

鞍山市乡村建筑项目测量的若干建议

高 猛*, 刘 艳

鞍山科达不动产服务有限公司, 辽宁 鞍山

收稿日期: 2026年9月19日; 录用日期: 2026年10月12日; 发布日期: 2026年10月19日

摘 要

乡村建筑项目测量既要服务规划设计与施工放样, 也要衔接宅基地权籍、农房安全、风貌保护和后续运维。针对鞍山市乡村地域类型多样、建筑分布较散、既有资料口径不一、权属边界与实体边界容易混用等问题, 本文提出以“合法合规、分区选法、全程复核、数据复用”为主线的工作建议。测量前应明确项目边界、坐标高程基准、成果用途和精度等级, 并开展资料核验与村民指界; 外业根据平原、山地丘陵、密集村落和复杂建筑分别组合网络RTK、全站仪、无人机摄影测量与三维激光扫描; 施工阶段设置控制点复测、关键工序复核和变形监测; 成果阶段建立原始记录、质量报告、三维模型和属性信息关联的数字档案。文章强调, 影像和模型不能替代权属调查及实地检核, 新技术的选用应服从任务精度、安全条件和全生命周期管理需要。

关键词

鞍山市, 乡村建筑, 工程测量, 无人机倾斜摄影, 质量控制, 数字档案

Several Recommendations for Surveying Rural Building Projects in Anshan

Meng Gao*, Yan Liu

Anshan Keda Real Estate Services Co., Ltd., Anshan Liaoning

Received: September 19, 2026; accepted: October 12, 2026; published: October 19, 2026

Abstract

Surveying rural building projects should support planning, construction setting-out, cadastral coordination, building safety, landscape conservation and subsequent operation. In response to diverse terrain, dispersed buildings, inconsistent legacy data and confusion between legal and physical boundaries in rural Anshan, this paper proposes four principles: legal compliance, context-sensitive method

*通讯作者。

文章引用: 高猛, 刘艳. 鞍山市乡村建筑项目测量的若干建议[J]. 测绘科学技术, 2026, 14(4): 307-313.
DOI: 10.12677/gst.2026.144031

selection, whole-process verification and reusable data. Before surveying, the project boundary, coordinate and elevation datums, intended use of deliverables, and accuracy class should be clearly defined; document and data verification should be conducted; and boundary confirmation by villagers should be carried out. In field surveying, appropriate combinations of Network RTK, total stations, UAV photogrammetry, and terrestrial laser scanning should be adopted according to plains, hills and mountainous areas, dense villages, and complex buildings. During construction, control point re-measurement, re-inspection of critical procedures, and deformation monitoring should be implemented. At the deliverable stage, a digital archive linking original records, quality reports, 3D models, and attribute information should be established. The paper emphasizes that images and models cannot replace either ownership/cadastral investigation or on-site verification, and that the selection of new technologies should be governed by task accuracy, safety conditions, and whole-life-cycle management requirements.

Keywords

Anshan, Rural Buildings, Engineering Surveying, UAV Oblique Photogrammetry, Quality Control, Digital Archive

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

乡村建筑项目测量是从用地核验、方案设计到施工验收的基础工作。测量对象不仅包括地形、房屋轮廓和高程,还涉及道路水系、院落边界、地下管线、挡墙边坡及相邻建筑关系。若前期成果缺项或基准混乱,设计阶段可能出现总图错位,施工阶段可能发生放样偏差,竣工后也难以形成可持续使用的档案。

鞍山市乡村地域条件差异较大:东部及东南部多山地丘陵,部分村庄依坡就势;中西部存在较平坦地区,建筑与耕地、道路及沟渠关系紧密;老村内部房屋间距小、附属构筑物多,部分地区还需关注采动、冻融和强降雨对场地稳定与测量标志的影响。因此,不宜用单一设备和统一流程覆盖所有项目。

