



Q/HD

武汉大势智慧科技有限公司企业标准

Q/430000DSZH001-2022

代替Q/430000DSZH001-2020

倾斜摄影测量实景三维建模技术规程

Technical specification for realistic 3D
modeling of oblique photogrammetric

2022-10-29发布

2022-11-01实施

武汉大势智慧科技有限公司 发 布



目 次

1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体要求	2
5 作业流程	3
6 技术准备	3
7 倾斜摄影	4
8 像控点测量	6
9 近地面补充采集	7
10 模型构建	8
11 模型修饰	10
12 质量检查	11
13 成果整理	15
附 录 A (资料性) 点之记	17
附 录 B (资料性) 倾斜摄影三维建模项目质检表	18
附 录 C (资料性) 模型修饰案例图	24
附 录 D (资料性) 成果提交清单	30
附 录 E (资料性) 数据验收单	31
参考文献	32



前 言

本标准代替Q/430000DSZH001-2020《倾斜摄影测量实景三维建模技术规程》。

本标准与Q/430000DSZH001-2020相比，主要变化如下：

——按GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》对标准进行了修订；

——修改了标准的适用范围；

——修改了规范性引用文件；

——删除了数据格式、数据分辨率决定因素等章节；

——对外业采集阶段的章节、内容进行了调整，增加了近地面补拍的内容；

——修改了实景三维模型重建、后处理相关的内容；

——增加了质量元素和检查项、错漏分类和质量评价的内容；

——修改了成果归档及交付内容。

本标准的附录为资料性附录。

本标准起草单位：武汉大势智慧科技有限公司。

本标准发布部门：武汉大势智慧科技有限公司数据产品事业部。

本标准主要起草人：付晓娟、付金艳。

本标准主要审查人：黄先锋、张帆。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——2020年首次发布为Q/430000DSZH001-2020；

——本次为第一次修订。



引 言

实景三维作为真实、立体、时序化反映人类生产、生活和生态空间的时空信息，是国家重要的新型基础设施，是数字政府、数字经济重要的战略性数据资源和生产要素。倾斜摄影测量是实景三维数据生产中最主要的技术手段。在认真总结实践经验，参考国内相关标准基础上，本单位制定了本标准，用于指导倾斜摄影实景三维建模的数据采集、处理、质检、交付等工作。

本标准的主要技术内容是：1范围；2规范性引用文件；3术语和定义；4总体要求；5作业流程；6技术准备；7倾斜摄影；8像控点测量；9近地面补充采集；10模型构建；11模型修饰；12质量检查；13成果整理；附录。

本标准由武汉大势智慧科技有限公司负责具体技术内容的解释。



倾斜摄影实景三维建模技术规程

1 范围

本标准规定了利用倾斜摄影技术结合三维激光、近地面补充采集构建实景三维模型的基本要求、数据内容、生产方法、质量检查和成果整理等。

本标准适用于利用倾斜摄影测量方法结合三维激光、近地面补充采集构建实景三维模型的技术设计、作业实施、数据处理与质量控制。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的，凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有修改单)适用于本文件。

GB/T 18316 数字测绘成果质量检查与验收

GB/T 24356 测绘成果质量检查与验收

CH/T 1001 测绘技术总结编写规定

CH/T 1004 测绘技术设计规定

CH/T 1007 基础地理信息数据产品 元数据

CH/T 9024-2014 三维地理信息模型数据产品质量检查与验收

3 术语和定义

3.1

倾斜摄影测量 oblique photogrammetry

倾斜摄影测量是通过飞行平台搭载相机从多个不同的视角同步采集地表影像，获取丰富的地表信息用于测绘地理信息产品生产。

3.2

无人机 unmanned aerial vehicle

是利用无线电遥控设备和自备的程序控制装置操纵的不载人可搭载不同传感器的飞行器。

3.3

地面分辨率 ground sampling distance;GSD

在数字摄影测量中地面分辨率是以一个像素(Pixel)代表的地面尺寸(米)，缩写为GSD。

3.4

瓦块 tile

实景三维模型成果一般按照一定的格网大小进行存储，单独的格网称为瓦块。

3.5

近地面补拍 close to ground shot

利用手机、数码相机、单反相机、手持云台、车载移动测量、站式激光扫描或低空环拍的方式获取高分辨率的地物侧面纹理和结构细节。

3.6

实时动态测量 real time kinematic

RTK技术是全球卫星导航定位技术与数据通信技术相结合的载波相位实时动态差分定位技术,它能够实时地提供测站点在指定坐标系中的三维定位结果。

3.7

像片控制点 photo control point

像控点

是直接为摄影测量的控制点加密或测图需要而在实地布设并进行测定的控制点。像片控制点包括仅具有平面坐标的像片平面控制点和仅具高程的像片高程控制点及同时具有平面坐标与高程的像片平面控制点。



3.8

定向点 orientation point

确定像片、立体像对、航线、区域网方位和比例尺所必须的点。

3.9

检查点 checking point

用来检查地形、模型正确性的点。

3.10

公共点 Common point

区域网间的公共控制点。

3.11

限差 tolerance

一定测量条件下规定的测量误差绝对值的限值。

3.12

连接点 tie point

模型连接点

用于相邻模型连接的同名像点。

3.13

相对漏洞 aerial photographic relative gap

航空摄影时，像片或影像航向重叠度和旁向重叠度小于规定域值的部分。

3.14

绝对漏洞 aerial photographic absolute gap

航空摄影时，摄区范围内缺失影像的部分。

4 总体要求

4.1 空间参考系与时间参考系

大地基准采用2000国家大地坐标系。如地方确有需要，可采用依法建设的地方独立坐标系。当采用其他坐标系统时，应与2000国家大地坐标系建立联系。

高程基准采用1985国家高程基准。当采用其他高程基准时，应与1985国家高程基准建立联系。

平面投影采用高斯-克吕格投影，按3°带分带。特殊情况下可自定义中央子午线。

时间基准采用公历纪元和北京时间。

4.2 成果等级

成果分为 I 级、II 级、III 级三个级别，见表1。

表1 成果分级

单位：米

级别	I 级	II 级	III 级
地面分辨率	优于0.02(含)	优于0.05(含)	优于0.2(含)

4.3 位置精度

位置精度应满足表2的规定，2倍中误差为限差。

表2 位置精度

单位：米

级别	平面中误差	高程中误差	高度中误差
I 级	0.3~0.4	0.25~1.0	0.8~2.0
II 级	0.6~0.8	0.5~2.0	1.0~4.0
III 级	1.2~1.6	0.5~2.0	2.0~5.0



5 作业流程

倾斜摄影测量实景三维模型生产工作流程如图1所示。

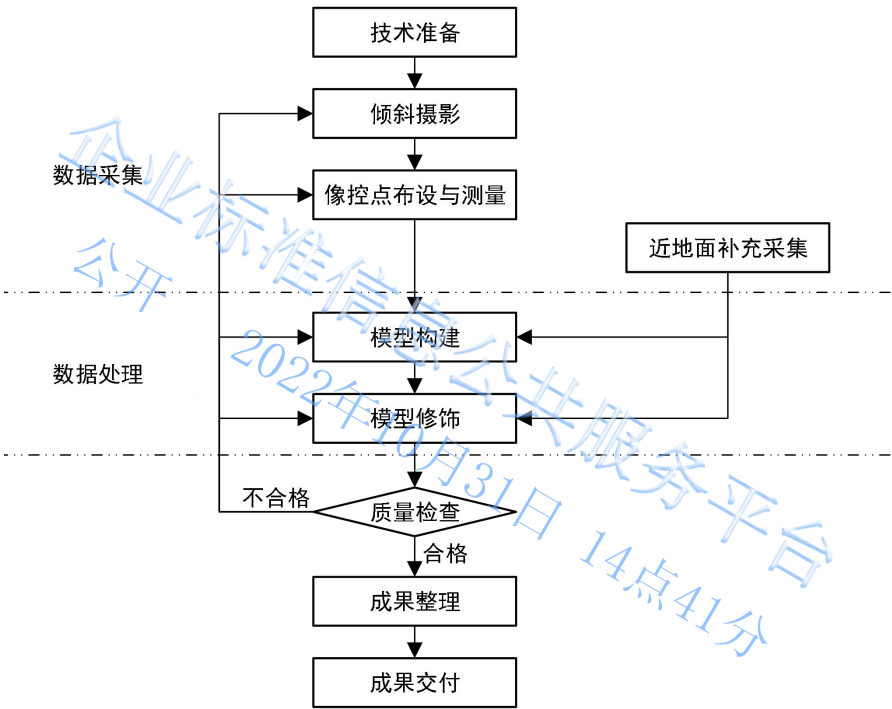


图1 倾斜摄影测量实景三维模型生产流程图

6 技术准备

6.1 测区踏勘

对测区进行踏勘，勘察内容主要包括：

- a) 测区地形地貌信息；
- b) 测区内高大建(构)筑物的位置及数量；
- c) 周边的重要设备、场所和交通信息；
- d) 测区内与生产和生活有关的各方面情况。

