

## 第五章 点云数据处理及逆向建模

### 项目内容

本项目介绍 Geomagic Wrap 外圆车刀点云数据处理及 Geomagic Design X 逆向建模、误差分析的过程。

### 学习目标

通过完成外圆车刀点云数据处理及逆向建模这一项目的学习任务，学生能：

1. 熟悉逆向建模的过程；
2. 掌握 Geomagic Wrap 点云处理软件及 Geomagic Design X 逆向建模软件的基本操作；
3. 能独立完成简单的典型模型点云处理及逆向建模。

## 第二节 认识 Geomagic Wrap 点云处理软件

### 学习目标

通过认识 Geomagic Wrap 点云处理软件这一学习任务的学习，学生能：

1. 了解 Geomagic Wrap 点云处理软件使用范围；
2. 熟悉 Geomagic Wrap 点云处理软件的主要功能；
3. 学会 Geomagic Wrap 点云处理软件的基本操作。

### 建议学时

1 学时

### 学习任务描述

通过对 Geomagic Wrap 点云处理软件使用范围、主要功能、处理模块、鼠标操作及快捷键等内容的学习，加深对 Geomagic Wrap 点云处理软件使用范围、主要功能等方面的了解，熟悉该软件的操作界面及鼠标、键盘的操作。



引导问题：电影《十二生肖》中扫描打印兽首（边扫描边打印）现实中可行吗？为什么？

Geomagic Wrap 能提供较为全面的产品造型解决方案，可将三维扫描数据和多边形网格转换为精确的

曲面化三维数字模型，以用于逆向工程、产品设计、快速成型和分析。为将三维扫描数据转换为参数化 CAD 模型和三维 CAD 模型的便捷方法。

### 一、Geomagic Wrap 软件的使用范围：

1. 零部件的设计：用于零部件二次设计、质量检测、产品外观设计等，见图 4.1；

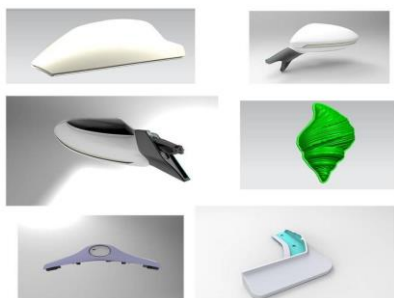


图 4.1 零部件的设计

2. 文物及艺术品的修复：用于文物修复、存档等，见图 4.2。



图 4.2 文物与艺术品修复

3. 医学领域的应用：人体骨骼及义肢的制造、龋齿治疗、脊椎矫正等；

4. 特种设备的制造；

5. 产品体积及面积的计算，特别是不规则的物体。

### 二、Geomagic Wrap 软件的主要功能：

1. 点云数据预处理，包括去噪、采样等；

2. 自动将点云数据转换为多边形；

3. 多边形阶段处理，主要有删除钉状物、填孔、边界修补、重叠三角形清理等；

4. 把多边形转换为 NURBS 曲面；

5. 纹理贴图

6. 输出与 CAD/CAM/CAE 匹配的文件格式(IGES, STL,STP 等)。

### 三、Geomagic Wrap 软件建模流程

Geomagic Wrap 软件建模的具体的流程为：点云处理——封装为多边形——多边形阶段——造型阶段——输出模型，见图 4.3。

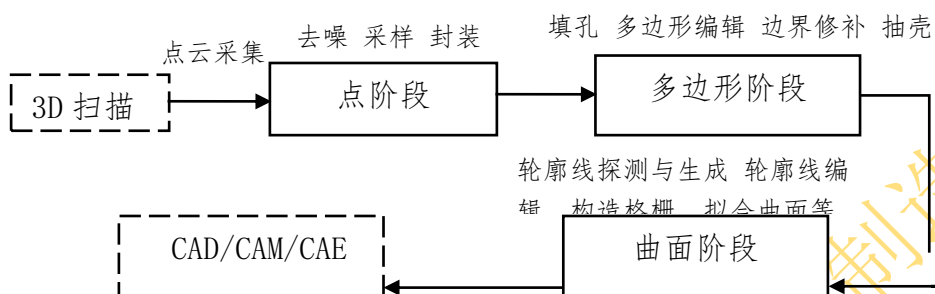


图 4.3 Geomagic Wrap 软件建模流程

### 四、Geomagic Wrap 处理模块

Geomagic Wrap 提供了四个处理模块，分别是扫描数据处理、多边形编辑、NURBS 曲面建模、CAD 曲面建模。

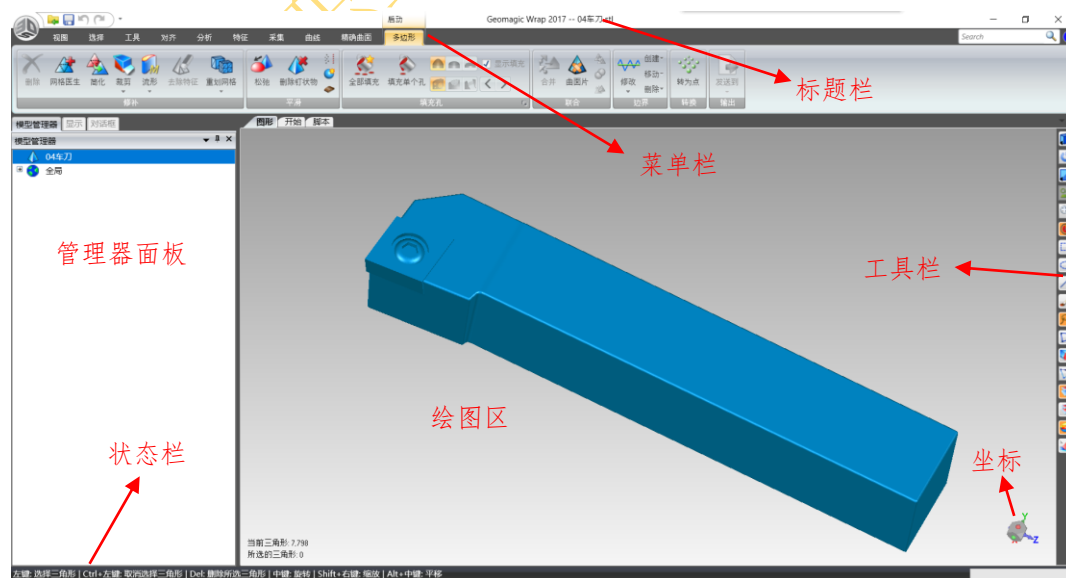


图 4.4 Geomagic Wrap 软件界面

