

# 变压器制造业基于SAP生产管理系统的设计与应用

王伟伟

保定天威保变电气股份有限公司 河北 保定 071000

**摘要:** 本系统着眼于面向输变电产业变压器行业管理制度的生产管理业务, 经过对保定天威保变电气股份有限公司实际业务的需求分析, 采用功能强大的SAP (System Applications and Products) 以ABAP作为开发编程语言、S/4HANA作为数据库开发出来的生产管理系统。

**关键词:** SAP PP模块 S/4HANA; 输变电产业变压器行业生产管理系统

## 1 项目背景

全球制造业正在发生深刻的变革, 数字化、网络化、智能化是未来制造业发展的趋势, 在企业数字化转型的大背景下, 2020年10月30日“保变电气一体化信息化项目”成功启动, 作为公司智能制造技术改造项目的重要组成部分, 也是公司重中之重的转型升级重点任务。本人作为SAP内部顾问积极参与保变电气全方位开展一体化信息化建设, 完成系统蓝图设计, 组织系统开发测试和培训, 完成系统上线。创建运维体系和制度, 组织团队学习和掌握系统安装、部署、开发、运维等技能, 助力企业早日实现数字化转型。PP生产管理系统又是一体化信息化项目核心模块, 通过配合信息化一体化各系统的外部开发与内部培训, 帮助公司产业链顺利转型, 减少大量无用损耗、提高了原材料利用率、提高了排产效率进而加快了全公司生产进度, 保障了产品按时交付, 为公司赢得良好口碑。

## 2 系统设计

### 2.1 系统功能概述

输变电产业变压器行业生产的管控重点是人、机、料、法、环, 所以我负责HR/PM/PP, 三个模块, PP (Production Planning) 生产计划与执行管理, 生产管理系统的主要目的是确保产品可以被高效、高质量和低成本地生产, 根据保变电气真实业务流程梳理, 生产管理系统功能业务由三部分组成: 主数据管理, 生产计划安排, 生产制造执行

2.2 物料主数据, 也就是物料号维度管理, 输变电产业变压器行业的物料特点是品种多, 小批量, 物料状态有固态, 有液态气体等, 各工厂不尽相同, 因此多语言支持, 分工厂使用, 面向输变电产业建立统一的物料分类规范, 包括: 原材料、标准件、零件、组部件、成品、工装工具、劳保用品、6S物资、办公用品、电子设备等物料。其中原材料、标准件统一管理, 各子公司只

能引用, 需要增加、变更、作废时, 通过接口传BPM (业务流程管理) 进行流程审批, 审批过程结束后回传到SAP。零件、组部件、成品有图号的按图号进行管理, 无图的按类别建立编码模版, 按模版在PLM创建, 通过接口对数据校验创建完成返信息, PLM系统也可以查SAP料号信息, 外部供应商统一使用物料条形码或二维码, 所以SAP与SRM系统也有主数据接口, 用来存储物料的条码或二维码, 支持外部采购供应物料条码打印使用。新物料号创建更增加版本控制, 定时传输MES系统, 实现多系统共享主数据。按物料组设置物料属性的默认值, 自动带到物号属性, 减少用户操作频率, 提高工作效率。

2.3 主生产计划, 保变电气的产品以项目型、订单型为主, 整体公司的管控模式, 将项目工程计划分为设计计划、采购计划、生产计划、运输计划、现装计划作为整体安排。而生产计划应以配合总体项目进程的视角, 按项目与工厂实际产能状况, 控制该项目各个部件总成, 或零部件按照总装的装配顺序进行生产, 避免后装配的工序提前生产; 以车间生产的视角, 按设备与产线自动均衡各个项目任务, 分配到此设备或产线上。根据生产期量、采购期量、入库日期等实现自动排程, 同时可以手动调节。

采购计划物料需求计划, 根据生产计划 (成品总装工单、各部件半成品工单)、产品制造BOM物料, 计算物料的需求计划, 根据物料的需求计划和物料采购提前期, 计算物料的采购计划, 支持定时自动计算与手工及时计算, 对计算结果分析, 对异常能够及时进行预警和调整, 通过采购计划的计算, 提升物料齐套性, 减少停工待料的时间, 提升交付率, 降低库存, 实现生产物料需求计划与采购计划联动。

2.4 生产制造执行, 生产订单发送MES执行系统, 并在生产过程中定期回传生产进度信息, 实现生产计划, 图纸设计与现场生产的实时联动, 降低因多个项目管理实体间信息不对称、管理手段不匹配造成的时间浪费。

