

房屋建筑竣工测绘中房屋面积计算的问题与建议

赵振朋

阜阳市测绘院有限责任公司

摘要:房屋建筑房屋竣工测量能够检验工程施工现状,对建设情况进行全面记录,是城市规划管理的关键程序,也是城市规划监督与执法监察数据的基础。当前房屋建筑房屋竣工测量存在控制点布测未能实现自动化技术,影响作业效率,测绘技术人员获取参数困难、不规则建筑物、异形建筑物数据获取效率低、房屋竣工测量成果表达不具体、不直观等问题。因此,城市建设工程要引入现代化测绘新技术,引用三维激光扫描技术、无人机倾斜摄影测量技术等,严格按照城市规划部门要求,明确平面图、红线图以及规划界线与周边建筑之间关系等,直观了解城市规划控制、房屋建筑与周边建筑物之间关系及土地使用情况。城市规划部门要严格对照审批图纸,对超面积建设、建筑移位等情况按照国家及行业法律法规做好相应的处置。

关键词:房屋建筑;竣工测绘;面积计算

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.17.118

引言

建设工程竣工测量是房屋建筑管理过程中的重要环节。其准确性和可靠性对于工程竣工验收、竣工结算以及工程使用、维护等后续环节都具有重要意义。然而,由于房屋建筑类型复杂多样,测量方法、技术和设备也各异,因此建设工程竣工规划条件核实测量存在许多难点和挑战。如何提高竣工规划条件核实测量的准确性和可靠性,是当前房屋建筑管理领域亟待解决的问题。因此,本文旨在探讨建设工程房产竣工测量的方法和质量控制手段,以期为工程管理人员提供一定的参考和指导。

一、建设工程竣工规划条件核实测量的质量控制

(一) 测量仪器的选择与校准

在选择测量仪器时,需要考虑测量对象的特点、测量任务的要求以及测量仪器的性能指标等因素。对于同一类型的测量仪器,应根据不同的测量要求选择最适合的型号和规格。同时,在测量前需要对测量仪器进行校准,以保证测量结果的准确性和可靠性。测量仪器的校准主要包括零点校准、灵敏度校准和线性度校准等。零点校准是指在无物体作用下,将测量仪器指针或显示器指示值调整为零。灵敏度校准是指通过加入标准物体或其他特定测试信号,检查测量仪器是否能够正确显示其变化。线性度校准是指检查测量仪器在不同范围内的线性响应能力,以保证测量结果在不同范围内的准确性。为了保证测量仪器的校准效果,需要采用合适的校准方法和标准设备,并按照严格的流程和要求进行校准。同时,测量仪器的日常维护和保养也是保证测量仪器精度和可靠性的关键因素。在测量前,应检查测量仪器的工作状态和性能,并及时处理故障和维修保养。只有在保证测量仪器的准确性和可靠性的前提下,才能保证测量

结果的正确性和可靠性,提高建设工程竣工规划条件核实测量的质量和准确性。

(二) 测量人员的培训和管理

建设工程竣工规划条件核实测量是一个复杂的过程,需要测量人员具备丰富的专业知识和操作技能。因此,测量人员的培训和管理至关重要。首先,针对不同类型的测量工作,要为测量人员提供专业的培训,包括理论知识和实际操作技能。其次,要加强对测量人员的管理,建立完善的管理制度和监督机制,确保测量人员遵守规章制度和操作流程。此外,要对测量人员进行考核和评价,对表现优异的人员进行奖励和提拔,对存在问题的人员进行纠正和培训,以提高整个测量团队的素质和能力。最后,要不断更新测量人员的知识和技能,关注行业新技术和新方法的发展,为测量人员提供学习和提升的机会,以适应快速变化的市场需求和技术要求。综上所述,测量人员的培训和管理是建设工程竣工规划条件核实测量质量控制的重要环节,必须得到充分的重视和实施。

(三) 测量现场的质量控制

测量现场的质量控制是建设工程竣工规划条件核实测量中至关重要的一步。为了确保测量数据的准确性和可靠性,需要采取一系列的质量控制措施。首先,测量现场应该严格遵守测量规范和操作规程,确保测量操作的规范化和标准化。其次,应该对测量仪器进行定期的校准和维护,确保仪器的精度和稳定性。此外,测量人员应该具备专业的测量技能和丰富的实践经验,并且需要接受严格的培训和考核。在测量过程中,应该不断监测和记录现场环境因素的变化,如温度、湿度、风速等,以便对数据进行修正和校正。最后,在测量数据处理过程中,应该采用合理的方法进行数据验证和分析,确保数据的真实性和可靠性。通过以上的质量控制措施,可以有效地提高测量数据的准确性和可靠性,为建设工程竣工规划提供有力的支持和保障。

