

智能制造数字化工艺设计 管理系统方案

数字化工厂项目组



长安汽车
CHANGAN



目录

1. PART ONE
项目背景与
必要性

2. PART TWO
项目方案

3. PART FOUR
预期效益分析

一、项目背景与必要性

1、数字化工厂总体规划

长安数字化工厂规划共分三期，到2020年实现3D工艺设计和虚拟验证全覆盖。

数字化工厂项目一期已结题，完成焊接、总装专业工艺仿真试点。项目二期从2016年2月启动，结合长安汽车城乘用车建设项目，在冲压、涂装、发动机专业开展数字化工艺设计，截至目前初步完成长安数字化工艺设计平台建设，数字化工艺设计软件能力掌握，数字化工艺设计流程建立的目标。



一、项目背景与必要性

2、数字化工厂一、二期实施情况

◆数字化一期：试点导航，结合鱼嘴乘用车一期和C301\V301\S201项目，对焊接、总装生产线的工艺布局、工艺仿真、设计产能及PBS方案模拟，提出改进建议40余条，节约投入500余万元。

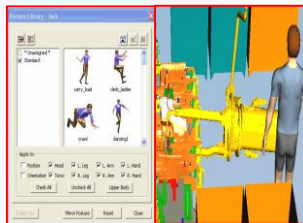
◆数字化二期：拓展应用，在一期的基础，增加冲压线仿真、虚拟调试和工厂运行模拟等内容，将数字化内容扩展到发动机工艺专业领域，并加强仿真应用深度，如发动机专业利用仿真工具提高热处理单元生产节拍（60s/件提高到50s/件）。