6.2 资料收集

收集测区的有关资料，内容宜包括大地测量资料、地图资料及航摄资料。

- a) 大地测量资料，包括：
 - 1) 测区及周边的基础控制点成果及点之记、布网图、路线图等；
 - 2) 必要时收集的似大地水准面成果等；
 - 3) 其他相关资料(如已有像控资料等)。
- b) 地图资料，包括：
 - 1) 测区内可供设计、调绘及数据采集参考使用的与成图比例尺相同或更大比例尺的地形图、数字线划图、数字正射影像图及其相关的元数据等；
 - 2) 测区内行政区划图、交通图、水利图、人文环境等各种专题信息资料。
- c) 航摄资料，包括：
 - 1) 数字影像数据和位置姿态数据；
 - 2) 测区航摄略图，包括航摄分区划分、航线分布、图幅分幅；
 - 3) 测区影像结合图；
 - 4) 航摄仪鉴定表；



- 5) 航摄质量验收报告;
- 6) 其他有关资料。

6.3 资料分析

结合测区踏勘情况,对收集的资料进行整理和分析:

- a) 查看控制点的分布、等级、空间基准、精度等,分析利用的可能性并明确利用方案;
- b) 查看地图资料的覆盖范围、施测年代、施测单位、作业依据、坐标系统和高程基准、比例尺、成果精度等,分析并明确有关资料的使用方法及可供使用的程度;
- c) 查看航摄成果验收报告,分析航摄资料的基本情况,包括航摄单位、航摄时间、航摄比例尺、航高、航线方向、重叠度、航摄分区范围、测区覆盖范围、航摄仪参数、航摄资料鉴定结论等,分析利用的可能性和利用方案。

6.4 技术设计

技术设计的编写要求及内容按CH/T 1004的规定执行。

7 倾斜摄影

7.1 航摄设计

7.1.1 摄区范围确定

根据项目测区范围和收集的资料,确定实际采集范围。一般根据地形特点及建筑物大小、分布情况,实际采集范围需外扩1个航高,保证最终成果满足项目范围覆盖。

7.1.2 采集设备选择

结合测区地形地貌特征、地面分辨率要求和设备性能指标,选择航空摄影所需设备。

- a) 飞行平台选择一般遵循以下原则:
 - 1) 同等条件下优先采用无人机,确有需要时可选用有人机;
 - 2) 中心城区、大片建筑区域,优先选用多旋翼无人机;平原、山区、大面积空地和建筑稀少区域,低地面分辨率采集时优先选择垂起固定翼。
- b) 倾斜相机的选择应满足以下要求:
 - 1) 各相机的内方位元素和相机畸变参数可精确测定;
 - 2) 带有曝光信号反馈装置,能稳定输出和记录曝光脉冲;
 - 3) 各相机之间的相对位置和姿态关系刚性稳定。

7.1.3 航摄分区划分

划分航摄分区应遵循以下原则:

- a) 分区界线应与测区界线相一致;
- b) 地物最高点满足重叠度要求;
- c) 地物最低点满足地面分辨率要求;
- d) 难以满足重叠度和地面分辨率要求时,应分区摄影;
- e) 满足分辨率与重叠度要求,且能够确保航线的直线性的情况下,分区的跨度应尽量划大,能完整覆盖整个摄区;
- f) 同一垂直影像地面分辨率区域,多个不连续区域之间距离在1.5倍航高范围内的,可划分为一个分区。

7.1.4 分区基准面高度确定

依据分区地形起伏、飞行安全条件等确定分区基准面高度,一般应选取分区内低点高程为基准面高度。

7.1.5 航线覆盖要求

摄区、分区按外扩一个航高布设航线。



7.1.6 航线敷设方法

航线敷设应遵循以下原则：

- a) 航线按摄区范围特征直线敷设；
- b) 摄影区域含有水域时，航线应尽量避免垂直影像像主点落水；
- c) 对建筑物低矮、稀疏区域可根据大部分建筑物分布、朝向以及地形敷设；
- d) 对建筑物高大、密集区域宜纵横交叉敷设或加大航向和旁向重叠度。

7.1.7 摄影航高

摄影航高由地面分辨率、垂直相机镜头焦距和像元尺寸确定。

7.1.8 影像重叠度

影像重叠度要求如下：

- a) 垂直影像：航向重叠度一般为80%；旁向重叠度一般应设计为70%~75%，最低不低于40%；在陡峭山区、高层建筑密集区，航向重叠度不低于80%，旁向重叠度一般应设计为75%~80%。有高差区域，最高点的航向重叠度不低于60%，旁向重叠度不低于50%；
- b) 倾斜影像：当满足垂直影像重叠度后，倾斜影像的航向、旁向重叠度可不再重新设计。

7.1.9 飞行速度

飞行速度的设置应符合航向重叠度、最小曝光间隔、相机快门速度和飞行安全的要求，不宜设置为飞行器标称最大速度。

7.1.10 航摄时间的选择

航摄时间的选择应遵循以下原则：

- a) 选择则最有利的气象条件，避开风、雨、雪、雾等影响安全飞行和数据质量的天气；
- b) 航摄时间根据太阳高度角和阴影倍数确定；
- c) 沙漠、戈壁、森林、草地、大面积的盐滩、盐碱地，在当地正午前后各2小时内不应摄影；
- d) 陡峭山区和高层建筑密集的大城市应在当地正午前后各1小时内摄影，条件允许时，可实施云下摄影。

7.2 飞行质量要求

7.2.1 垂直影像倾角

垂直影像倾角一般不大于 6° ，最大应不大于 10° 。

7.2.2 垂直影像旋角

垂直影像旋角一般不大于 25° ，在确保影像航向和旁向重叠度满足要求的前提下最大应不大于 35° 。

7.2.3 像片重叠度

像片重叠度航向不应低于60%，旁向不应低于40%。

7.2.4 航线弯曲度

航线弯曲度应不大于1%，当航线长度小于5000米时，航线弯曲度最大不大于3%。

7.2.5 航高保持

同一航线上相邻像片的航高差应不大于30米，最大航高与最小航高之差应不大于50米，实际航高与设计航高之差不应大于50米。

7.2.6 摄区、分区覆盖保证

摄区、分区覆盖保证应符合航摄设计要求。

7.2.7 飞行记录资料的填写

各项飞行记录完整、齐全。



7.3 影像质量要求

影像质量要求如下：

- a) 像片重叠度、倾角、旋角、摄区边界等符合设计要求；
- b) 影像色彩饱和度适中，层次丰富，反差适中，清晰度高；
- c) 影像曝光适当，无明显云雾、云影、烟、大面积反光、污点等缺陷。虽然存在少量缺陷，但不应影响模型重建和测绘；
- d) 影像像素分辨率正确。

7.4 航摄成果的补摄

航速成果的补摄应遵循以下要求：

- a) 航摄影像出现绝对漏洞、相对漏洞及其它严重缺陷时必须及时补摄；
- b) 漏洞补摄必须满足项目要求；
- c) 应采用前一次航摄飞行的同型号倾斜数字航摄仪补摄；
- d) 补摄航线的两端应至少超出漏洞外一条基线。

