针对您的
需要量身打造直接还原铁设备

最近在美国和俄罗斯建成的两套MIDREX直接还原(DRI)热压块铁设备充分展示了MIDREX直接还原工艺在各种气象条件下的操作灵活性。

Midrex是全世界最为成熟和可靠的直接还原铁生产技术，自1971年以来已有超过90套直接还原设备建成投产。Midrex设备生产的直接还原铁(DRI)占到了全世界DRI总产量的大约三分之二，在竖炉式设备的产量中占到大约80%。在这些出色成就的基础上，Midrex技术不断为这个动态发展的炼铁技术领域确立新标准。

近年来，全世界最大的两套Midrex热压块铁(HBI)设备相继开始工业化生产。2016年9月27日，一套200万t/a的设备——产能最大的同类设备模块——在美国德克萨斯州Corpus Christi市的奥钢联钢铁集团德克萨斯有限责任公司投入运行；2017年3月11日，一套180万t/a的HBI设备模块——世界第二大——在俄罗斯Gubkin的Lebedinskiy GOK III首次生产出了热压块铁。这些设备都以额定或更高产能运行，可靠地生产达到最高质量标准的铁压块。

这两套HBI设备既有很多共同特点，在设计细节上也有很多不同，以满足不同的生产需要和当地的气象条件。德克萨斯设备需要适应炎热潮湿的夏季气候和墨西哥湾的劲风，而Gubkin设备必须耐受俄罗斯冬季的严寒。依靠技术的高度适应性，Midrex设备能够灵活地设计，以确保在任何环境条件下都达到最佳性能。

联合设计

Corpus Christi和Gubkin的HBI设备均由普锐特冶金技术和Midrex技术公司组成的联合体进行设计。项目内容包括了机械和电气设备、钢结构及管道工程的供货，还有培训和指导服务。两套设备的生产能力和设备配置也都接近，都安装了一座直径7.15米的Midrex竖炉和一座6排重整炉，不同的只是重整炉的跨数(分别为20和18跨)。其他重要设备也都采用了最新设计方案，包括：

- 7台新式压块机和2台配有喷淋水系统的冷却运输机，确保改善HBI质量
- 离心式工艺气体压缩机，能够最大限度降低工艺气体压缩机的电耗和提高其灵活性
- 氧化物涂层系统，用以提高产量和产品质量
- 环保型燃烧器，用于重整炉的加热
- 湿法和干法除尘系统，专为最大限度减少粉尘排放而设计
- 炉顶煤气高压系统，旨在提高还原炉产能
- 热回收系统，用以预热不同的气体以节约能源

两套设备既相似又不同

Lebedinskiy GOK直接还原设备使用的原料是公司自有球团厂生产的球团矿，而奥钢联钢铁集团德克萨斯设备使用购自国际市场的高品质直接还原级氧化球团矿。

由于两套HBI设备安装地点的环境条件截然相反，它们在设计和配置上也有完全不同的特点。俄罗斯的设备与Lebedinskiy GOK的现有生产设施集成在一起，而德克萨斯的设备则是在以前的一片棉田里全新建成。

两套设备采用的标准也不同。虽然它们都采用了国际单位制，但俄罗斯设备的控制室屏幕上显示的工艺信息是公制单位，而美国设备显示的是英制单位。设备的设计以适应相应的气象条件为原则——分别耐受极高和极低的环境温度。

奥钢联钢铁集团德克萨斯有限责任公司
美国德克萨斯州
CORPUS CHRISTI

设备参数

还原炉类型：	Midrex Megamod
年产能力：	200万t/a HBI
原料：	购自国际市场的直接还原级氧化球团矿
还原炉内径：	7.15 m
重整炉跨数：	20
HBI金属化率：	最低93%
碳含量：	1.5% C