3D工艺布局



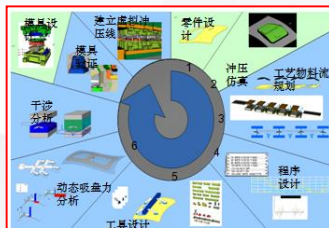
主拼工位

工艺仿真

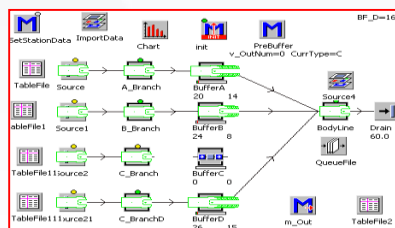


人机工程仿真

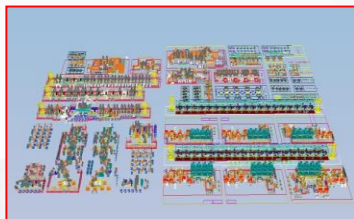
产能模拟



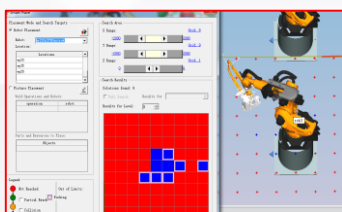
冲压生产线仿真



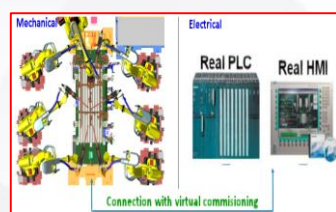
焊接线产能分析模型



整线布局



机器人仿真



虚拟调试



发动机后处理单元
瓶颈分析

一、项目背景与必要性

3、数字化工厂三期实施必要性

目前工艺全过程无法实现在线设计，现有数字化系统不支撑，未实现异地协同设计和管理。

- 1) **产品-制造信息打通**：工艺与产品、制造真正实现协同设计，在统一工作平台开展SE分析等工作（经验分析内容、CAE分析、生产线模拟仿真），报告文件自动关联，同时E化审签路径，提高SE分析、工艺设计准确性，减少后期问题出现；
- 2) **工作效率提升**：工艺设计平台自动识别全配置数字化样机与BOM差异，实现工艺资源及结构（产品结构、资源结构、工厂结构、各类标准等）的统一和共享，动态输出工艺规程等文件，保证设计效率和一致性；
- 3) **仿真工作集成**：在统一的设计管理平台上进行仿真分析，覆盖工艺全过程的仿真分析，包括整车及发动机领域的工艺可行性分析、人机工程分析、物流分析和工厂整线运行分析等。动态生成分析报告并与工艺交付关联，实现工艺仿真工作全过程E化；
- 4) **工艺标准资源库建立**：收集产品工艺、质量、能耗信息，补充完善资源库，指导后续投产车型工艺设计及仿真工作，实现工艺设计的标准化；
- 5) **标准工艺设计**：建立零件、装配通用工艺等，实现在线标准工艺设计；
- 6) **异地协同设计**：面向未来，全球同步制造，工艺技术部形成多区域的组织机构，总部与基地工艺协同设计需搭建异地协同工艺设计平台；
- 7) **集团化管控**：产品国内、国外多基地投放，各基地制造条件存在差异，需要建立统一系统平台实现工艺设计质量的及时审核和辅导，统一管控制造资源数据，保证各基地投产车型质量状态统一；
- 8) **现场办公支持**：支持项目组工厂、供应商现场办公。

需要建立智能制造数字化工艺设计管理系统，工艺在同一系统中完成产品开发、生产线建设项目各阶段工作，保证工艺数据的唯一性，并进行统一管理与协同设计。

一、项目背景与必要性

3、数字化工厂三期实施必要性

标准工艺的运用

➤基本逻辑：按平台车型进行工艺文件标准化，按装配方法编制工艺文件，零件件号按装配方法与工艺文件进行组合。

➤背景：目前工艺规程包含零件信息，工艺规程与车型配置人工绑定，输入、输出信息全靠手工传递，导致工艺规程变更工作量巨大，效率低，一致性差，且无法满足未来个性化定制数万种车型配置对工艺的要求。

