

第五章 点云数据处理及逆向建模

第一节 三维扫描仪的操作

学习目标

通过讲解三维扫描仪的操作，学生能：

- 1、能掌握扫描仪的操作。
- 2、能独立扫描零件。
- 3、能对数据进行简单处理。
- 4、能保存扫描数据。
- 5、以小组合作的形式，按照规定操作流程。

建议学时

8 学时

学习任务描述

逆向建模是 3D 打印的优势，而逆向建模第一步就是要进行数据的采集，我们以 Geo3D 单目三维扫描系统为例，来学习一下如何使用扫描仪扫描零件，如何进行数据的采集？

第一部分知识准备

? 引导问题

正向建模和设计我们会经常使用，我们学的很多软件都能做到，而 3D 打印最大优势是逆向建模，逆向建模数据的采集需要使用扫描仪，如何使用扫描仪呢？就是我们要

学习的内容。

我们以 Geo3D 单目三维扫描系统为例，学习如何使用扫描仪采集数据。

一、 扫描系统的标定：

扫描仪标定是整个扫描系统精度的基础，所以以下几种情况我们需要对扫描仪进行标定：

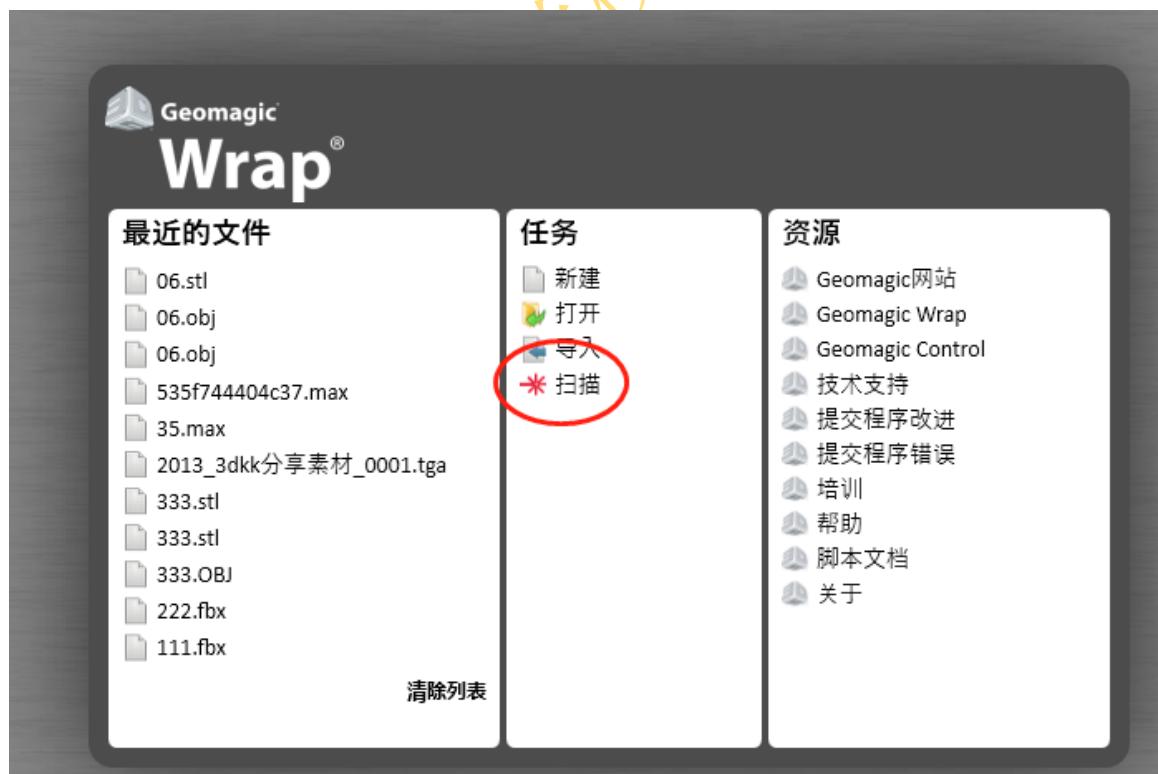
- 1、 扫描仪安装完成后，第一次扫描前要标定
- 2、 扫描仪进行长途运输时要标定
- 3、 扫描仪长时间不使用后要标定
- 4、 扫描仪发生碰撞或剧烈震动后要标定