其他设备特点：

- 7台压块机，包括一套热DRI粉回收系统
- 2台HBI冷却运输机
- 旨在提高还原炉产能的炉顶煤气高压系统
- 海水冷却系统
- 氧化物涂层系统
- 含铁材料压块系统
- 热回收系统

设备投产：

奥钢联钢铁集团德克萨斯有限责任公司Midrex HBI在2016年9月末首次生产出热压块铁。到2017年2月11日，所有性能考核全部成功结束。Corpus Christi设备是北美第一套商业化的HBI生产设施。

设备参数

还原炉类型:	Midrex Megamod
年产能力:	180万t/a HBI
原料:	100% Lebedinskiy GOK公司自有球团厂生产的球团矿
还原炉内径:	7.15 m
重整炉跨数:	18
HBI金属化率:	最低93%
碳含量:	1.5% C

其他设备特点:

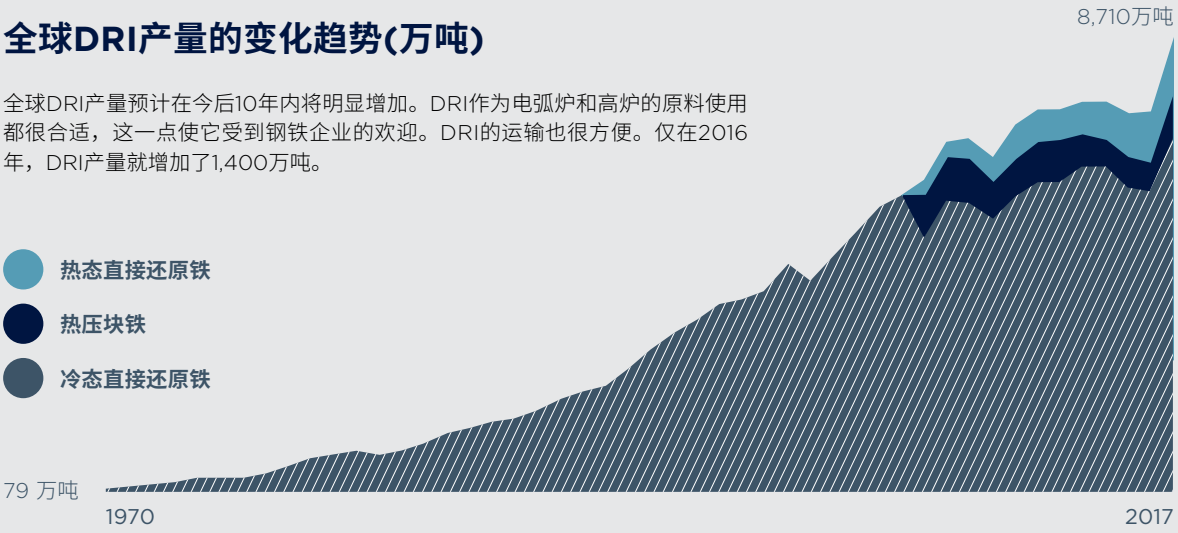
- 7台压块机
- 2台HBI冷却运输机
- 旨在提高还原炉产能的炉顶煤气高压系统
- 氧化物涂层系统
- 淡水冷却系统
- 热回收系统

设备投产:

Lebedinskiy GOK设备于2017年3月首次生产出HBI产品；性能考核(PGT)在2个月后于2017年5月13日完成。Gubkin设备是俄罗斯最大的HBI生产设施。

全球DRI产量的变化趋势(万吨)

全球DRI产量预计在今后10年内将明显增加。DRI作为电弧炉和高炉的原料使用都很合适，这一点使它受到钢铁企业的欢迎。DRI的运输也很方便。仅在2016年，DRI产量就增加了1,400万吨。



所有数据均来自Midrex技术有限公司。Midrex是株式会社神户制钢所的注册商标。

普锐特冶金技术DRI设备技术销售经理Johannes Rothberger手中拿着一个美国设备生产的压块和一个俄罗斯设备生产的压块。它们看上去几乎一模一样。

工艺水和冷却水采用的水源也不同。在德克萨斯，一套反渗透系统被用来制取工艺需要的补充水，而海水冷却塔和换热器被用来冷却设备水。在Gubkin，工艺补充水和冷却水的水源都是淡水。

