

设备系统化在东风重卡新工厂工业化中的应用

东风商用车有限公司总装配厂

成果主要创造人：何杰 史少华

成果参与创造人：何伟 舒杉 陶波 谢勇 胡冬望 李娜 许昌

一、项目背景

创新事由

东风商用车重卡新工厂工业化项目是为实现东风汽车公司在“十二五”规划中提出的，“通过核心能力的提升来实现价值的增长和高效的运营，弘扬民族汽车产业”这一战略目标而进行立项的，是实现东风自主品牌价值国际化的重要条件之一。东风汽车公司从构建“大商用车”战略布局出发，以筹建东风商用车重卡新工厂、设计八万辆重卡总装配线为契机，促进十堰本部整车生产相关资源的业务整合和协同。从而实现东风商用车集团生产体系、工艺体系、管理体系的同步提升，降低生产成本、提高产品质量保证能力，进一步提升公司整体的竞争力，为开展国际合作，走向世界打好基础。

八万辆重卡总装配线的建设首先是工艺设计。合理的汽车总装配工艺，是汽车产品质量的重要保证。汽车制造过程的四大工艺：冲压工艺，焊接工艺，涂装工艺，但是产品的形成在最后的总装配工艺环节。总装配工艺是汽车整车装配工厂的核心技术，体现工厂的核心竞争力。

纵观目前国际一流的重型卡车工厂，都非常重视总装配工艺的研发与运用，装配工艺作为企业的核心技术，是提高企业竞争力的必要手段。先进的装配工艺需要配备先进的系统化的设备。汽车总装配的工艺装备主要分为六大类：输送类设备、加注类设备、螺栓拧紧设备、专用装配设备、检测设备、质量控制设备等。工艺装备设计制造水平，对保证高效率的生产和产品的高质量至关重要，也是汽车装配技术水平的重要标志。随着汽车工业的发展，汽车装配技术水平也在逐步提高，而用户对汽车产品质量要求的不断提升，又对汽车整车装配工艺和装备技术水平提出了更高的要求。

目前国内的重卡总装配线设备系统，普遍存在这么一个问题：各个分装设备、输送设备、在线装配设备等均来自不同的品牌、不同的厂家，有的是标准设备，有的是非标设备，这样一个复杂的设备群，各自运作在划定的工艺区域运行，以满足作业要求为目标。在总装线生产节拍上，各分装盒在线装配设备的不同步、不协调，一直制约着总装线生产效率的提升。

东风商用车重卡新工厂以国内第一、国际先进的重卡总装线为目标，制定了更高的设计指标。在总装工艺上有所突破，总装线的生产成本、生产节拍、质量管控方面均制定了高于行业的设计指标。总装线设备系统化的研究，以及总装新工艺、新方法和新设备技术的应用，将是实现这些指标的关键环节。

二、解决方案

技术方案

东风重卡总装配线，是由输送设备（空中悬挂输送设备和地面输送设备）和专用设备（如举升设备、翻转设备、加注设备、助力机械手、拧紧设备、检测设备）组成，是以总装线为核心的综合性的系统化设备，通过系统化，智能网联构成的有机整体。随着计算机网络技术的发展，计算机控制和通信技术正逐步渗透和应用到汽车总装配线的智能设备中，设备系统联网成为一个整体，按照网络化集中联网控制，实现高效率的同步运行和过程数据共享的原则，充分协调各分装设备和输送设备运行一致性，实行生产过程的统一集中控制，达到提升生产效率的目的，实现生产计划、生产进度、质量检验、油料加注等生产过程的信息集中共享，进一步促进汽车总装配工艺目标的达成。