8 像控点测量

8.1 像控点选点

像控点宜满足下列条件：

- a) 像控点的目标影像清晰、易于判读，如选在交角良好($30^{\circ}\sim 150^{\circ}$)的细小线状地物的交点、明显地物的拐角点，且高程变化较小、常年相对固定；弧形地物及阴影等不应选作点位目标；
- b) 狭沟、尖锐山顶和高程变化急剧的斜坡等，均不宜选作点位目标；
- c) 点位应便于安置仪器和操作，视野开阔，视场内障碍物的高度角不超过 15° ；
- d) 远离大功率无线电发射源(如电视台、电台、微波站等)，其距离不小于200米；远离高压输电线和微波无线电信号传送通道，其距离不应小于50米；
- e) 附近不应有强烈反射卫星信号的地物(如大型建筑物等)；
- f) 交通方便，并有利于其他测量手段扩展和联测；
- g) 测区内普遍难以找到合适的像控点目标时，航摄前应铺设地面标志；
- h) 点位应尽量公用，宜布设在航向及旁向6度重叠以上范围内；
- i) 像控点距像片边缘不应小于像片边长的10%。

8.2 像控点布设

像控点布设宜按照区域网布设方式，要求如下：

- a) 在区域四角附近和中部附近应各配置1个像片平高控制点；
- b) 布设不少于像控点总数10%的检查点用于空中三角测量检查；
- c) 区域网的图形宜呈矩形。当受地形等条件限制时，可采用不规则区域网布点，在凹角转折处或凸角转折处应布设像控点；
- d) 像控点应布在航摄分区分界的重叠部分内，相邻航线应尽可能公用，如果不能公用，应分别布点，并注意避免产生控制漏洞；
- e) 像主点或标准点位处于水域内，或被云影、阴影、雪影等覆盖，或无明显地物，但落水范围的大小和位置不影响立体模型连接时，可按正常航线布点；
- f) 当遇到像主点、标准点点位位于水滨和岛屿地区等特殊情况，不能按正常情况布设像控点时，视具体情况以满足空中三角测量和成图要求为原则布设像控点，点位在像片上的条件可适当放宽；
- g) 区域网中补飞航线结合处的布点应保证连接精度，一般可在结合处加布1~2个像控点。

8.3 像控点地面标志

像控点地面标志应满足以下要求：

- a) 像控点地面标志的颜色应其与周围地物或地面具有较大的反差；
- b) 地面标志的宽度 ≥ 25 厘米，航高升高时，标志尺寸相应加宽，像片上能清晰反映观测点位；



- c) 使用油漆喷绘时, 应使棱角清晰不虚边;
- d) 邻近有多个像控点的, 应喷绘点编号; 编号字体清晰, 字体高度 >25 厘米;
- e) 同一项目同一类型的像控点宜选择标志物的相同部位作为观测点位。

8.4 像控点测量设备要求

像控点测量选用测量设备应满足如下要求:

- a) 支持全球导航卫星系统(GNSS);
- b) 支持联合连续运行参考站系统(CORS)进行观测;
- c) 支持RTK实时动态差分测量;
- d) 定位精度优于5厘米。

8.5 像控点观测

像控点观测要求:

- a) 观测过程中不宜在接收机近旁使用对讲机或手机;
- b) 雷雨过境时应关机停测, 并取下天线;
- c) 每次观测前应对仪器进行初始化, 并得到固定解;
- d) 每个点独立观测三次, 每次采集30个历元, 采样间隔1秒, 各次测量的平面坐标较差不大于5厘米, 大地高较差不大于5厘米; 不符合要求时, 加测一次; 如四次结果较差均超限, 则在其他时段重新观测;
- e) 每个点应拍摄点位照片和现场测量照片, 点位照片应包含完整像控点形状和点号, 且清晰可辨; 现场测量照片至少从2个角度拍摄, 能清晰判断测量方位和像控点实测位置, 且照片命名与点位命名应关联一致。

8.6 像控点精度要求

像控点精度宜满足如下要求:

- a) 像片平面控制点相对于附近基础控制点的平面位置中误差, 一般平坦地区、丘陵不超过图上0.1毫米, 山地、高山地不超过图上0.15毫米, 高程控制点相对于附近基础控制点的高程中误差不超过1/10基本等高距的要求;
- b) 大面积森林、沙漠、戈壁、沼泽以及小面积海岛(礁)等特殊困难地区, 像控点平面位置中误差、高程中误差可相应放宽0.5倍;
- c) 像控点最大误差为2倍中误差。

8.7 像控点编号

像控点编号应满足如下要求:

- a) 像控点编号按控制点类型区分;
- b) 同一项目像控点编号不允许重复;
- c) 编号规则为1位“控制点类型代码”+4位“流水号”, “P”代表像控点, “C”代表检查点, 流水号为0001~9999的数字码;
- d) 项目有特定要求的, 按要求规则编号。

8.8 像控点点之记

每个像控点应记录点之记, 格式见附录A。

8.9 坐标计算取位

平面坐标和高程记录应取至0.001米, 经、纬度坐标记录应取至0.000001”。

9 近地面补充采集

近地面补充采集宜满足以下要求:

- a) 避免光照环境对所拍对象的颜色影响, 不出现偏色;
- b) 抵近环拍相邻照片重叠度 $\geq 60\%$;



- c) 车载全景影像按距离触发方式采集, 间距 ≤ 10 米;
- d) 同步获取影像曝光点的位置和姿态信息;
- e) 激光点云精度符合项目要求, 点云厚度不宜大于 10 厘米;
- f) 手持相机多角度拍摄时相邻照片重叠度 $\geq 30\%$ 。

10 模型构建

10.1 模型构建流程

实景三维模型构建作业流程见图2。

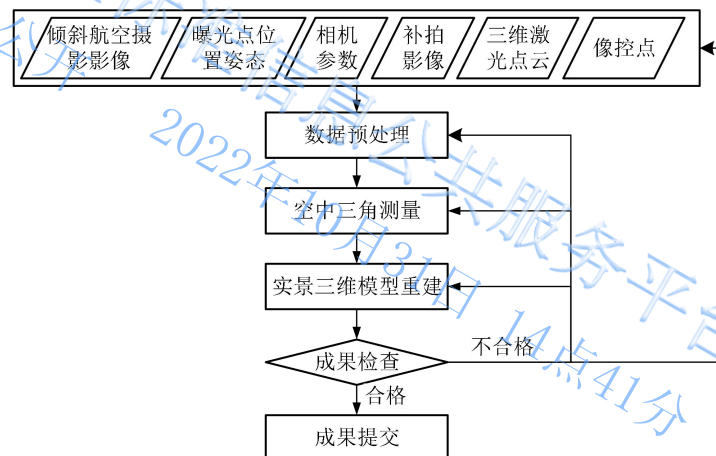


图2 实景三维模型构建流程

10.2 重建软件要求

实景三维模型重建使用的软件应满足以下要求:

- a) 支持大范围、带状以及不同高差数据的稳健空中三角测量;
- b) 支持大场景重建, 单次单节点可完成20万张航片数据(4240万像素)的空三与重建任务;
- c) 支持集群并行处理;
- d) 支持图像智能增强技术提升模型整体质感;
- e) 支持多源数据融合重建、优化模型构网;
- f) 支持语义动态单体化和切割单体化;
- g) 支持实体采编一体化;
- h) 支持智能运维调度管理;
- i) 支持数据服务权限控制;
- j) 支持通用交换格式输出;
- k) 支持标准地理实体数据入库与增量更新。

10.3 数据预处理

10.3.1 影像预处理

对影像进行如下预处理:

- a) 将影像格式转换为非压缩TIFF格式、JPG格式;
- b) 对影像进行图像增强, 增加地物的可判读性。

10.3.2 点云数据预处理

点云数据预处理要求如下:

- a) 车载扫描点云和架站式扫描点云数据纠正后平面绝对精度不低于10厘米, 高程绝对精度不低于10厘米;
- b) 便携式扫描点云数据纠正后平面绝对精度不低于10厘米, 高程绝对精度不低于15厘米;
- c) 多源点云数据融合后平面绝对精度不低于15厘米, 高程绝对精度不低于20厘米。



- d) 点云数据采用通用格式LAS，包含GPS时间、位置等信息；
- e) 点云按照实景三维模型定义的瓦块大小进行切块；
- f) 点云数据经过滤波处理，去噪率不低于95%；
- g) 公路、城市快速路等单个点云空洞不超过20米，连续5千米内不超过5个点云空洞。

10.4 空中三角测量

10.4.1 密集匹配与自由网平差

自由网平差后，应满足如下要求：

- a) 参与解算的像片与导入的全部原始像片的比率 $\geq 90\%$ ；
- b) 空三不合格时需要根据情况调整连接点刺点，重新进行空三处理。

10.4.2 控制点量测与编辑

控制点量测与编辑要求如下：

- a) 控制点转刺需要在离开影像边缘10%、成像清晰、无遮挡且变形小的点位；
- b) 每个点至少刺25张照片，每个镜头照片数量宜平均，困难情况下(像片边缘、遮挡、模糊)可放宽至15张照片；
- c) 剔除或修测检测出的粗差点，剔除后需补齐25张刺点照片，困难情况下可减少至15张照片。

10.4.3 绝对定向与区域网平差

绝对定向与区域网平差后，应满足如下要求：

- a) 基本定向点、检查点、公共点应满足表3的规定，特殊困难地区可放宽至1.5倍；
- b) 对于空三不合格的情况需要根据情况调整连接点、控制点刺点，重新进行空三处理。

表3 基本定向点残差、检查点误差、公共点较差最大值

单位：米

级别	点别	平面位置中误差	高程中误差
I级	像控点	0.1~0.2	0.11~0.4
	检查点	0.175~0.35	0.15~0.6
	公共点	0.35~0.55	0.3~1.0
II级	基本定向点	0.3~0.4	0.2~0.75
	检查点	0.5~0.7	0.28~1.2
	公共点	0.8~1.1	0.56~2.0
III级	基本定向点	0.6~0.8	0.2~0.9
	检查点	1.0~1.4	0.28~1.5
	公共点	1.6~2.2	0.56~2.4

10.5 实景三维模型重建

实景三维模型重建要求如下：

- a) 根据应用管理的需要和计算机内存大小，瓦片尺寸以单个瓦片占用内存不超过设备内存1/2为宜；可根据项目要求自定义尺寸；
- b) 瓦块命名规则为“前缀_行序号_列序号”。前缀宜为“Tile”，行序号、列序号根据指定原点以X、Y轴正方向为增长方向顺序编号，长度宜为3位以上，编号前加“+”代表正方向、“-”代表负方向，如“Tile_-002_+056”或“Tile_-156_-123”；
- c) 模型原点一般以测区左下角坐标千位取整为原点。若测区X、Y轴其中一个方向长度超过2万米，需设置多个模型原点；可根据项目要求自定义模型原点；
- a) 模型在测区内应无分块缺失、冗余；
- d) 除摄影死角外，模型应无纹理缺失；
- e) 多源数据融合重建时，以精度高的数据源为准；
- f) 根据原片质量情况进行自动匀光匀色。



11 模型修饰

11.1模型修饰流程

模型修饰作业流程见图3。

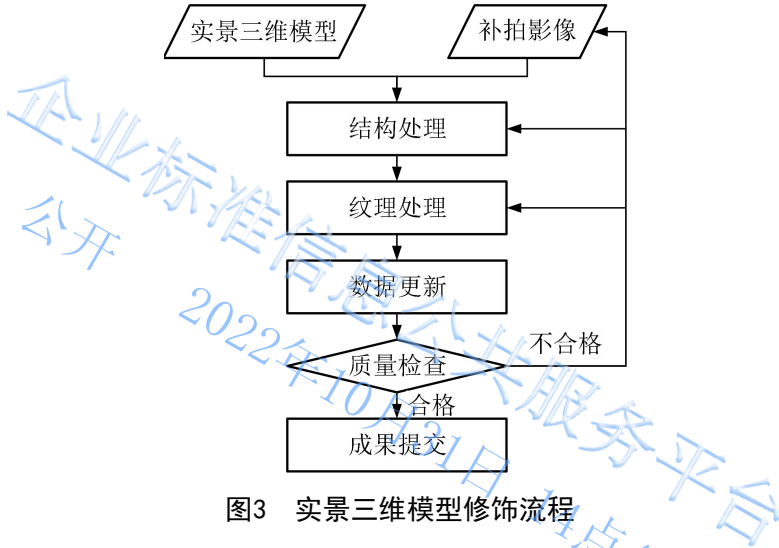


图3 实景三维模型修饰流程

11.2模型修饰要求

实景三维模型修饰包括结构修饰和纹理修饰。结构修饰主要针对模型的悬浮物、扭曲、拉花、变形、粘连、孔洞等问题。纹理修饰主要针对模型的色彩、亮度、对比度及纹理的模糊、错位、扭曲、变形等问题。

模型修饰分为 I、II、III 级，各级处理要求见表4。

表4 模型修饰要求

类别	III级	II级	I级
整体 美观	地面上下不应存在悬浮物； 外边缘应裁切整齐； 整体色彩真实，无明显色差。	同III级要求一致。	同III级要求一致。
水域	无明显孔洞； 静止水面结构平整，流动水域水面 高程自上而下平缓过渡，且与周围 地形地物高程之间的关系正确、合 理； 水岸分界明显，过渡自然； 无纹理映射错误。	同III级要求一致。	同III级要求一致。
植被	保留古树名木等重要植被； 去除直径<20米的悬浮植被； 瓦块内部植被孔洞<0.2米； 瓦块接边处植被缝隙宽度<0.2米； 植被无底灰纹理； 植被纹理映射错误<2米(电线纹理 不处理)。	同III级要求一致。	基于III级要求增加： 删除不完整树干。
道路	处理快速路、主干路、次干路，不 处理内部道路和城市辅路； 路面无重叠三角面； 路面不应出现不合理的高程突变； 应去除路面破损车辆并抹去纹理； 路面孔洞<0.2米； 道路纹理错位<0.2米； 不应出现纹理映射错误，如路灯、 信号灯、标志牌等。	基于III级要求增加： 去除道路沿线破损度>50%的残缺 模型，如残缺不全的路灯、路名 牌、交通标志牌等；	基于II级要求增加： 去除道路内车辆； 去除无实物阴影； 交通标志牌结构完整，用倾斜航摄 原片中对应的标牌角度照片提取纹 理并贴图，与实地的标牌信息保持 一致。



表4(续)

类别	Ⅲ级	Ⅱ级	I级
建筑	重点建筑主体外立面无穿透性孔洞； 间距大于1米的重点建筑，其结构无粘连。	基于Ⅲ级要求增加： 建筑主体外立面无穿透性孔洞； 重点区域间距大于1米的高层建筑结构无粘连； 重点建筑楼顶招牌、广告牌匾无破损； 建筑纹理无明显扭曲、错位、模糊，无映射错误。 院落围墙孔洞<0.2米，施工临时性围挡不处理。	基于Ⅱ级要求增加： 间距大于1米的高层建筑结构无粘连； 重点建筑底商用补拍影像重贴纹理； 重点区域（如公共广场）内无车辆、人影。

