

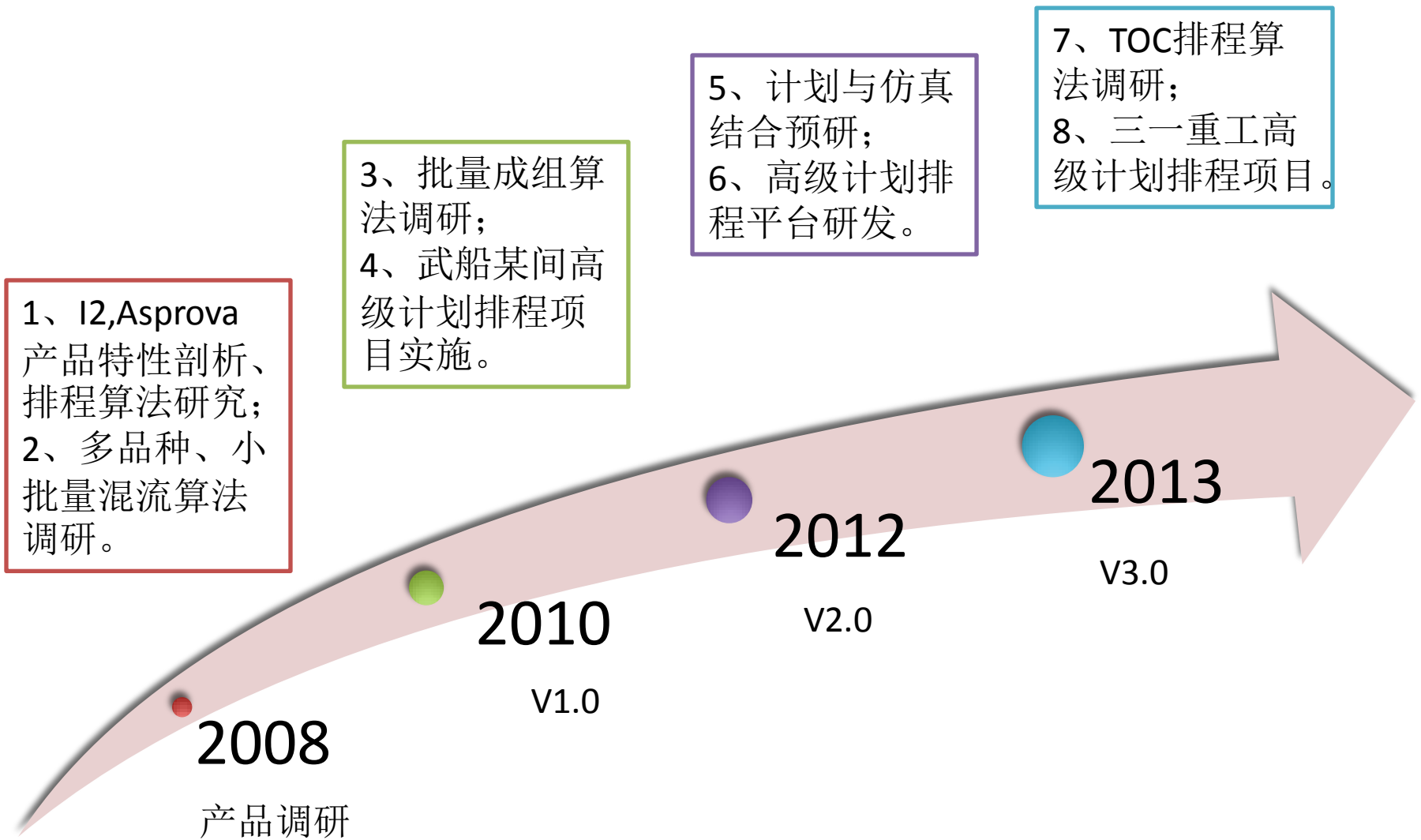
# XPlanner高级计划与排程系统

—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

## XPlanner产品成长历程



### 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**

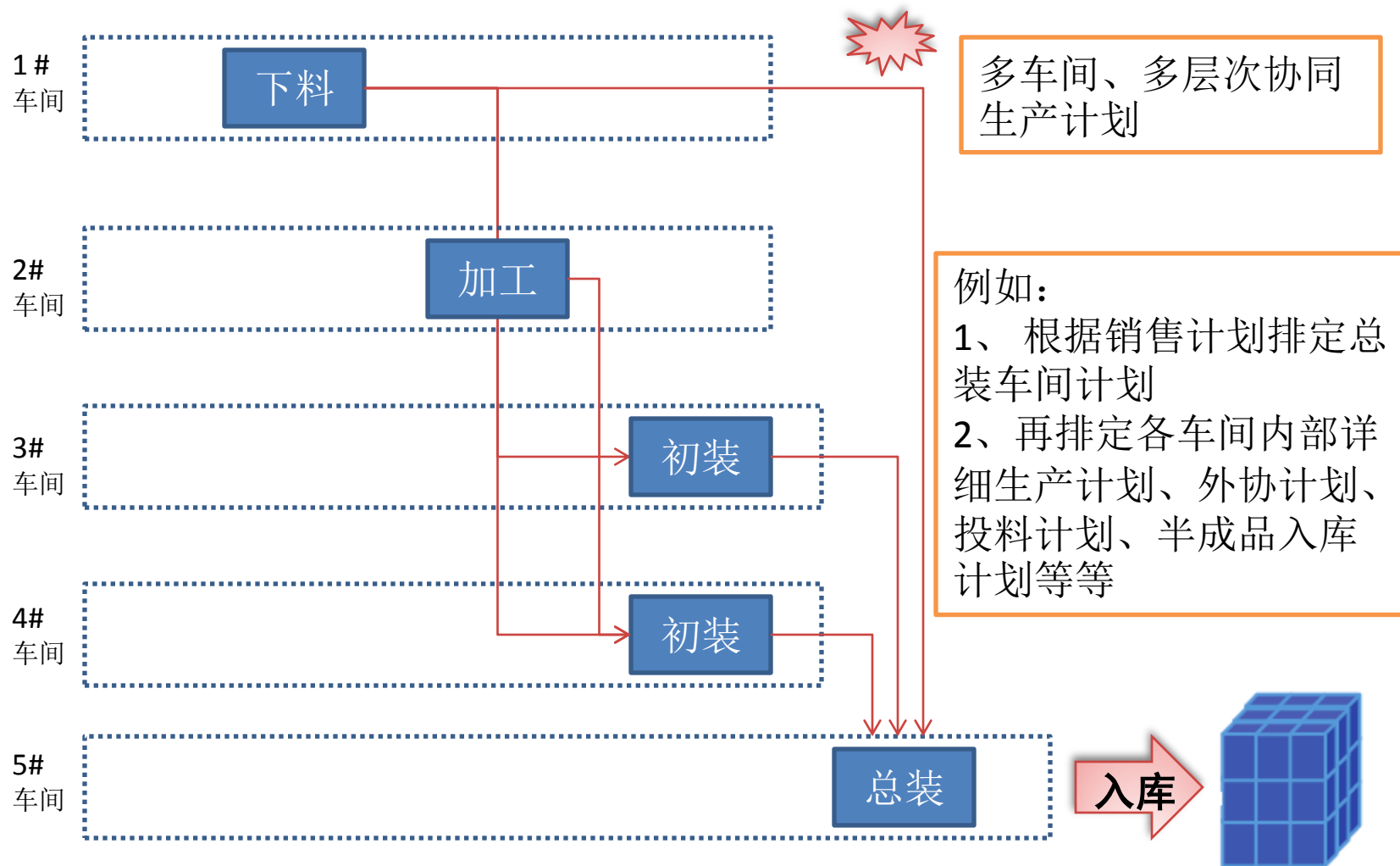
**3、XPlanner系统特色**

**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。

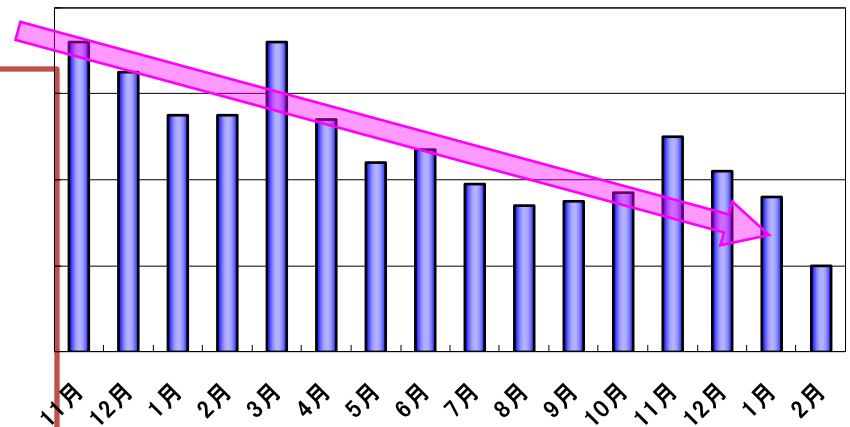
- 无法得知生产订单准确的交货期
- 无法得知未来车间机器的负荷状况
- 无法给出每个生产任务的计划开工、完工时刻
- 计划编制严重依赖经验，计划编制周期长