实现生产订单从创建到关闭的全生命周期管理，整个过程由一系列生产执行状态进行控制。

实现关键生产工序数据的数控化，保变工厂54个工序，秦变工厂24生产工序，分工厂独立管理，根据生产订单所关联的产品工艺，自动分解生成各工序或工位

的作业计划，并根据工艺路线中各工序所定义的能力要求，在订单下达时自动将作业任务派工到相应的工位上，车间计划调度人员可对派工结果进行调整，工单投料、完工同步接口数据。

PP模块业务流程如下图1所示

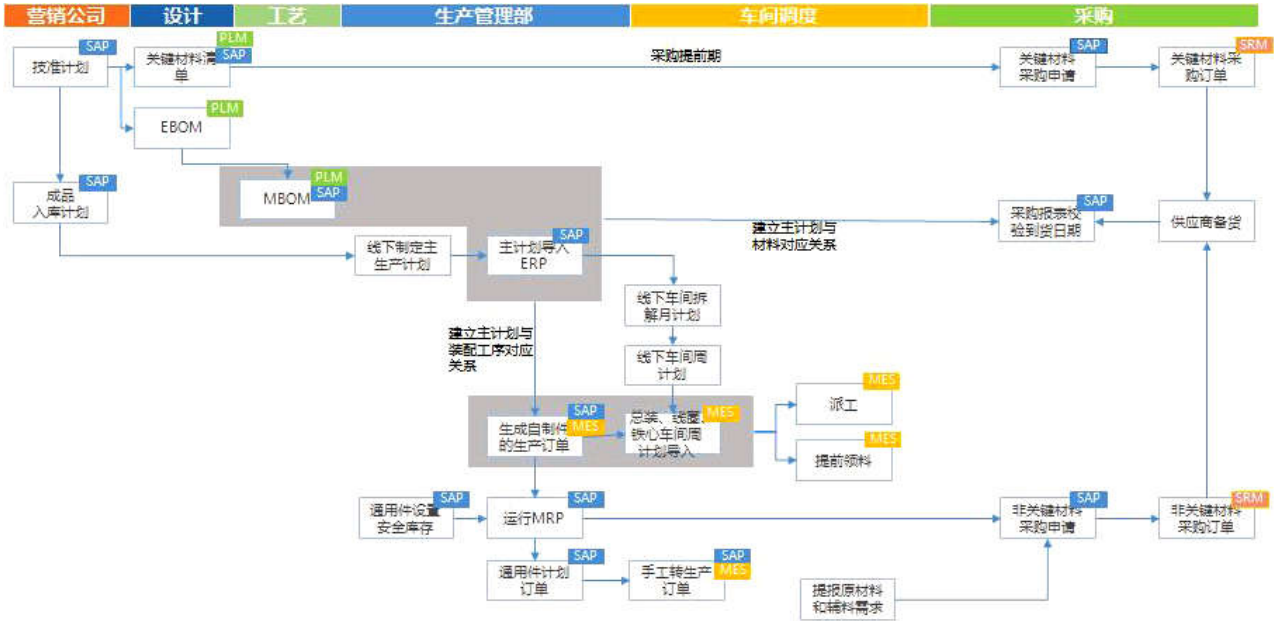


图1

2.5 数据库设计

SAP产品安装后，不是直接用，需要二次开发，在数据库S/4HANA在PP模块标准表上，根据变压器行业业务建立自定义表，如下表1，在项目实施过程中会有三个系

统部署模型（DEV开发系统，QAS测试系统，PRD生产系统）首先在DEV开发系统开发程序或对象，开发完成传输到DEV测试机，测试完成再传PRD生产机中，传输机制保持各系统的同步性，方便测试最后的部署。

表1

数据库中文名	数据库表名	数据表说明
主数据批导默认字段配置表	ZTMM006	按物料组默认值的配置表
主数据-工序自制外购属性配制表	ZTMM008	按工厂工序属情配制表
主数据-独立集中标识配置表	ZTMM009	按工厂物料号独立集中标识配置表
生产计划_主计划电抗器表	ZTPP013	存储物料组与计划列对应
生产计划_装配工序与计划列对应	ZTPP013A	存储装配工序与计划列对应
生产计划-生产周期维护	ZTPP014	生产计划-生产周期维护
生产计划_主计划商品表	ZTPP015	主计划商品表
生产计划_主计划商品准备&在制品	ZTPP016	主计划商品准备&在制品
生产计划_主计划电抗器表	ZTPP017	主计划电抗器表
生产计划_计划列生产周期	ZTPP022	计划列生产周期
领料数据记录表	ZTPP008	领料数据记录表
MES->SAP生产订单报工接口数据记录	ZTPP009	MES->SAP生产订单报工接口数据记录
MES->SAP生产订单投料接口记录表	ZTPP010	MES->SAP生产订单投料接口记录表

2.6 SAP技术概述

2.6.1 SAP核心设计逻辑

面向对象的设计，首先在SAP系统中，对各种业务对

象进了分类，最高层的对象分类（Object Category），以订单的类别为例，生产计划的类别为10，内部订单的类别为01，对象下面是对象类型，比如生产订单可分为常

