の五効一体の高い効率的なリサイクル技術、エネルギー効率を高める



●为了减轻对环境的影响、提高海水资源利用率、分摊海水淡化成本, 与高校合作开发了以“**脱硬软化—二次淡化**”为核心的浓海水综合利用新工艺。

●環境への影響を軽減し、海水資源の利用率を高め、海水の淡水化コストを分担するため、大学と協力して「**脱硬软化—二回淡水化**」を核心とする濃い海水の総合利用の新プロセスを開発しました。

●聚焦有价值元素梯级分离及资源化利用、海水二次淡化/深度浓缩等关键技术, 形成了**钠、镁、钙、溴等有价值元素整体利用系统**, 构建了海水综合利用循环经济产业链。

●有価元素の階段の分離と资源化利用、海水の二次淡水化/深さ濃縮などの肝心の技術に焦点を合わせて、**ナトリウム、マグネシウム、カルシウム、臭素などの有価元素全体の利用システム**を形成し、海水综合利用循環経済産業チェーンを構築した。

三 提升能效案例实践 エネルギー効率を高めるケース実践

4) 设备更新，系统集成，创新燃-热-电-水-盐五效一体高效循环利用技术，提升能效

設備の更新、システムの統合、革新的な燃焼-熱-電-水-塩の五効一体の高い効率のなリサイクル技術、エネルギー効率を高める



首钢京唐公司
首鋼京唐会社



三友化工股份有限公司
三友化工株式会社

首钢海水淡化产生的浓盐水输送至盐化工企业，进行化工制碱，制碱效率明显提高。有效利用了海水淡化浓盐水的高盐度，构建了海水淡化和盐化工企业相结合的浓海水综合利用模式。为进一步提高海水淡化浓盐水价值，首钢京唐公司正在进行浓海水深度开发利用技术的探索。

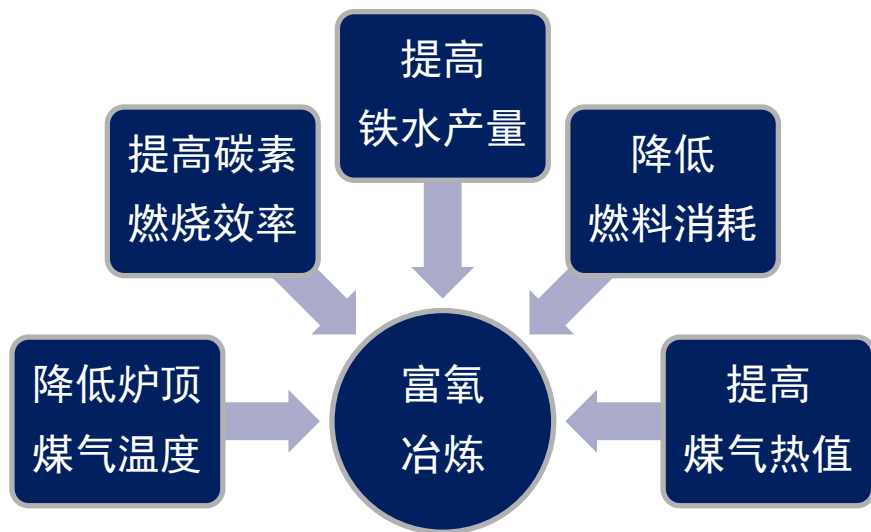
首鋼海水淡水化で発生した濃塩水は塩化学工業企業に輸送され、化学工業制アルカリを行い、制アルカリ効率は明らかに向上した。海水淡水化濃塩水の高塩分を有効に利用し、海水淡水化と塩化学工業企業を組み合わせた濃海水综合利用モデルを構築した。海水淡水化濃塩水の価値をさらに高めるために、首鋼京唐会社は濃海水深さ開発利用技術の探索を行っている。

