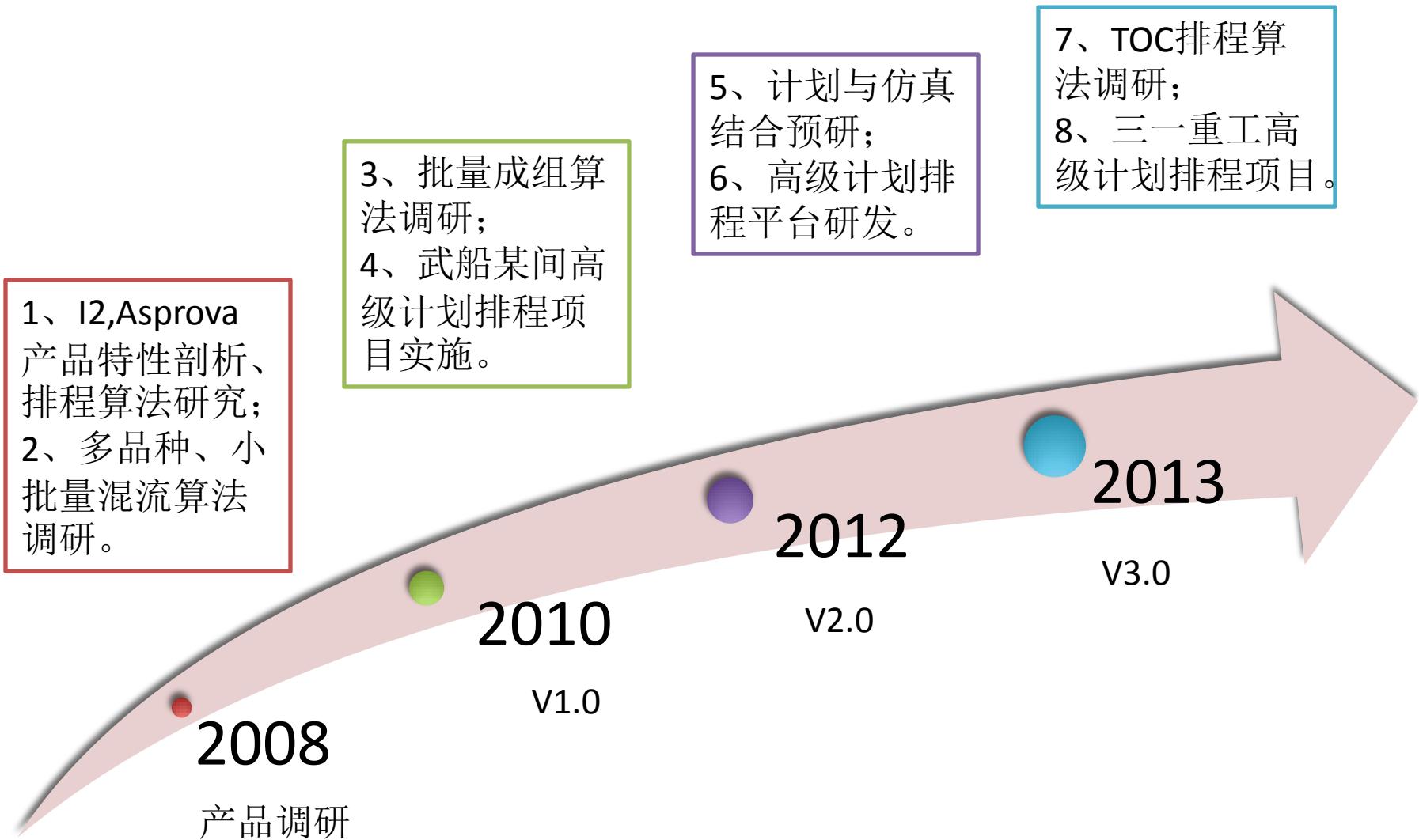


XPlanner高级计划与排程系统

—多工厂、多车间协同计划解决方案

华中科技大学
自主研发

2013-6-16



功能改进:

1. 采用关系型数据库，支持XML文件存储
2. 支持事务处理，排程结果预览
3. 支持甘特图中进行排程对比
4. 系统界面自定义
5. 多种甘特图切换
6. 数据导出功能
7. 多车间、多工厂协同计划
8. BS结构解决方案

功能模块化，
界面自定义

算法改进:

1. 无限产能、有限产能排程
2. 正向、逆向、混合排程
3. JIT排程、TOC排程
4. 主资源、副资源递进式排程
5. 算法自定义扩展

排程可视化，
算法可扩展

目 录

1、 XPlanner概要介绍

2、 XPlanner日常功能

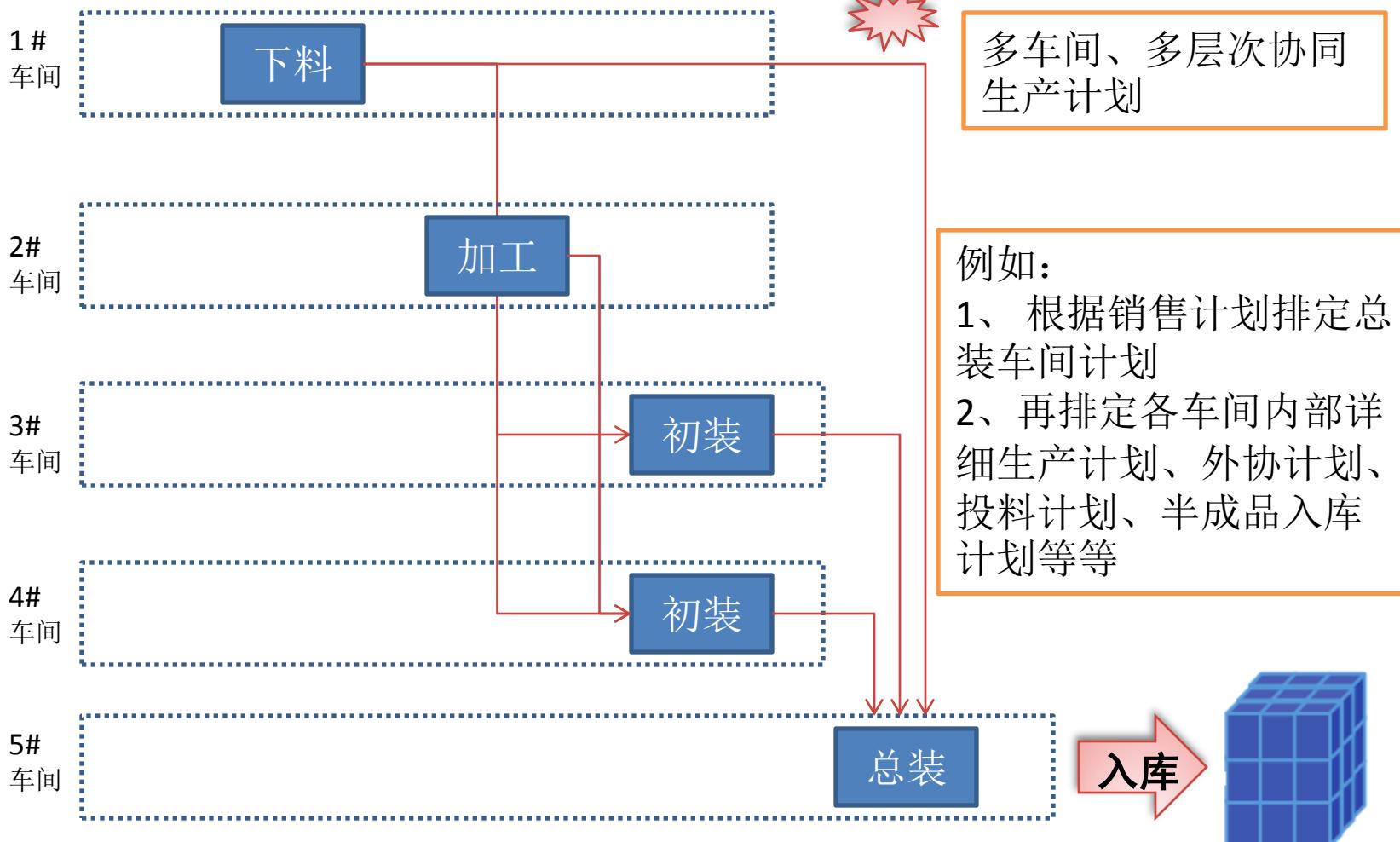
3、 XPlanner系统特色

4、 XPlanner实施步骤

5、 XPlanner数据模型

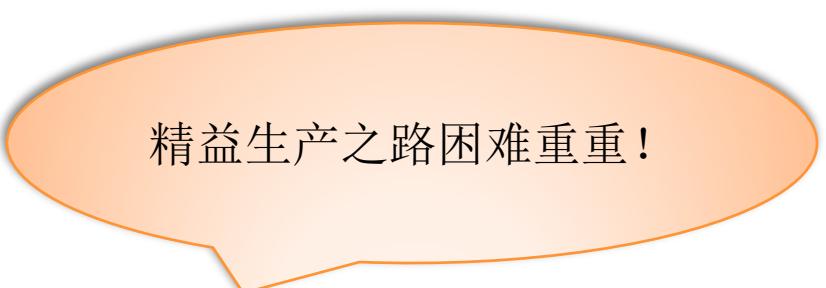
6、 XPlanner集成扩展

典型制造型企业



- 💥 企业中长期计划主要依赖于MPS/MRP，进行无限能力排程，不能直接指导生产。
- 💥 车间级详细计划大部分还依靠员工经验在Excel手工制定。

- 无法得知生产订单准确的交货期
- 无法得知未来车间机器的负荷状况
- 无法给出每个生产任务的计划开工、完工时刻
- 计划编制严重依赖经验，计划编制周期长
- 插单特别多，计划调整困难
- 计划人员培养周期长（3-5年）
- 在制品库存堆积严重

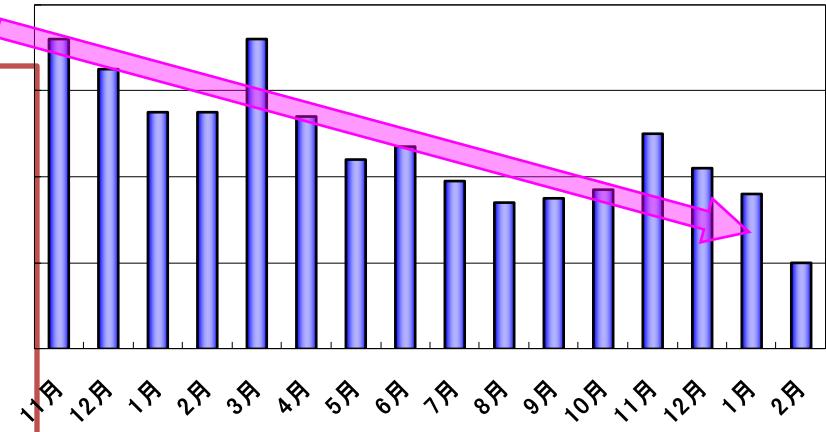


精益生产之路困难重重！

 XPlanner是具备全新理念的、快速、交互式、直观的高级计划与排程解决方案。它以运筹优化为理论基础，支持TOC、JIT等生产计划模式，能够实现多工厂、多车间的协同计划排程。