12 质量检查

12.1 检查依据

质量检查参照CH/T 9024-2014的规定执行。

12.2 检查组织方式

检查工作按三级检查一级验收的方式进行，三级检查包括生产小组自检与互检、生产质量部门质检和公司质量管理部门最终检查，一级验收指生产委托方的验收。

实景三维模型成果的检查组织方式可分为全检和抽样检查两种，抽样和质量评价可参考GB/T 18316、GB/T 24356、CH/T 9024-2014。

12.3 质量元素与检查项

实景三维模型数据产品质量元素及检查项见表5。

表5 质量元素及检查项

质量元素	权重	质量子元素	权重	检查项
空间参考系	0.10	大地基准	0.30	检查成果大地基准符合情况
		高程基准	0.40	检查成果高程基准符合情况
		地图投影	0.30	检查成果地图投影符合情况
位置精度	0.20	平面位置精度	0.40	检查模型平面位置坐标值与真值的接近程度
		高程精度	0.40	检查模型高程值与真值的接近程度
		高度精度	0.20	检查模型的相对高度与实际高度的接近程度
表达精细度	0.30	模型精细度	0.40	检查模型结构的准确性和合理性
		纹理精细度	0.40	检查模型纹理的准确性和合理性
		表现一致性	0.20	同一区域同种类模型处理规则一致
逻辑一致性	0.10	数据文件存储格式、命名、组织、文件有效性		
时间精度	0.10	原始资料现势性	0.50	检查采用的地理信息数据和照片的现势性符合设计要求
		产品现势性	0.50	检查模型生产采用的地理信息数据和照片的现势性符合设计要求
场景效果	0.10	场景完整性	0.50	检查场景中包含各类模型的完整性
		场景协调性	0.50	检查场景中相对关系协调的程度
附件质量	0.10	元数据	0.50	检查元数据的完整性和正确性
		附属文档	0.50	检查附属文档的完整性和内容错漏

12.4 质量元素错漏分类

实景三维模型重建质量元素的错漏依据严重程度可划分为A、B、C三类。

实景三维模型数据产品质量元素与错漏分类见表6。



表6 质量元素错漏分类

质量元素	质量子元素	A类	B类	C类
位置精度	平面位置精度	平面位置中误差超限	平面位置粗差率超限	存在粗差
	高程精度	高程中误差超限	高程粗差率超限	存在粗差
	高度精度	高度中误差超限	高度粗差率超限	存在粗差
表达精细度	模型精细度	水面孔洞直径 ≥ 10 米	2米 \leq 水面孔洞直径 < 10 米	水面孔洞直径 < 2 米
		水面高程异常区域连续长度 ≥ 1000 米	100米 \leq 水面高程异常区域连续长度 < 1000 米	水面高程异常区域长度 < 100 米
		/	水岸衔接效果不合理	/
		/	重要植被缺失	/
		直径 < 20 米的悬浮植被未删除100处	直径 < 20 米的悬浮植被未删除60处	直径 < 20 米的悬浮植被未删除20处
		植被孔洞长度 ≥ 10 米	2米 \leq 植被孔洞长度 < 10 米	0.2米 \leq 植被孔洞长度 < 2 米, 20处
		接边处植被缝隙宽度 ≥ 10 米	2米 \leq 接边处植被缝隙宽度 < 10 米	0.5米 \leq 接边处植被缝隙宽度 < 2 米
		/	/	不完整树干未删除(I级)
		/	道路重叠三角面1处	/
		道路不合理高程突变20处	道路不合理高程突变6处	道路不合理高程突变2处
		道路内破损车辆普遍未处理	道路内破损车辆多处未处理	道路内破损车辆个别未处理
		道路孔洞长度 ≥ 10 米	2米 \leq 道路孔洞长度 < 10 米	0.2米 \leq 道路孔洞长度 < 2 米
		破损 $> 50\%$ 的道路路名牌、交通标志牌等未删除20处(II级、I级)	破损 $> 50\%$ 的道路路名牌、交通标志牌等未删除6处(II级、I级)	破损 $> 50\%$ 的道路路名牌、交通标志牌等未删除2处(II级、I级)
		交通标志牌结构不完整每公里超过20处(I级)	交通标志牌结构不完整每公里超过10处(I级)	交通标志牌结构不完整每公里超过2处(I级)
		道路内车辆未去除20处(I级)	道路内车辆未去除6处(I级)	道路内车辆未去除2处(I级)
		重点建筑主体立面孔洞长度 ≥ 10 米	2米 \leq 重点建筑主体立面孔洞长度 < 10 米	重点建筑主体立面孔洞长度 < 2 米
		建筑主体立面孔洞长度 ≥ 10 米(II级、I级)	2米 \leq 建筑主体立面孔洞长度 < 10 米(II级、I级)	建筑主体立面孔洞长度 < 2 米(II级、I级)
		/	重点建筑楼顶招牌、广告牌明显不完整(II级、I级)	/
		院落围墙孔洞长度 ≥ 10 米(II级、I级)	2米 \leq 院落围墙孔洞长度 < 10 米(II级、I级)	0.2米 \leq 院落围墙孔洞长度 < 2 米(II级、I级)
		间距大于1米的重点建筑粘连20处	间距大于1米的重点建筑粘连6处	间距大于1米的重点建筑粘连2处
		重点区域间距大于1米的高层建筑结构粘连20处(II级、I级)	重点区域间距大于1米的高层建筑结构粘连6处(II级、I级)	重点区域间距大于1米的高层建筑结构粘连2处(II级、I级)
		间距大于1米的高层建筑结构粘连20处(I级)	间距大于1米的高层建筑结构粘连6处(I级)	间距大于1米的高层建筑结构粘连2处(I级)
		重点区域车辆、行人未删除20处(I级)	重点区域车辆、行人未删除6处(I级)	重点区域车辆、行人未删除2处(I级)
	纹理精细度	水面纹理映射错误长度 ≥ 100 米	10米 \leq 水面纹理映射错误长度 < 100 米	水面纹理映射错误长度 < 10 米
		/	同一水域颜色不一致(水系交会处除外)	/
		植被、道路、建筑纹理映射错误区域长度 ≥ 10 米	2米 \leq 植被、道路、建筑纹理映射错误区域长度 < 10 米	0.5米 \leq 植被、道路、建筑纹理映射错误区域长度 < 2 米
		植被底灰区域长度 ≥ 10 米	2米 \leq 植被底灰区域长度 < 10 米	植被底灰区域长度 < 2 米



表6 (续)

质量元素	质量子元素	A类	B类	C类
表达精细度	纹理精细度	道路纹理错位超限区域长度≥10米	2米≤道路纹理错位长度超限区域<10米	0.5米≤道路纹理错位超限区域长度<2米
		无实物阴影区域长度≥100米（Ⅰ级）	10米≤无实物阴影区域长度<100米（Ⅰ级）	无实物阴影区域长度<10米（Ⅰ级）
		交通标志牌贴图错误、纹理不清晰每公里超过20处（Ⅰ级）	交通标志牌贴图错误、纹理不清晰每公里超过10处（Ⅰ级）	交通标志牌贴图错误、纹理不清晰每公里超过2处（Ⅰ级）
		底商数据补采未重新贴图区域长度≥100米（Ⅰ级）	10米≤底商数据补采未重新贴图区域长度<100米（Ⅰ级）	底商数据补采未重新贴图区域长度<10米（Ⅰ级）
		/	/	重点区域内车辆、行人纹理未处理（Ⅰ级）
场景效果	场景完整性	场景范围不合理缺失>总面积1%	场景范围不合理缺失<总面积1%	/
		大范围异常悬浮物未删除	一定范围异常悬浮未删除	个别异常悬浮未删除
	场景协调性	锯齿边缘未裁切	/	/
		整体存在明显色差，严重影响场景效果	整体存在明显色差，较严重影响场景效果	局部存在色差，对场景效果影响一般
		重要模型与重要模型结合处有较大穿插、漏缝； 重要模型与地面有较大穿插、悬浮； 重要模型重叠	次要模型与重要模型结合处有较大穿插、漏缝； 次要模型与地面有较大穿插、悬浮； 次要模型重叠	其他模型的穿插、漏缝、重叠； 其他模型与地面的穿插、悬浮； 重要模型重叠
逻辑一致性	文件命名、格式不符合设计规定	/	/	
	分块边长不符合设计规定	/	/	
	数据无法正常读取	/	/	
时间精度	原始资料现势性	/	采用的地理信息数据和照片现势性差	/
	产品现势性	/	模型产品与生产资料现势性不一致	/
附件质量	元数据	/	元数据文件无法正常读取； 元数据项错漏	元数据项内容错漏
	附属文档	/	技术设计、技术总结等文档缺失	技术设计、技术总结等文档内容错漏
注1：没有明确写处数的，每处记为一个错漏 注2：没有枚举到的错漏，实际中可依据错漏的严重程度、错漏类型等进行分类归并。 注3：表中未特别注明的，适用于Ⅲ级、Ⅱ级、Ⅰ级，有括号注释的，适用于注释内模型级别。自定义级别根据需要划分错漏。				