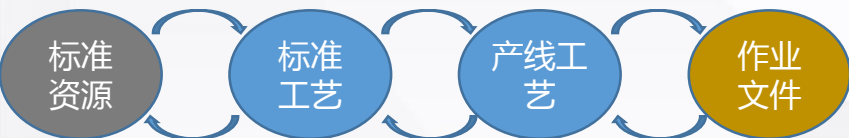


➤预期目的：提高工艺的标准化程度、减少工作量，提高工艺设计效率、质量，提高信息传递一致性。

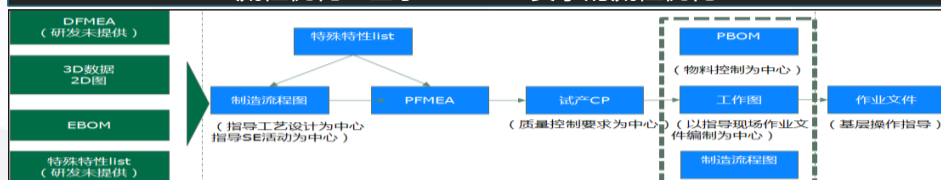
总装标准工艺 机加标准工艺

平台化、组合式标准工艺

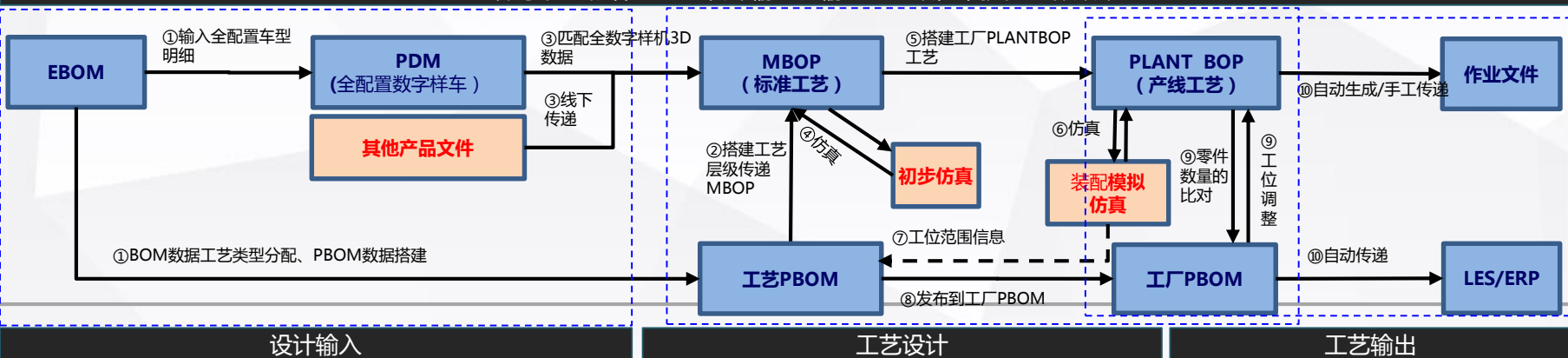
结构优化：“1+3”层级的工艺文件结构



流程优化：基于TS16949要求的流程优化



通过数字化手段保证工艺设计输入、输出的一致性，提高工作效率



一、项目背景与必要性

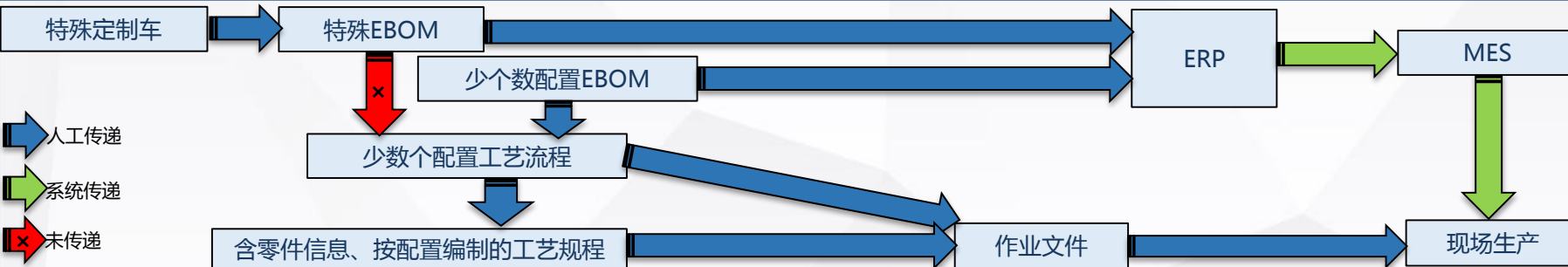
3、数字化工厂三期实施必要性

标准工艺的运用

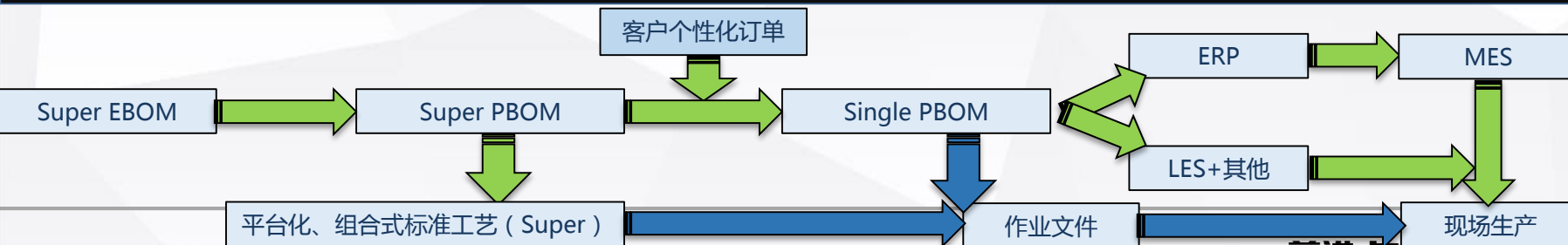
当前工艺文件的管理存在的较多问题，促使研究“组合式标准工艺”的模式，通过将各个IT系统贯通保证数据的一致性和信息传递高效性，通过先进IT工具使用确保工艺文件设计的高质量，尽可能的满足个性化定制模式下的工艺设计要求。

1、以车型率低；	7、BOM实时变更，工艺变更无法应对；
2、各工艺	8、变更详细信息不完整，LS之前每批次发放，LS之后实时发放；
3、工艺简	9、临时技术要求失效期限内没有及时发放正式工艺文件。造成现场只有重新使用旧版工艺；
4、以工位费大；	9、工艺规程与工艺流程（Excel）文件不一致；
5、款车型	10、各级工艺文件之间继承关系不明；
6、装配技	