三 提升能效案例实践

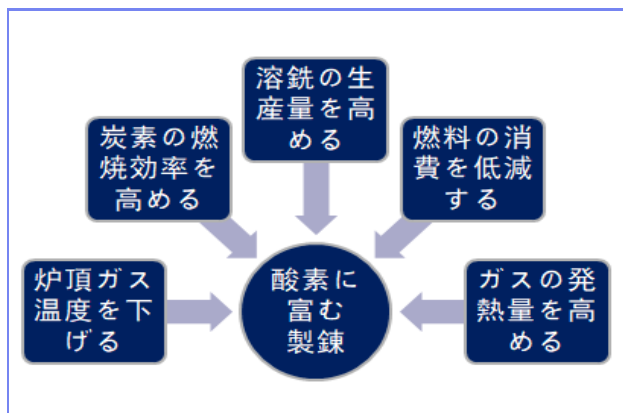
エネルギー効率を高めるケース実践

5) 系统思考下的操作进步, 高富氧, 提升能效

システム思考での操作が進歩、酸素に富む、エネルギー効率を高める



高炉富氧鼓风是往高炉鼓风中加入工业氧，使鼓风含氧超过大气含量，其目的是在不增加风量、不增加鼓风机动力消耗的情况下，提高冶炼强度以增加高炉产量和强化喷吹燃料在风口前燃烧。富氧技术自提出以来，就得到大力推广，并伴随着大喷煤技术的发展，富氧能力得到进一步强化，普遍取得了**提产、提效**的良好经济效益。



高炉酸素に富む送風は高炉のプロワーに工業酸素を加え、プロワー酸素含有量を大气含有量を超えさせるもので、風量を増加させず、プロワー動力消費を増加させずに、製錬強度を高めて高炉の生産量を増加させ、噴射燃料を風口前で燃焼させることを目的としている。酸素に富む技術を提案してから、強力に広められて、そして大規模な石炭噴射技術の発展に伴い、酸素の豊かな能力は更に強化されて、普遍的に**生産性と効率性を向上させる**という優れた経済効果を得ました。

