

《实景三维地理信息数据倾斜摄影测量技术规程》

编制说明

行业标准项目名称：实景三维地理信息数据倾斜摄影测量技术规程

行业标准项目编号：2015-17-CH/T

送审行业标准名称：实景三维地理信息数据倾斜摄影测量技术规程

报批行业标准名称：实景三维地理信息数据倾斜摄影测量技术规程

承担单位：自然资源部第一航测遥感院

当前阶段： 征求意见 送审稿审查 报批稿报批

编制时间：2022年9月

《实景三维地理信息数据倾斜摄影测量技术规程》 编制说明

一、工作简况

1. 任务来源

根据原国家测绘地理信息局科技与国际合作司下达的《关于下达 2015 年测绘地理信息行业标准项目计划的通知》（测科函〔2015〕62 号）文件的通知，测绘行业标准《实景三维地理信息数据倾斜摄影测量技术规程》制定计划下达。

本任务由自然资源部提出，自然资源部第一航测遥感院、自然资源部测绘标准化研究所、北京四维空间数码科技有限公司、武汉天际航信息科技股份有限公司、北京中测智绘科技有限公司等单位共同编写。

2. 目的意义

倾斜摄影技术是国际测绘领域近些年发展起来的一项高新技术，它颠覆了以往正射影像只能从垂直角度拍摄的局限，通过在同一飞行平台上搭载多台传感器，同时从一个垂直、四个倾斜等五个不同的角度采集影像，倾斜摄影及其自动化处理技术的引进和应用，使得目前高昂的三维建模成本将得以大大降低。

目前，倾斜摄影技术已经广泛应用于实景三维地理信息数据的快速、自动化生产，实景三维地理信息数据作为一种新型的地理信息产品，可以为未来进行三维灾害评估、三维救灾减灾、三维城市规划等提供基础的技术保障。但是，目前已有三维建模行业标准中的众多要求已经不适合实景三维地理信息数据的生产，因此，本标准的制定将对实景三维地理信息数据生产的关键技术及主要内容进行统一规定，可以有效促进实景三维地理信息数据的生产协作，提高大规模三维场

景建设的技术水平，促进测绘地理信息行业转型升级。

3. 起草单位及主要起草人

1) 承担单位和协作单位

承担单位：自然资源部第一航测遥感院。

协作单位：自然资源部测绘标准化研究所、北京四维空间数码科技有限公司、武汉天际航信息科技股份有限公司、北京中测智绘科技有限公司。

2) 主要起草人及其所做工作

标准起草任务下达后，自然资源部第一航测遥感院联合协作单位成立了起草组，人员分工见下表。

表 1 主要起草人及完成的主要工作

序号	姓名	工作单位	所做主要工作
1	刘云峰	自然资源部第一航测遥感院	负责整体统筹架构和组织协调。
2	弥永宏	自然资源部第一航测遥感院	负责标准框架搭建、部分技术编写、整体统稿和编制说明编写。
3	刘小强	自然资源部测绘标准化研究所	负责本标准内容与已有标准的关系协调。
4	丁勇	北京四维空间数码科技有限公司	参与讨论、技术咨询和技术指标的编写。
5	邓非	武汉天际航信息科技股份有限公司	参与讨论、技术咨询和技术指标的编写。
6	朱俊锋	北京中测智绘科技有限公司	参与讨论和部分技术要求的编写。
7	冯在梅	自然资源部第一航测遥感院	参与讨论和部分技术要求的编写。
8	关路鹏	自然资源部第一航测遥感院	参与讨论和部分技术要求的编写。
9	蔡亚锋	武汉天际航信息科技股份有限公司	参与讨论和部分技术要求的编写。
10	殷小庆	自然资源部测绘标准化研究所	参与本标准内容与已有标准的关系协调。
11	王凯龙	北京中测智绘科技有限公司	参与讨论和部分技术要求的编写。
12	连晓玲	北京中测智绘科技有限公司	参与讨论和部分技术要求的编写。
13	刘鑫	北京四维空间数码科技有限公司	参与讨论和部分技术要求的编写。

4. 主要工作过程

1) 立项启动

标准编制任务下达后，2015 年 12 月初成立标准编制组，正式启动《实景三维地理信息数据倾斜摄影测量技术规程》测绘行业标准的研制工作。充分收集和整理我国现有三维地理信息数据生产标准的实施情况以及存在的问题，经编制组研讨后，初步确定了标准框架及结构。

2) 起草阶段

①形成标准草案

标准编制组参照有关标准，充分收集和整理实景三维地理信息数据产品的基本规定、表现方式及内容、生产流程、技术指标及质量要求，着重从基本规定、实景三维地理信息数据产品表现方式及内容、总体要求、实景三维 Mesh 模型生产、实景三维单体模型生产、质量控制等方面构建标准主要内容。