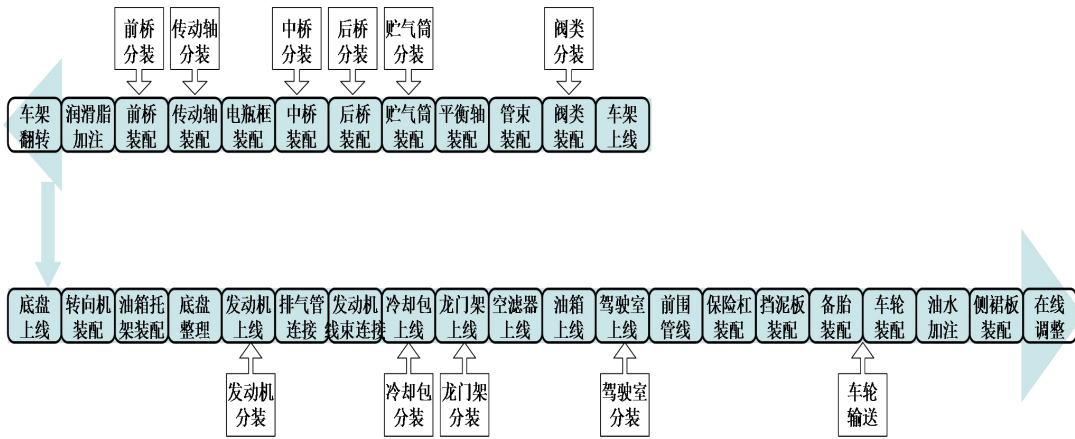
1、以总装配线控制系统为核心的设备系统化基础的搭建

1.1 总装配线的构成

在国内外调研的基础上，确定了东风重卡新工厂总装配线的整体结构：主线为 L 型地拖链，配通用型装配台车和双板链下线装调线，以底盘翻转为界，分为预装线和主线两部分，按 L 型布置，采用改进型通用台车，适应绝大部分的车型上线装配。这种总装配线结构，在 L 型拐角处断开，采用底盘翻转移线天车一次性完成车架底盘的翻转和从预装线到主线的转移。最大的优点就是底盘翻转移线两道工序合并成一个工序，减少人工和工位，有利于最大化地优化工艺编排。其次，通用型台车的设计，能适应绝大部分车型的上线装配，少量的车型上线，只需要台车上的工装做简单的调整即可，提高了装配线的混流生产的能力。

以总装配线控制系统为核心，搭建设备系统化的信息网络，将关键设备如总

装输送线，重点设备如各大总成分装设备、自动输送设备、在线装配设备、在线检测标定设备，以及相关的辅助性设备设施，按照网络化集中联网控制，实现高效率的同步运行和过程数据共享的原则，将各设备联网组成庞大的系统，以总装配线控制系统为中心，充分协调各分装设备和输送设备运行一致性，实行生产过程的统一集中控制，达到提升生产效率的目的。工艺布局如下所示：



1.2 控制系统的网络技术创新应用

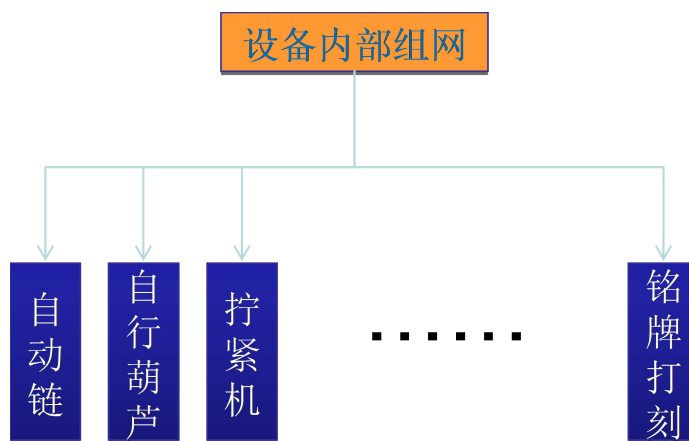
为达成装配线的综合开动率和构建设备系统化的重卡总装配线制造体系，生产线设备较采用了智能组网技术。构建设备层直通网络，网络内 PLC 以远程控制的方式控制其他 PLC 变量。见下表

设备	组网技术	作用
装配线类 自行小车类 机械手类	配置 PLC 模块、通讯模块、利用以太网构成设备网	1. 传递设备运行状态参数； 2. 设备相互间通讯，以实现同步启动、停止、速度一致等控制
加注机类		1. 传递设备运行状态参数； 2. 与工艺系统联网，实现加注参数的传递
拧紧机类		1. 传递设备运行状态参数； 2. 与工艺系统联网，实现拧紧力矩参数的传递
铭牌打印机		1. 传递设备运行状态参数； 2. 与工艺系统联网，实现铭牌参数的传递

具体方案：通常工厂整体的控制系统的结构为：元件—PLC—工厂管理工控机，在这种系统中，PLC 和工控机采用以太网通讯，所有通讯数据通过工厂管理工控机的后台程序处理后对车间设备进行管理和监控，实时性不强，可靠

性和稳定性不高。重卡新工厂的装配线为连续流水线作业形式，设计产能大，速度快，需要装配线上进行装配作业的设备具有与装配线同时启停、同步行进的随动功能，随动过程必须保证可靠的实时性，为此，在重卡新工厂中，除了管理层级的 MES 网络外，我们还创新的开发了设备直通网络，通过对 PLC 的数据交互功能的开发设计，将所有带 PLC 的自动化设备连接成一个设备专用的局域网，在这个局域网内，其中任一 PLC 可以对其他 PLC 所需的变量直接进行远程采集和控制，解决了装配线各设备相互配合的实时性问题。

设备系统化设计技术优势体现：1) 装配线生产过程中，各设备自动、准确的进行相互配合。装配线的生产节拍得以提高。 2) 设备随动过程的准确可靠，避免了装配线和其他设备因不同步造成互相拖拉的问题，消除了安全隐患，保证安全。 3) 提高生产效率，避免了因不同步造成操作工在装配过程中，需要频繁进行点进、点退操作，降低工人的操作强度。 4) 根据生产初期统计数据，设备网开发、设计、实施、运行后，装配节拍提升 6%。



