《无人机遥感影像控制点数据库建设及

更新规范》（征求意见稿）

编制说明

一、项目来源

本团体标准制定任务由广西壮族自治区自然资源调查监测院提出，由广西标准化协会归口。2024年4月22日，本文件已列入广西标准化协会《2024年第七批广西标准化协会团体标准制修订项目计划》，项目编号为2024-0707。为指导无人机遥感影像控制点数据库建设和更新，提升无人机遥感影像控制点复用率，拓展控制点的使用范围，提高无人机遥感影像的处理效率，本文件在总结实践经验，广泛听取意见的基础上，研究制定了《无人机遥感影像控制点数据库建设及更新规范》。

二、项目背景及目的意义

无人机遥感影像因其高分辨率、高灵活性、高效率和低成本的优势特点，而被广泛应用于农业、林业、地质、海洋、气象、水文、军事、环保等领域。同时，在自然资源管理、调查监测、应急测绘等方面发挥着越来越重要的作用。随着无人机遥感影像数据应用范围的扩大，对影像数据动态实时快速处理提出了更高的要求。但在无人机遥感影像数据获取过程中，受到各种因素的影响，影像上像元的坐标可能与实际坐标间存在一定的偏差，即影像产生几何形变，需要使用大量的像控点来进行几何纠正。无人机遥感影像自动几何纠正是实现高分辨率遥感影像产品实时动态快速生产的关键，而利用影像控制点对影像数据进行几何纠正处理是影像产品生产中不可或缺的一环。与此同时，人们在生产遥感影像产品的过程中积累了越来越多的影像控制点数据，而且纸质和像片刺点片控制点资料已经逐渐被数据和电子点之记所代替。如何高效管理这些影像控制点数据，以提高影像控制点数据的重复利用率，避免资源浪费，进而缩短无人机遥感影像产品生产周期，成为了当前迫切需要解决的问题。

随着新型基础测绘、实景三维中国建设和自然资源调查监测等测绘地理信息工作的逐步深入和全面展开，无人机遥感影像控制点的规模化、规范化、高重复性应用的重要意义更加凸显。影像控制点信息作为测绘地理信息产品发展的基础性资源，其数据库的建设是后续航空遥感影像数据处理的重要支撑，影像控制点的管理和使用亟需规范化、标准化。

高分辨率无人机遥感影像作为各种自然资源管理工作重要的数据源，各生产单位每年大量生产、更新大比例尺DOM ，采用的影像控制点选取方法也不尽相同。目前，为了更好的利用已有的控制点资源，有很多单位建立了自己的影像控制点数据库，影像控制点库的便捷性、易管理、易应用的特性，使得在作业中大大减少影像控制点的收集、整理工作。但在我国现有的标准体系中，缺少无人机遥感影像控制点数据库建设相关的技术标准。因此，建立无人机遥感影像控制点数据库建设和更新规程，对其基本要求、建库流程、更新方法及质量检查标准提出明确而详细的要求，不仅是对现行测绘地理信息标准化工作的必要补充，对基于影像产品的测绘地理信息应用也具有重要意义。

通过制定团体标准《无人机遥感影像控制点数据库建设及更新规范》，统一规范无人机航空遥感像控制点从数据采集、使用及其建库存储相关要求，有效提升无人机遥感影像控制点数据库建设能力和建设水平，解决控制点数据库标准不统一、分布零散、各自封闭等问题，最大程度避免数据组织结构不一致、质量参差不齐的现状，实现无人机遥感影像控制点管理与使用数字化，从而为无人机遥感影像数据实时动态处理提供影像控制点数据支撑。

三、标准编制过程

（一）成立标准编制工作组

团体标准《无人机遥感影像控制点数据库建设及更新规范》项目任务下达后，起草单位成立了标准编制工作组，制定了起草编写方案与进度安排，明确任务职责，确定工作技术路线，开展标准研制工作。具体标准编制工作由广西壮族自治区自然资源调查监测院、武汉大学、武汉天际航信息科技股份有限公司、上海市测绘产品质量监督检验站等单位相关负责人组成的标准编制工作组完成。

编制工作组下设三个组，分别是资料收集组、草案编写组、标准实施组。

资料收集组负责国内外有关无人机遥感影像控制点数据库建设及更新的文献资料的查询、收集和整理工作，查阅已有的研究情况。

草案编写组负责起草标准草案、征求意见稿和标准编制说明、送审稿及编制说明的编写工作，包括后期召开征求意见会、网上征求意见，以及标准的不断修改和完善。

标准实施组负责团体标准《无人机遥感影像控制点数据库建设及更新规范》发布后，组织相关企事业单位开展标准宣贯培训会，对标准进行详细解读，让相关人员了解标准，并对标准实施情况进行总结分析，不断对团体标准提出修正意见。

**（二）收集整理文献资料**

标准编制工作组收集了国内有关无人机遥感影像控制点数据库建设及更新规范相关文献资料。主要有：

[1]黄鹏.影像控制点库管理系统设计与实现[D].长安大学,2018.

