

■ 同济大学/房金良

■ 一汽解放汽车有限公司/李 朋 王洪杰 陈朝辞

自行小车吊运系统在焊装线中的应用

驾驶室白车身是汽车的重要组成部分，其制造水平对汽车整体功能有很大的影响。然而白车身的焊接质量不仅需要焊接机器人、激光在线检测等先进工艺，还需要可靠的自动化输送装置和平稳的自动升降吊具将制件准确送至工位，消除其他运送方式造成的制件磕碰伤、变形等缺陷，为提高白车身的质量和生

产节拍提供保证。

自行小车吊运送线是高度体现机电一体化技术的物流输送系统，它融合了机械、电气、计算机、自动控制四大技术精髓，是集仓储、运输、装卸、工艺操作四大物流环节为一体的柔性生产系统，通常简称为自行小车系统。近十年，随着我国汽车整车自动化生产线的现代化大规模流水线作业水平的提高，自行小车系统得到了快速发展。它传统的空中积放链输送装备相比，具有噪声小、灵活性强、功能多、布置灵活、工作安全可靠等特点。

生产现状

解放J6载货汽车焊装生产线2005年建成投产，地板、侧围、后围以及顶盖等大总成到主焊线的输送均采用自行小车吊运输送系统。以车身下部线地板总成吊运自动小车输送系统为例，其系统构成如图1所示。

吊具起升与下降的动力由电动葫芦提供，吊具上安装四个可移动的吊点，与电动葫芦起升铁链连接，调节四个固定吊点的位置实现吊具的找平、起升和下降，平稳性靠剪刀叉平衡机构来保证。总成吊具系统

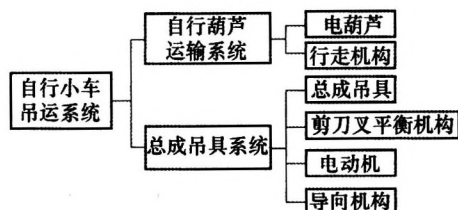


图 1

中的电动机用来控制吊具托架打开和闭合。吊具采用集散控制，吊具自带PLC系统，实现主控制柜集散控制，如图2所示。



图 2

在使用过程中，自行小车运输线在功能、控制灵活性和可靠性方面得到了广泛认可，但电动葫芦与剪刀叉平衡机构这种起吊系统组合逐渐暴露出如下一些问题：

1) 剪刀叉平衡机构故障率比较高。由于该机构是由多个剪刀叉结构组合，结构复杂，所以对于制造精度有很高要求。现场使用中由于剪刀叉各机构之间的匹配精度不足，使连接轴处因受力过大而使转轴断

- 裂，需要对剪刀叉结构进行频繁维修。
- 2) 电动葫芦吊点虽然与吊具有四个点连接，但四个点分布的面积有限，不能很好地控制吊具的平衡性；剪刀叉结构复杂，精度难以保证，导致吊具起吊和下降的平稳性不好。
- 3) 吊具下降和起升的平衡性差导致对导向轨道的冲击力大；同时剪刀叉在升起和降落的过程中产生的噪声很大，对工作环境造成影响。
- 4) 吊具上与电动葫芦连接的吊点是可移动的，虽然可以进行吊具的调平，但是在使用过程中吊点会有少量移动，使吊具倾斜，影响正常的生产使用。
- 5) 剪刀叉自身重量大，增加了电动葫芦的起吊负担，提高了电动葫芦的选择标准。

带式升降吊具的应用

基于现行电动葫芦与剪刀叉吊具组合存在的问题，结合生产车间的实际情况，经过调研和论证，决定在车身下部线地板总成吊运自动小车输送系统上尝试使用四点带升降吊具，取代电动葫芦与剪刀叉的吊具组合，以崭新的起吊方式实现地板总成从下部线至主焊线的吊运工作。

采用的自行小车为单轨悬挂式自动输送系统。自行小车由前小车（导引小车）、中小车（负载小车）和尾小车三部分组成。带有行走电动机、升降电动机、夹具电动机、控制箱和多个传感器，可以实现前进、后退、左右转弯、吊具上升下降以及吊具打开关闭等功能，其整体结构如图3所示。行走电动机和集电器安装在导引小车上，控制箱安装于小车前部，箱内安装小车动作控制系统，由导引小车带动整个自行小车系统在轨道上行走。集电器与轨道滑触线相连，从轨道上获取小车电源并采用移动总线控制实现小车的行走、吊具升降及夹具打开关闭等功能。

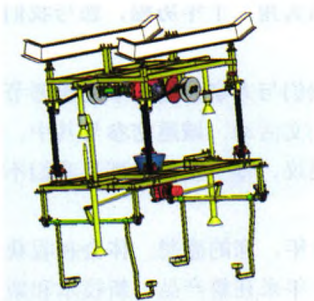


图3 自行小车整体结构

新吊具升降系统采用带式升降机构，起升与下降动力由电动机提供，四点吊挂总成吊具，并且四点分布在吊具的四个角处，很好地控制了总成吊具的平衡性。实现整个吊具升降功能的主驱动电动机通过联轴器直接驱动固定于轴上的两个带缠绕轮，使带在缠绕轮内正反缠绕，再通过转向轮使带在垂直方向收缩、拉长，实现上升、下降的功能。四条带分别与吊具连接，升降机构中有断带保护装置，升降位置由绝对值编码器控制。系统具有速度检测及超速保护功能；带升降吊具中安装上升越位开关；并在电动机框架底座和吊具框架处安装定位导向机构，用来控制上升到位时吊具的位置，同时保证在自行小车运动时，整个吊具相对于驱动电动机框架的稳定性。系统中设有维修锁定轮，方便更换带轮等维修作业。夹具电动机可以使吊具打开关闭，实现夹取工件的功能。