XPlanner能给您带来

- ✓ 快速制定及调整生产计划；
- ✓ 缩短生产制造周期；
- ✓ 提高瓶颈设备利用率；
- ✓ 降低在制品库存、减少现金流占用；
- ✓ 提高物料配套率；
- ✓ 计划管理透明化；
- ✓ 缩短生产计划人员培训时间。



生产制造周期缩短

XPlanner 与 MRP的计划对比

XPlanner

- ◆考虑设备产能、物料等诸多约束的，优化的计划；
- ◆有限能力排程；
- ◆正、逆向混合自动排程；
- ◆支持JIT、TOC等多种计划模式；
- ◆动态排定生产提前期。

MRP

- 无约束，无优化的，批处理的计划；
- 无限生产能力排程；
- 单向向后手动重排；
- 静态生产提前期。

目 录

1、 XPlanner概要介绍

2、 XPlanner日常功能

3、 XPlanner系统特色

4、 XPlanner实施步骤

5、 XPlanner数据模型

6、 XPlanner集成扩展

四个步骤、轻松解决计划难题

1

快速导入
计划订单

2

简单的一
键式排程

3

导出多种
格式的排
程结果

4

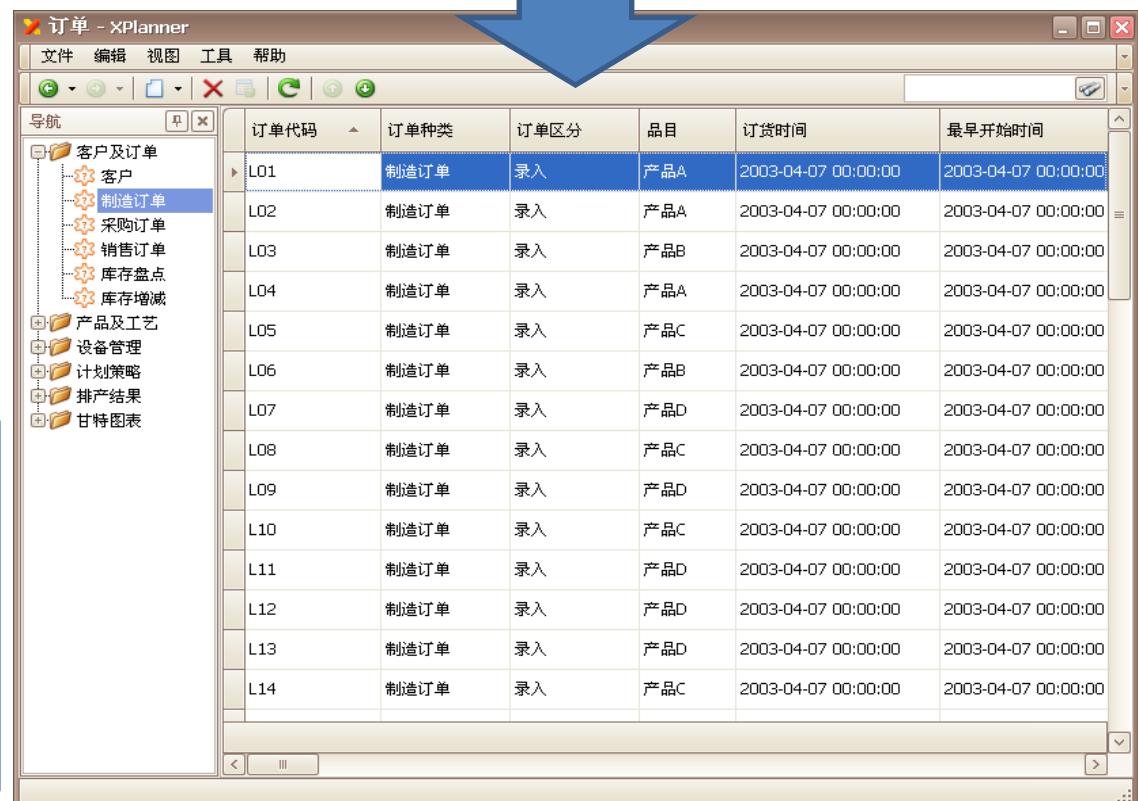
直观的甘
特图调整

XPlanner使用步骤一：导入订单

基本应用：

1. 手动录入订单数据，例如订单开始、完成时间、数量、产品、优先级等信息。

订单代码	品目	最早开始时间	最迟结束时间	订单数量	优先度
L01	产品A	2011-6-5	2011-7-2	150	45
L02	产品A	2011-6-5	2011-6-13	130	95
L03	产品B	2011-6-5	2011-6-9	125	99
L04	产品A	2011-6-5	2011-6-18	160	90



高级应用：

1. 自动导入Excel中的订单数据；
2. 与ERP系统集成，自动导入订单数据；
3. SAP、Asprova两种模板基础数据导入。



计划制定也可以这么简单快速

一键式计划排程：

1. 点击排程按钮、一步制定合理的计划。

高级参数应用：

1. 分步骤执行排程命令，逐步查看结果；
2. 调整计划策略参数，设置不同的排程模式，例如正向、逆向、混合排程、递进式排程等。

The screenshot shows the '常规排产策略 - 计划策略' (Standard Scheduling Strategy - Planning Strategy) window in XPlanner. The window has tabs at the top: 基本 (Basic), 期间 (Period), 设置 (Settings), 筛选订单 (Filter Orders), 筛选工序 (Filter Process), 筛选工作 (Filter Work), 最优化排程 (Optimized Scheduling), 预测表 (Forecast Table), and 排程 (Scheduling). The 'Scheduling' tab is selected.

On the left, there are several dropdown menus and checkboxes for scheduling parameters:

- 计划参数: 常规排产策略 (checkboxes for 副资源制约, 主资源制约, TOC排程, 物料制约)
- 分派规则: (dropdown menu)
- 分派方法: 有限能力 (checkbox)
- 分派方向: 正方向 (checkbox)
- 瓶颈工序: (dropdown menu)
- 分派资源: 评估值最大资源 (checkbox)
- 起用原料库存制约: 是 (checkbox)

Below the parameters is a table titled '计划命令' (Planning Commands):

计划命令代码	序号	类型	程序集	父命令
订单展开	10	Bestreme.APS.TocScheduler.ExplodeOrders	Bestreme.APS.TocScheduler	
分派关联	20	Bestreme.APS.TocScheduler.AssignPegOrders	Bestreme.APS.TocScheduler	

XPlanner使用步骤三：导出排程结果

基本应用：

1. 导出机台作业计划，工装夹具调度计划。
2. 导出投料计划，指导物料配送。
3. 导出成品入库计划。
4. 导出外协计划，指导外协工作。
5. 排程结果看选择Excel、Html、Txt、Pdf等格式

高级应用：

1. 与MES系统集成，直接将计划结果下达到车间各工位。



排程结果导出成各种格式

The screenshot shows the XPlanner application window. On the left is a navigation tree with categories like '客户及订单', '产品及工艺', '设备管理', '计划策略', and '排产结果'. Under '排产结果', '工作' is selected. In the main area, there is a grid of scheduling data with columns: 工作代码, 主产物, 工序编号, 制造数量, 开始时刻, and 结束时刻. A specific row (L02:10) is selected. A context menu is open over this row, with '导出' highlighted in yellow. The submenu under '导出' includes: 导出为 Excel, 导出为 Html, 导出为 Text, 导出为 Mht, 导出为 Pdf, and 导出为 Rtf. The grid contains several rows of data, such as L01:10, L01:20, L01:30, L02:20, L02:30, L03:10, L03:20, L03:30, L04:10, L04:20, L04:30, L05:10, and L05:20.

工作代码	主产物	工序编号	制造数量	开始时刻	结束时刻
L01:10	产品A-10	10	56.	2003-04-16 08:57:24	2003-04-16 21:45:00
L01:20	产品A-20	20	56.	2003-04-17 11:23:12	2003-04-18 08:28:00
L01:30	产品A	30	28.	2003-04-18 08:28:00	2003-04-18 17:00:00
L02:10	产品A-10	10	60.	2003-04-08 16:10:00	2003-04-09 14:46:00
L02:20		20	60.	2003-04-09 14:46:00	2003-04-10 12:34:00
L02:30		30	30.	2003-04-10 12:34:00	2003-04-10 21:34:00
L03:10		10	25.	2003-04-07 08:00:00	2003-04-07 15:05:00
L03:20					
L03:30					
L04:10					
L04:20	产品A-20				
L04:30	产品A				
L05:10	产品C-10	10	70.	2003-04-19 19:05:00	2003-04-20 17:30:00
L05:20	产品C-20	20	70.	2003-04-20 20:00:00	2003-04-21 18:40:00

基本应用：

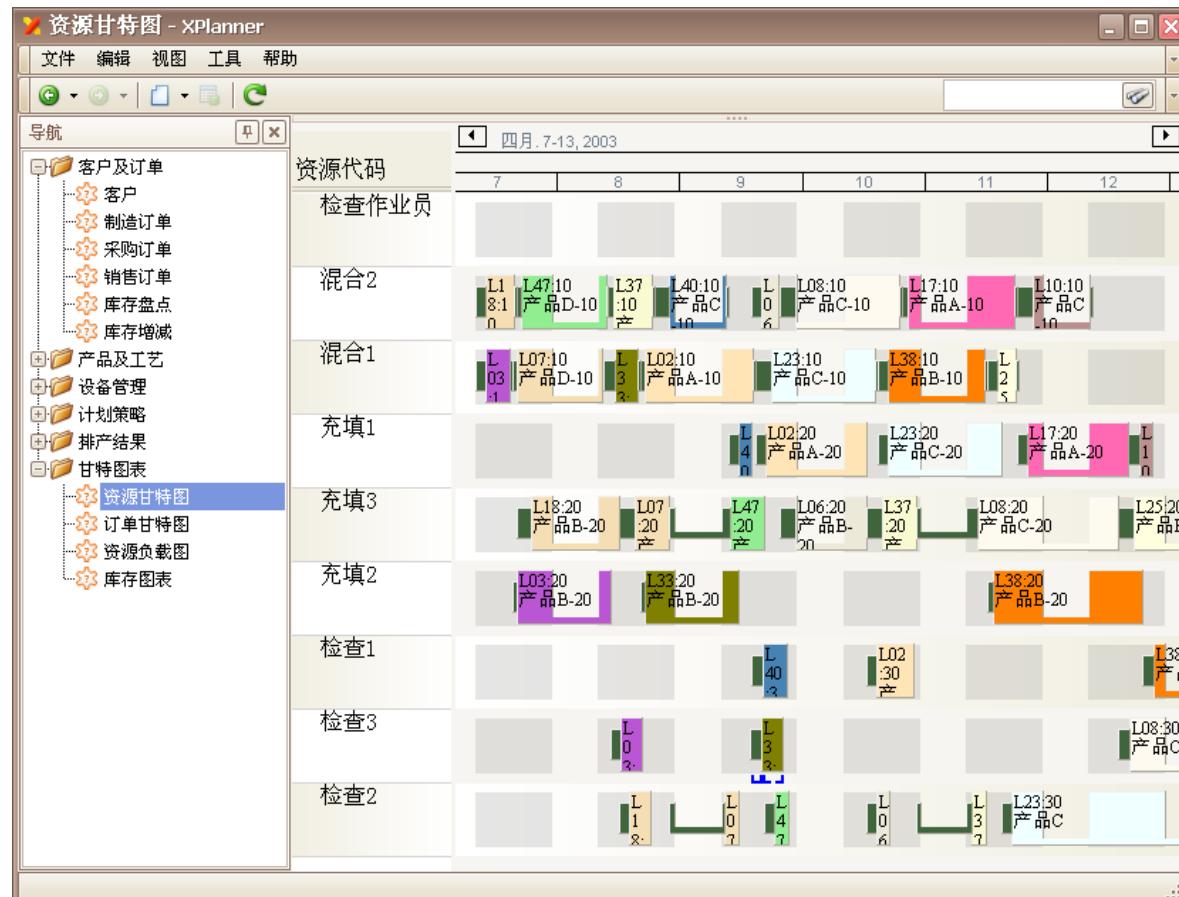
1. 查看计划区间内各资源的工作安排。
2. 查看各资源上面延期的工作、订单
3. 制定合理的加班计划