规订单, 返工订单, 在SAP中, 对象类别不可以配置, 对象类型是可以配这就保证了严谨性和灵活性的统一。

模块化的开发, 搞过软件设计和开发的人都知道, 越复杂的软件, 越是需要分模块去开发, 每个模块实现特定功能, 模块之间再通过接口进行数据交互。

整体化的设计, 虽然分模块开发和设计, 但是整体架构却是要整体进行设计的, 也就是先想好整体的功能及模块间的数据交互主要内容再分模块进行开发。

2.6.2 SAP的技术架构分为三层, 服务器层、应用层和客户端SAP GUI<sup>[1]</sup>。

SAP提供了三种版本的GUI (Graphical User Interface) :

1.SAP GUI For Windows 适用Windows, 目前保变最常用的, 它优点是操作数据速度较快, 但是不能跨平台使用, 需要安装客户端。2.SAP GUI For JAVA, 支持非Microsoft前端客户来访问, 它支持跨平台使用。3.SAP GUI For HTML, BPM系统联动用到。

### 2.7 项目实施

SAP系统的实施过程中, 需要包含一下述几个明确的阶段, 每个阶段不同职能的开发人员均有相应的具体任务。

第一阶段: 启动和准备阶段, 搭建系统, 各模块内部培训, 完成主数据及概念的基础学习第一轮培训。

第二阶段: 蓝图设计阶段, 生产系统管理涉及的模块多, 会议也相对多, 用来确定未来的业务流程, 组织架构和流程, 确认蓝图设计。

第三阶段: 系统实现阶段, 把讨论的蓝图在SAP中进行实现, 系统标准功能要求熟练同时完成与其它系统的接口设计开发, 测试调试。

PLM接口: 物料创建: ZFM\_MATERIAL\_MODIFY

BOM创建: ZFM\_BOM\_MAINTAIN

工艺路线创建: ZFM\_ROUTING\_MAINTAIN\_BYWBS

BPM接口: 生产订单查询: ZFM\_PRODORD\_MODULE\_SEARCH

生产订单修改: ZFM\_PRODORD\_MODULE\_CHANGE

BPM->SAP生产订单修改信息记录: ZTPP\_PRD\_ORD

BPM->SAP生产订单修改工序记录: ZTPP\_PRD\_ORD\_GX

BPM->SAP生产订单修改组件记录: ZTPP\_PRD\_ORD\_ZJ

物料创建: ZFM\_MATERIAL\_UPD

物料查询: ZFM\_MATERIAL\_SYN

工作中心查询: ZFM\_ARBPL\_SEARCH

标准文本码查询: ZFM\_VLSCH\_SEARCH

MES接口: BOM查询: ZFM\_BOM\_SELECT

报工接口: ZFM\_ORDER\_REPORT

投料接口: ZFM\_ORDER\_LOAD\_MATERIAL

派工接口: ZFM\_PRODUCTION\_UPDATE

成本中心投料接口: ZFM\_MES\_MIGO\_1

上层订单&装配工序查询接口: ZFM\_MES\_AUFNR

生产订单同步IDOC

物料主数据同步IDOC

### 第四阶段: 上线准备阶段

了解SAP PP模块系统相关配置, PP模块内部测试, 主数据与主数据间的依赖关系熟练生产计划的创建和查看, 熟悉手工生产订单的创建和查看, 完成上线前所有物料组默认配置清单确认, 生产期量物料组配置完成, 当然还包括权限、系统配置的传输、系统前台的设置、系统备份。

### 第五阶段: 上线支持阶段

PRD生产系统, 支持阶段是项目结尾和完善系统阶段, 并为后续系统优化打下基础<sup>[2]</sup>。

## 3 结论

保变电气通过一体化信息化系统, 搭建生产管理系统, 以精益生产为指导思想, 以信息技术为助推手段, 建立企业工厂内各车间一体生产计划与生产任务执行控制系统, 对接整体项目工程计划的主生产计划、提高生产计划的透明度、加强进度偏差再调度应变能力、及生产现场综合管控能力, 按生产计划提前做好生产准备, 合理分配生产资源, 实现物流与信息流的一致和共享, 提高车间的计划响应能力、交付能力, 实现车间的无纸化与数字化。通过生产设备与信息系统的集成, 逐步实现保变电气生产制造的全局数字化与流程驱动智能化的目标。

### 参考文献

[1] 《SAP程序设计》黄佳编著,北京:清华机械工业出版社,出版日期: 2005.4

[2] 《SAP后勤模块实施攻略: SAP在生产、采购、销售、物流中的应用》乐立骏编著,北京:机械工业出版社,2013.5