

# 基于高精度测绘数据的工程测量精度提升方法

缪宇鹰

江阴市城市规划信息咨询中心有限公司 江苏 江阴 214400

**摘要：**本论文对基于高精度测绘数据提高工程测量精度的方法进行了深入的研究。通过对高精度测绘数据基础性、工程测量精度影响因素进行系统性分析，文章构建出一整套精度提高方案。方案主要由数据预处理和优化，高精度测量模型的建立，多源数据融合和误差补偿几个关键环节组成。理论分析与实验验证都证明该方法可显著提高工程测量精度与可靠性，对现代工程建设具有强有力的支撑作用。另外，文中讨论了这种方法广泛的应用前景及其在工程测量行业中可能产生的作用。综上所述，本论文研究结果对促进工程测量技术进步与创新以及工程建设行业发展有着重要的指导意义。

**关键词：**高精度测绘数据；工程测量；精度提升

## 引言

在现代工程建设当中，由于科技不断进步，工程复杂性不断加大，对于工程测量精度的需求与日俱增。传统测量方法已很难满足上述高精度需求，所以以高精度测绘数据为基础提高工程测量精度的方法已成为一个研究重点。本课题研究目的在于对先进测绘技术进行探究与运用，从而提升工程测量准确性与可靠性，继而促进工程建设行业不断发展与革新。通过对高精度测绘数据采集、处理及应用技术进行深入的研究，将在工程测量领域中提供一种全新的理念与手段，并对实际工程建设起到强有力的技术支撑与保障作用。该研究既有重要理论价值，又对促进工程建设整体水平与质量的提高有深刻实践意义。

## 1 高精度的测绘数据基础

### 1.1 高精度测绘数据概述

高精度测绘数据是现代测绘技术发展 to 一定阶段的核心成果，它具有精度高、信息量详实等特点，为工程建设奠定坚实基础。该类数据既包含传统空间位置信息又涉及地形地貌和地物属性多维度，由此构建起全面而详细的地理信息体系。为了获得高精度的测绘数据，我们依赖于尖端的测量工具和技术，例如全球导航卫星系统（GNSS）和激光雷达扫描（LiDAR），这些先进技术确保了数据的准确性和时效性<sup>[1]</sup>。同时，伴随着数据处理技术的发展，高精度测绘数据的获取，传输，存储与分

析各环节均有较大优化与改进。相对于传统测绘数据而言，高精度测绘数据无论从分辨率，精度还是信息量上都具有明显优势。其能更加真实地反映现实世界中的微妙变化，给工程建设带来更加可靠的数据支撑。

### 1.2 数据获取技术和装置

获取高精度测绘数据，需要先进测量技术与装备作为支撑。值得注意的是，全球导航卫星系统（GNSS）因其全天候运行、全球覆盖和高度精确的特性，已经变成了获取空间位置信息的关键工具。GNSS接收机通过从多个卫星上接收信号，可以准确地解算测点三维坐标，从而为工程测量提供方便、有效的数据获取途径。激光雷达扫描（LiDAR）不仅是GNSS的一部分，也是获得高精度测绘数据的关键技术之一。它用激光束快速连续地扫描物体，并通过测量激光束来回运动时间得到物体三维信息。LiDAR技术因其分辨率高，穿透性好和不受光照条件的限制而被广泛用于地形测绘和建筑物测量中。这些先进测量技术与装置在提高数据获取效率与准确性的同时，也为数据的后续处理与分析提供大量数据源。

### 1.3 数据处理和质量控制

高精度测绘数据处理是一项复杂且关键的工作，涉及数据预处理，坐标转换和误差校正诸多环节。在这一过程中数据处理软件起到了举足轻重的作用。这类软件一般都具有较强的数据分析与处理能力，可以快速准确地处理大量数据，输出满足标准要求的测绘成果。在精度测绘数据处理过程中，质量控制至关重要。为保证数据准确可靠，各环节需严格把关<sup>[2]</sup>。其中包括数据源验证，处理流程监测和成果质量评价。只有采取这些严密的质量控制措施才能够确保最终产出的高精度测绘数据能够满足工程建设的要求与规范。

