

2#步进梁变形问题分析及改进措施

张 超

中国机械工业建设集团有限公司 北京 100000

摘 要: 本文对国内某钢厂2#步进梁式运输机活动梁变形较大问题进行了分析, 并利用单一变量法, 找到了减小活动梁变形的关键因素, 对原结构进行了改进设计, 有效降低了活动梁的变形。

关键词: 步进梁运输机; 活动梁; 变形; 改进设计

Analysis of Deformation Problems and Improvement Measures of 2# Walking Beam

Chao Zhang

China Machinery Industry Construction Group Lnc, Beijing 100000

Abstract: This paper analyzes the large deformation of 2# walking beam conveyor in a steel factory, and uses the single variable method finding the key factor of reduce deformation of conveyor. The original structure has been improved to effectively reduce the deformation of the walking beam conveyor.

Keywords: Walking beam; Conveyor; Deformation; Improved design

前言:

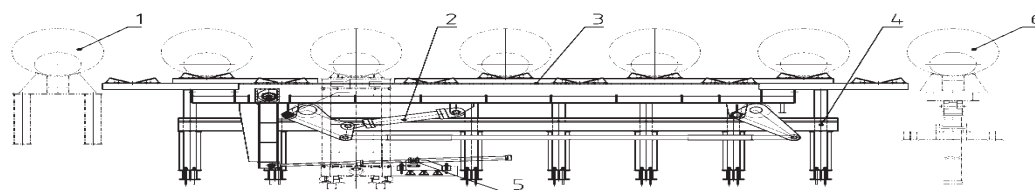
步进梁式运输机布置在轧线之后的运输区域, 用于向成品库以步进方式运输钢卷。某钢厂2#步进梁运输机位于钢卷提升机之后固定台架之前, 在使用过程中, 活动梁两端悬臂变形较大, 导致钢卷和鞍座发生刮蹭, 甚至掉卷, 影响了正常生产, 本文针对活动梁变形较大问题进行分析并找到改进措施, 消除生产隐患。

1 步进梁运输机结构组成及技术参数

步进梁运输机主要由固定架体、活动梁、升降机构、行走机构所组成, 步进梁结构组成见图1所示。步进梁运输机

机构简单, 易损件少, 维修量少, 是钢卷收集区常用设备。

固定架体为焊接件的组合件, 横截面为凹形结构, 凹形底部把合行走轨道, 凹形两侧上部为箱形梁, 箱形梁上安装放置钢卷的鞍型座, 架体两侧焊水平支柱支承到基础侧墙上。活动梁为整体铸焊件, 两端悬臂为长方体铸件, 中间为箱体结构, 箱体下部焊有曲柄销轴座, 在一端含有行走液压缸推动的推杆, 活动梁上部装有鞍座, 用于托举钢卷。升降机构是由曲柄刚性件、滚轮、液压缸组成, 液压缸推动曲柄刚性件绕滚轮轴旋转, 曲柄刚性件带动活动梁的销轴座, 销轴座推举活动梁, 实现活动梁升降。行走机



1—固定台架; 2—升降机构; 3—活动梁; 4—固定台架; 5—行走机构; 6—升降机

图1 2#步进梁运输机组成

构是由液压缸推动活动梁的推杆实现行走。

2#步进梁式运输机运送物料参数及设备技术规格参数见表1。

表1 2#步进梁运输机物料参数及设备技术规格参数

参数名称	参数值	参数名称	参数值
钢卷外径	$\Phi 1100 \sim 2150$ mm	活动梁步距	3500 mm
钢卷宽度	800~1630 mm	运送总行程	21000 mm
钢卷重量	Max. 32.6 t	步进梁升降行程	440 mm
活动梁卷位数	6	平移液压缸	$\Phi 180 / \Phi 125 \times 3520$ mm
钢卷运输方式	卧卷	升降液压缸	$\Phi 280 / \Phi 200 \times 1210$ mm

从表1中可知,此步进梁的活动梁卷位数是6个,单活动梁常见的卷位数是4个或5个,6卷位是目前单梁设计卷位数最多的,卷位数越多,活动梁单次步距托举的重量就越重(按满卷考虑),就越容易导致活动梁产生挠曲变形。

2 现有步进梁运输机活动梁有限元分析

为减小活动梁两端悬臂的变形,找到有效改善活动梁变形的途径,我们对活动梁进行有限元分析。采用INVENTOR建立活动梁三维模型,依据活动梁工作的边界条件,利用Workbench对活动梁进行数值模拟计算。现有活动梁三维简化模型见图2。