当前：工艺文件的输入、编制、输出依靠人工完成，工作量大、一致性差、工作效率低，无法支撑大量客户定制车的工艺需求。



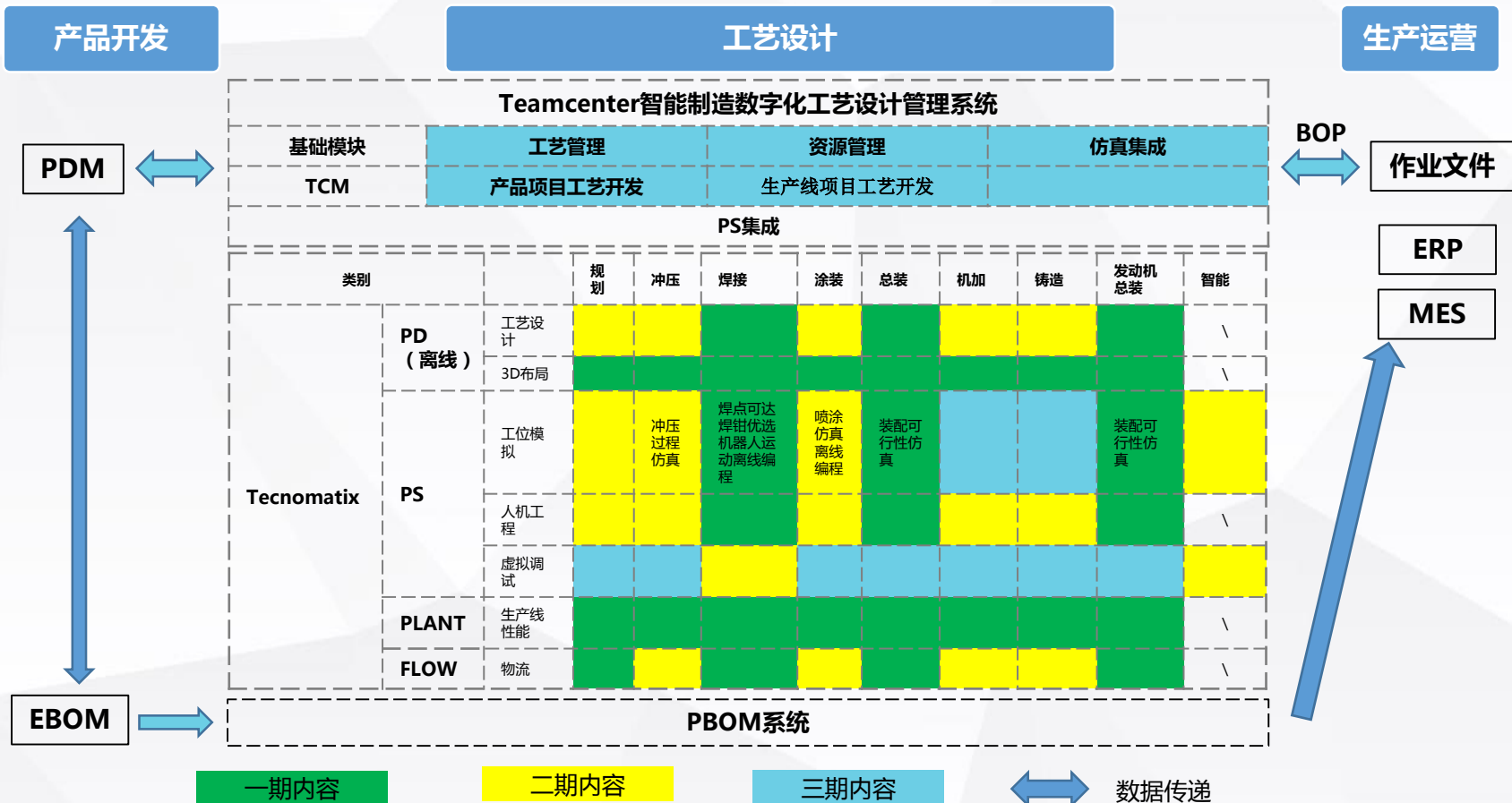
未来：客户实时选配生成大量配置，工艺文件将按车型平台搭建“标准工艺”，与客户订单BOM组合方式体现。



