









# 内容 2 使用煤生产直接还原铁 3 使用焦炉煤气 商业化的气化技术 4 5 COREX®输出煤气 6 先进技术开发 环境保护 多年来,MIDREX公司及其母公司神户制钢股份有限公司始终把保护环境和保护自然资源作为首要前 提,一直积极努力提高工厂生产效率,生产力,可靠性和安全性,同时减少我们的工艺对环境的影 MIDREX®工厂设计一直贯彻最大限度减少水、噪音和空气污染的宗旨 MIDREX®工厂适用世界银行标准, MIDREX能够提供符合任何地区, 不管多么严苛的排放或环境标准 MIDREX® Process MIDREX NG™ MXCOL° Applications

内容

MXCOL®

# 使用煤的直接还原

MXCOL® (发音为"M–X–COAL")是成功商业化的MIDREX®直接还原工艺名称和商标,使用从煤制取的合成气.

合成气是含碳燃料气化后产生的由氢气、一氧化碳和二氧化碳等组成的气体混合物. Midrex在商业上提供包括以天然气,煤制合成气,焦炉煤气,各种工艺的尾气等为燃料的直接还原工艺技术. 这些技术包括: MXCOL®,COREX®/ MXCOL® 和新的MIDREX® 热反应系统™(TRS®). MXCOL® 可以使用几种合成气来源的还原气体:商业气化炉使用多种低成本煤炭制取的合成气,来自COREX® 炼铁工艺的输出煤气,以及创新的MIDREX® 热反应系统™(TRS®)热重整的焦炉煤气. MIDREX® 技术使用煤制合成气的第一个商业应用是1999年在南非的阿塞洛—米塔尔钢铁公司(原 Saldanha 钢铁公司)

利用 COREX 工厂的输出煤气.

在这里,COREX®工厂的输出煤气用于MIDREX® 竖炉,生产直接还原铁供下游电炉炼钢. 金达尔钢铁和电力有限公司(JSPL)在印度奥里萨邦安格尔建立了首个MIDREX®利用煤制合成气的直接还原工厂. 该工厂使用当地的煤和铁矿石生产热和冷直接还原铁(DRI),供下游电炉车间使用. 热反应系统™(TRS®)采用一种新的部分氧化技术,将焦炉煤气转化为适合 DRI 生产的高质量、高温还原煤气. TRS®还适用于煤炭热解气,兰碳气等类焦炉煤气气体.



使用煤的直接还原

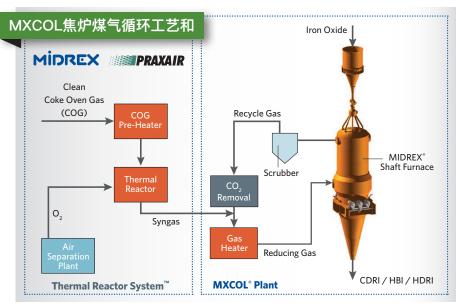
# 焦炉煤气 (COG)

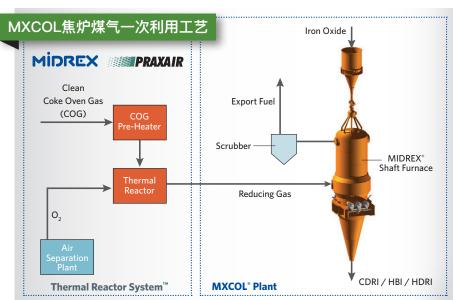
焦炉产生一种富含氢气和一氧化碳的尾气。这种气体可以用作化工生产原料气,加热的燃气和发电. 然而,钢铁制造商可以更有效地利用其来生产直接还原铁,增加产品产量和降低产品的碳排放.

### MIDREX®热反应系统™(TRS®)

Midrex 和 Praxair 合作开发了热反应系统™(TRS®)技术,该技术对焦炉煤 气(COG)进行热重整. TRS®使苯环及长链碳氢化合物发生热裂解,产生一种可用和有效的还原气体.

