

# Analysis and Treatment of Wear and Tear of Traveling Wheel of Gantry Crane

Xiaoqiang Zhao

China Railway Sixth Bureau Group Taiyuan Railway Construction Co., Ltd., Yuci, Shanxi, 030600, China

## Abstract

This paper mainly analyzes and discusses the wear of the traveling wheel of the gantry crane in the reinforcement processing plant, and puts forward the maintenance measures, so as to achieve the normal operation of the gantry crane, do not affect the on-site production, and produce the maximum economic effect in the most economical way during the maintenance, so as to ensure the improvement of the service efficiency of the gantry crane.

## Keywords

gantry crane; wear; big wheel

## 门式起重机大车行走轮磨损原因分析及处理

赵晓强

中铁六局集团太原铁路建设有限公司, 中国·山西 榆次 030600

### 摘要

论文主要针对钢筋加工场门式起重机大车行走轮磨损方面进行分析探讨, 并提出维修措施, 以求达到门式起重机能够正常运行做到不影响现场生产, 且维修时能够用最经济的方式产生最大经济效果, 确保门式起重机的使用效率提高。

### 关键词

门式起重机; 磨损; 大车轮

## 1 引言

本案例为现在投入使用的河南矿山的 10t 门式起重机, 作为钢筋加工场车间的搬运工具, 对于提高生产效率、加快物资周转、流通方面均有重要影响, 在保证设备质量、减轻劳动强度, 特别是提高生产能力安全方面有显著作用。随着起重机的频繁使用及老化, 出现了大车行走啃轨现象, 使车轮损坏严重更换频繁, 严重影响了起重机的正常工作。单单维修车轮一项每年每台车损失 5 万元左右, 正在投入使用的同类型起机有 8 部, 给正常生产造成了巨大压力。针对出现的问题, 论文进行了分析与研究, 并提出了相应的处理措施。

## 2 门式起重机运行状况及啃轨的危害及原因分析

该起重机大车行走速度为 34.45m/min, 采用分别驱动方式。工作类型是重级工作制, 工作起停频繁, 长期处于满负荷状态, 时有超载现象, 而作业现场条件较差, 跨度 24m, 行走轮采用双轮缘, 完成一个作业周期大车运行距离较远, 吊车东西方向运行, 经过从 2016 年 10 月京张钢筋加

工场到 2021 年 5 月静兴钢筋加工场期间的运行<sup>[1]</sup>, 两跨行走轮开始出现车轮轮缘内有亮斑、毛刺现象, 钢轨侧面也有一条摩擦的痕迹。大车行走时, 伴有车轮与道轨摩擦时发出的巨大噪音和车身的整体震颤, 给起重机操作人员身心造成危害, 也造成门架变形、开焊, 使钢轨紧固螺钉松动, 钢轨变形, 车轮驱动电机负荷增加, 使大车行走时启动困难, 甚至烧毁电机, 严重影响了起重机的正常工作。期间也多次更换过主动轮, 但短短的几个个月后轮缘多次被磨得削薄外翻, 而且每到项目后期经常发生过多门式起重机脱轨现象, 针对出现的啃轨危害运行的现象, 严重影响到了现场生产。其中, 图 1 为门式起重机示意图。



图 1 门式起重机示意图

【作者简介】赵晓强 (1989-), 中国山西省榆次人, 助理工程师, 从事工程机械研究。

通常情况下，根据经验门式起重机啃道造成的原因如下：

- ①由于车轮的加工或安装偏差所引起的啃道；
- ②车轮的平行度不良（水平偏差过大）是起重车轮啃道的原因分析；
- ③车轮的垂直度不良就是车轮与道轨的垂直偏差过大，车轮在垂直方向偏斜；
- ④车轮跨距、对角线不等和两车轮的直线性不良；
- ⑤车轮直径不等使车体走斜造成啃道；
- ⑥由于轨道安装偏差过大而造成的啃道；
- ⑦由于传动系统偏差引起的啃道。

根据以上所述的问题，对起重机逐项做出了现场检测和诊断，车轮的加工经检测符合要求，用拉钢丝法检测车轮的平行度符合要求（ $< 0.5^\circ$ ）。排除了车轮垂直度不良引起的啃道，大车行走轮直径一致，大车行走驱动的两台电机。经转速表测量，转速一致，排除了传动系统偏差引起的啃道，用拉钢丝法测量轨距，由于是活动式石枕，门式起重机经过几年的运行，周围车间塌陷导致轨距发生严重偏移，比设计轨距宽了 44mm（允许偏差  $\pm 5\text{mm}$ ），这是发生啃轨的原因之一。由于龙门式起重机门架更易变形，我们重点对吊车桁架进行了测量。