标定过程：

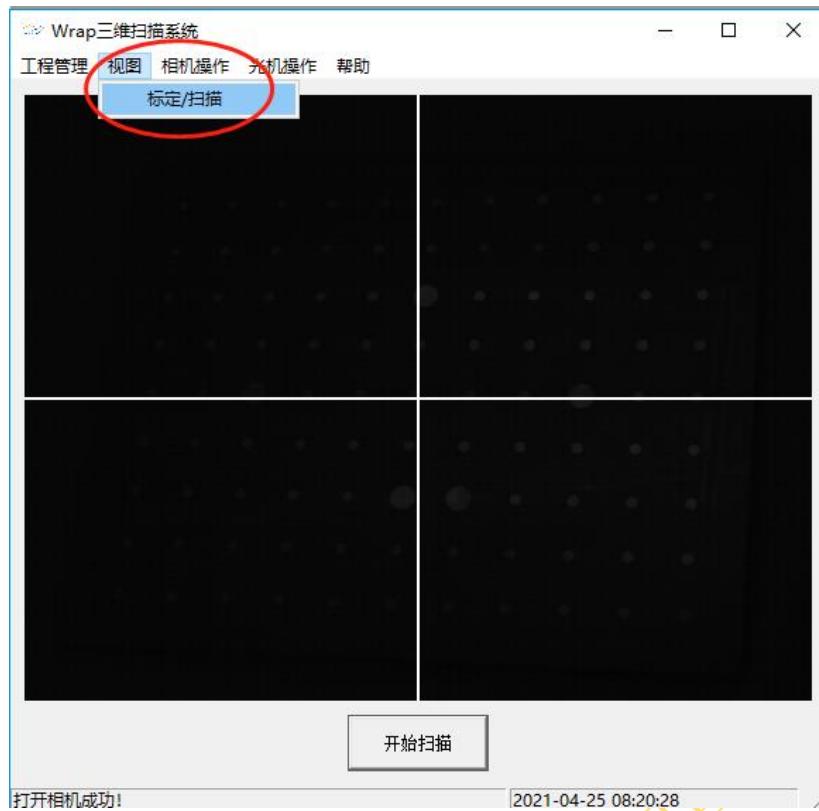
首先打开计算机，等进入系统后打开扫描仪开关。待扫描仪预热后，点击 Wrap 图



标启动软件，打开软件后选择扫描，进入软件界面，如下图：

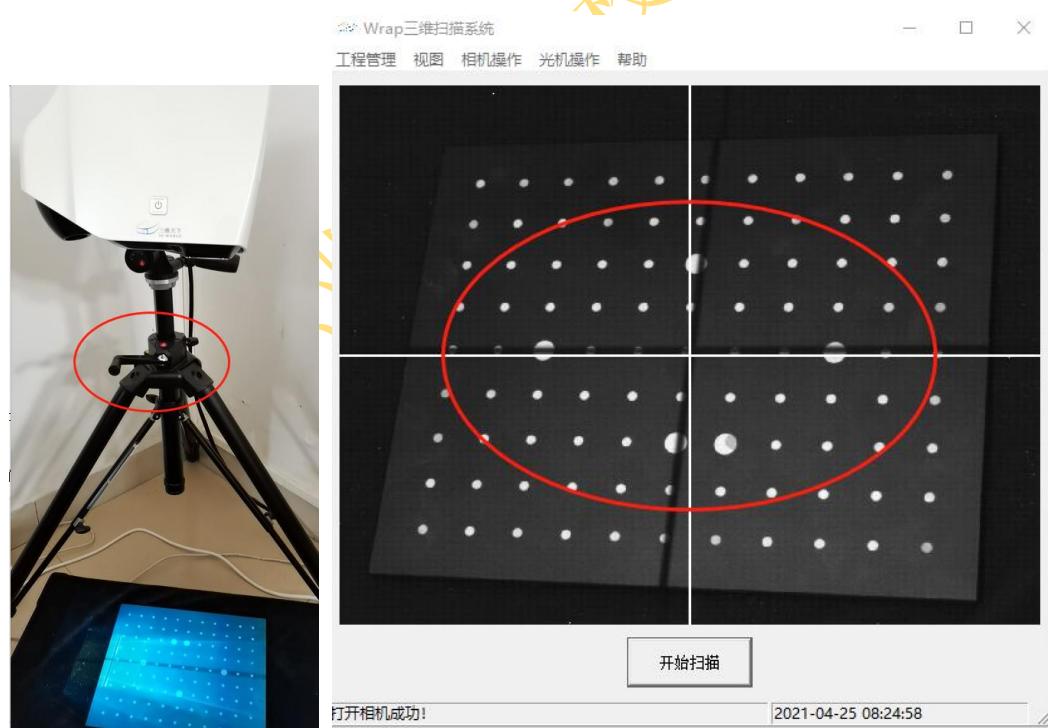


点击“视图”，进入标定界面。

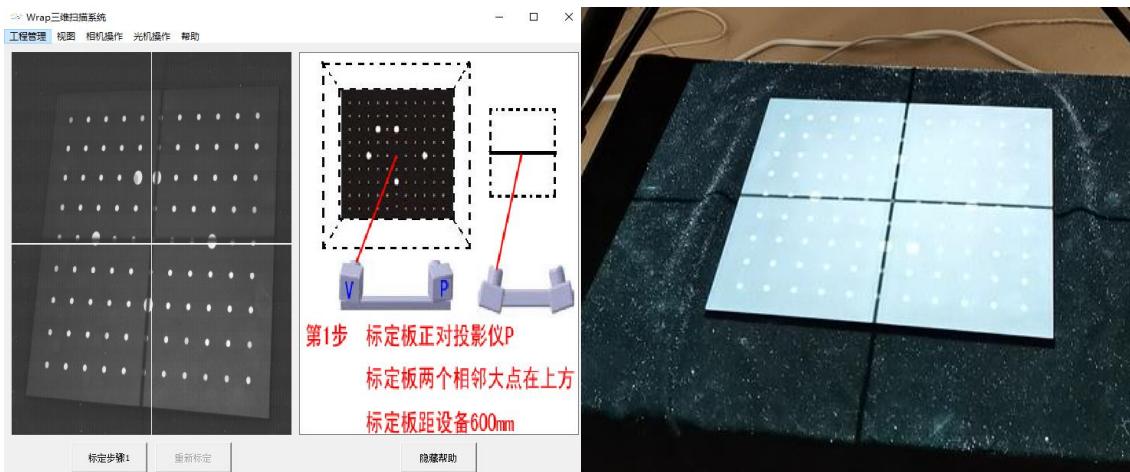


制造技术

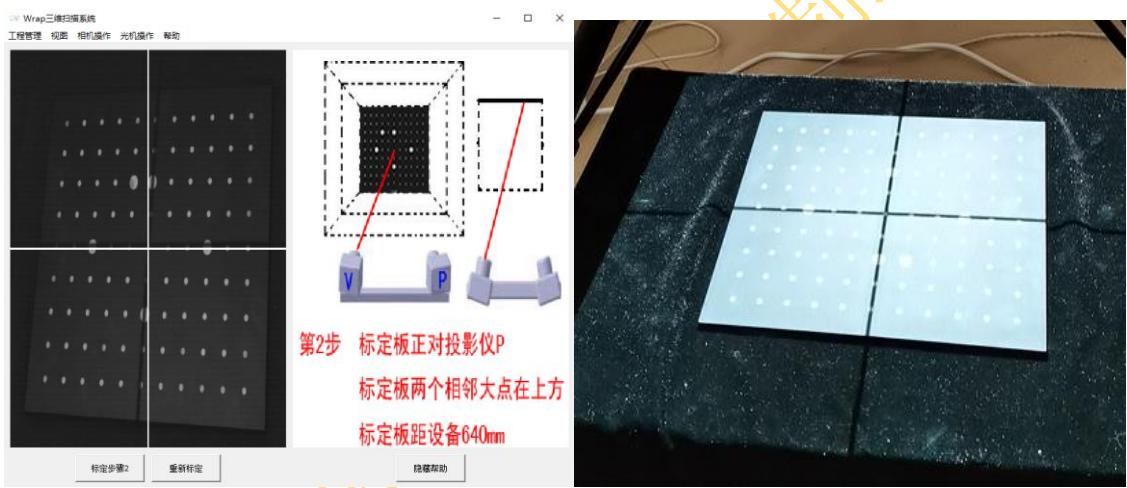
将标定板放置在扫描区域中间，调整扫描仪高度，使两个十字尽量重合在一起，如下图：



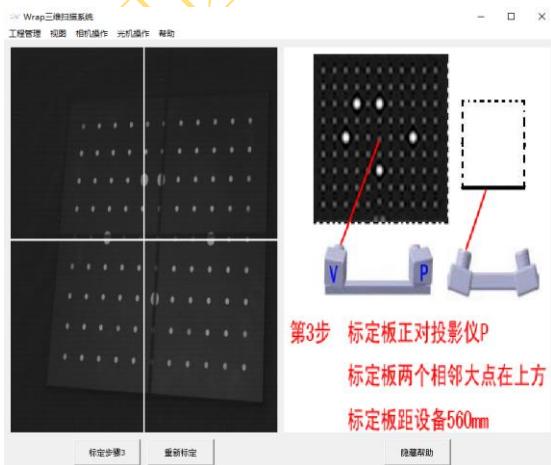