高级应用：

1. 拖动甘特图上工作，手动调整计划结果。
2. 更改工作时间、顺序等属性，重新排程
3. 调整工作时间，缩短订单交付周期



资源任务安排清晰明了



基本应用：

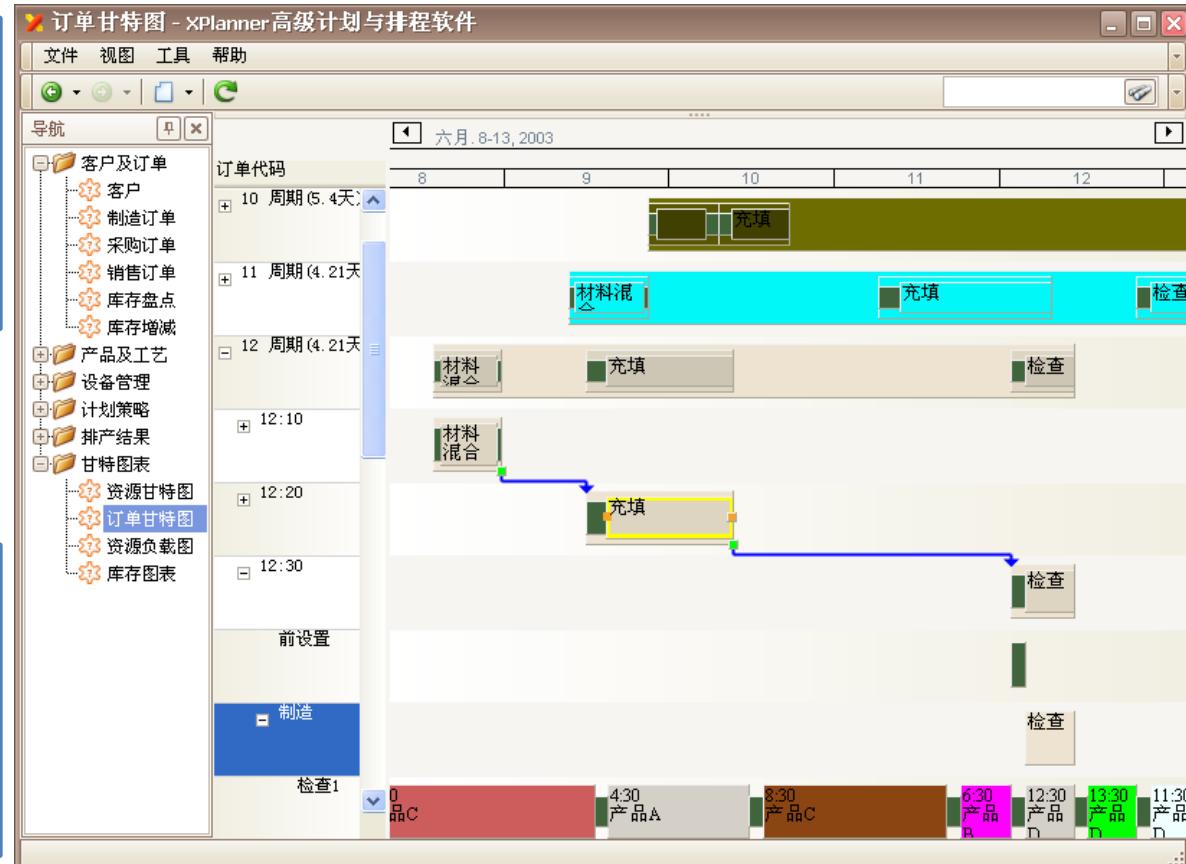


订单生产过程快速跟踪

1. 查看订单生产周期及各工序加工计划。
 2. 查看延期订单及原因。
 3. 查看订单内各工序的等待情况。

高级应用：

1. 查看关联甘特图，分析订单延期原因。
 2. 订单交期预测。
 3. 插单处理。
 4. 逐个订单手动排程



基本应用：

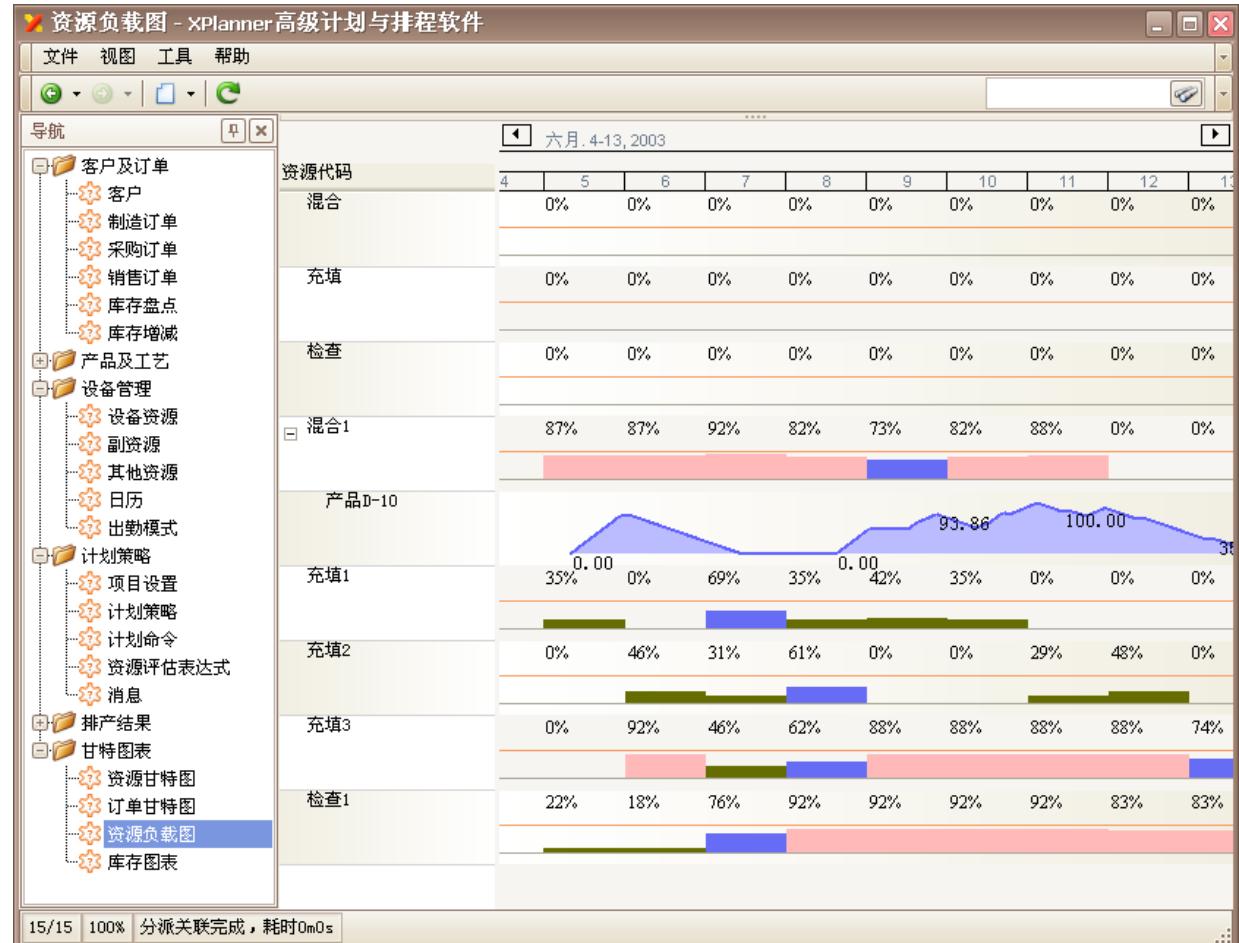
1. 查看计划区间内各资源的
负荷情况
2. 分析瓶颈资源

高级应用：

1. 查看关联甘特图，制定策
略缩短制造周期。



资源负荷一目了然

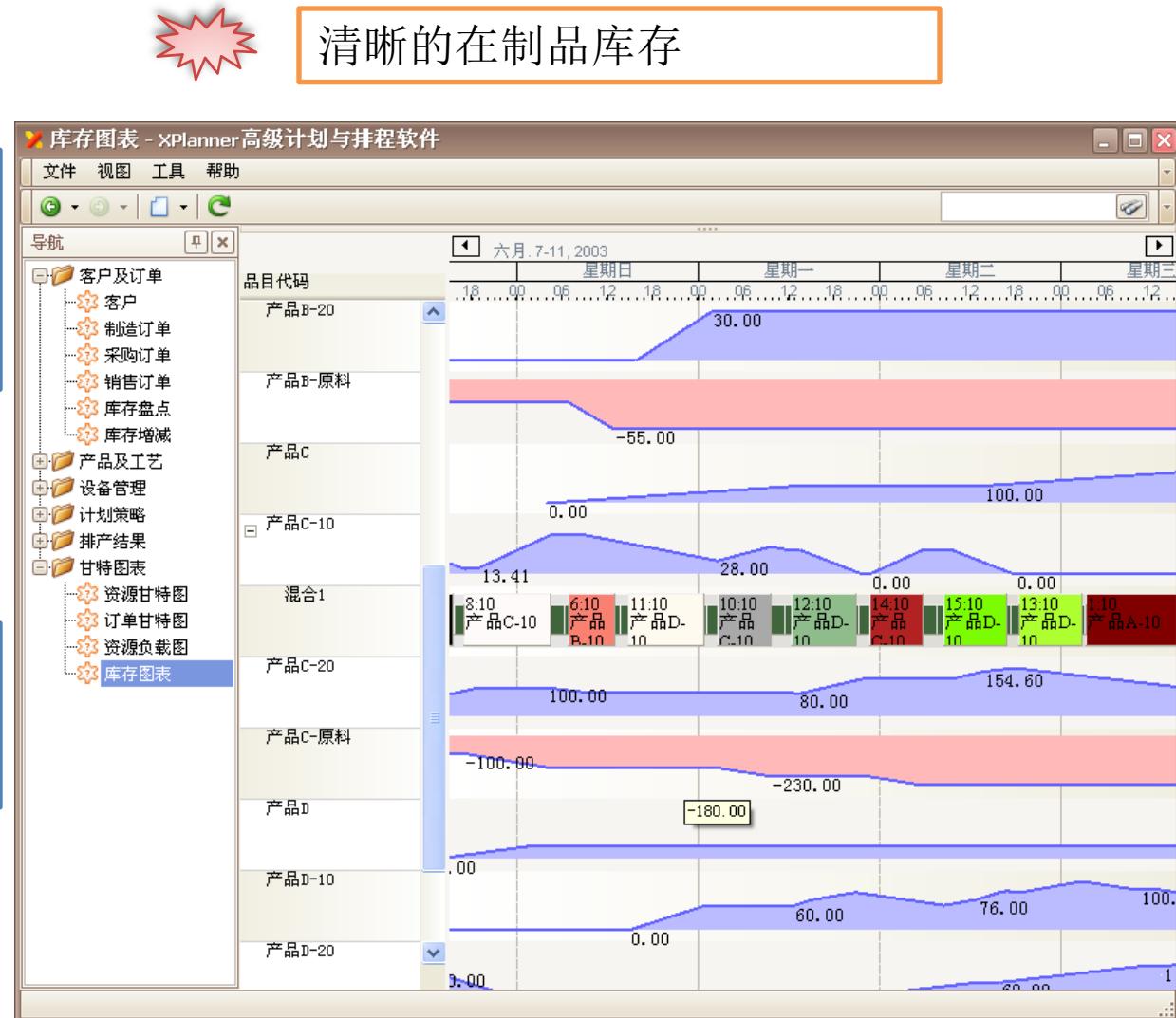


基本应用：

1. 查看计划区间内的物料消耗情况。
2. 查看在制品库存。
3. 查看成品生产计划。

高级应用：

1. 根据在制品分析瓶颈设备。
2. 查看关联甘特图，制定订单缩短制造周期。



目 录

1、 XPlanner概要介绍

2、 XPlanner日常功能

3、 XPlanner系统特色

4、 XPlanner实施步骤

5、 XPlanner数据模型

6、 XPlanner集成扩展

特色一：通用工艺流程模型



支持流程行业、离散行业模型



支持直线型、合流、拆分、网络状工序



