

Development of Gantry Device Applied to the Assembly of Truck Endwall

Shuang WANG Xiaodong LI Junfeng ZHANG
Dalian Zhongche Daqi Vehicle Co., Ltd., Dalian, Liaoning, 116052

Abstract

Starting from the technical background of the gantry device, this paper introduces the scheme design, key technology and design characteristics of the gantry device. Finally, through the analysis of the actual application and production results, the device meets the predetermined design requirements and has high technical value.

Key Words

Truck, Endwall, Assembly

DOI:10.18686/gyjs.v1i2.535

应用于货车端墙组装的龙门装置研制

王爽 李小冬 张军凤
大连中车大齐车辆有限公司, 辽宁大连, 116052

摘要

本文从龙门装置的技术背景出发, 介绍了龙门装置的方案设计, 关键技术, 设计特点等方面内容, 最后通过现场的实际应用生产结果分析, 装置达到了预定设计要求, 具有较高的技术价值。

关键词

货车; 端墙; 组装;

1. 引言

随着国际国内市场竞争的加剧化, 铁路货车市场呈现出多品种, 小批量, 供货周期短, 质量要求严的市场竞争态势, 传统意义上的质量价格战直接映射到工艺装备响应速度的竞争环节。目前我厂货车组装受传统生产组织模式的影响, 装备生产布局固定, 无柔性化可言,

造成装备反应速度较慢, 无法应对快节奏的市场要求。

2. 技术需求分析

2.1 功能需求分析

端墙与底架组装模型示意如图 1 所示, 由图分析知, 组装时端墙需要进行 xyz 三个坐标轴方向的空间调整, 这种空间调整能够使端墙准确找到组装位置。

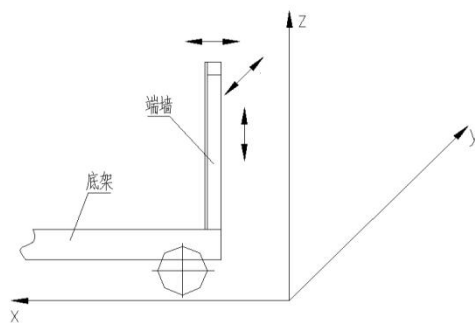


图 1 组装示意图

国内		国外	
代表车型	代表车型	代表车型	生产纲领
敞车	漏斗车	敞车	敞车 14 辆/日
C70E	L70	FMG	漏斗车 8 辆/日
C80B	C32	LITUO	
80t 级	KM70	BHP	

表 1 车型表

2.2 空间需求分析

车体组装完毕后, 车体利用牵引装置移动到下一工

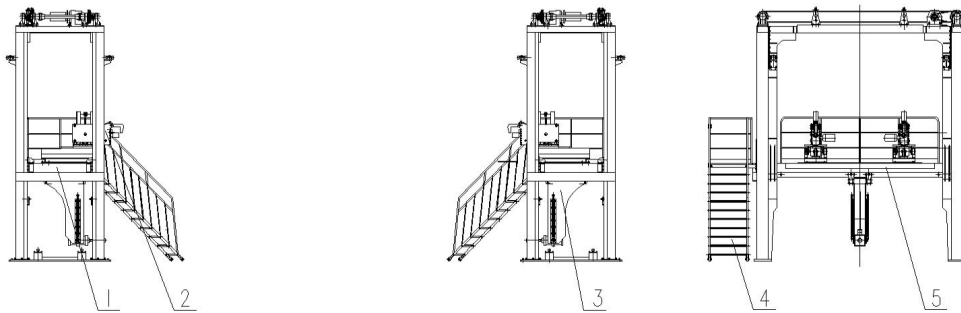
位, 此时要求通过空间能够满足国内与国外限界尺寸。

2.3 通用性需求分析

从柔性化, 兼容性设计理念出发, 装置能够满足多种车型的生产要求, 具体代表车型如表 1 所示 (不包括平车与罐车)。

3. 装置总体设计

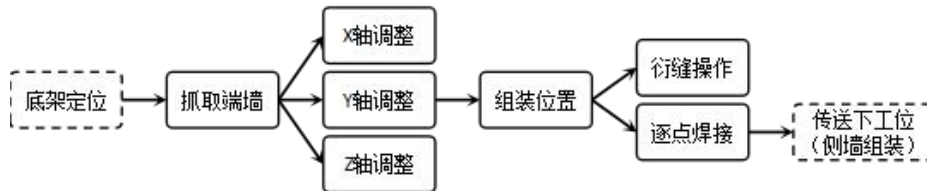
3.1 总体方案



1 龙门框架 2 机械手 3 顶缝单元 4 扶梯 5 升降工作台

图 2 龙门装置总体方案图 (布置两个)