网格划分以六面体为主,启用高级尺寸功能选项组下的“近似和曲度”功能对网格进行细化,对网格缺陷和收

缩控制进行调整,然后通过面和体网格划分器进行网格划分^[1],以满卷6个卷和最大卷重32.6吨对活动梁施加极限面载荷,共6处,经计算压强为0.62MPa,箱体下方支点施加固定约束,活动梁的边界条件见图3。

活动梁中间箱体材质为Q345B,两端悬臂为铸件材质为ZG270-500,二者机械性能基本一致,故活动梁整体按单一材质Q345B考虑,对其进行静力学分析,两端悬臂变形结果如图4、图5中所示:

从结果可以看出,活动梁变形最大值出现在悬臂长端端面处,约为15.5mm,与现场实际情况比较吻合(有限元分析未考虑环境温度对活动梁变形的影响,现场实际变形约20mm)。在借鉴其它活动梁结构基础上,我们预通过增加活动梁箱体两端长度、增加活动梁悬臂铸件厚度、延长活动梁箱体两侧钢板作为筋板支承悬臂等方式来增加活动梁的刚度,为确认不同方式对活动梁刚度影响的程度,我们采取单一变量法针对不同结构进行有限元分析。

3 活动梁改进方案

步进梁前端是钢卷提升机,后端是固定台架,活动梁以步距3500mm在前后端设备之间周期往复运动,活动梁箱体加长和两侧钢板延长受到空间限制,不能与周围设备发生干涉。结合活动梁的运动轨迹及现场实际情况,最终改进后的活动梁模型见图6所示,分析结果见图7、图8中所示。

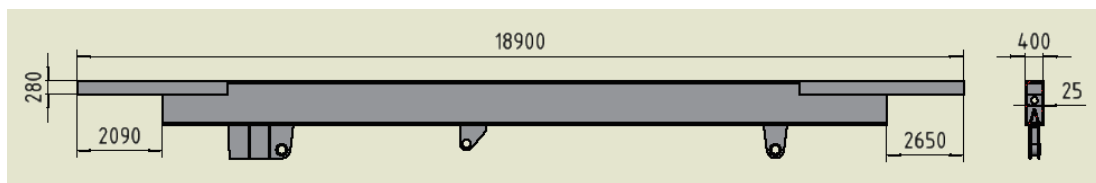


图2 活动梁模型及关键尺寸图

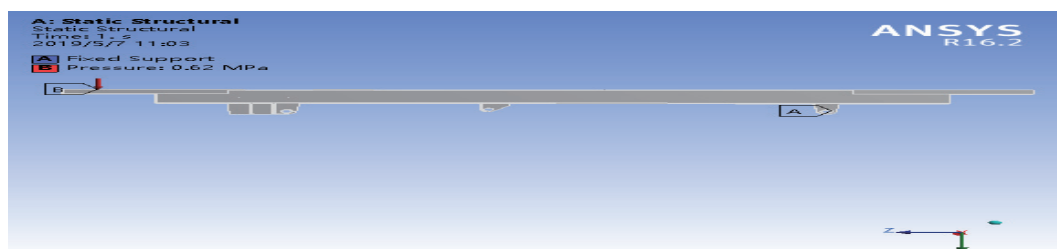


图3 活动梁边界条件图

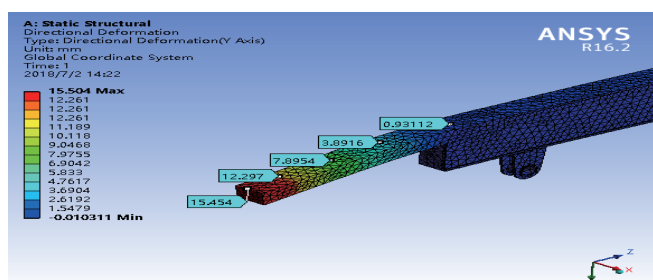


图4 活动梁悬臂变形结果(长端)

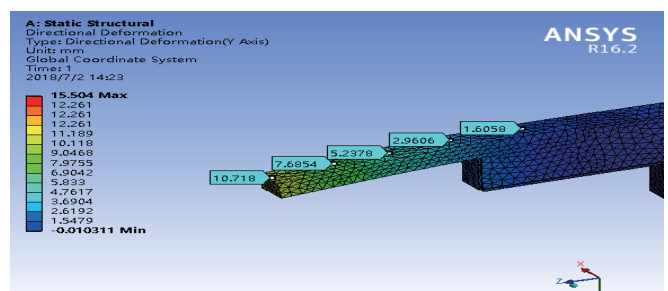


图5 活动梁悬臂变形结果(短端)