支持各种工艺特征建模，例如替代工艺路线、替代物料、替代设备、主副资源、主副产出



支持灵活设定工艺路线、输入、输出、使用指令有效条件

特色二：领先排程算法



有限产能排程、无限产能排程



支持正向、逆向及混合排程



支持TOC排程



递进式排程，例如依次考虑设备、再考虑刀具工装夹具等副资源、其次物料库存



内置算法原子操作，原子操作可以任意扩展



基于内存的高速排程操作



排程结果可灵活的手动调整

特色三：快速系统集成



支持大多数关系型数据库及事务处理（Oracle, Sql Server, MySQL, DB2, SQLite and Sybase等）



支持XML文件存储



支持单机、服务器两种部署模式



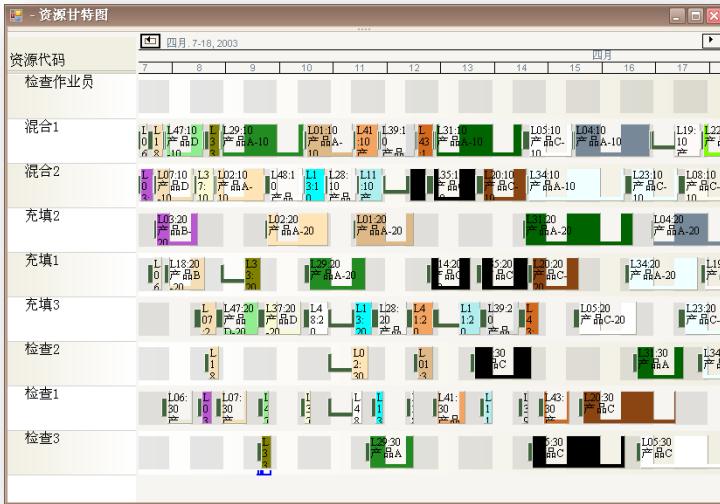
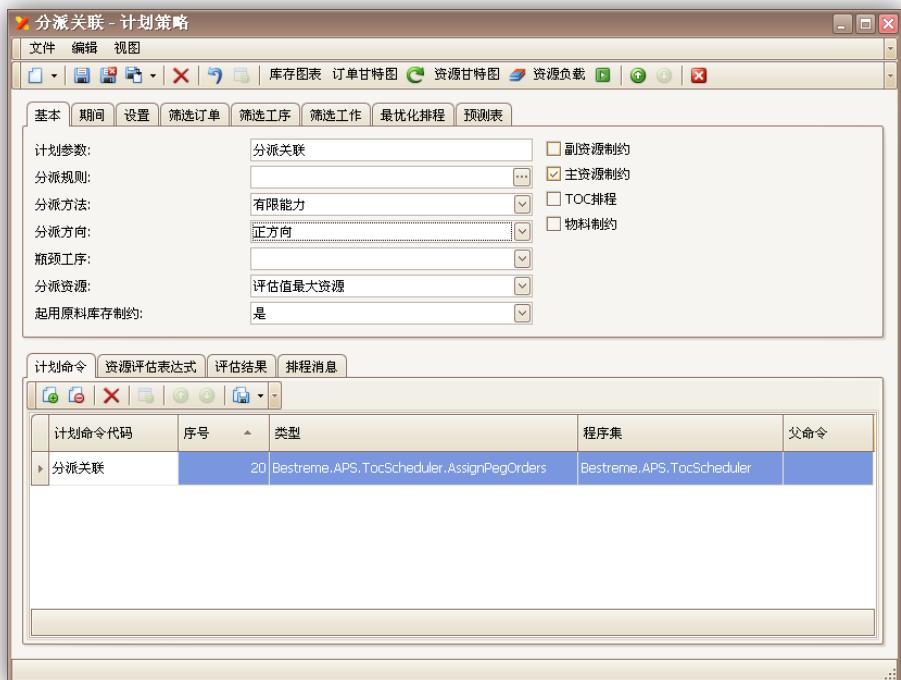
提供基础数据及算法调用的API访问



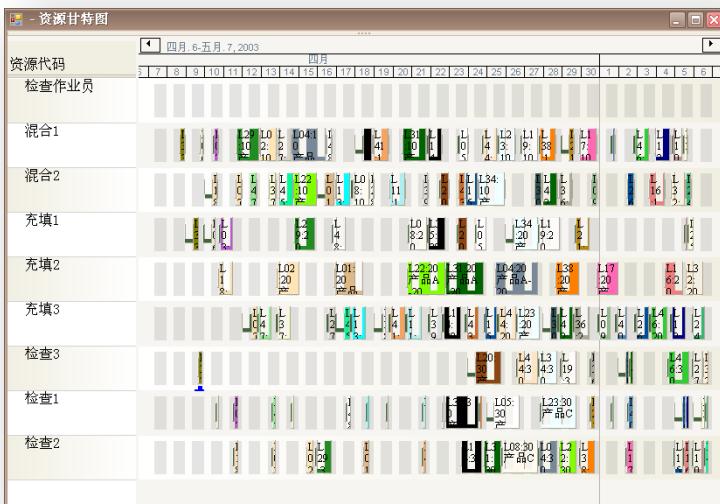
甘特图模块灵活集成

特色四：多套排产方案结果对比

- ✓ 支持多套排程策略方案，并提供甘特图对比功能；
- ✓ 支持事务处理，事务提交之前数据存在内存中。



正方向排程结果

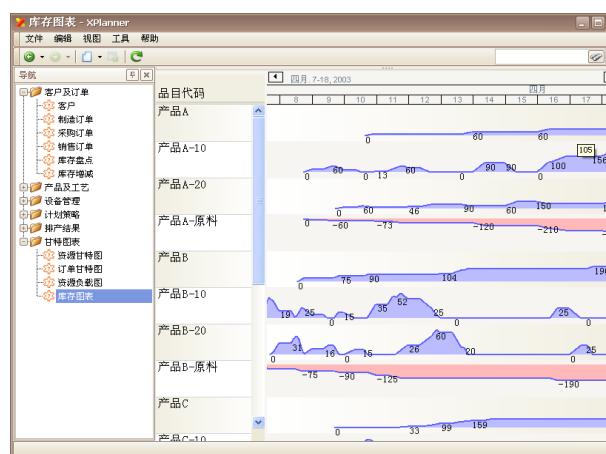
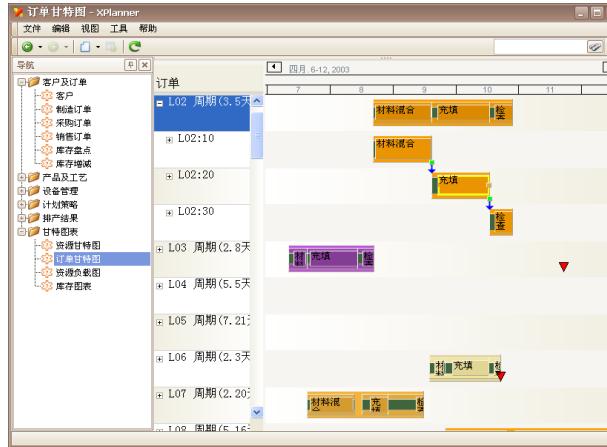
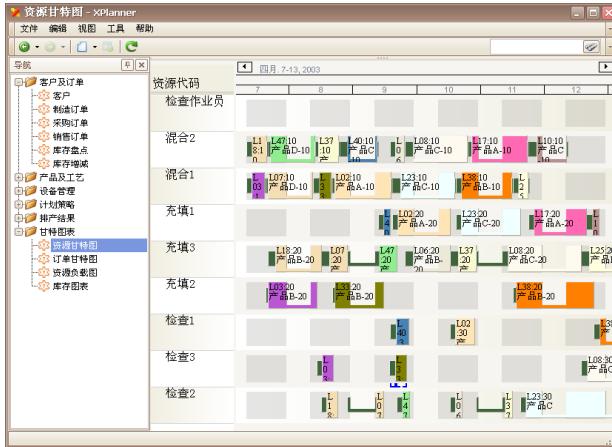


