

# 首钢线材环保搬迁工程简介

张征

北京首钢国际工程技术有限公司 北京 100043

**摘要:**首钢线材生产线环保搬迁工程,是在整体搬迁、绝大部分设备利旧的基础上,通过对对加热炉、集卷站等关键设备的升级改造,和对总体工艺布局的优化,既降低了生产成本,又提高了装备了水平,提高了生产的稳定性,希望对同类工程的设计提供一定的帮助。

**关键词:**搬迁 加热炉 集卷站 工艺布局

中图分类号: X324 文献标识码: A

## 1. 概况

由于首钢公司炼钢厂已于 2008 年停产,首钢高线的钢坯均是来源于首钢迁钢公司,钢坯运输成本提高了线材生产成本;同时,北京地区天然气、用电、用水等能源介质成本都比较高。为降低生产成本,丰富迁钢产品品种,合理使用迁钢现有土地资源,充分利用迁钢现有能源介质条件,进一步增强市场竞争力,首钢高线于 2013 年整体搬迁到首钢迁钢公司,该项目也是首钢公司整体环保搬迁的一项重要内容。

该项目由首钢国际工程技术有限公司设计,由首建集团负责建安施工,生产线于 2013 年 3 月 25 日停产,2013 年 10 月 30 热负荷试车成功。

## 2. 车间主要工艺技术指标

首钢高线 2005 年建成投产,设计年产量 40 万 t,到 2013 年投产前,年最高产量为 53 万 t。生产钢种绝大部分为优质碳素结构钢、弹簧钢、合金焊线、冷镦钢,有少量普碳钢。

### 2.1. 车间主要工艺设备技术参数

项目	参数值
车间年产量 (万 t)	50
产品规格 (mm)	Φ5.5~20
卷重 (kg)	2300
盘卷尺寸 (mm) (外径/内径×高)	Φ1250/Φ850×2200
产品精度 (mm)	Φ5.5~Φ10.0mm ±0.15mm Φ10.5~Φ14.5m ±0.20mm Φ15.0~Φ20.0m ±0.25mm
原料规格 (mm×mm×mm)	连铸坯 160×160×12000
轧机型式	28 架全连续高速无扭轧机
终轧速度 (m/s)	Φ5.5~Φ6.5mm 成品保证速度 90

## 2.2. 生产工艺流程

冷坯 → 上料台架 → 入炉辊道 → 钢坯测长、称重 → 废钢剔除 → 加热 → 高压水除鳞 → 粗轧机组轧制 → 飞剪切头尾 → 中轧机组轧制  
↓  
事故碎断

→ 飞剪切头尾 → 预精轧机组轧制 → 水冷 → 飞剪切头尾 → 精轧  
↓  
事故碎断  
↓  
事故碎断

机组轧制 → 水冷 → 夹送、吐丝成圈 → 散卷冷却 → 集卷 → 钩式运输机运输 → 检查取样 → 打捆机打捆 → 称重挂牌 → 卸卷 → 入库  
发货

## 2.3. 工艺平面布置图

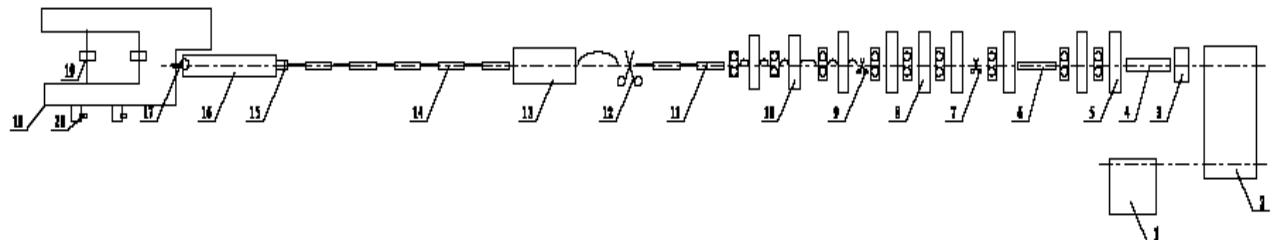


图 1 工艺平面布置示意图

1-上料台架；2-加热炉；3-高压水除鳞；4-出炉辊道；5-粗轧机组；6-脱头保温辊道；7-1#飞剪；8-中轧机组；9-2#飞剪；10-预精轧机及活套；11-精轧前水冷段；12-3#飞剪及碎断剪；13-精轧机组；14-精轧后水冷段；15-夹送辊吐丝机；16-散卷冷却线；17-集卷站；18-P&F 线；19-自动打捆机；20-卸卷站；