Lebedinskiy GOK生产的HBI销往国际市场。压块通过铁路从工厂外运，因此项目供货范围内包括了一个铁路装运站。奥钢联钢铁德克萨斯公司生产的HBI大约有一半供给奥钢联钢铁公司的欧洲钢厂，另外一半主要出售给北美钢铁企业。HBI采用海运方式从Corpus Christi外运。

两套设备的性能考核都在很短时间内就成功通过。所有性能指标都已达到，其中的很多甚至超过了保证值。

确立性能基准

无论安装地点的环境条件如何，Midrex设备的设计都能够确保性能。工艺成熟可靠，能够生产出金属化率很高的产品，为优质钢种的生产提供理想的原料。天然气或其他冶金工艺气体的使用保证了Midrex直接还原设备的碳足印同基于煤或焦炭燃烧的冶金工艺相比大大减少。

> “两套设备的性能考核都在很短时间内就成功通过。”

稳定超过设计产能
在投产仅仅两年后

Lebedinskiy GOK矿山冶金联合厂
执行董事Oleg Mikhailov访谈录

贵公司决定投资新建一套Midrex HBI设备的主要原因是什么?
Oleg Mikhailov：我们是欧洲唯一的一家HBI生产厂，也是世界上最大的3家HBI生产厂之一。我们已经拥有两套HBI设备，而Lebedinskiy GOK和整个Metalloinvest公司的战略目标是实现多样化生产和把HBI年产能力提高到450万吨。

为什么在这个项目中选择普锐特冶金技术和Midrex组成的联合体作为主要合作方?
Mikhailov：我们以前同这个联合体一起建设过一套HBI设备，合作很愉快，取得了非常好的效果。在我们对不同设备类型的效率和运行指标进行比较的时候，很自然地就作出了首选Midrex技术的决定。这种设备性能可靠，操作方便，而且具有相当大的未来发展潜力。

在这个项目的执行过程中遇到了哪些主要挑战?
Mikhailov：首先，要协调好十几家涉及了设计、计划、项目审批、生产方案、环境保护、安全措施等许多工作的不同的公司，使它们能够为一个共同的目标而相互配合，共同努力。其次，施工现场的人数超过了一千，所以可以想象，协调这么多人的任务有多么艰巨。还有，整个生产流程必须重新组织——我们对铁矿石处理厂和球团厂进行了大规模的现代化改造。设备调试是在冬天进行的，气温都在零度以下，联合体的同事们都说以前从来没有这样做过。但是，我们一起成功地做到了，完成了所有工作，取得了满意的成果。

安装的HBI设备在运行可靠性和灵活性方面是否达到了您的期望?
Mikhailov：2017年3月11日，我们首次生产出了压块。在3个月内，我们和Midrex还有普锐特冶金技术的专家就把设备的产量提高到了设计值。所有目标值全都达到了。我相信，这套设备将使我们能够在两年内超过设计产能。

新HBI设备的投资是否让您的公司提高了这种产品的市场份额和进入了新的市场?
Mikhailov：是的，确实如此。我们已经成为了热压块铁工业化生产的领先者。我们的目标是，不仅在国际市场占据优势地位，也扩大我们在俄罗斯的市场份额。我们已经取得了我们希望取得的进展。

您如何评价与普锐特冶金技术的合作?
Mikhailov：我们一直都能很好地配合，共同解决项目执行过程中遇到的任何问题。在我看来，普锐特冶金技术的员工很善于解决问题。我们在一年半内就能完成这样一个复杂的项目，这个事实就是最好的证明。因此，我希望感谢普锐特冶金技术的出色工作，期待着有一天能在其他项目上再次合作。