二、项目方案

1、数字化工厂总体构架

三期实现工艺全过程在线设计，打造统一的智能制造数字化工艺设计管理系统。



二、项目方案

2、数字化工厂三期支撑业务

智能制造数字化工艺设计管理系统主要支撑工艺业务有：工艺管理、资源管理、产品项目工艺开发、生产线建设项目工艺开发和仿真集成，详见下表：

序号	板块	业务	备注
1	工艺管理	文档管理	产品与生产线建设项目工艺开发对应平台软件支撑模块基本相同
		流程管理	
		工具集成	
2	资源管理	产品资源管理	
		制造资源管理	
		工艺资源管理	
		工艺知识管理	
3	仿真集成	冲压线仿真	
		焊接仿真	
		涂装仿真	
		总装及发动机装配仿真	
		物流仿真	
4	产品项目工艺开发	同步工程（SE分析）	
		工艺及工厂BOP	
		工艺文件	
		工艺变更	
5	生产线建设项目工艺开发	工厂规划	
		供应商协同(收发包)	
		现场参数分析	
		工艺变更	

二、项目方案

2.1、智能制造数字化工艺设计管理系统——工艺管理

实现工艺工作流程及工艺文档的实时在线管理，并集成常用办公软件等，为实现产品及生产线建设项目工艺开发提供管理基础，提升工作效率。

◆文档管理

实现工艺文件在线管理

- 数据库存储管理
- 图文档版本管理
- 文档模板管理和调用
- 文件内容属性映射
- 文档工程目录管理
- 文档齐套性管理
- 图文档签入签出管理
- 结构化图文档查询
- 映射PDM系统数模
- 映射PDM系统设计文件
- 映射PDM系统焊点包
- 工艺文件管理
- 工厂文件管理

◆流程管理

实现工艺对内对外的业务流程在线管理。

- 流程配置
- 事先指定流程任务执行人
- 流程任务执行
- 流程任务通知
- 流程任务委托和代理
- 流程任务信息查询
- 流程状态和历史
- 发布审批版本
- 发布结构基线
- 批注管理
- 检查表单（自查和强制迭代）
- 电子签章和电子发放

◆工具集成

实现常用软件工具集成，提升工作效率。

- AutoCAD（标准接口）
- ProE
- CATIA
- Word
- Excel
- Powerpoint
- Project
- Visio

二、项目方案

2.2、智能制造数字化工艺设计管理系统——资源管理

集成BOM、PDM平台，建立符合工艺层次的3D数据结构树，建立统一的数据管理平台，管理和积累制造经验，实现基于产品数据、基于制造数据、基于工艺标准的工艺设计过程。

◆产品资源管理

集成BOM、PDM系统，建立符合工艺层次的3D数据结构树

单车PBOM管理
单车PBOM比较
超级PBOM管理
多层BOM结构
BOM编辑和修改
BOM版本规则
引用追溯

◆制造资源管理

逐步建立完整制造资源库，支撑工艺设计

工艺标准
制造资源（工厂、工位、设备、工具、工装、工艺辅料）
虚拟资源库
特性库（特性库、PFEMA库、控制计划）
标准工时库（MTM）
资源库维护

◆工艺资源及知识管理

管理和积累制造经验，实现知识驱动工艺设计

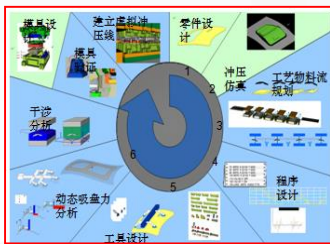
基于标准工艺快速设计新工艺
基于虚拟工厂验证可制造性
基于问题措施，预防质量缺陷
工艺方法改进
经验积累
新技术应用
问题预防