[2]胡菡，范学峰，张亮.省级影像控制点数据库设计与实践[J].地理空间信息，2024,22(2):83-85.

[3]王月莉,李发红,王占宏.多级多源控制点影像数据库系统的设计与实现[J].测绘通报,2013(3):86-88.

[4]蒲生亮,邓非,张婧，马静文，张夕宁.控制点影像库构建与多源影像联合空三定位[J].遥感信息,2017,1(2):71-78.

DB42/T 1829-2022《遥感影像控制点数据库建设规范》。

**（三）研讨确定标准主体内容**

草案编写组在研读相关文献资料基础上，对当前的影像控制点数据库建设规范涉及的相关技术和工艺内容开展了大量的调研工作，收集整理了国内影像控制点数据库建设现状和发展趋势，充分总结了编制牵头单位在全区泛像控点数据库建设中的实践经验，开展了多次内部研讨会，确定了标准编写大纲。

**（四）编写草案、征求意见稿**

草案编写组通过分工编写形成草案初稿，利用讨论会和微信群征集意见等形式在各自单位内部进行初步审查，还到相关单位和科研机构进行调研，广泛的收集意见。草案编写组多次召开会议研讨，对草案中各条重要技术要求和关键指标逐条开展理论分析和进一步试验验证，从整体上梳理标准内容和形式。在反复讨论和论证的基础上，修改形成了征求意见稿和编制说明。

四、制定标准的原则

**（一）统一、协调原则**

本标准的编制参考了《中华人民共和国行政区划代码》（GB∕T 2260）、《测绘基本术语》（GB/T 14911）、《摄影测量与遥感术语》（GB/T 14950）、《测绘成果资料检查与验收》（GB∕T 24356）、《基础地理信息数据库建设规范》（GB∕T 33453-2016）、《1:25000 1:50000影像控制点数据库建设规程》（CH∕T 3031-2023）的内容，与相关国家标准和行业标准协调。

**（二）科学、规范原则**

标准在编制过程中，充分收集相关资料和文献，结合无人机遥感影像生产实际对像控点的要求，针对影像控制点数据采集要求、数据库建设和动态更新等内容，都经过了大量的实践和广泛的调研，每项内容都进行了严格推敲和科学论证。标准在文本结果的编排上严格按照GB/T1.1-2020《标准化导则 第1部分:标准化文件的结构和起草规则》的要求编写，符合标准编制的格式要求。

**（三）适用、实用原则**

标准针对外业实测的影像控制点和在已有数字影像成果基础上采集的1:1000、1:2000影像控制点数据库建设及更新工作，对总体要求、数据内容、影像控制点数据采集、数据库建设、更新、质量检查与验收和运行维护等进行了详细规定。同时，标准在编制过程中，充分调研了生产单位的意见，结合全区泛像控点数据库建设开展了大量的试验和验证，像控点数据库的建设成果在实际生产中得到有效的利用，标准的实用性得到了明显提升。

五、标准主要内容及说明

编制单位在建设全区泛像控点数据库管理系统中积累了丰富的实践经验，该项目通过收集整理广西全区1:2000统一航飞像控点成果、实景三维建设项目像控点成果、基于全区激光点云数据生成的1米格网精度DEM数据成果等，作为像控库基础数据。在建立像控点数据库后，再通过人工或自动化的方式，基于已有数字正射影像、数字高程模型、数字表面模型和实景三维数据，采集几何特征明显、精度高、易匹配的特征点，连同特征点周边一定范围内的点云数据，生成控制点，更新到像控点数据库中，作为新的像控点信息。通过这种循环作业的方式不断积累像控点，进行增量式像控点数据更新与管理。截至目前，系统已完成58302个各类像控点的整理、提取、更新、入库，其中外业采集点57980个，内业提取点281个。24462个像控点能满足1:5000影像图生产，18744个像控点能满足1:2000影像图生产，6338个像控点能满足1:1000影像图生产，37个像控点能满足1:500影像图生产要求（如图1所示）。目前该系统还在通过从已有高精度数字影像成果中提取像控点的方式，不断的丰富、更新像控点库，为航空影像生产提供基础数据保障。

