

SmartNest 企业标准版介绍



武汉智格科技有限公司

www.smartnest.com.cn

湖北省武汉市东湖开发区光谷时代广场 A 座 2502-2503 室

Tel/Fax: 027—87770198

E-mail: smartnest@163.com

目 录

一、软件总体架构（Architecture）	3
二、软件功能说明（Functions）	5
三、特色与优势（Advantages）	13
联系我们（Contact Us）:	15

一、软件总体架构 (Architecture)

SmartNest 企业标准版采用分布式系统架构，提供从“下料计划”到“优化排料”到“切割任务”到“切割现场客户端”的整个下料环节的闭环式管理和控制功能，是一套完整的套料生产管控系统。SmartNest 的理念是从技术(排料效果最优化)和管理(下料管理数字化)双重环节来解决材料利用率问题。

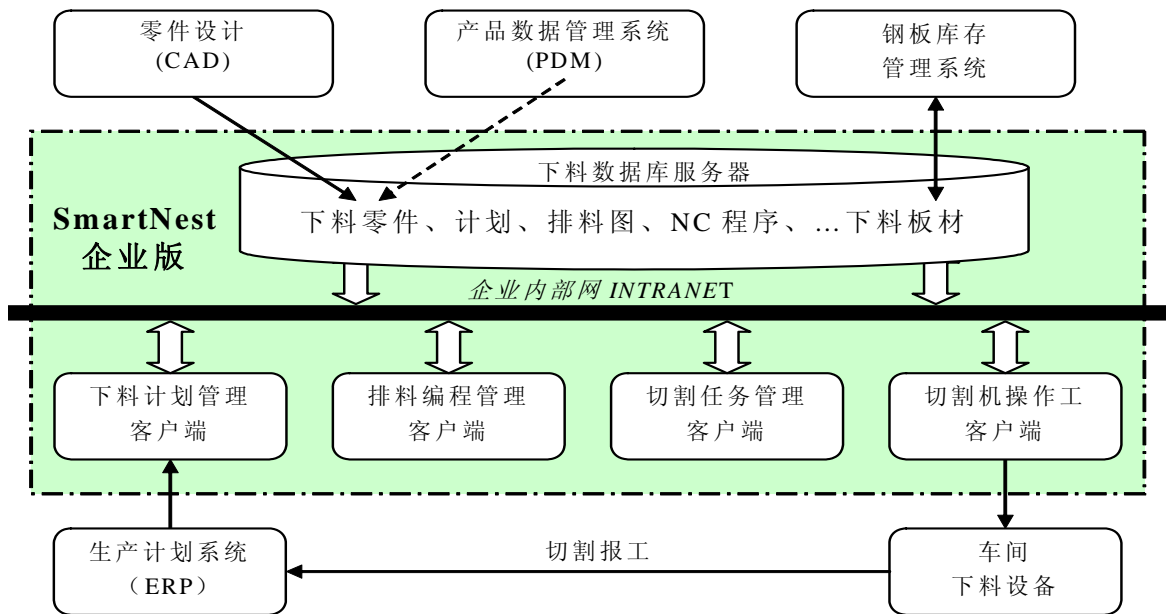


图 1 SmartNest 企业标准版总体架构图

作为数据库服务器，SmartNest 数据库集中存储和统一管理整个系统的下料数据，包括切割零件数据、板材数据、余料数据、生产计划、切割任务、排料图、NC 程序、切割设备、切割工艺数据等等。SmartNest 采用开放式数据库互连技术(ODBC)，支持 Access、SQL-Server、Oracle 等主流数据库。

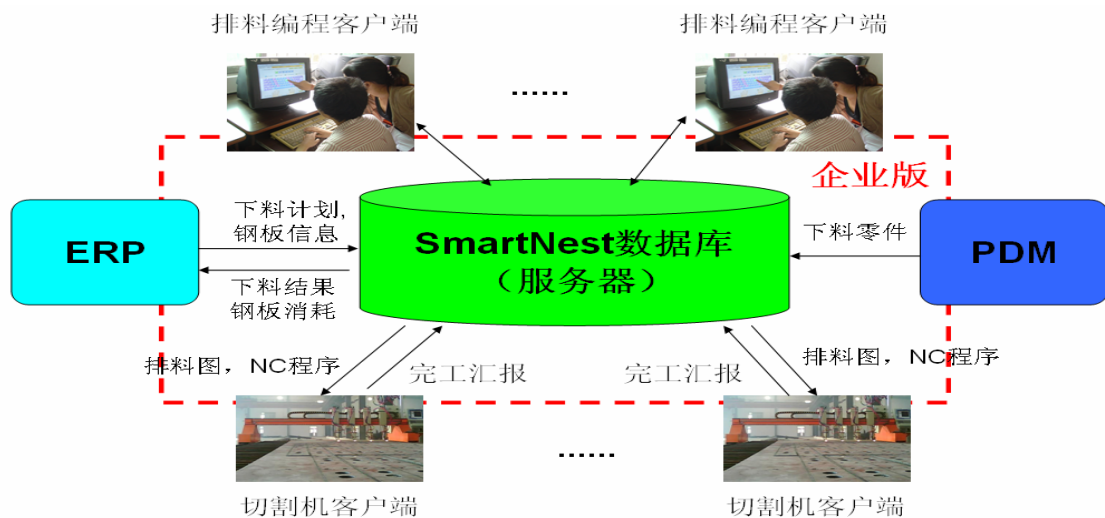


图 2. SmartNest 企业标准版数据流程示意图

SmartNest 企业标准版的总体运行流程如下：

- (1) 通过 ERP 接口（或 Excel 表格）导入下料生产计划与板材信息；
- (2) 通过 PDM 接口（或 dxf/dwg 文件）导入下料零件数据；
- (3) 通过 SmartNest 排料编程客户端进行优化排料与数控切割自动编程；
- (4) 通过切割机客户端进行切割下料并进行完工汇报；
- (5) 切割下料生产数据反馈至 ERP（或 SmartNest 下料计划管理客户端）形成闭环控制。