扫描数据处理：

- 处理大型三维点云数据集
- 从所有主要的三维扫描仪和数字化仪中采集点数据
- 优化扫描数据（通过检测体外孤点、减少噪音点、去除重叠）
- 自动或手动拼接与合并多个扫描数据集
- 通过随机点采样、统一一点采样和基于曲率的点采样降低数据集的密度

#### 多边形编辑：

- 根据点云数据创建精确的多边形网格
- 修改、编辑和清理多边形模型
- 一键自动检测并纠正多边形网格中的误差
- 检测模型中的图元特征（例如，圆柱、平面）以及在模型中创建这些特征
- 自动填充模型中的孔
- 将模型导出成多种文件格式（包括含有完全嵌入式三维模型的 PDF），以便在标准的 CAD 系统使用。

格式包括：STL、OBJ、VRML、DXF、PLY 和 3DS。

#### NURBS 曲面建模：

- 根据多边形模型一键自动创建完美的 NURBS 曲面
- 通过绘制的曲线轻松创建新的曲面片布局
- 根据公差自适应拟合曲面
- 创建模板以便对相似对象进行快速曲面化
- 输出尖锐轮廓线和平面区域
- 使用向导对话框来检测和修复曲面片错误
- 将模型导出成多种行业标准的三维格式（包括 IGES、STEP、VDA、NEU、SAT）

#### CAD 曲面建模：

- 根据网格数据自动拟合以下曲面类型：平面、柱面、锥面、挤压面、旋转曲面、扫描曲面、放样曲面和自由形状曲面
- 自动提取扫描曲面、旋转曲面和挤压面的优化的轮廓曲线
- 使用现有工具和参数控制曲面拟合
- 自动扩展和修剪曲面，以便在相邻曲面间创造完美的锐化边界
- 无缝地将参数化曲面、实体、基准和曲线传输到 CAD 中，以便自动构建自然的几何形状
- 直接将基于历史记录模型输出到主要的机械 CAD 软件包，包括：Autodesk Inventor、Pro/Engineer、Catia 和 SolidWorks、UG 等。

## 五、Geomagic Wrap 鼠标使用及快捷键

与大多数三维造型软件一样，Geomagic Wrap 的操作方式亦以鼠标为主，键盘为辅。将鼠标的左中右 3 个键分别定义为 MB1、MB2、MB3 加以说明，其中 MB2 是将滚轮按下还是滚动是具体情况而定。

鼠标操作主要是模型对象的旋转、缩放、平移、对象的选取等。模型对象旋转：按住鼠标滚轮进行拖动（MB2）；模型对象缩放：滚动鼠标滚轮（MB2）；平移模型：按住 ALT 和鼠标滚轮进行滑动（MB2）。同样按住 ctrl、shift、alt+鼠标右键（MB3）分别进行旋转、缩放、平移。

键盘操作主要运用的快捷键全屏显示、设置旋转点、选项设置，如表 4.1。

表 4.1 Geomagic Wrap 常用快捷键

快捷键	命令详解
Ctrl+N	新建项目
Ctrl+O	打开项目
Ctrl+S	保存项目
Ctrl+Z	撤销上一次操作（只能撤销一步）
Ctrl+Y	重复上一次操作
Ctrl+D	拟合模型到窗口
Ctrl+X	选项设置
Ctrl+A	全部选择
Ctrl+C	取消选择
Ctrl+U	多折线选择
Ctrl+P	画笔选择工具
Ctrl+T	矩形框选择工具
F2	单独显示
F3	显示下一个
F4	显示上一个
F5	全部显示
F6	只选中列表
F7	全部不显示
Ctrl+左键框选	取消选择部分

启动 Geomagic Wrap 后，打开 04 车刀.stl 文件。熟悉 Geomagic Wrap 界面。学习旋转、缩放和平移来改变角度。学习使用自定义旋转中心以及各种选取工具。

高明区职业技术学校增材制造技术