

白车身生产线规划知识管理系统知识库的构建

刘海江, 范幸华

(同济大学机械工程学院, 上海 200092)

摘 要: 根据汽车制造企业的需求, 分析生产线上各零部件关系, 整理生产线上数量庞大的夹具、工具、人力、机器人等资源, 统计各工序、工位的工时与成本, 提出白车身生产线规划知识管理系统知识库的构建方案, 构建了知识管理系统的核心知识库, 为整个白车身生产线规划知识管理系统的开发奠定了基础, 不仅为已有车型提供了一个信息浏览与管理平台, 而且为新车型和零部件开发提供了设计数据和知识支持。

关键词: 白车身; 生产线规划; 知识库

Establishment of Knowledge-base for Car Body-in-white Product Line Planning Knowledge Management System

LIU Haijiang, FAN Xinghua

(College of Mechanical Engineering, Tongji University, Shanghai 200092)

【Abstract】 According to investigation of body-in-white product line and the requirement of enterprise, based on analyzing relationship of all parts on product line, and collecting quantities of resources such as clamps, tools, human resources, robots etc., calculating man-hour and cost of all working procedures and working processes, the building route of knowledge-base which is the core and base of body-in-white product line planning knowledge management system is put forward. Successful establishment of knowledge-base not only provides an information platform for former cars but also benefits development of new cars and new parts.

【Key words】 Car body-in-white; Product line planning; Knowledge-base

1 概述

近年来, 中国的汽车工业发展飞速, 汽车制造业已经成为我国国民经济的支柱产业。汽车企业的整车生产能力取决于车身的制造, 汽车的更新换代在很大程度上取决于车身技术的发展。汽车车身工程是目前世界汽车工业中研究最活跃、发展最迅速的一个领域^[1]。

轿车车身是轿车的重要组成部分, 是车型变化中的主体部分, 是整个轿车零部件的载体, 其制造成本约占整车的 40%~60%。车身通常有 300~500 多个具有复杂空间曲面的薄板冲压零件, 由 55~75 个装配站在生产线上大批量、快节奏地焊装而成, 装夹定位点多达 1 700~2 500 个, 焊点多达 4 000~5 000 个, 因此中间环节众多, 各种装配偏差源难以避免。车身制造质量的优劣对整车质量起着决定性作用, 而在白车身的生产制造准备过程中, 在工艺和装备的设计和制造直至投产的整个周期中, 工艺和装备的设计和制造占有 2/3 的时间, 成为汽车外形改型换代的主要制约因素之一^[2]。

目前, 白车身的生产线规划如工艺整体布局和设计仍然依靠人工凭经验设计, 其设计思想、设计手段仍停留在相当落后的水平, 致使白车身生产线的规划设计不得不花费大量外汇, 依靠国外来设计规划, 这与我国汽车工业的发展完全不相适应。为了能制造出高质、高效和低成本车身, 缩短白车身的生产制造准备时间, 提高白车身工艺规划的效率和质量, 必然希望花费最少的人力和物力来制订出白车身的生产线工艺。现代计算机技术和软件技术日新月异的发展为我们解决这项难题提供了有利的工具和手段, 应用这些先进的工具和手段来开发白车身生产线规划知识管理系统, 以实现利

用计算机完成白车身的生产线规划和管理工作, 解决白车身的生产线规划问题。

知识库的构建是白车身生产线规划知识管理系统的核心, 为白车身生产线规划知识管理系统奠定基础。合理地设计知识库的架构对提高系统的处理效率起到重要作用。

2 知识管理系统知识库的构建方案

知识管理是以知识为核心, 对企业生产和经营所依赖的知识有效地识别、获取、开发、分解、使用、存储和共享等一系列过程的管理。而知识管理系统是实现知识管理的工具, 是一个有助于知识收集、组织和传播的管理技术集合, 是使知识可以脱离个体而具备专家性、综合性、完备性和系统性的系统, 它还可以通过知识对人产生作用, 达到对人的管理, 为企业员工提供创新条件和创新机制, 最大限度地发挥本企业的知识潜力, 提高决策速度与质量^[3]。白车身生产线规划过程中信息量和知识量都相当庞大, 涉及范围十分广泛。在实际规划过程中, 知识是多方面的, 知识的来源也是多方面的, 规则的表达和操作均离不开知识库的支持。知识库具有开放性、即时性、累积性的特点。构建良好的知识库结构, 是实现知识集成的重要内容。基于知识库的白车身生产线规划系统, 以关系型数据库为基础, 由它完成多种知识的统一管理。白车身生产线规划知识管理系统知识库构建流程如图 1 所示。

作者简介: 刘海江(1967 -), 男, 博士、博导、教授, 主研方向: 数字化制造及知识工程应用, 机械制造及自动化; 范幸华, 硕士生
收稿日期: 2006-04-05 **E-mail:** kinsell@tom.com

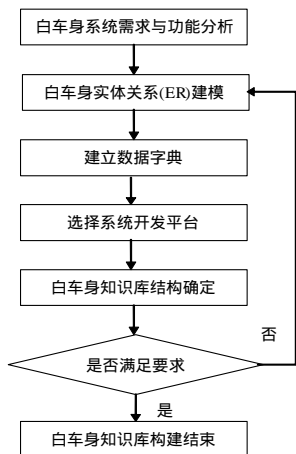


图1 白车身知识库构建方案

3 白车身生产线规划知识管理系统知识库构建的实施方案

3.1 需求与功能分析

根据某汽车制造企业的需求,对其白车身生产线进行了详细的研究和分析。白车身生产线上车身零部件不仅数量众多、结构复杂,通常由约 800 多个具有复杂空间曲面的薄板冲压零件构成,并且各零件存在着制约关系;制造生产线资源种类繁多、数量庞杂、来源各异;车身制造工序繁多,工艺内容复杂。车身制造中的各种资源信息与工艺信息也是相当庞大的。通常一个白车身制造过程要经过 3 000~5 000 个点焊步骤,55~75 个工位,用到 100 多个大型夹具,500~800 个定位器,装夹定位点多达 1 700~2 500 个。