二、项目方案

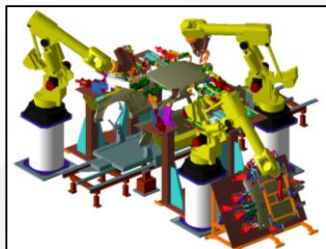
2.3、智能制造数字化工艺设计管理系统——仿真集成

集成TECNOMATIX仿真软件，实现冲压线PLS、焊接、涂装机器人、总装及发动机装配、物流等仿真在线分析，动态生成分析报告并与工艺交付关联，规范分析过程，提升工作效率。

- 基于制造数据管理平台中统一的工艺数据
- 支持仿真结果同步保存或更新到制造数据管理平台
- 设计人员可协同工作



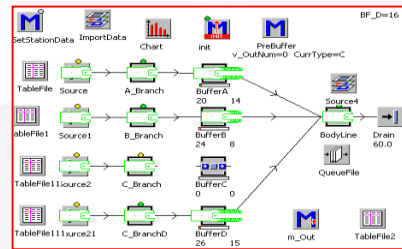
冲压生产线仿真



机器人仿真



装配仿真



物流仿真

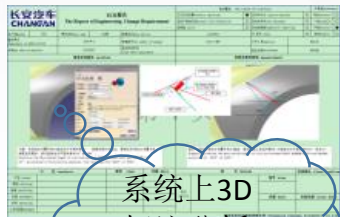
二、项目方案

2.4、智能制造数字化工艺设计管理系统——产品项目工艺开发

实现同步工程SE分析、标准工艺设计，全配置BOM与资源库、3D数据、标准工艺关联，动态生成工艺规程、作业指导书等工艺文件，并实现设计变更和版本管理。

同步工程

在统一工作平台实现SE分析（经验分析内容、CAE分析、生产线模拟仿真）报告的关联化设计，同时E化审签路径，提高SE分析准确性及效率。



系统上3D
标注分析
建议

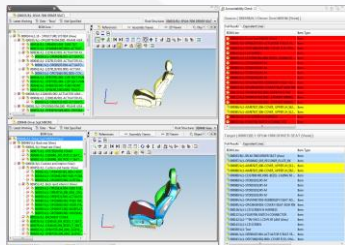
工艺及工厂BOP

结合标准工艺开发，实现全配置BOM与资源库、3D数据、标准工艺关联，动态生成工艺规程、作业指导书等工艺文件。



工艺文件

实现产品开发项目中工艺交付标准化，全部实现在线设计，如利用MTM工时测量方法，完成工艺方案设计。



工艺变更

实现变更文件、工艺结构 and 设计变更的工艺文件进行关联。

流程化便于追踪变更状态和历史变更记录，缩短变更周期、降低变更成本。



三、预期收益分析

价值领域	效益	实现途径
效率	• 工艺规划效率提高	• 在3维工艺设计环境进行零件分配，工作结果直接生成工艺文件 • 系统自动提示产品设计变更，减少沟通时间和更新工艺工作量 • 利用内嵌标准工艺模板快速构建新工艺 • 可直接调用的工艺装备资源库加快设计速度
工艺设计质量	• 确保数据及时，准确	• 三维环境工艺设计和产品变更提示，方便直观 • 产品和制造数据之间实现自动关联，减少设计失误 • 支持未来的虚拟仿真验证业务，在设计阶段优化工艺设计
协同	• 提升工艺管理和部门间协同水平	• 系统确保实时查询、应用最新的产品、工艺数据，实现协同设计 • 通过工艺发布和项目交付物管理向下游发布数据 • 各部门从人员交接变成面向系统交接，责任清晰，易于业绩考核
模块化标准化	• 提高工艺设计标准化水平	• 归纳总结典型工艺、典型工序和加工方法，通过系统工艺模板固化最佳实践 • 将各类标准、程序、工艺规范嵌入工作流和工作模板，提高工艺标准化水平
知识重用	• 成熟工艺快速再利用 • 成熟工艺资源重用 • 实现企业知识积累	• 通过建立系统工艺模板实现企业范围内对最佳实践的重用 • 通过标准工作流程、标准工作模板和工艺资源数据库，新员工能快速学习掌握必要知识上岗工作。 • 通过对项目交付物集中管理实现企业知识积累。

长安新天下

CHANGAN DRIVES

THE WORLD