上述流程如图 3 所示。

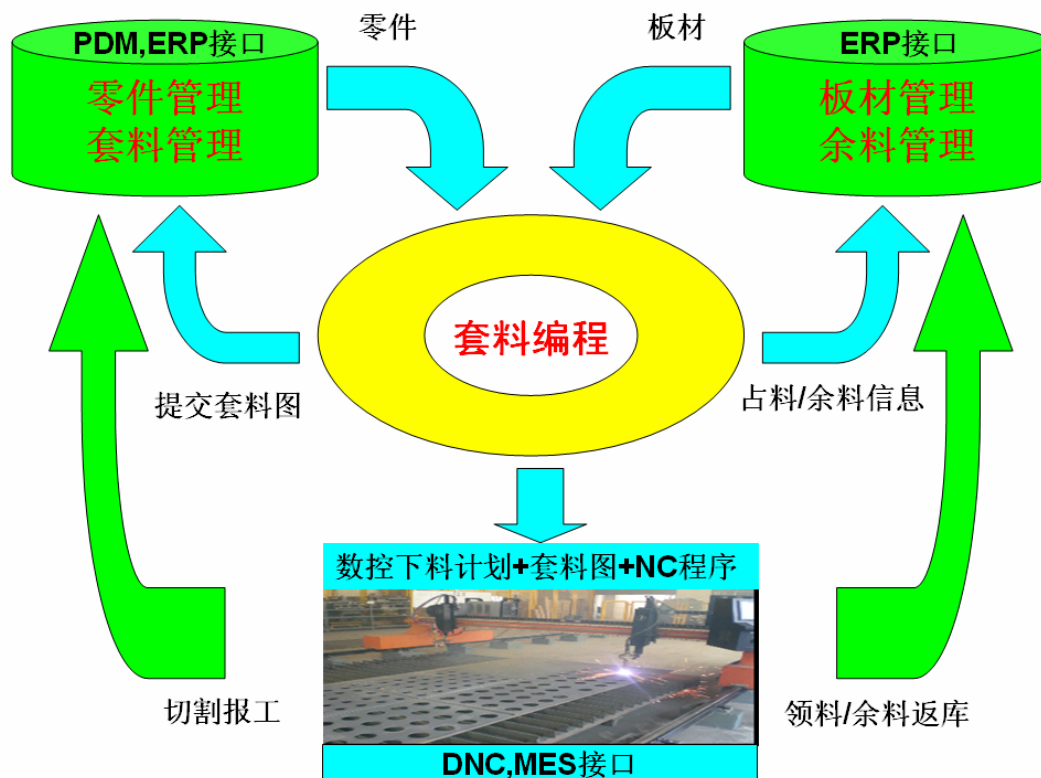


图 3. 智格套料管控流程示意图

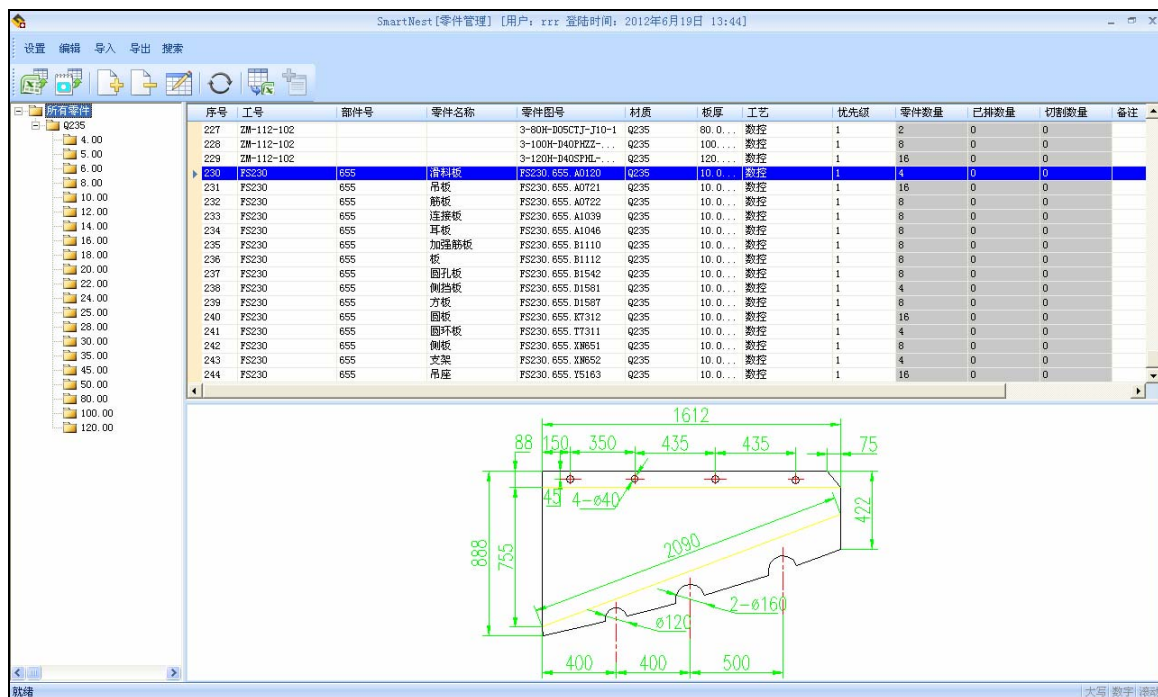
二、软件功能说明（Functions）

（一）生产数据库管理

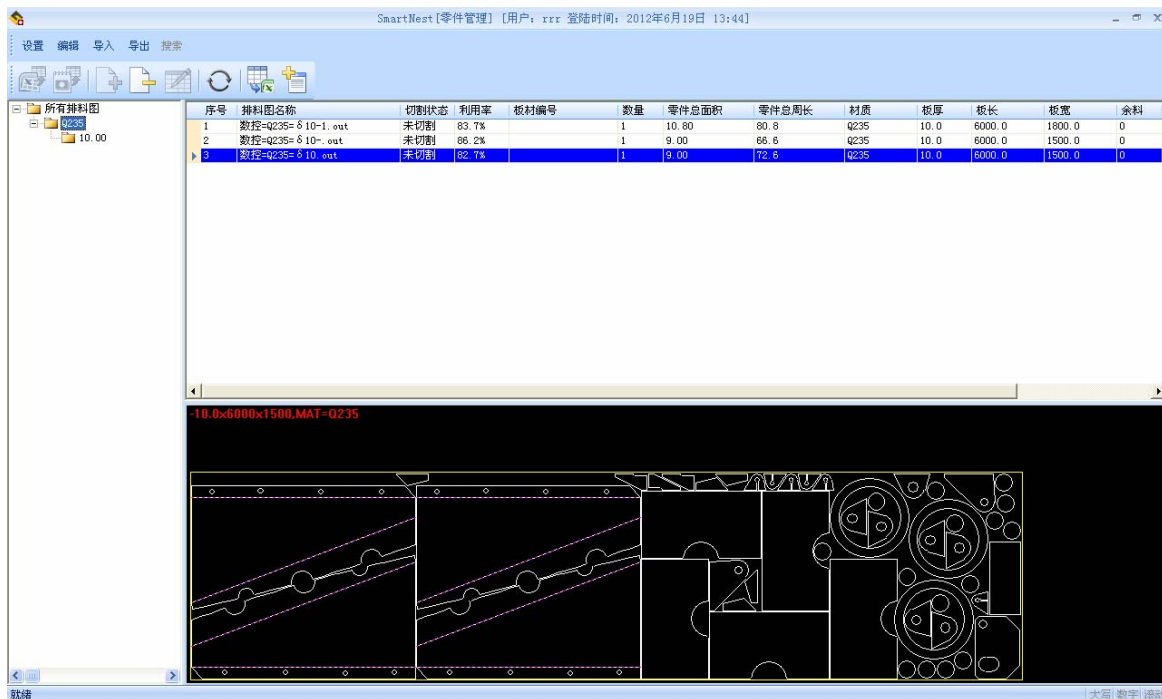
通过共享数据库对下料零件信息进行统一存储，基于统一数据库对下料生产过程进行管理与控制。主要功能包括下料计划管理、下料零件库管理、排料图管理、切割任务管理、报工管理、生产数据统计等。

主要功能：

- **下料数据集中管理：**对下料零件、板材、计划、排料图等数据进行统一的数据库管理，保证数据的一致性与完整性。
- **下料计划管理：**创建或导入下料计划，动态监控生产进度。