12.5 质量评定

质量评定按照GB/T 24356的规定执行。

12.5.1 质量评定基本规定

实景三维模型单位产品质量实行优级品、良级品、合格品、不合格品评定制。

实景三维模型产品检验批质量实行批合格、批不合格评定制。



12.5.2 单位产品质量评定方法

12.5.2.1 质量表征

采用百分制表征单位产品的质量水平。

12.5.2.2 平面位置精度及高度精度评定方法

平面位置精度通过检查控制点坐标与模型中对应位置的坐标进行比较并计算中误差，中误差大于项目成果要求的平面精度，单位产品即不合格。
高程精度通过检查控制点高程坐标与模型中对应位置的高程坐标进行比较并计算中误差，中误差大于项目成果要求的高度精度，单位产品即不合格。
高度精度通过建筑主体实测高度与对应模型中量测的高度进行比较并计算中误差，中误差大于项目成果要求的高度精度，单位产品即不合格。

12.5.2.3 产品质量错漏扣分细则

产品质量错漏扣分细则见表7。

表7 质量错漏扣分标准

错漏类型	扣分值/分
A类	42/t
B类	8/t
C类	1/t

t表示区域内模型建模的复杂程度，取值范围为0.5~3，取值越大表示复杂程度越高，平均困难类别取值t=1。

12.5.2.4 质量评分方法

质量元素评分方法如下：

a) 平面位置精度、高程精度及高度评分方法见表8；

表8 平面位置精度、高程精度及高度精度评分方法

精度值	质量分数/分
$0.3m_0 \leq m \leq m_0$	$s_2 = 60 + 40 \times (m_0 - m) / (0.7 \times m_0)$
$0 \leq m \leq 0.3m_0$	$S_2 = 100$

式中：
 m_0 ——允许中误差的绝对值，按技术设计执行；
 m ——检测中误差的绝对值。
 S_2 ——质量分数

b) 其他质量元素：首先将质量元素得分预置为100分，根据表7的要求对相应质量元素中出现的错漏逐个扣分。 S_2 的值按公式(1)计算。

$$S_2 = 100 - \left(a_1 \times \frac{42}{t} + a_2 \times \frac{8}{t} + a_3 \times \frac{1}{t} \right) \dots\dots\dots(1)$$

式中：
 S_2 ——质量元素得分值；
 a_1 ——A类错漏个数；
 a_2 ——B类错漏个数；
 a_3 ——C类错漏个数；
 t ——扣分值调整系数。



12.5.2.5 质量元素评分方法

采用加权平均法计算质量元素分值 S_i 。 S_i 的值按公式(2)计算。

$$S_i = \sum_{i=1}^n (S_{2i} \times p_i) \dots\dots\dots (2)$$

式中：
 S_i ——质量元素得分值；
 S_{2i} ——质量元素中第*i*个质量子元素得分值；
 p_i ——质量元素中第*i*个质量子元素的权；
 n ——质量元素中包含的质量子元素个数。

12.5.2.6 单位产品评分

采用加权平均法计算单位产品质量分值 S 。 S 的值按公式(3)计算。

$$S = \sum_{i=1}^n (S_{1i} \times p_i) \dots\dots\dots (3)$$

式中：
 S ——单位产品质量得分值；
 S_{1i} ——第*i*个质量元素得分值；
 p_i ——第*i*个质量元素的权；
 n ——单位产品中包含的质量元素个数。

12.5.3 单位产品质量评定

概查只评定合格品、不合格品两级。详查评定四级质量等级。当单位产品出现以下情况之一时，即判定为不合格：

- a) 单位产品中出现A类错漏；
 - b) 单位产品高程精度、平面位置精度检、高度精度检测，任一项精度超限；
 - c) 模型表达质量评分小于60分；
- 根据质量单位产品的质量得分，按表9划分质量等级：

表9 单位产品质量等级评定标准

质量等级	质量得分/分
优	$S \geq 90$
良	$75 \leq S < 90$
合格	$60 \leq S < 75$
不合格	$S < 60$

12.5.4 检验批质量判定

对检验批按规定比例抽取样本的检查，若样本中全部为合格以上的产品，则判定该产品检验批详查合格。若样本中有部分不合格产品，则判定该检验批详查不合格。

对概查的产品，若概查中未发现严重错漏或次严重错漏个数小于4个时，判定产品概查为合格，否则判定概查为不合格。

当详查和概查均为合格时，判定为批合格，否则判定为批不合格。若检验中只实施了详查，则依据详查结果判定批质量。

13 成果整理

13.1 成果整理要求

成果整理应符合下列规定：



- a) 原始数据齐全;
- b) 数据处理记录规范、齐全;
- c) 质量检查合格;
- d) 资料文档齐全、完整、内容真实,表述准确;
- e) 成果数据存储完整。

13.2成果整理内容

- a) 倾斜航空摄影资料:
 - 1) 倾斜航空摄影技术设计书;
 - 2) 航摄批文;
 - 3) 航摄飞行记录表;
 - 4) 原始影像;
 - 5) 航摄像片曝光中心的位置和姿态信息;
 - 6) 摄区范围;
 - 7) 航摄资料移交书;
 - 8) IMU/GNSS、RTK、PPK相关数据;
 - 9) 其他相关资料。
- b) 像控点测量资料:
 - 1) 已知点成果表(三角点、GPS点、水准点);
 - 2) 像控点测量观测文件、平差文件;
 - 3) 点之记;
 - 4) 像控点成果表;
 - 5) 仪器检定资料;
 - 6) 其他相关资料。
- c) 外业补充采集资料:
 - 1) 原始影像;
 - 2) 曝光中心的位置和姿态信息;
 - 3) 点云LAS;
 - 4) IMU/GNSS、RTK、PPK相关数据;
 - 5) 点云纠正控制点、验证点成果,点之记;
 - 6) 点云精度报告;
 - 7) 其他相关资料。
- d) 倾斜实景三维模型构建成果:
 - 1) 倾斜实景三维模型成果及附属成果;
 - 2) 空中三角测量成果;
 - 3) 空中三角测量质量报告;
 - 4) 坐标定义文件;
 - 5) 其他相关资料。
- e) 倾斜实景三维模型修饰成果:
 - 1) 成果清单;
 - 2) 原始影像、曝光中心的位置和姿态信息、像控点成果及点之记;
 - 3) 倾斜实景三维模型成果及附属成果;
 - 4) 坐标定义文件;
 - 5) 检查报告;
 - 6) 项目技术设计书、项目技术总结、验收报告;
 - 7) 其他有关资料。



附 录 A
(资料性)
点之记

点号							
刺点者		检查者		日期			
坐标	X(m)		Y(m)		H(m)		
像控点实地照片							
公开 2022年10月31日 14点41分							
公开 2022年10月31日 14点41分							
点位说明							
备注							