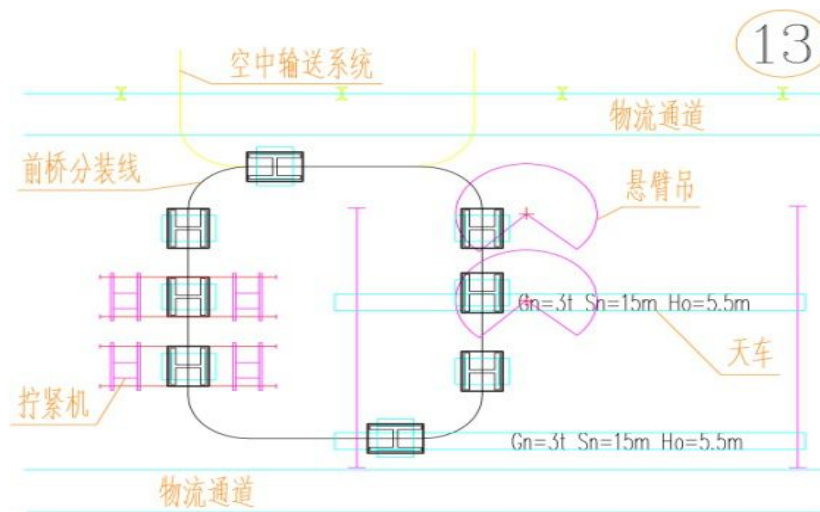
设备控制柜中的直通网络的交换机

2、大总成分装设备系统化

2.1 前后桥分装设备系统

设备系统构成：（1）线体采用环形摩擦驱动流水线 + 柔性分装台，能够满足全系列车桥的通过性；（2）拧紧设备为 4 轴电动拧紧机，通过空中滑轨吊挂在空中；（3）前桥的上料设备为悬挂天车；（4）分装完成的前桥总成，由自行小车进行输送上线；相关的配套设备包括 2 台 4 轴电动拧紧机，力矩范围 0-1500N.m，通过空中滑轨吊挂在空中；桥的上料设备为 2 台 3T 悬挂天车；钢板弹簧的上料设备为悬臂吊；液压控制的压装台压平板簧和桥紧密装配；分装完成的桥总成，由自行小车进行输送上总装线装配。

见桥分装设备系统布局图。



2.2 发动机分装设备系统

设备系统构成：(1)线体采用垂直上下返回式地拖链 + 柔性分装台，能够满足全系列发动机的通过性；(2)分装线上方布置有工艺吊挂，用于光带照明、风动工具悬挂、润滑油加注枪悬挂；(3)发动机及变速箱的上料设备为悬挂天车；(4)分装完成的发动机带变速箱总成，由自行小车进行输送上线。分装线的生产信息与设备信息时刻与总装配线保持一致，确保了生产的一致性。



