

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。

第三节 外圆车刀点云数据处理

学习目标

通过外圆车刀点云数据处理这一学习任务的学习，学生能：

1. 熟悉 Geomagic Wrap 点云处理流程；
2. 熟悉 Geomagic Wrap 软件基本命令；
3. 学会 Geomagic Wrap 点云数据处理参数设置。

建议学时

4 学时

学习任务描述


使用 Geomagic Wrap 对外圆车刀点云数据进行处理（检测体外孤点并删除、降噪、采样、封装等）及外圆车刀点云数据封装后的多边形进行编辑（补孔、去除特征、重划网格、简化等），完成外圆车刀点云数据处理。



引导问题：扫描的点云数据会存在哪些不足呢？如何解决？

任务步骤

1. 打开素材 4-1 车刀. asc 文件。

启动 Geomagic Wrap 软件后, 点击图标  或者 Ctrl+O, 打开 4-1 车刀. asc 文件。采样比率和单位一般采用默认值(如图 4.5), 打开后点云数据显示在绘图区中。

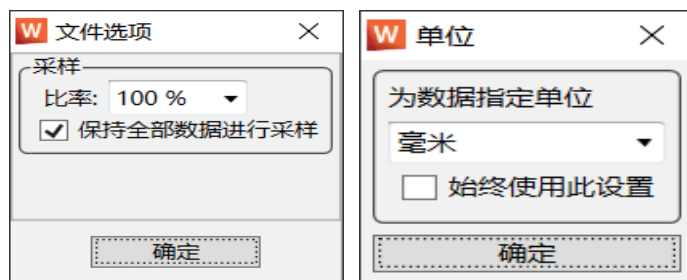


图 4.5 采样比率和单位

提示: 打开与导入的区别, 使用打开命令当前数据将覆盖前面的数据(直接将数据文件拖动到绘图区中亦是); 导入则不会覆盖先前的数据, 两个数据将同时放在管理器面板中(直接将数据拖到管理器面板同样不会覆盖先前的数据)。

2. 着色点。

点击菜单栏上点>着色>着色点, 系统在点云上开启照明和彩色效果, 赋予点云颜色, 如图 4.6。

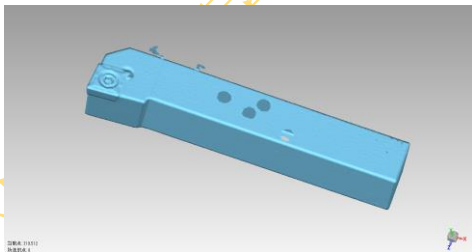


图 4.6 点云着色显示

3. 选择非连接项。

选择非连接项作用是选择偏离主点云的点。

点击菜单栏上点>选择>非连接项, 弹出选择非连接选项的对话框, 在“分隔”选择“低”, 尺寸为默认值, 然后点击确定(如图 4.7), 退出对话框后按 Delete 删除选中的非连接点云。



图 4.7 选择非连接选项设置

4. 选择体外孤点。

体外孤点通常容易辨别, 因为这些点远离主点云, 通常出现体外孤点是因为激光扫描仪扫描到背景物

体，如桌面、墙、支撑结构等。

点击菜单栏上点>选择>体外孤点，弹出体外孤点对话框，将敏感性设置为 80，点击应用后确定（如图 4.8），系统会自动计算出体外孤点并以红色显示（如图 4.9），按 Delete 删除选中的红色点云，该命令使用 3 次。



图 4.8 选择体外孤点对话框

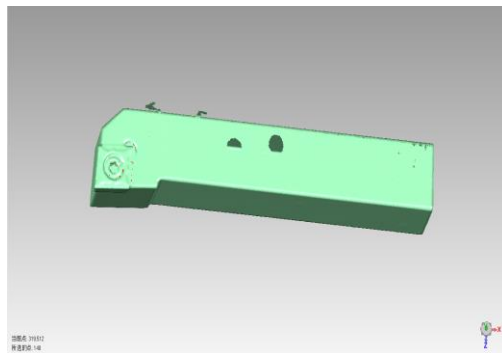



图 4.9 系统会自动计算出的体外孤点

5. 手动删除冗余点。

点击右侧工具栏套索选择工具图标，进入套索选择工具的选择状态，改变模型的视图（按住中间旋转，调整到合适视图），在绘图区点击一个点，按住鼠标左键进行拖动选择要删除的区域（把要删除的冗余点都选中），如图 4.10 所示，按 Delete 删除选中的红色冗余点。

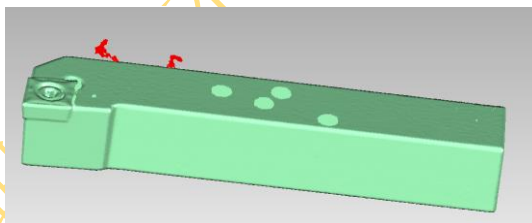


图 4.10 手工选中要删除的冗余点

6. 减少噪音。

点击菜单栏上点>选择>减少噪音，进入减少噪音对话框，对相关参数进行设置，如图 4.11 所示，点击应用后确定。该命令有助于减少在扫描中产生的噪音点到最少，能更好地表现真实的物体形状。在扫描或数字化过程中，数据中会经常产生噪音点。例如模型的曲面上枯燥的、非均匀的外表等，造成的原因包括扫描设备的轻微震动、测量激光直径误差或物体表面粗糙等。