- **零件分组管理：**根据下料计划，按零件材质板厚自动形成零件分组切割计划，并可动态监控其生产进度。
- **下料零件管理：**创建或导入下料零件，动态监控零件切割进度。
- **排料图管理：**以下料计划或切割分组计划为单位管理排料图及其零件清单。
- **切割过程管理：**以排料图为单位进行切割完工汇报。
- **ERP 接口：**导入 ERP 下料计划，导出 SmartNest 下料结果。
- **零件图形自动校核、编辑修改。**



切割零件库管理界面



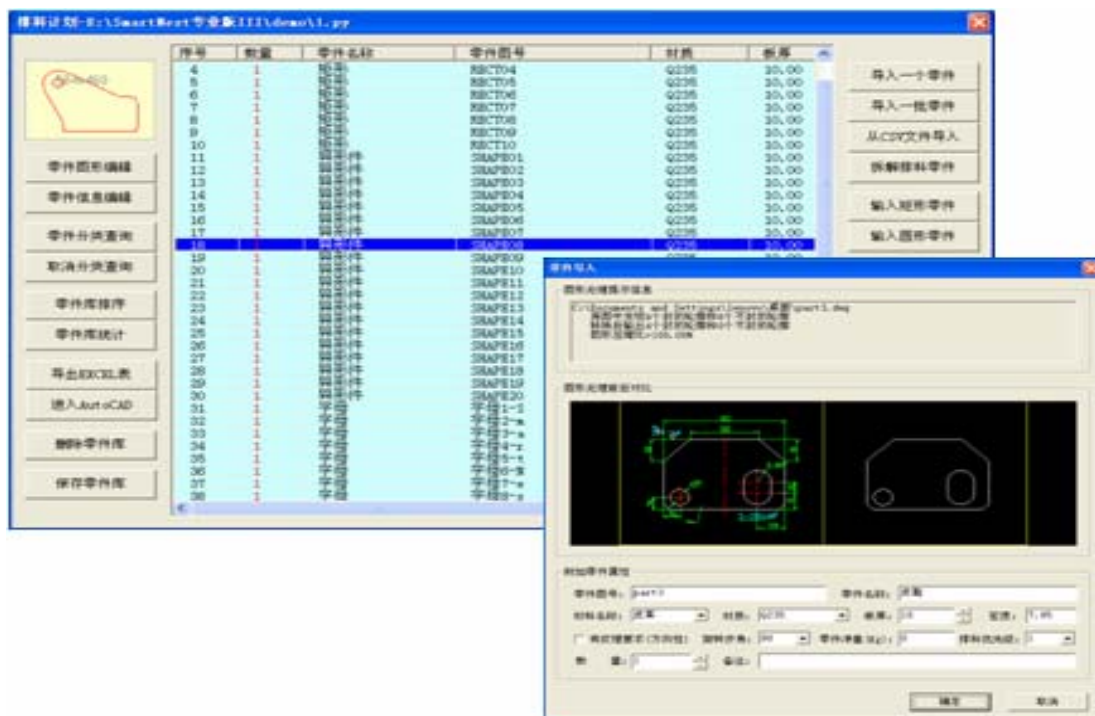
排料图与切割任务管理

(二) 切割零件表管理

SmartNest 不仅具有独立的、与 AutoCAD 完全兼容的图形 CAD 模块，而且具有强大的 dxf/dwg 文件导入功能，可以单个或批量导入、图形自动分解导入、Excel 表格导入等多种方式导入 CAD 零件图形，建立切割零件表。