- 插单特别多，计划调整困难
- 计划人员培养周期长（3-5年）
- 在制品库存堆积严重

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

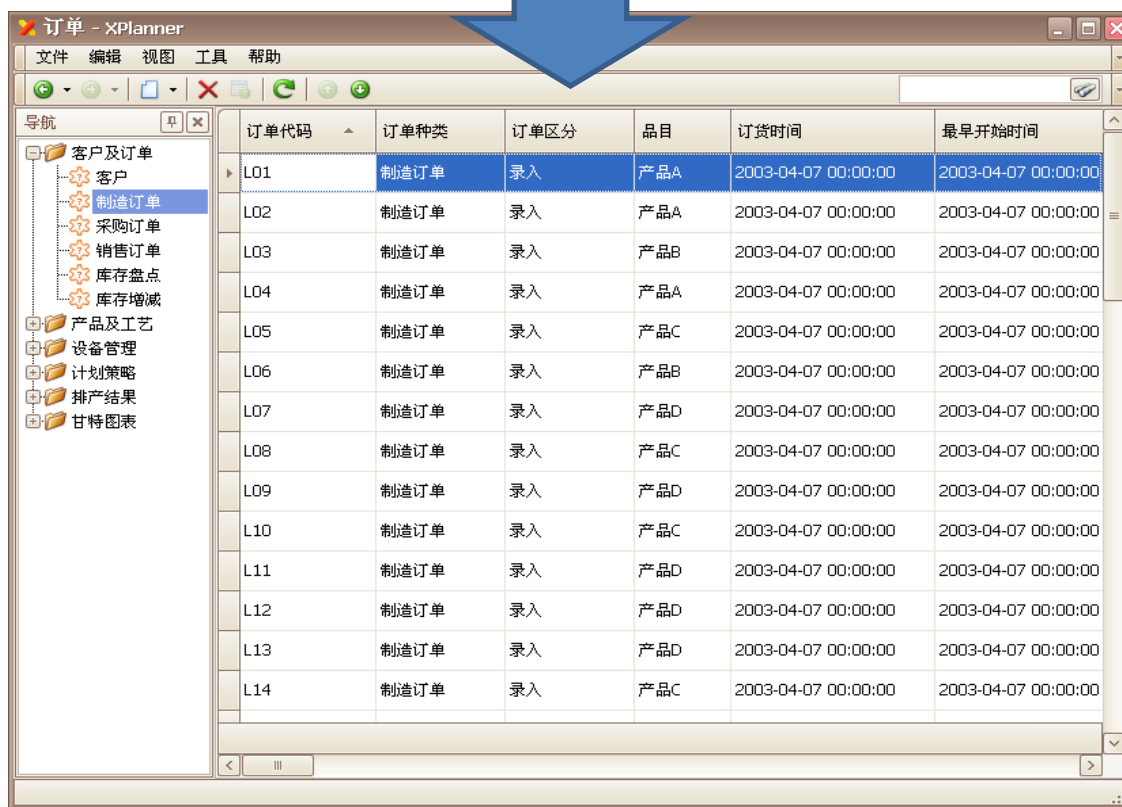
### 基本应用：

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	优先级
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。

常规排产策略 - 计划策略

文件 编辑 视图

库存图表 订单甘特图 资源甘特图 资源负载

基本 期间 设置 筛选订单 筛选工序 筛选工作 最优化排程 预测表 **排程**

计划参数: 常规排产策略 ☐ 副资源约束

分派规则:  ☒ 主资源约束

分派方法: 有限能力  ☐ TOC排程

分派方向: 正方向  ☐ 物料约束

瓶颈工序:

分派资源: 评估值最大资源

起用原料库存制约: 是

计划命令 资源评估表达式 评估结果 排程消息

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	

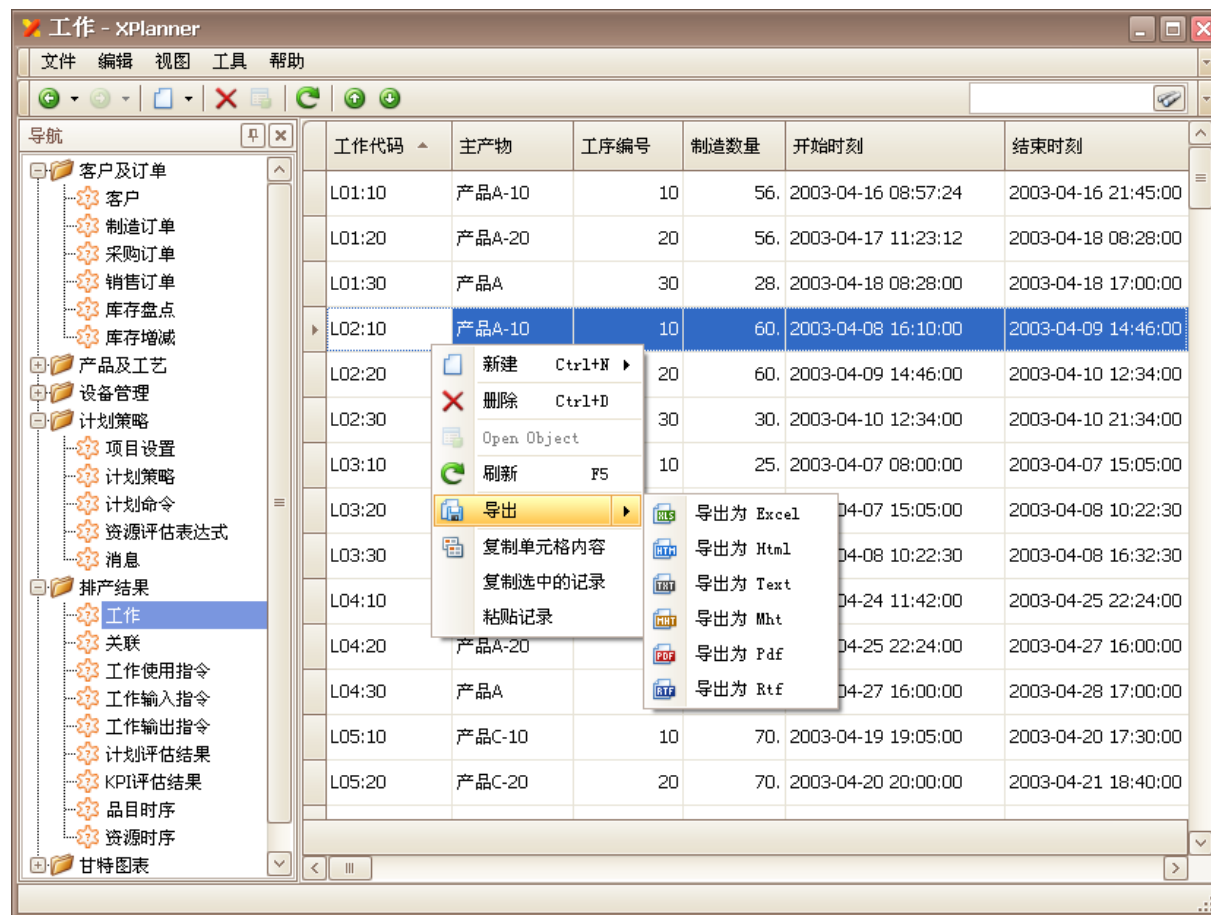
## 基本应用：

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

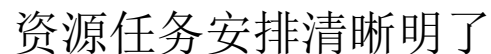


## 基本应用：

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



## 基本应用：

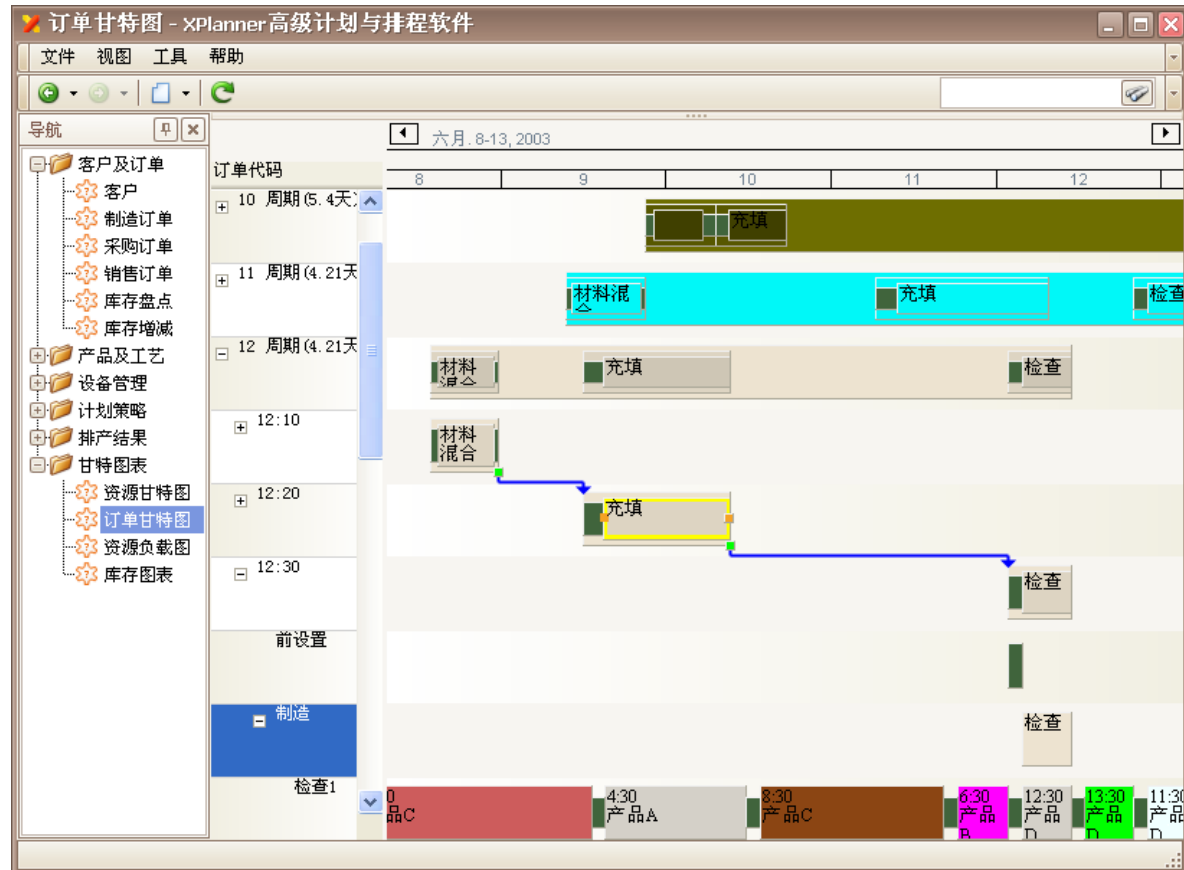
1. 查看订单生产周期及各工序加工计划。
2. 查看延期订单及原因。
3. 查看订单内各工序的等待情况。