点击开始标定，并点击显示帮助，按帮助摆放好标定板，将标定板正对投影仪 P，标定板两个相邻大点在上方，标定板距离设备 600mm，点击标定步骤一，完成第一步操作。（注意如果十字线不明显，可以点击光机操作-投影十字即可增强投影）



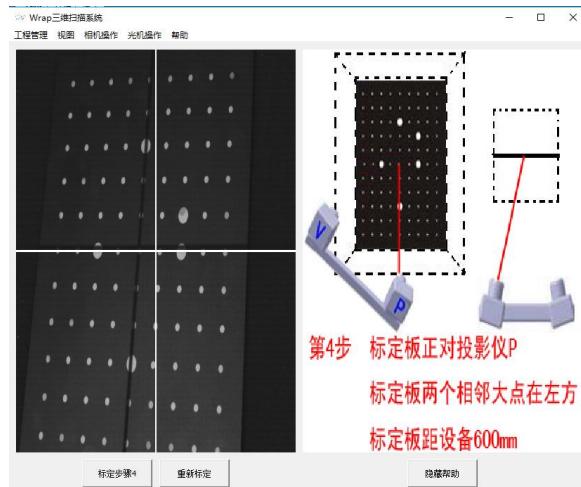
标定板不动，调高三脚架，使扫描系统上升 40mm（转 4 圈），然后把标定板中心对准十字投影，完成操作后点击标定步骤 2，完成第二步操作。



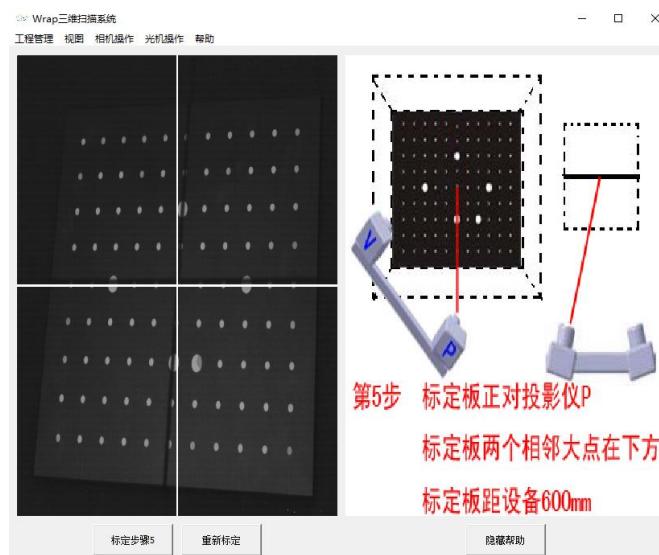
标定板不动，调低三脚架，使扫描系统降低 80mm，然后将标定板移到十字中心，点击标定第三步，完成第三步。



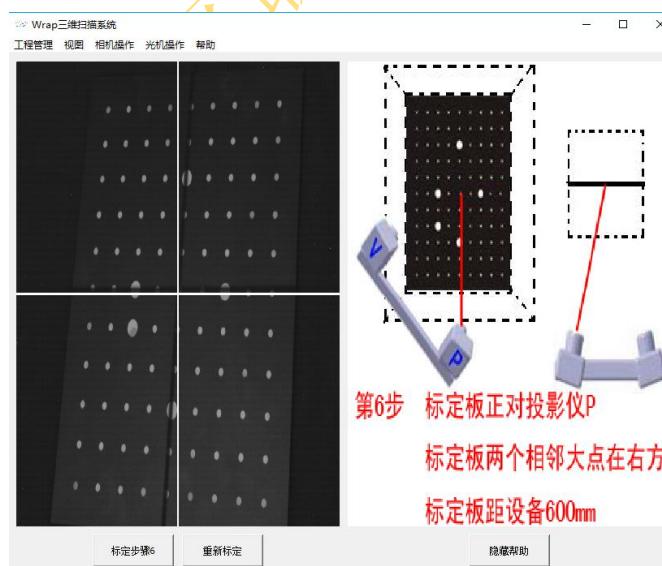
然后再上升 40mm，回到初始位置，标定板向右旋转 90 度，点击标定第四步，完成第四步。