图 4.11 减少噪音参数设置



图 4.12 统一采样参数设置

7. 统一采样。

点击菜单栏上点〉统一，进入统一采样对话框，在输入中选择绝对间距里输入 0.1mm，曲率优先拉到中间（如图 4.12），点击应用后确定。在保留物体原来形貌的同时减少点的数量，便于删除重叠点云、稀释点云。

提示：统一采样：使平直表面上的点数目减少并呈一致状态，以设定的密度减少表面上的点数目，是最为常用的采样方法。

曲率采样：减少平坦区域内的点数目，但保留高曲率区域内的点以保留细节，通过设置一定的百分比来采样。

栅格采样：通过设置一定间隔来采样，适合无序的点云数据。

随机采样：通过设置一定的百分比来采样，适合模型特征比较简单、比较规则的无序点云数据。

8. 封装。

点击菜单栏上点〉封装，进入封装对话框，保持原始数据打勾，如图 4.13 所示，点击确定，软件将对点云数据进行封装计算生成多边形模型，封装后的车刀如图 4.14 所示。

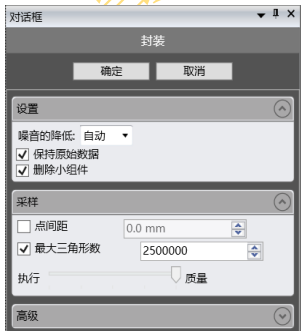


图 4.12 封装参数设置

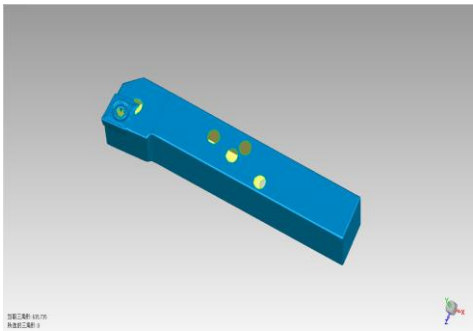


图 4.13 封装后的多边形模型

9. 补孔。

填充孔功能用于在缺失数据的区域创建一个新的平面或曲面。分为全部填充和部分填充。全部填充一般用于简单结构体，对于复杂物体一般采用部分填充。根据不同的要求选择基于曲率、切线和平面的填充方式。

点击菜单栏上多边形>填充单个孔，填充方式为平面，边界为内部孔，如图 4.14 所示。右键点击空白处，选择“选择边界”，再点击绿色边界，系统将选中边界并往外扩张（左键点击一次则向外扩展一次），如图 4.15 所示。按 delete 删除翘曲边界，右键选择“填充”，再手动去选择需填充的边界，如图 4.16 所示，最后按 ESC 退出命令，以此类推，完成剩余的孔填充，如图 4.17 所示。



图 4.14 填充单个孔

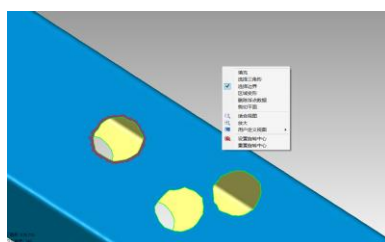


图 4.15 选择边界

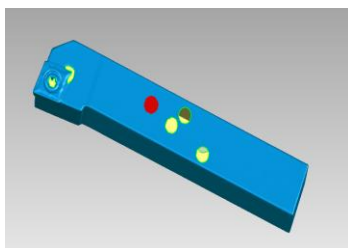


图 4.16 完成单个孔填充

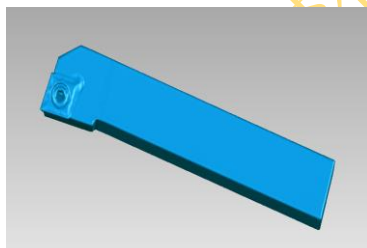



图 4.17 完成孔的填充

10. 去除特征填充。

点击右侧套索选择工具图标, 进入套索工具的选择状态，选择要去除特征的区域，如图 4.18 所示，再点击多边形>去除特征，系统将自动根据红色周围的曲率变化进行光顺并填充孔，如图 4.9 所示，以此类推，把剩余的孔去除特征填充。

