# 江门市重点保护古建筑三维激光扫描项目用户需求

# 一、项目背景

我市第二次全国地名普查工作已于2018年6月顺利完成所有普查工作，并于2018年7月启动普查成果转化工作，自成果转化工作开展以来，启动了编纂地名图集、地名录、地名词典、地名志、地名故事等书籍，取得了丰硕的成果。为进一步深化地名普查的成果转化工作，弘扬和保护地名文化，我市拟定一批国家级、省级重点保护性历史建筑，对这批建筑进行三维激光扫描建模，一方面可以固化受保护建筑的形状、尺寸、材质等数据，为古建筑保护及修复提供数据支持，另一方面通过可视化、立体、全方位的三维模型展示，展示我市的建筑风格及地名文化的魅力，激发广大人民群众的爱国情怀和民族自豪感。

## 二、古建筑名单

以下为本项目的重点古建筑名单，其中国家级古建筑2处，省级古建筑25处。

**表2.1重点古建筑名单**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **古建筑名称** | **保护级别** | **所处区域** | **备注** |
| 梁启超故居 | 国家级 | 新会区 |  |
| 陈白沙祠 | 省级 | 蓬江区 |  |
| 江门海关旧址 | 省级 | 蓬江区 |  |
| 新宁铁路北街站旧址 | 省级 | 蓬江区 |  |
| 良溪罗氏大宗祠 | 省级 | 蓬江区 |  |
| 江门中山纪念堂 | 省级 | 蓬江区 |  |
| 陈少白故居 | 省级 | 江海区 |  |
| 龙兴寺石塔 | 省级 | 新会区 |  |
| 镇山宝塔 | 省级 | 新会区 |  |
| 新会学宫 | 省级 | 新会区 |  |
| 崖门炮台 | 省级 | 新会区 |  |
| 周源李公祠 | 省级 | 新会区 |  |
| 司谏进士坊 | 省级 | 蓬江区 |  |
| 张将军家庙 | 省级 | 蓬江区 |  |
| 陈垣故居 | 省级 | 蓬江区 |  |
| 紫花岗摩崖石刻 | 省级 | 台山市 |  |
| 陈宜禧故居 | 省级 | 台山市 |  |
| 台山县政府大楼 | 省级 | 台山市 |  |
| 台山县立中学 | 省级 | 台山市 |  |
| 浮月洋楼 | 省级 | 台山市 |  |
| 翁家楼 | 省级 | 台山市 |  |
| 庙边学校旧址 | 省级 | 台山市 |  |
| 司徒美堂故居 | 省级 | 开平市 |  |
| 风采堂 | 省级 | 开平市 |  |

## 三、项目建设任务

1、使用先进的三维激光扫描设备对江门市辖区范围内的国家级和省级重点保护建筑进行三维扫描。

2、对扫描数据进行分析处理，提取出各建筑物的外轮廓激光点云。

3、利用所获得的激光点云数据构建三维模型。

## 四、项目相关标准及依据

本项目按下列相关标准及要求执行。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本规范。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本规范。

1、《地面三维激光扫描作业技术规程》（CH/Z 3017-2015）；

2、《地面三维激光扫描工程应用技术规程》（2018征求意见稿）（CH/T 3017-2015）；

3、《城市三维建模技术规范》（CJJ/T 157-2010）；

4、《测绘技术设计规定》（CH/T 1004-2005）；

5、《测绘技术总结编写规定》（CH/T 1001-2005）；

6、《测绘成果检查与验收》（GB/T 24356-2009）；

7、《数字测绘成果质量检查与验收》（GB/T 18316-2008）；

8、《测绘作业人员安全规范》（CH1016-2008）。

## 五、项目提交成果

提交项目资料，项目成果需提交如下资料：

**表5.1 成果提交清单**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成果名称 | 成果数量 |
| 1 | 江门市重点保护古建筑三维扫描实施方案 | 1 |
| 2 | 三维激光彩色点云 | 27 |
| 3 | 三维模型 | 27 |

