

面向 MES 应用的 MBOM 系统实施

上海仪电汽车电子系统有限公司 环翊 郭赞

【摘要】 本文介绍了仪电汽车电子 MBOM 系统实施的关键内容，包括 EBOM-MBOM 转换，工艺流程设计，工艺资源库管理等内容。重点介绍了 SMT 拼板管理模式下的 MBOM 和工艺流程管理所面临的挑战和解决方案，以及 LED 选配模式下的 MBOM 和工艺流程管理解决方案。还介绍了 PLM-MES 系统集成的关键技术和思路。

【关键词】 PLM 汽车零部件 MBOM 拼板管理 SMT LED 分 BIN 管理 工艺流程 工艺资源 MES 集成

一、项目背景和概况

上海仪电汽车电子系统有限公司是一家专业从事汽车零部件研发、制造和销售的企业，主要产品包括汽车电子电器、汽车照明模块、汽车仪表及空调控制器等。公司为国内外知名汽车企业提供专业的产品及服务，致力于成为中国一流的汽车零部件企业。

在“中国制造 2025”战略的号召下，仪电汽车电子公司着力促进企业工业化和信息化的深度融合，不断提升企业的研发创新能力，管理运营能力与生产制造水平。其中，基于汽车照明板块产品特性和制造流程，引入柔性生产线和智能化设备，结合先进数据管理系统的应用，推进智能工厂计划是仪电汽车电子实施智能制造战略的重要举措。

PLM 系统是仪电汽车电子当前产品开发和产品数据管理平台，覆盖产品 BOM 管理、图文档管理，CAD 集成，变更管理，APQP 项目管理等功能模块。MES 系统是制造业务的主要管理系统，面向生产自动化，制造流程管控，现场数据收集和管控等业务活动。以建立互联互通的企业信息化系统环境，解决 MES 系统的数据源为出发点，仪电汽车电子在 PLM 平台基础上实施 MBOM 系统解决方案，解决 BOM 结构转换以及数字化工艺设计的关键问题，打通从产品设计

到制造执行的数据流通道，提升制造系统的运行效率和质量。

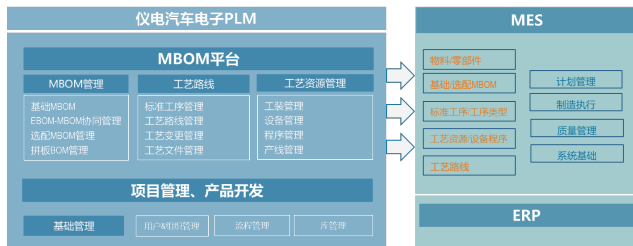


图 1 PLM-MBOM-MES 系统架构

MBOM 系统构建基于 MES 系统 MBOM 数据需求和数字化工艺设计两大业务目标，主要导入包括 MBOM 管理，工艺流程管理，工艺资源管理，程序管理等模块功能。

二、构建高效 MBOM 生产系统

汽车照明板块主要产品为汽车车灯控制模组，属于电子高科技产品领域，其产品和生产过程均具有较大的特殊性。LED-BIN 选配管理是仪电汽车照明板块的业务难点之一，针对同一个车灯控制模组产品，在生产过程中根据 LED 颗粒的不同亮度进行对应电阻的选配，以实现车灯亮度的精准控制。与整车以及其他配置化产品的传统选配模式相比，LED 选配发生在更加微观的 BOM 管理层面，配置种类更

多，可规划性差，对数据管理提出了更高难度挑战。同时，LED-BIN 选配关系到汽车照明产品关键质量表现，是企业核心竞争力的体现。

总体来说，仪电汽车电子 MBOM 系统构建面临关键业务问题包括以下几点。

◎实现从 EBOM 到 MBOM 的结构重组，包括 BOM 中间层级的移除处理。

◎ MBOM 中需要针对 PCB 电路板的 T 面和 B 面进行 BOM 的拆行和数量设置。

◎ SMT 拼板生产是产品生产过程中的典型处理模式，相对于传统的总成 MBOM 管理，拼版 MBOM 的管理更具难度的挑战。

◎ 选配 MBOM (LED 分 BIN 配置 BOM) 管理是 MBOM 系统面临的重要课题。

◎ MBOM 生成效率是关键到项目成败的关键指标。

仪电汽车电子 MBOM 系统通过在成熟商用软件平台上，进行企业解决方案的个性化定制，构建与企业匹配的 MBOM 管理方案，较好地解决了 MBOM 管理的特殊性和复杂性问题。

◎实现从 EBOM 自动快速转换首版 MBOM，并进行自动的 BOM 拆行处理和工序设置。

◎构建了从基础 MBOM 到选配 MBOM 的管理架构，基础 MBOM 承载 MBOM 业务方案，选配 MBOM 承载 LED 选配方案的实现。

◎支持拼版 MBOM 构建以及拼版选配 MBOM 的自动生成。

◎相对于传统的工艺流程投料方式，MBOM 系统采用了标准工序设置的方式进行批量自动投料，从物料申请就可以进行初步的工序设置并继承到 MBOM 上。同时最大程度降低 MBOM 和工艺流程的耦合性，增强了系统的适应性和自动化程度，增加并行流程以提高效率。