主编单位多次组织召开研讨会，讨论标准内容。在前期大量资料调研的基础上，标准编写组完成标准初稿的起草，经过反复研讨，逐条推敲，形成标准草案。

②开展多次研讨和修改

2016 年 1 月~3 月，主编单位内部启动《规程》大纲编写，形成大纲初稿；

2016 年 3 月，主编单位下发邀请函，邀请了国内同行 4 家单位；

2016 年 4 月，确定参编单位，并召开第一次编委会，讨论《规程》大纲并进行了任务分工；

2017 年 12 月《规程》初稿形成；

2018 年 4 月召开第二次编委会，对《规程》初稿进行了讨论；

2019 年 6 月，《规程》第二稿编写完成，内部征求意见；

2020 年 7 月，召开编写组会议讨论《规程》征求意见稿；

2021年4月，标准编写组在武汉进行标准编写集中讨论，通过邮件、电话、微信的方式向武汉大学测绘遥感信息工程国家重点实验室、中国测绘科学研究院、自然资源部经济管理科学研究所、河北省第三测绘院、北京市勘察测绘研究院、北京四维远见信息技术有限公司等单位进行调研走访，就实景三维地理信息数据产品的定位、产品形式、空三技术指标、技术工艺流程、实际生产经验等方面进行详细调研，并结合已有规范，总结确定标准关键技术指标。

在标准编制过程中，课题组积极利用电子邮件、即时通信、视频会议等手段，对有关问题进行了较为充分的沟通和讨论。

③形成标准征求意见稿

针对标准关键技术内容，标准编制组组织召开多次内部讨论会议，结合“实景三维中国建设”、新型基础测绘试点等项目建设要求和成果经验总结，对标准文本逐条进行深入的讨论与分析，对实景三维 Mesh 模型、实景三维单体模型的表现方式及内容、总体要求、生产流程、质量要求等技术细节进行反复推敲，经过多轮修改和完善，2021年10月形成本标准的征求意见稿。

3) 征求意见

2021年11月，按照测绘分技委对标准征求意见的要求，编制组将征求意见稿发至全国42家省级测绘地理信息主管部门开始征求有关单位及专家意见。2021年12月底，共收到25位专家或单位回函，13位专家或单位有反馈意见。

2022年1月9日，标准编制组在西安召开研讨会。认真讨论了征集的主要意见，并对标准征求意见稿进行了认真修改并再次征求编委意见后形成标准送审稿。

2022年1月24日，标准编制组在西安召开线上视频会议。2022年2月，编制组各成员单位专家认真讨论了征集的主要意见，综合研判标准的风险与挑战，

对标准征求意见稿与实景三维建设技术大纲、在编标准间的关系进行了深入讨论，对标准内部结构进行了细化调整，认真修改并再次征求编委意见后形成标准送审稿。

4) 送审阶段

2022年9月6日，全国地理信息标准化技术委员会测绘分技术委员会在西安以线上和线下相结合的方式组织召开了测绘行业标准《实景三维地理信息数据倾斜摄影测量技术规程》送审稿审查会。审查委员会听取了编写组关于该标准编制的说明，审查了送审稿及相关材料，经质询和讨论，审查委员会同意通过该标准送审稿的审查。建议按照专家审查修改意见修改后以推荐性行业标准报批。

5) 报批阶段

2022年9月，标准编写组按照审查会专家组意见对标准进行修改，形成标准报批稿，并按照全国地理信息标准化技术委员会测绘分技术委员会秘书处提出的行业标准报批材料要求完成了全部报批材料的准备工作。

二、标准编制原则和确定标准主要内容

1. 编制原则

(1) 科学性与系统性

标准的编制，以科学理论为依据，按照倾斜摄影测量作业流程进行系统性的规范。

(2) 通用性与灵活性

本标准编制中，从基于倾斜摄影测量技术生产实景三维地理信息数据出发，对数据处理的流程进行规定。

(3) 实用性和可操作性

标准编制过程中融入了实际生产经验，并充分考虑了实际生产作业中出现的
问题，便于实际作业的操作。

(4) 与相关标准的协调性

本标准立项初衷是形成与实景三维地理信息数据成果国家标准配套的倾斜摄影测量方法生产技术标准，主要规定了利用倾斜影像生产实景三维地理信息数据
作业流程以及技术要求，适用于利用倾斜摄影测量方法生产实景三维地理信息数
据产品的有关工作环节；在基础概念性术语、生产技术方法、技术指标上与已发
布的相关规范保持协调一致，编制工作中注意加强与同批次相关标准的沟通协调，
确保了标准内容协调一致、相互配套。