**通讯作者：**缪宇鹰，出生年月：1988年8月10日，民族：汉，性别：男，籍贯：江苏省江阴市，单位：江阴市城市规划信息咨询中心有限公司，职位：职员，职称：工程师，学历：本科，邮编：214400，研究方向：测绘工程测量。

## 2 工程测量精度影响因素分析

### 2.1 仪器误差及校准方法

工程测量过程中仪器的误差是决定测量精度高低的一个关键。这类误差主要是由于仪器在制作、安装、使用等环节存在不完美性而产生。如测量仪器上的刻度会有微妙的不准之处,或仪器经长期使用会发生磨损、变形等现象,这就会使测量结果产生偏差。为降低仪器误差给测量精度带来的影响,采用校准方法非常关键。校准就是将仪器示值与已知准确度标准相比较以调整示值或者校正示值错误。一般情况下,校准是由经常全面检查仪器、用标准器校准仪器、并根据校准结果作相应调整或校正等组成。应用这些校准方法可以显著提高仪器测量准确度以降低仪器误差在工程测量中的作用。实际工程测量过程中选择适当的校准方法及标准器对保证测量精度至关重要。通常校准方法与标准器选用要结合测量任务要求,仪器种类与精度等级及校准环境情况来考虑。同时在校准过程中要严格遵守有关标准、规范,保证校准结果准确可靠。

### 2.2 环境因素在测量中的作用

除仪器误差之外,环境因素对工程测量精度也有很大影响。实际测量时,自然环境因素如温度,湿度和大气压力均对测量结果有影响。如温度变化会引起测量仪器大小及形状的改变而影响测量准确度,湿度变化会对仪器电气性能及机械性能产生影响,使测量结果产生波动,大气压力变化也会对一些测量方法的执行及测量结果的判读产生影响<sup>[3]</sup>。为降低环境因素对测量精度造成的影响可采用一系列的措施。一是测量前应全面了解与评价环境因素,并选择适当的测量时机与场所。二是要实时监控并记录测量时的环境因素,便于后续数据处理时做出相应校正与补偿。另外,通过改进测量方法、增强仪器对环境的适应性等措施可降低环境因素对测量精度造成的影响。

### 2.3 操作方法和人员技能

就工程测量而言,操作方法和人员技能同样是决定测量精度高低的主要原因之一。正确的操作方法可以保证测量过程规范准确,人员技能直接关系到操作方法实施效果。为使操作方法更规范、更准确,可制订详细操作规程、作业指导书等,严格规范、管理测量过程。同时也可利用先进测量技术与手段提高自动化与智能化程度,降低人为操作干扰与误差。员工的技能进步主要是通过培训和实际操作来达成的。测量人员经过定期培训学习可获得先进测量理论与技术知识、提升专业素养与技能水平。但经过实践锻炼后,测量人员能积累大量实

践经验和提高实际问题解决能力。采用上述措施可以显著提高人员技能水平以降低操作方法和人员技能对于工程测量准确性的影响。

## 3 基于高精度测绘数据的精度提升方法

### 3.1 数据预处理及优化策略

以高精度测绘数据为基础进行工程测量时,对数据进行预处理是保证测量精度最关键的一个环节。这一阶段主要是对原始数据进行清洗,去噪以及转换等处理,从而剔除可能出现的异常值以及误差,使数据更符合实际测量需求。数据清洗的主要目的在于发现并修正数据中存在的误差,例如删除重复项,填充缺失值等等。并对数据进行算法处理以降低数据随机误差及噪声干扰、提高信噪比。这些预处理操作可以有效促进数据质量的提高,并为之后数据分析与处理打下坚实的基础。除数据清洗与去噪外,优化策略还对数据预处理起到了至关重要的作用。通过平滑处理,插值计算,趋势分析等优化操作可进一步提高数据连续性与一致性,降低数据波动给测量结果带来的影响。

### 3.2 建立了高精度测量模型

建立高精度测量模型,是以高精度测绘数据为基础,提高工程测量精度最核心的步骤。现阶段需结合实际测量需求与情景选择适当的数学模型与算法来达到精确描述与预测测量目标<sup>[4]</sup>。模型构建时首先需要深入分析测量目标的几何特征与物理属性。接着,针对这些特征属性选取合适的数学模型来表示,例如线性模型和非线性模型。同时对模型参数的精确估计与优化调整也是非常必要的,这样才能保证模型能精确地拟合实际数据。为提高预测精度及泛化能力,也可使用集成学习,深度学习等高级算法对所建模型进行训练与优化。这些算法能充分发掘数据潜在规律及关联关系,增强模型适应复杂测量场景能力。通过建立高精度测量模型能够达到有效提高工程测量精度。