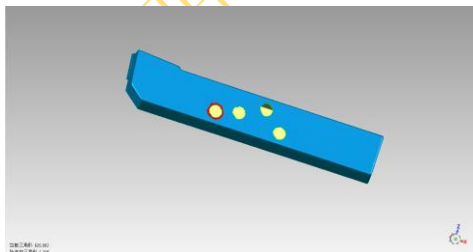


图 4.18 要填孔区域

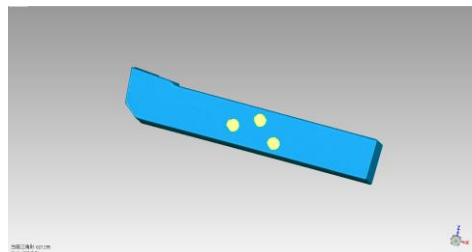


图 4.19 去除特征填充后

11. 重划网格。

点击菜单栏上多边形>重划网格，进入重划网格对话框，参数均为默认值，如图 4.20 所示，点击确定即可。

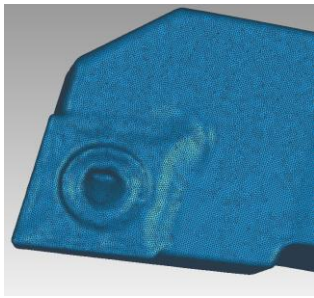
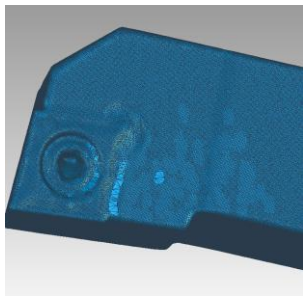


图 4.20 重划网格

图 4.21 重划网格前

图 4.21 重划网格后

12. 简化多边形

用简化多边形命令来减少多边形模型的三角片数量。简化多边形将在曲率较小的区域减少三角片而在曲率较大的区域保持三角片的数量，减少三角片的数量但保持模型的形状。简化多边形数量有助于减少计算机工作负荷。

点击菜单栏上多边形>简化，进入简化多边形对话框，勾选固定边界选项，并定义减少百分比为 50，如图 4.22 所示，点击确定即可。

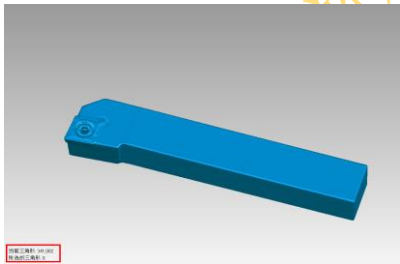
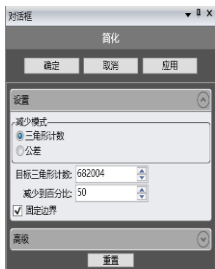



图 4.22 简化多边形对话框

图 4.23 简化多边形后

13. 坐标对齐

创建平面。

点击菜单栏上特征〉平面〉最佳拟合，系统弹出创建平面对话框，接触特征打勾，点击右侧套索选择工具图标，进入套索工具的选择状态，选择要创建平面的区域，点击应用创建平面 1，如图 4.24 所示，点击下一个，选择模型端面区域，点击应用创建平面 2，如图 4.25 所示，点击确定退出对话框。

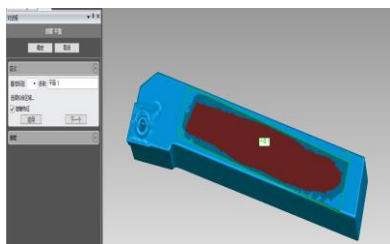


图 4.24 创建平面 1

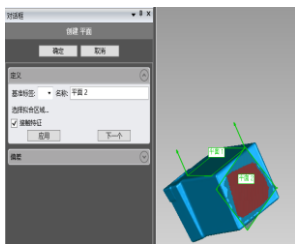


图 4.25 创建平面 2

对齐。

点击菜单栏上对齐〉对齐到全局，系统弹出创建平面对话框，点击固定-全局：XY 平面及浮动：平面 1，然后点击创建对，点击固定-全局：XZ 平面及浮动：平面 2，然后点击创建对，如图 4.26 所示，点击确定退出并完成坐标对齐。选中平面 1 和平面 2，按 delete 删除。

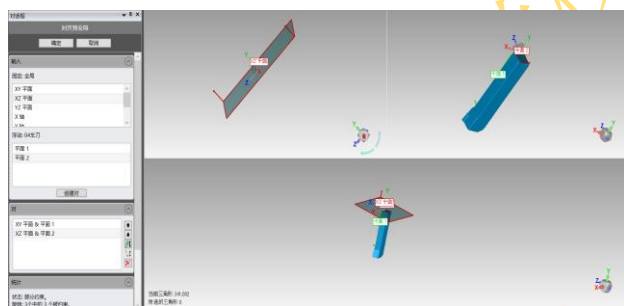



图 4.26 对齐到全局

14. 保存多边形模型。

为了满足后期逆向建模需要，保存 STL 文件。在软件左上角处点击图标，点击另存为，弹出另存为对话框，输入文件名“4-1 车刀”，保存类型选择 STL (binary) 后，点击保存按钮，如图 4.27 所示。

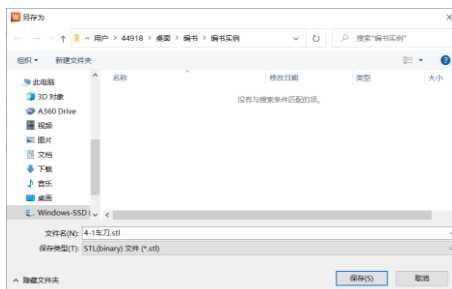


图 4.27 多边形模型保存