二、三维激光扫描技术在房屋竣工测量中的应用

(一) 三维激光扫描系统的作业流程

第一,工作原理。测量三维坐标获得面阵列点云数据。每个点表示成极坐标或笛卡尔坐标,反射强度值信息。第二,工作流程。三维激光扫描工作流程首先要利用软件平台对被测对象扫描,获取实体数据信息;其次获取的数据剔除原始点云数据粗差点,并进一步实施几何纠正,处理测站点云数据,将各站点数据文件拼接,并作为公共参照的标靶,实现扫描点云数据和影像数据定位并匹配,确保统一转换到相同坐标系中。第三,三维建模。模型建立需要确保数据质量精准,并借助软件对数据进行细节处理及镶嵌。测绘数据输出与评价环节是将数据处理为同一格式上传至数据库,根据数据用途,为房屋建筑应用提供精准输出,确保提高数据评价

科学性与可靠性。

（二）三维激光扫描系统在房屋建筑测绘过程中的精度影响因素

第一，三维激光扫描系统精度影响。三维激光扫描系统在扫描中难以控制外界环境，系统及随机误差逐渐增加也会适当增加3D模型误差，对三维激光扫描技术精准性造成一定影响，其中扫描几何条件、测绘物体属性、测绘设施内部装置等尤为重要。扫描几何条件是扫描仪架设位置对角度、距离、点云密度等，对精度有一定影响，扫描物体属性主要是反射物体表面的粗糙程度、辐射率、波长匹配度等，仪器内部装置主要是考核扫描距离与分辨率。第二，扫描几何条件对点云质量影响。测量仪器内部装置参数直接影响工程房屋竣工测量质量，扫描几何条件是对竣工测量精度的优化控制，包括入射角、扫描距离、光照强度等影响。扫描仪扫描物体时，激光光束垂直入射物体表面，当入射角度与激光距离服从正态分布，高斯射束能量服从正态分布。扫描仪与物体越远，信号反射强度越低。如果高斯光入射角大于零，能量分布将会出现椭圆形状。相同距离扫描角度增加，拟合平面中位数也随之增加，表明数据处于点到拟合平面距离集上限占比较大。第三，光照强度对点云质量影响。工程房屋竣工测量需要对光照强度与点云质量因素做出分析，不断优化扫描方案，其中光照强度较高环境下，一般架设扫描仪距离在20m处，通过扫描木板获取点云数据，分别取30m、40m数据，并对数据分别拟合，计算每组数据误差，如果缺乏光照强度，会重新拟合点云数据。结果证实不同距离下点云拟合误差与光照强度呈负相关关系，证实扫描点云质量不受弱光条件影响。

三、无人机倾斜摄影测量技术在房屋竣工测量中的应用

（一）无人机倾斜摄影测量系统

房屋建筑领域无人机倾斜摄影技术应用日趋成熟，可以提高测量精准性。第一，系统构成。该技术应用系统运行需要无人机飞行必备的平台、测绘所需的数码相机、导航控制系统、地面站、数据处理系统。第二，无人机倾斜摄影测量技术特征。无人机倾斜摄影不需要专业升降长度，影像分辨率较高，操作便捷，升空准备时间短，很少受到天气情况影响。

（二）无人机倾斜摄影测量的作业流程与关键技术

1. 无人机倾斜摄影测量作业流程

为测区踏勘与技术设计→航线规划设计→航空摄影→数据质量检查（受到航飞及影像质量影响较大）→影像畸变改正→像控点布设与测量→空三加密→模型处理（根据生成的DOM、DEM、DLG等编辑相应的产品）。

2. 航线规划设计

需要划分航摄过程中应明确分区界限及图廓线，严格控制分区地形高差，确保不超过1/6航高，如果高差出现变化，需要跨图廓划分航摄分区，分区内的景物反差及地形类别尽量与地貌类型保持一致，分区跨度要根据成图比例，数据控三加密处理与像控点布点方案也应一并考虑。划分拍摄分区，要考虑无人机的安全距离

与高度，避免对分区划分与基准面造成影响。另外，还要确定摄影比例尺，根据测图比例确定；航高设计需要根据作业任务的成图比例尺；航速设计是确保无人机作业时放慢速度，保持影像清晰度；航线设计一般按照东西方向分型，精准计算航线首末摄站坐标，提高像点精度，航向覆盖要超出2条基线；航摄时间确定应选择晴天且透明度好的季节，选择阳光充足，正午前后1 h航拍效果最佳。