Midrex公司TRS®工艺设计了两种使用焦炉煤气的工艺方案. 第一种工艺采用顶煤气循环方案,所有焦炉煤气都被利用,没有剩余输出煤气. 第二种工艺是一次利用方案("Once-Thru"),竖炉炉顶输出尾气,返还给钢厂,可用作焦炉加热燃气或者其它需要.





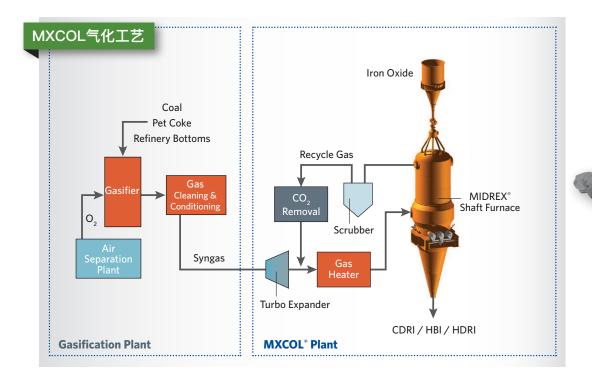
### JSW DOLVI工厂



JSW钢铁有限公司和MIDREX公司对位于印度马哈拉施特拉邦DOLVI的JSW钢铁厂现有的MIDREX®直接还原工厂进行了改造,成为第一个在DRI生产中使用焦炉煤气(COG)作为天然气的补充气的工厂. 这一特点将为直接还原工艺提供更多灵活性.

# 商业化的煤制合成气

气化是指煤或其他固体或液体的碳质原料与氧气反应生成合成气(SYNGAS). 气化的优点是使用合成气可能比直接燃烧原始燃料更高效,更清洁. 合成气可用于生产高质量的还原性气体.



# MXCOL®合成气工艺方案

商业上可用的气化技术可以与MIDREX®竖炉配合,生产任何形式的直接还原铁(冷DRI、热 DRI 或热压铁块HBI). 气化合成气工艺包括气化炉,气体清洗和净化设施,合成气加热炉,CO<sub>2</sub> 脱除工序等. 从还原竖炉排出的尾气经过洗涤和脱除 CO<sub>2</sub> 后与来自气化工序的新鲜合成气混合,再加热后送到炉内. 煤制气工艺的优点是对燃料的质量没有很高要求,任何种类的煤炭都可以生产出高质量的合成气. 这允许使用各种烟煤,次烟煤,褐煤,聚酯焦和石油精炼厂底料. 在天然气成本高,并且焦炉资源缺乏的地区,煤制合成气选项可以提供一个有益的替代高炉的方案.

# JINDAL钢电有限公司



由鲁奇公司提供的气化技术被用于为金达尔钢铁电力有限公司的年产180万吨的MIDREX®直接还原工厂制取合成气. 气化炉使用当地的煤炭,

MIDREX®竖炉使用当地的低品位高硅高铝铁矿石.

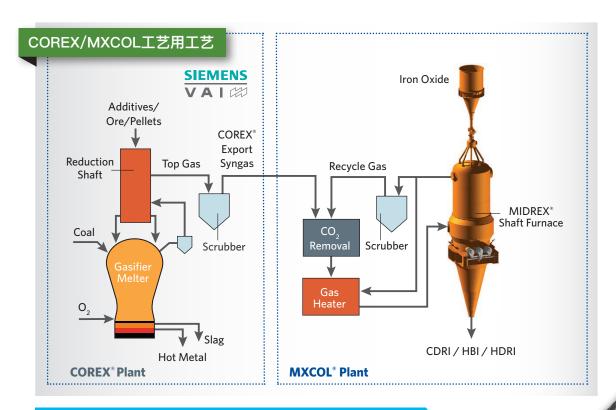
# COREX®输出煤气

自1999年以来,在MIDREX®竖炉中使用COREX ®炼铁工厂的输出煤气生产直接还原铁已成为一种商业化应用方案.

