

# 固定式吊装龙门架装置的研究与应用

王健<sup>1</sup> 倪杰<sup>2</sup>

(1 唐山钢铁集团有限责任公司 河北 唐山 063000; 2 河钢集团北京国际贸易有限公司 北京 100022)

**摘要:** 针对钢铁厂冷轧产线天车或平移车车轮离线检修占用天车频率高、作业效率低等不足, 研发了一种固定式吊装检修装置。该装置由梯形支撑腿、H型钢横梁、悬挂式移动小车和液压压力机组成, 采用钢结构框架形式, 制作安装简单、稳定性强、坚实耐用, 在固定位置随时可进行吊装作业, 避免租用吊车或叉车等吊装车辆, 大大的减少了吊装等待时间, 提高了工作效率, 降低了成本, 对轻量化设备在固定地点吊运、组装检修作业具有一定的参考价值。

**关键词:** 车轮; 离线检修; 固定式吊装; 应用

## 0 引言

钢铁厂冷轧薄板产线的加工原料和产品是带钢卷, 厂房内运输只能依靠天车和过跨平移车。由于天车和平移车开动率高、使用率高, 因此造成车轮轮缘磨损严重, 必须定期更换, 被换下车轮的维修成了一项重要工作。

车轮备件质量重, 使用压力机拆装车轮轮轴时, 人力无法搬动, 必须配合使用天车或叉车进行倒运和吊装。由于产线生产任务紧, 天车工作繁忙, 因此经常出现等待天车吊装而造成维修车轮窝工的情况。此外车间内场地狭窄, 使用叉车回转不方便, 倒运物件时存在掉落的安全风险隐患, 并且使用叉车成本费用较高。为提高人工劳效, 缩短施工工期, 通过一段时间的摸索和研究, 特研发一种固定吊装装置解决上述问题, 对国内其他冶金企业的定点设备拆装检修作业具有一定借鉴作用。

## 1 总体思路

针对冷轧薄板带钢厂产线多、生产任务密集、天车和过跨横移车使用频繁的实际生产特点和待修车轮备件数量较多的问题, 根据对以往车轮轮轴的拆解组装方法进一步优化设计, 研发的固定式吊装检修装置见图1。

其中序号1为梯形支撑腿, 序号2为H型钢横梁(水平度 $\leq 2/1000$ ), 序号3为悬挂式移动小车, 序号4为500T液压压力机车轮固定槽。该装置含有2套梯形支撑腿, 上端用H型钢横梁连接, 梯形支撑腿安装在H型钢横梁轴向两端, H型钢横梁上安装2个悬挂式移动小车, 移动小车下部各安装1个吊耳, 一侧梯形支撑腿处安装有一台规格为500T出的液压压力机。

## 2 工艺特点

该套固定式吊装龙门架具有安全、可靠、经济、高效的特点, 其受力合理、操作灵活、作业面广, 不受生产天车使用时间、场地和起吊重量的限制, 能有效解决因等待天车造成检修窝工的难题。同时该装置也可反复使用, 并可作为其他较轻量化设备定点检修的吊装工具。与常规吊装设施相比, 成本费用更低, 尤其在起重资源匮乏的繁忙生产线进行持续性吊装时更具有优越性。

## 3 具体实施应用

通过对比车轮轮轴的传统拆装作业方法对本套定点吊

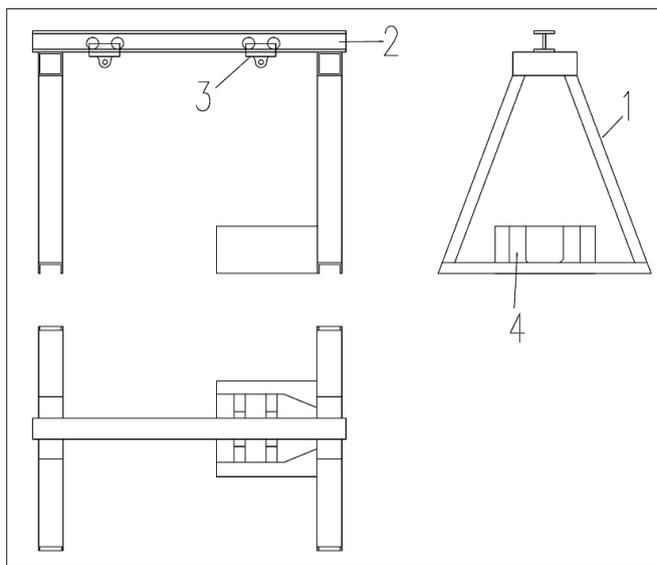


图1 固定式吊装装置示意图

装检修装置作进一步详细说明。

### 3.1 车轮离线检修的传统作业方式

以往车轮轮轴拆除安装方法, 是用生产天车或叉车将车轮旧件和备件吊装到车轮维修场地, 然后用天车吊起车轮, 放置到压力机车轮固定槽里, 液压压力机工作, 将旧车轮轮轴顶出, 之后天车吊走旧车轮, 再将新车轮吊入压力机车轮固定槽, 然后吊起车轮轮轴, 与车轮中心线同一高度, 压力机再次工作, 将轮轴顶入新车轮内, 最后用天车吊出即可。

### 3.2 固定式吊装龙门架的应用

#### 3.2.1 备件、旧件倒运

利用天车或叉车空闲时间提前将车轮检修的旧件、备件吊运至车轮维修场地, 返回到产线继续生产工作。

#### 3.2.2 旧车轮吊运至车轮拆装固定槽

检修人员分别悬挂两条规格为2吨的手拉葫芦至两台移动小车的吊耳上, 放松第一条手拉葫芦(图示左)起重链条, 用钢丝绳拴好车轮, 挂到起重钩上, 提升起重链条直至吊物高于车轮固定槽高度15cm左右, 移动横移小车至车轮固定槽上方, 放松起重链条, 旋转车轮角度, 使其落入车轮固定槽里。