逆方向排程结果

特色五：直观的甘特图界面

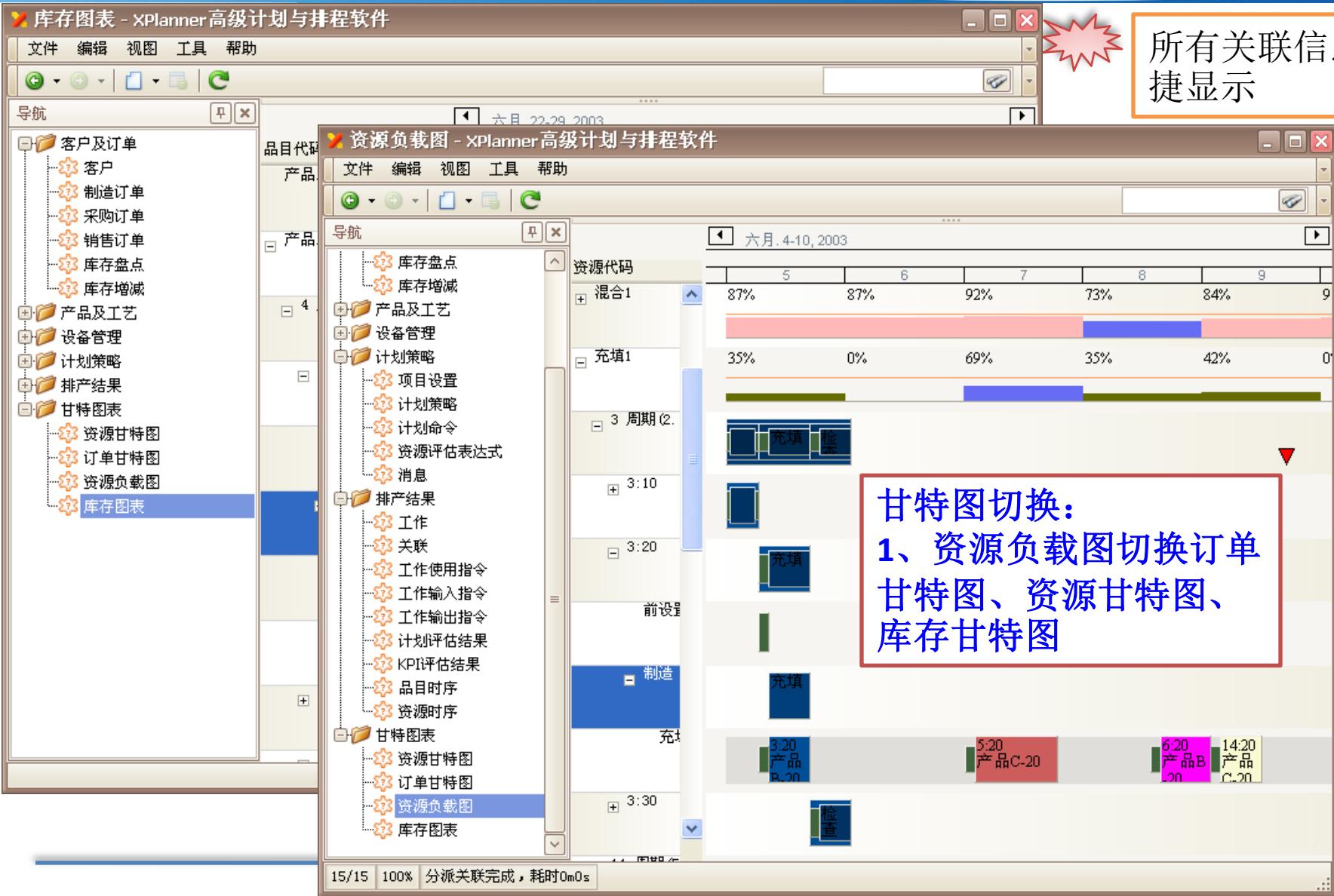


甘特图任意放大、缩小

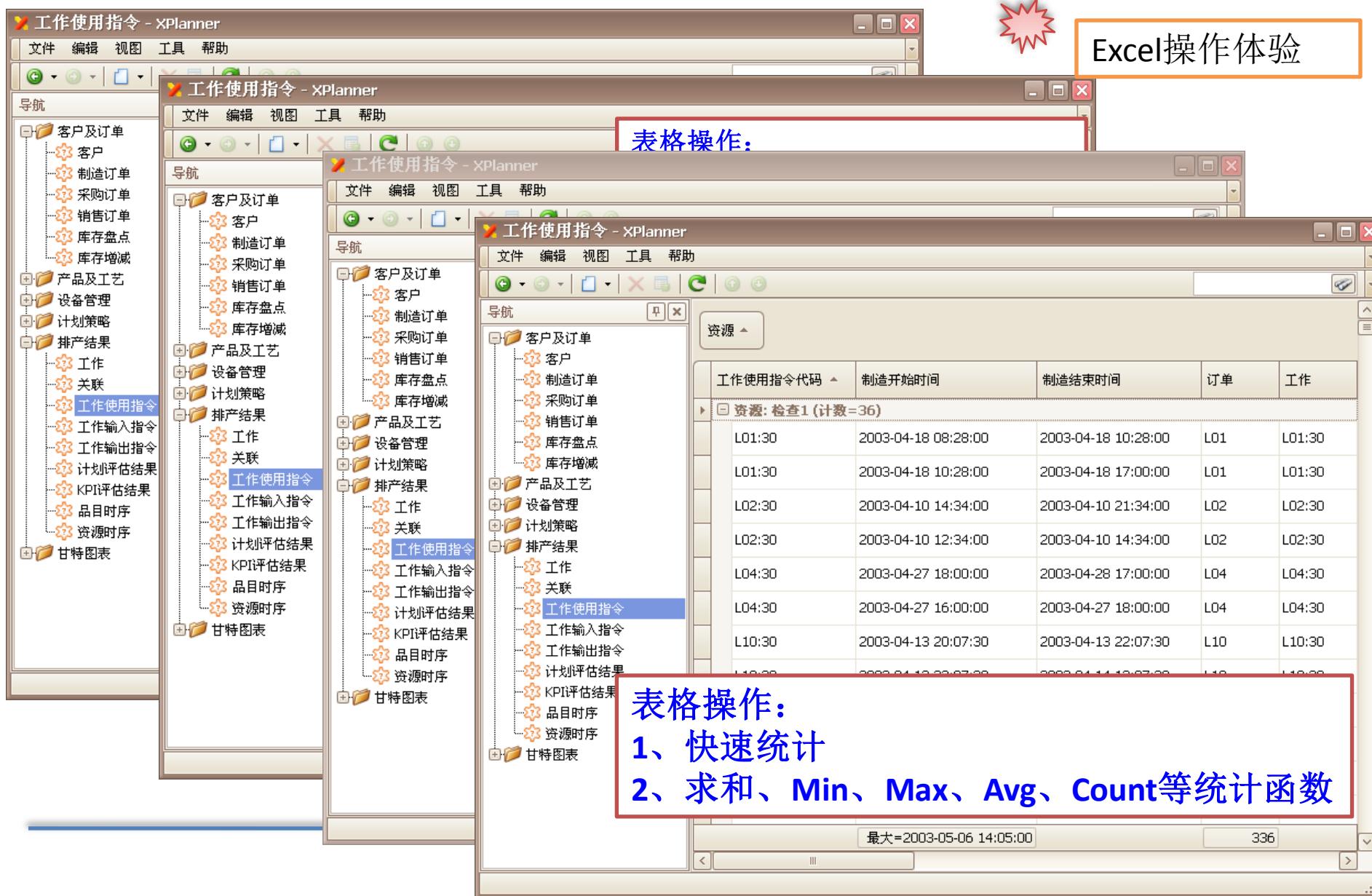


特色五：关联甘特图

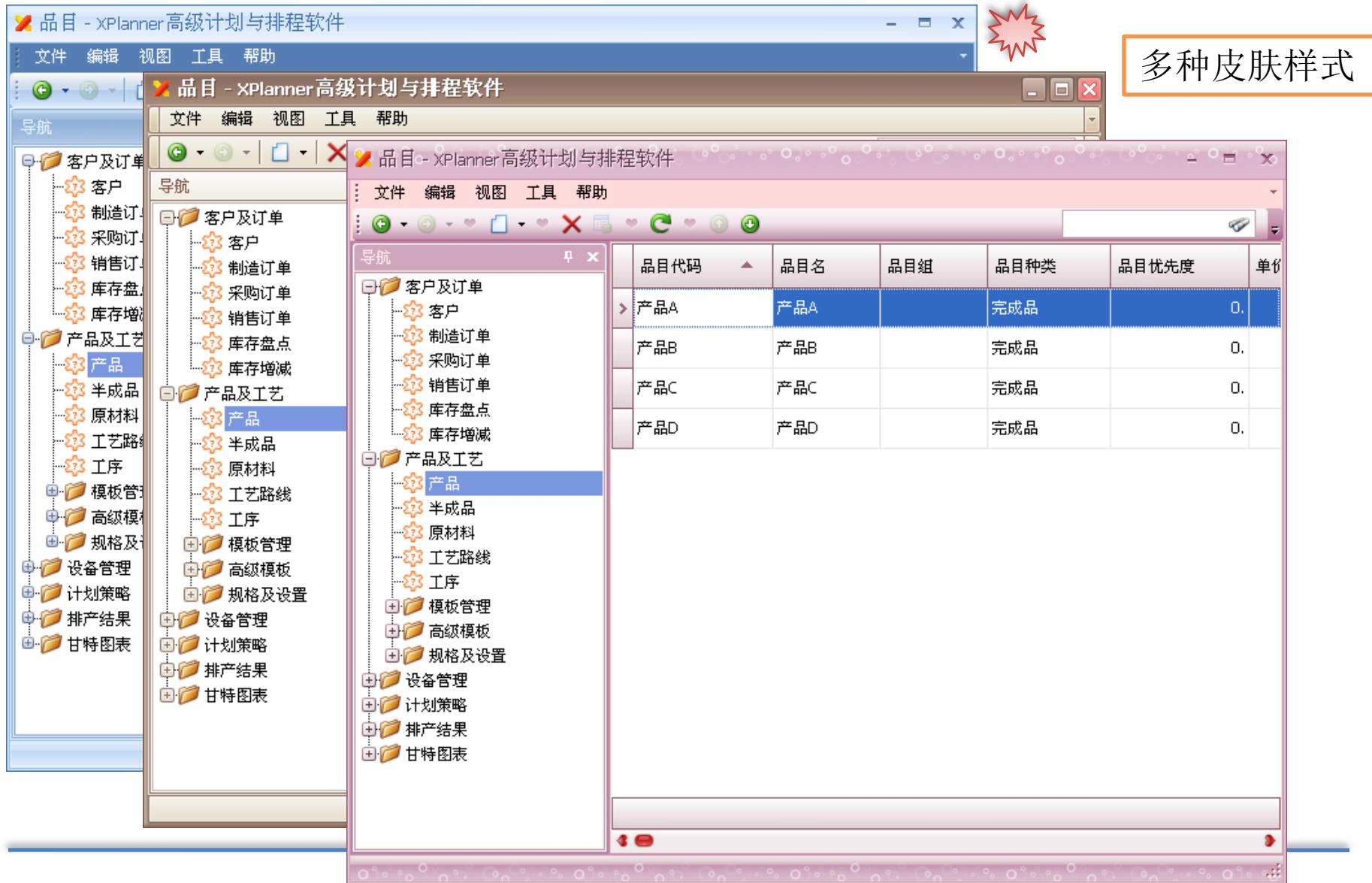
所有关联信息快
捷显示



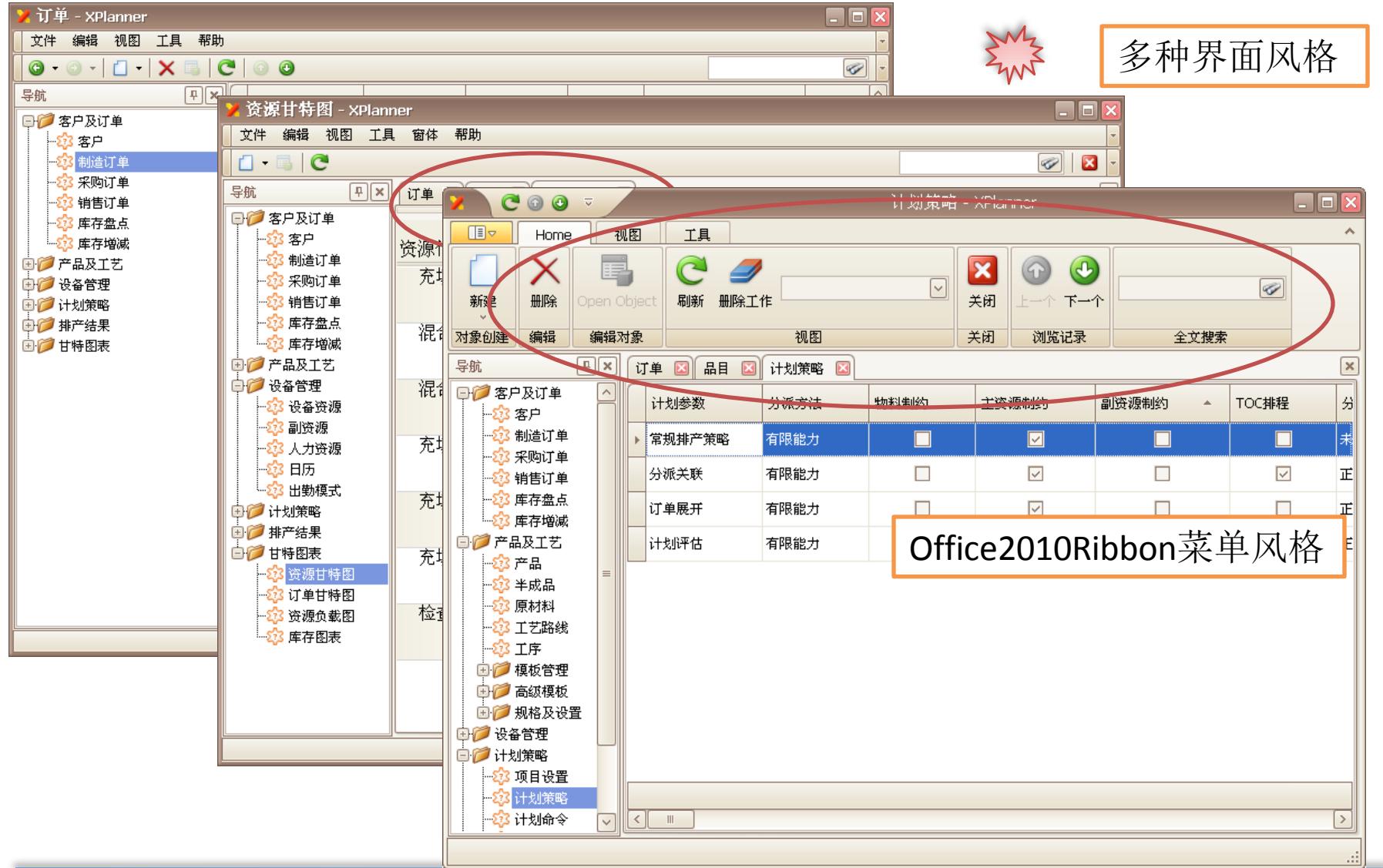
特色六：强大的表格操作功能



特色七：灵活的界面自定义



特色八：灵活的界面自定义



特色九：多工厂、多车间基础数据管理

资源 - XPlanner 高级计划与排程软件

文件 编辑 视图 工具 帮助

导航

- 客户及订单
 - 客户
 - 制造订单
 - 采购订单
 - 销售订单
 - 库存盘点
 - 库存增减
- 产品及工艺
- 设备管理
 - 所有车间设备
 - 二车间设备
 - 一车间设备**
 - 三车间设备
 - 副资源
 - 其他资源
 - 日历
 - 出勤模式
- 计划策略
- 排产结果
- 甘特图表

资源甘特图 - XPlanner 高级计划与排程软件

文件 编辑 视图 工具 帮助

导航

- 采购订单
- 销售订单
- 库存盘点
- 库存增减
- 产品及工艺
- 设备管理
 - 所有车间设备
 - 二车间设备
 - 一车间设备**
 - 三车间设备
 - 副资源
 - 其他资源
 - 日历
 - 出勤模式
- 计划策略
- 排产结果
- 甘特图表
 - 集团资源甘特图**