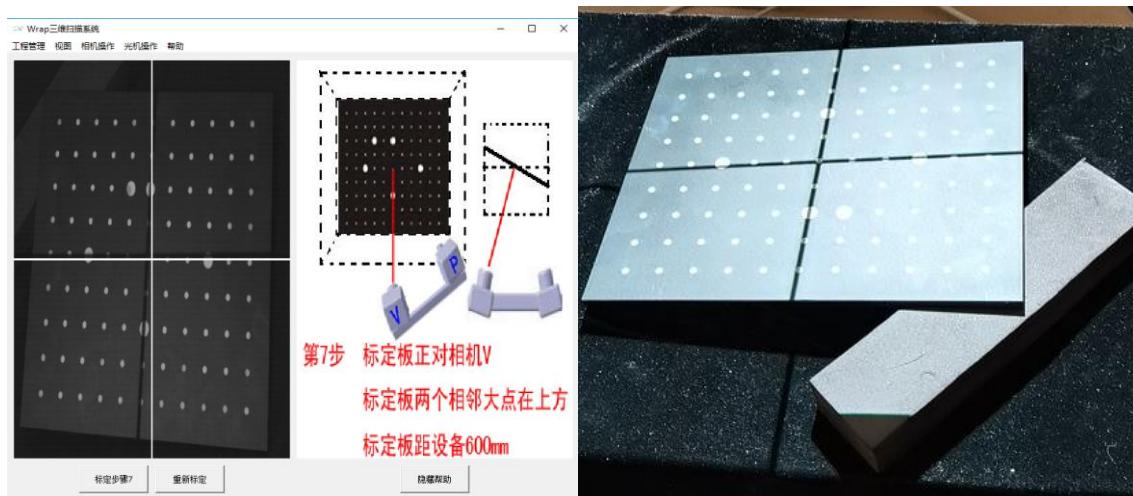
高度不变，标定板向右旋转 90°，点击标定步骤 5，完成第 5 步。



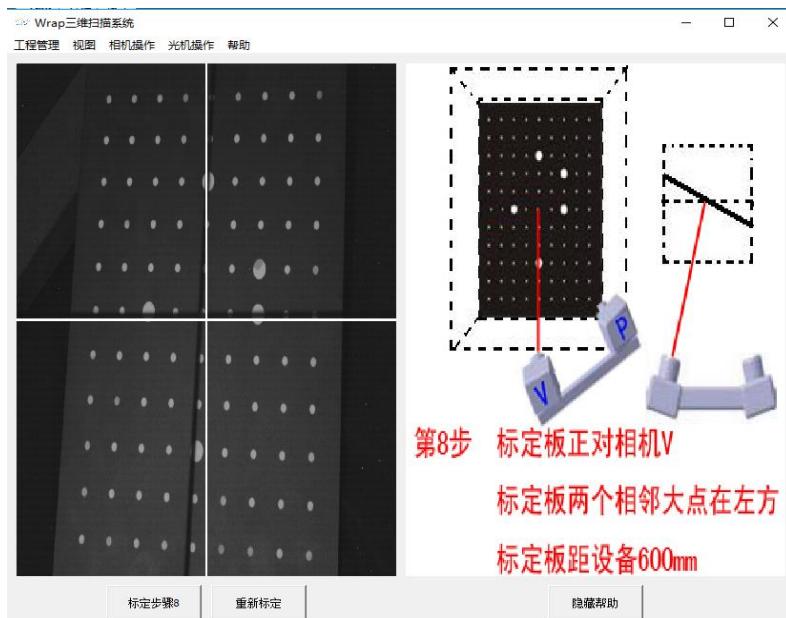
高度不变，标定板向右旋转 90°，点击标定步骤 6，完成第 6 步。



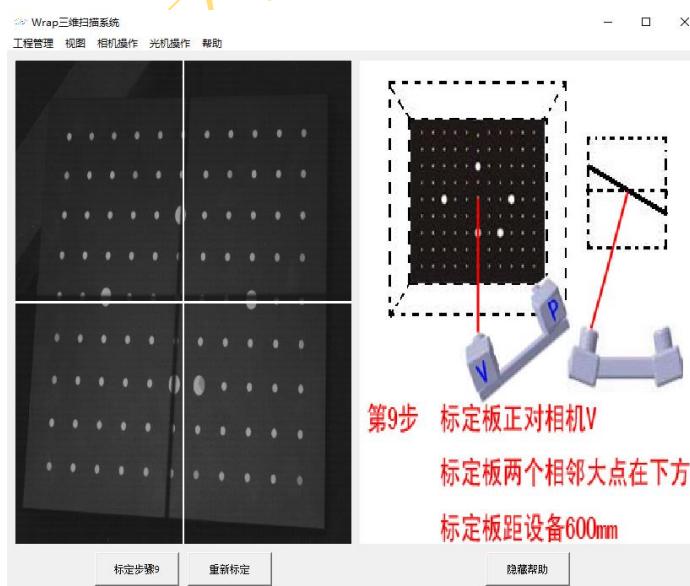
高度不变，标定板向右旋转 90°，同时垫高右下角，点击标定步骤 7，完成第 7 步。



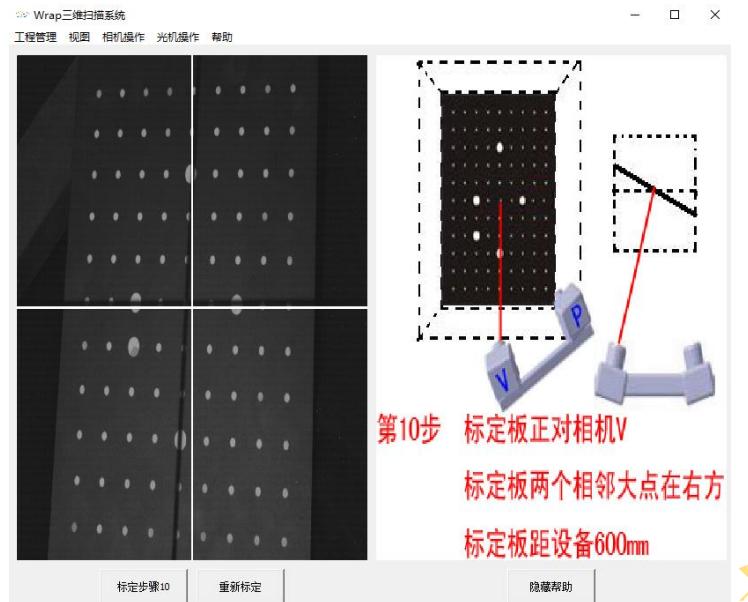
保持高度不变，标定板垫高位置不变，将标定板向右旋转 90°，点击标定步骤 8，完成第 8 步。