目前,乡村数字化测绘、实景三维中国建设和地籍调查技术发展已形成若干方向。乡村数字化测绘方面,无人机低空倾斜摄影、消费级无人机摄影测量和低空无人机国土管理应用表明,三维数据采集可提高乡村空间管理、村庄规划和风貌调查效率。实景三维中国建设强调三维空间底座、多尺度数据融合和成果复用,已有研究在乡村空间精细化管理和国土管理中对此进行了探索。地籍调查技术发展方面,倾斜摄影用于农房不动产测量、农村房地一体权籍调查和农村地籍调查,强调调查程序、界址点精度与测绘成果协同。已有研究表明,无人机倾斜摄影能够提高乡村空间和农房测量效率,并支持三维表达,但遮挡、植被、纹理重复和模型边缘畸变仍需地面补测与精度检核[1]-[4]。但总体看,已有研究多聚焦单一技术或单一环节,对乡村建筑项目从前期权籍衔接到施工竣工、再到数字档案的全流程系统建议仍显不足;对鞍山地区地貌多样、建筑分散、资料口径不一、权属边界与实体边界容易混用等具体问题关注不够。本文继承已有研究的多源技术融合、三维表达和权属协同思路,差异在于面向鞍山市乡村建筑项目全流程,提出“合法合规、分区选法、全程复核、数据复用”原则,贡献在于形成分区技术组合、全过程质量控制和成果复用框架。

据此,本文从任务界定、技术组合、施工控制、质量验收和数据治理五个方面提出建议,供鞍山市乡村新建、改扩建和整治类项目参考。

2. 测量前期的基础工作

2.1. 明确成果用途与精度责任

项目启动时应先回答“测什么、为谁测、用于哪个阶段”。村庄规划底图、建筑方案测绘、宅基地权籍调查、施工放样和竣工测量的法定依据、要素完整性与精度要求并不相同。委托书和技术设计书应列明测区范围、比例尺、坐标系统、高程基准、界址点与建筑特征点精度、提交格式以及复核责任。

对于权属相关工作，实体墙角、围墙中心或使用现状不能自动等同于权属界线。应由有权主体组织指界，测量人员记录界址来源、现场照片和签字材料。无人机影像可辅助判读，但不得替代法定调查、相邻权利人确认和必要的实地丈量。农村权籍调查研究同样强调调查程序与测绘成果协同[5] [6]。

2.2. 统一坐标高程基准与资料口径

应收集自然资源、住建、农业农村和村集体已有的地形图、权籍成果、村庄规划、审批资料及管线信息，核对成图年代、坐标系统和现势性。对来源不明、局部变形或坐标转换参数缺失的资料，不宜直接作为施工依据。控制点应与合法的国家或地方控制成果联测，并保留转换与平差记录。乡村建筑项目测量不同任务阶段的主要成果与关键控制点见表 1。

Table 1. Surveying tasks and key control points for rural building projects
表 1. 乡村建筑项目测量任务与关键控制点

任务阶段	主要成果	关键控制
规划设计	地形图、断面、建筑测绘	基准、现势性、要素完整
权籍衔接	界址点、房屋边界	指界程序、实体与权属区分
施工竣工	控制、放样、竣工图	独立复核、差异说明

鞍山地区冬季低温和春季冻融可能影响浅埋标志，农忙、植被旺盛和雨季也会影响通视与地表判读。作业计划宜结合季节选择窗口，永久或半永久控制点应避开施工扰动、排水冲刷和农机通行位置，并采用点之记、近景照片和辅助尺寸记录其位置。

2.3. 做好踏勘、沟通与安全交底

外业前由测量、设计、施工和村级联系人共同踏勘，识别高压线、陡坡、水塘、废弃井口、危房、犬只及无人机禁限飞条件。对入户、登高、夜间或邻近交通作业明确监护要求。涉及村民院落和个人信息时，应说明采集目的与使用范围，避免拍摄和传播与项目无关的隐私。

踏勘还应形成问题清单：哪些边界需指界，哪些建筑被树木或棚架遮挡，哪些位置需布设像控点，哪些狭窄空间必须全站仪或激光扫描补测。问题清单经各方确认后再编制作业方案，可减少返工和争议。综合前期准备、外业采集、内业处理、施工竣工和成果管理各环节，本文提出的全流程技术路线如图 1 所示。