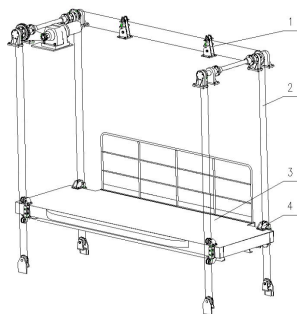
3.2 工作流程



3.3 关键技术原理分析

3.3.1 升降技术分析

结构



1 涨紧装置 2 链传动系统 3 工作台 4 靠轮

图 3 升降工作台示意图

该装置主要用于端墙组装 (车体 1 位, 2 位各配置 1 个), 主要由龙门框架, 机械手, 顶缝单元, 扶梯, 升降工作台组成, 如图 2 所示。工作时, 机械手从天车接过端墙, 机械手抓着端墙进行 xyz 三个方向的调整, 直到达到准确的组装位置, 开启顶缝单元的衍缝功能, 逐点对端墙进行点焊固定操作, 完毕后, 开启升降走台 (升起), 形成足够车体通过的限界尺寸, 等待车体通过。

升降工作台由链传动系统, 涨紧装置, 靠轮, 走台组成, 如图 3 所示。升降工作台采用链传动作为动力系统, 利用四角的链条连接工作台, 并利用靠轮作为导向牵引走台进行无极升降运动。

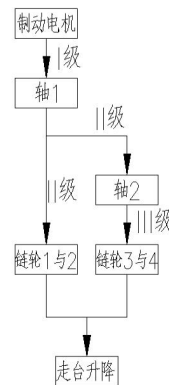


图 4 传动流程图

链传动原理分析

为了极大释放装置空间,链传动系统布置在框架顶部,采用了三级与二级混排的方式进行终端动力输出。链传动的总体布局原理如图 5 所示,电机启动, I 级链

传动驱动轴 1,然后分成两路,一路通过 II 级链传动直接驱动终端链轮 1 与 2,另一路则是通过 II 级链传动驱动轴 2, III 级链传动驱动终端链轮 3 与 4,两路最终实现将电机动力转化到四角链条上,四角链条牵引走台升进行降运动,具体传动流程如图 4 所示。

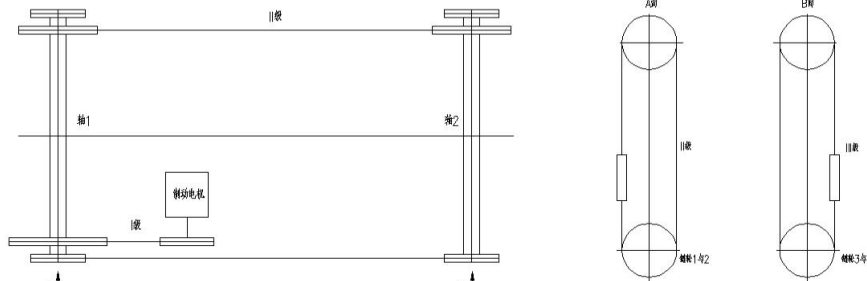


图 5 链传动总体布局示意图

主要技术参数

- 提升重量: 4t
- 提升速度: 0.047m/s
- 电机功率: $p=4kw$ (电机带锥形转子制动)
- 减速器型号: GR97-Y4-4P-92.48-M1-0 ° (斜齿轮减速器)
- 滚子链型号: 20A-2X54 节距 31.75 双排

3.3.2 龙门框架承载分析

龙门框架由立柱与横梁组成,是整个装置的骨骼,各部分承担的应力最后都要传递到“骨骼”上,也就是说龙门框架是整个装置的承担主体,其结构的强度与刚度直接影响到各部的使用精度与现场使用安全。引入有限元分析法对龙门框架进行优化分析,简化龙门框架模型后,模拟现场工况对其进行应力加载,采用 NX8.0 求解器进行应力与位移结果分析,得到最大应力为 63.92MPa,最大位移为 0.355mm,完全满足设计要求。