## 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



## 订单生产过程快速跟踪



## 基本应用：

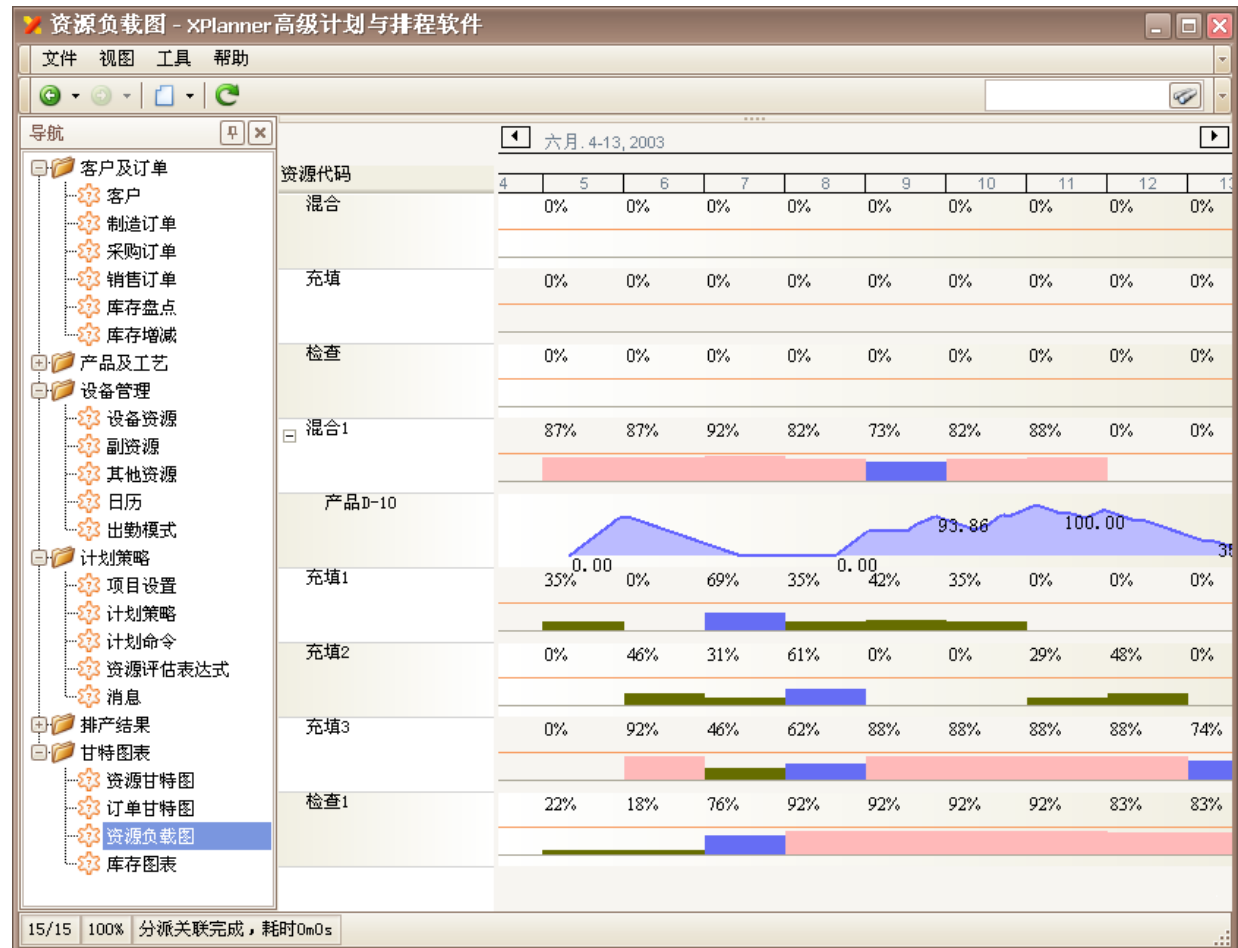
1. 查看计划区间内各资源的负荷情况
2. 分析瓶颈资源

## 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：

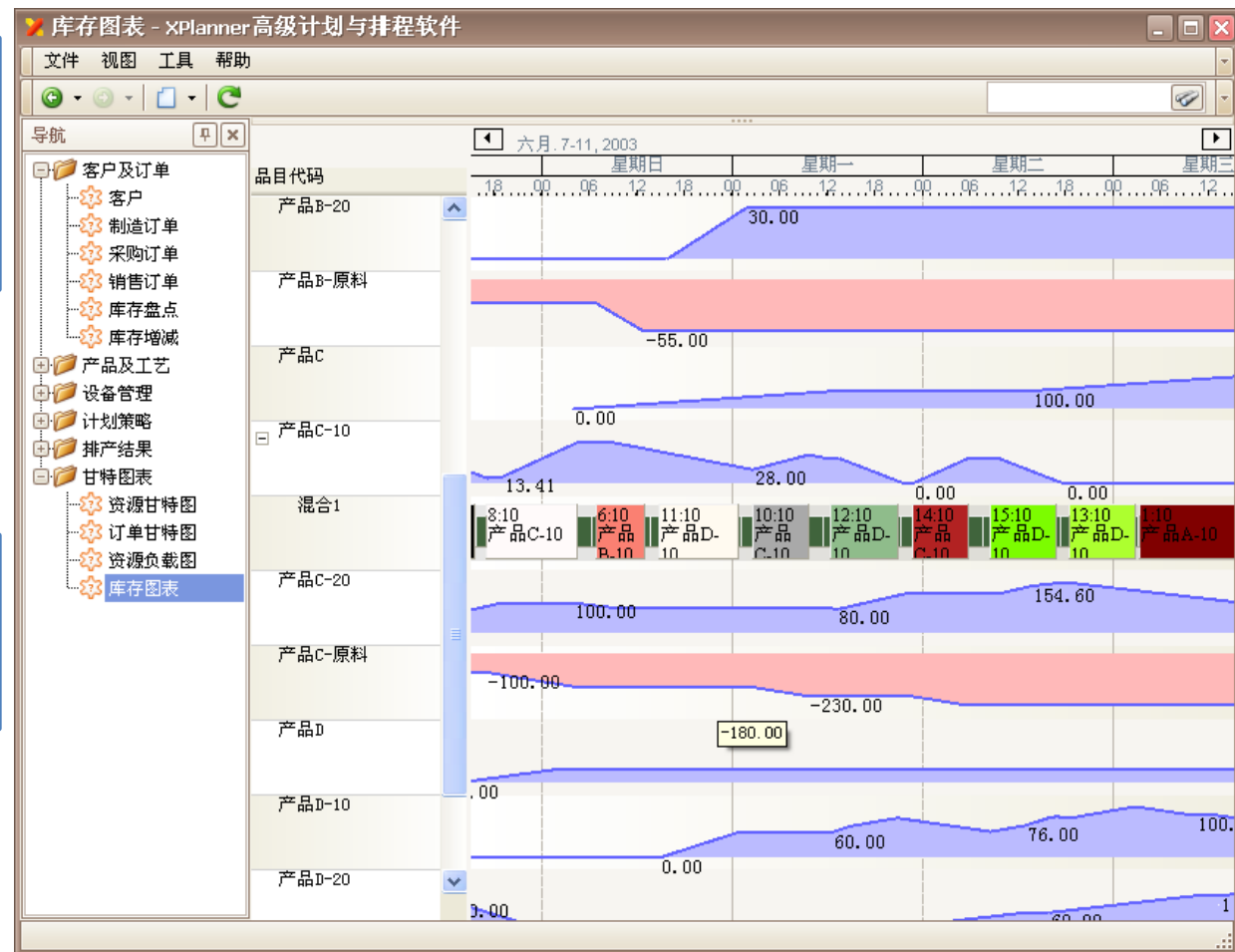
1. 查看计划区间内的物料消耗情况。
2. 查看在制品库存。
3. 查看成品生产计划。