3. 因地制宜选择测量技术

3.1. 分区确定技术路线

平原与开阔村庄

在卫星信号和通信条件较好的开阔区域，可用网络 RTK 建立图根控制和采集明显特征点，无人机获取正射影像及三维模型，地面人员补测屋檐遮挡、围墙厚度、门洞和高差突变位置。航线设计应结合地面分辨率、建筑高度、重叠度和风况，像控点与检查点分开布设。航测成果应通过独立检查点、实测边

长和高程进行检核, 不能只依据软件报告判断合格。农房不动产测量研究说明, 倾斜摄影可满足相应任务, 但前提是完成像控、空三、外业补测与精度检查的完整链条[3][5]。针对平原与开阔村庄、山地密集村落等不同场景, 建议采用的技术组合见表 2。

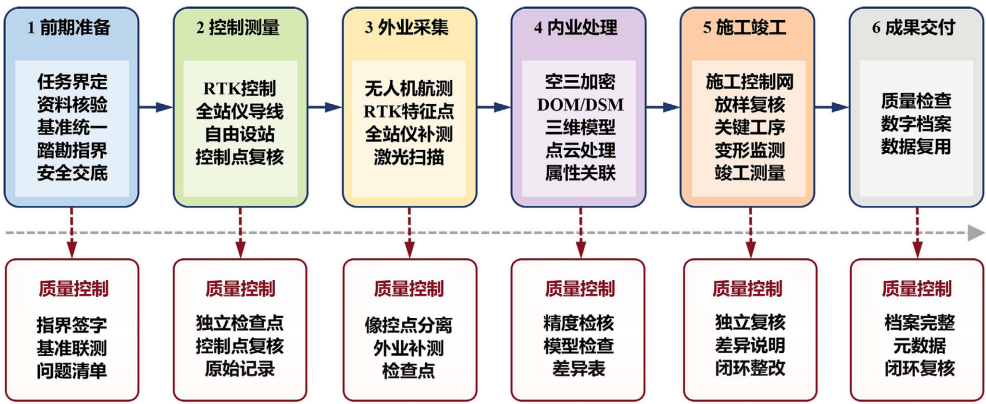


Figure 1. Whole-process technical roadmap for rural building project surveying
图 1. 乡村建筑项目测量全流程技术路线图

Table 2. Recommended technology combinations for different rural settings
表 2. 不同乡村场景的建议技术组合

场景	主要方法	补充手段	重点风险
开阔平原	网络 RTK、无人机	全站仪补测	遮挡、薄棚漏测
山地密集村落	全站仪、局部扫描	RTK 联测	多路径、边坡高差

在地块边界规整且建筑稀疏的区域, 可提高航测覆盖效率; 对薄棚、檐廊和临时构筑物, 应在成果中区分不同类别和测量方式, 避免三维模型自动提取造成漏绘或边线位置错误。在典型村落中, 无人机、RTK、全站仪和三维激光扫描的协同作业关系如图 2 所示, 不同设备根据开阔程度、遮挡条件和精度要求分工配合。

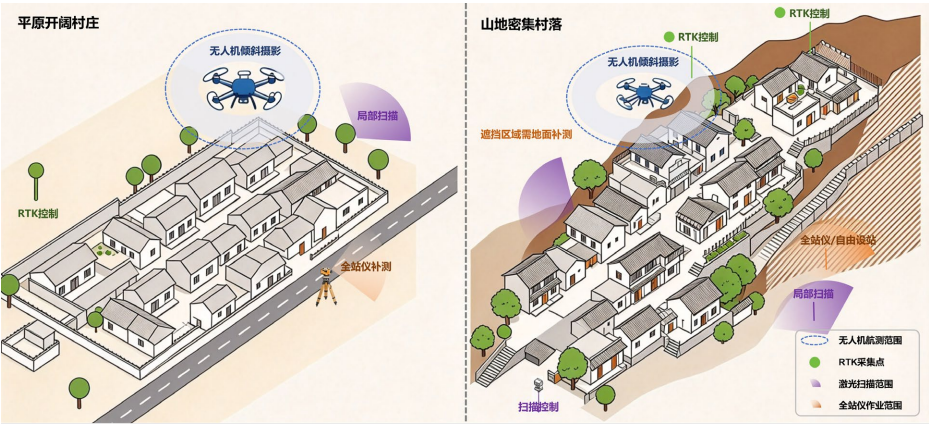


Figure 2. Schematic diagram of collaborative operation of unmanned aerial vehicles, RTK and total station in a typical village
图 2. 无人机、RTK 与全站仪在典型村落中的协同作业示意图

