

# 桥式起重机车轮啃轨的预防与维修分析

李雪

(鞍钢集团本钢集团北营公司 辽宁 本溪 117000)

**摘要:** 桥式起重机是横架在车间、层库以及料场上方用于物料调运的起重设备,目前随着我国工业、冶金行业的飞速发展,该设备适用范围较广,应用比较普遍。但是随着设备的频繁、长期使用,极易导致啃轨现象,进而对设备运行的稳定性及使用寿命造成不利影响。发生啃轨问题后车轮的运行阻力明显增加,导致设备稳定性下降,出现扭摆和噪声,甚至引发脱轨故障。因此,相关工作人员需要加强对啃轨问题的重视,了解导致啃轨的原因,采取有效的预防和维修措施。基于此,本文对桥式起重机车轮啃轨的预防与维修策略进行分析。

**关键词:** 桥式起重机; 车轮; 啃轨; 原因分析; 预防与维修

## 0 引言

近年来,随着我国社会经济的飞速发展,工业、冶金行业等相关行业进步明显,在生产作业阶段大量引进高性能、高质量设备,桥式起重机得到了广泛的应用,将其应用于生产过程中具有高效率、高跨度、大跨距、大起重量等优势。同时随着长期运行以及应用频率的增加,桥式起重机的故障发生率明显提高,其中车轮啃轨是该设备十分常见的故障,会导致设备消耗量增加,影响生产活动的顺利进行。因此,针对车轮啃轨问题,需要采取有效的预防和解决对策,最大程度减少车轮啃轨故障风险,为桥式起重机的安全、稳定运行提供保障。

## 1 桥式起重机结构分析

桥式起重机的两端坐落于水泥柱或者金属支架上,外形和桥梁十分相似,其桥架顺沿铺设于两侧高架上的轨道纵向运行,能够有效利用桥架下方的空间完成物料吊运工作,同时不会受到地面设备的影响,是目前应用十分广泛的一种起重机械。桥式起重机主要由桥架、大车运行机构、小车运行机构以及主/副升降机构组成。桥架的主要组成部分包括通过钢板焊接的箱型梁、端梁以及走台。主梁上铺设的钢轨能够供小车运行。箱型梁的2个主梁外侧设置走台。主梁下方悬挂具有良好操作视野的操纵室,室内具备联动台或控制器。操纵室和走台之间具有斜梯,主梁连接在中间具备接头的两端梁上。

大车运行机构使用分别驱动的形式,具备主动轮与从动轮各2个。2台电动机能够通过减速机将转矩传输至2个主动轮。将车轮和具备滚动轴承的角形轴承箱组装后,安装于端梁的两侧位置。

设备小车主要由正副起升机构以及小车运行机构构

成。小车运行机构包括2个主动车轮以及被动车轮,通过电动机经由减速机将转矩传输至2个主动轮。制动设备安装于电动机的尾部位置。

## 2 车轮啃轨的主要原因

导致桥式起重机车轮啃轨的原因很多,不仅包括设备制造工艺方面的问题,同时也包括安装、使用等相关问题,通常情况下为多个因素共同导致。本文对常见的原因进行分析。

### 2.1 车轮因素

首先,车轮的水平偏差较大,这也是导致设备车轮啃轨的主要原因。车轮的水平偏斜主要指车轮的踏面中心线和轨道中心线在水平方向存在一个夹角。这一过程中车轮的运行速度被分解为两个方向,第一个方向与车轮轨道保持平行,车体呈前行状态;第二个方向与车体垂直,使车体表现为横向滑动,进而导致车轮啃轨。设备朝一个方向行驶的过程中,车轮轮缘啃钢轨的一侧;朝反方向行驶时,车轮轮缘啃钢轨的另一侧,水平偏差需要低于 $L/1000$  ( $L$ 表示车轮上的测量长度),并且确保相同轴线上的一对车轮偏斜方向相反,否则将会导致车轮啃轨。