 - 一车间资源甘特图
 - 二车间资源甘特图
 - 三车间资源甘特图
 - 订单甘特图
 - 资源负载图
 - 库存图表

多车间基础数据
分类管理

六月 5-13, 2003

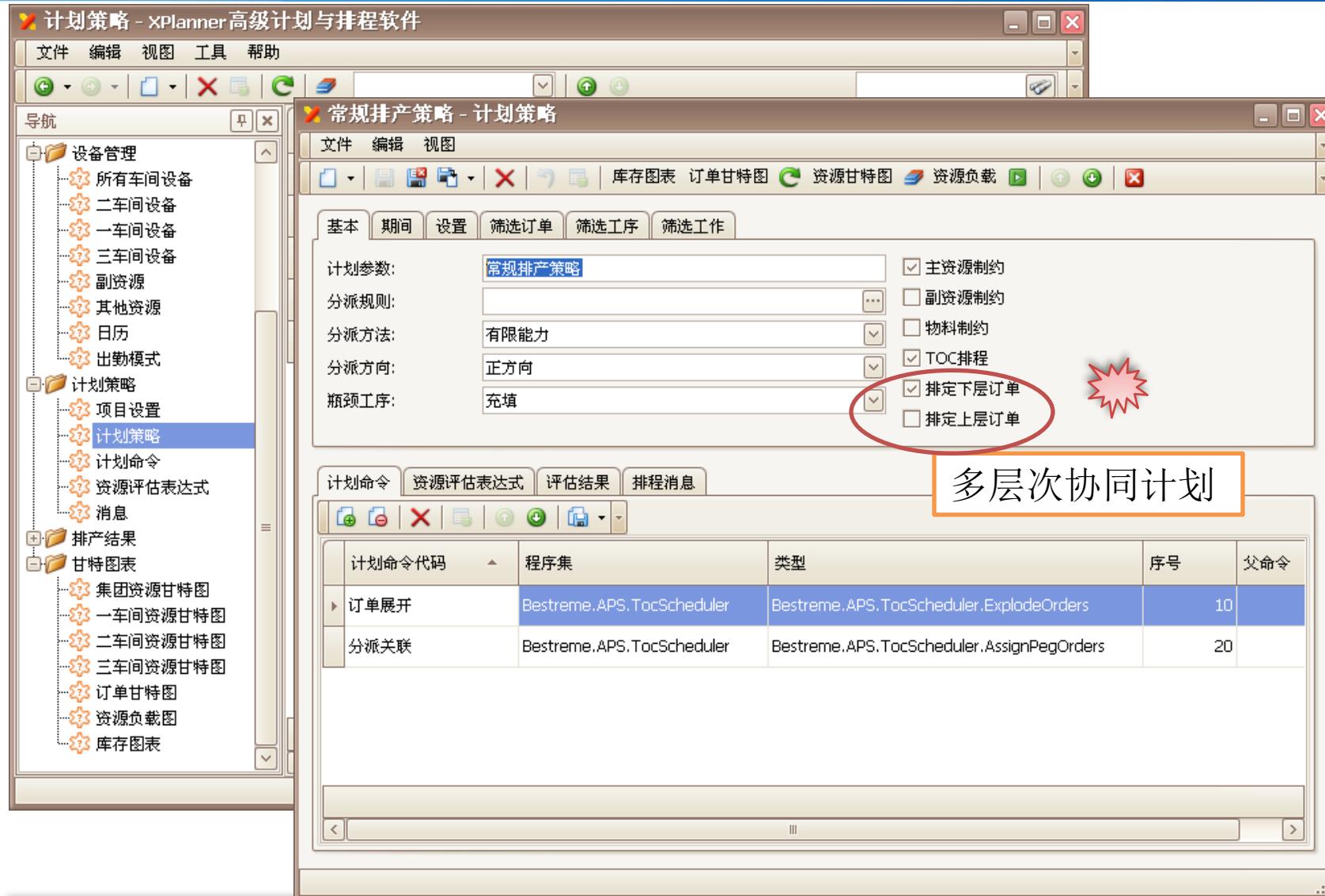
资源代码 充填 混合 混合1 充填1 充填2 充填3 检查专机 检查1

5 12

多车间设备管理：
1、多车间设备管理
2、自定义扩展分类
3、按照权限查看甘特图

3 7:10 2:10 5:10 4:10 8:10 6:10 12:10 13:10 11:10 10:10 9:10 14:10 1:10 15:10
1 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10
产品 A-10 产品 C-10 产品 A-10
5:20 6:20 10:20 14:20
产品 C-20 产品 A-20 产品 A-20 产品 A-20
3:20 2:20 4:20
产品 A-20 产品 A-20 产品 A-20
7:20 8:20 12:20 13:20 11:20 9:20
产品 D-20 产品 C-20 产品 D-20 产品 D-20 产品 D-20 产品 D-20
3:30 2:30 7:30 5:30 4:30 8:30 6:30 12:30 13:30 1:30 1:30 1:30 1:30
产品 D-20 产品 C-20 产品 A-20 产品 C-20 产品 A-20 产品 C-20 产品 D-20 产品 D-20