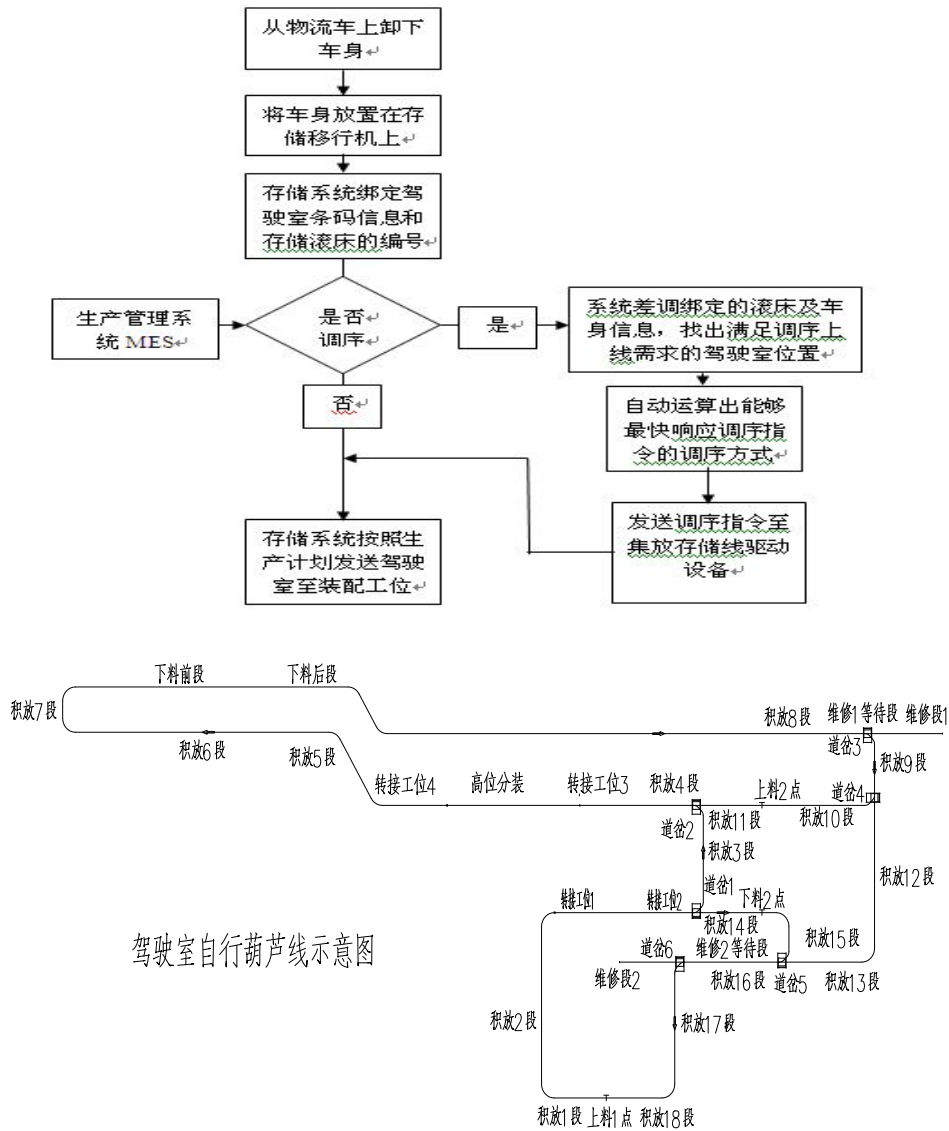
图示：发动机、驾驶室在线设备随总装配线同步进行落装

2.3 驾驶室分装设备系统

(1) 使用天车将驾驶室从看板车卸下，进入滑橇线进行存储；该线具备智能调序功能，系统记录每一台进入存储线的驾驶室编号和在存储线中的位置，当系统要求调取指定编号的

驾驶室进入优先上线通道时，通过快速通道线和存储线两端的纵向滚床线的倒运，实现指定驾驶室的调出。(2) 在存储线末端进行扰流板低位装配，同时设置下沉工位，进行驾驶室顶部零件装配；(3) 通过自行葫芦线 I 将驾驶室输送至滑板线装配，为避免滑板线上驾驶室过高所导致的困难作业，故仅在输送过程中考虑驾驶室底部必须首先装配的零件作业；(4) 在 U 型滑板上进行驾驶室内饰装配，通过驾驶室空中拐弯和空滑板地下返空，打开 U 型线中间物流通道；(5) 外部送来的装配完好的驾驶室和滑板线下来的驾驶室都是通过自行葫芦线 II 将驾驶室输送至整车装配

线，并在输送过程完成驾驶室底部剩余零件的装配作业。



驾驶室自行葫芦线示意图

驾驶室上线输送示意图

3、成套设备的系统化

3.1 智能自行小车空中输送与无线调度控制系统

智能自行小车大总成远距离空中输送是重卡新工厂总成上线的一大特点，自行小车采用无线通讯技术，实现了无线调度功能。通过设备联网通讯系统，自行小车随总装配线的速度的变化而随时变化，确保生产的同步性。前后桥合件、发动机合件、驾驶室合件、水箱合件采用自行小车输送上线。自行小车输送系统由车组、维修段、分流道岔、安全护网、吊具、轨道及其吊挂附件等组成，能实现远距离输送，具备自动积放功能，控制系统故障部位显示功能，在下料工位具备随线运行（装配线线速保持一致）功能；运行速度和随线运行速度均可调。其中发动机合件和驾驶室合件起吊、运输、下降采用双葫芦控制，发动机双葫芦可实现联动和独立控制，保证了起吊平稳；前桥合件自行小车设置单/双前桥两种工况控制，当装双前桥车型时，在下料区小车组与后一台小车组联动控制，小车的放车信号也就是下一组台车的叫车信号，即当下料区的操作工按放车按钮时，小车组放车前行，后一组台车组自动进入下料区；当装单前桥车型时，在下料区小车组与后一台小车组单动控制，即小车的放车信号与下一组台车的叫车信号独立分开，即当下料区的操作工按放车按钮时，小车组放车前行，后一组台车组在待车位置等待，当操作工按叫车按钮时后一组小

车才自动进入下料区，满足单前桥和双前桥上线要求。

3.2、 轮胎动力辊道输送自动分边与翻面系统

轮胎采用天车卸货至储存平台，采用辊道输送系统将轮胎从卸货区输送至装配线轮胎上线工位两侧，辊道输送系统将轮胎从存放区运送至装配线轮胎装配工位的两侧，轮胎在出口摆放姿态为直立状态。辊道输送系统由连续式提升机、积放辊道、吊挂钢结构及钢平台、举升转移装置、杠杆式停止器等部件组成。