其次,车轮的垂直偏差较大,主要指车轮端面中心线和铅垂线之间存在一个夹角,使车轮处于倾斜的状态。基于此类情况,车轮的滚动面和钢轨踏面的接触面积明显缩小,导致单位面积提高。因此车轮滚动面磨损存在不均匀情况,如果磨损严重,车轮滚动面会出现环形磨损沟。车轮啃轨的特点主要体现在车轮轮缘在啃钢轨的一侧,也就是车轮倾斜的一侧,同时啃轨的痕迹低于常规情况,设备运行过程中存在噪声。车轮安装中相关规定其垂直偏差需低于 $L/400$ ,同时上部应向向外。

再次,车轮轮距与对角线两者不等导致同一轨道上

两个车轮的直线性不统一,进而导致车轮啃轨。具体表现在车轮端面中心线和铅垂线之间存在一个夹角,车轮处于倾斜的状态。车轮啃轨与垂直偏差过大的情况相似。

另外,车轮加工误差或者踏面磨损也是导致车轮啃轨的主要因素。对车轮进行加工制作时,因为误差明显或者踏面磨损导致超差,因此车轮直径不同,使用时左右两侧车轮的运行速度存在差异,设备运行一段时间后导致车体倾斜,横向移动,进而引发啃轨情况,这种情况在集中驱动的机构中十分明显。导致车轮直径相差较大的主要因素为车轮材质与踏面处理硬度不足或者车轮踏面硬度不统一形成不同的磨损量。

## 2.2 轨道因素

因为轨道安装质量低下,导致两套轨道平面或者标高存在一定的偏差,设备在运行阶段,必然会导致啃轨,啃轨的特点为在特殊地段发生。首先,因为两条钢轨的相对标高偏差问题严重,导致设备两侧端梁高度不同,在实际运行时存在向低的一侧横向运动的情况,进而导致啃轨。钢轨标高较高的一侧,车轮轮缘和钢轨外侧挤压导致啃轨;标高较低的一侧,车轮轮缘与钢轨内侧挤压导致啃轨。

其次,两套钢轨的水平直线性存在较大偏差。轨道安装的过程中,如果钢轨直线性偏差严重,难以保持平直,导致其自身水平弯曲度较大,如果超出跨度标准,必然会导致车轮轮缘和钢轨侧面摩擦,进而引发啃轨现象。另外,同一侧两根相邻钢轨顶面不在同一水平面也可能导致啃轨。

最后,如果钢轨顶面杂质未进行及时清除,存在油、水等物质,可能导致车轮在轨道运行过程中发生打滑,导致车体走斜,进而引发啃轨现象。

## 2.3 桥架因素

桥架发生变形必然会导致车轮歪斜以及设备跨度发生变化,导致端梁水平弯曲、车轮水平偏差、垂直偏差等问题,进而导致车轮啃轨。

## 2.4 传动系统因素

制作传动系统时存在误差或者长期使用磨损严重,会导致两个车轮运行速度不一致,车体走斜,进而导致车轮啃轨。

首先,传统系统齿轮间隙不等或者轴键松动。设备中两个传动机构分别发挥驱动作用,如果其中一个传动机构的轴键松动,必然导致两个车轮运行速度无法保持一致,进而导致啃轨问题。

其次,驱动机构制动器调整的松紧程度存在差异。在启动、制动的过程中,当一侧制动器的制动间隙过大,而另一侧的间隙较小,同样会导致车体走斜,进而引发啃轨现象。

最后,电动机存在较大的转速差。设备中两个驱动机构分别发挥驱动作用,因为二者并无紧密联系,因此

如果驱动电动机的转速差较大,导致设备运行阶段一侧的运行速度过快,而另一侧运行缓慢,车体走斜严重,引发啃轨问题。

## 3 车轮啃轨的危害

车轮啃轨的危害主要体现在以下几个方面。

### 3.1 对车轮使用寿命的影响

通常情况下车轮的使用寿命为5~10年,如果设备啃轨严重,车轮仅可以使用1~2年,甚至几个月便需要更换。如果车轮轮缘磨损量超过初始厚度的50%则需要立即更换,导致维修成本增加,同时对生产秩序造成影响。