3.2. 山地丘陵和遮挡区强化地面测量

山谷、林地和坡脚处卫星信号易受遮挡，多路径效应也可能引入系统误差。此类区域宜采用“RTK控制 + 全站仪导线或自由设站 + 局部扫描”的组合，关键高程以往返水准或可靠三角高程进行复核。边坡、挡墙和排水沟应测出坡顶、坡脚、折点与断面，而非仅提供平面轮廓。

对依山建筑，应在设计前查明自然坡向、汇水路径、基础台地与相邻构筑物高差；若存在变形迹象、采空影响或地质灾害疑点，工程测量只能提供几何信息，还需衔接岩土勘察和专业监测，不能以一次地形测量代替稳定性评价。

4. 施工和竣工阶段的测量建议

4.1. 建立可复核的施工控制网

施工控制点应满足通视、稳定和保护要求，至少设置必要的校核条件。放样前核对设计坐标、轴线关系与标高系统，首件放样和关键轴线由不同人员或不同设站独立复核。基础开挖、垫层、主体轴线、屋面标高及室外排水等隐蔽或不可逆工序，应在下一道工序前完成测量确认。

小型乡村项目也不宜省略原始记录。记录应包含设备编号、检定状态、天气、设站点、后视点、观测值、计算过程、放样偏差及复核人。若现场因地形或施工组织需要调整建筑位置，须履行设计和审批程序，不能由测量人员仅凭口头指令改变坐标。

4.2. 把变形与周边影响纳入测量

对边坡、高挡墙、深基坑、老房邻建以及可能受采动影响的项目，应根据风险设置沉降、水平位移或裂缝观测点。监测点布设、初始值测定、观测频率和预警值由相关责任主体结合设计与规范确定。发生暴雨、冻融或异常施工事件后，应及时监测并比较变化趋势。全过程质量检查的内容、证据与整改方向见表 3。

Table 3. Whole-process quality checks and evidence
表 3. 全过程质量检查与成果证据

环节	检查内容	证据	整改方向
前期	基准、资料、指界	联测记录、签字材料	补充调查
外业	控制、检查点、漏测	原始记录、照片	重测补测
成果	精度、属性、完整性	质量报告、差异表	闭环复核

竣工测量除建筑轮廓和层数外，还应测定主要轴线、室内外标高、散水、道路、排水设施及与用地边界的关系。隐蔽管线宜在覆土前采集位置、埋深和节点属性，并通过照片编号与坐标关联。竣工成果应与审批及设计数据比较，差异超限时说明原因和处置结果。

4.3. 实行分级检查和闭环整改

测量班组自检、项目级复检和成果验收应采用彼此独立的检查点与抽样方法。检查内容既包括点位、高程和边长，也包括要素漏测、属性错误、坐标基准、图式表达和文件完整性。发现问题后形成“问题 - 责任 - 整改 - 复核”闭环，不以局部重测替代原因分析。

5. 成果管理与实施保障

5.1. 建立一项目一档的数据体系

建议按项目建立控制成果、原始观测、照片视频、权属材料、质量报告、二维图、三维模型和竣工数据目录,并记录软件版本、坐标转换和数据处理流程。模型应保留可追溯的原始影像与控制信息,避免只保存无法复核的轻量化浏览成果。

5.2. 推动多部门数据衔接复用

在合法授权和数据安全前提下,测量成果可与村庄规划、宅基地管理、农房安全、传统风貌保护和基础设施运维衔接。统一编码建筑、地块和设施,设置采集日期、精度、责任单位和更新状态等元数据。乡村空间精细化管理研究表明,多尺度数据融合可提高成果复用价值[1] [7] [8]。

5.3. 明确新技术应用边界

无人机、激光扫描和三维建模能够提高覆盖效率与表达能力,但并非项目规模越小越适合全套使用。应比较作业面积、遮挡程度、精度要求、数据处理成本和人员能力后选型。对成果自动提取和格式转换设置人工检查,确保技术便利不削弱质量责任。