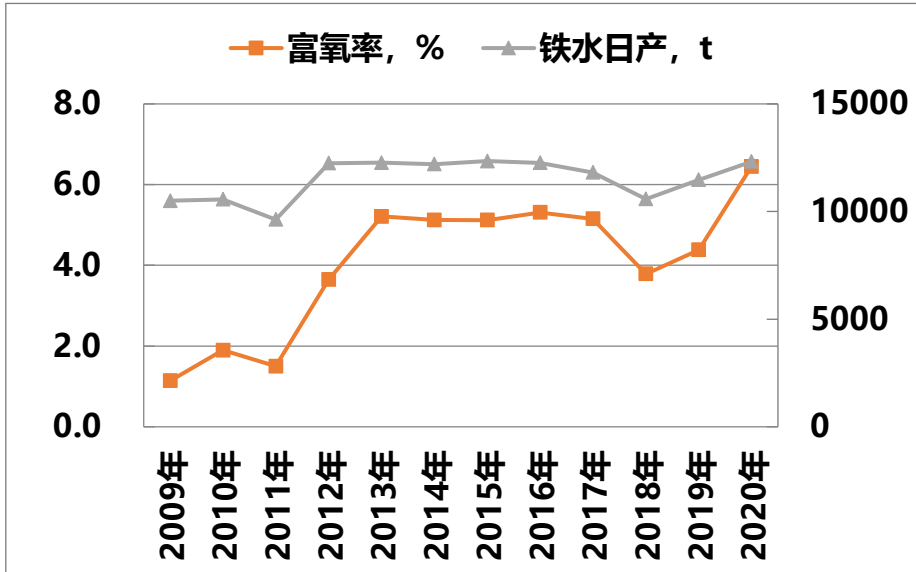


三 提升能效案例实践 エネルギー効率を高めるケース実践

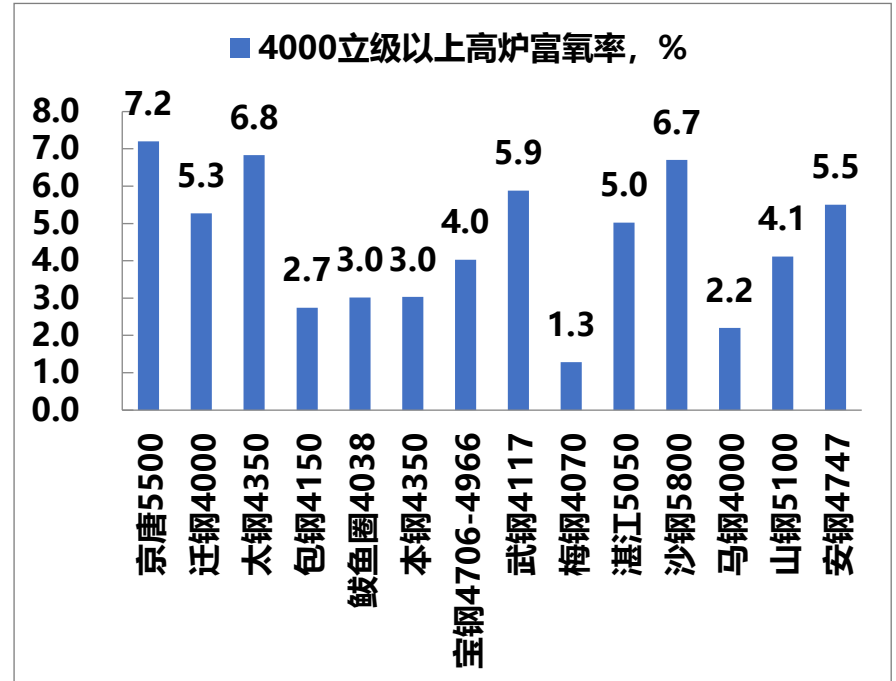
5) 系统思考下的操作进步，高富氧，提升能效 システム思考での操作が進歩、酸素に富む、エネルギー効率を高める

首钢京唐对原有富氧设备进行设计、改造、升级，将富氧能力提升，同时开发氧煤枪技术强化富氧冶炼效果。首钢京唐三座高炉富氧率累计6.08%，最高达7.2%，在目前4000立级以上高炉富氧使用中处于领先水平。

首钢京唐は元の酸素が豊富な設備を設計し、改造し、グレードアップし、酸素が豊かになる能力を向上させると同時に、酸素石炭銃の技術を開発し、富酸素製錬効果を強化する。首钢京唐の三基の高炉酸素富率は累計6.08%で、最大7.2%に達して、現在4000立級以上の高炉での酸素に富む使用においてリードレベルにある。



首钢京唐高炉



首钢京唐の高炉

目前4000立级以上高炉富氧使用情况

現在4000立級以上の高炉での酸素に富む使用状況

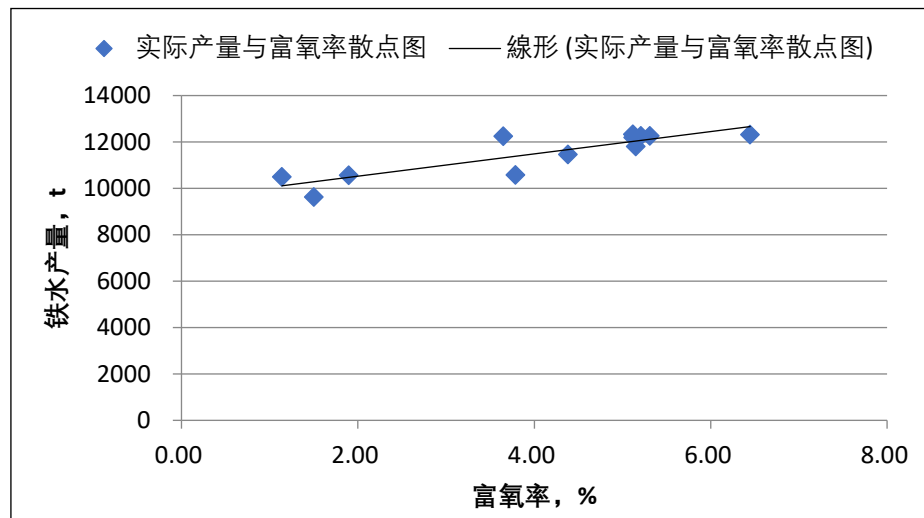
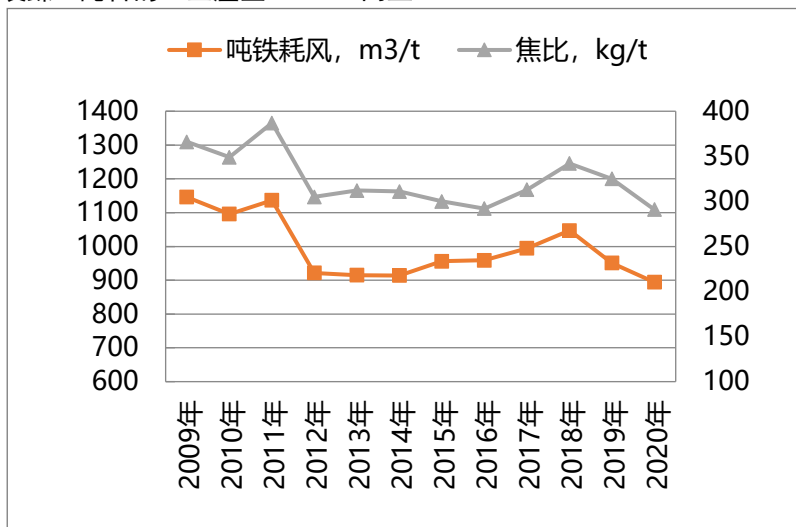