3. 外业数据采集

外业数据采集流程需要确定好航拍架次与顺序，起降场地应选择平坦无树桩位置，仔细检查动力系统、电力系统、路点状态，并将航线设计导入无人机系统，按照预定航线起飞。当无人机飞到一定高度后，需要按照规定航高设计航线，确保将航线数据存储至系统内并传输至地面监控系统。地面人员要密切监控航高、航速、飞行轨迹，检查影片数量和质量，如果出现数据异常，应及时更改飞行计划。

4. 像控点布设与施测

像控点布设应遵循联测成平高点、按照航线在整个测区统一布设、在地面上设置明显标记、像控点布设在相邻航线之间重叠部位、像片边缘不足1 cm的位置不设置控制点、尽量布设在标准位置上。布点方案包括航带网法、区域网法等。

（三）无人机倾斜摄影测量的精度影响因素

第一，影像畸变误差，包括镜头畸变差、外方位元素影响、地形起伏影响。第二，影像采集中误差包括巡航速度引起的误差、飞行质量引起的误差。第三，像控点引起误差包括布设方案引起误差、像控点测量引起误差、像控点刺点引起的误差。第四，空三加密引起的误差包括测量精度、像控点影像分辨率和像控点精度、平差计算精度。第五，内业立体量测引起的误差。生产人员的技术水平、工作态度等干预影响，平面精度影响方面是否出现建筑物边线误差、影响质量是否存在阴影等，地貌线、地类界限像素、高程获取的精准度。通过分析影响因素，为建设工程竣工测量精度提供参考与指导。

以下是具体测绘过程中特殊问题的处理及解决办法：

四、阁楼问题

（一）阁楼数据采集问题

阁楼大多属于房屋主体的附属设施，通常是位于自然层内、采用坡屋顶形式的人字屋架，并且具备通风、采光等功能，与全部封闭的闷顶层有着明显的区别。《关于房屋建筑面积计算与房屋权属登记有关问题的通知》（建住房〔2002〕74号）（以下简称《通知》）第三条第（三）款规定：“房屋屋顶为斜面结构（坡屋顶）的，层高（高度）2.20米以上的部位计算建筑面积。”但在实际测量时，坡屋结构层的高度数据难以采集，进而造成最终的测量数据不精确。因此，在计算阁楼面积时，房产测绘人员可以根据实际情况，对楼层净高在2.10米及以上的部位采取水平投影的方式计算建筑面积（见图1）。

（二）阁楼面积计算及分摊问题

从使用性质来看，阁楼附属于楼下标准层，所以它应该参与该幢楼公用面积的分摊；但从规划的角度来看，如果该幢房屋的阁楼层无规划审批手续，则属于违法建筑，在房产登记时应不予确权。因此，在处理公用面积分摊问题时，作为违法建筑的阁楼层不应参与下部各层公用面积（合法建筑）的分摊。

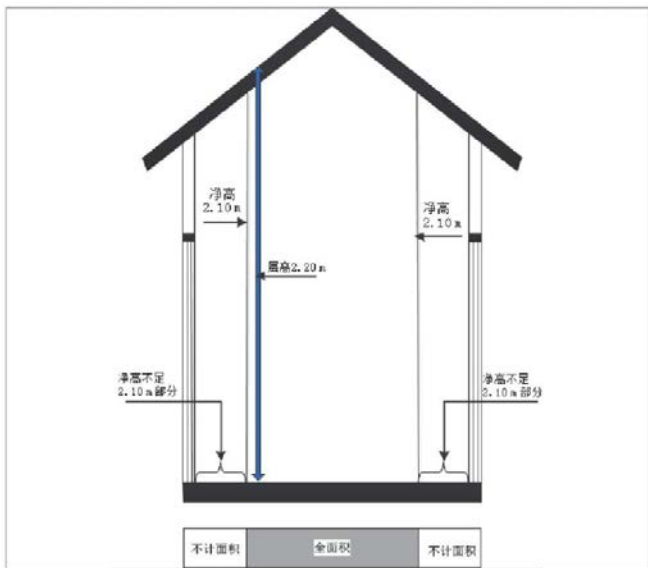


图1 坡屋顶净高及阁楼面积计算规则示意图

针对上述问题，房产测绘人员通常采取以下两种处理方法。一种是针对难以准确测算房屋净高且实际施工与规划设计图纸不吻合的情况，房产测绘人员往往会分别计算阁楼与阁楼楼下标准层的分摊系数，以便后续操作；另一种是针对阁楼明确附属于阁楼楼下标准层的情况，房产测绘人员统一计算分摊系数，即阁楼参与标准层共有面积的分摊。《房产测量规范》（GB/T 17986.1—2000）规定，阁楼层不计层数，且其（层高2.20米以下）附属于楼下标准层。因此，笔者更倾向于采用第二种处理方式，即将阁楼作为基本单元进行登记测算。