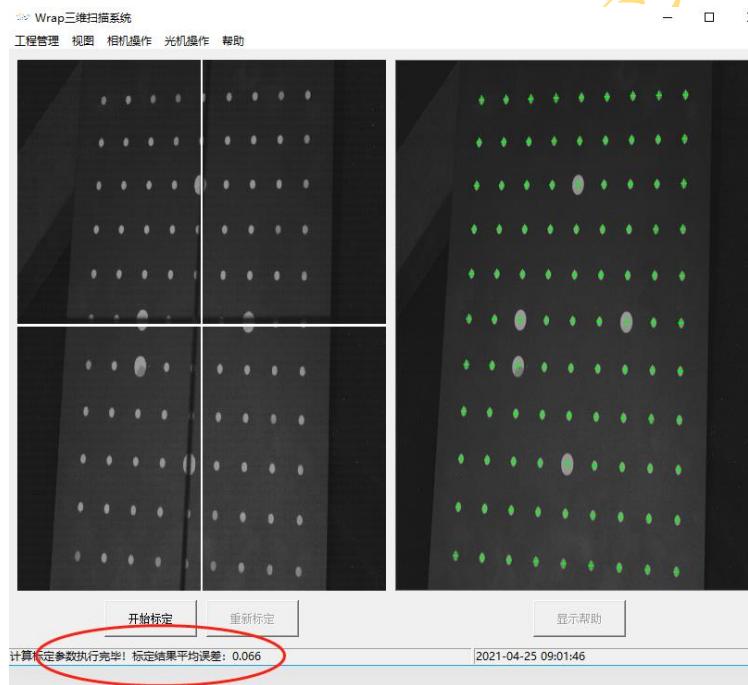
保持高度不变，标定板垫高位置不变，将标定板向右旋转 90°，点击标定步骤 9，完成第 9 步。



保持高度不变，标定板垫高位置不变，将标定板向右旋转 90°，点击标定步骤 10，完成第 10 步。



标定完成后，在标定新鲜显示区会有标定结果显示，如果标定不成功，会提示“标定误差较大，请重新标定”。



二、扫描仪的操作。

1、扫描注意事项：

扫描过程中扫描仪是静止的，扫描工件也必须是静止的状态

扫描外部光线不能太强，保持暗室效果

深色或者反光的工件要喷显像剂，而且喷的要均匀，要薄。

2、标志点粘贴注意事项：

标志点要尽量粘贴在工件的平面区域或曲率较小的面，不要贴在工件边缘上

标志点不要对称粘贴，不要贴在一条直线上

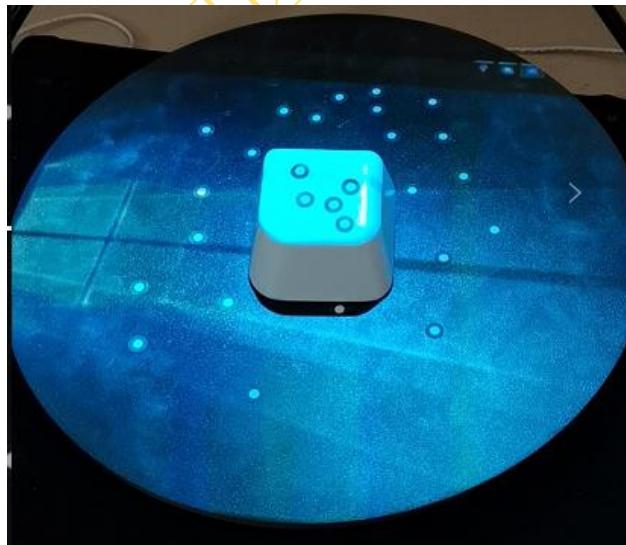
一个面上的标志点不能少于 3 个，出于可能不能识别的原因，尽可能粘贴多一点标志点

标志点粘贴尽量分散一点，合理分布。



3、扫描操作：

放好转盘，是转盘在扫描区域中央，在转盘上放置好扫描工件：



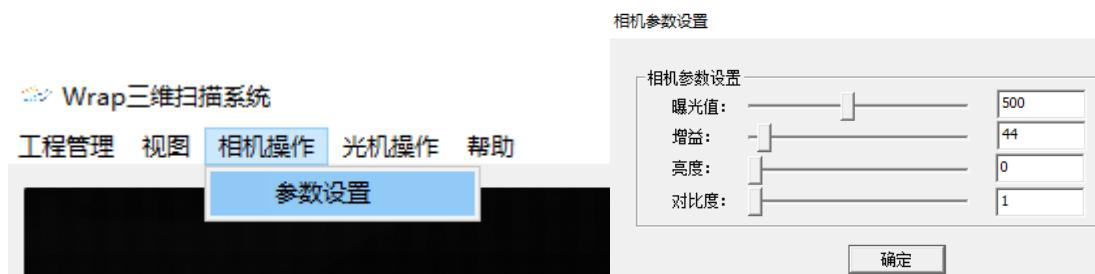
打开 Wrap 软件，点击扫描—点击工程管理—新建工程，设置工程名称：



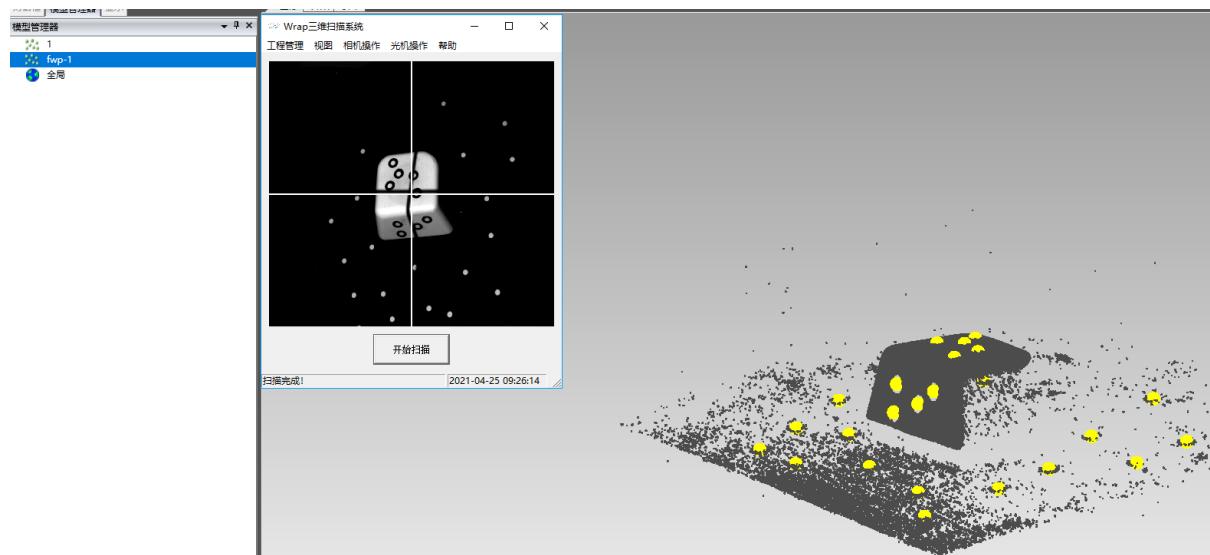
调整扫描距离，点击光机操作—投影十字，调整三脚架高度，使两个十字尽量重合并在工件上。