整套轮胎输送机构为动力滚道，轮胎翻转器前端的滚道是带动力的，后端的滚道不带动力，翻转器为一个能旋转的无动力滚道。翻转器有两种状态，状态一：滚道面保持水平，状态二：轨道面与水平面成一定夹角。在状态一时，轮胎在动力轨道的带动下，到达翻转器的滚道。由于滚道成水平状态，轮胎不受任何约束，直接通过到达翻转器后端的无动力滚道。在状态二时，翻转器的翻转滚道与水平面成 55° ，轮胎在动力滚道的带动下，轮胎重心越过最后一个滚轮，在重力的作用下，发生顺时针翻倒，贴在翻转器的翻转滚道表面。然后，翻转滚道发生翻转，变为水平状态。在此过程中，滑轮板与轮胎接触，推动轮胎贴紧翻转滚道。在翻转滚道变为水平状态后，轮胎变为轮毂朝下的状态，完成整个翻转动作。由于采用上述方案，可以在一套机构上实现轮胎的通过和翻转动作，整套机构简单、可靠。

3.3 电动拧紧机控制技术及扭矩监控

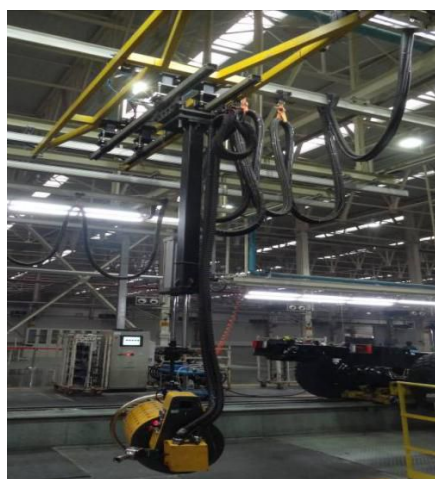
前后桥 U 型螺栓的拧紧，车轮螺栓的拧紧等都是采用四轴或者五轴电动拧紧机拧紧，一次可以同时拧紧四个或者五个螺栓，不仅速度快，而且拧紧扭矩的一致性很好，装配扭矩能得到很好的控制。开发设计轴倾角可调的拧紧机，通过斜向进给气缸，实现 U 型螺栓斜向进给拧紧，对不同的产品的不同的扭矩可以系统设定，设备按照设定的扭矩值进行拧紧。同时控制系统采集到每个轴的拧紧扭矩，

进行集中监控，对于超出设定值的拧紧过程进行异常状况报警，实现扭矩质量的管控。

一般情况下，电动拧紧机直上直下、固定使用。但是，在军车车桥装配中，U 型螺栓为放射型的，普通拧紧机无法使用，为此我们与拧紧机厂家一起开发设计了专用军车车桥和 D310 平衡轴的拧紧机，具有斜向进给功能，轴倾角可以连续同步调整，配置斜向进给气缸，在拧紧过程中，拧紧轴与 U 型螺栓完全一致的角度向下进给，保证了扭矩的精确控制；对于用于线边装配的轮胎拧紧机，为了减少车架行进过程中，拧紧机吊挂装置对扭矩的影响，对拧紧机的吊挂装置研发了与装配线同步的随动功能。在行进导轨上增加电动驱动装置和变频器，由拧紧机本身的 PLC 控制，通过从设备网接受装配线速度信号，拧紧机的控制系统控制吊挂装置与装配线同步行走。既保证了扭矩的精准，也减轻了工人的作业强度。



图示：斜向进给的拧紧机



图示：与主线同步随动的轮胎拧紧机

以上 2 项应用均为国内汽车制造行业首家使用。

3.4 重点关联设备智能化、网络化的综合应用

为达成装配线的综合开动率和构建敏捷化制造体系，重型卡车总装配线的设备采用智能组网技术，通过设备自控、设备相互间通讯、以及设备与后台工艺管理系统的通讯，提高了设备自动化程度，确保了工艺柔性化实现。这些设备构成一个数据共享的网络，通过网络平台，实现控制中心或者上位机对重点设备的控制、运行状态监控、扭矩数据或者质量数据的监控。

结合设备智能化、网络化、变频器、人机交互技术，开发应用多项汽车装配专用控制技术。重卡新工厂很多重要设备均采用 PLC+触摸屏或工控机+I/O 电路的硬件配置进行控制，所有自动化设备全部接入 MES 系统，实现生产高度自动化、柔性化、稳定可靠。

基于先进的自动化配置平台，我们设计和开发应用了多项汽车装配专用控制技术。特别具有推广应用价值的如下：在自行葫芦线，我们可以实现 2 台小车在下料点同时落装，想当于效率提高一倍，国内没有先例，这是我们对自行葫芦线的创新应用；在储运线上，我们开发了自动调序功能，采用 FRD 载码技术，记忆每台驾驶室的生产串码及工艺参数信息，同时记录入库位置信息，根据生产需要，自动调整需要的驾驶室先出库，保证驾驶室与地盘准确对应；研发翻转平移天车。车架在辅线完成装配后需要向主线转运，同时也需要将车架地盘翻面，通过无线总线技术的应用，我们设计实施了程控天车，使该工位同时完成平移和车架翻转作业，提高了效率。主辅线速度随动补偿：装配主线和辅线减速机变比不同，而变频器的精度为 0.1Hz，折算速度偏差 0.02m/min,单纯依靠旋转编码器和变频器无法速度同步，我们通过设计制作专用装置和程序，实现主辅线动态补偿同步。