2. 主要内容

本文件规定了利用倾斜摄影测量技术生产实景三维地理信息数据的基本要求、
实景三维 Mesh 模型生产、实景三维单体模型生产、质量控制、成果整理与提交等
内容。本文件适用于采用倾斜摄影测量方法进行实景三维 Mesh 模型、实景三维单
体模型的生产。

三、主要试验(或验证)的分析、综述报告，技术经济论证，预期的 经济效果

1. 标准名称

标准名称为“实景三维地理信息数据倾斜摄影测量技术规程”。

目前，倾斜摄影测量技术和实景三维方面已发布的标准有：《CH/T 3020-2018
实景三维地理信息数据激光雷达测量技术规程》、《CH/T 3021-2018 倾斜数字航空

摄影技术规程》、《GB/T 39610-2020 倾斜数字航空摄影技术规程》和《CH/T 1050-2021 倾斜数字航空摄影成果质量检验技术规程》共四项标准。《CH/T 3020-2018 实景三维地理信息数据激光雷达测量技术规程》规定了利用机载、车（船）载、便携式、地面固定站式激光雷达测量等方式获取实景三维地理信息数据的基本要求、数据内容与规格、多平台数据采集与融合、质量控制及成果归档等要求；《CH/T 3021-2018 倾斜数字航空摄影技术规程》规定了采用数字航摄仪进行航空摄影的技术要求、成果质量检查、成果资料整理和验收要求；《GB/T 39610-2020 倾斜数字航空摄影技术规程》规定了采用数字航摄仪进行航空摄影的技术要求、成果质量检查、成果资料整理和验收要求；《CH/T 1050-2021 倾斜数字航空摄影成果质量检验技术规程》主要针对《CH/T 3021-2018 倾斜数字航空摄影技术规程》所获取的倾斜数字航空摄影成果进行质量检查与验收。

倾斜摄影测量技术和实景三维方面在研的标准有：《实景三维地理信息数据倾斜摄影测量技术规程》和《倾斜数字摄影测量技术规程》共两项标准。《实景三维地理信息数据产品》规定了实景三维地理信息数据产品的产品类型、规格、产品技术指标及质量要求；《实景三维地理信息数据倾斜摄影测量技术规程》规定了利用倾斜摄影测量技术构建实景三维地理信息数据的基本要求、数据内容、生产方法、质量控制及成果归档等要求；《倾斜数字摄影测量技术规程》规定了倾斜数字摄影测量内业生产的准备工作、影像预处理、空中三角测量、基础地理信息数字成果生产、检查验收和上交成果要求。

以上标准，共同构成倾斜摄影和实景三维标准体系。

2. 名词术语

鉴于基于倾斜摄影测量技术自动化生产的实景三维 Mesh 模型为一种新的产

品，其生产过程和产品结构有其新的特点和名词说法，其中相关的名词解释为：

(1) 实景三维地理信息数据：基于影像匹配或激光扫描技术获取的反映地物三维信息的数据。

(2) 实景三维 Mesh 模型：利用点云、实景影像等数据源制作的可量测的、具备实景纹理信息的连续三角面片模型。

(3) 实景三维单体模型：利用点云、实景影像等数据源制作的可量测的、具备实景纹理信息的地物单体化三维模型。

(4) 影像匹配：通过对影像内容、特征、结构、关系、纹理及灰度等的对应关系进行相似性和一致性分析，自动识别同名影像或目标的过程。

(5) 立体像对：像对，从不同摄站获取的具有重叠影像的一对像片。

(6) 点云：以离散、不规则方式分布在三维空间中的点的集合。

(7) 模型块：连续三角面片模型按照一定空间大小进行裁切存储的最小单元。

(8) 纹理：反映地理要素（不含地形）表面纹理和色泽特征的贴图影像。从纹理加工的角度可以分为普通日景纹理、带光影的纹理和夜景纹理；从纹理反映模型真实外观的程度可分为修饰真实纹理、不修饰真实纹理、通用纹理和示意纹理。

(9) 细节层次：针对一个建模对象建立的细节程度不同（即几何面数和纹理分辨率不同）的一组模型，其英文简称为 LOD。

3. 基本要求

基于倾斜摄影测量技术构建的实景三维地理信息数据包括两个：一是基于倾斜影像经过空中三角测量、点云密集匹配、不规则三角网构建、纹理自动映射等环节，自动化生成的具有多级金字塔结构的不规则三角网及其纹理组成的实景三

维 Mesh 模型；二是基于实景三维 Mesh 模型及倾斜影像加密成果，经过交互式地理要素结构线采集、纹理映射编辑，生成的具有实景纹理特征的实景三维单体模型。本文中提到的实景三维地理信息数据指实景三维 Mesh 模型和实景三维单体模型。