## 3. 主要搬迁改造内容

本车间搬迁按照原拆原建的原则,充分利旧现有设备,包括主轧线工艺设备、起重运输设备、供电、供水、供气等公辅设备,土建原有主厂房的钢结构;对部分关键设备如加热炉燃烧系统、水冷设备、集卷站、PF 线进行升级改造,提高工艺设备运行的稳定性;结合迁钢厂区的场地、介质、物流条件,对车间工艺布局进行优化,公辅设施集中布置,实现路径最短,物流顺畅;预留减定径机组的位置,为今后发展创造空间。

## 4. 工程特点

### 4.1. 充分利旧，节省工程投资，缩短建设进度

整条生产线的搬迁首要原则就是原拆原建，充分利旧现有设备，在搬迁过程中根据设备情况进行必要的修配改，实现效益的最大化。主要利旧项目包括：

- (1) 上料、入炉、出炉、轧机、电机、活套、飞剪、散冷线、风机、PF 线等轧线设备全部利旧；
- (2) 全线液压润滑设备利旧；
- (3) 全线起重运输设备利旧；
- (4) 加热炉步进机械、液压系统、汽化冷却系统利旧；
- (5) 全线供配电设备利旧；
- (6) 绝大部分水处理设备利旧；
- (7) 全线机修、检化验设备利旧；
- (8) 主厂房柱系统、吊车梁系统、墙皮系统、参观走道、屋面檩条、通风帽利旧，屋面网架利旧 50%，对于利旧的钢结构需护性拆除及运输、整修、刷漆修补。

全线工艺设备： $\sim 2770\text{t}$ ，其中利旧： $\sim 2740\text{t}$ ，新增设备： $\sim 300\text{t}$ ，利旧厂房钢结构重量： $\sim 5400\text{t}$ 。

通过充分利旧，节省了投资，同时为工程的按期投产奠定了基础。

### 4.2. 对关键设备进行升级改造，提升生产线的稳定性

在利旧搬迁的同时，针对生产过程中暴露出的问题和迁钢地区的能源介质情况，对部分关键设备进行升级改造，提高设备的稳定性，主要项目如下：

- (1) 加热炉由常规燃烧改为蓄热式燃烧

加热炉搬迁前使用燃料为天然气，燃烧方式为常规燃烧。搬至迁钢后燃料使用高炉煤气，通过对燃烧系统进行改造，改为空煤气双蓄热燃烧方式。加热炉改造后，炉温更加均匀，加热质量大大改善，金属氧化烧损降低，NOX 生成量更低，有利于保护环境。

- (2) 对集卷站进行改造

对集卷设备进行升级改造，生产线投产时，集卷站为双臂芯棒回转形式，芯棒回转采用液压驱动。在生产过程中，暴露出芯棒有时定位不准、液压缸检修不方便、布料器无法正常使用等不足，在搬迁过程中，就此对集卷筒进行了部分改造，主要包括以下内容：

- 1) 修改集卷筒结构，加大布料器到分离指的高度，提高集卷缓冲时间，大大提高了操作的灵活性，为布料器的正常使用创造了条件；
- 2) 芯棒旋转由液压驱动改为变频电机驱动。相对于液压驱动，电机驱动具有控制简单、定位精度高、检修维护方便等诸多优点，已在国内外多条高线上成功应用。
- 3) 自动化控制系统优化完善

根据设备的改造情况和生产中暴露出的问题，对集卷站的电控系统进行了配套完善。包括芯棒速度控制、芯棒定位控制、盘卷高度控制、承卷台升降控制、运卷车动作控制等。

投产后，集卷设备运行的稳定性大大提高，设备维护更为简单。

#### (3) PF 线利旧改造

在搬迁过程中，根据工艺布置的变化，PF 线的路由进行了局部调整，在绝大部分设备利旧的同时，对生产过程中反映出的局部区域强度不够、跨度过大、轨道磨损情况进行了修改或强化，提高了 PF 线运行的稳定性。

#### (4) 对散冷线出风口进行了改造

针对生产线 2005 年投产后暴露出的生产硬线冷却不均的问题，结合生产过程中进行的改造和目前国内成熟的设计理念，对散冷线出风口进行了重新设计和制造，投产后，产品性能均匀性明显提高。

