

· 设计与改造 ·

## 首钢京唐公司热轧钢卷运输系统研究

韦 富 强

(北京首钢设计院, 北京 100043)

**摘 要:**介绍了首钢京唐钢铁联合有限责任公司建设概况及热卷运输的特点,分析了常用的热卷运输方式,研究了托盘式运输方案的难点和关键点,并对首钢京唐公司热卷运输系统的方案选择提出建议。

**关键词:**热轧钢卷;运输系统;托盘式运输

**中图分类号:** TG335.56    **文献标识码:** A    **文章编号:** 1003-9996(2007)06-0036-05

## Study on Conveying System of Hot Rolled Coils in Shougang Jingtang Co.

WEI Fu-qiang

(Beijing Shougang Design Institute, Beijing 100043, China)

**Abstract:** The general construction situation of Shougang Jingtang Co. was introduced. The conveying characteristics of hot rolled coils in Shougang Jingtang Co. were introduced too. Some usual conveying types of hot rolled coils were analyzed. The difficult and key points of pallet conveying method were studied. At last, the proposal of conveying system of hot rolled coil in Shougang Jingtang Co. was presented.

**Key words:** hot rolled coil; conveying system; pallet conveying

## 1 前言

按照国家发改委《关于对首钢实施搬迁、结构调整和环境治理方案的批复》的要求,首钢联合唐钢,将在河北省唐山市曹妃甸岛建设一个具有国际先进水平的大型钢铁联合企业。工程分 3 期进行,一期工程建设规模为钢产量 904.2 万 t/a,产品为热轧和冷轧板带,热轧钢卷产量为 877 万 t/a,计划于 2008 年底轧出第 1 卷热轧卷。

轧制区热轧钢卷运输量和运输方向如图 1 所示。热轧钢卷运输的特点是:

- (1) 运输量大,每年共计 877 万 t。
- (2) 生产节奏快,两个热轧厂的最短生产周期均为 1 卷/min。
- (3) 钢卷重,最大卷重 40t。
- (4) 温度高,按现有产品大纲,钢卷最高温度为 740℃,将来可能达到 850℃。
- (5) 运输目的地分散,两个热轧厂的钢卷需要

被运输到 2 个共计 7 跨的钢卷库以及 2 个冷轧厂的原料库。

(6) 运输距离长,运输直线距离总长约 1950m。

(7) 平面与立面交叉,运输过程将横过 3 条马路,钢卷运输过程中存在转向和高度的变化;

(8) 物料跟踪和自动控制水平高,整个运输系统不能仅采用人工或者手动控制,要求全自动化运行,而且该运输系统与各个厂的自动化系统存在联锁关系。

该工程的一期项目是分阶段实施的。一期一步阶段,只建设 2250mm 热轧机和 1700mm 冷轧机。在建设过程中,必须兼顾一期二步及以后两期的建设,预留与以后的建设相衔接的可能。

世界范围内,采用这种统一考虑的高度自动化的连续运输方式来解决多个热轧厂、多个冷轧厂及多个钢卷库间的钢卷运输方案尚无先例。

收稿日期:2007-05-14

作者简介:韦富强(1967-),男(汉族),河南人,高级工程师,主管设计师,硕士。

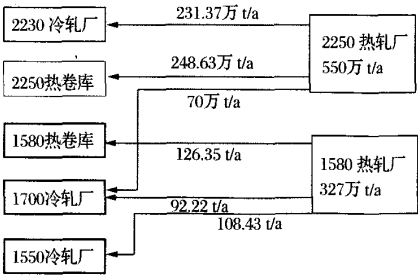


图 1 轧区热轧钢卷运输量和运输方向

2 常见的热卷运输方式及其分析

常见的热卷运输方式有：

- (1)步进梁。其特点是每次行走距离均为一个固定的步距,适用于短距离运输,需要大的液压站,钢卷运输转向时结构复杂,节奏慢。
- (2)链式输送机。其特点是重型运输链上带