6. 讨论

6.1. 与已有研究的继承、差异与贡献

已有乡村数字化测绘、实景三维中国建设和地籍调查技术研究为本文提供了多源技术融合、三维表达、权属协同和数据复用等基础[1]-[8]。本文继承上述研究思路,即利用无人机倾斜摄影、网络RTK、全站仪和三维激光扫描提高乡村空间与农房测量的效率和表达能力,强调调查程序与测绘成果协同,并重视三维模型和多尺度数据融合的复用价值。

与已有研究多聚焦单一技术或单一环节相比,本文的差异主要体现在三个方面:一是面向鞍山市乡村建筑项目全流程,而非仅讨论数据采集或某一种技术;二是针对鞍山地区地貌多样、建筑分散、资料口径不一、权属边界与实体边界容易混用等具体问题,提出“合法合规、分区选法、全程复核、数据复用”原则;三是将前期任务界定、基准统一、踏勘指界、分区技术组合、施工竣工复核和数字档案管理纳入统一框架。

本文贡献在于形成适合鞍山地区乡村建筑项目测量的全流程工作建议,强调影像和模型不能替代权属调查及实地检核,新技术选用应服从任务精度、安全条件和全生命周期管理需要。同时,本文建议仍属于技术框架和工作参考,具体项目应依据现行标准、审批要求和现场风险编制专项技术方案。

6.2. 局限性与推广条件

本文建议在应用中也存在一定局限。无人机、三维激光扫描和三维建模对设备、软件、人员和数据处理能力有一定要求,成本和技术门槛可能限制其在小型项目中的推广;权属调查涉及村民隐私和法定程序,影像与模型不能替代现场指界和权利人确认;冬季低温、春季冻融、雨季和植被遮挡也会影响作业窗口与成果精度。因此,本文建议更适合在资料相对完整、经费和技术力量有保障、多部门协同条件较好的乡村建筑项目中应用。对于地形相似、管理需求相近的鞍山以外地区,可在调整坐标高程基准、精度等级和权属程序后参考使用。

7. 结语

鞍山市乡村建筑项目测量应从一次性成图转向全过程数据服务。前期明确用途、基准与权属程序,

外业依据平原、山地丘陵和密集建筑条件组合 RTK、全站仪、无人机和激光扫描, 施工阶段强化独立复核与必要监测, 竣工阶段形成可追溯、可更新、可复用的数字档案。与已有研究相比, 本文继承多源技术融合、三维表达、权属协同和数据复用思路, 差异在于面向鞍山地区乡村建筑项目全流程, 提出分区选法、全程复核和成果复用框架。各项目仍应依据现行标准、审批要求和现场风险编制专项技术方案, 本文建议不能替代具体工程的技术设计与专业判断。

参考文献

- [1] 刘蕊, 安逸飞, 李卫伟, 等. 基于无人机低空倾斜摄影测量的乡村空间管理精细化研究[J]. 北京城市学院学报, 2023(4): 34-39.
- [2] 张永刚, 张小宏. 无人机倾斜摄影测量技术在村庄规划编制项目中的应用[J]. 测绘通报, 2023(S1): 21-23+31.
- [3] 徐晨鹏, 李晶晶. 基于倾斜摄影技术的乡村风貌调查方法与应用场景研究[J]. 建设科技, 2023(8): 56-58.
- [4] 伏金亮, 孙祥望, 孙政. 乡村振兴中消费级无人机摄影测量的应用与评估[J]. 建筑与文化, 2024(1): 88-90.
- [5] 何宽, 黄飒, 徐琳, 等. 基于倾斜摄影测量的农房不动产测量[J]. 黄河水利职业技术学院学报, 2021, 33(4): 31-35.
- [6] 孙旭磊. 农村房地一体权籍调查实施方案[J]. 工程与建设, 2020, 34(2): 356-357.
- [7] 李旭民. 无人机倾斜摄影在农村地籍调查中的应用分析[J]. 南方农机, 2021, 52(15): 91-93.
- [8] 廖玉佳, 胡勇, 叶涛. 低空无人机倾斜摄影在国土管理中的应用[J]. 测绘与空间地理信息, 2019, 42(2): 97-100.