

热轧带钢设备安装技术

Installation Technology of Hot Rolled Strip Steel Equipment

阎文忠 朱丰运 张春勇 高占磊 王浩航

Wenzhong Yan Fengyun Zhu Chunyong Zhang Zhanlei Gao Haohang Wang

中国二十二冶集团有限公司 中国·河北唐山 064000

China 22MCC Group Co., Ltd., Tangshan, Hebei, 064000, China

摘要: 课题围绕热轧带钢设备安装的关键技术展开综合性研究,主要是针对热轧带钢生产线设备的设计分析、实施条件分析和实施技术规划,按照设计和规范要求,完成轧机牌坊的卸车和安装、轧辊和液压剪等设备组装、设备定心高精度测量,按照相关规定完成检测和验收,形成一套热轧带钢设备安装工程的综合施工技术。

Abstract: The topic focuses on the comprehensive research on the key technologies of hot rolled strip equipment installation, mainly aiming at the design analysis, implementation condition analysis and implementation technology planning of hot rolled strip production line equipment. According to the design and specification requirements, complete the unloading and installation of mill yard, the assembly of roll and hydraulic shear equipment, the high-precision measurement of equipment centering, and complete the testing and acceptance in accordance with relevant regulations. Form a set of hot strip steel equipment installation project of comprehensive construction technology.

关键词: 轧机牌坊; 卸车和吊装; 吊具; 轧辊; 轴承

Keywords: rolling mill memorial archway; unloading and lifting; lifting appliances; roll; bearings

DOI: 10.12346/etr.v5i7.8280

1 引言

随着中国经济发展方式的转变,特别是低碳经济和循环经济的发展需要,对中国目前的炼钢方式提出了挑战,绿色冶炼、低碳环保成为人们的要求。在碳达峰、碳中和背景下需要以标准化引领、支撑中国钢铁行业绿色低碳高质量发展,共享钢铁企业标准化工作与高质量发展的有益实践,共谋全行业“十四五”标准化发展大计。中国近年短流程冶金工艺迅猛发展的趋势,有利于缓解日趋严重的环境问题及应对冶金行业发展趋势,转炉减少、电炉增加的趋势丝毫不影响并且推动了其工艺后续轧钢项目的技术和产业发展。

热轧带钢生产线作为钢铁生产过程中重要的环节之一,其具有工艺复杂、生产线长度大、设备连贯性强、自动化程度高等整体特点,具体到设备部件例如轧机牌坊更是具有体积超大、重量超重等特点,轧机及轧线设备制造、安装精度要求很高,对于设备吊装、组装也是整个轧钢设备安装过程

中的技术难点,液压剪的框架螺栓热紧固、轧辊组装中的轴承安全高效吊装等作业内容一直没有较为理想的施工技术,同时设备安装定心高精度测量控制也处于同等重要的地位。其施工场地空间和天车有限的特点,对于管道预制和模块化施工也提出了迫切的要求。综上所述,为了解决轧机牌坊的卸车和安装、轧辊和液压剪组装、设备定心高精度测量技术难点,研发一套安全、可靠、经济性高的热轧设备安装综合技术体系势在必行。

2 关键技术难题

在热轧生产线设备整个安装过程中,需要解决以下关键技术难题。

2.1 轧机牌坊的卸车和吊装

轧机作为热轧生产线的核心设备,轧机牌坊一般重量大、高度尺寸大,在运抵安装地后,在车间内天车无法满足吊装

【作者简介】阎文忠(1975-),男,中国辽宁鞍山人,本科,高级工程师,从事冶金领域的机械安装研究。

要求同时由于大型液压吊车无法实施的情况下，如何安全、经济地完成轧机牌坊的卸车、立起及吊装就位整个过程是一项需要解决的突出技术难题。如果牌坊未设计吊耳，在此条件下卸车和吊装存在更大难度。

2.2 轧辊、液压剪等设备组装

热轧生产线投入前及维护过程中，轧辊轴承座与轴承组装为常见工作，轴承座保持轴线垂直进行放置后从轴向装配轴承，所以轴承外圈与轴承座是紧密贴合的，吊具如何部分不允许超过轴承外圈。轴承内圈与外圈之间也是没有任何用于吊具的空间，所以无法使用一般钢丝绳及吊具对轴承进行挂钩和吊装，缺少专用吊具。

对于液压剪的机架螺栓紧固，机架螺栓需要进行加热紧固时，现场缺少实用性、操作性强、规范系统的紧固技术，具有加热棒难以固定造成加热升温慢的难题^[1]。

2.3 设备定心高精度测量

除尘风机作为定心精度要求高的较高转速设备，因为需要定心的设备联轴器之间的中间轴较长，并且无法使用百分表直接测量定心数据，就要制作假轴用于固定百分表进行定心。当假轴长度较长时，会出现不能忽视的头的下挠，造成定心百分表读数出现偏差，从而影响设备定心和安装质量。在电机和风机联轴器之间的中间轴较长时采用假轴定心时存在下挠度影响定心精度的问题，国内对于这个问题没有相应的解决方法和技术，如何准确测量假轴的下挠度并修正定心数据是一项难题。