### 3.3 多源数据融合及误差补偿

多源数据融合和误差补偿,是以高精度测绘数据为基础,增强工程测量精度的又一个重要途径。实际测量时,受各方面因素的制约,一个数据源通常很难提供完整、精确的测量信息。所以通过对多种数据源信息的整合与误差补偿可明显提高测量整体精度与可靠性。多源数据融合是指不同传感器,不同观测角度,不同时间点数据的有效集成。通过使用加权平均,卡尔曼滤波等多种数据融合方法能够充分发挥各种数据源的优点,降低单一数据源中可能出现的限制与错误。同时也利用了数据之间冗余信息与互补性增强了融合结果稳定性与鲁

棒性。误差补偿是一种针对测量过程中可能出现的系统性误差和随机性误差进行估算和修正的手段。通过建立误差模型和分析误差来源可对测量结果做针对性补偿调整。该补偿既能减少已知误差给测量结果带来的冲击，又能一定程度地减少未知误差可能带来的风险。结合多源数据融合和误差补偿可进一步提高以高精度测绘数据为基础的工程测量精度。

#### 4 理论分析和探讨

##### 4.1 精度提升方法理论框架研究

精度提升方法理论框架以高精度测绘数据为核心，以工程测量为手段。该框架的目的是在系统性理论分析与实践验证的基础上，探讨一套能有效提高工程测量准确性的方法体系。在此理论框架下，一是对高精度测绘数据基础地位进行界定。高精度测绘数据由于具有高分辨率，高精度，信息量大等特点，给工程测量奠定了扎实的数据基础。通过深入地分析与处理这些数据，能够抽取到更加宝贵的测量信息并为之提高精度的提高提供强有力的支撑<sup>[5]</sup>。二是更加突出测量模型建设和优化。测量模型的建立是提高工程测量精度的一个关键环节。通过建立满足实际测量需要的数学模型以及精确参数估计与优化调整可达到精确描述与预测测量目标。同时随着人工智能及机器学习的发展，利用这些先进算法对测量模型进行构造及优化，能够进一步提升预测精度及泛化能力。

##### 4.2 与现有方法的对比分析

与基于高精度测绘数据提高工程测量精度的方法较已有方法有显著优势及创新。传统工程测量方法通常依靠低精度测绘数据与简单测量模型进行测量，很难适应现代工程建设中高精度测量要求。而以高精度测绘数据为基础的精度提高方法充分利用高精度测绘数据优点，通过建立复杂测量模型以及利用先进算法技术来达到有效提高测量精度。另外，已有方法对于处理复杂测量场景及多源数据融合也有局限性。而该方法引入多源数据融合及误差补偿等策略来克服上述限制，从而提高整体

测量精度及可靠性。同时该方法也强调将实践验证与理论分析有机结合起来，并结合大量实验数据与案例分析证明了其可行性与优越性。

##### 4.3 潜在应用领域和影响

以高精度测绘数据为基础，提高工程测量精度的方法，应用前景广阔，意义深远。首先，在工程建设这一领域内，这种方法能够广泛应用于各类大规模工程项目的规划、设计以及施工阶段，例如桥梁、隧道和高速公路等。提高工程测量准确性与可靠性能够保证工程项目质量与安全、减少施工风险与费用。其次，此法也可用于城市规划管理领域。在城市化进程不断加快的背景下，城市规划与管理对于高精度测绘数据提出了越来越高的要求。应用该方法所提供的高精度测量信息可实现对城市空间布局进行合理规划及对土地资源进行高效利用。

#### 结语

在深入研究了以高精度测绘数据为基础提高工程测量精度的方法后，本论文取得了清晰的研究结论。本方法充分利用高精度测绘数据，优化测量模型及对多源数据进行融合与误差补偿等措施显著提升工程测量精度与可靠性。这一结果对促进工程建设行业不断发展，不断创新有着十分重要的意义。

#### 参考文献

- [1]刘梅.测绘新技术在地质工程测量中的应用优势及要点探讨[J].科技资讯,2023,21(18):128-131.
- [2]李洁,张贺.建筑工程测量测绘应注意的问题[J].居业,2022(09):70-72.
- [3]柴莹莹.浅析测绘新技术在地质工程测量中的应用[J].中国金属通报,2022(03):84-86.
- [4]梁位鸿.测绘新技术在建筑工程测量中的应用思路研究[J].科学技术创新,2021(34):120-122.
- [5]何天鹏,刘琦.测绘新技术在建筑工程测量中的应用分析[J].工程技术研究,2019,4(23):35-36.