鞍座,适用于长距离运输,但是单根链条的运输距离有限,在两根链条之间以及转向处必须使用步进梁。钢卷运输转向时结构复杂,节奏慢。

(3)汽车运输。其特点是灵活,但需要专门的车辆、装卸卷天车、专门的道路和驾驶人员。其日常维修保养及人工费用等较高、运输量大时无法满足生产周期的要求。

(4)过跨车。其特点是运输距离短,节奏慢。

(5)火车运输。其特点是运输量大,距离长,需要天车,无法直接从卷取机受卷。

(6)托盘式运输。其特点是钢卷在运输过程中一直存放在托盘样的运输工具中,钢卷与运输工具的接触次数少,可以更好地保护钢卷。

根据上述分析及表 1 的比较可见,托盘式运输方案比较适合首钢京唐公司的热卷运输。

表 1 3 种运输方案性能对比

项 目	步进梁	链式输送机	托盘式运输
可靠性	可靠	一般	可靠
转向及交叉运输	复杂	复杂(需步进梁)	简单
满足生产节奏	不能	不能	能
(正常节奏为 1 卷/min)	(交叉时>100s)	(交叉时>100s)	(交叉时<60s)
物料识别与跟踪	一般	复杂	简单
设备底面	深	深	浅
(正常运输处/mm)	(约-6000)	(约-6000)	(双排式约 700,双层式约 3500)
分步实施的操作性	不好	不好	好
对车间地面影响	地面有坑	地面有坑	地面只有 2 条窄缝
	过人不便	过人很不便	过人方便
液压站规模	特大	大	很小
对钢卷表面影响	不好	一般	好
过马路的可操作性	复杂	复杂	相对简单
设备制造、安装、调试、及维护保养	复杂	复杂	简单
设备重量/t	约 8200	约 6140	约 5975
投资	很大	中	小
运行成本	高	中	低

3 托盘式运输方式

3.1 托盘运输的 2 种结构

托盘运输有 2 种结构,如图 2 所示,一种是双层结构,上层为重载辊道,用于运送承载托盘,下层为轻载辊道,用于运送空托盘返回至待机位;另一种为双排结构,一侧为重载辊道,用于运送承载托盘,一侧为轻载辊道,用于运送空托盘返回至待机位。

由表 2 可见,双排式结构更好一些,尤其适应于首钢京唐公司的地基状况。

3.2 托盘的 3 种受卷形式

在卷取区受卷位置,托盘有 3 种形式:一是和

表 2 双层式与双排式托盘对比

项 目	双层式	双排式
安装、维护、保养	下层空托盘难	均容易
设备基础	深(约 3500mm) 窄(约 4400mm) 断面积 15.4m <sup>2</sup> 单位载荷大	浅(约 700mm) 宽(约 5500mm) 断面积 3.85m <sup>2</sup> 单位载荷小
占地面积/m <sup>2</sup>	约 8140	约 10175
设备重量	大	小
卷取区受卷处设备	结构较复杂	结构较简单
投资	大	小