3 施工方法和技术要点

3.1 轧机牌坊卸车

在轧钢生产线安装工程中，轧机牌坊的卸车工作非常常见，很多时候的情况是，因为轧机牌坊的尺寸和重量超大，需要提前准备大口径、定制的钢丝绳才能满足卸车要求，钢丝绳采购费用较高；同时因为钢丝绳规格大、长度长，挂钩和摘钩都需要数量较多的操作人员，造成卸车过程耗时较长，安全度也比较低。

我们研发了一种轧机牌坊卸车吊具和方法，其特征在于：吊具包括底座、加强筋、吊耳和活动挡块。具体实施方式：

①该项技术涉及一种轧机牌坊卸车时进行保持水平状态卸放的方法，吊具包括底座底板、底座纵筋、底座横筋、吊耳和活动挡块，底座上表面有成排的通孔，用于调节和固定活动挡块，并准备与挡块尺寸相近的平垫板。

②牌坊卸车时，在拖车上处于平放状态，起重机吊钩通过4根钢丝绳、卡环与吊具的4个吊耳连接，吊起吊具后，使其中心投影与牌坊的中心重合，使其长度方向与牌坊高度方向一致，下降通过牌坊的窗口并且其上表面低于牌坊立柱下沿后，旋转90°，使其两边撑住牌坊立柱，调节挡块与牌坊立柱内侧顶紧，完成卸车。如图1、图2所示。

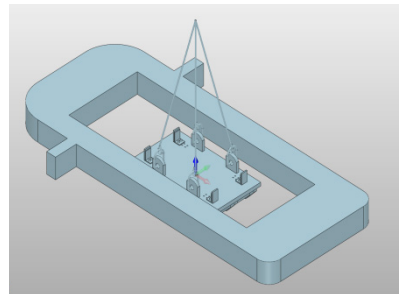


图1 吊具进入牌坊窗口示意图

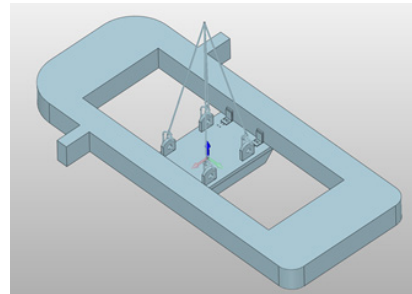


图2 吊具旋转到位卸车示意图

3.2 轧机牌坊的吊装

轧机牌坊的吊装是轧钢车间设备安装的主要工作，也是施工重点。目前，对于热轧生产车间的轧机牌坊在设计时，为了节省成本和便于加工制造，很多牌坊在设计制作时省掉了吊耳，即设备本身不带吊耳。在以往牌坊吊装过程中，遇到这种情况施工单位一般采用钢丝绳直接捆绑牌坊上横梁吊装，由于设备存在棱角，对钢丝绳易造成损坏，同时起吊过程中钢丝绳受力不均匀，易发生安全事故。还有一种采用两端带有吊耳的夹梁套在牌坊中部吊装的方法，其材料费用和制作成本较大、工期较长，同时又显著增加起重量，效果不甚理想^[2]。

我们为了解决上述技术问题，研发了一种使用刚性铰接四连杆结构的吊具，所采取的技术方案是：一种无吊耳轧机牌坊的吊装工具，共2套，包括用于锁固轧机牌坊上部的吊装框架，吊装框架采用刚性铰接四连杆件结构，所述吊装框架包括上横杆、下横杆、左立杆和右立杆；左立杆的上下销孔分别通过销轴与上横杆、下横杆左端销孔连接；右立杆的上下销孔分别通过销轴与上横杆、下横杆右端销孔连接；所述左立杆与右立杆间距略大于轧机牌坊上部锁固位置的厚度；下横杆两端的销轴至少有一个为快捷拆卸型销轴；上横杆中部连接有向上拱起的吊耳，吊耳板设计为双层板结构，吊耳耳板设圆形连接孔；吊耳板上部设吊孔用于连接卡环，下部设销孔，用于连接上横杆，上横杆与吊耳板通过大销轴相连。此吊装工具制作简单，重量轻便，相当于给牌坊附加了2个吊耳，其结构与牌坊结构紧贴，同时不增加牌坊的自身尺寸，这样就不会明显增加牌坊吊装系统的整体高度，便于牌坊的立起和吊装。