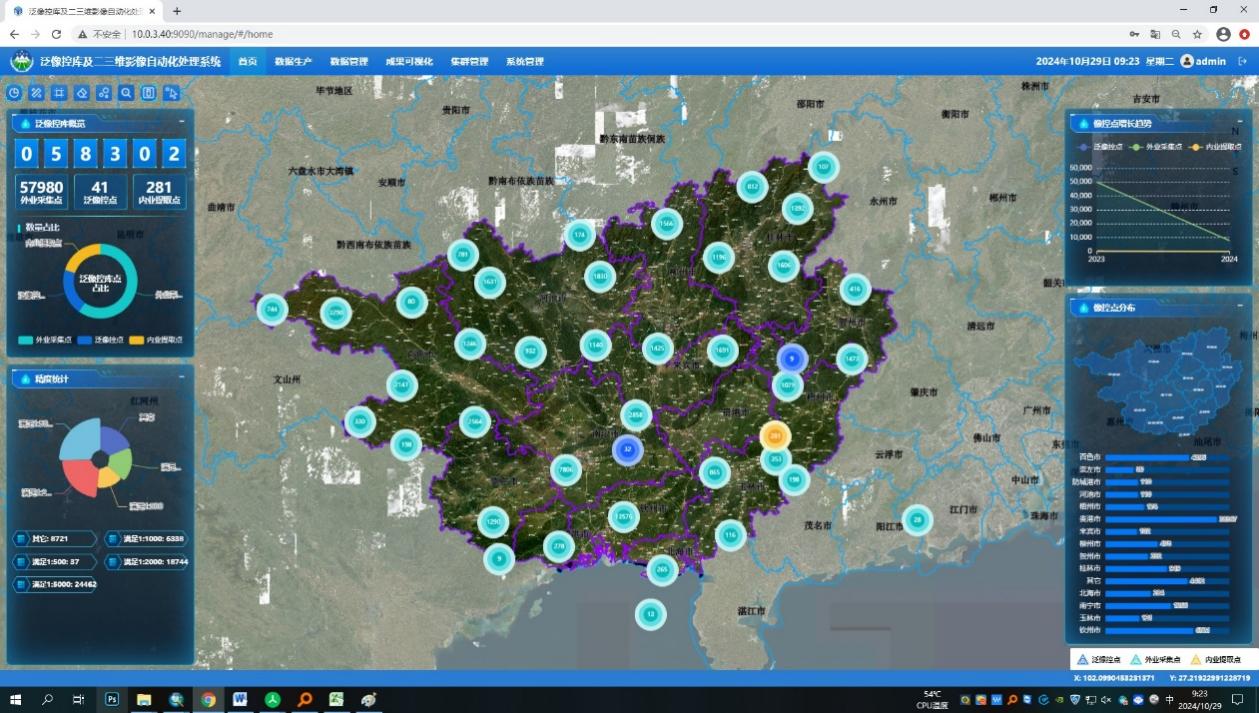


图1 全区泛像控点数据库管理系统界面

标准的编制在充分总结提炼全区泛像控点数据库建设经验的基础上，参考了已有国家标准和测绘行业标准的有关内容，经过多次调研、反复研讨和仔细推敲完成了标准的编制工作。团体标准《无人机遥感影像控制点数据库建设及更新规范》的主要章节内容包括：术语和定义、总体要求、数据内容、影像控制点数据采集、数据库建设、数据库动态更新、质量检查与验收和安全保障运行维护。本文件主要内容及依据来源说明如下：

1.术语和定义

主要对数据库内容中涉及的影像控制点、影像块、地理底图数据和数据库动态更新中涉及的现势库、历史库等术语进行定义。

2.总体要求

空间参考包括大地基准、高程基准和平面投影，是空间数据库必需的重要特征之一，选择合适的空间参考系，可以使数据更加准确，减少应用过程中的坐标转换工作，提高数据应用的便捷性。时间参考在数据管理、查询、备份、恢复以及数据分析等方面发挥着重要作用，帮助用户更好地理解和利用数据。总体要求中统一规定了数据库系统的空间参考、时间参考等内容，均与国家现行标准保持一致。