附录 B
(资料性)
倾斜摄影三维建模项目质检表

B.1 航空摄影质量检查

表B.1 航空摄影检查表

序号	检查项	检查内容	指标	检查结果
1	航线	航摄分区划分是否合理	分区内最高和最低处高差不超过规定	
		航摄分区的航线设计是否合理	分区间要求有重叠区域	
		航线是否全覆盖测区范围	要求测区全覆盖	
		航高是否达到技术设计要求	航高符合设计	
		航线是否按航空摄影规范做外扩	航向两端外扩____基线 旁向两侧外扩____航带	
		测区的面积是否与计划一致	不少于合同要求	
2	数据完整	影像文件是否完整	要求测区内无漏拍区域	
		GPS记录文件是否完整	要求GPS记录条数与影像数一致	
3	影像质量	航向和旁向重叠度是否达到技术设计要求	要求航向重叠度、旁向重叠符合要求	
		影像地面分辨率是否达到技术设计要求	地面分辨率____	
		影像是否清晰、无云、无雾、无拉花变形	影像模糊，云雾部分不超过5%，且不连续出现	
4	检查级别	一级检查： <input type="checkbox"/>	二级检查： <input type="checkbox"/>	
		检查人员： 检查时间：	检查人员： 检查时间：	
备注：航空摄影检查需外业航空摄影小组一级检查，内业处理小组数据查收二级检查				



B.2 像控点及空中三角测量检查

表B.2 像控点及空中三角测量检查表

序号	检查项	检查内容	指标	检查结果
1	像控点	像控点分布是否合理	点位分布均匀； 控制点数量符合技术要求	
		像片中控制点是否清晰易辨认	照片清晰，点位容易辨认	
		像控点成果坐标系和倾斜三维建模坐标系是否一致	符合技术要求	
2	空中三角测量	连接点平差精度是否达标	反投影误差符合要求	
		空中三角测量区域网接边精度是否达标	区域网接边没有明显分层	
		像控点平差精度是否达标	区域网平差后，像控点符合对应比例尺基本定向点误差要求	
		检查点精度检查是否达标	检查点误差符合对应比例尺检查点的误差要求	
3	检查级别	一级检查： <input type="checkbox"/>	二级检查： <input type="checkbox"/>	
		检查人员： 检查时间：	检查人员： 检查时间：	
备注：作业小组自检为一级检查，部门质检为二级检查，对于数据精度不够及像控点分布不合理情形反馈外业像控点采集人员进行二次补点。				



B.3 实景三维模型检查

表B.3 实景三维模型质检表

检查项	检查流程		
检查级别	一级检查： <input type="checkbox"/> 二级检查： <input type="checkbox"/> 三级检查： <input type="checkbox"/>		
检查人员		检查时间	
空间参考系	正确： <input type="checkbox"/>	错 误： <input type="checkbox"/>	
位置精度	通过： <input type="checkbox"/>	不通过： <input type="checkbox"/>	
时间精度	通过： <input type="checkbox"/>	不通过： <input type="checkbox"/>	
表达精细度	模型精细度	通过： <input type="checkbox"/>	不通过： <input type="checkbox"/>
	纹理精细度	通过： <input type="checkbox"/>	不通过： <input type="checkbox"/>
	表现一致性	通过： <input type="checkbox"/>	不通过： <input type="checkbox"/>
	场景完整性	通过： <input type="checkbox"/>	不通过： <input type="checkbox"/>
	场景协调性	通过： <input type="checkbox"/>	不通过： <input type="checkbox"/>
逻辑一致性	存储结构	正确： <input type="checkbox"/>	错 误： <input type="checkbox"/>
	命名及格式一致性	正确： <input type="checkbox"/>	错 误： <input type="checkbox"/>
	数据可读性	通过： <input type="checkbox"/>	不通过： <input type="checkbox"/>
附件质量	各阶段资料完整性及正确性	通过： <input type="checkbox"/>	不通过： <input type="checkbox"/>



B.4 位置精度检查报告示例

a) 检查依据

依据国家测绘标准(GB/T 18316-2008)《数字测绘成果质量检查与验收》，确定抽样数范围和检查点数。

- 1) 抽样范围：全测区。
- 2) 检查点数：检查点__个。

b) 具体实施方案

- 1) 利用三维模型浏览平台对比野外检查点位置，在检查点位测取模型坐标。
- 2) 内业进行平面及高程精度比对分析，验证成果能否满足规定的技术指标要求。

c) 精度测试

- 1) 测试范围：在精度评价过程中，选取抽样区域，见图B.4。



图B.4 测试范围

- 2) 测量时间：
- 3) 检查人：
- 4) 检查结果：检查点误差统计值见后文统计表。

d) 总结

对抽样区域的精度检查结果如下：三维模型平面中误差__m，高程中误差__m，平面最大误差值__m，高程最大误差值__m。

e) 误差统计表

高精度检测时，中误差计算按下式执行：

$$M = \pm \sqrt{\left(\sum_{i=1}^n \Delta_i^2 \right) / n} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

M——成果中误差。

n——检测点(边)总数。

当 $\Delta_i = Ds_i$ ，第i点的平面误差： $Ds_i = \sqrt{D_x^2 + D_y^2}$ 。

当 $\Delta_i = Dh_i$ ，第i点的高程误差： $Dh_i = D_z$ 。



表B.4 平面误差检查表

平面误差检查表(单位: 米)							
点名	实测X(米)	实测Y(米)	模型X(米)	模型Y(米)	Dx(米)	Dy(米)	Ds(米)
C01							
C02							
C03							
C04							
C05							
C06							
C07							
C08							
C09							
C10							
C11							
C12							
C13							
C14							
C15							
C16							
C17							
C18							
C19							
C20							
C21							
C22							
C23							
C24							
C25							
.....							
中误差							



表B.5 高程误差检查表

高程误差检查表(单位: 米)			
点名	实测H(米)	模型H(米)	Dh(米)
C01			
C02			
C03			
C04			
C05			
C06			
C07			
C08			
C09			
C10			
C11			
C12			
C13			
C14			
C15			
C16			
C17			
C18			
C19			
C20			
C21			
C22			
C23			
C24			
C25			
.....			
中误差			



附录 C
(资料性)
模型修饰案例图



图C.1(a) 成果范围覆盖不完整(I、II、III级)



图C.1(b) 成果范围覆盖完整(I、II、III级)



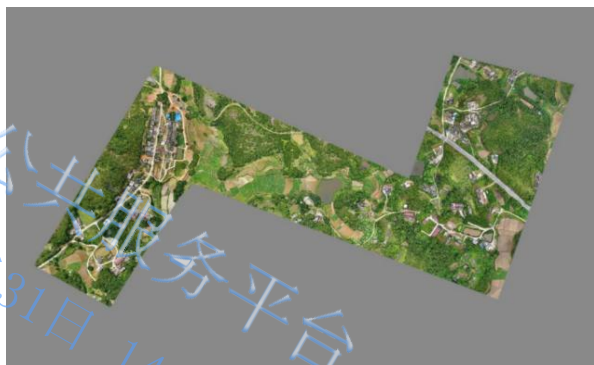
图C.2(a) 底部碎片未删除(I、II、III级)



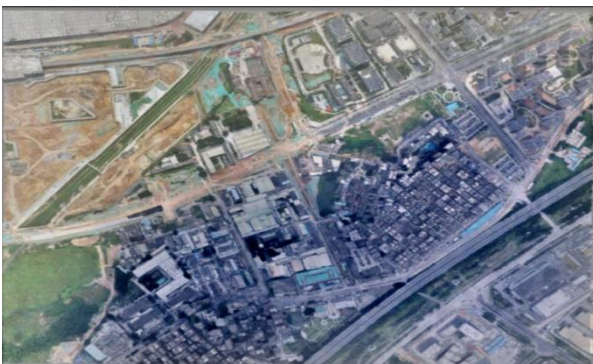
图C.2(b) 底部碎片删除后(I、II、III级)



图C.3(a) 边缘不整齐(I、II、III级)



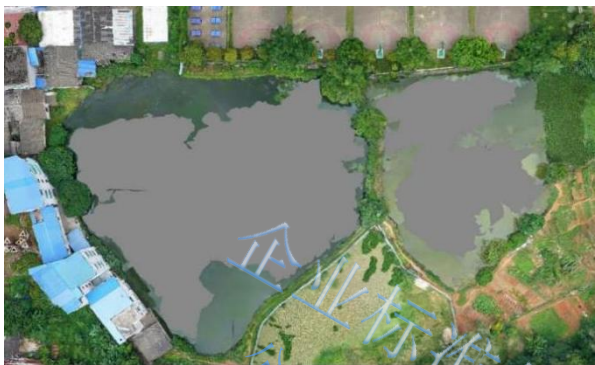
图C.3(b) 范围裁边后(I、II、III级)