主要功能：

- **数据库零件导入：**直接导入生产数据库中的下料零件。
- **DXF/DWG 图形校验与批量导入：**自动导入任何版本的 DXF 或 DWG 二维图形文件，自动识别零件内外轮廓，并进行图形正确性校核。
- **Excel 表单自动导入：**通过 excel 文件自动导入矩形零件及其下料信息。
- **自动拆解零件图形：**将 DXF/DWG 格式的整图自动拆解为单个下料零件。
- **根据图层分配自动识别画线图形与切割实体：**导入 DXF/DWG 图形时根据 CAD 图层自动识别处理画线图形与切割实体。
- **自动检查和标示轮廓封闭性及重复图元：**导入 DXF/DWG 图形时自动进行轮廓封闭性与重复图元检查，并自动生成标示文件。
- **复杂曲线图形自动压缩与双圆弧拟合：**导入 DXF/DWG 图形时对复杂曲线图形自动离散、拟合、压缩，提高图形处理效率与零件切割质量。
- **零件非几何属性管理：**可管理零件名称、图号、材质、板厚等非几何信息。
- **零件库排序：**可分别按零件属性进行自动排序。
- **零件库编辑、查找、统计，支持多选操作。**

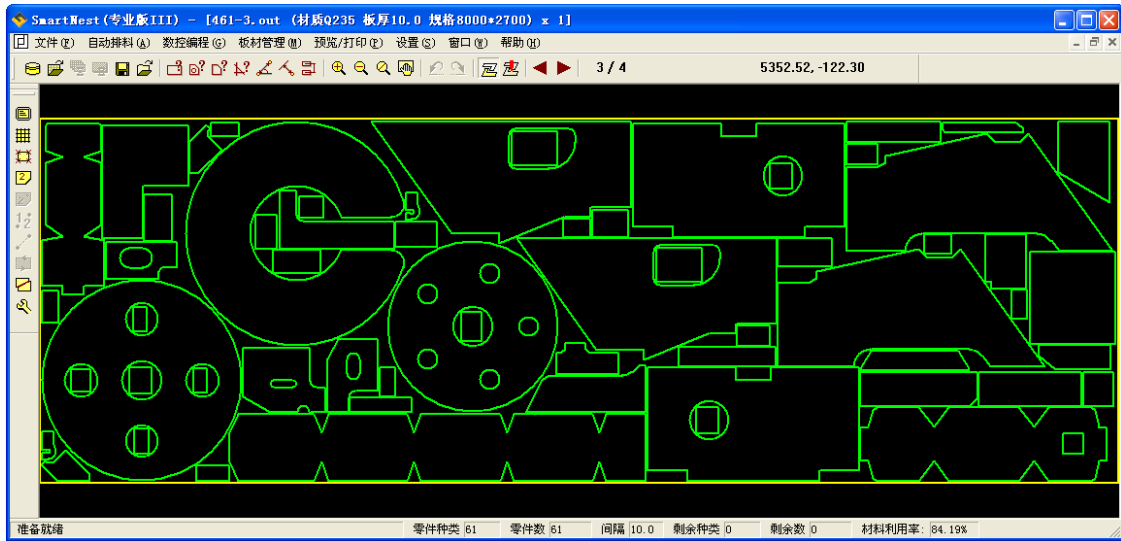


(三) 自动排料

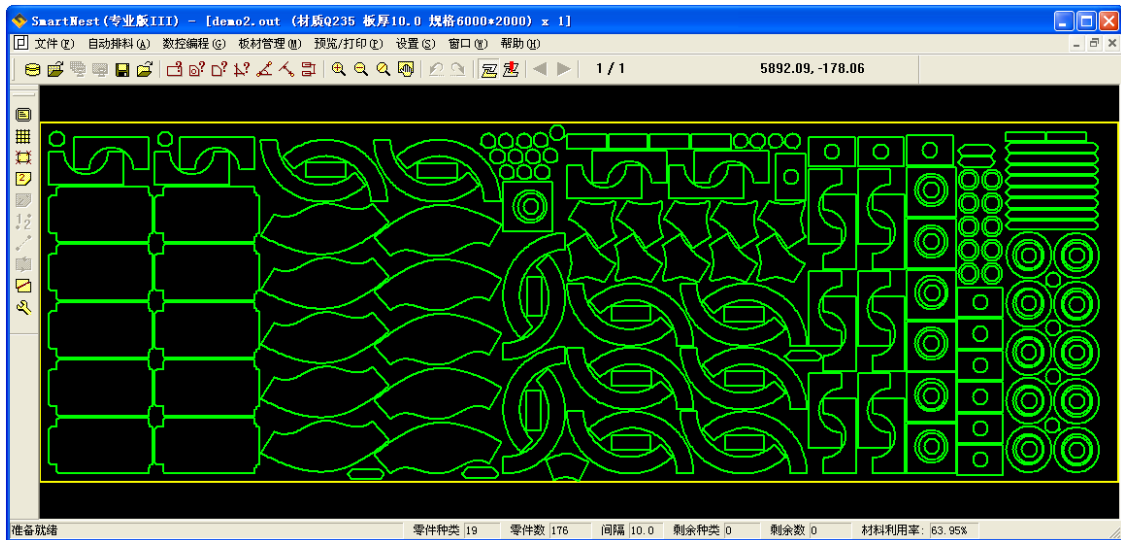
针对不同的需求提供多种自动排样算法，包括真实形状自动排样、矩形包络自动排样、矩形件通裁通剪自动排样、同种零件阵列式自动排样等，此外还提供单张钢板逐一排样、多张钢板自动批量排样、多割炬自动排样、大批量零件可复制式排样、余料钢板排样等多种排样方式。