## 六、作业要求（本次工作包括但不限于以下内容）

### 6.1地面三维激光扫描

**1、收集资料**

搜集项目作业建筑的相关资料，如建筑时间、材质、建筑特征、周边地形地貌、风土人情、已有地形图、数字正射影像图DOM、数字高程模型DEM等资料。

**2、现场踏勘**

通过现场踏勘、现场征询意见等方式达到以下目的：

（1）熟悉交通路线和应急情况下的安全撤离路线；

（2）了解周围民情民风及附近居民的生活规律，避免叨扰居民的正常工作和生活，维护社会稳定；

（3）根据项目要求，结合建筑特征，选定合理的扫描站点和标靶位置。

**3、编写技术设计书**

根据所收集的资料和现场踏勘结果，制定详实的技术设计书，规范作业流程，提高作业精度，保障生产安全。

**4、现场三维激光点云数据采集**

点云数据采集前应按照相关规范要求，检查仪器的性能和精度，仪器性能和精度符合要求方可前往现场进行。

（1）到达作业现场后，应先将仪器放置在现场观测环境中30分钟以上，方可进行数据采集。

（2）数据采集时应根据扫描站点位置与建筑物之间的距离合理设置扫描点间距或扫描分辨率，保证相邻站点之间的数据重叠度，设有标靶的扫描站点应该进行标靶的识别与精确扫描，若扫描过程中出现断电、死机、仪器位置变动等异常情况，应初始化扫描仪，重新扫描。

（3）扫描作业后，应将扫描数据导入计算机，检查点云数据覆盖范围完整性、标靶数据完整性和可用性，对数据缺失、重叠度不足等异常数据，应及时安排补扫。

**5、纹理图像采集**

纹理图像应按照相关规范的以下要求进行采集，保证采集质量：

（1）纹理分辨率宜符合表6.1.1的规定

**表6.1.1纹理分辨率等级**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 等级 | 一等 | 二等 | 三等 | 四等 |
| 像元大小/mm | ≤3 | ≤10 | ≤25 | ≤50 |

（2）图像的拍摄角度应保持正对目标面；无法正面拍摄全景时，应分幅正面拍摄；

（3）宜选择光线较为柔和、均匀的天气进行拍摄，避免逆光拍摄，能见度过低或光线过暗时不宜拍摄；

（4）相邻两幅图像重叠度不宜低于30%：

（5）采集图像时宜绘制图像采集点分布示意图；

（6）纹理颜色有特殊要求时，使用色卡配合拍摄。

### 6.2激光点云数据处理

点云数据处理流程包括点云数据配准、降噪抽稀、坐标转换、图像数据处理、彩色点云制作。

**1、点云数据配准**

根据不同的作业方法，可选择控制点、标靶点、特征地物点进行点云数据配准，并应符合下列规定：

a）当使用标靶点、特征地物点进行点云数据配准时，应采用不少于3个同名点建立转换矩阵进行点云配准，配准后同名点的内符合精度应不低于表6.2.1中特征点间距中误差的1/2；

b）当使用控制点进行点云数据配准时，一等配准要求见表6.2.1，二等及以下应利用控制点直接获取点云的坐标进行配准；

c）采用特征点配准时，特征点不应共线或共面，配准点和独立检核点的个数应符合表6.2.2的规定；

d）采用迭代最近点匹配法配准时，独立检核点个数应符合表6.2.2的规定，点云精度为一等时，不得采用迭代最近点匹配法；

e）连续传递配准的次数应符合表6.2.2的规定；

f）配准后相邻点云重叠度不宜低于20%。

**表6.2.1 点云精度与技术指标**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 等级 | 特征点间距中误差/mm | 点位相对于邻近控制点中误差/mm | 最大点间距/mm | 配准要求 |
| 一等 | ≤5 | - | ≤3 | 应采用标靶进行配准，连续传递配准次数应不超过4次 |
| 二等 | ≤15 | ≤30 | ≤10 | 控制点之间连续传递配准次数应不超过5次 |
| 三等 | ≤50 | ≤100 | ≤25 | 控制点之间连续传递配准次数应不超过5次 |
| 四等 | ≤200 | ≤250 | - | - |
| 一等不宜通过控制点进行配准 | | | | |