## 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。



清晰的在制品库存



# 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

1

有限产能排程、无限产能排程

2

支持正向、逆向及混合排程

3

支持TOC排程

4

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

5

内置算法原子操作，原子操作可以任意扩展

6

基于内存的高速排程操作

7

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



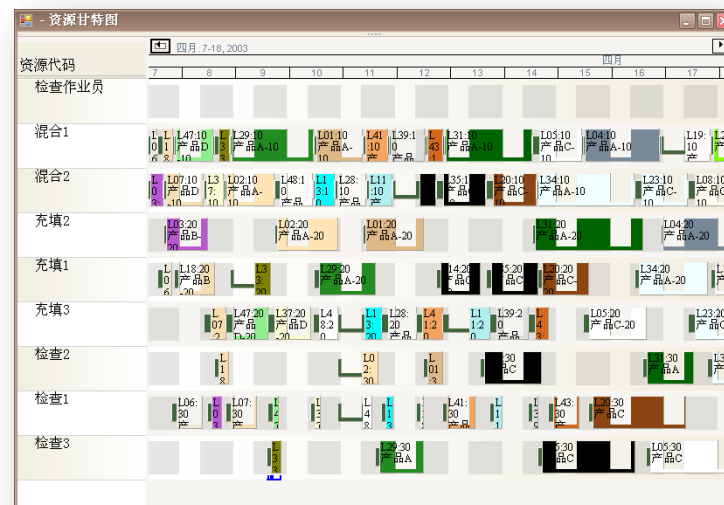
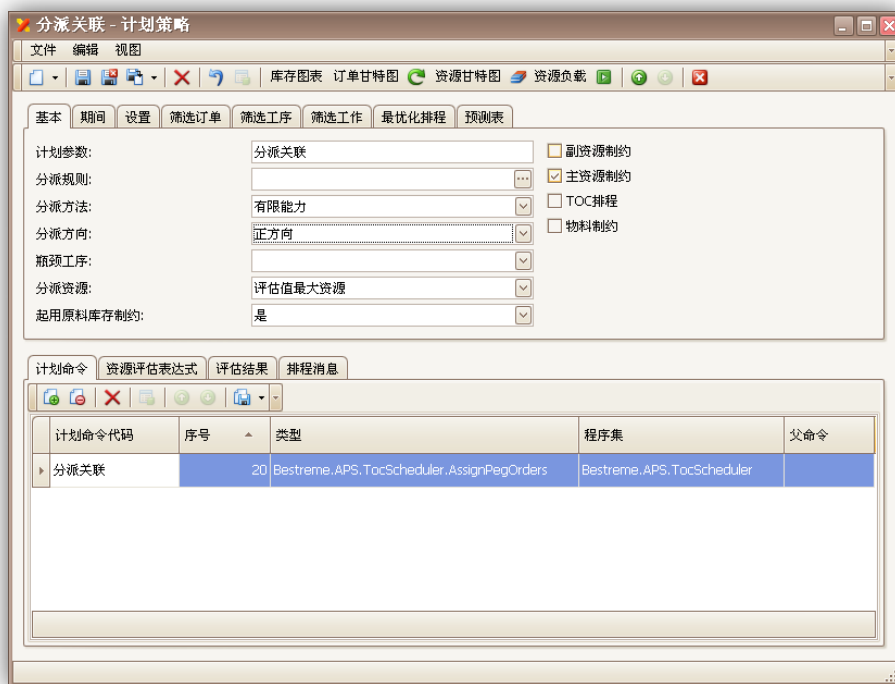
提供基础数据及算法调用的API访问



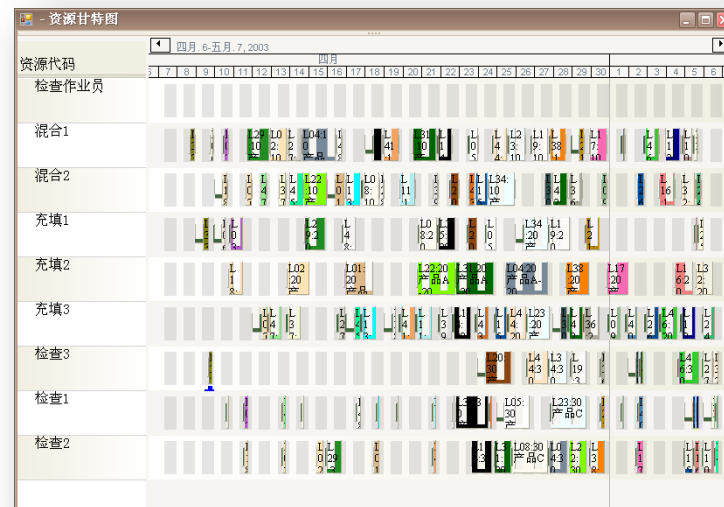
甘特图模块灵活集成

## 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

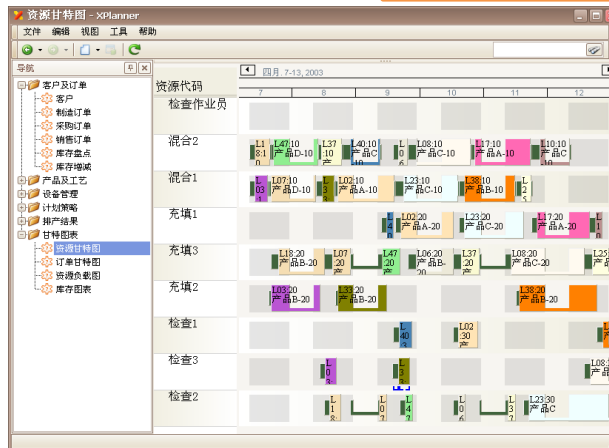


逆方向排程结果

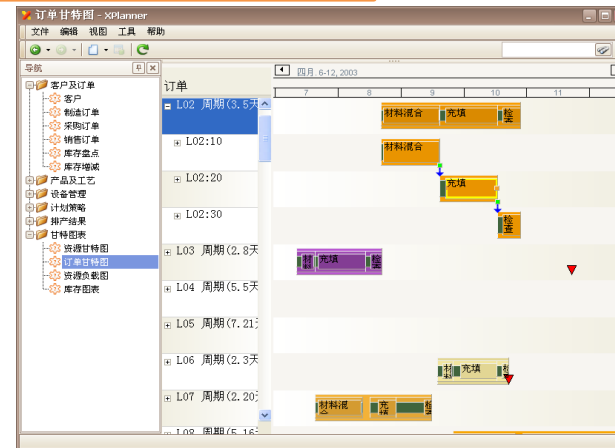
## 特色五：直观的甘特图界面



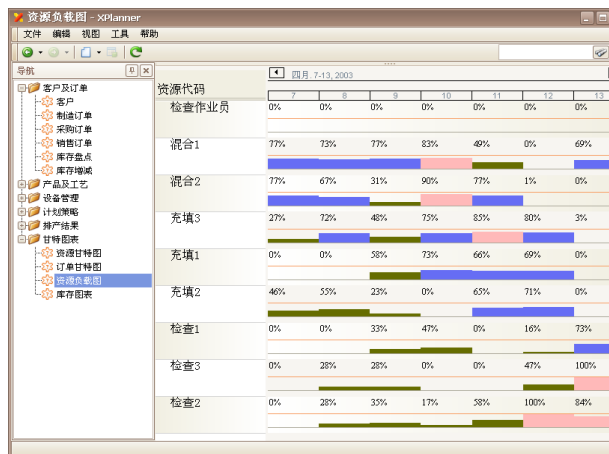
甘特图任意放大、缩小



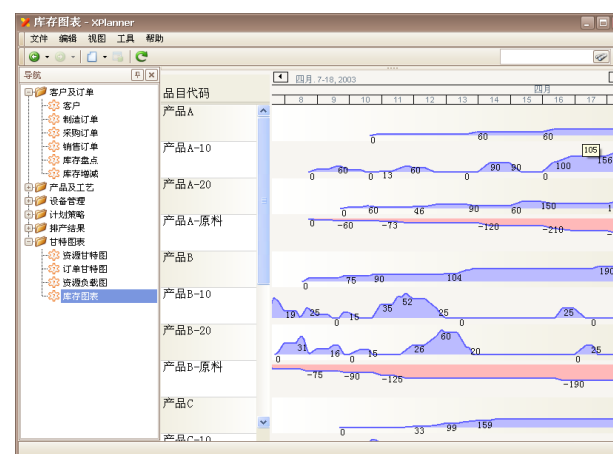
资源甘特图



订单甘特图



资源负载图



库存图

## 特色五：关联甘特图

所有关联信息快捷显示

甘特图切换：  
1、资源负载图切换订单  
甘特图、资源甘特图、  
库存甘特图



## 特色六：强大的表格操作功能

Excel操作体验

表格操作：

表格操作：

1、快速统计

2、求和、Min、Max、Avg、Count等统计函数

工作使用指令 - XPlanner

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
  - 计划策略
  - 排产结果
- 工作
  - 关联
  - 工作使用指令
  - 工作输入指令
  - 工作输出指令
  - 计划评估结果
  - KPI评估结果
  - 品目时序
  - 资源时序
- 甘特图表