主要功能：

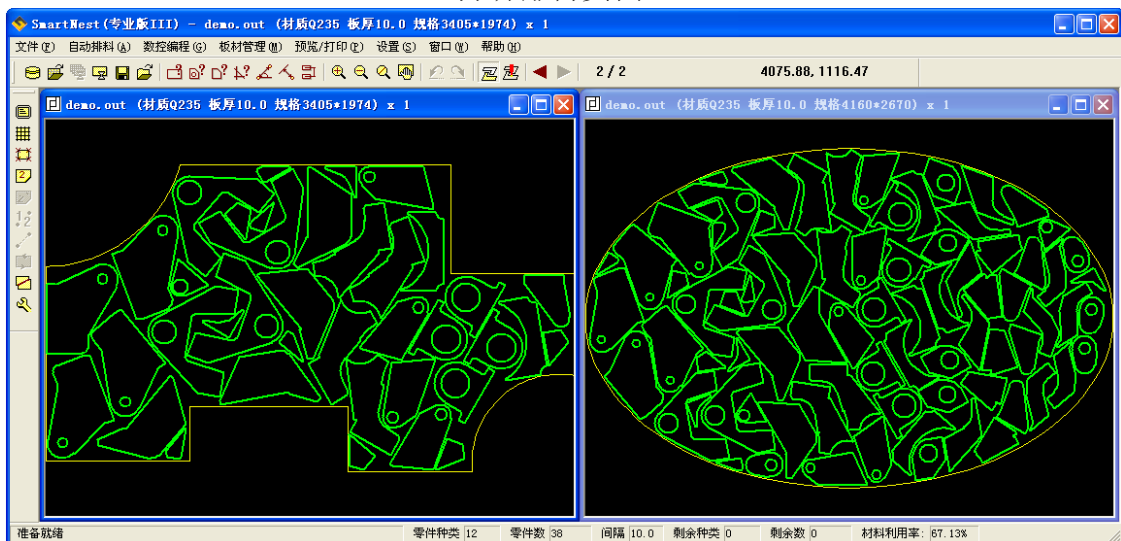
- **真实形状法自动套料：**排料速度快，优化效果好，适用于异形零件的自动排样。
- **矩形包络法自动套料：**自动进行同种零件的组合，适用于批量零件的自动排样。
- **矩形件通裁通剪套料：**适用于剪板机自动排样。
- **同种零件阵列式排料：**具有单排、双排、对头排等多种排料方式，适用于冲裁件排样。
- **单张板材套料：**单张板材逐一排料，灵活方便。
- **自动批量套料：**一次批量排完全部零件，自动化程度高。
- **余料自动套料：**在余料板材上自动排样。
- **局部自动填充套料：**在板材局部自动排样。
- **多割炬自动套料：**自动生成用于多割炬切割的排料图。



自动排料实例一



自动排料实例二



自动排料实例三

（四）人机交互套料

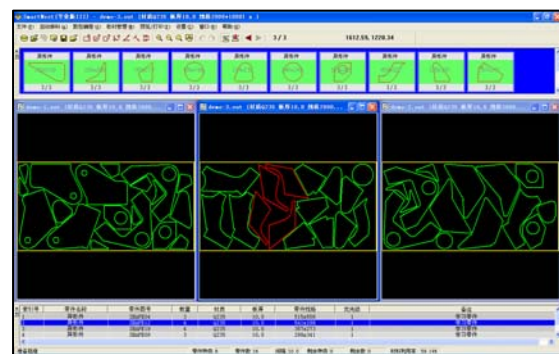
SmartNest 提供快捷方便的交互排料功能对自动排料结果进行修正和调整，进一步提高材料利用率。

主要功能：

- **多钢板联编：**同时对多张钢板排料图进行联合编辑，零件可以跨钢板拖动操作，便于实现多钢板统筹优化。
- **零件成组操作：**将多个零件进行成组操作。
- **零件边移动边旋转：**可以对单个或成组零件同时进行移动和旋转操作。
- 零件平移/旋转/镜像
- 单件复制、阵列复制、旋转复制
- 零件自动靠拢
- 局部自动填充
- 零件追加与超量检查
- 零件干涉检查
- 零件间距检查



人机交互排料



多钢板统筹联编

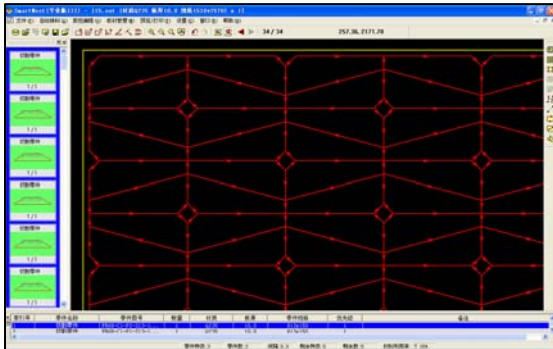
（五）切割优化

SmartNest 提供零件轮廓切割轨迹全自动优化及人机交互设计功能，可实现轮廓切割顺序、切割起点、切割方向和切割引线的自动/交互式设计，并提供多零件连接、搭桥、共边、轮廓微连接等高级编辑功能，实现特殊切割工艺优化。

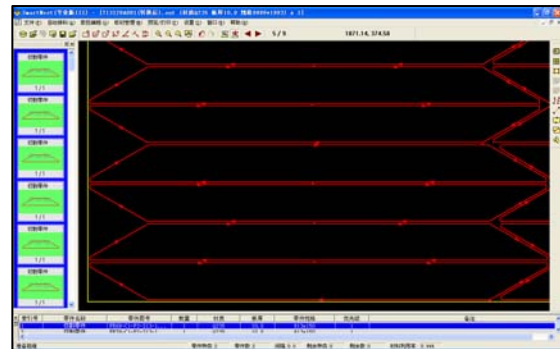
主要功能：

- **轮廓切割轨迹全自动优化：**一键设定所以零件轮廓的切割起点、切割方向、切割顺序和切割引线。
- **轮廓切割顺序自动/交互设置：**自动设定每个轮廓的切割顺序，并可以交互修改。
- **轮廓切割起点自动/交互设置：**自动设定每个轮廓的切割起点，并可以交互修改。
- **轮廓切割方向自动/交互设置：**自动设定每个轮廓的切割方向，并可以交互修改。
- **轮廓切割引线自动/交互设置：**自动设定每个轮廓的切割引线，并可以交互修改。
- **割缝补偿：**通过对零件轮廓等距缩放的方式进行割缝软补偿。
- **两零件 S 形共边切割：**对两个共边零件自动生成 S 形共边切割路径。
- **矩形阵列阶梯形共边切割：**对同一矩形阵列自动生成阶梯型共边切割路径。