此外还有轮胎线自动按需分配胎；桥油轮边加注、燃油吹扫加注等等，这些都是对设备高度智能化的开发应用。另外，我们还将变频器广泛应用于设备调速控制，电机采用变频控制，采用总线控制，实现无级调速，节能效果明显，控制方便灵活，低速扭矩大等优点，为我们带来了效率的提升和生产柔性自动化。

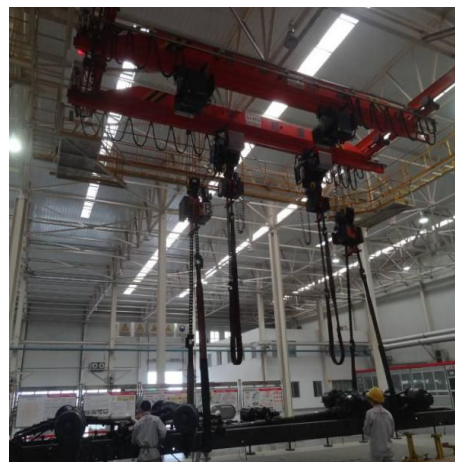
为满足驾驶室的存储及上线调序需求，研发了驾驶室滑撬存储调序系统，能够将接收到的驾驶室，整理调序为装配线需求的次序。替换了人工+天车的倒运方式，缩短了驾驶室上线准备时间。

为了实现物流集配、KIT 配送方式，采用先进的防错料架和 AGV 同步输送等智能设备，通过信息网络，由后台的集配系统结合工艺数据和实际生产进度，对集配作业进行指示，实现零部件配送的高效和零误差。

发动机、前后桥、驾驶室等大型总成件，采用自行小车输送方式，同时各小车可单独控制，并与控制中心无线通讯，实现了智能调度与全线自动化。



图示：装配辅线同步补偿界面



程控翻转平移天车



储运线车身入库



入库控制选择界面

4、总装配线高效的物流及信息系统

总装配线采MES生产组织管理系统。该系统集成了生产计划的公布、供货合同的编制、工艺文件的发放、装配生产相关的产品数据的管理、仓储管理、物流管理、投控管理、生产实时监控管理、停线记录、入库记录等多种的功能，实现生产管理的系统化、自动化。为提升装配线混流能力，解决装配线附随作业比例高、混流中出现错漏装、备投料效率低的问题，总装配线在国内行业中率先设计应用了物料KIT供给方式。这种方式以计算机信息系统为基础构建起来。

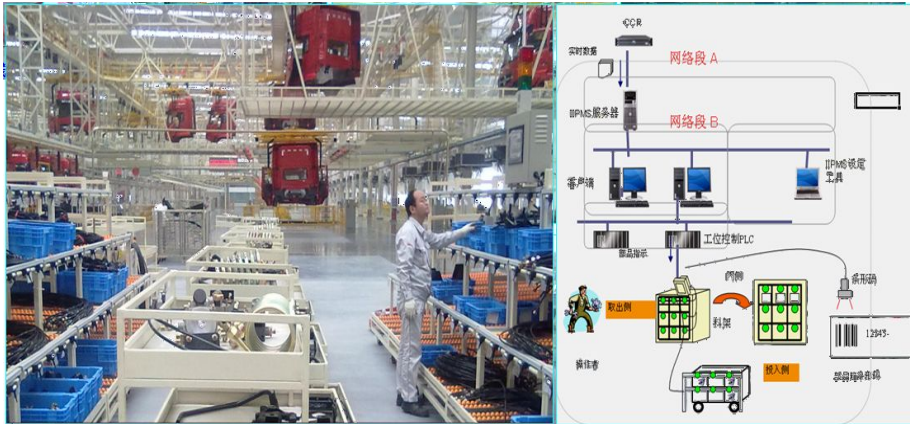
物料KIT供给方式的特点：(1) 利用轻型输送链解决“地拖链+台车结构”与“桥式链结构”的总装线无法实现物料随动的难题，实现国内商用车装配作业的取件模式从“作业人员往返在固定位置上取料”变成“零件料架与装配线保持随动，各工位便利取料”，极大降低附随作业比例，提升装配效率；(2) 在现有工艺与生产管理系统基础上，借助计算机信息化辅助识别技术，实施物料防错集配上线，通过防错系统指示上料，实现单台份的随线供给，避免零件错漏装，并及时准确的显示出BOM数据的适用情况，如数据错误，零件代用等。(3) 方案实施后，不仅提高零部件上线的准确率，而且减少配送人工岗位8个。随着计算机网络信息技术及设备自自动化控制技术的迅猛发展，工艺设备的自动化、智能化功能也得到极大的提升。信息技术的充分运用，极大的提高了设备的自动化程度及作业效率，为实现工艺的柔性化创造了条件。

