

百米定尺轨焊接生产线布局的探讨

李自强,宗德波

(南昌铁路局工务机械段,江西 南昌 250022)

摘要:结合南昌局向塘焊轨基地的现状进行相应的生产布局设计,对百米定尺轨的焊接工艺、生产布局进行了分析,提出了 50 m 工位间隔 U 字型百米轨焊接工艺布局的思路。

关键词:百米轨;焊接;工艺;布局

中图分类号: TG457.11 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-2303(2007)07-0075-03

Discussion on the layout of 100 m rail welding production lines

LI Zi-qiang, ZONG De-bo

(Civil Engineer Machinery District of Nanchang Railway Administration, Nanchang 250022, China)

Abstract: In line with the present production conditions of the Xian tang rail welding base of Nan Chang Railway Administration, this paper is dedicated to the design of the overall arrangement of rail welding production. It is focused on the welding techniques and production arrangement of the 100m rails, meanwhile, the technological arrangement of 50m interval working platforms for the welding of U-type 100m rails are discussed.

Key words: 100 m rails; welding; techniques; layout

0 前言

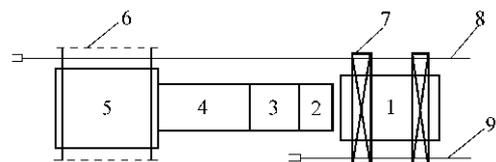
按照铁路“十一五”规划,我国将兴建大量高速铁路,高速客运专线全部使用百米定尺钢轨,而目前全路现有焊轨生产线均按 25 m 定尺轨进行工位设计,无法满足百米轨生产的需要。故对南昌局向塘焊轨基地的生产布局进行了重新设计,综合考虑焊轨生产过程中钢轨装卸、钢轨存储、长轨运输以及焊轨能力的匹配,因地制宜,满足百米定尺轨焊接生产的需要。

1 长钢轨焊接生产布局现状

1.1 钢轨焊接生产布局现状

向塘焊轨基地如图 1 所示,设有八个 25 m 短轨存轨场;短轨存轨场安装两台 10 t 门吊,用于 25 m 钢轨的装卸;生产车间内有两条焊轨生产线;500 m 存轨场用于长钢轨的存放;长轨存轨场布置 32 台群吊,用于长钢轨的装车。由 32 台群吊将长钢轨吊至停靠在焊二专用线上的长轨列车上运送出厂。

现有生产工艺流程为“一”字型,各工位间隔



1—短轨存放场;2—锯轨调直间;3—配轨间;4—焊接及焊后处理间;5—500 m 存轨场;6—32 台 5 t 群吊;7—10 t 门吊;8—焊二专用线;9—焊三专用线。

图 1 焊轨基地现有生产布局平面示意

25 m, 工艺流程为:焊前调直→配轨→除锈→焊接→备用热调→粗磨→正火+喷风淬火→热调→强冷→精调→精磨→探伤→堆放→人工仿形机精修→长轨条装车。

两台 10 t 门吊无法承担百米钢轨的卸车任务。为完成百米定尺轨装卸时的平移,必须保证间隔 16 m 一个吊点才能避免钢轨的弯曲变形;现有生产线作业工位均按 25 m 间隔设置,焊接百米定尺轨时,大量工位不能同时作业,生产效率较低;一条新轨装卸专用线,不能满足大量增长的钢轨运输的要求。

2 解决方案

2.1 百米轨卸车和存储

拆除两台 10 t 龙门吊,安装两组群吊,每组群

收稿日期:2007-03-21

作者简介:李自强(1974—),男,江西南昌人,工程师,学士,主要从事钢轨焊接技术工作。

吊由 7 台间隔 16 m 的门吊组成,完成百米轨卸车及进轨的吊运工作,每台门吊采用单梁双葫芦,可保证在钢轨卸车的同时满足百米轨生产进轨的需要。

将现有短轨存放场改造为两片百米存轨场。新建两条辊道线连接配轨间与百米存轨场,用于百米轨向车间运送。考虑新轨大量集中到达时的堆放需求,预留两片百米存轨场。

2.2 百米轨生产

2.2.1 生产工艺流程

采用“U”字型工艺流程,车间平行布置精整线、焊接线、转轨线。百米轨经过吊运、锯轨、调直、除锈、配轨等焊前处理,进入焊接线。焊接线依次布置焊接+热调—粗磨—正火+喷风—冷喷,间隔均为 50 m,将百米轨焊接成 500 m 长轨半成品放置在 500 m 存轨场上进行时效处理,时效处理好的半成品长钢轨则进入布有精调、精磨、探伤工位的精整线进行处理,处理完毕后成为成品轨并通过精整线上的扳道装置转向转轨线倒回 500 m 存轨场。生产工艺流程如图 2 所示。