- **任意零件全自动共边切割：**对具有重合边的所有零件自动生成共边切割路径（依次切割每个轮廓，不切重复边）。
- **一笔画全自动共边切割：**对具有重合边的所有零件自动生成一笔画共边切割路径（打乱轮廓约束，生成一笔画路径——穿孔数量最少）。
- **描绘式切割轨迹规划：**以轮廓图为基础，人机交互式规划切割路径。
- **切割搭桥：**一次穿孔，桥接切割出多个零件。
- **多零件连割：**一次穿孔，依次切割出多个零件。
- **微连接切割：**在轮廓的某些位置保留若干微小距离的连接以防止零件变形（一般用于细长条零件）。



共边切割优化实例



多零件连割优化实例

（六）NC 编程与切割模拟

SmartNest 通过对机床数控程序 G/M 代码格式的灵活配置以适应不同型号数控切割机的后置处理，一般可支持具有国际标准 G 代码格式的数控切割机。对特殊机床我们负责免费定制 NC 后置处理程序（5 个工作日内完成），保证输出的切割代码完全支持客户的数控切割机。

主要功能：

- **G 代码编程：**自动生成 G 代码格式的 NC 程序。
- **ESSI 代码编程：**自动生成伊萨格式的 NC 程序。
- **设计/编程/仿真一体化：**进行排版、切割轨迹设计与自动 NC 编程、切割模拟仿真一体化操作。
- **NC 程序校核：**可导入外部标准的 G 代码 NC 程序，自动生成切割图形，校核显示图形尺寸，亦可编辑修改其切割轨迹。
- **支持常见数控系统：**支持市面上常见的 NC 系统编程。



自动编程与切割模拟



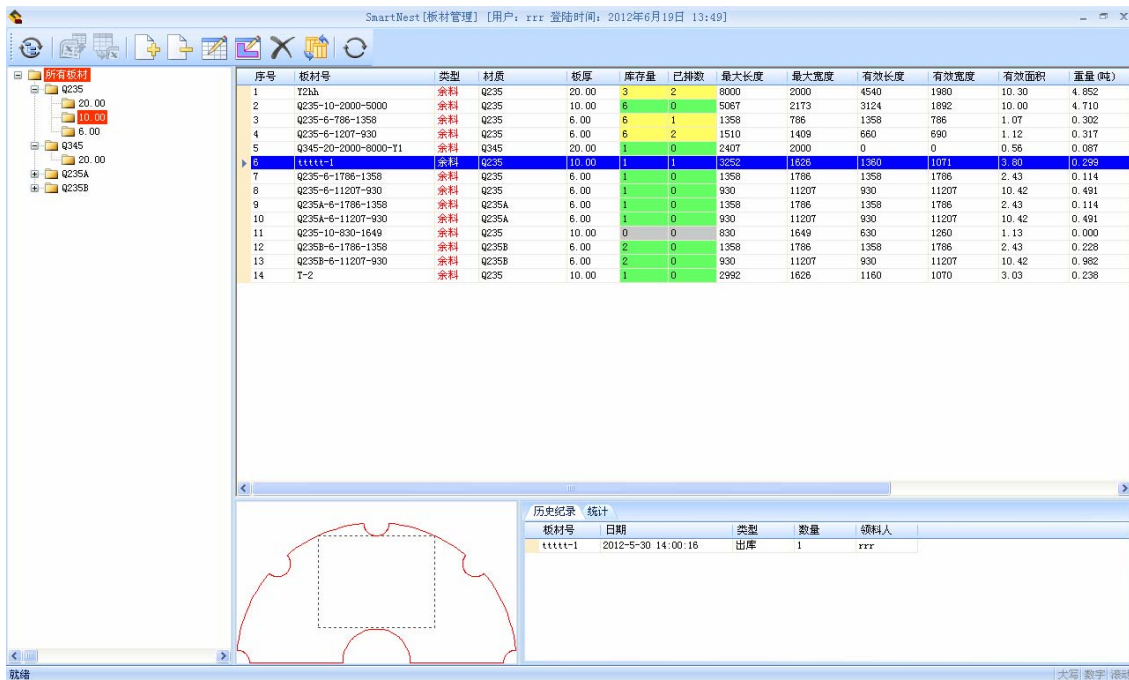
数控切割实例

(七) 板材库及其余料管理

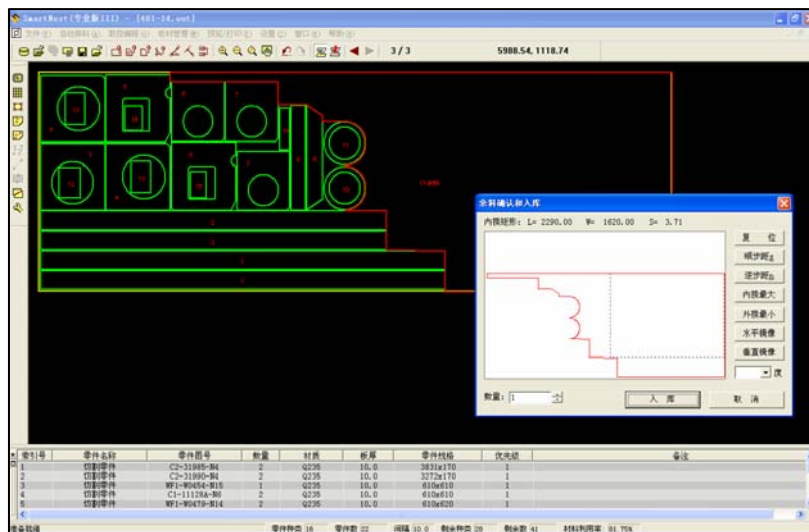
SmartNest 具有先进的板材及其余料管理功能，包括钢板矩形或“L”形余料的自动生成以及精确边界余料的全自动和半自动生成，钢板余料的保存、修改、查询与自动调用，考虑钢板余料的材料利用率计算等。