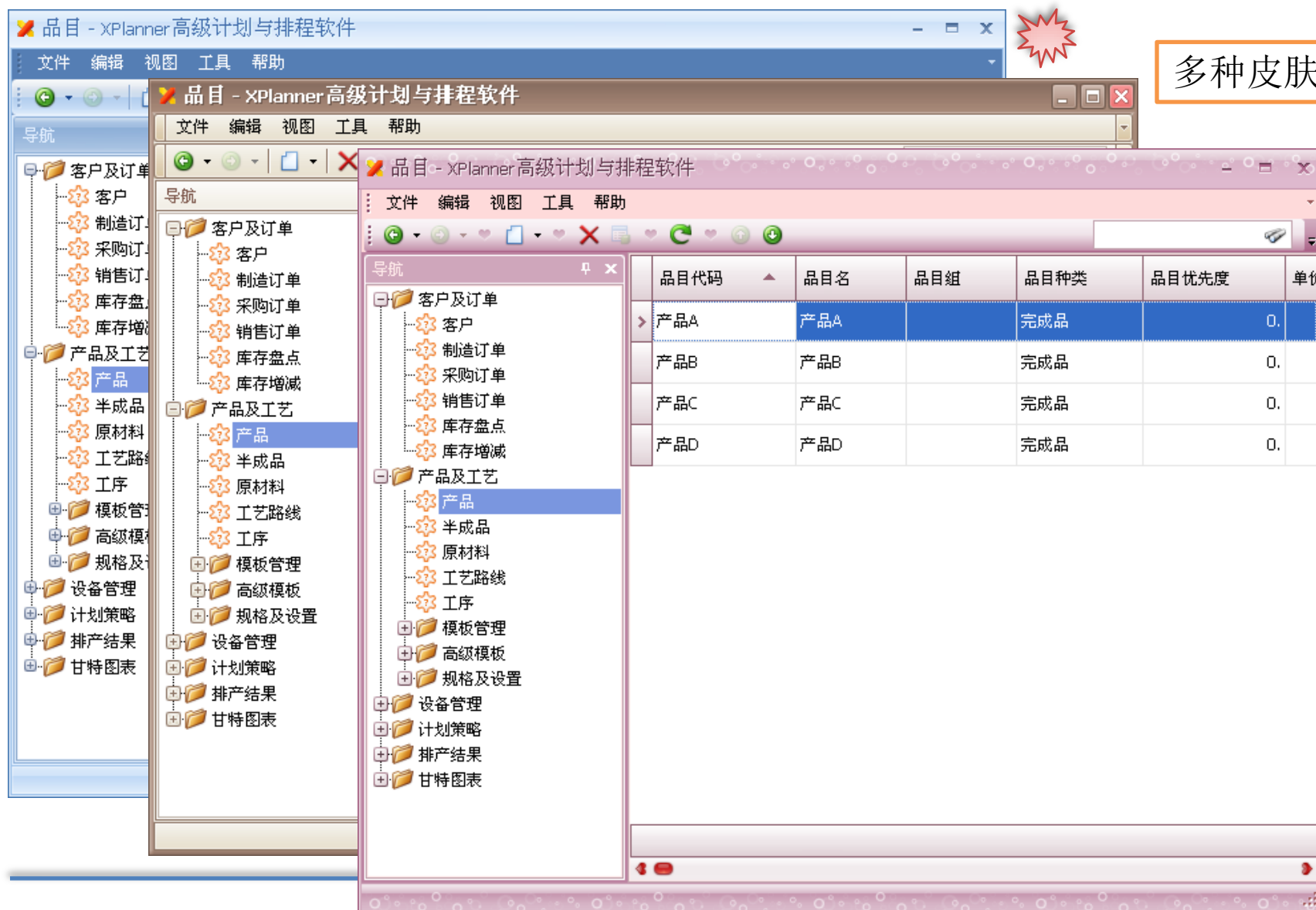
资源

工作使用指令代码	制造开始时间	制造结束时间	订单	工作
资源: 检查1 (计数=36)				
L01:30	2003-04-18 08:28:00	2003-04-18 10:28:00	L01	L01:30
L01:30	2003-04-18 10:28:00	2003-04-18 17:00:00	L01	L01:30
L02:30	2003-04-10 14:34:00	2003-04-10 21:34:00	L02	L02:30
L02:30	2003-04-10 12:34:00	2003-04-10 14:34:00	L02	L02:30
L04:30	2003-04-27 18:00:00	2003-04-28 17:00:00	L04	L04:30
L04:30	2003-04-27 16:00:00	2003-04-27 18:00:00	L04	L04:30
L10:30	2003-04-13 20:07:30	2003-04-13 22:07:30	L10	L10:30
L10:30	2003-04-13 22:07:30	2003-04-14 12:07:30	L10	L10:30