白车身生产线规划是根据产品零件信息、装配信息和工艺装备资源信息进行的白车身生产线规划设计。主要内容有:

- (1)设计自车身制造流程,规划生产线,完成焊接工程图解、成本核算、工时分析等规划工作。
- (2)编制白车身零件谱、产品工艺简图。
- (3)用 PERT 图设计详细工艺流程,完成 BOP(Bill of Process)表。
- (4)进行生产线和工位的布局设计(2D&3D)。
- (5)生产线布局分析及工位分析。
- (6)编制制造工艺文件和进行工艺流程设计并进行工艺检查。

根据对白车身生产线的这些需求研究和分析后,确定白车身生产线规划系统功能模块如图 2 所示。

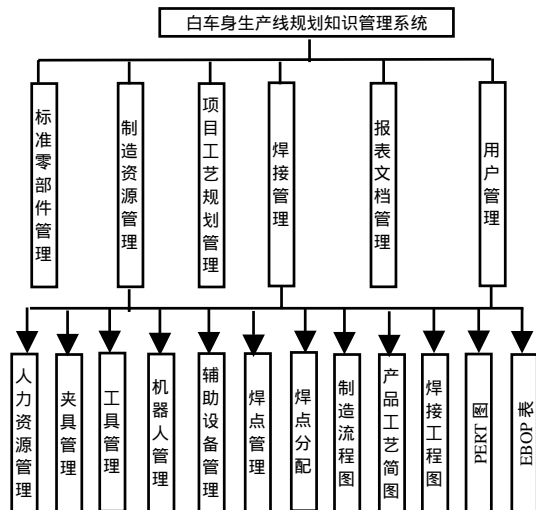


图2 白车身生产线规划知识管理系统功能模块

3.2 ER 建模

根据系统各功能模块,抽象归纳出白车身生产线上各个实体及其相互关系。白车身生产线上各实体关系复杂,不仅包括一对一、一对多还包括多对多的关系,例如零件与焊点的关系可描述为多对多的关系:一个零件上有多个焊点,而一个焊点属于两个零件或多个零件。ER 模型如图 3 所示。

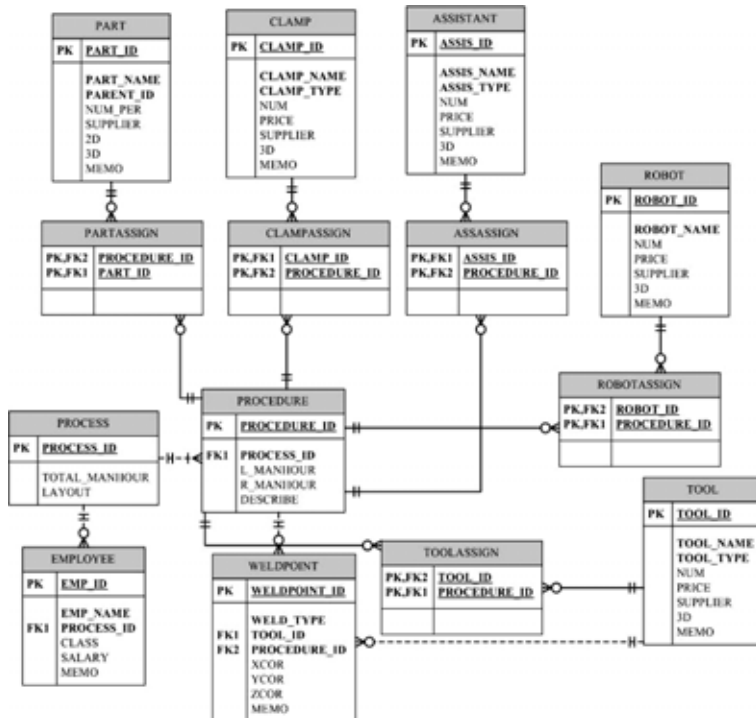


图3 白车身生产线规划知识管理 ER 模型

3.3 建立数据字典并选择知识库开发平台建立知识库

根据已建 ER 模型,建立多个数据库,包括标准零件库、制造资源库、焊点库、工位库、工时库、成本库等。选择 Microsoft 公司的 SQL SERVER 2000 作为后台数据库,建立 18 个数据表,确立各表字段及字段数据类型,同时写入数据字典,部分数据字典如表 1、表 2、表 3 所示。建立各表单属性如图 4 所示。

表 1 零部件表(part)

字段名称	字段类型	说明
part_id	varchar(20)	编号
parent_id	varchar(20)	上级编号
part_name	varchar(50)	名称
car_id	tinyint	车编号
num_per	smallint	件/车
supplier	varchar(80)	供应商
2d	image	二维图
3d	image	三维图
memo	varchar(200)	备注

表 2 人力资源表(employee)

字段名称	字段类型	说明
emp_id	int	员工编号
emp_name	varchar(50)	员工姓名
class	tinyint	技术等级
salary	decimal(8,2)	工资
process_id	varchar(20)	工位号
resource_id	tinyint	资源分类号
memo	varchar(200)	备注

(下转第 236 页)