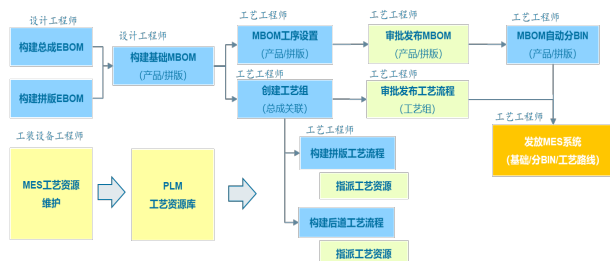


图2 MBOM系统数据流程图

三、管理结构化工艺流程

MBOM 数据和结构化工艺流程是 MES 系统、ERP 系统需要从上游系统获取的主要业务数据，实现结构化工艺流程管理是仪电汽车电子 MBOM 系统的重要内容。

仪电汽车电子结构化工艺流程管理主要实现以下关键功能。

(1) 标准工序库管理：将生产过程中的工序归纳为基础工序库（标准工序库）。

◎对基础工序实现标准编码和命名管理。

◎标准工序可被物料、MBOM、以及产品工艺流程进行引用。

◎通过标准工序号，可将产品工艺流程、MBOM、物料实现关联管理。

(2) 产品工艺流程管理：通过工艺流程对象管理一个具体产品的相关工艺数据。

◎通过工艺组管理一个产品涉及的多个工艺子流程，包括产品（后道）工艺流程、SMT 拼版（前道）工艺流程、部件（后道）工艺流程。

◎产品工艺流程的工序从标准工序库引用。

◎实现产品工序和 BOM 物料的关联管理。

◎管理工艺流程和工艺资源、设备程序的关联。

(3) 工艺资源管理。

◎通过工序类型管理适合某种型号设备的一套工艺资源。

◎管理工艺资源库，与 MES 系统实现工艺资源和设备资源的同步。

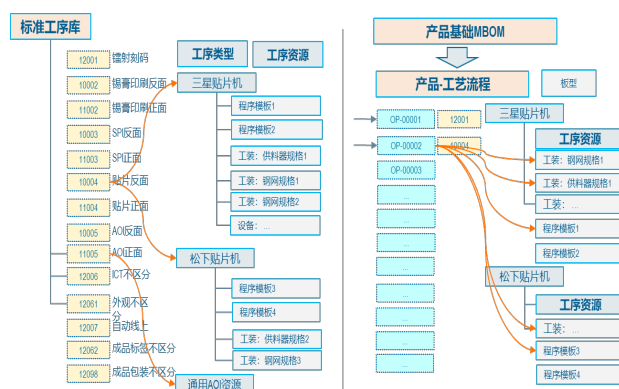


图3 结构化工艺流程管理模型

工艺流程图在 MBOM 系统以结构化工艺数据呈现，以工艺流程组织的工序，工艺资源，软件程序可通过接口传递给 MES 系统支持生产过程。

PRIS-0000014

J29 B2 线路板零件 R

工艺资源 (A)

状态

已审核

物料号

10000

修改日期

10/24/2019 10:09:01 AM

PRIS-0000014 A J29 B2 线路板

名称

类型

标准工序ID

标准名称

备注

序列

数量

物料

是否通过

状态

PRIS-0000014

工艺资源

J29 B2 线路板

PRIS-0000014

产品工艺

10000

标准 B

07

8 圈

标准

4000

活动

PRIS-0000014

产品工艺

10003

SPR B

08

8 圈

标准

4000

活动

PRIS-0000014

产品工艺

10004

贴片 B

09

8 圈

标准

4000

活动

PRIS-0000014

产品工艺

10006

ACR B

10

8 圈

标准

4000

活动

PRIS-0000014

产品工艺

10001

控制板

01

不区分

标准

4000

活动

PRIS-0000014

产品工艺

10002

标准 T

02

1 圈

标准

4000

活动

PRIS-0000014

产品工艺

10003

SPR T

03

1 圈

标准

4000

活动

PRIS-0000014

产品工艺

10004

贴片 T

04

1 圈

标准

4000

活动

PRIS-0000014

产品工艺

10005

控制板 T

05

1 圈

标准

4000

活动

PRIS-0000014

产品工艺

10006

ACR T

06

1 圈

标准

4000

活动

PRIS-0000014

产品工艺

10014

标准

13

不区分

标准

4000

活动

PRIS-0000014

产品工艺

10010

控制板

10

不区分

标准

4000

活动

PRIS-0000014

产品工艺

10009

控制板

12

不区分

标准

4000

活动

PRIS-0000014

产品工艺

10008

控制板

14

不区分

标准

4000

活动

PRIS-0000014

产品工艺

10007

控制板

15

不区分

标准

4000

活动

PRIS-0000014

产品工艺

10008

控制板

11

不区分

标准

4000

活动

图 4 工艺流程管理

MBOM 系统管理的工艺资源类型包括工装、设备、程序。这些工艺资源通过工艺资源库进行统一组织。在产品工艺流程中，每道产品工序可根据实际生产设备选用不同的工艺资源。

