

测绘工程质量管理与控制测绘质量的措施

张亮亮

天津铁三院实业有限公司 天津 300000

摘要：本文围绕测绘工程质量管理与控制测绘质量展开探讨。阐述了测绘工程质量管理体系构建，包括组织架构与职责划分、标准化流程设计、质量目标与计划制定。介绍了测绘过程质量控制措施，涵盖外业测量、内业数据处理及成果质量检查与评估。还提出了持续改进措施，如质量信息反馈与问题溯源、人员培训与能力提升、技术创新与流程优化，以保障测绘工程质量。

关键词：测绘工程；质量管理；质量控制；持续改进

引言：测绘工程在城市建设、资源开发等诸多领域发挥着关键作用，其质量直接影响后续工作。当前测绘工程面临人员水平参差不齐、技术设备差异大、作业环境复杂等诸多挑战，导致测绘质量难以保证。在此背景下，加强测绘工程质量管理与控制显得尤为重要。本文深入探讨测绘工程质量管理与控制测绘质量的有效措施，为提升测绘工程整体质量提供参考。

1 测绘工程质量管理体系构建

1.1 组织架构与职责划分

测绘团队的人员配置需根据项目的规模、复杂程度以及专业需求进行科学规划。在大型测绘项目中，涵盖多种专业领域，需要配备测量工程师、地理信息工程师、数据处理工程师等专业人员。测量工程师负责外业测量工作，运用全站仪、GPS接收机等专业测量仪器，精确采集地理空间数据。地理信息工程师则侧重于将外业采集的数据与地理信息系统相结合，进行空间分析与应用开发。数据处理工程师专注于内业数据处理，运用专业软件对测量数据进行整理、分析和建模。不同专业人员各司其职，相互协作，共同推动测绘项目的顺利进行。质量管理部门或岗位的设置对于保障测绘工程质量至关重要。质量管理部门应配备专业的质量管理人员，其职能包括制定质量管理规章制度，监督测绘作业流程的执行情况，对测绘成果进行质量检查与评估。质量管理人员要深入了解测绘项目的各个环节，从外业测量到内业数据处理，再到最终成果输出，全程进行质量把控。例如，在项目启动阶段，质量管理人员参与制定质量计划，明确质量标准与验收准则；在项目实施过程中，定期对外业测量现场和内业数据处理工作进行检查，及时发现并纠正不符合质量要求的行为和操作；在项目成果交付前，对测绘成果进行全面细致的质量审查，确保成果符合质量标准。

1.2 标准化流程设计

测绘作业流程的规范化是保证测绘质量的基础。以外业测量为例，从测量前的准备工作，如仪器设备的检查与校准、测量方案的制定，到实地测量过程中的操作规范，如测量站点的选择、测量数据的采集方法，再到测量结束后的仪器整理与数据初步整理，都要有明确的规范要求。例如，在使用全站仪进行角度测量时，规定仪器的对中误差、整平误差范围，以及测量过程中的照准精度要求，确保测量数据的准确性^[1]。内业数据处理同样需要规范化流程，从数据导入、格式转换、数据清理，到数据的分析与建模，每个步骤都要遵循特定的标准和方法。例如，在进行数字高程模型（DEM）构建时，规定数据插值方法、格网分辨率等参数，保证生成的DEM能够准确反映地形地貌特征。质量检查与验收环节的标准化是控制测绘成果质量的关键。在质量检查方面，制定详细的检查清单和检查方法，对测绘成果的各项指标进行逐一检查。例如，对于地形图测绘成果，检查内容包括地形要素的完整性、地理坐标的准确性、符号表示的规范性等。质量检查人员依据标准，采用抽样检查、全数检查等不同方式，对测绘成果进行严格审查。在验收环节，明确验收程序和验收标准，由项目委托方、测绘单位以及相关专家组成验收小组，对测绘成果进行全面评估。验收过程中，不仅要检查成果的质量，还要审查项目实施过程中的质量控制记录、技术文档等资料，确保项目从实施到成果交付全过程符合质量管理要求。

1.3 质量目标与计划制定

质量目标与计划制定在测绘工程质量管理中占据核心地位，是确保测绘成果符合预期要求的关键步骤。在设定质量目标时，需紧密围绕项目需求展开，确保目标具备具体性、可衡量性及可实现性，并与项目整体目