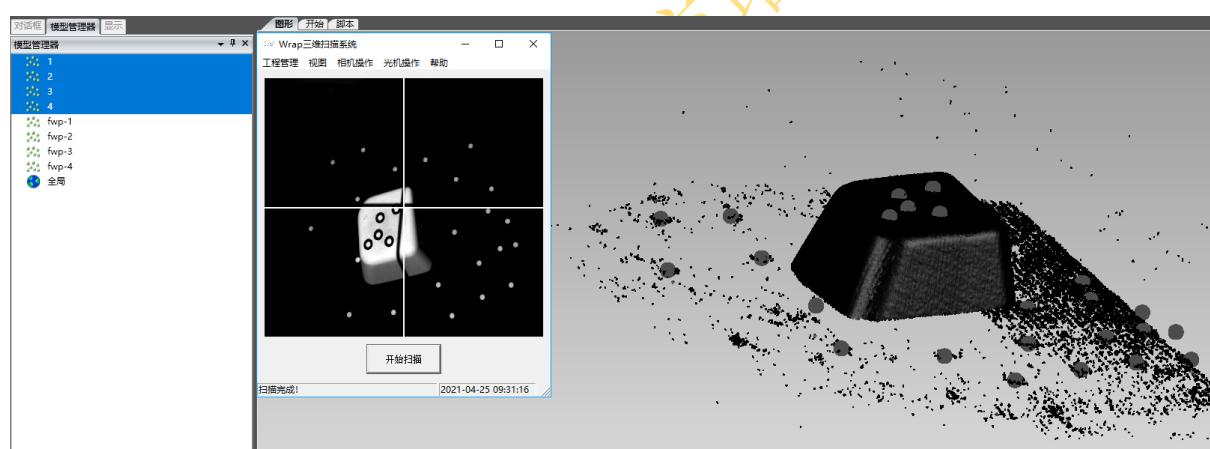
设置相机参数，调整曝光、增益、亮度、对比度的参数来设置相机采集亮度。



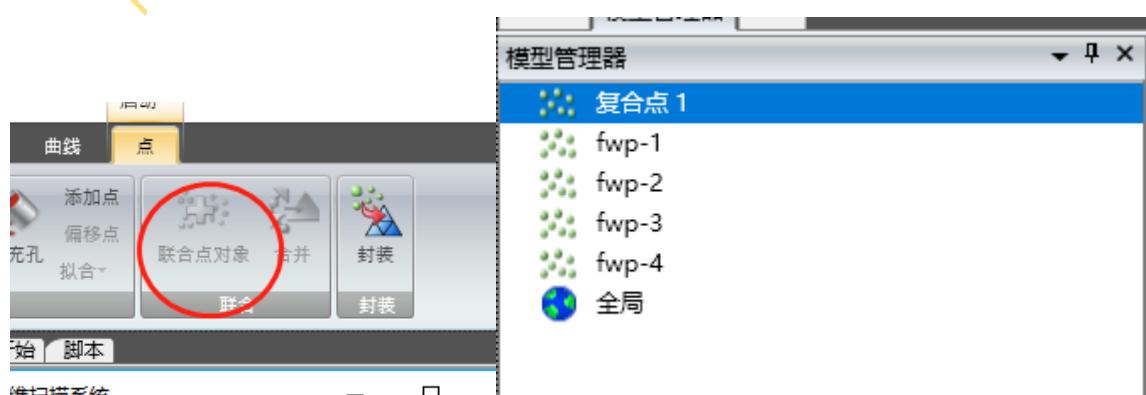
点击开始扫描，开始单帧扫描，扫描结果会在 Wrap 图像显示框中显示三维点云数据。



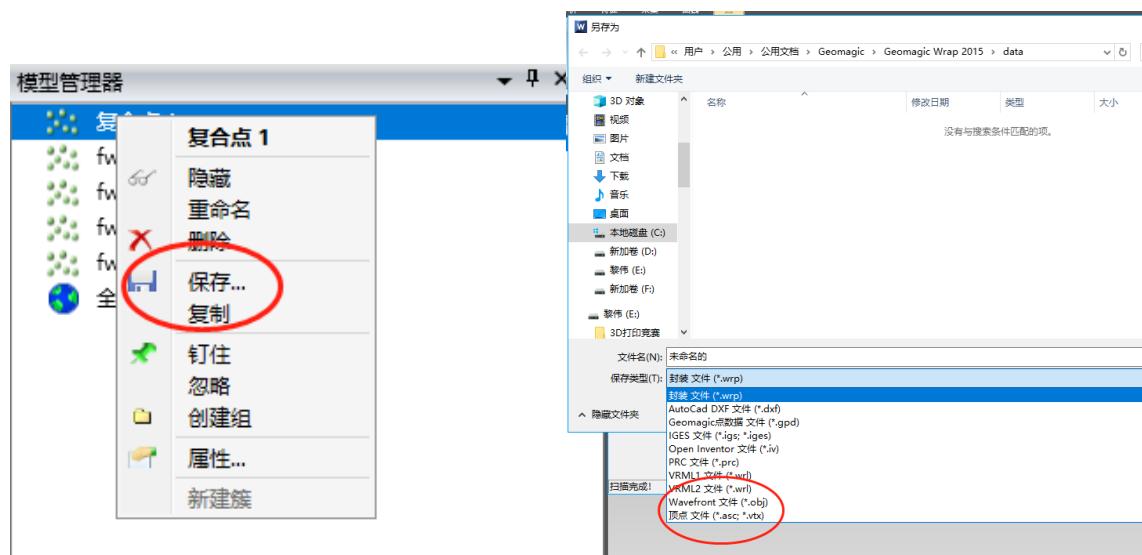
转动转盘，把未完成的面转向扫描仪镜头侧，然后点击开始扫描，继续扫描其余的面，直至所有的面都扫描完成。



保存点云数据，将点云数据扫描完成后，在模型管理器中选择要保存的点云数据，点击联合点对象，把扫描的点联合。



右键点击复合点 1，选择保存按钮，保存在指定目录下即可，保存格式为“.asc”