通过导入低成本的自动化技术，实现工厂物流快速搬运，降低成本。已导入自动化设备的区域有：预装线1-7车位、发动机分装线；挡泥板合件、尾灯合件、储气筒合件上线工位；转向机、电瓶、消声器等工位的大件上线工位，配备各类型自动导向小车AGV设备和智能料架等，实现自行输送，自行带挂和自动脱挂。



重卡新工厂总装线是国内首次应用 AGV 类自动设备的商用车总装线。通过物料便利化取料与分装合件自动化输送，减少装配线附随作业时间。

零件防错设计. 借助信息技术, 构建装配线-工位-集配区, 车型-零件-工位的数据关系, 设计零件防错方案; 线边设置物料集配区, 集配区放置装有防错系统的货架。物料不再直接对工位大批量输送, 转而向集配区货架补充。集配区工人依据防错系统的声光指示, 在货架中拿取单辆车所需要的零件与数量, 放置于专用料车上。专用料车通过 AGV(自动导引运输车)对工位进行高频次自动输送。



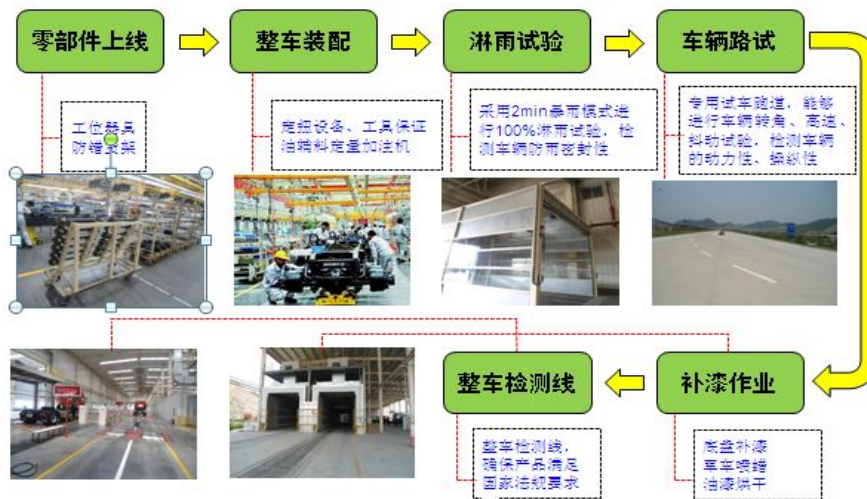
5.通过计量检测设备系统联网 完善质量管控体系

重卡新工厂配备了大量的检测设备和完整的检验检查工艺, 确保整车质量在行业内的领先地位。

整车质量保证体系: 工厂以智能化的防错系统、完备的扭矩保证体系、先进的整车检验设备, 构建整车质量保证体系, 最终实现整车质量的提升。零部件尺寸测量的三坐标测量仪、高档进口的定扭油压脉冲扳手, 装配扭矩检测的扭矩扳手、各类拧紧工具扭矩校准的动态扭矩校准仪、检定校准一体化的扭矩扳手检定仪、电动拧紧机扭矩校准仪等等, 构成了扭矩管控的关键要素。整车车身淋雨试验、长达七百米的专用环形多功能试车跑道、整车综合性能检测线等等, 均有效的构成出厂整车质量的保证。检定校准一体化的扭矩扳手检定仪技术获得了东风公司专有技术。

通过设备系统化联网, 各类检测设备和机电设备的检测单元的数据实现共享, 不仅可以实现对设备自身的监控, 同时也实现了对产品质量的监控。

经过大量的检测设备、检测仪器的适应性推广使用, 其先进性不断得到显现, 整车不良点数逐年降低, 截止 12 年, 单车不良点数已降低到: 中型车 4.2 点/车, 重型车 4.6 点/车, CS-VES 评价指标达到国内商用车行业第一。



重卡总装线全景图



四、实施效果

1、设计指标达成

分 类	项目		单位	现有 水平	达成目标
	指标	说明			
Q	CS_VES 点数 (重型车)		点/台	8.1	4.6
	OFF-VES	装配线下线评价点数	点/台	11	6
C	单辆份投资	项目投资/产能/10年	元/辆	620	600
	人均年装配产量	产能/用工数	辆/人.年	85	90

全国设备管理创新成果 2015

T	JPH(小时产出率)	年时基数=244*15	台/小时	/	11.7
	设备故障强度率		%	3.5	0.83
S	噪音(厂界)	项目规划地指标: 65/55	分贝	72	达标
M	绿化面积率	绿地面积/总用地面积	%	15	30
	清洁能源利用	太阳能、风能利用		/	节电 13 万度

2、通过设备系统化在东风商用车重卡新工厂总装线上的应用成果的实施，形成了以总装配线设备为核心，组合各类设备系统的一个有机的系统，设备系统化在新重卡总装线设计中的应用成效显著，各项生产指标、质量指标均达到或者超过设计目标，东风商用车重卡新工厂工业化获得东风公司科技进步一等奖。该项目中应用了 10 项科技成果（其中实用新型专利 7 项，3 项东风公司级专有技术），同时，在国家期刊上发表三篇专题论文。