标保持高度一致。以地形图测绘项目为例,可将高程精度、平面精度等具体数值作为质量目标,明确测绘成果需达到的精度标准。还需综合考虑项目周期、资源投入等实际情况,确保质量目标既不过于理想化,也不过于保守,从而保障其合理性与可行性。制定质量控制计划则是实现质量目标的重要保障。该计划需对测绘过程进行全面规划,明确各环节的关键节点与责任人。在外业测量与内业数据处理等关键环节,需设定具体的进度、质量等关键节点,并明确相关人员的职责与要求。质量控制计划还应涵盖质量检查与验收的时间安排、方法选择等内容,确保质量检查与验收工作有序进行,为测绘成果的质量提供坚实保障。

2 测绘过程质量控制措施

2.1 外业测量质量控制

仪器设备管理极为关键,其精准度直接关联测绘数据可靠性。按相关标准与规范定期校准设备,像全站仪的角度、距离测量等关键参数,需借助专业校准设备检测调整,确保测量指标正常。日常维护也不可少,定期清洁、保养仪器,及时更换易损部件,预防设备故障影响精度。适时更新换代设备,引入先进仪器,能大幅提升外业测量质量与效率。作业环境对外业测量精度影响显著。在山区这类地形复杂区域,地势起伏大、通视条件差,易使测量信号受阻产生误差;高温、高湿或大风等恶劣气候,会干扰仪器稳定性,降低数据准确性。所以,开展外业测量前,要全面细致评估作业环境,针对不同状况制定应对策略。在地形复杂处,合理选测量站点、多次测量取平均值可提高精度;恶劣气候下,选气候稳定时段测量,或采取防护措施保障仪器正常工作^[2]。操作规范执行关乎外业测量质量。加强作业人员培训,使其熟练掌握测量仪器操作方法与技巧,理解测量原理与作业流程,这是提升测量质量的基础。制定标准化作业流程,明确各测量环节操作要求与质量标准,让作业人员有章可循。如水准测量时,严格按前后视距相等、视线水平规范操作,有效减少测量误差。实时监控与纠偏是确保外业测量数据准确的重要手段。测量时安排专人实时复核采集数据,及时发现并纠正错误与误差。通过对比不同测量站点数据,检查数据一致性与合理性;利用测量软件误差分析功能实时评估数据,一旦误差超允许范围,即刻查找原因并修正。

2.2 内业数据处理质量控制

内业数据处理是测绘工作的核心环节,其质量控制直接关系到最终成果的准确性和可靠性。在内业数据处理前,应对原始测量数据进行预处理。预处理工作包括

格式转换、异常值剔除等。首先,要将不同格式的测量数据统一转换为适合后续处理的格式,以便进行统一管理和分析。其次,要对测量数据进行清洗和筛选,剔除明显的异常值和错误数据,避免对后续处理结果产生不良影响。预处理工作应严格按照相关标准和规范进行,确保数据的准确性和一致性。在内业数据处理中,算法和模型的选择对处理结果有着至关重要的影响。应根据测量任务的具体需求和数据特点,选择科学合理的算法和模型。例如,在平面坐标转换、高程拟合等方面,应选择经过验证的、精度较高的算法和模型。还应关注算法和模型的适用范围和局限性,避免因选择不当导致的处理结果偏差。内业数据处理通常需要借助专业的软件工具进行。在使用软件工具前,应对其进行严格的验证和测试。验证工作应包括软件的功能测试、性能测试和稳定性测试等方面,确保软件工具能够满足实际处理需求。还应关注软件工具的更新和升级情况,及时采用最新版本的软件工具进行数据处理,以提高处理效率和精度。为了确保内业数据处理结果的准确性和可靠性,应建立多级审核机制。审核工作应包括自检、互检和专家复核等环节。自检是指数据处理人员对自己处理的数据进行初步检查和审核;互检是指不同数据处理人员之间相互检查和审核对方处理的数据;专家复核是指邀请具有丰富经验和专业知识的专家对处理结果进行最终审核和确认。通过多级审核机制,可以及时发现并纠正数据处理过程中出现的错误和偏差,保证最终成果的准确性和可靠性。