特色十：多工厂、多车间、多层次计划



目 录

1、 XPlanner概要介绍

2、 XPlanner日常功能

3、 XPlanner系统特色

4、 XPlanner实施步骤

5、 XPlanner数据模型

6、 XPlanner集成扩展

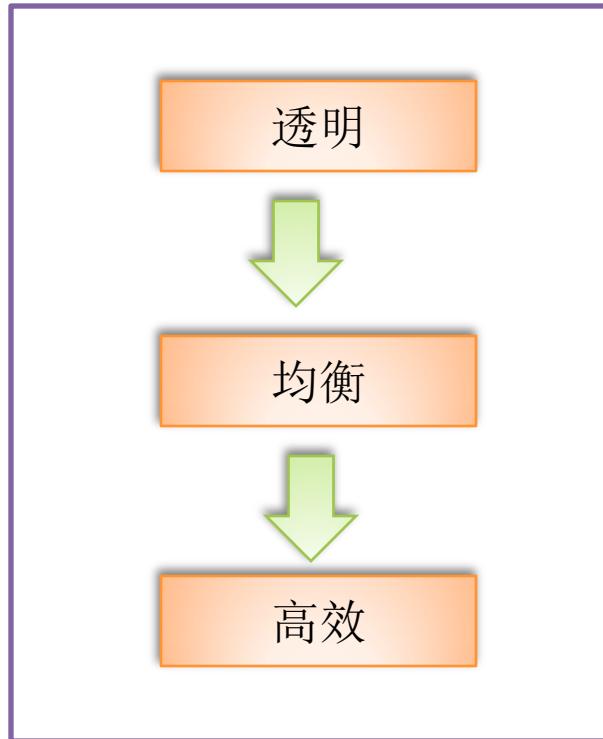


成功实施的前提条件：

1. 高层领导直接参与
2. 计划模式调整
3. 制定明确的项目目标
4. 统一规划，分阶段实施
5. 较准确的基础数据
6. 数据采集手段



典型计划分阶段实施目标：



XPlanner实施步骤:

步骤	项目	内容
1	XPlanner介绍	XPlanner介绍讲座 XPlanner行业案例
2	XPlanner学习	XPlanner入门手册 XPlanner使用手册 XPlanner使用范例（20个） XPlanner视频教程
3	计划模型制作	
4	合同签订及项目小组成立	
5	基础数据准备	工艺数据整理 标准工时测定
6	功能二次开发、系统集成	特殊功能开发，ERP、MES集成
7	交付使用手册	
8	系统离线试运行	
9	系统正式运行	
10	维护	

目 录

1、 XPlanner概要介绍

2、 XPlanner日常功能

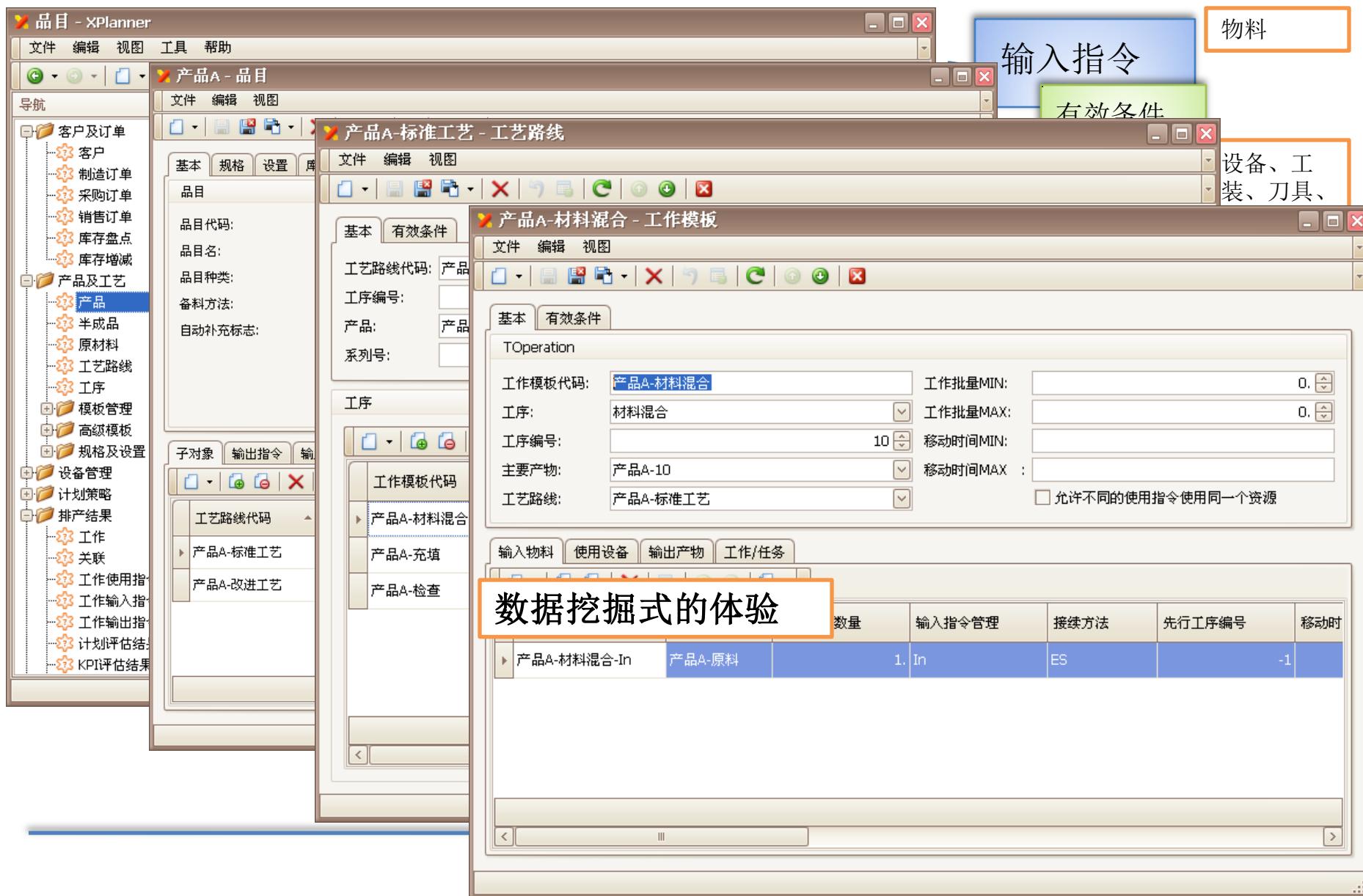
3、 XPlanner系统特色

4、 XPlanner实施步骤

5、 XPlanner数据模型

6、 XPlanner扩展集成

制造BOM数据结构



支持制造、采购、库存计划

订单数据：

1. 制造订单
2. 销售、采购订单
3. 库存盘点
4. 出入库
5. 客户

The screenshot shows the XPlanner software interface. The window title is "订单 - XPlanner". The menu bar includes "文件" (File), "编辑" (Edit), "视图" (View), "工具" (Tools), and "帮助" (Help). The toolbar contains icons for file operations like Open, Save, Print, and Undo/Redo. The left sidebar is titled "导航" (Navigation) and lists several categories: "客户及订单" (Customer and Order) which is expanded to show "客户" (Customer), "制造订单" (Manufacturing Order) (selected), "采购订单" (Purchase Order), "销售订单" (Sales Order), "库存盘点" (Inventory Count), and "库存增减" (Inventory Change); and collapsed categories "产品及工艺" (Product and Process), "设备管理" (Equipment Management), "计划策略" (Planning Strategy), "排产结果" (Scheduling Result), and "甘特图表" (Gantt Chart). The main content area is a table listing 14 manufacturing orders (L01 to L14). The columns are: 订单代码 (Order Code), 订单种类 (Order Type), 订单区分 (Order Category), 品目 (Product), 订货时间 (Delivery Time), and 最早开始时间 (Earliest Start Time). All entries show "制造订单" (Manufacturing Order) in the "Order Type" column, "录入" (Entered) in the "Order Category" column, "产品A" through "产品D" in the "Product" column, and "2003-04-07 00:00:00" in both the "Delivery Time" and "Earliest Start Time" columns.

订单代码	订单种类	订单区分	品目	订货时间	最早开始时间
L01	制造订单	录入	产品A	2003-04-07 00:00:00	2003-04-07
L02	制造订单	录入	产品A	2003-04-07 00:00:00	2003-04-07
L03	制造订单	录入	产品B	2003-04-07 00:00:00	2003-04-07
L04	制造订单	录入	产品A	2003-04-07 00:00:00	2003-04-07
L05	制造订单	录入	产品C	2003-04-07 00:00:00	2003-04-07
L06	制造订单	录入	产品B	2003-04-07 00:00:00	2003-04-07
L07	制造订单	录入	产品D	2003-04-07 00:00:00	2003-04-07
L08	制造订单	录入	产品C	2003-04-07 00:00:00	2003-04-07
L09	制造订单	录入	产品D	2003-04-07 00:00:00	2003-04-07
L10	制造订单	录入	产品C	2003-04-07 00:00:00	2003-04-07
L11	制造订单	录入	产品D	2003-04-07 00:00:00	2003-04-07
L12	制造订单	录入	产品D	2003-04-07 00:00:00	2003-04-07
L13	制造订单	录入	产品D	2003-04-07 00:00:00	2003-04-07
L14	制造订单	录入	产品C	2003-04-07 00:00:00	2003-04-07

计划策略参数

计划策略：

1. 无限产能排程
2. 有限产能排程
3. 正、逆向混合排程
4. JIT排程
5. 递进式排程
6. TOC排程



支持多种计划模式、策略模式

The screenshot shows the '常规排产策略 - 计划策略' (Standard Scheduling Strategy - Planning Strategy) dialog box. The top menu bar includes '文件' (File), '编辑' (Edit), and '视图' (View). The toolbar contains icons for '库存图表' (Inventory Chart), '订单甘特图' (Order Gantt Chart), '资源甘特图' (Resource Gantt Chart), '资源负载' (Resource Load), and other planning-related functions.

The main configuration area has tabs for '基本' (Basic), '期间' (Period), '设置' (Settings), '筛选订单' (Filter Orders), '筛选工序' (Filter Process), '筛选工作' (Filter Work), '最优化排程' (Optimized Scheduling), and '预测表' (Forecast Table). The '基本' tab is selected, displaying the following settings:

计划参数:	常规排产策略	<input type="checkbox"/> 副资源制约
分派规则:		<input checked="" type="checkbox"/> 主资源制约
分派方法:	有限能力	<input type="checkbox"/> TOC排程
分派方向:	未指定	<input type="checkbox"/> 物料制约
瓶颈工序:		
分派资源:	评估值最大资源	
起用原料库存制约:	是	

Below this are tabs for '计划命令' (Planning Commands), '资源评估表达式' (Resource Evaluation Expressions), '评估结果' (Evaluation Results), and '排程消息' (Scheduling Messages). The '计划命令' tab is active, showing a list of commands:

计划命令代码	序号	类型	程序集	父命令
订单展开	10	Bestreme.APS.TocScheduler.ExplodeOrders	Bestreme.A...	
分派关联	20	Bestreme.APS.TocScheduler.AssignPegOrders	Bestreme.A...	
品目时序	30	Bestreme.APS.TocScheduler.GenerateItemTimeSeries	Bestreme.A...	
资源时序	40	Bestreme.APS.TocScheduler.GenerateResourceTimeSeries	Bestreme.A...	
计划评估	50	Bestreme.APS.TocScheduler.EvaluateSchedule	Bestreme.A...	