4、扫描过程中常见问题：

序号	常见问题	原因	解决措施
1	扫描工件时，点云数据偏少或质量较差	1 曝光参数过高或过低 2 被扫描工件感光严重 3 扫描距离过远或过近 4 扫描系统过渡震动	1 整相机光参数 2 工件表面进行喷粉 3 扫描距离 4 行重新标定
2	打开软件，还未开始扫描，实时显示无显示，镜头停	1 相机控制线连接不正确 2 相机控制线是否插实 3 内存没有完全释放图像传输在计算机之间形成堵塞 4 相机或控制线损坏	1 新插拔相机控制线 2 换专用计算机 USB2.0 端口 3 新启动扫描系统 4 进行维修
3	扫描工件时，不能正常投射光栅或(打开扫描系统投射单色光)	1 光栅投射器 VGA 线连接不正确 2 光栅投射器 VGA 线是否插实 3 光栅投射器 VGA 线是否没插 4 双显示器设置不正确 5 光栅投射器与 VGA 线传输问题 6 光栅投射器或线缆损坏	1 重新拔插光栅投射器 VGA 连接线 2 重新启动专用计算机 3 可参考双显示器设置 4 反厂进行维修
4	系统线缆连接正确，打开软件，进行几次标定，总提示“标定误差较大，请重新标定”	1 标定时距离过远或过近 2 相机曝光参数过高或过低 3 扫描头与标定板的角度是否不对 4 环境有不正常光线 5 标定过程中扫描系统是否出现碰撞或震动	1 调整标定相关变量，见标定步骤 2 最好在暗示中扫描，避免周围环境有不正常光线(如玻璃发生漫反射等) 3 避免在标定过程扫描系统发生碰撞或震动
5	扫描工件时，提取不	1 扫描系统发生震动	1 重新标定

	到标志点	2 扫描头与标定板的角度是否不对 3 相机曝光参数过高或过低 4 扫描距离过远或过近 5 为进行过标定操作	2 调整扫描头与工件间角度 3 调整相机曝光参数 4 调整扫描距离
6	扫描工件时,发现未能正常拼合,出现错位拼接	1 标志点粘贴位置不对	1 重新粘贴标志点(可参考标志点粘贴注意事项)
7	扫描工件时,点云数据分层	1 扫描系统精度发生变化 2 标志点粘贴位置(可能粘贴成一条直) 3 利用辅助工作台时,工件与辅助工作台(转盘)发生相对位移 4 扫描过程在工件	1 重新标定 2 重新粘贴标志点(可参考标志点粘贴注意事项) 3 确保在扫描工件时辅助工作台与工件不发生相对位移 4 确保在扫描过程中工件不发生晃动
8	标定时标定板上的点提取不全	1 相机软曝光参数过高或过低 2 扫描头与标定板角度不对 3 标定的距离过远或过近 4 扫描系统发生震动	1 调相机光参数 2 调整扫描头与标定板间的角度 3 调整标定距离(可参照标定步骤)
9	扫描过程中,提示公共标志公共点过少	1 新扫描的部分包含已经被识别的标志点少于3个 2 被扫描工件与扫描头角度不对	1 移动被扫描工件或扫描系统使包含的已被识别的标志点为3个或3个以上 2 调整被扫描工件与扫描头间的角度
10	在扫描过程中,三维扫描系统中,三维扫描系统,扫描得到的点云会出现周期性条纹	1 可能是周围环境光场不稳定,存在频闪光源(如荧光灯等光源),应将光源移除 2 扫描系统发生震动	1 在暗室中扫描确保周围环境没有不正常光线,如玻璃等反光体 2 重新标定
11	打开软件,实时显示去会出现水纹样波动	1 相机曝光参数不对 2 相机损坏	1 调整相机参数利用可以利用软件中投影图像投射蓝光下查看摄像机预览窗口 2 返厂进行维修
12	在扫描过程,软件提示:内部应用程序正在重新启动	1 可能是因为云点数量过多,超出内存范围 2 在扫描过程中,工件发生偏移或震动,导致系统停止	1 在扫描工件前,更改扫描参数的点间距 2 在扫描过程中注意随时保存,以免软件发生异常
13	在软件三维点云显示区,旋转已扫描的点云,旋转速度缓慢	1 云点数量过多	1 删除工件点云以外的噪声点 2 在扫描工件前,更改扫描参数的点间距
14	扫描工件时各项参数正确,对工件进行提点提取不出标志点	1 扫描头与工件角度不对 2 标志点是否有污垢	1 调整被扫描工件与扫描头角度 2 重新粘贴标志点

15	系统线缆与专用计算机连接正确,通上电源,单击开机,未能打开(反复几次仍不能开机)	1 天气过冷导致扫描系统中一些精密元器件不能正常运作 2 扫描系统发生过渡震动	1 扫描环境温度应控制在+10-30℃。连接点云应预热5-10分钟 2 可能硬件系统中零件发生松动,建议返厂进行维修
----	--	--	---

第二部分计划与实施

? 引导问题

学习了扫描仪的使用方法后,现以玩具小车为扫描工件,我们来分组进行小车外壳的数据采集吧?

扫描零件图:



辅助工具:

橡皮泥、转盘、黑布、平台、显像剂、标志点贴。



分组任务：

- 1、挑选组长，分配组员任务，根据组员特点合理安排组员的任务。
- 2、分析零件，观察其结构特点，分析是否需要喷显像剂？标准点如何粘贴？扫描件如何放置在转盘？
- 3、学习扫描仪的使用，完成扫描任务。