2.3 成果质量检查与评估

精度指标验证是衡量测绘成果质量的重要依据,平面精度、高程精度等需与已知高精度控制点对比,验证测绘成果平面坐标与高程数据精度^[3]。如地形图测绘时,检测图上控制点平面位置与高程,计算与已知控制点偏差,判断是否满足精度要求,只有精度达标,测绘成果在实际应用中才可靠。逻辑一致性检查也是成果质量检查重要内容,确保测绘成果各类数据相互关联、逻辑合理,无矛盾冲突。在地理信息系统中,检查道路、水系、建筑物等要素拓扑关系,如道路与桥梁连接、水系连贯性等,保证数据模型完整准确。引入独立第三方机构抽检,能客观公正评估测绘成果质量。第三方机构技术能力专业、经验丰富,抽检结果权威性高。通过第三方抽检,发现并解决测绘成果可能存在的质量问题,进一步提升成果质量,为后续工程建设、规划决策等提供可靠数据支持。

3 测绘工程质量管理持续改进措施

3.1 质量信息反馈与问题溯源

测绘工程质量管理中,质量信息反馈与问题溯源是保障测绘成果精准可靠的重要环节。为构建完善的质量信息反馈机制,项目实施过程中应设立多元化信息反馈途径。现场作业人员需借助移动终端实时上传测量过程中出现的各类异常情况,如仪器突发故障、地形条件突变等,确保信息及时传递至项目管理部门。内业数据处理人员完成数据处理后,需提交详尽的质量自查报告,记录数据处理环节发现的潜在问题,为后续质量分析提供依据。项目管理部门应定期组织质量分析会议,全面汇总各环节质量信息,运用科学统计方法,如鱼骨图、帕累托图等,对质量问题进行分类分析,精准定位问题根源。若某区域地形图测绘成果频繁出现高程精度偏差,通过溯源分析可能发现仪器校准不及时或测量人员操作不规范等直接原因,以及管理流程中的潜在漏洞。针对反复出现的质量问题,应成立专项小组深入调查,从人员培训、设备管理、流程设计等多维度分析原因,确保问题得到彻底解决。

3.2 人员培训与能力提升

人员素质是测绘工程质量管理的核心要素。为提升人员能力,需建立分层分类的培训体系,针对不同岗位人员制定个性化培训计划。新入职人员需接受基础测绘技能培训,涵盖仪器操作、数据处理软件使用等内容,确保其具备基本测绘能力^[4]。资深技术人员则需定期参加新技术、新方法培训,如无人机测绘、三维建模技术等,以适应测绘技术快速发展的需求。培训内容应涵盖理论讲解、实操演练、案例分析等多个环节,确保培训效果。采用“以老带新”的导师制模式,由经验丰富的技术人员指导新员工开展实际项目,在实践中传授经验技巧。鼓励员工参加行业技术交流活动,拓宽视野,了解行业最新动态。建立技能认证体系,对通过专业认证的人员给予奖励,激发员工提升自身能力的积极性。

3.3 技术创新与流程优化

技术创新是推动测绘工程质量提升的关键动力。应加大对新技术、新设备的研发投入,引入激光雷达测绘、人工智能数据处理等技术,提高测绘作业的自动化和智能化水平。利用无人机搭载激光雷达进行大面积地形测绘,可显著提高数据采集效率和精度;采用机器学习算法对海量测绘数据进行智能分析,可快速识别异常数据,提升质量检查效率。流程优化需以客户需求为导向,结合项目实施经验,对现有流程进行持续改进。简化内业数据处理流程中的冗余环节,提高数据处理效率;优化质量检查流程,采用自动化检查工具替代部分人工检查,减少人为误差。建立流程优化反馈机制,鼓励员工提出流程改进建议,对采纳的建议给予奖励,形成全员参与流程优化的良好氛围,推动测绘工程质量管理水平的不断提升。

结束语

测绘工程质量管理与控制是保障测绘成果准确可靠的关键。通过构建完善的质量管理体系、实施严格的过程质量控制、持续改进管理措施,能够有效提升测绘工程质量。未来,随着测绘技术的不断发展,我们应紧跟时代步伐,不断探索创新,优化质量管理方法,以适应新的测绘需求,为各行业提供更优质、更精准的测绘服务,推动测绘事业持续健康发展。

参考文献

- [1]魏亚妮.关于测绘工程项目质量管理控制的研究[J].冶金管理,2020(05):156-157.
- [2]向庆粉.测绘工程质量管理与控制测绘质量的探析[J].居业,2023,(01):67-69.
- [3]高薄星.论测量技术在测绘工程中的应用与发展[J].中华建设,2023,(01):152-154.
- [4]李荣.测绘工程中测量技术的应用与发展[J].科技创新与应用,2022,12(24):162-165.