4. 实景三维 Mesh 数据结构

实景三维 Mesh 模型由一系列点、线、面和相应的纹理组成，为提高实景三维 Mesh 数据后期修饰、加载、应用的效率，需要统一实景三维 Mesh 模型数据的数据结构，一般采用自适应、四叉树、八叉树等方式进行组织。

5. 精度指标

基于倾斜摄影测量技术能够构建自动化的实景三维 Mesh 模型和实景三维单体模型，模型位置精度及表现细度，参照 CH/T 9015 执行。

6. 实景三维 Mesh 模型构建流程

基于倾斜摄影测量技术自动化构建倾斜实景三维 Mesh 模型主要由软件自动处理完成，人工干预较多的工作主要在前期的生产准备和后期的编辑环节。处理流程主要包括：生产准备、建模环境恢复、实景三维构建、Mesh 模型编辑、相关文件制作。

(1) 生产准备

主要包括：资料收集、资料分析和技术设计。

(2) 建模环境恢复

基于倾斜预处理影像和倾斜影像区域网平差成果，根据倾斜摄影测量系统功能设定按步骤恢复建模环境。

(3) 实景三维构建

实景三维 Mesh 模型三维构建主要由：像对选取、点云匹配、三角网构建、纹理映射、模型存储和模型命名等环节组成，前四个环节由计算机自动完成，不需要太多人工干预。

模型存储和模型命名，需要用户根据生产任务区域实际情况进行设置，一般成果按照模型块进行存储，以测区中心为原点，测区中心坐标取整做为模型偏移量。块与块之间按照适当的格网间距进行划分，块与块之间重叠不超过 1%。

(4) Mesh 模型编辑

实景三维 Mesh 模型产品生产中，最大的工作量在于模型编辑，主要对模型扭曲、拉花、变形、粘连、漏洞等问题及现象，进行处理。为保证编辑完成后的模型能在通用的三维浏览平台中进行加载显示，模型编辑过程中不应改变模型本身的数据组织结构。

模型编辑按照地物要素的不同分为：地形模型、建筑要素模型、交通要素模型、植被要素模型、水系要素模型、地上管线设施要素模型、场地模型和其他要素模型共八类要素。

7. 实景三维单体模型构建流程

基于倾斜摄影测量技术的交互式建模技术是以实景三维 Mesh 模型和倾斜影像空三加密成果为基础数据，采用人机交互的方式采集地物要素轮廓线，基于倾斜影像进行纹理自动映射，对于地物要素临街面，采用外业补拍的方式进行补充，再将外业采集到的纹理贴至模型上，从而达到真实还原现实世界效果的目的。为城市规划、城市管理提供决策依据。实景三维单体模型与传统建模的不同主要表现在地物要素结构采集方式和模型纹理贴图，建模单元划分、建模区域的级别划分、模型命名及地形模型、建筑要素模型、交通要素模型、植被要素模型、水系

要素模型、地上管线设施要素模型、场地模型和其他要素模型生产等均可参照 CH/T 9016 执行。

四、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

经国家标准共享服务平台检索，尚未有相关国际标准、他国国家标准记录情况。

五、与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系

本标准以《GB/T 13923 基础地理信息要素分类与代码》、《GB/T 17941 数字测绘成果质量要求》、《GB/T 18316 数字测绘成果质量检查与验收》、《GB/T 20258.1 基础地理信息要素数据字典 第1部分：1:500 1:1000 1:2000 比例尺》、《GB/T 20258.2 基础地理信息要素数据字典 第2部分：1:5000 1:10000 比例尺》、《GB/T 23236 数字航空摄影测量 空中三角测量规范》、《GB/T 39610 倾斜数字航空摄影技术规程》、《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 基础地理信息数字产品 元数据》、《CH/T 3006 数字航空摄影测量 控制测量规范》、《CH/T 9012 基础地理信息数字成果 数据组织及文件命名规则》、《CH/T 9015 三维地理信息模型数据产品规范》、《CH/T 9016 三维地理信息模型生产规范》、《CH/T AAAA 倾斜数字摄影测量技术规程》为主要技术依据。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

七、标准作为强制性标准或推荐性标准的建议

建议本标准以推荐性行业标准发布实施。

八、贯彻标准的要求和措施建议(包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容)

该推荐性标准的颁布、贯彻实施前应及时在公众媒体、相关行业甚至对外的有关信息上公开宣传，使生产和使用实景三维地理信息数据产品的行业了解该标准，应设立专门的答疑或咨询部门，跟踪服务对贯标中出现的技术问题，做好贯标记录，进行长期监督，并及时反馈问题至答疑或咨询部门。

九、废止现行有关标准的建议

无。

十、其他应予说明的事项

本标准为首次制定，是倾斜摄影测量系列标准的重要组成部分。本标准中可能尚存不完善的内容，期寄全国各行业专家提出修改建议，使之更好应用于实景三维模型产品生产工作。