主要功能：

- 板材出、入库台账管理
- 自动排料时从板材库中自动选用板材或余料
- 根据排料图自动生成矩形或精确形状板材余料
- 导入 DXF 图形自动存为板材余料
- 余料位姿调整、板材属性编辑
- 板材分类查询与统计



板材库余料管理界面



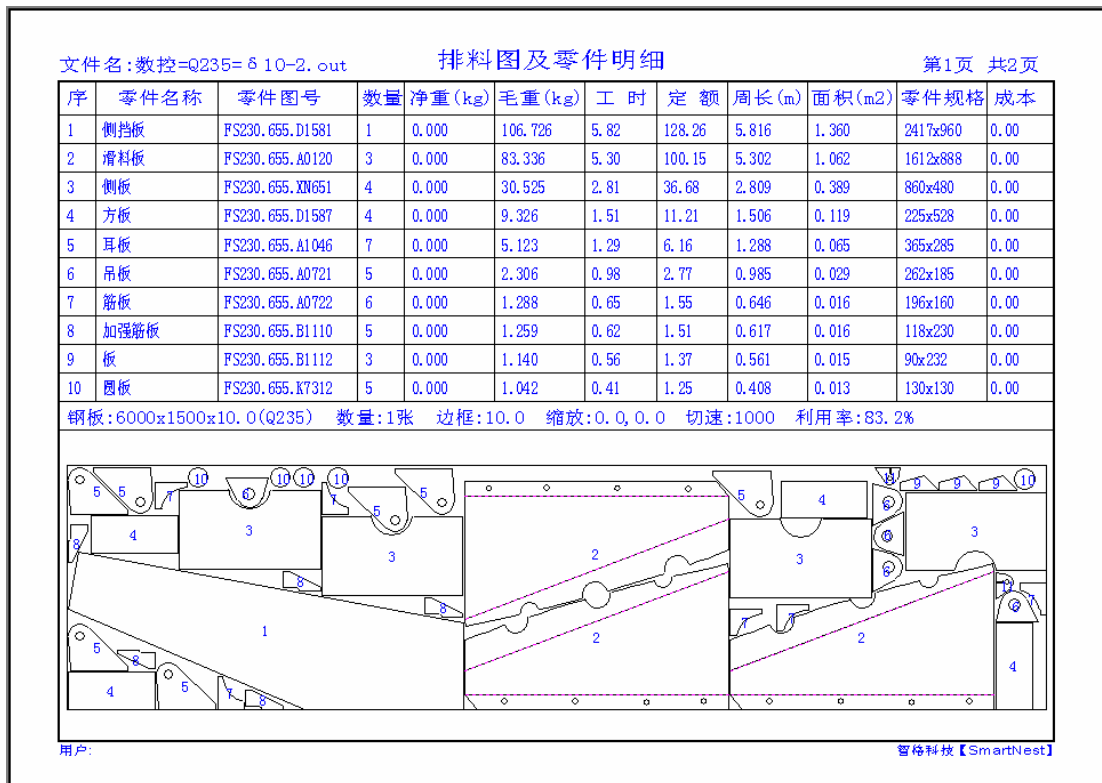
真实形状余料生成实例

(八) 数据汇总与统计报表

SmartNest 针对中国企业管理的实际需求提供近 20 种下料数据汇总统计与报表，亦可根据客户特定需求定制其他各类报表，可以完全满足企业生产管理需求。

主要功能：

- 下料计划报表
- 套料图及其零件清单表报表
- 切割下料工艺卡
- 下料完工报表
- 下料结果组合报表
- 下料结果汇总表
- 下料结果与计划对照报表
- 下料成本统计报表
- 材料利用率统计表



报表输出示例

	A	B	C	D	E	F	H	I	K	L	M	N	O
	序号	工号	排料图名称	利用率	数量	钢板编号	钢板材质	钢板规格	钢板重量(kg)	零件重量(kg)	切割长度(m)	空程长度(m)	穿孔数
1	1	FS230	数控=Q235=δ 10-1.out	83.60%	1		Q235	10.00*6000*1500	706.5	591.267	69.769	92.932	83
2	2	FS230	数控=Q235=δ 10-2.out	83.20%	1		Q235	10.00*6000*1500	706.5	587.894	64.923	111.523	75
3	3	FS230	数控=Q235=δ 10-3.out	58.80%	1		Q235	10.00*6000*1500	308.976	181.881	45.588	19.411	46
4	总计			79.04%	3				1721.976	1361.042	180.28	223.866	204

材料利用率统计表

三、特色与优势（Advantages）

SmartNest 是我国著名高校（华中科技大学）与企业科研人员历经十余年不懈努力，精心打造出的一款具有完全自主知识产权的专业级优化排料管理软件。该软件在研发与完善过程中参考了国内外的众多同类软件，充分吸收了它们的长处，并针对中国企业的实际情况和中国工程师的操作习惯进行了创新性的改进和完善，采用了最新的计算智能技术及相关科研成果，功能齐备、技术先进、操作简单，深受国内企业的欢迎，客户遍布工程机械、重型机器、矿山机械、船舶机械、专用汽车、金属结构、压力容器等制造领域。2011年2月，SmartNest 排料管理软件在我国最大的工程机械企业之一——山推工程机械股份有限公司的排料软件项目招标中，通过厂方近一年时间的严格考察评比，以其卓越的性能和齐备的功能，一举击败国外三款著名排料软件而中标。目前，SmartNest 企业版排料管理软件已在山推得到全面实施，整个山推集团数十台数控切割机的板材排料编程、切割下料和结构件生产全部应用 SmartNest 排料软件，SmartNest 企业版已将山推股份材料成型事业部打造成技术一流、业界领先的数字化工厂。