三 提升能效案例实践 エネルギー効率を高めるケース実践

5) 系统思考下的操作进步，高富氧，提升能效 システム思考での操作が進歩、酸素に富む、エネルギー効率を高める

从首钢京唐高炉提高富氧实践来看，富氧率提升至5.5%以上后，高炉吨铁耗风量显著降低，幅度达17.3%；高炉炉况稳定性总体提升，能耗水平进步明显；富氧冶炼综合带来产量提升4.78%。

首鋼京唐の高炉から酸素の豊富な実践を高めることを見にきて、酸素の富率が5.5%以上まで上昇した後に、高炉のトン鉄の消耗量は著しく下がって、幅は17.3%に達します。富氧冶炼综合带来产量提升4.78%。高炉の状況安定性が全体的に向上し、燃費水準が著しく向上した。酸素に富む製錬は総合的に生産量を4.78%向上させた。



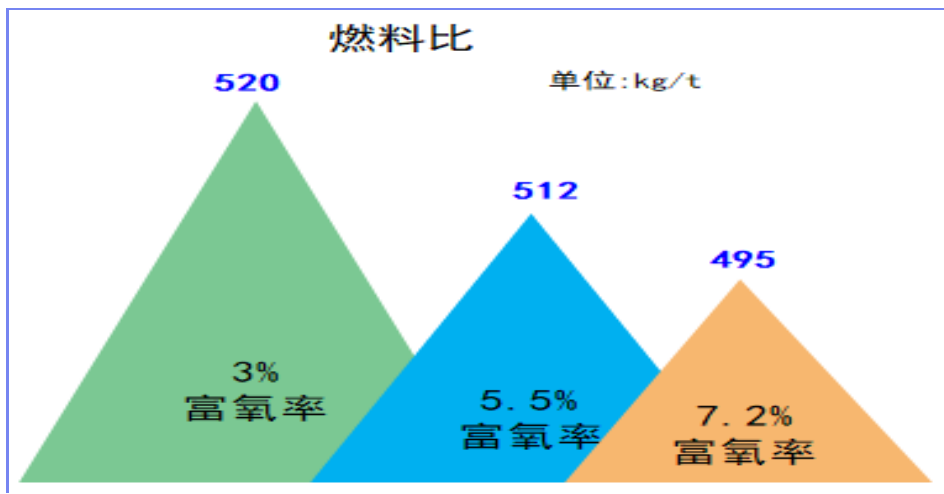
富氧率提升，高炉煤气中**氮气含量由54%降至48%**左右，煤气低位发热值由**760kcal/m³升至850kcal/m³**、升幅达12%，有效提升高炉煤气燃烧效率，**降低高炉基础能耗**。

酸素富率は上昇し、高炉ガス中の**窒素含有量は54%から48%**ぐらいに減少し、ガスの低位発熱値は**760 kcal/m³から850 kcal/m³に上昇し**、上昇幅は12%に達し、高炉ガスの燃焼効率を効果的に向上させ、**高炉の基礎エネルギー消費を低減する**。