3.3 轧辊轴承吊装技术

我们针对现有轴承吊具技术上的不足，而研发了一种结构简单，既能调节吊臂幅度、又能实现自动挂钩和高效脱钩的装置和方法。我们采用的技术方案是：一种轴承吊装的装置和方法，包括吊臂变幅和挂钩、脱钩的组合系统，吊臂变幅系统具体包括主中柱和4个可调节幅度的吊臂。挂钩系统具体包括4个吊臂端部的自动翻转卡块和调位顶丝，脱钩系统具体包括4套拉绳与定滑轮组合系统，使4个卡块翻转立起以从轴承内圈脱出。同时4个吊臂设计为上下两部分组合型，下半部可以通过转轴螺栓旋转180°，使该装置转换为钩挂轴承外圈作业，来满足轴承与轴进行组装时的吊装要求。如图3所示。

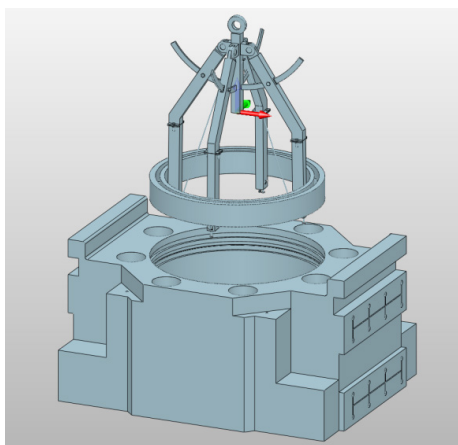


图3 吊具吊装轴承就位示意图

3.4 液压剪的机架螺栓紧固

液压剪的机架螺栓紧固，螺栓一般设计为竖直穿过机架，在螺栓下部设计有内孔，用于放置加热棒。我们针对现有螺栓加热装置和紧固装置技术上的不足，而提供一种结构简单，既能准确定位和固定加热棒、又能实现高效机械紧固的重型装备机架螺栓紧固的装置和方法。

所采取的技术方案是：大型加热螺栓紧固的装置和方法，包括加热和机械紧固的组合系统，包括加热系统中具体包括加热棒的固定装置为一对接触面为倾斜端面的等径套管及盖板、顶紧螺杆、螺母等部件。机械紧固具体包括螺母的外卡盘的制作、设置，还包括驱动卡盘的油锤和手拉葫芦。

操作过程：需要紧固的机架螺栓从设备机架顶部由上至下穿入，从机架底部安装螺母和进行紧固。采用加热和机械紧固组合的方法进行紧固，加热方法中具体包括加热棒的设

置和固定，机械紧固具体包括螺母的外卡盘的制作、设置，还包括驱动卡盘的油锤和手拉葫芦。

3.5 设备定心高精度测量

设备传动链设备之间联轴器的对中找正，我们一般称之为“定心”。假轴一般采用薄壁钢管制作，当假轴长度与其直径之比过大时，会出现不能忽视的头部的下挠，造成定心百分表读数出现偏差，必须用其修正定心数据，以利于设备稳定运行。我们研发了一种方法和装置，结构简单，能够快速准确测量出假轴处于水平状态时其头部的下挠量，从而修正定心数据，保证机械设备尤其是高转速设备顺利安装并长期稳定运行。采用如下技术方案：

该技术涉及一种假轴挠度测定的装置和方法，包括定心用长假轴、测量套管、百分表3块，定心用长假轴包括轴部和端部法兰，测量套管包括套管和底部盲板，长假轴的端部法兰与测量套管盲板进行连接。在装置测量套管开口向上的垂直状态下，调整假轴前端的3块百分表测量头与测量套管内壁接触良好，读数都归零，其中2块百分表的读数用于检测假轴在垂直方向的下挠度，第3块百分表的作用是监视假轴在水平方向的侧挠度，此时假轴处于完全不受重力影响未产生挠度的自由状态。将整个装置缓慢放倒，使其彻底处于水平状态，此时假轴状态与定心时的工作状态完全一致。然后重新检查3块百分表的读数，通过读取百分表的差值，来得到假轴端部下挠度的精确数据，来修正定心数据^[1]。

4 技术应用前景

与同类技术比较，我们研发的热轧带钢设备安装综合技术简化了热轧带钢设备的安装过程，工艺简洁明了。提高了施工的人员及设备安全度，有效提升了工作效率，该综合技术为项目施工节约工期，降低施工的费用支出，既为以后的同类工程总结出相关的经验，也为企业和社会创造更大的效益，有着良好的推广应用前景。

参考文献

- [1] 刘光明,曹国良,周海亮,等.热轧带钢压力定宽机安装技术[J].科技传播,2010(19):2.
- [2] 蔡正国.热轧设备状态集中监控关键技术研究与实践[C]//中国钢铁年会,2011.
- [3] 宝钢集团有限公司.宝钢股份热轧设备健康指数管理实践[J].冶金管理,2017(1):34-41.