SmartNest 排料软件的特色和优势主要体现在以下方面：

（一）提供功能齐备的下料管理功能与完整解决方案

基于对中国企业现状与需求的深刻理解，SmartNest 提供从操作简单的机床版到具有强大下料管理功能的企业版系列产品，其功能覆盖了板材切割下料及其生产管理的各个方面。SmartNest 企业版采用分布式系统架构，提供零件库管理、板材库管理、下料计划管理、排料管理、切割任务管理、切割设备管理、ERP 接口等功能模块，为企业下料生产提供集成化整体解决方案，从技术（排料效果最优化）和管理（下料管理数字化）双重环节来解决材料利用率问题。

（二）基于最新计算智能技术开发的自动优化排料功能，具有国际先进水平

SmartNest 针对不同的需求提供多种自动排样算法，包括真实形状自动排样、矩形包络自动排样、矩形件通裁通剪自动排样、同种零件阵列式自动排样等，此外还提供单张钢板逐一排样、多张钢板自动批量排样、多割炬自动排样、大批量零件可复制式排样、余料钢板排样等多种排样方式。其中真实形状自动排样算法采用了最新的计算智能技术及相关科研成果，计算速度快、优化效果好。我们将 SmartNest 的真实形状自动排样功能与国内外流行的多款排料软件进行了对比测试，测试结果表明 SmartNest 计算速度更快，材料利用率更高，优化算法具有世界先进水平。

（三）具有多板材统筹优化与联编功能，显著提高材料的综合利用率

SmartNest 通过自动批量排料功能实现多规格、多板材、多余料之间的统筹优化排料以提高板材的整体综合利用率。SmartNest 还独创多钢板联编功能来实现排料图上零件的跨钢板操作。所谓多钢板联编，是指零件可以通过鼠标在多张并排或级联的同质钢板之间自由穿越，以实现多张钢板排料图之间的联合实时编辑，达到多钢板用料全局优化的目的。实践表明，SmartNest 的多钢板联编功能是一项非常实用的交互排样功能。

（四）先进实用的切割优化功能，有效提高切割效率、降低切割成本

SmartNest 首创几何/物理混合建模方法解决切割优化问题，可有效提高切割效率、降低切割成本。SmartNest 提供独特的“阶梯型”共边切割与“一笔画”共边切割技术，有效解决了共边切割优化问题；SmartNest 提供一种独创的“描绘式”切割轨迹规划功能，可在排料图上灵活设定、任意修改切割轨迹，支持任意复杂路径的切割轨迹设计；SmartNest 提供多零件连接、搭桥、共边、轮廓微连接等高级编辑功能，通过半自动方式实现特殊切割工艺优化。实践表明：“描绘式”切割轨迹规划是一种可以满足实际生产需求的高效灵活、先进实用的功能。

（五）先进的余料管理功能

SmartNest 具有先进的钢板余料管理功能，包括钢板矩形或“L”形余料的自动生成以及精确边界余料的全自动和半自动生成，钢板余料的保存、修改、查询与自动调用，考虑钢板余料的材料利用率计算等。SmartNest 任意精确余料的自动生成与自动调用功能具有国际先进水平。

（六）强大的图形处理与导入功能，支持所有版本的 CAD 文件格式

SmartNest 不仅具有独立的、与 AutoCAD 完全兼容的图形 CAD 模块，而且具有强大的 dxf/dwg 文件导入功能，可以单个或批量导入、图形自动分解导入、Excel 表格导入等多种方式导入 CAD 零件图形，建立切割零件库。在 dxf/dwg 文件的导入过程中，SmartNest 自动识别零件的内外切割轮廓图形和喷粉画线图形（可以不封闭），并对每个零件切割轮廓图形进行封闭性检查，提示用户相应的转换信息。如果有零件图形不封闭，系统自动标示不封闭之处。SmartNest 采取 dxf 排料图直接导入和切割轨迹规划等方式解决不封闭轮廓的切割套料编程问题。SmartNest 在文件转换中还可以对复杂曲线轮廓进行双圆弧拟合压缩，优化图形质量，提高切割效率。

（七）丰富的下料数据汇总统计与报表功能

SmartNest 针对中国企业管理的实际需求提供近 20 种下料数据汇总统计与报表，如下料计划报表、下料完工报表、下料结果汇总表、下料结果与计划对照报表、材料消耗报表、下料成本报表、套料图及其零件清单表报表、切割下料工艺卡等，亦可根据客户特定需求定制其他各类报表，可以完全满足企业生产管理需求。

（八）具有下料生产闭环管控功能，是真正的下料 MES 系统

SmartNest 企业版提供从“下料计划”到“优化排料”到“切割任务”到“切割现场客户端”的整个下料环节的闭环式管理和控制功能，是一套真正的套料生产管控系统。

（九）强大的研发实力与本土化服务优势

武汉智格科技有限公司以著名高校华中科技大学为技术依托，具有强大的研发实力与人才优势，拥有一支高素质研发团队，长期专业、专注、专心从事套料管理软件开发与应用推广，拥有国内领先、达到国际先进水平的核心技术与自主知识产权的系列产品，为企业持续、快捷、优质的本土化增值服务。

联系我们（Contact Us）：



中国光谷·武汉智格科技有限公司

地址：湖北省武汉市东湖开发区光谷时代广场 A 座 2502-2503 室

网址：www.smartnest.com.cn

电话：+86-27-87770198

传真：+86-27-87770198

E-mail: smartnest@163.com