排程结果数据

排程结果：

1. 工作、以及工作使用指令，用于车间派工及外协派工
2. 工作输入指令，用于生成投料计划
3. 工作输出指令，用于生成半成品入库或者转运计划

The screenshot shows the XPlanner software interface. The main window title is "工作 - XPlanner". On the left, there is a navigation tree with categories like "客户及订单", "产品及工艺", "设备管理", "计划策略", and "排产结果". Under "排产结果", the "工作" item is selected and highlighted in blue. The main area displays a table of scheduled work orders:

工作代码	主产物	工序编号	制造数量	开始时刻	结束时刻
L01:10	产品A-10	10	56.	2003-04-16 08:57:24	2003-04-16 21:45:00
L01:20	产品A-20	20	56.	2003-04-17 11:23:12	2003-04-18 08:28:00
L01:30	产品A	30	28.	2003-04-18 08:28:00	2003-04-18 17:00:00
L02:10	产品A-10	10	60.	2003-04-08 16:10:00	2003-04-09 14:46:00
L02:20		20	60.	2003-04-09 14:46:00	2003-04-10 12:34:00
L02:30		30	30.	2003-04-10 12:34:00	2003-04-10 21:34:00
L03:10		10	25.	2003-04-07 08:00:00	2003-04-07 15:05:00
L03:20					
L03:30					
L04:10					
L04:20	产品A-20				
L04:30	产品A				
L05:10	产品C-10	10	70.	2003-04-19 19:05:00	2003-04-20 17:30:00
L05:20	产品C-20	20	70.	2003-04-20 20:00:00	2003-04-21 18:40:00

A context menu is open over the row for L02:10, showing options: 新建 (Ctrl+N), 删除 (Ctrl+D), Open Object, 刷新 (F5), and 导出. The "导出" option is highlighted in yellow. A submenu for "导出" lists file formats: Excel, Html, Text, Mht, Pdf, and Rtf.

目 录

1、 XPlanner概要介绍

2、 XPlanner日常功能

3、 XPlanner系统特色

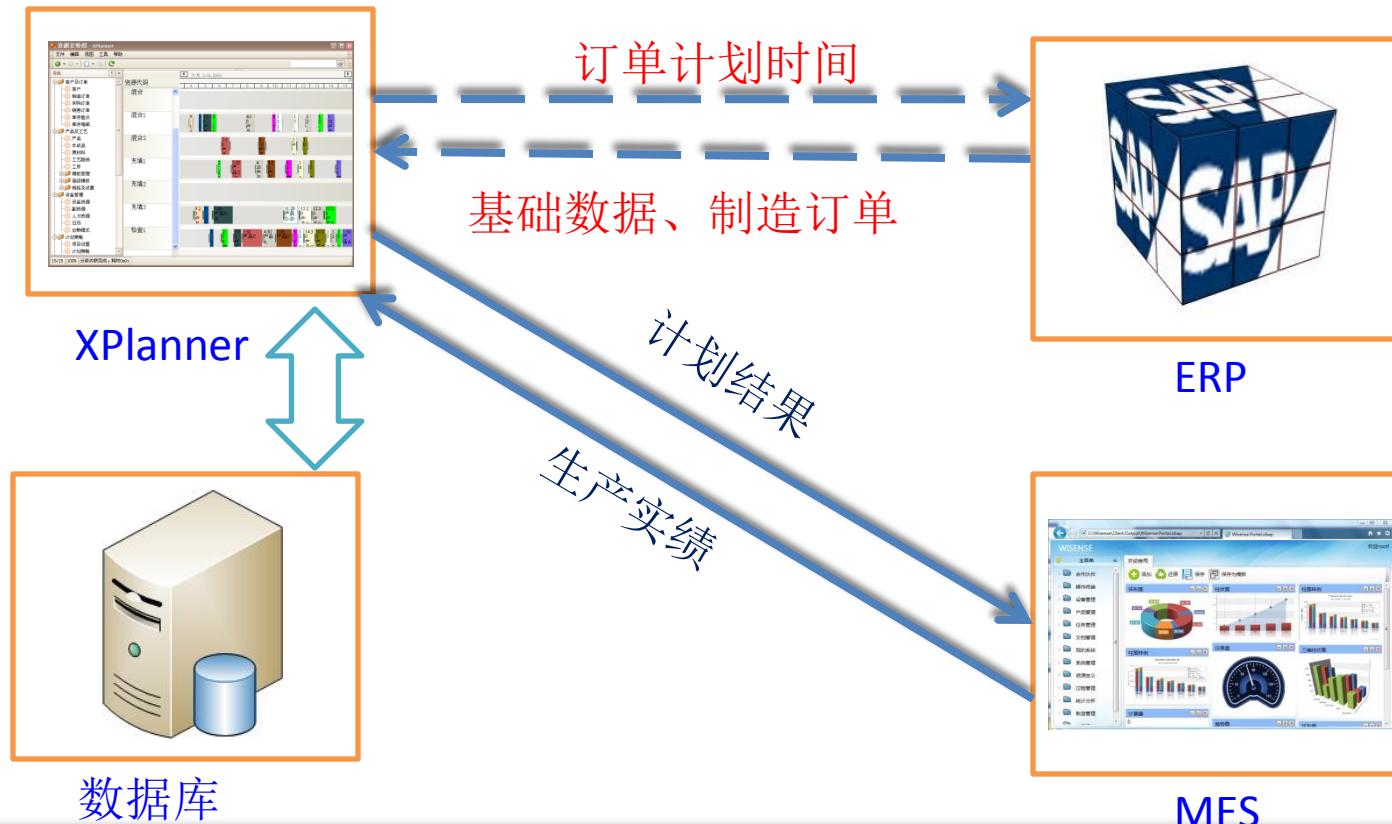
4、 XPlanner实施步骤

5、 XPlanner数据模型

6、 XPlanner集成扩展

集成方案一：轻度集成

1. 保持XPlanner程序独立性，以可执行文件运行
2. 外部系统通过数据访问接口调用XPlanner基础数据，并返回排程结果



集成方案二：嵌入式集成

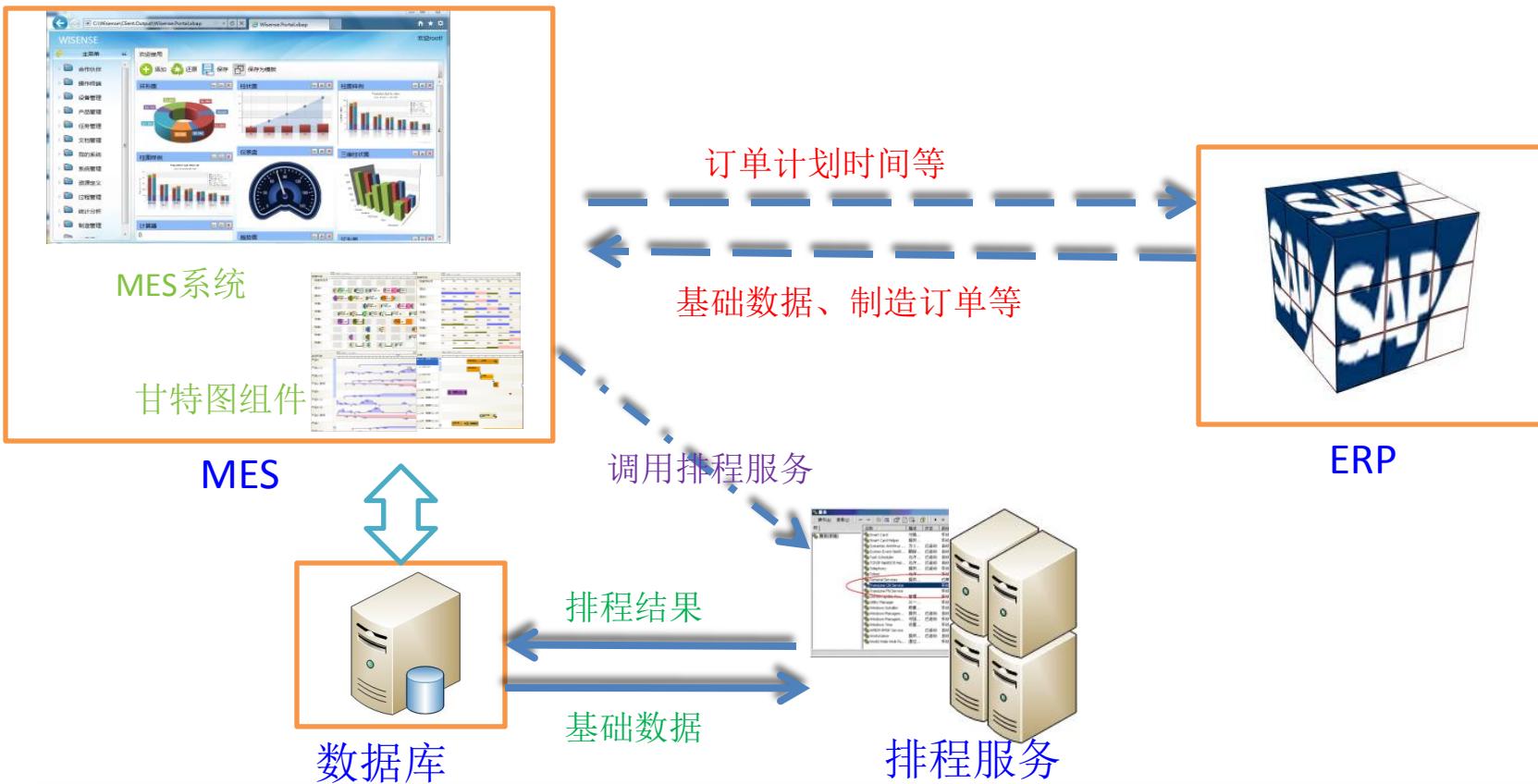
1. 采用关系型数据库，与其他系统共同管理基础数据
2. 引用算法库，其他系统触发排程步骤
3. 引用甘特图组件，甘特图界面与其他系统集成





集成方案三：集成排程引擎

1. XPlanner部署在中间层，执行排程服务
2. 其他系统以服务形式访问排程操作及排程结果



谢谢！