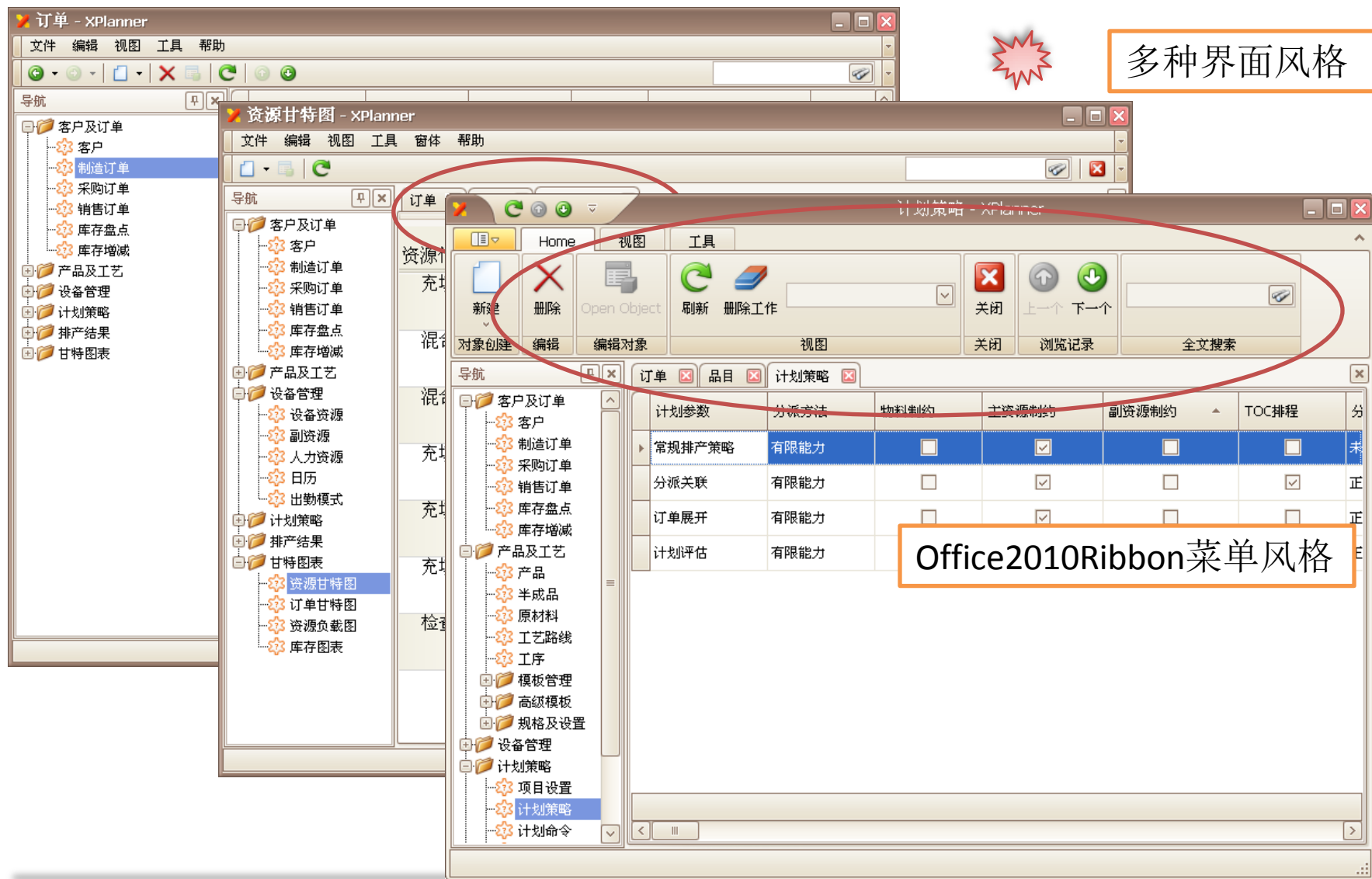
最大=2003-05-06 14:05:00 336

## 特色七：灵活的界面自定义

多种皮肤样式



## 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
  - 资源页截图
  - 库存图表

资源代码

六月 5-13, 2003

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

甘特图显示了资源的使用情况，包括产品A、产品B、产品C、产品D等的生产计划。

## 特色十：多工厂、多车间、多层次计划

计划策略 - XPlanner高级计划与排程软件

文件 编辑 视图 工具 帮助

常规排产策略 - 计划策略

文件 编辑 视图

库存图表 订单甘特图 资源甘特图 资源负载

基本 期间 设置 筛选订单 筛选工序 筛选工作

计划参数: 常规排产策略

分派规则: ...

分派方法: 有限能力

分派方向: 正方向

瓶颈工序: 充值

☒ 主资源制约

☐ 副资源制约

☐ 物料制约

☒ TOC排程

☒ 排定下层订单

☐ 排定上层订单

多层次协同计划

计划命令 资源评估表达式 评估结果 排程消息

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

# 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

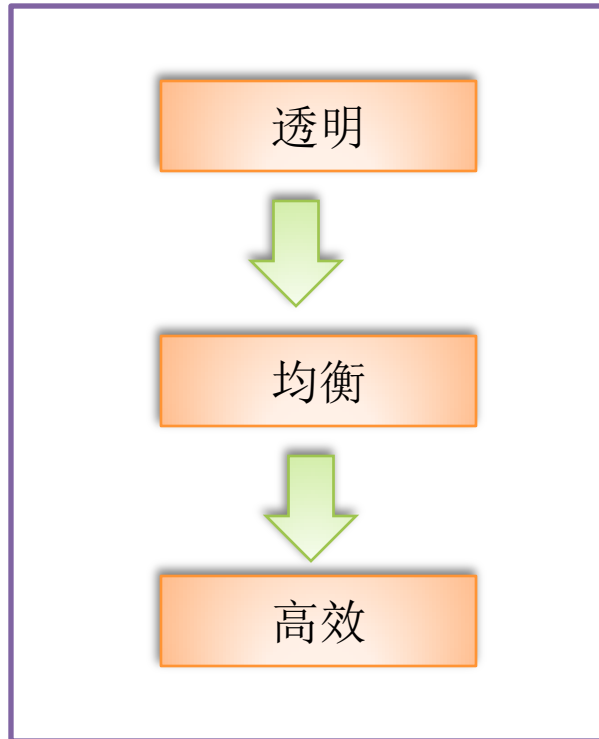


成功实施的前提条件：

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

品目 - XPlanner

文件 编辑 视图 工具 帮助

产品A - 品目

文件 编辑 视图

基本 规格 设置 库

品目

品目代码:

品目名:

品目种类:

备料方法:

自动补充标志:

子对象 输出指令 输出

工艺路线代码

产品A-标准工艺

产品A-改进工艺

产品A-标准工艺 - 工艺路线

文件 编辑 视图

基本 有效条件

工艺路线代码: 产品A

工序编号:

产品: 产品A

系列号:

工序

工作模板代码

产品A-材料混合

产品A-充填

产品A-检查

产品A-材料混合 - 工作模板

文件 编辑 视图

基本 有效条件

TOperation

工作模板代码: 产品A-材料混合

工作批量MIN: 0

工序: 材料混合

工作批量MAX: 0

工序编号: 10

移动时间MIN:

主要产物: 产品A-10

移动时间MAX:

工艺路线: 产品A-标准工艺

☐ 允许不同的使用指令使用同一个资源

输入物料 使用设备 输出产物 工作/任务

数量 输入指令管理 接续方法 先行工序编号 移动时

数量	输入指令管理	接续方法	先行工序编号	移动时
1	In	ES	-1	

数据挖掘式的体验

物料

输入指令

有效条件

设备、工装、刀具、

## 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



支持制造、采购、库存计划

订单 - XPlanner

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
- 计划策略
- 排产结果
- 甘特图表

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：

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

常规排产策略 - 计划策略

文件 编辑 视图

库存图表 订单甘特图 资源甘特图 资源负载

基本 期间 设置 筛选订单 筛选工序 筛选工作 最优化排程 预测表

计划参数: 常规排产策略 ☐ 副资源制约

分派规则:   ☒ 主资源制约

分派方法: 有限能力  ☐ TOC排程

分派方向: 未指定  ☐ 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

计划命令 资源评估表达式 评估结果 排程消息

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:

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

工作输入指令 - XPlanner

文件 编辑 视图 工具 帮助

工作 - XPlanner

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
- 计划策略
  - 项目设置
  - 计划策略
  - 计划命令
  - 资源评估表达式
  - 消息
- 排产结果
  - 工作**
  - 关联
  - 工作使用指令
  - 工作输入指令
  - 工作输出指令
  - 计划评估结果
  - KPI评估结果
  - 品目时序
  - 资源时序
- 甘特图表

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				2003-04-07 15:05:00	2003-04-08 10:22:30
L03:30				2003-04-08 10:22:30	2003-04-08 16:32:30
L04:10				2003-04-24 11:42:00	2003-04-25 22:24:00
L04:20	产品A-20			2003-04-25 22:24:00	2003-04-27 16:00:00
L04:30	产品A			2003-04-27 16:00:00	2003-04-28 17:00:00
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