具体方法是测量大车轮跨及对角线：大车行走机构共有四组，每组共四个车轮，选择一段直线型较好的轨道，用线坠沿每组车轮外圆踏面宽度的水平中分点向道轨面作垂点，用样冲在垂点处打上样冲眼标记，然后将龙门式起重机开走，露出标记点，用测力计、钢卷尺和经纬仪测量留在道轨面上的标记点，以北侧道轨面标记点连线为基准线，分别以西北角和东北角标记点为基准。测量数据如图 2 所示，分析口卡数据怨里门加大车轮轮距东侧比西侧宽 24mm，南侧道轨西南角标记点向西偏移了 271mm，东南角向西偏移了 260mm，桁架东北角至西南角对角线比西北角至东南角线长 129mm。经诊断分析，门式起重机存在明显偏斜和开口，即大车桁架东侧比西侧宽 28mm，大车桁架对角线偏差 123mm。另外，图 3 为车轮跨距、对角线偏差示意图。

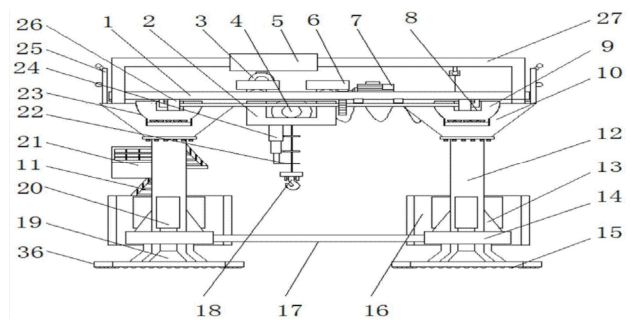


图 2 车轮平行度不良引起啃道的示意图

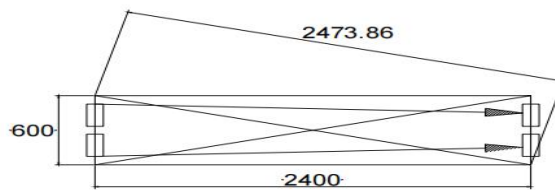


图 3 车轮跨距、对角线偏差示意图

根据以上情况，我们对吊车运行状态做出分析，两根道轨上的四组车轮南边两组与北面两组不同时在道轨的平行中心线上，既同一根道轨上的两组车轮在下横梁的牵制下，分别按各自的轨迹前进，大车向西运行时，两道轨上的车轮轮距逐渐减小，大车向东运行时，轮距逐渐变大，当大车向一个方向运行一段距离后，车轮在吊车下横梁及大车桁架强制力作用下，防止轮距继续变形，从而加剧车轮轮缘 3 磨损，当车轮踏面与道轨踏面发生横向移动时，伴有相互摩擦时发出的巨大响声和振动。

### 3 门式起重机啃轨采取的措施及解决方法

#### 3.1 措施及解决方法（一）

根据诊断得出大车故障情况，分析认为车轮组对角线偏差是次要矛盾，两根道轨轨距变大和两道轨上的车轮组存在夹斜是主要矛盾。因为桁架出现少量偏斜，只要保证足够的强度，不致影响吊装和运行，但两根道轨上的四组车轮必须相互平行，才能保证大车向一个方向运行时，夹角不会变大变小，道轨轨距变大直接磨损车轮外缘，加剧磨损。针对这种状况，首先对轨道进行了维修，为了不影响起重机的正常工作，采用分段维修方法，把地面上轨道重新紧固，道轨直线度用拉钢丝法进行检查，即在轨道的两端车档上拉一根 1mm 的钢丝<sup>[2]</sup>，然后每隔 2m 用吊线锤的方法来逐点测量，直至符合要求，轨道的跨度用钢卷尺来检查，尺的一端用卡板紧固，另一端拴弹簧秤，其目的是保持拉力用一定值，每隔 5m 测量一次，使道轨轨距恢复到允许偏差之内（ $\pm 5\text{mm}$ ）。两根轨道相对标高用水平仪检验，恢复到允许偏差之内（10mm）。

加固起重机主梁与门架开焊方法是先用 18mm 厚的钢板制作成强筋，然后用吊篮吊至根部受力较大的连接处进行焊接，防止桁架继续变形，将车轮向北移动。其中，有两种方案：一是调整车轮的位置，把车轮拉出来，定位键板割掉，重新找正定位、割孔、安装，这种方法费力费时不易操作；二是将下横梁与车轮组连接法兰螺丝松开，使车轮组整体北移，这种方法简单可靠，省力省时。具体安装方法：先将起重机固定好，用预先做好的箱型支架放在下横梁下，上面放置千斤顶将车体顶起，使车轮离开轨道面，车轮组下面用叉车叉稳，松开下横梁与车轮组法兰紧固螺栓，用割枪将原来下横梁法兰螺孔向北扩 30mm，一定要准确划线保证扩孔精度不能偏斜，用叉车将东南角车轮组整体向北移 28mm，清