带式升降吊具系统结构简单，设备选型主要集中在升降驱动电动机上，根据车间现场的输入条件和电动机选型。选择电动机型号及参数见附表。

电动机型号及参数表

型号	K87DV132S4 BMG HF/TF
功率/kW	5.5
使用系数	1.6
减速比	44.02
输出转速/r·min ⁻¹	32
转矩/N·m	1620
工作电压/V	AC380
控制电压/V	AC380

升降用负重带为国外进口优质品牌，每条可承受30kN拉力，保证起吊安全；吊具与工件相接的地方采用尼龙材料，以防损坏工件。图4为带升降吊具在解放J6焊装车间的应用情况。



图4 解放J6焊装车间的带升降吊具

经过一段时间的使用，带式升降吊具展现了一些相对于电动葫芦与剪刀叉机构起吊系统的优势。

带式升降吊具优势如下:

- 1) 带式升降机构结构简单, 主要磨损件为皮带, 而皮带更换也比较方便。
- 2) 由于带轮与吊具连接点分布在吊具的四个角处, 同时吊具上升下降由一台电动机控制, 使四个吊点的运动能够基本达到同步, 这就保证了带式升降机构上升下降的平稳性; 总成吊具调平后, 也不易发生偏移。
- 3) 带式升降机构在起吊和下降时噪声很小, 实现了绿色生产。

结语

自行小车带式起吊输送系统的优点使其受到越来越多的关注, 在国内汽车制造厂也有一些应用。图5为带式升降吊具在国内汽车企业的应用实例, 吊具上安装吸盘, 实现顶盖的吊运。



图5 国内汽车企业的带式升降吊具

随着我国汽车工业的长足发展, 生产线自动化工艺装备水平也取得了较大进步。J6载货汽车焊装生产线完成比较早, 生产中暴露了一些工艺装备的不足。根据生产中积累的经验和对新工艺装备的学习掌握, 淘汰落后工艺和装备, 大胆采用新工艺、新装备对生产线进行改造完善十分必要。经过这次带式升降吊具系统的有益尝试, 积累了一种崭新升降吊运的方法, 进一步可以推广到整个解放J6焊装车间的空中吊运系统中, 甚至是整个解放公司载货汽车厂的各生产车间的生产应用中, 也为以后解放载货汽车下一代产品生产线的建设积累了宝贵的经验。

凭借性能上的明显优势, 自行小车起吊输送系统目前在汽车总装、涂装、焊装车间及关键零部件、工程机械制造等领域的自动化流水线上的应用快速增长。尤其是近年来所新建的汽车整车厂中多数都使用了自行小车起吊输送系统。而带式升降系统在自行小车起吊输送系统上的应用, 创新了自行小车起吊输送系统的起吊方式, 拓展了自行小车起吊输送系统的应用范畴。带式升降系统平稳、可靠和低噪声等特点直接决定了车间的安全、效率和产量, 必将在汽车制造业中得到广泛的应用。

关键词:

自行小车 吊运系统 焊装线 物流输送

(收稿日期20121105)

专栏征稿函

十载历程 十年成长
喜迎《现代零部件》创刊十周年
2003~2013

时光如水, 岁月如歌。《现代零部件》即将走过悠悠十载春秋, 在2013年迎来创刊十周年。十年来, 《现代零部件》在广大作者和读者的支持与帮助下, 脚踏实地, 一步一个脚印, 取得了令人欣喜的成绩。回首创刊之初, 她犹如一株树苗, 在春天萌发嫩芽, 沐浴阳光雨露, 伴随季节更替, 历经重重洗礼, 一路茁壮成长。而今已有沉甸甸的10岁年轮, 并在行业媒体中崭露头角。十年历程, 您与我们携手并肩一起走过, 一起见证, 一路播洒, 一路收获。

2013创刊十周年是《现代零部件》的大事、喜事, 也是我们与大家共同分享的重要节日。为此, 《现代零部件》特举办“喜迎《现代零部件》创刊十周年”主题征文活动, 诚邀您参与其中, 把您的所思、所想、所感、所悟与我们一起分享, 您的每一句祝福, 每一个建议, 每一篇稿件都是我们不断创新、不断前进的源源动力!

征文内容及要求: 在关注《现代零部件》不断成长的这十年, 您的感想、体会和收获; 汽车零部件的制造装备或加工工艺十年来的发展状况与趋势; 汽车制造业十年来在新产品、新技术和新工艺方面的重大突破, 以及给汽车产业带来的变化。来稿将刊登于每期杂志的“十周年专栏”。

您的参与,

就是对我们最大的支持!

在您的帮助下,

我们将立足于新起点, 精心策划, 不断进取!

投稿文体不限、字数不限。来稿请发至mcworld_ed@126.com,

注明“十周年专栏”, 并附上您的近照及联系方式。

咨询电话: 010-88379797转613