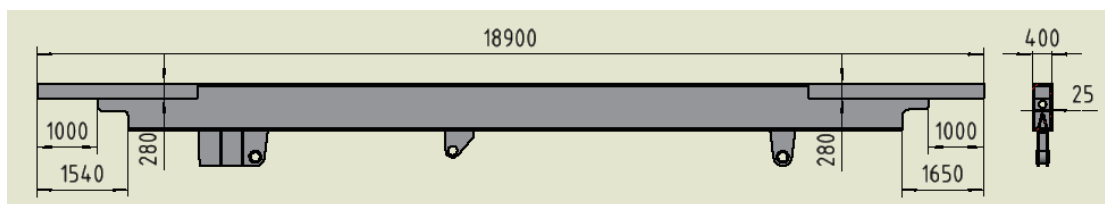


图6 活动梁改进最终方案模型

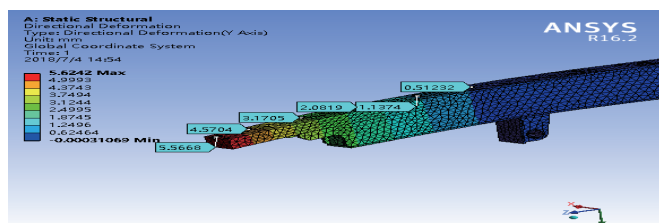


图7 活动梁改进最终方案模型分析结果（长端）

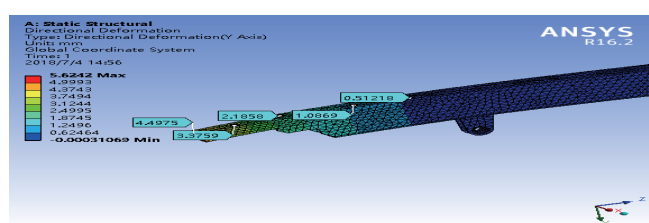


图8 活动梁改进最终方案模型分析结果（短端）

已知国内某钢厂同规格生产线上布置的4卷位活动梁（现场使用效果良好）模型见图28，此步进梁中活动梁与该步进梁仅卷位数不同，其余技术参数、产品参数、工况均相同。其活动梁模型见图9，变形结果见图10、图11中所示。

形的关键因素，对活动梁进行了改进设计，并将分析结果与某4卷位活动梁分析结果进行了对比，表明改进后结构是合理有效的。本文对改进活动梁结构设计、减小变形具有借鉴意义。

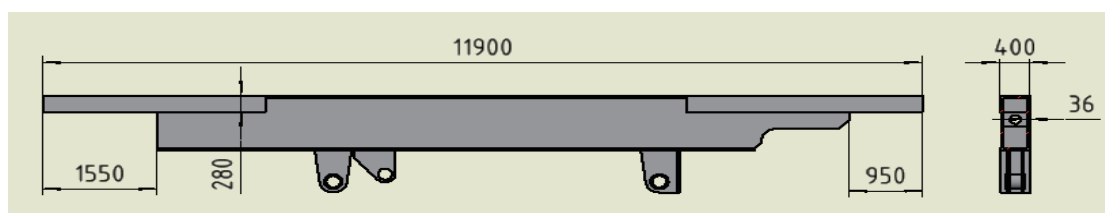


图9 某钢厂4卷位活动梁模型

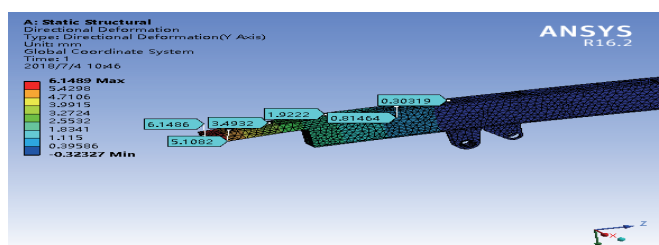


图10 悬臂变形结果（长端）

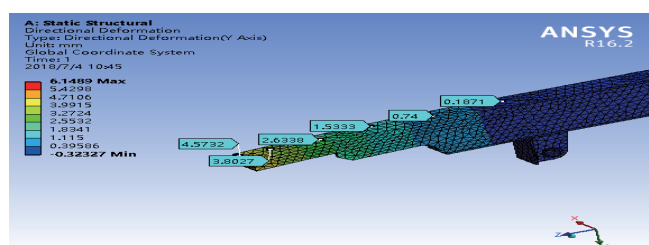


图11 悬臂变形结果（短端）

由以上分析结果可知，改进后的活动梁方案模型悬臂变形最大值5.6mm比4卷位活动梁悬臂变形最大值6.2mm小0.6mm，已满足现场使用要求。

4 结语

本文简要介绍了步进梁式运输机的结构，对活动梁变形较大进行了分析，利用单一变量法，找到了改善活动梁变

参考文献：

- [1] 刘江,《ANSYS 14.5 Workbench机械仿真实例详解》, [M]. 机械工业出版社, 2014: 72~80.