PRIS-0000014		J29 B2 线路板零件	状态	已审核							
J29 B2 线路板零件		物料号	10000								
工艺资源 (内)		修改日期	10/24/2019 10:09:01 AM								
PRIS-0000014 A J29 B2 线路板		名称	类型	标准工序ID	标准名称	备注	序列	数量	物料	是否通过	状态
工艺资源		PRIS-0000014	工艺资源	J29 B2 线路板							
工艺资源		PRIS-0000014	产品工艺	10000	标准 B		07	8 圈	标准	4000	活动
工艺资源		PRIS-0000014	产品工艺	10000	SPR B		08	8 圈	标准	4000	活动
工艺资源		PRIS-0000014	产品工艺	10004	贴片 B		09	8 圈	标准	4000	活动
工艺资源		PRIS-0000014	产品工艺	10006	ACR B		10	8 圈	标准	4000	活动
工艺资源		PRIS-0000014	产品工艺	10001	控制板		01	不区分	标准	4000	活动
工艺资源		PRIS-0000014	产品工艺	10002	标准 T		02	1 圈	标准	4000	活动
工艺资源		PRIS-0000014	产品工艺	10003	SPR T		03	1 圈	标准	4000	活动
工艺资源		PRIS-0000014	产品工艺	10004	贴片 T		04	1 圈	标准	4000	活动
工艺资源		PRIS-0000014	产品工艺	10005	控制板 T		05	1 圈	标准	4000	活动
工艺资源		PRIS-0000014	产品工艺	10006	ACR T		06	1 圈	标准	4000	活动
工艺资源		PRIS-0000014	产品工艺	10014	标准		13	不区分	标准	4000	活动
工艺资源		PRIS-0000014	产品工艺	10010	控制板		10	不区分	标准	4000	活动
工艺资源		PRIS-0000014	产品工艺	10009	控制板		12	不区分	标准	4000	活动
工艺资源		PRIS-0000014	产品工艺	10008	控制板		14	不区分	标准	4000	活动
工艺资源		PRIS-0000014	产品工艺	10007	控制板		15	不区分	标准	4000	活动
工艺资源		PRIS-0000014	产品工艺	10008	控制板		11	不区分	标准	4000	活动

图 5 工艺资源库

四、打通 PLM 与 MES 数据流

MBOM 系统作为数据生产系统，实现 MBOM、工艺流程的生成和更改管理，包括数据的录入、组织、关联，数据的发布和变更管理。

在 MBOM 系统审核发布完成的数据通过系统接口自动传递到 MES 系统，传递的数据类型主要包括基础 MBOM、选配 MBOM、产品工艺流程、产品工艺资源等。

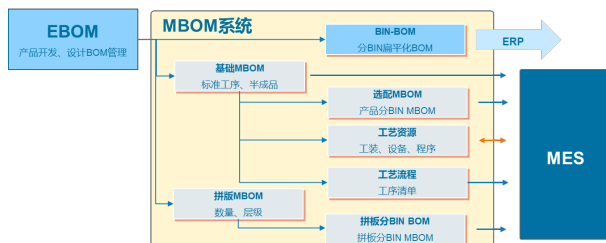


图 6 MBOM-MES 集成数据类型

通过 MBOM-MES 接口数据传输，避免了数据在信息系统外传递，以及可能由此产生的数据丢失，错漏发生等问题。同时，系统间直接对接，避免了人工录入的繁重工作，较大的提高了工作效率。

五、项目成果分析

通过 MBOM 系统的实施和应用，仪电汽车电子建立了 MBOM 管理和数字化工艺管理模型和管理规范，同时数据质量和工作效率相对都有较大幅度的提升。

MBOM 系统实施和导入的意义主要体现在几个方面：

◎建立了 MBOM、工艺流程、工艺资源的数据管理规范。

◎充分利用 PLM 系统已有系统化数据进行转换和生成，避免进行数据转移和输入输出的重复工作。

◎MBOM 的自动生成和转换，避免了大量人工工作以及错漏发生。

◎MBOM 自动分 BIN 处理大幅度节省构建选配 BOM 工作量，选配 MBOM 生成效率提升 5 倍以上。

◎MBOM-MES 接口自动传输大幅减少了 MES 系统人工录入 BOM 和物料信息的工作量，并较大幅度提高了数据质量。

◎结构化的工艺流程设计解决了 MES 系统的工艺数据需求。

【参考文献】

[1] 黄振旗，打通研发到生产的信息壁垒：关于 PDM/PLM 与 ERP/MES 的集成，PLM 之神。

[2] 张斌，姜剑，王卓，论 BOM 管理的若干重要问题，PLM 之神。