### 3.2.3 旧车轮拆解

打开液压压力机，点动压力机压头活塞，使其对准车轮轮轴。车轴中心线与压力机压头活塞中心线保持一致，并采取有效保护措施，防止轴颈蹩粗和磕碰伤。将旧车轮轮轴顶出，车轮压退时的最大压应力不超过车轴材质的下屈服强度。检查车轮和轮轴磨损状况，视情况更换新备件。之后拉动手拉葫芦链条吊走旧车轮。

注：禁止将分解的原车轮与原车轮轮轴原位进行二次压装，在原车轴、车轮表面无损伤的情况下，可重新选配其他新加工过的合格车轮、车轴进行压装。

### 3.2.4 新车轮吊运至车轮拆装固定槽

采用相同作业流程和方法将新车轮吊入液压压力机车轮固定槽。

### 3.2.5 新车轮组装

使用第二台移动小车上的手拉葫芦（图示右）吊起车轮轮轴，使其保持水平状态，并采取保护措施，防止轴颈磕碰伤及轴颈端部蹩粗。车轴纵向中心线与液压压力机压力活塞中心线保持一致，车轴纵向中心线与车轮内侧平面相垂直，压力机再次工作，压入速度均匀并保持一致，将轮轴压入新车轮轴孔内。最后用手拉葫芦吊出组装好的车轮备件，并检验装配质量，验收合格后对其标记，待入新件库。

## 4 新旧作业方法的优缺点对比

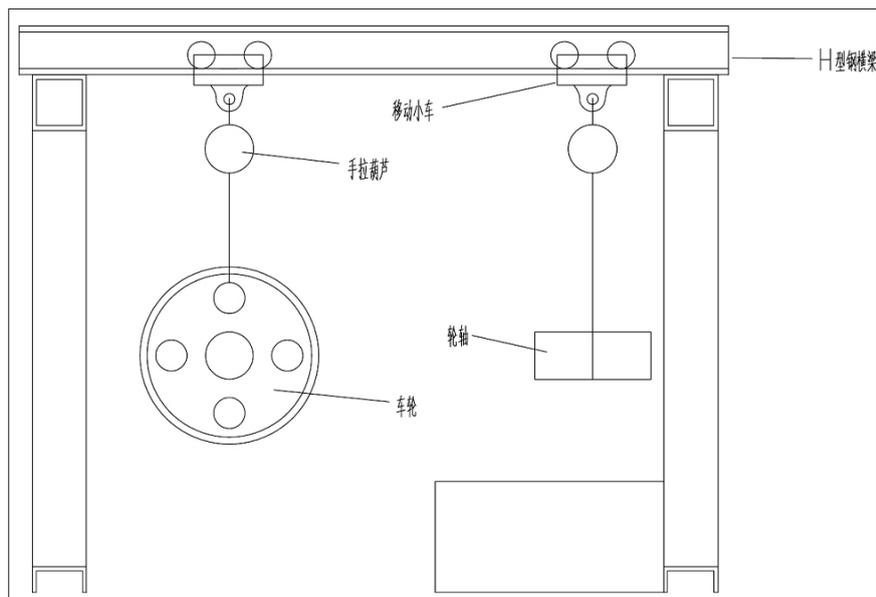


图2 固定式吊装检修示意图

车轮轮轴的传统吊运拆装作业方法需要生产天车长期配合工作，并且作业过程十分繁琐，可能导致影响产线正常工作。一旦产线需要天车归位作业，势必造成人员作业窝工。另外，天车吊装作业是一项人为可控因素较少的过程，天车动作过大，可能造成人员挤压受伤，因此危险隐患较大。

采用新旧方式对车轮、轮轴进行拆装更换作业的统计数据，如表所示：

表 车轮组装两种方式数据比较

类别	起重设备、工具	成本	施工人数	工期
传统方法	天车或叉车、液压压力机	5000元	4人	12小时
创新方法	固定式吊装龙门架、液压压力机	1000元	3人	8小时

研发的该定点吊装检修装置，采用门型结构，制作安装简单，稳定性强。龙门架主要连接处均采用焊接工艺连接，坚实耐用。经现场实践证明：使用该固定式吊装龙门架配合检修作业，不收外界因素的限制，大大减少了等待天车时间，降低了作业人员劳动强度，提高了工作效率，节省了雇佣吊车、叉车等机械器具的费用，降低了维修成本，减少了物件掉落的安全隐患。

## 5 结语

车轮轮轴拆装作业，是一项较为普通的常规性检修项目，在面临产线生产任务重的挑战下，因地制宜，研制出固

定式吊装龙门架装置，能够充分发挥出灵活可靠、低成本高效率作业的特点，较之前运用传统方法，依靠固定式吊装龙门架进行轮轴拆装作业使施工时间缩短了4个小时，节省了很大的成本。该项定点吊装检修装置的研究，具有较强的代表性和实用性，为后续轻量化设备在固定地点吊运、组装检修作业提供了一定的参考价值。

### 参考文献：

- [1] 孙阿明. 吊装装置和吊装系统的研发设计[J]. 现代制造技术与装备, 2019(8):26-26.
- [2] 程建元. 龙门架立柱现场拼装和吊装[J]. 核工程研究与设计, 2008(4):39-42.

作者简介：王健（1989.12-），男，汉族，河北秦皇岛人，硕士，工程师，研究方向：机械设计制造及其自动化。

倪杰（1989.06-），男，汉族，河北秦皇岛人，硕士，工程师，研究方向：制造工程。