#### (5) 其他配套改造项目

对生产过程中损坏的水冷箱箱体、净油机、稀土磁盘等设备进行了修配改，保证了设备性能。

通过对部分设备的升级改造或修配改，在搬迁的同时提高了设备运行的稳定

性，为顺利达产和提高产品性能创造了条件。

#### 4.3. 优化工艺布局，适应搬迁需要，降低能源介质消耗

车间搬迁前，水处理、机修、检化验等设施依托一线材厂原有设施，布置较为分散。在搬迁后，除了检化验设施可以部分依托迁钢厂区现有设施外，其他公辅设施都需配套集中布置在车间附近，才能达到路径最短，节省建设投资和运行成本的目的。对此，在搬迁过程中对整体布局进行了如下调整：

(1)联合泵站、漩流井和主电室位置不变，便于利旧现有设备和材料；

(2)平流沉淀池由独立布置改为集中布置

在车间最初建设时，平流沉淀池利旧厂区原有晾水池，与主体车间分开布置，通过管道与水处理其他设施连接。车间搬迁后，将平流沉淀池紧贴主车间布置在主电室和轧辊间之间。整体布局规整，也大大缩短了管道长度，节约了运行成本；

(3)将原来布置于厂区机修间的轧辊加工设备集中布置到轧辊加工间内，减少了轧辊汽车运输量，节省了物流成本；

(4)根据迁钢厂区的物流条件，在成品跨内增设了铁路用于成品运输，大大节省了成品运输成本；

(5)为了满足水处理设施集中布置和保证成品库存量的需要，整个厂房延长了两个柱距。

经过这些调整，整个车间及公辅设施布局紧凑，物流顺畅，生产运行成本低，有利于车间经济效益的提高。

#### 4.4. 合理预留，为以后提升产品档次创造条件

为了给将来提升设备装备水平，提高产品质量创造条件，本条生产线预留了减定径轧机及配套设施的安装位置：

(1)将减定径轧机的地基处理工程和平台下部分基础与生产线同步施工，为将来增加减定径轧机的土建施工创造了条件；

(2)主电室建设时，预留了减定径供电变压器及传动柜、控制柜安装位置；

(3) 水系统建设时，吸水池同步建设，预留了新增冷却塔的安装位置；

(4) 预留了减定径轧机配套的液压润滑系统的安装位置。

土建基础及配套公辅设施的预留，为以后增加减定径轧机创造了条件，为产品升级打下了基础。

#### 4.5. 合理组织，缩短停产时间

本工程建设和实施过程中通过采取以下措施，缩短了停产时间，提高了经济效益。

(1) 设计过程中，详细查阅图纸，并进行实际考察，提高设计的准确性；

(2) 停产前，充分论证设计和组织方案，减少实施过程中的反复；

(3) 合理组织，如主厂房和设备基础土建施工到一定程度后再停产，进行设备拆除和修配改工作；在厂房钢结构安装的同时，进行设备的修配改等等。

通过合理策划，实现了各道工序的无缝衔接，极大地缩短了停产时间。

### 5. 工程的效益

首钢线材搬迁工程，不禁提升了首钢的经济效益，也创造了良好的社会效益。

#### 5.1. 节约了钢坯运输成本

该车间坯料全部由迁钢公司提供，搬迁后，钢坯运输距离由 200km 缩短到 1km，吨钢运输成本可节约 100 元左右。

#### 5.2. 丰富了迁钢产品品种

在线材搬迁前，迁钢厂区产品均为板材。增加线材产品后，产品结构得到了改善，进一步增强了迁钢的市场竞争力。

#### 5.3. 充分利用迁钢现有能源介质条件，降低生产成本

由于迁钢厂区具有高炉煤气，相对于原来以天然气为原料，燃料成本大幅降低。同时迁钢厂区电价和水价都低于北京地区，生产成本大幅减低。

#### 5.4. 缓解了北京地区的用气压力和环保压力

线材搬迁后，减少了相当一部分天然气需求，减缓了北京地区用气高峰时的天然气供应压力，也为首都的环保治理做出了贡献。通过对燃烧系统的改造，搬迁到迁钢后新增的废气排放量也大大降低。

## 6. 结语

该生产线的搬迁，在尽量利旧现有设备节省投资的同时，通过对部分设备的升级改造和工艺布局的优化，在降低生产成本的同时，又提升了运行的稳定性，取得了经济效益和装备水平的双重提升，同时取得了良好的社会效益。希望该项目在设计、组织过程中的经验可以为国内同类生产线的实施提供一定的借鉴。

### 作者简介：

张征(1980年5月7日)，男，汉族，工程师，本科毕业于北京科技大学金属材料工程专业。