**表6.2.2 每站配准点和独立检核点个数及多站连续配准次数规定**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 点云精度等级 | 每站配准点/检核点个数 | | | 多站连续配准次数 |
| 标靶配准点个数 | 特征点配准点个数 | 独立检核点个数 |
| 一等 | ≥5 | 严禁采用 | ≥1 | ≤3且闭合 |
| 二等 | ≥4 | ≤5且闭合 |
| 三等 | ≥3 | ≥7 | ≥3 | ≤10 |
| 四等 |

**2、降噪抽稀**

降噪与抽稀应符合下列规定：

a）点云数据中存在脱离扫描目标物的异常点、孤立点时，应采用滤波或人机交互的方式进行降噪处理

b）点云数据抽稀应不影响目标物特征识别与提取，且抽稀后最大点间距满足表6.2.1要求。

**3、坐标系转换**

坐标系转换应符合下列规定：

a）应采用不少于3个分布均匀的同名点，通过七参数模型进行坐标系转换，转换时宜固定比例因子，转换残差应小于表6.2.1中点位相对于临近控制点中误差的1/2；

b）小范围或单一扫描目标物可采用一个已知点和一个已知方位进行坐标系转换。

**4、图像数据处理**

图像数据处理应包括图像色彩调整、变形纠正、图像配准、格式转换，并应符合以下规定：

a）图像出现曝光过度、曝光不足、阴影、相邻图像间的色彩差异等现象时，应进行色彩调整以保持图像反差适中、色彩一致；

b）使用色卡时，应参照色卡进行色彩调整；

c）因视角或镜头畸变引起变形而影响使用时，应对图像的变形部分做纠正处理；

d）图像配准时，应保证图像细节表现清晰，无配准镶嵌缝隙；

e）宜将处理后的图像转为通用的文件格式；

f）处理后的图像应与实地情况相符，真实反映实际材质的图案、质感、颜色及透明度。

**5、彩色点云制作**

选择点云对应的图像数据，根据相机与扫描仪的姿态参数制作彩色点云，制作完成的彩色点云在图像重叠区域应无明显色彩差异。

### 6.3三维模型制作

**1、制作流程**

三维模型制作流程包括点云切割、模型制作、纹理映射。

**2、制作要求**

三维模型分为规则模型和不规则模型，其制作应符合下列规定：

（1）点云可根据数据规模、软硬件性能、精度要求等因素进行分割。

（2）规则模型制作应符合下列规定：

1）可利用点云数据或已测平面图、立体图、剖面图进行交互式建模；

2）对于球面、弧面、平面等规则几何体，应根据点云数据拟合模型；

3）模型制作应符合CJJ/T 157的要求。

（3）不规则模型制作应符合下列规定：

1）通过点云构建三角网模型，并应采用孔填充、边修补、简化、细化、光滑处理等方法优化三角网模型；

2）表面为光滑曲面的，可采用曲面片划分、轮廓线探测编辑、曲面拟合等方法生成曲面模型。

（4）纹理映射可采用在模型和图像上选定同名点对的方式进行，并应符合下列规定

1）应选择位置明显、特征突出、分布均匀的同名点；

2）同名点应不少于4对；

3）各同名点不应在同一条直线上或不应在同一近似平面内；

4）纹理映射后，图像与模型应无明显偏差。

## 七、工期要求

2019年12月31日前完成并通过验收。

## 八、保密要求

为避免泄密事件发生，中标单位对涉密数据需严格注意安全问题，不得随意传输保密数据，对涉密计算机（含笔记本电脑）的使用，原则上一人一机，并采取有效的身份证措施，避免他人盗用。同时要注意资料的保密，专人保管。

地理位置数据不能以任何方式进行网络传输，并需由专人进行数据管理，导入数据库。在其他作业过程中，不得将任何矢量数据、影像数据进行传输，原则上禁止使用移动存储介质（磁盘、光盘、优盘、移动硬盘）进行拷贝。该移动存储介质不能在互联网和其他公共信息网上使用。

技术单位的参与人员都要学习保密制度，在开展工作前要按分级负责的原则签订保密协议。

## 九、验收标准（项目承接单位需按时按质按量完成工作，并提供承诺函，格式由投标人自拟）

项目完成后由江门市民政局组织专家对项目成果进行验收，验收内容包括激光点云全覆盖程度、点云配准精度、纹理图像质量、模型质量等方面。