1) 重卡新工厂总装工艺柔性化设计、分装线设备的柔性化设计、迂回上线应急措施的工艺设计、总装配线设备系统化、信息共享、车身自行小车远距离输送及在线装配、轮胎辊道输送自动分边与翻边装置、辊道输送线旋转升降一体化装置均为行业首创，申报了专利和专有技术。

2) 车身总成装配工艺先进。车身智能调序存储线系统，高低位装配自动化装置，车身在线装配工艺等均为行业内的先进技术，提高了车身装配输送的效率。

3) 物流工艺先进，单辆份物流配送防错系统，高效准确。

4) 以总装线控制系统为核心的设备联网技术先进，实现了关联设备的同步和数据共享。车架底盘移线在线翻转、前后桥分装线、自行小车空中输送线、轮胎输送线自动分边和翻转机构、车身智能调序存放系统、车身内饰大滑板 U 型线、电动拧紧机、机械手等设备联入网络。

5) 扭矩检定校准一体化装置为公司专有技术，很好的实现了了扭矩管控。双前桥转向角试验台自适应位置调整装置为国内双前桥车辆最大转向角检测的首创。

6) 专利技术统计表

序号	专利号(或申请号)	专利/专有技术名称	状态
1	ZL 2012 2 0491331.6	自动导向尾气收排装置	实用新型授权
2	201320570237.4	车身上线装配专用吊具	实用新型授权
3	201320571916.3	前桥总成在线压装装置	实用新型授权
4	201320692488.x	卡车驾驶室顶部零件装配的沉降平移装置	实用新型授权
5	201320691238.4	辊道输送线旋转升降一体化装置	实用新型授权
6	201320691237.x	双前桥转向角试验台自适应位置调整装置	实用新型授权
7	201320692825.5	轮胎上线序列控制装置	实用新型授权

7) 专有技术统计表

序号	专有技术号	名称	备注
1	2011BZ026	双工况前桥自行小车	2011 (有限公司)
2	2011BZ028	快速判定商用车中央配电盒故障	2011 (有限公司)
3	2012BY029	手动扭矩检定校准装置改进	2012 (有限公司)

五、经济和社会效益分析

1、设备系统化在东风重卡新工厂工业化中的应用

设备管理创新成果经济价值计算表

时间	产量 (辆)	单车边 际贡献 (万元)	综合开 动率提 升%	产能提 升(辆)	单辆份 综合成 本(万 元)	新增边 际利 润 (万元)
2011. 11-2012. 10	21955	2. 76	1. 37	300. 78	2. 29	143. 40
2012. 11-2013. 10	47594	3. 05	2. 39	1137. 50	2. 55	576. 27
2013. 11-2014. 10	35436	2. 98	2. 16	765. 42	2. 41	437. 53
合计	104985					1157. 201

2、社会效益

本项目投产后，迅速提升产能，完成了重卡生产产能储备，巩固了商用车中重卡行业第一的地位，提升了品牌价值。重卡生产线建成投产，不仅使商用车公司本部，市场占有率的提升，稳居行业第一的地位，品牌的提升，同时也推动了商用车公司全价值链增长。总装配厂重卡新总装配线采用了大量的先进制造技术，设备系统化，实现了多种重型车的混流同期生产，提高了整车装配质量，为打造“中国第一、世界前三”的商用车公司打下了坚实的基础。

东风商用车重卡新工厂是集重卡生产制造、储运、销售发交于一体的综合性的工业化项目，新工厂的建成，对东风商用车事业板块、东风汽车公司的整体发展战略具有重要意义。为十堰经济开发区提升为国家级开发区、对引领十堰乃至湖北汽车工业发展，发挥了不可替代的促进作用。对未来东风公司展开国际合作，巩固行业地位，成为行业的标杆做出应有的贡献。

六、持续和改进措施

持续和改进措施

设备自动化程度高，实现了设备技术状况网络化监控，工艺数据的集中管控；采用集配、智能防错的物流技术，提升了物流效率，消除了投控错漏问题；提升了作业效率，提高了产品质量，降低了运营成本。环保和节能是社会可持续发展的保证。风能和太阳能这种清洁可再生的自然资源以及其它工艺动力设备节能技术的推广与应用，是今后发展的一个重要方面。重型卡车总装工艺技术将随着现有产品与新产品的结构以及市场需求的趋势发展而不断的完善更新，工艺装备技术的发展也将促进总装工艺技术进一步发展。

后续的课题，将围绕设备系统化进一步开展持续性的改善工作，进一步完善设备系统的自动化程度，把重点工序的质量检测联网普及到更广泛范围的质量监测、安全监测、物流检测，完善电力系统、给排水、压缩空气、制冷设备等

公用动力设备的智能化和节能升级改造，力争把东风重卡新工厂总装配线设备系统的综合效率提到更高的层次，对未来东风公司展开国际合作，巩固行业地位，成为行业的标杆做出应有的贡献。