3.数据内容

数据内容是数据库的重要组成部分，无人机遥感影像控制点数据库入库数据主要包括影像控制点数据、地理底图数据、元数据。从数据的获取方式、数据类型对影像控制点进行分类，并给出各类数据的组成，为后期数据库结构设计和数据入库提供依据。

地理底图数据用于与影像控制点数据叠加可视化显示，对于用户目视选取影像控制点及进行任务区域的影像控制点布设能起到很好的辅助作用。根据用途不同，可分为影像底图数据和矢量底图数据两种，影像底图数据主要用于描述影像控制点位置分布，包括航空航天影像数据、实景三维模型等；矢量底图数据主要用于辅助分析周边的基础地理概况，包括行政区划数据、地形图数据、POI兴趣点等。

元数据分为记录采集数据源基本信息的元数据和记录数据库建设及更新等基本信息的元数据，从数据库使用及维护需求出发，给出了数据库元数据的属性结构表。

4.影像控制点数据采集

对内业图解点的采集数据源、数据格式、时效性、精度以及采集要求、采集流程等作出规定。

采集数据源除了选取传统的高分辨数字正射影像，还增加了实景三维模型。实景三维模型作为新型基础测绘成果在各领域中得到广泛的应用，同时因其高精度、立体可量测、纹理丰富逼真等特点，使其成为提取影像控制点的优质数据源。采集数据源格式采用通用格式，保证了数据的可用性和可读性。分析国土变更调查项目、城市国土空间监测项目、自然资源综合监测监管项目等不同区域图斑变化频率，在保证数据的有效性前提下，充分发挥历史数据的利用率，规定对于边远山区、农村等地物变化不明显的一般区域，规定采集数据源获取时间不早于3年，对于对城镇等建设活动频繁的重点区域，适当缩短采集数据源获取时间，以保证数据的有效性。为采集满足1:1000、1:2000无人机高分辨率遥感影像数据生产需要的影像控制点，要求采集数据源应采用通过质量检查合格的数据，并给出了采集数据源的平面和高程中误差要求。采集数据源DOM平面中误差来源为测绘行业标准《基础地理信息数字成果1:500 1:1000 1:2000数字正射影像图》（CH∕T 9008.3-2010），实景三维模型位置精度和分辨率要求参考团体标准《倾斜摄影测量实景三维建模技术规程》（T/GAAI 003-2023）,为了验证影像控制点采集的精度，编制小组结合项目生产开展了大量的试验验证，在综合监测监管航空影像生产项目和实景三维广西建设项目等项目生产的成果中，提取明显特征点作为影像控制点，并对提取的精度进行检测。同时将提取的影像控制点分别用于1:1000和1:2000DOM生产，最后采用外业采集检查点的方式验证成果精度，结果证明成果精度均满足相关规范要求。采集要求中影像块的尺寸大小参考了测绘行业标准《1:25000 1:50000影像控制点数据库建设规程》（CH∕T 3031-2023）中“一般要求采集的影像块覆盖面积≥1平方千米”的规定，具体采集规格根据采集数据源的分辨率来确定。确保在这个范围内影像控制点能与周围的其他地物区别开，满足影像控制点与影像上的同名点匹配的需求。规定了影像控制点采集流程，DOM 用于采集影像控制点的平面信息和影像信息，实景三维模型用于采集影像控制点的平面和高程信息。