新建 Ctrl+N  
删除 Ctrl+D  
Open Object  
刷新 F5  
导出  
复制单元格内容  
复制选中的记录  
粘贴记录

导出为 Excel  
导出为 Html  
导出为 Text  
导出为 Mht  
导出为 Pdf  
导出为 Rtf

# 目 录

1、XPlanner概要介绍

2、XPlanner日常功能

3、XPlanner系统特色

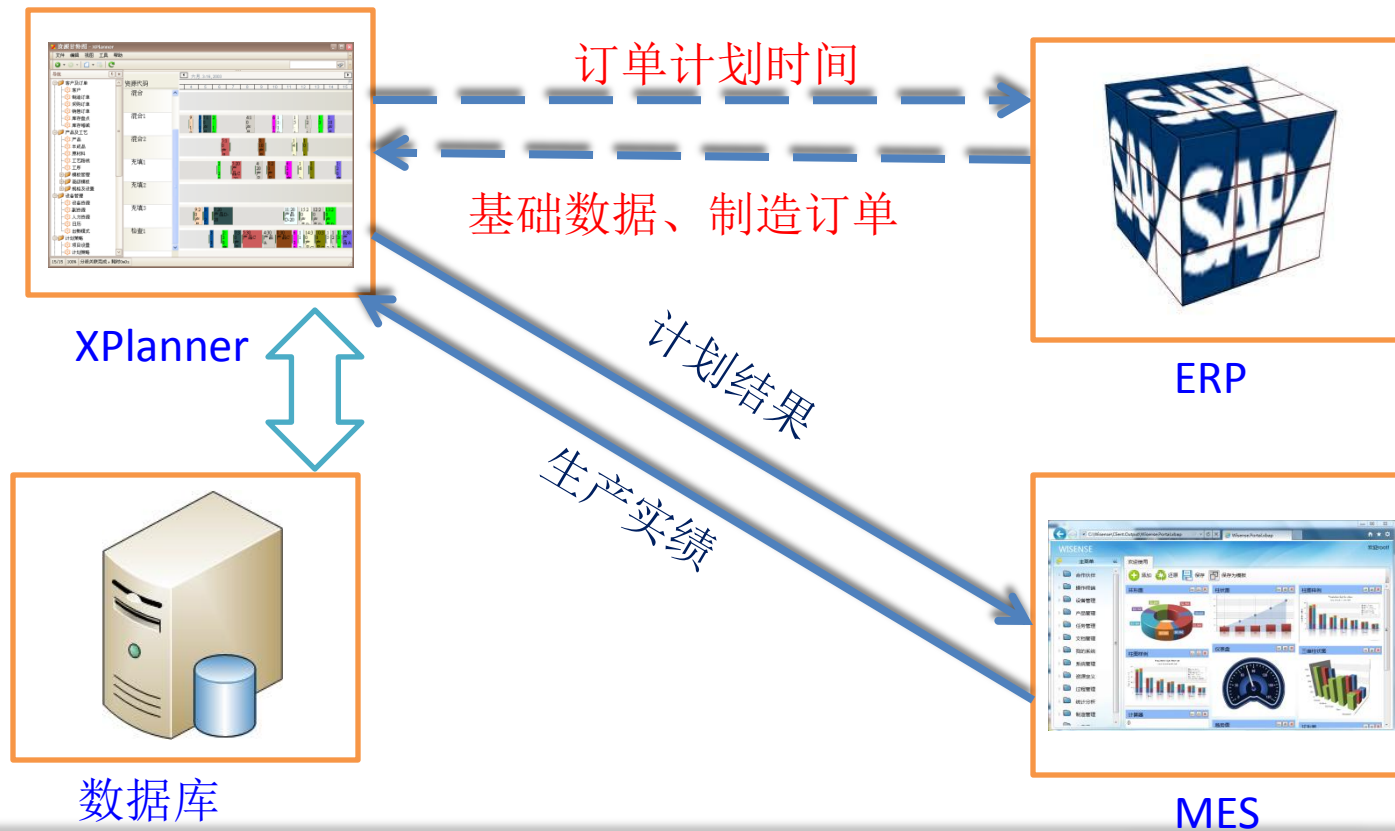
4、XPlanner实施步骤

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

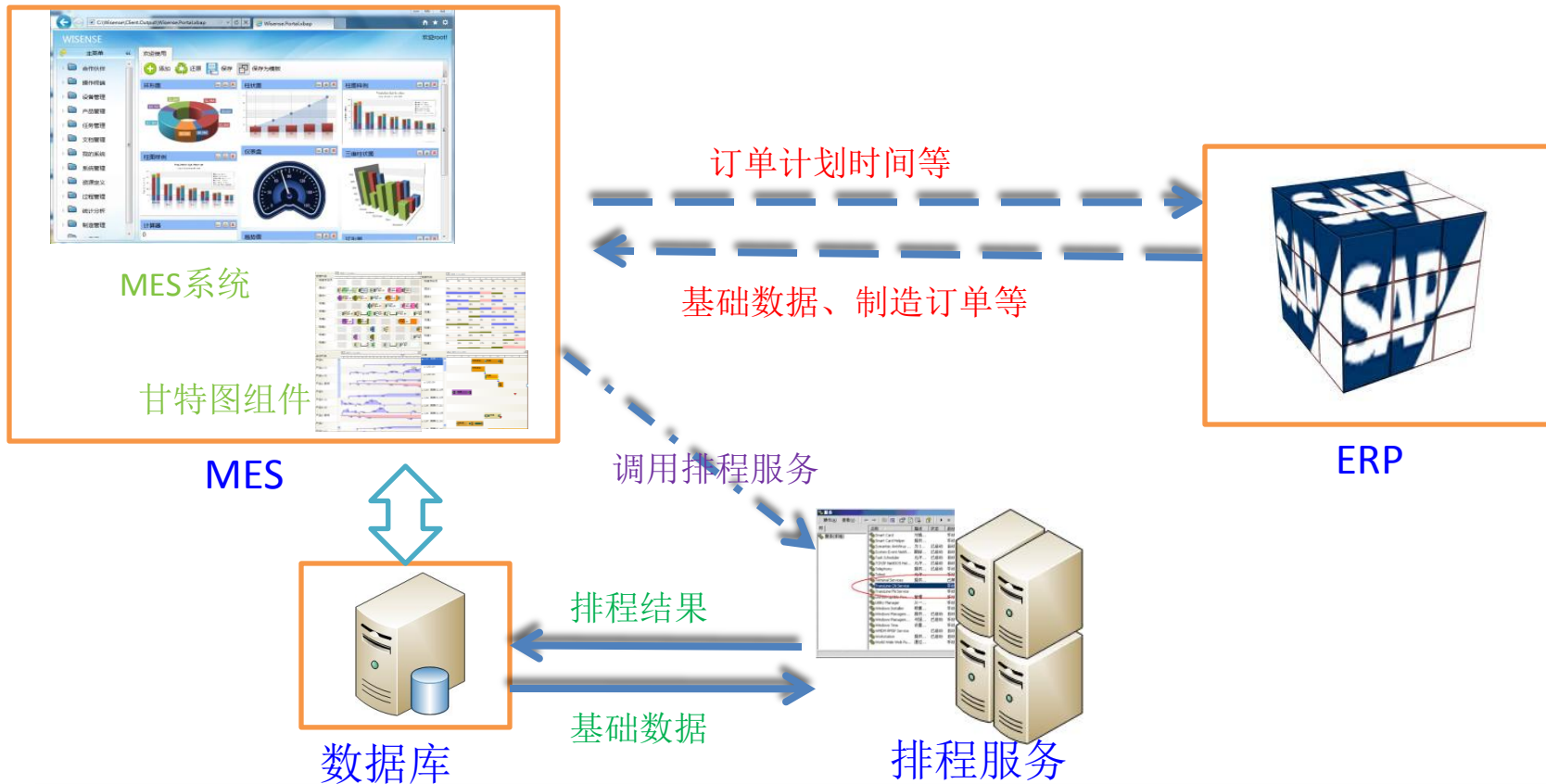
1. 采用关系型数据库，与其他系统共同管理基础数据
2. 引用算法库，其他系统触发排程步骤
3. 引用甘特图组件，甘特图界面与其他系统集成





## 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！