除毛刺，紧固法兰处螺栓，松开千斤顶，将车轮组放置在轨道上并空车试验，使南北两侧车轮组恢复平行状态。

### 3.2 措施及解决方法（二）

轨道超差：轨道轨距、相对标高、侧向极限超差时，只有重新调整轨道，使其达到标准规定；用加垫板法调整轨道相对标高超差较为简单易行，可靠、经济，用普通钢板，厚度按轨道实测高低差选定，垫板要求表面平整，外形尺寸不得超过轨道压板的20mm，轨道下面要填实，不得有悬空现象，用带螺栓固定在下面梁上，对于小车轨距超差，可采取移动小车车轮，改变小车轨距修复，不能采取移动小车轨道的办法，因为割、焊轨道压板会造成主梁进一步下沉和内弯，轨道基础土建施工质量问题，加固或重新施工使其达到要求，轨道的固定件问题，紧固或更换固定件。

## 4 更换大车轮的步骤

另一种情况就是大车轮严重磨损<sup>[3]</sup>，必须要更换大车轮，由于起重机大车运行无时无刻都在对起重机车轮组进行磨损，所以在使用频繁的钢筋车间，起重机电轮组出现内部轴承损坏、车轮组边缘磨平现象均属于正常，车轮组出现问题及时更换，如果没有及时更换，很可能在使用过程中发生意外。

以下是经过京张、静兴等钢筋加工现场实践、总结得出门式起重机行走轮的安装顺序及步骤方法：

①车轮组安装需要根据主动轴上的键槽进行配件。

②车轮组放置于工作台上的垫块，主动轴需要垂直对准车孔和键槽，并对配合面A进行润滑。

③主动轴上端垫以压块并对症，开动液压机进行试压后，发现不会出现问题后，逐渐加压到安装位置为准。

④轴的两端需要装入轴套，并需要装入带有螺栓的桶盖。

⑤轴承内环通过沸油加热后，趁热装入车轮轴，并将外环和间隔环的角型轴承装到轴上。

⑥装轴承的内环需要套入垫圈并用螺母紧固。

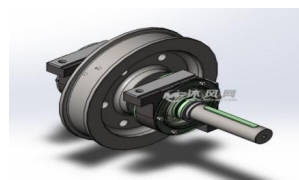
⑦两端分别装闷盖和桶盖，并进行加固紧固。

其中，大车行走轮示意如图4所示。



图（a）

图4 大车行走轮



图（b）



图（c）



图（d）



图（e）



图（f）

续图4 大车行走轮



注：用本案例的门式起重机行走轮拆卸装置来拆卸行走轮时<sup>[4]</sup>，只需将U形筋卡在轴承座内侧且让U形筋的侧面靠近轴承座，然后在油顶托槽中放置一油顶，使油顶一端抵住承力板、另一端抵住行走轮的轮轴，并调整油顶的高度使油顶与轮轴同轴，随着油顶工作行程逐渐变长，油顶的顶伸力产生反向的拉力，该反向的拉力将轴承座和轴承一同从行走轮的轮轴上脱离出来。

另外，大车轮拆卸示意如图5所示。

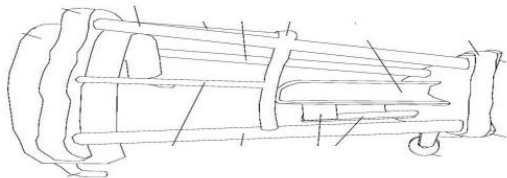


图5 大车轮拆卸示意图

采用自制门式起重机行走轮拆卸装置如图上，其特征包括一U形筋、一加强环及一承力板，所述U形筋、加强环、承力板垂直平行相间并排设置，U形筋、加强环、承力板由三根间隔设置的主拉杆连成一体，承力板上垂直设置有一半

环形的油顶托槽，油顶托槽向加强环的方向伸出。这种操作简单且适用性强，拆卸门式起重机的行走轮的过程中无需动用割枪焊枪等辅助工具，对相关零部件的损伤小、也减少安全隐患，同时本装置利用边角废料就可制成，成本低。

## 5 结语

经过上述总结，车轮轮缘磨损严重情况大大降低，车轮与道轨摩擦时发出的巨大响声和车身的整体震颤现象消失，维修后没有更换新车轮，降低了生产运营成本，提高了门式起重机工作效率，达到了预期目的，收到良好的效果，也为同类型起重机啃道维修提供了借鉴验。

## 参考文献

- [1] 郑国伟.机修手册(第7卷)[M].3版.北京:工业出版社,1993.
- [2] 国家劳动总局.起重安全技术[M].上海:上海科学技术出版社,1982.
- [3] ISO 2394:1998 结构可靠性的一般原则[S].
- [4] ISO12488-1:2005 起重机 车轮及大车和小车运行轨道公差 第1部分:总则[S].