### 3.2 轨道磨损严重

轨道侧面磨损导致接触面积缩小。另外,侧向力导致轨道螺栓松动,位置发生偏移,甚至无法使用,需要更换轨道。

### 3.3 运行阻力增加

设备啃轨问题严重必然会导致其运行阻力增加,进而导致电机功率消耗及传动机构负荷增加,甚至导致传动轴扭断。

### 3.4 钢结构稳定性下降

因为啃轨导致振动问题,对桥架钢结构的稳定性也会造成不利影响。

### 3.5 易导致车轮爬轨

如果啃轨问题严重,车轮轮缘能够爬上轨道的顶部,进而引发脱轨及其他安全事故。

## 4 车轮啃轨的预防措施

### 4.1 加强对车辆与轨道偏差的控制

对车轮和轨道进行安装时,需要严格控制偏差,避免其超出标准范围。定期对四个车轮的轴承箱垫板进行检查,做好防护措施,避免垫板移动及脱落,保证对角线的一致。

### 4.2 保证车轮组件的质量

对车轮组件进行检测需要严格遵守相关规范要求,加大监管力度,如果存在问题,及时采取有效的方式进行处理,保证组装套件的整体质量。

### 4.3 确保车轮、车架与技术性能指标相符

设备车架需要符合相关规范要求,车架的制作需要严格按照相关规范要求进行,传动轴相关零配件的制作与安装也需要严格遵守相关规范标准,将误差控制在合理的范围内。如果小车辆存在“三条腿”的情况,需要及时调整。

## 5 车轮啃轨的维修措施

### 5.1 车轮问题的解决措施

首先,合理调整车轮的水平偏斜。对车轮进行调整前,

采用千斤顶将端梁、小车架顶起,使车轮处于悬空的状态,之后松开车轮紧固螺栓,进而合理调整,同一轴线的车轮偏斜方向保持相反。如果设备是4个车轮,单个平衡梁下的两车轮偏斜测量值需要符合相关规范要求,同一轨道中全部车轮间偏斜测量值低于 $L/1000$ ,不需要调整车轮偏斜方向。部分设备车轮使用偏心套,因此可以拧松螺栓,通过偏心套专用工具结合车轮偏斜情况进行调整。

其次,对垂直偏斜进行合理调整。如果一对车轮垂直偏斜保持相同方向,同时两者垂直偏斜相等,因此两者运行半径的增大值相同,不会出现啃轨。而结构承载后,一车轮的垂直偏斜增加,运行半径也会增加;另一车轮垂直偏斜降低,运行半径也会缩小。因此两个主动车轮向同一方向垂直偏斜,导致承载后发生啃轨。因此,需要确保同一段两车轮垂直偏斜方向相反,空载时均向外侧偏斜。

最后,车轮直径差的维修。对车轮跨度与对角线的偏差以及同位差进行合理控制。调整过程中,可以适当减少车轮轴承的间隔环,另一侧采用加大的方式,移动车轮,进而实现对其跨度、对角线与同位差的调整。

## 5.2 轨道问题的解决措施

首先,如果啃轨为轨道安装弯曲过大、轨道局部变形或者轨道安装八字形所致,需要对轨道重新调整,确保其符合标准规范,对水平直线性和轨道跨距进行严格控制。对于相同界面两根轨道标高偏差过大的情况,需要合理调整标高,确保其符合标准规范要求。

其次,如果导致车轮啃轨的原因为使用时压板螺栓松动或者压板无止退垫,需要及时拧紧螺栓同时增加止退垫,对轨道进行合理调整,保证其符合规范要求。轨道底部和主梁上盖板横向筋板位置需要紧密连接,确保压板压实稳定,轨道在纵向与横向上避免出现窜动和错位情况,压板固定位置需要与横向筋板位置保持正对,避免交错布置。另外,需要做好轨道和轮上的杂质清理工作。