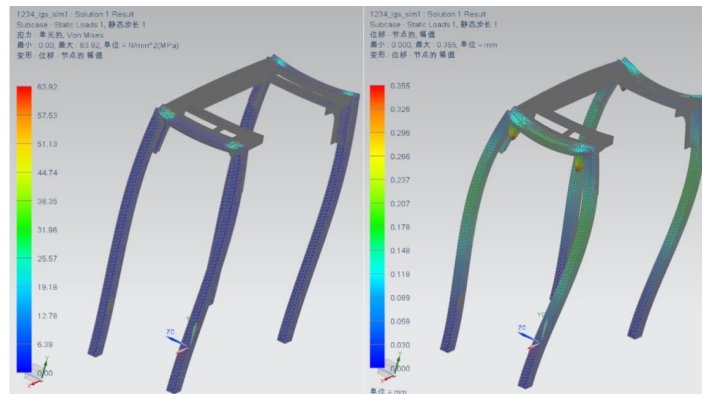


图 6 龙门框架应力与位移云图

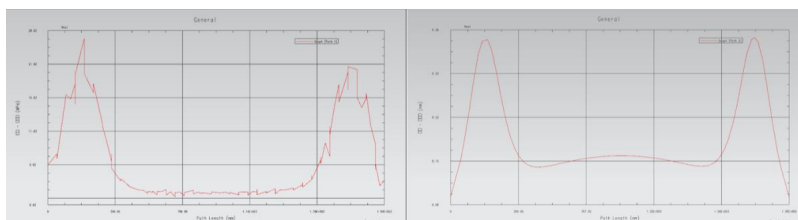


图 7 横梁应力与位移变化曲线图

3.3.3 机械手运动分析

“手”机构分析

“手”采用气缸驱动多级连杆机构来实现抓取操作，机构由小连杆，大连杆，弯连杆，气缸组成。“手”设置两个工作状态，打开位与工作位。通过气缸活塞杆的伸缩运动促使两个工作状态进行转换，气缸活塞杆原始

位，小连杆与大连杆成一角度，弯连杆呈现打开状态，如图 4 左。气缸活塞杆伸出，小连杆与大连杆成一直线（ 180° ），形成机械结构上的死点，弯连杆呈现工作状态，如图 4 右。工作位时由于机械死点的形成锁死弯连杆的位置，有力保证了工作安全。

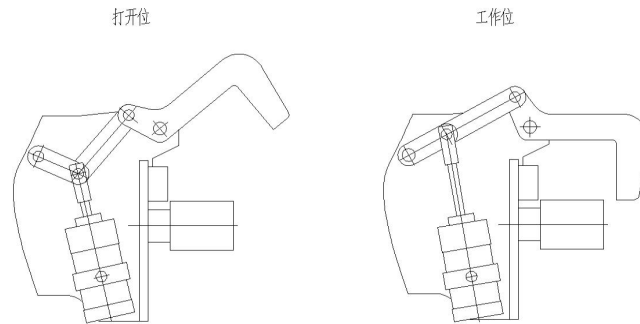


图 8“手”连杆机构图

“手”运动分析

机械手为整个装置的核心执行部件，其运动调整能力的好坏直接影响端墙能否准确进入组装位。机械手抓取端墙能够进行 xyz 三个坐标方向的运动调整，如图 1 所示。

X 向：采用气缸作为动力源，靠轮导向，带动手臂机构（端墙）x 向调整，用来调整端墙与底架 x 向间隙。

Y 向：端墙（上侧梁）落位托承辊子，带动端墙进行 y 向调整，用来调整端墙与底架的对中间隙。

Z 向：采用丝杠升降机作为动力源，靠轮导向，带动手臂机构（端墙）z 向调整，用来调整端墙与底架的 z 向间隙。

4.装置应用特点

本装置采用柔性化设计与现代自动化控制技术相结合的设计理念，提高了设备的柔性化，自动化程度。在我厂 KZ70 石碴漏斗车批量生产任务中进行了现场实际应用，效果良好，得到了实践的检验。相比于同类装

备，本装置呈现出如下应用特点。

- 1 柔性化程度高，满足各种货车车体的生产。
- 2 柔性化设计理念与自动控制技术相结合的调整方式，辅助操作时间大量减少，生产效率得以提高。
- 3 借鉴路内同类装置的先进经验，弥补自身不足，组装质量得到提高。
- 4 广泛采用电动，气动控制技术，操作者只需按钮操作即可，大大降低劳动强度。

5.结束语

该装置在 KZ70 石碴漏斗车批量生产中投入了使用，从车间反馈的信息来看，应用效果良好。装置顺利的保证了 KZ70 石碴漏斗车批量生产任务，并改善了车体组装质量，减少了大量的不必要辅助时间，提高了劳动生产率，充分得到了实践的检验，达到了设计之初提出的目标。我相信，随着时间的推移，将会在我厂以后的车辆生产中具有广泛的应用空间和使用价值，同时又为我厂下一次的技术改造升级提供了有力的技术保证。