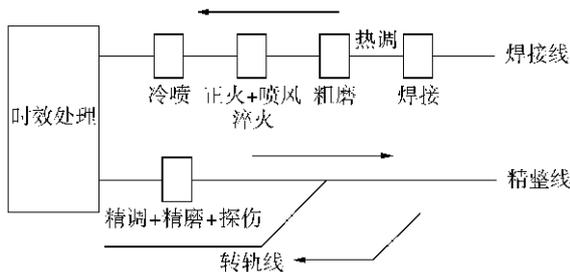


图 2 焊轨基地新型工艺流程

生产工艺与既有“一”字型相比,有以下变动:

(1)考虑到焊头热调的概率约为 15%,将热调工位设在焊接与粗磨工位之间,多数无需热调的焊头可直接通过。这样可减少焊接作业线长度,节约场地。

(2)将正火+喷风淬火工序中的喷风淬火装置由固定式改为移动式,可跟随钢轨走动对焊头喷风,减少该工位的作业时间。

(3)先喷风后喷水的强冷工序改为只喷风的冷喷工序。

(4)增加了时效处理工序,取消精修工序,提高焊头的外观质量。

(5)将精整线上精调、精磨、探伤三个独立的工位合并为一个工位,节省场地。

2.2.2 焊轨生产布局

为适应百米轨配轨,将配轨台延长为 106 m 长

的百米配轨台。将生产工位延长成 50 m 间距,增加精整线和转轨线。

使用现有生产线焊接百米轨,仅有两个焊头在同一时间工作,焊接生产效率低。所以将工位由既有 25 m 工位间距改造为 50 m 工位间距,这样同一时间就可以有四个断头在焊后工位上工作,生产效率大大提高。焊后工位主要包括粗磨—正火—热调—强冷—精调—精磨—探伤(探伤为移动工位,不占作业线长度),改造为 50 m 工位间距后,车间需要延长 125 m,征地较少。

车间现有的两条焊接生产线将取消,改为两组生产线,每组生产线包含焊接线、精整线与转轨线。如图 3 所示,新生产布局存有焊接、精整、转轨各两条共六条生产线,待精整长轨与成品长轨的吊运非常频繁,500 m 存轨场上现有的 32 台群吊负荷大幅增加。为解决这个问题,在每台桥吊的横梁上各加装一台电葫芦,成为另一组 32 吊,同时将六条生产线按焊接、精整、转轨、转轨、精整、焊接排列。这样用两组 32 吊负责生产线上长轨的吊运,可以较好地缓解上述矛盾。改造后百米轨焊接生产布局如图 4 所示。

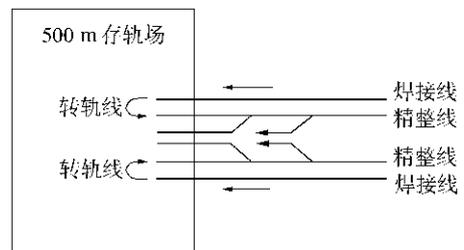
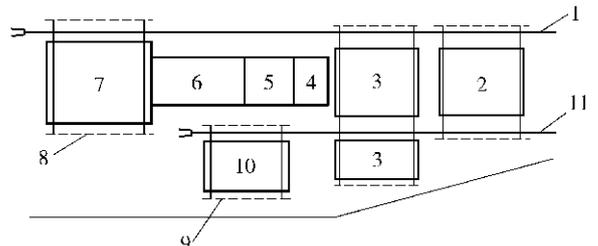


图 3 新型生产布局生产示意



1—焊二专用线;2—百米轨存 1 场;3—百米轨存 2 场;4—锯轨调直间;5—配轨间;6—焊接及焊后处理间;7—500 m 存轨场;8—32 台 5 t 群吊;9—百米轨存放场用 7 台 5 t 群吊;10—百米轨存 3 场;11—焊三专用线。

图 4 焊轨基地新型生产布局平面示意

百米轨专列停靠在焊三专用线,由群吊卸至百米轨存 1 场和存 2 场,如存 1、存 2 场饱和则卸至存 3 场。焊轨生产时,百米轨经锯轨、调直、除锈进入

配轨间,选配好的钢轨进入焊接生产线,通过焊接和焊后处理间焊接成长钢轨放置在500 m存轨场上。出厂时,由32台群吊将长钢轨吊至停靠在焊二专用线上的长轨列车上运送出厂。百米轨经过焊接线成为半成品长钢轨,进入500 m存轨场进行时效处理,之后用群吊吊上精整线加工成为成品长钢轨并通过转轨线进入500 m存轨场,