## 5.3 桥架问题的解决对策

如果啃轨为主梁水平旁弯超差过大所致,需要使用移动车轮,调整轨距。同时为了有效解决问题,还需要修复主梁。对于桥架变形导致车轮水平偏斜超差引发的啃轨,需要及时校正桥架,确保其满足规范要求,如果仍然存在啃轨问题,需要合理调整车轮,尤其对被动车轮的调整。

## 5.4 传动机构问题的解决对策

桥吊、驱动机构的轴承与制动器,需要确保其松紧程度相同,如果需要更换减速器和联轴器的传动零件,需要同时更换,并且大车电机型号、参数保持一致。对电机转速进行测试,确保两者一致。因为两个驱动机构装配松紧存在一定的差异,进而导致阻力不同,如果驱动级因为阻力不同导致不同步情况,那么车体就会处于歪斜运行的状态下,进而引发啃轨现象。因此完成车轮

的装配后,保证其能够灵活转动,轴承的轴向游隙控制在 $0.08\sim 0.3\text{mm}$ 之间。

对于牵引式传动机构导致啃轨,主要原因为钢丝绳调整不合理导致车体歪斜。因此需要松掉车架上均衡滑轮位置的压绳板,来回运行的过程中确保设备牵引钢丝绳受力保持均匀。

## 6 结语

综上所述,导致桥式起重机车轮啃轨的原因较多,工作人员需要认真分析,了解具体原因,这样才能采取针对性的解决措施,提高维修效果。同时日常工作中需要注意预防,减少车轮啃轨现象的发生,为设备的稳定运行提供保障。

## 参考文献:

- [1] 王华荣, 谢海智. 基于IPSO的桥式起重机吊重防摆系统模糊PID控制研究[J]. 机电工程, 2021, 38(5): 623-627.
- [2] 杜旭岩, 许瑞, 王国稳. 32+32t桥式起重机吊装方案探讨[J]. 山西冶金, 2021, 44(5): 203-204.
- [3] 赵克达. 试论桥式起重机的维修和改进分析[J]. 中国设备工程, 2021(8): 47-49.
- [4] 陈华, 周超, 李向东. 桥式起重机增加额定起重量的改造方案探讨[J]. 建筑机械, 2021(7): 77-79.
- [5] 刘新权. 桥式起重机大车走行轮啃道故障的处理[J]. 冶金设备管理与维修, 2021, 39(2): 45-47+51.
- [6] 谭孝鹏. 桥式起重机检验问题及其解决措施探析[J]. 中国金属通报, 2021(12): 180-181.
- [7] 周达. 桥式起重机啃轨成因分析及解决方法研究[J]. 中外交流, 2021, 28(3): 88.
- [8] 唐炜, 万静, 赵与峰, 等. 桥式起重机车轮啃轨原因分析及解决措施[J]. 冶金设备管理与维修, 2021, 39(3): 16-19.
- [9] 张兵. 桥式起重机常见故障及维修保养措施分析[J]. 冶金与材料, 2021, 41(5): 113-114.
- [10] 林翼彪. 关于桥式起重机“啃轨”现象的原因分析和处理方法探讨[J]. 中国设备工程, 2021(2): 149-151.
- [11] 高亮. 桥门式起重机啃轨的原因、检测、预防、对策[J]. 化工管理, 2020(12): 155-156.
- [12] 潘灿威, 戴建芯, 麦晓俊. 关于桥门式起重机啃轨产生原因分析及处理对策的探讨[J]. 中国设备工程, 2021(13): 178-179.
- [13] 李建强, 王洪波. 桥式起重机车轮啃轨的分析和处理[J]. 天津冶金, 2019(1): 37-39.

**作者简介:** 李雪(1983.11-), 男, 满族, 辽宁锦州人, 本科, 工程师, 研究方向: 机械。