#### COREX®尾气

COREX®工厂配套MXCOL®工厂能够提供高炉级铁水和高质量的直接还原铁. COREX® 工厂使用熔融/气化炉同时生产铁水和输出合成气. 经过洗涤和CO<sub>2</sub>去除后,COREX® 输出合成气的还原剂与氧化剂的比值达到10以上. 然后将制备的合成气加热到目标还原温度,吹入MIDREX® 竖炉. MIDREX® 竖炉的出口气体与新鲜COREX® 输出合成气经洗涤和CO<sub>2</sub> 去除后混合,再加热并循环到竖炉中.

MXCOL® 流程配套 COREX 工艺能够降低铁前工艺的焦炭消耗,减少炼铁工序的污染物排放,提高规模经济.



# 阿塞洛-米塔尔南非



除了位于南非萨尔达纳湾的COREX®/ MXCOL®工厂,印度的JSW钢铁有限公司已经建造了第二个这样的工厂.

COREX®输出煤气



MIDREX 公司40多年来一直处于直接还原技术开发的最前沿。本公司的研究和开发主要集中在多样化商业直接还原技术解决方案上,探索利用各种燃料来源(包括天然气、煤炭、焦炉煤气和工艺合成气)生产直接还原铁.

Midrex公司一直坚持其使命,即扩大直接还原行业应用,以适应除天然气以外的燃料来源. 自1999年首台利用合成气的MIDREX®竖炉试运行以来,本工艺已成功使用多种气源作为还原气. Midrex是唯一拥有商业化规模的利用合成气的直接还原技术供应商. Midrex与普锐特技术有限公

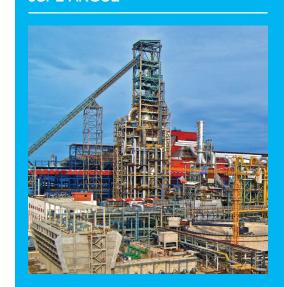
Synthesis Energy Systems, Inc.和Praxair, Inc.等该领域的领先公司合作,确定并开发了用于产生和使用合成气作为直接还原还原气体的创新解决方案.

司、Paul Wurth S.A、鲁奇有限公司、

Midrex 公司拥有多个以煤制合成气、COREX®工厂输出煤气或焦炉煤气生产的合成气为基础的示范项目. 这些项目包括位于印度奥里萨邦的Angul JSPL 工厂—世界上第一个用煤制合成气的直接还原工厂. 印度卡纳塔克邦托拉纳加卢的JSW钢铁有限公司的另一个COREX®/MIDREX®配套工厂. 位于印度马哈拉施特拉邦的多尔维JSWDolvi公司,通过改造原来的天然气基的 MIDREX®工厂, 成功利用焦炉煤气(COG)来补充其天然气.此外, Midrex 技术中心的一个大型示范设施已经

运行了超过1000小时,为Midrex和Praxair的商业化热反应系统™(TRS®) 提供了技术应用实践. 直接还原的好处曾经只存在于那些拥有丰富廉价天然气资源的国家,如今却能适用于多种气源,提供了全球钢铁制造业的新模式.

# **JSPL ANGUL**



位于印度安格尔的JSPL DRI工厂是世界上第一个使用煤制合成气的直接还原工厂,于2014年开始运行。

MXCOL°

先进技术开发



#### www.midrex.com

### 美国/公司总部:

Midrex Technologies, Inc. 2725 Water Ridge Parkway Suite 100 Charlotte, NC 28217 USA Tel: +1 (704) 373 1600 Email: sales@midrex.com

#### 阿联酋:

Midrex Technologies Gulf Services FZCO Office No.: 5EA 804, Building: 5EA Dubai Airport Free Zone Dubai, UAE Tel: +971 4 255 6383

### 英国:

Midrex UK Ltd.
39 Eastcheap London, EC3M
United Kingdom
Tel: +44(0)207 0891520
Email: info@midrex.com

#### 中国

米德雷克思冶炼技术服务(上海)有限公司 地址:上海市静安区石门一路288号兴业太古汇一座

邮编: 200040

电话: +86 21 80337409 邮箱: sales@midrex.cn

# 印度:

Midrex Technologies India Private, Ltd. Global Foyer, Golf Course Road Gurgaon-122002, Haryana | India Tel: 0124-4908712

Email: sales@midrex.in