5.数据库建设

包括数据库系统设计、数据编码、数据建库等。

数据库系统设计参考了《基础地理信息数据库建设规范》（GB∕T 33453-2016）的要求，结合无人机遥感影像控制点数据库的特点，对需求分析、概念设计、功能设计、逻辑设计、物理设计、安全设计等内容作出了规定，确保数据结构和管理方法符合国家标准。数据编码由行政区编码、获取方式、性质、采集时间、类型和顺序号组成，共19位。编号遵循以下原则：（1）唯一性原则：每个控制点具有唯一的编号，避免混淆和重复；（2）规律性原则：编号遵循一定的规律和顺序，方便后续数据处理和应用；（3）稳定性原则：编码一旦被确定，就应长期保持不变。根据实地调研和查找资料，生产单位采用的编号方法主要有顺序编号法，即以项目为单位按照像控点的分布顺序进行编号；网格编号法，即将控制点按照一定的网格进行划分，每个网格的控制点采用统一的编号规则；坐标编号法，即根据像控点的实际坐标进行编号。以上编号方法通常适用于单个项目采集的像控点编号，而将历史项目采集的像控点进行整理入库时，就容易出现像控点编号重复或不统一的问题，不利于像控点的长期管理和重复使用。在总结多种编号方法的优缺点的前提下，编制单位提出按照县级行政单元为最小单位，结合像控点的获取方式、性质、采集时间、类型进行顺序编号。按照该编号规则，同一县（区）每天最少可记录9999个像控点。该编号规则在全区航空影像统筹项目中开展了试验验证，该项目共涉及29个县（区）,按要求生产1:2000数字正射影像图，共布设影像控制点23279个，平均每个县（区）布设约800个，在多项目大数据量的影像控制点编号中不存在重复编号现象，且该编号规则包含了像控点的关键信息，易于识别和记忆，可更好满足影像控制点入库、管理和更新等需求。数据建库是将数据内容按照规定的数据组织方式入库，主要步骤包括入库前检查、标准化处理和数据分类入库。

6.数据库动态更新

明确了更新机制、更新频率、更新方式和更新流程等内容。

数据库动态更新是一个常态化的需求，旨在保持数据的现势性。更新的方式采用增量更新，增量更新是在已有数据服务的基础上实现对数据的追加、删除与更新。数据更新过程中会对数据进行质检，只有通过质检的数据才能更新入库，以确保入库数据的正确性。为确保数据库的可溯性，对影像控制点数据进行多时态版本管理，分为历史库和现势库。采用历史库来保存数据的历史信息，数据入库时进行检查，如果现势库当中已经存在入库数据，则将现势库中对应数据转存到历史库当中，并将更新数据存储到现势库数据中，记录版本信息。如果现势库中不存在入库数据，则直接将入库数据存储到现势库对应数据中。

因影像控制点数据的采集更新是一个持续性的过程，时效性强，而传统地理信息数据库多采用全量覆盖更新模式，容易导致数据的丢失和管理上的混乱。采用基于时间戳信息的增量更新方式可以很好的解决这个问题，数据库中现势数据和历史数据均带有时间信息，现势库中的时间代表了新数据的创建时间，历史库中的数据则保留了数据的创建和消亡的时间。采用时序数据库来保存历史信息，可更好的描述影像控制点数据在一段时间内的变化信息，确保数据的可追溯性。该更新方式应用在全区泛像控点数据库管理系统中，保障了数据库的稳定、有序运行。

7.质量检查与验收

参考《测绘成果资料检查与验收》GB∕T 24356和《基础地理信息数据库建设规范》（GB∕T 33453-2016）第10章，明确了对采集数据源、采集成果数据的检查要求和数据库的验收要求。

8.安全保障运行维护

参考《基础地理信息数据库建设规范》（GB∕T 33453-2016）第11章的规定，明确了数据库安全保障和运行维护的要求。

9.附录

参考DB42/T 1829-2022《遥感影像控制点数据库建设规范》，给出了影像控制点点要素属性表和元数据属性表的内容。

六、国内同类标准制修订情况及与法律法规、强制性标准关系

经查阅，截至目前，国内缺少无人机遥感影像控制点数据库建设相关的技术标准。相似行业标准《1:25000 1:50000影像控制点数据库建设规程》（CH∕T 3031-2023）主要是针对小比例尺卫星遥感影像的控制点数据库，未涉及能满足大比例尺高分辨率的无人机遥感影像生产的控制点数据库。地方标准《遥感影像控制点数据库建设规范》（DB42/T 1829-2022），规定了数据采集完成后的数据库建设和数据入库等内容，但未对数据采集和数据库的动态更新方法等作出规定，不能指导无人机遥感影像控制点数据库建设及更新的全过程。因此，制定团体标准《无人机遥感影像控制点数据库建设及更新规范》，为无人机遥感影像控制点数据库的建设和更新制定统一的标准，以便更好地实现影像控制点数据资源共享和信息服务社会化。

本标准的内容与现行的法律、法规及强制性标准无冲突，标准的编写符合GB/T 1.1—2020的要求。

七、重大意见分歧的处理依据和结果

本标准编制过程中无重大分歧意见。

八、自我承诺

本标准内容与各项指标不低于强制性标准要求。

标准编制工作组

2024年10月