图C.4(a) 颜色反差过大(I、II、III级)



图C.4(b) 匀光匀色后(I、II、III级)



图C. 5(a) 水面孔洞、纹理不自然(Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级)



图C. 5(b) 水面修饰后(Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级)



图C. 6(a) 水面纹理、衔接不自然(Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级)



图C. 6(b) 水面修饰合格(Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级)



图C. 7(a) 悬浮植被未删除(Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级)



图C. 7(b) 悬浮植被删除后(Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级)



图C. 8(a) 植被明显孔洞(Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级)



图C. 8(b) 植被孔洞修饰后(Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级)



图C. 9(a) 植被纹理映射错误 (I、II、III级)



图C. 9(b) 植被纹理修复后 (I、II、III级)



图C. 10(a) 不完整树干未删除 (I级)



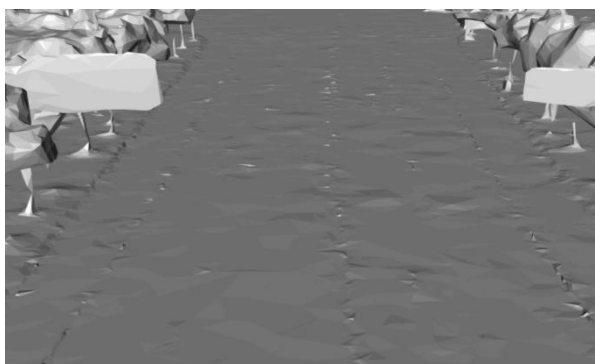
图C. 10(b) 不完整树干删除后 (I级)



图C. 11(a) 道路明显孔洞 (I、II、III级)



图C. 11(b) 道路孔洞修饰后 (I、II、III级)



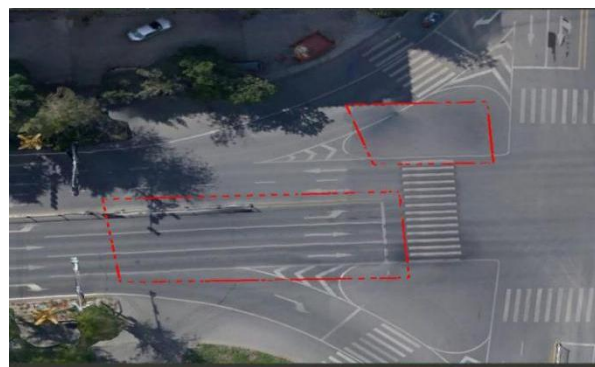
图C. 12(a) 路面不平整 (I、II、III级)



图C. 12(b) 路面平整后 (I、II、III级)



图C. 13(a)道路破损车辆未删除(Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级)



图C. 13(b)道路破损车辆去除后(Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级)



图C. 14(a)道路车辆未删除(Ⅰ级)



图C. 14(b)道路车辆删除后(Ⅰ级)



图C. 15(a)破损度>50%标志牌未删除(Ⅰ、Ⅱ级)



图C. 15(b)破损度>50%标志牌删除后(Ⅰ、Ⅱ级)



图C. 16(a)道路标线错位(Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级)



图C. 16(b)道路标线错位修饰后(Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级)



图C. 17(a) 道路无实物阴影未删除(Ⅰ级)



图C. 17(b) 无实物阴影删除后(Ⅰ级)



图C. 18(a) 标志牌版面不完整、纹理不清晰(Ⅰ级)



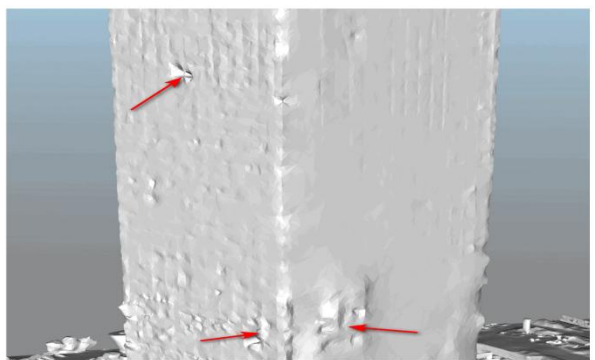
图C. 18(b) 标志牌版面、纹理修饰后(Ⅰ级)



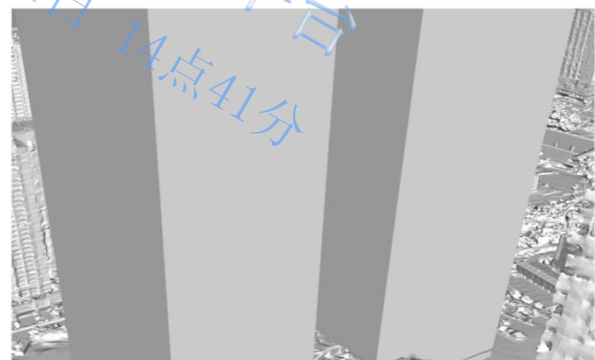
图C. 19(a) 建筑纹理映射错误(Ⅰ、Ⅱ级)



图C. 19(b) 建筑纹理映射错误修饰后(Ⅰ、Ⅱ级)



图C. 20(a) 建筑结构修复前(Ⅰ级)



图C. 20(b) 建筑结构修复后(Ⅰ级)



图C. 21(a) 底商纹理模糊(Ⅰ级)



图C. 21(b) 底商纹理重贴图后(Ⅰ级)



图C. 22(a) 多源融合模型纹理映射错误(Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级)



图C. 22(b) 纹理修复后(Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级)



Q/430000DSZH001-2022

附 录 D
(资料性)
成果提交清单

项目名称		项目编号	
项目阶段		表单序号	
		项目负责人	
接收单位		联系人及电话	
序号	成果名称	存储介质	数量
经办人签名		项目负责人签名	
(日期):		(日期):	
签收意见			
接收单位盖章: 日 期: 年 月 日			

注：此表格一式两份，由交付单位和接收单位各保留一份。



附录 E
(资料性)
数据验收单

编号:

项目名称				
填写时间			提交人员	
三级检查	一级检查人员:		二级检查人员: 三级检查人员:	
成果名称	数据大小	存储介质	是否完整	问题记录
		纸制 <input type="checkbox"/> 电子档 <input type="checkbox"/>	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
		纸制 <input type="checkbox"/> 电子档 <input type="checkbox"/>	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
		纸制 <input type="checkbox"/> 电子档 <input type="checkbox"/>	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
		纸制 <input type="checkbox"/> 电子档 <input type="checkbox"/>	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
		纸制 <input type="checkbox"/> 电子档 <input type="checkbox"/>	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
备注:				
项目经理(签字):				



参考文献

- [1] GB 22021-2008 国家大地测量基本技术规定
- [2] GB 50167-2014 工程摄影测量规范
- [3] GB/T 14950-2009 摄影测量与遥感术语
- [4] GB/T 17941-2008 数字测绘成果质量要求
- [5] GB/T 18314-2009 全球定位系统(GPS)测量规范
- [6] GB/T 23236-2009 数字航空摄影测量 空中三角测量规范
- [7] GB/T 27920.1-2011 数字航空摄影测量规范 第1部分：框幅式数字航空摄影
- [8] GB/T 39610-2020 倾斜数字航空摄影技术规程
- [9] CH/T 2009-2010 全球定位系统实时动态测量(RTK)技术规范
- [10] CH/T 3006-2011 数字航空摄影测量 控制测量规范
- [11] CH/T 9015-2012 三维地理信息模型数据产品规范
- [12] CH/T 9016-2012 三维地理信息模型生产规范
- [13] CJJ/T 157-2010 城市三维建模技术规范



企业标准信息公共服务平台
公开 2022年10月31日 14点41分

企业标准信息公共服务平台
公开 2022年10月31日 14点41分