双层式托盘对应的双层结构,空托盘在下层,通过提升和横移装置被运输至卷取机后的受卷位置。二是和双排式托盘对应的双排结构。三是在双排

中国

TEL:0576-7552101 Fax:0576-7552616

浙江沪环机械有限公司

环

导

卫

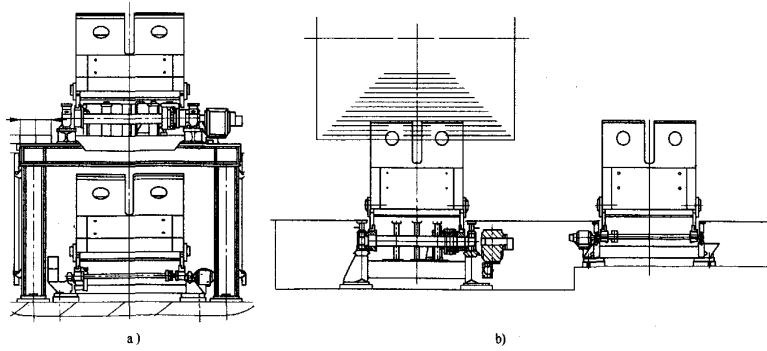


图 2 托盘运输的结构

a) 双层结构; b) 双排结构

结构基础上的改进结构,即:空托盘通过空托盘横移装置被运输至卷取机位置后,再通过重载横移机构被运送到受卷位置,受卷后承载托盘再通过重载横移机构被运送到重载运输辊道上,将钢卷送到目的地。3 种受卷方式对比见表 3。

从表 3 可看出,采用双排式受卷方案除了极限状态时生产节奏有些紧张以外,有更多优点。

### 3.3 托盘的 3 种运输高度方案对比

托盘运输高度有 3 种方案:一是半地下式,承载托盘从卷取区出来后不进行提升,托盘系统在

表 3 3 种受卷方式对比

项 目	双层式	双排式	双排横移式
满足极限节奏(1 卷/60s)	很容易	复杂(极限时 65s)	很容易
安装、维护、保养	下层空托盘难	容易	容易
设备基础	深(约 3500mm) 窄(约 4000mm) 单位面积载荷大	浅(约 500mm) 宽(约 5500mm) 单位面积载荷小	浅(约 500mm) 宽(约 7500mm) 单位面积载荷小
占地面积/m <sup>2</sup>	~378.4	~407	~555
卷取区设备密度	小	中	大
设备重量	大	小	中
设备投资	大	小	中

一个半开放式的坑道内运行,钢卷顶面标高在±0 地平以下,直至目的地;二是半地上式,承载托盘从卷取区出来后进行提升,提升高度是钢卷下表面在±0 地平的位置。托盘系统安装在一个半开放式的坑道内,直至目的地。三是地上式,承载托盘从卷取区出来后进行提升,提升到地面高度以后托盘在±0 地平上运行,直至目的地。由表 4 3 种方案对比可见,地上式方案有明显的优点。

### 3.4 托盘过马路方案对比

在本工程中,托盘系统需要横穿马路。托盘过马路的方案有 5 种:

(1)架桥,其特点是托盘运行不受任何影响,在此处修建一座立交桥,托盘系统在桥下运行,桥下采取防辐射隔热措施。

(2)半地下式,其特点基本同方案(1),不同之处是为了降低立交桥的高度,托盘在将要过马路

表 4 托盘的 3 种运输高度方案对比

项 目	半地下式	地上式	半地上式
设备底面深度/m	-3.50	-0.50	-1.49
钢卷散热	差	好	中
热辐射影响	大	小	中
(对设备、电气、基础等)			
基础防辐射措施	需要	否	否
车间通行方便美观整洁	差	好	差