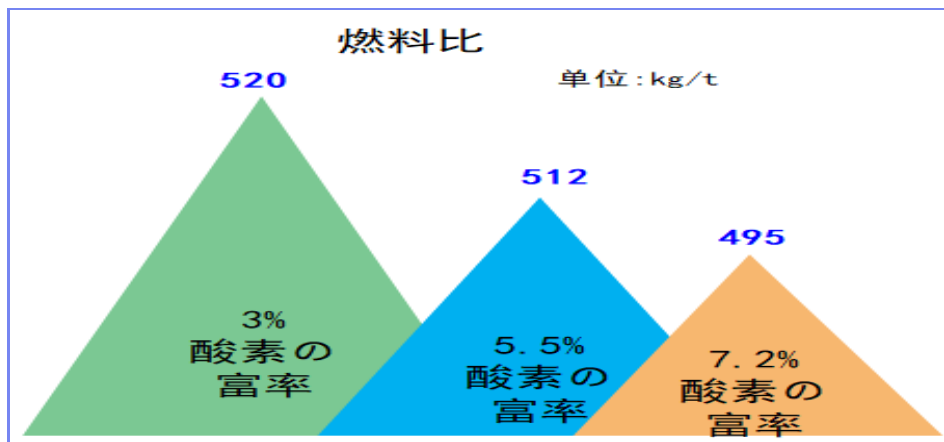
三 提升能效案例实践 エネルギー効率を高めるケース実践

5) 系统思考下的操作进步，高富氧，提升能效 システム思考での操作が進歩、酸素に富む、エネルギー効率を高める



通过提高高炉富氧率，降低高炉焦炭消耗、增加高炉喷煤比，同时总燃料消耗降低，碳排放由0.634t CO₂/t铁降低至0.516t CO₂/t铁；工序能耗由381kgce/t降低至369kgce/t；工序能效由83%提升至88%。

同时高炉大富氧，降低进入高炉氮气，高炉煤气氮气含量降低、热值升高，可有效提高高炉煤气燃烧效率。



高炉の酸素の富率を高めることにより、高炉のコークス消費を低減し、高炉の石炭噴射比を増加させ、同時に総燃料消費を低減し、炭素排出を0.634t CO₂/t鉄から0.516t CO₂/t鉄に低減し、工程エネルギー消費を381kgce/tから369kgce/tに低減し、工程効率を83%から88%に向上させる。

同時に高炉の酸素が豊富で、高炉に入る窒素ガスを減少させ、高炉のガス窒素の含有量を減少させ、発熱量を上昇させ、高炉ガスの燃烧効率を効果的に向上させる。



三 提升能效案例实践 エネルギー効率を高めるケース実践

5) 系统思考下的操作进步，高富氧，提升能效 システム思考での操作が進歩、酸素に富む、エネルギー効率を高める

高炉大富氧后吨铁鼓风量降低，吨铁高炉鼓风电耗降低，富氧率提升后吨铁TRT发电量有所降低。平均富氧率由2018年的3.8%提升至现在平均水平6.1%、吨铁鼓风耗电量-吨铁TRT发电量由2018年的32.5kwh/t降至现在20.8kwh/t。综合来看，吨铁鼓风耗电量-吨铁TRT发电量随富氧率提升而降低，大富氧有助于高炉整体耗电量的降低，实现源头节能。

高炉の酸素が豊富になった後にトンの鉄の鼓風量は下げて、トンの鉄の高炉の鼓風の電力消費は下げて、酸素の富率が上昇した後にトンの鉄のTRT発電量はある程度下がります。平均酸素リッチ率は2018年の3.8%から現在の平均6.1%に引き上げられ、トンの鉄の風消費電力-トンの鉄TRT発電量は2018年の32.5 kwh/tから20.8 kwh/tに減少した。総合的に見て、トンの鉄の鼓風の消費電力-トンの鉄のTRTの発電量は酸素の割合が上昇すると下がることに従って、大きい酸素は高炉の全体の消費電力量の下がることに役立って、源の省エネルギーを実現します。



结 语

“十四五”期间，为实现中国钢铁工业生产流程综合能效的提升，应着眼于绿色化、智慧化协同发展，挖掘钢铁行业节能减排潜力，实现技术节能与管理节能相融合，加快钢铁行业流程结构优化，实现绿色低碳发展。

「十四五」期間中、中国鋼鉄工業生産プロセスの総合的なエネルギー効率の向上を実現するために、グリーン化、知恵化と共同発展に着目し、鉄鋼業界の省エネ・排出削減の潜在力を掘り起こし、技術省エネと管理省エネの融合を実現し、鉄鋼業界のプロセス構造の最適化を加速し、グリーン・低炭素の発展を実現する。



首钢京唐公司

SHOUGANG JINGTANG COMPANY

产品一流 管理一流 环境一流 效益一流

汇报完毕 谢谢观看!

報告は終わります 観覧に感謝します