扫描过程：

- 1、喷显像剂：对小车外壳进行喷显像剂处理，注意喷粉距离为 30mm 左右，而且薄、均匀。



- 2、标志点粘贴，尽量粘贴在平面上，且不要在一条直线上，也不要对称粘贴，标志点有 5-7 个为佳。



- 3、待工件干后放置在转盘上，根据扫描方案，贴好橡皮泥调整和扫描角度。



4、开始扫描：

放好转盘，是转盘在扫描区域中央，在转盘上放置好扫描工件：

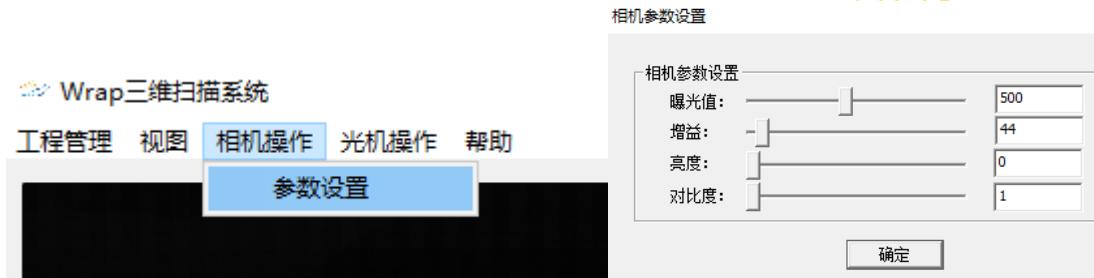
打开 Wrap 软件，点击扫描—点击新建工程，设置工程名称：



调整扫描距离，点击光机操作—投影十字，调整三脚架高度，使两个十字尽量重合并在工件上。



设置相机参数，调整曝光、增益、亮度、对比度的参数来设置相机采集亮度。

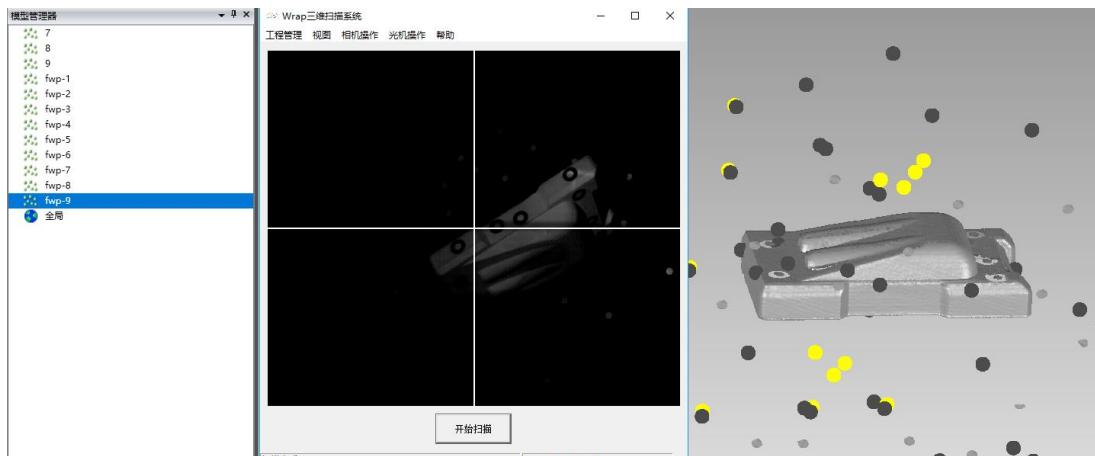


点击开始扫描，开始单帧扫描

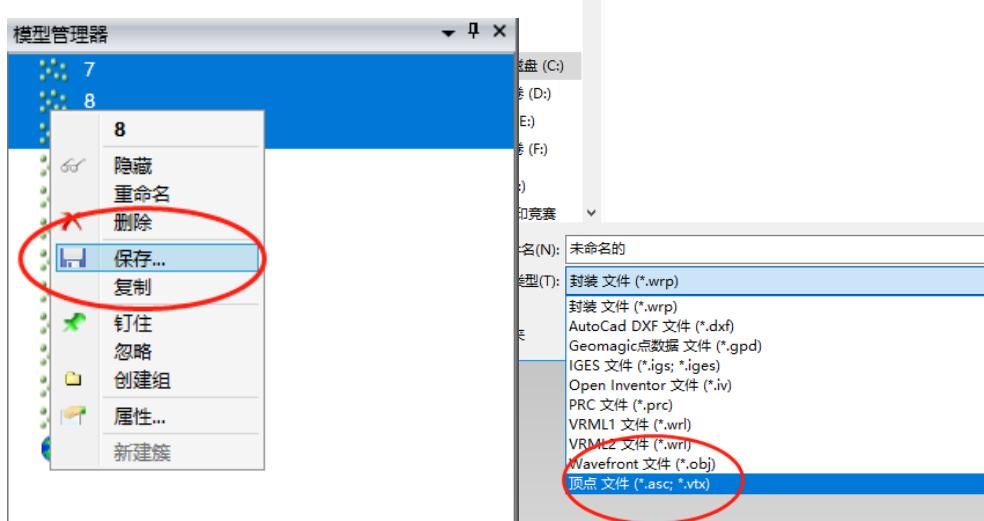


扫描结果会在 Wrap 图像显示框中显示三维点云数据。

转动转盘，把未完成的面转向扫描仪镜头侧，继续扫描，直至所有的面都扫描完成。



保存点云数据，将点云数据扫描完成后，在模型管理器中选择要保存的点云数据，点击右键，选择保存按钮，保存在指定目录下即可，保存格式为“。asc”



4、完成扫描后，关机，双击开关按钮。



第三部分评价与反馈

1、自我评价

学习任务名称： 玩具小车的数据采集

评价项目	是	否
1. 能否独立完成扫描仪的标定。		
2. 能否完成打印件的喷涂。		
3. 是否完成了小组分配的任务。		
4. 是否能完成扫描任务。		
5. 是否能制定扫描方案。		
6. 在本次学习任务的学习过程中，是否主动帮助同学。		
7. 对自己的表现是否满意。		

2、小组评价

序号	评价项目	评价 (1-10)
1	团队合作意识，注重沟通	
2	能自主学习及相互协作，尊重他人	
3	学习态度积极主动，能参加安排的活动	
4	服从教师的教学安排，遵守学习场所管理规定，遵守纪律	
5	能正确地领会他人提出的学习问题	
6	遵守学习场所的规章制度	
7	工作岗位的责任心	
8	学习主动	
9	能正确对待肯定和否定的意见	
10	团队学习中主动与合作的情况如何	

评价人：_____

年 月 日

3、教师评价

序号	项目	教师评价			
		优	良	中	差
1	按时上、下课				
2	认真听老师讲课				
3	遵守课堂纪律				
4	学习的主动性和独立性				
5	设计的扫描方案				
6	对扫描仪的操作				
7	作文认真完成				
8	与小组成员积极沟通并协助其他成员共同完成学习任务				
9	会快速查阅各种说明书等资料				
10	教师综合评价				