由于产量的增加使得长钢轨运输压力增大,为此,将焊二专用线延长300 m,供百米轨专列停放、卸车专用,焊二道为长轨运输车专用,两者互不干扰。

2.3 焊接能力分析

(1)现有25 m间隔工位焊接百米轨,流水线上生产一根500 m长钢轨的时间。

$3.5 \text{ min} \times 12(\text{工位}) + 2.5 \text{ min} \times 2(\text{工位}) + 5 \text{ min} \times 1(\text{工位}) + 6 \text{ min} \times 4(\text{工位}) + 18.5 \text{ min}(\text{钢轨走行时间}) = 94.5 \text{ min}$ (注:各工位平均作业时间为:焊接3.5 min、粗磨3.5 min、正火+喷风淬火5 min、热调2.5 min、强冷3.5 min、精调2.5 min、精磨6 min、探伤2 min。一根500 m长钢轨的生产周期中焊接接头停留工位最长耗时3.5 min的情况发生12次,最长耗时2.5 min的情况发生2次,最长耗时5 min的情况发生1次,最长耗时6 min的情况发生4次;钢轨走行速度为0.45 m/s,500 m除以0.45 m/s等于18.5 min。)

(2)将焊接线调整为50 m工位后,焊接线生产一根500 m长轨时间。

$3.5 \text{ min} \times 5(\text{工位}) + 5 \text{ min} \times 4(\text{工位}) + 2.5 \text{ min} \times 1(\text{工$

位)+2.5 min(热调时间) $\times 15\%$ (热调概率) $\times 4$ (焊接接头)+18.5 min(走行时间)=60 min(注:各工位平均作业时间为:焊接3.5 min、粗磨3.5 min、正火+喷风淬火5 min、热调2.5 min、冷喷2.5 min。一根500 m长钢轨的生产周期中焊接接头停留工位最长耗时3.5 min的情况发生5次,最长耗时5 min的情况发生4次,最长耗时2.5 min的情况发生1次。)

(3)将精整线的精调、精磨、探伤三个工位合并,同时新增一条转轨线,精整后的钢轨改由转轨线直接退至500 m存轨场后,精整线生产一根500 m长轨的时间。

$11 \text{ min} \times 4(\text{工位}) + 18.5 \text{ min}(\text{走行时间}) = 62.5 \text{ min}$ (注:合并工位作业时间为精调2.5 min+精磨6 min+探伤2 min+过渡时间0.5 min)。

焊接线与精整线的生产速度分别为60 min/根与62.5 min/根,两者速度匹配,使得流水线上的一根500 m长钢轨生产时间仅为62.5 min,生产能力为改造前的1.51倍。

3 结论

(1)经改造可以解决百米轨焊接问题。

(2)改造方案充分利用现有生产资源,与新建百米轨焊轨基地相比,节约了五千万以上的投资,并实现了边生产边改造。

(3)向塘基地的探索为路内同行解决百米轨焊接问题提供了有益的借鉴。

焊接接头力学性能试验内容

(1)焊接接头的拉伸试验(包括全焊缝拉伸试验)。试验的目的是测定焊接接头(焊缝)的强度(抗拉强度 σ_b ,屈服点 σ_s)和塑性(伸长率 δ ,断面收缩率 ψ),并且可以发现断口上某些缺陷(如白点)。试验可按GB2651-89《焊接接头拉伸试验方法》进行。

(2)焊接接头的弯曲试验。试验目的是检验焊接接头的塑性,并同时可反映出各区域的塑性差别、暴露焊接缺陷和考核熔合线的质量。弯曲试验分面弯、背弯和侧弯三种,试验可按GB2653-89《焊接接头弯曲及压扁试验方法》进行。

(3)焊接接头的冲击试验。试验的目的是测定焊接接头的冲击韧度和缺口敏感性,作为评定材料断裂韧性和冷作时效敏感性的一个指标。试验可按GB2650-89《焊接接头冲击试验方法》进行。

(4)焊接接头的硬度试验。试验的目的是测量焊缝和热影响区金属材料的硬度,并可间接判断材料的焊接性。试验可按GB2654-89《焊接接头及堆焊金属硬度试验方法》进行。

(5)焊接接头(管子对接)的压扁试验。试验目的是测定管子焊接对接接头的塑性。试验可按GB2563-89《焊接接头弯曲及压扁试验方法》进行。

(6)焊接接头(焊缝金属)的疲劳试验。试验目的是测量焊接接头(焊接金属)的疲劳极限(σ_{-1})。试验可按GB2656-81《焊缝金属和焊接接头的疲劳试验方法》进行。