五、楼梯中空、阳台、公共通道面积计算问题

（一）楼梯中空面积计算

当代社会城市建设日新月异，新的建筑形态层出不穷，“跃层”户型越来越多。此外，部分商品房在竣工时仍未建造楼梯，并且存在较大面积的楼梯孔。对于该楼梯孔的面积是否应该计入建筑面积，相关规程并未加以明确。至于如何处理这些“中空”面积，当前业界主要有两种观点。一种是房产测绘应反映客体的实际情况，故实际不存在的建筑不能计算建筑面积。另一种是，之所以不建造该楼梯，是因为业主在装修时要自行设计，即使开发商实际建造了楼梯，业主在装修时也会拆除。如此破坏建筑结构、浪费资源的行为显然与国家提倡的环保理念背道而驰。因此，笔者建议房产测绘人员应根据实际情况及开发商与购房者签订的合同或协议，明确楼梯孔的用途：设计图纸中被规划部门核准为自理的楼梯，应按照规划设计要求计算建筑面积，否则

应扣除该建筑面积；单凭合同约定自行建造的楼梯必须在有合法的规划设计且可以作为主要上下楼通道的条件下，才能计算建筑面积。

（二）阳台面积计算

房产测绘人员在实际工作中经常面临以下问题：对于规划设计图纸上未封闭但实际测量时封闭的阳台，应按照图纸计算一半面积还是按照实际情况计算总面积？对于规划设计图纸上封闭但实际测量时未封闭的阳台，是否应按该阳台实际面积的一半进行计算？对此，笔者认为，封闭阳台和不封闭阳台的计入面积相差较大，如果一味依照图纸而定，则难免脱离实际，进而造成商品房测算面积存在较大误差，甚至引发纠纷。针对第一种情况，房产测绘人员在实际操作时应首先考虑有没有可供参考的规划部门核准的文件，然后考虑商品房测量的目的和原则。

六、结语

建设工程竣工规划条件核实测量是建设工程竣工验收中不可或缺的环节，具有重要的意义和作用。通过对建设工程竣工规划条件核实测量方法和质量控制手段的探讨，本文总结出了一套完整的测量流程和有效的质量控制方法。未来建设工程竣工规划条件核实测量的发展趋势是数字化和智能化，将会更多地应用新兴的测量技术和工具。同时，需要加强测量人员的培训和管理，提高测量人员的技能和素质，以保证测量的准确性和可靠性。因此，建设工程竣工规划条件核实测量的科学性和规范性是提高建设工程质量的重要保证，对于推进我国建设工程的可持续发展具有重要意义。

参考文献

- [1] 吕永江. 房产测量规范与房地产测绘技术——房产测量规范有关技术说明[M]. 北京：中国标准出版社，2001.
- [2] 苏州市房地产测绘队，无锡市曦晨测绘有限公司. 房屋面积测算技术规程（DGJ 32/TJ 131—2011）[S]. 南京：江苏科学技术出版社，2012.
- [3] 朱建文. 房地产交易与权属登记政策问答[M]. 北京：人民出版社，2008.
- [4] 李宏超，张萍丽. 《房产测量规范》中关于房产面积测算的思考[J]. 地理空间信息，2018，16（12）：99-101，11.
- [5] 厦门市自然资源和规划局. 厦门市自然资源和规划局关于印发《厦门市房产面积测算细则（2021年版）》的通知[BB/OL].（2021-5-24）[2022-11-1].
- [6] 唐国庆. 房产测绘与管理[J]. 现代测绘，1994，17（4）：32-37.
- [7] 袁志新，杜浩，邹学海. 对房产测绘中几个问题处理方法的探讨[J]. 淮海工学院学报（自然科学版），2009，18（S1）：58-59.
- [8] 廖载邦. 不动产登记中房产测绘的应用研究[J]. 住宅与房地产，2021（33）：9-10.
- [9] 夏治学，郭倩倩，胡玉峰. 房产测绘面积计算常见问题分析[J]. 冶金与材料，2020，40（5）：176，178.