时降低高度,在一个半开放的坑道内穿过马路,过马路后再提升至原来的高度。

(3)马路上方运输通廊,其特点是马路不受任何影响,托盘在过马路前提升高度,通过一个运输通廊过马路,然后再降低至原来的高度。

(4)马路下降,其特点是马路在此处下降一定高度,托盘在过马路前提升高度,通过一个运输通廊过马路,然后再降低至原来的高度。

(5)隧道式,其特点是马路不受任何影响,托

盘在过马路前降低高度,通过一条隧道过马路,然后再提升至原来的高度。

由表 5 各方案的对比可见,各方案都有优缺点。从工艺设备简单可靠的角度,马路起桥是最佳方案。

表 5 托盘过马路方案对比

项目	架桥	半地下式	运输通廊	马路下降	隧道式
立交桥	要	要	无	无	无
马路高度	高	较高	无	下降	无
通廊钢结构	无	无	要	要	无
升降机构套数	无	1	2	1	2
液压站规模	无	+	+++	+	++
管网改道	无	要	要	要	要
通风设备	无	无	无	无	要
消防	无	无	无	无	要
对交通的影响	有坡	有坡	限制高度	限制高度	无影响
故障排除	容易	容易	较容易	容易	困难
设备底面深度	浅	较深	—	浅	深
	约 700mm	约 4500mm,	需要钢结构立柱,	约 3000mm,需钢	约 12200mm,且
	!	但不封闭	高约 7500mm	结构立柱,高约 3m	在封闭隧道内
运行成本	无影响	+	+++	+	++
投资	+++++	++++	+	++	+++

3.5 隧道内热辐射问题

托盘横穿马路方案如果采用隧道式,则存在热卷在隧道内的热辐射问题,特别是在事故状态下。通过有限元计算,如果钢卷温度 800℃,在隧道内停留 1h,隧道内壁局部温度将达到 400℃左右,停留 2h,内壁局部温度将达到 410℃左右。这将大大增加事故处理的难度,对隧道内的设备也将带来破坏性影响,所以应尽量避免采用此方案。如果采用,隧道内必须安装通风设备,而且尽可能避免在隧道内同时有 2 个或更多的卷。

3.6 托盘运输的关键点

- (1)热卷对运输设备及土建基础的热辐射及相应措施。
- (2)齿轮马达、轴承及链条可靠性及润滑问题。
- (3)电气自动化系统的跟踪和连锁问题。
- (4)热卷过马路方案及过马路时的升降机构。
- (5)高温、重载对托盘结构的影响。
- (6)转向、横移及提升机构的详细设计。

4 首钢京唐公司托盘式运输建议方案

4.1 主要设备组成

- (1)提升机构:提升速度 0~0.15m/s,行程 3000mm。
- (2)回转台:电机功率 7.5kW,回转速度为 0~1r/min,根据功能不同可分为单线回转台和双线回转台 2 种。图 3 为双线回转台示意图。
- (3)重载横移装置:电机功率 11kW,横移速度 0~0.5m/s。
- (4)承载辊道:电机功率 7.5kW,运行速度为 0~0.5m/s。

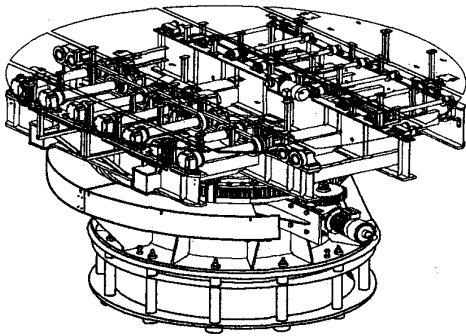


图 3 双线回转台示意图

- (5)打捆机、称重装置、喷号机:为标准设备,由专业厂家供货。
- (6)空托盘横移装置:电机功率 1.5kW,运行速度 0~0.5m/s。
- (7)空托盘辊道:电机功率 1.1kW,允许速度 0~0.5m/s,结构与承载辊道类似。
- (8)液压润滑系统。

4.2 主要参数的确定

- (1)空托盘从待机位到 3# 卷取机位需 55s。
  - (2)提升机构一个工作周期的时间为 55.2s。
  - (3)回转台一个工作周期的时间:45s(90°运卷)、57.4s(交叉运卷)、52.2s(转向和直行结合)。
  - (4)横移小车的横移周期时间:最大横移距离 8800mm 时为 50.4s;横移距离 2000mm 时为 18.2s。
  - (5)托盘数量 106 个。
  - (6)空载托盘电机功率 1.1kW。
  - (7)承载托盘电机功率 7.5kW。
- 热轧钢卷运输系统设备布置如图 4 所示。

中国

TEL:0576-7552101 Fax:0576-7552616

浙江沪环机械有限公司

环保

卫士

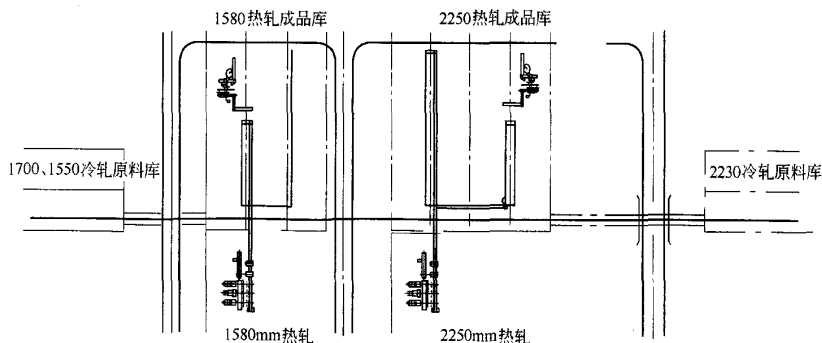


图4 首钢京唐公司热轧钢卷运输系统设备布置

#### 4.3 电气、自动化部分

在2250mm钢卷库、1580mm钢卷库侧面分别设一个电气室。该钢卷运输系统有1056台传动电机，其中变频调速电机394台，恒速电机662台。

设立托盘识别系统，在每个托盘上安装条码，在回转台的各输入、输出辊道处设置读码器，当托盘进入或离开回转台时对托盘进行识别。另外，在全线各组辊道上均安装接近开关，用于判断托盘在回转台之间辊道上的位置。识别系统和接近开关相结合，对钢卷进行全线跟踪。

#### 5 结论及建议

(1) 托盘式运输方案为京唐公司轧区热卷运输的最佳方案。

(2) 在过马路的方案中，马路上方运输通廊方式和半地下式方案较好。如果采取隧道式方案，隧道内必须安装通风设备，并应避免在隧道内同时有2个或更多的卷。

(3) 双排式结构比双层式结构更优越。

(4) 生产节奏紧张的情况下，卷取区受卷方式采用双层式更为灵活。在能够满足生产节奏的前提下，双排式更为合理。

(5) 运输高度采用地上式方案有更多的优点。

(6) 因为该运输系统将多个任务不同的单位衔接在一起，所以整个系统宜采用独立的供电和自动化系统，以不受任何一个单位的大修或者事故的影响。

根据研究，建议首钢京唐公司的热轧钢卷运输系统采用双排式托盘运输方案；卷取机受卷位置采用双排布置；运输高度采用地上式方案；托盘过马路采用运输通廊或者半地下式方案，同时在立交桥下采取防热辐射隔热措施；2250mm热卷库的1#和2#跨共用一组空托盘返回辊道，3#、4#跨也共用一组空托盘返回辊道；1580mm热卷库的2#和3#跨共用一组空托盘返回辊道；一期一步建设时，预留向以后建设的项目运卷的回转台和部分辊道组。

### 印度钢管企业进军美国

世界最现代化的埋弧焊管企业之一的印度韦尔斯邦古吉拉特钢铁公司(WGSR)宣布，将在美国新建1座年产30万t的钢管厂。新建厂将建在阿肯色州的小石城，占地140英亩，毗邻小石城港。在2007年7月3日举行的奠基仪式上，该公司宣布新厂将于2008年春投产，雇佣员工约300名。

据阿肯色州官员称，WGSR公司选择阿肯色小石城建厂是看中了那里的交通条件（毗邻阿肯色河），并且在获得劳动力、基础设施和自然条件等方面所具有的优势。

WGSR公司隶属于印度韦尔斯邦集团(Welspun Group)，该公司在印度的生产基地主要集中在印度古吉拉特邦的达赫(Dahej)和安贾尔(Anjar)地区，产品主要出口美国，并自称是位于墨西哥湾的世界最深管线的供应商。

植恒毅摘自《Metal Bulletin》2007-07-09

欢迎订阅 2008 年《轧钢》杂志！