

探索工程建设的测量技术与测量管理

王腾¹ 李波² 杜锴¹ 叶昌¹

1. 都昌宏升新材料有限公司 江西 九江 332000

2. 宜宾市高新投资集团有限公司 四川 宜宾 644000

摘要: 工程建设作为推动社会发展的关键力量,其质量与效率直接关乎国计民生。测量技术在工程建设各个阶段扮演着“眼睛”的角色,为项目规划、设计、施工及验收提供精准数据支撑;而测量管理则如同指挥中枢,统筹协调测量工作流程、人员、设备及质量把控,确保测量任务顺利完成。本文深入剖析测量技术与测量管理在工程建设中的重要地位,详细阐述水准测量、角度测量、距离测量等传统测量技术原理与应用场景,以及GPS测量、全站仪数字化测量、三维激光扫描测量等现代先进测量技术优势与创新实践,分析当前测量管理面临的问题,并针对性提出解决对策,结合实际案例展示高效测量技术与科学测量管理协同助力工程建设的卓越成效,旨在强调二者相辅相成,为工程建设高质量发展筑牢根基。

关键词: 工程建设; 测量技术; 测量管理; 质量控制

引言: 在城镇化进程加速、基础设施大规模兴建的当今时代,工程建设涵盖领域广泛,从高耸入云的摩天大楼到纵横交错的交通网络,从浩渺宏大的水利枢纽到精密复杂的工业厂房,每项工程都凝聚着人类智慧与创造力。测量技术作为工程建设的先导环节,贯穿项目始终,以毫米级甚至更高精度获取地形、地貌、建筑物位置与几何形状等关键信息,为工程设计提供基础数据,引导施工精准实施,保障竣工项目符合质量标准。与此同时,测量管理为测量技术有序运用保驾护航,通过整合资源、规范流程、监督质量,促使测量团队高效协作,将测量误差控制在极小范围内,是实现工程建设目标的核心保障之一,对提升工程品质、节约成本、缩短工期意义深远。

1 测量技术在工程建设中的重要性

1.1 项目规划阶段

精准的测量数据是工程规划科学性的基石。在城市新区开发时,通过地形测量,详细掌握待建区域的山川、河流、沟壑等自然地形起伏,结合地质勘查资料,规划者能依此合理布局功能分区,确定道路走向、排水系统坡度,避免在易滑坡、积水地段建设重要设施;对于工业园区规划,测量确定的场地边界、可用地面积,帮助企业精确安排厂房、仓库、办公楼位置,优化土地资源利用,确保园区后期运营高效流畅,从源头上减少工程变更风险,为项目顺利推进奠定基础^[1]。

1.2 工程设计阶段

设计师依据测量成果构思工程蓝图。在桥梁设计中,水下地形测量揭示河床深度、坡度变化,为桥墩基

础选型、埋深设计提供依据,确保桥墩稳固扎根河床,承载桥梁上部结构荷载;建筑设计需精确的场地高程测量,结合周边建筑高度、日照间距要求,合理规划新建建筑层数、层高,保障建筑采光、通风良好,同时满足城市规划限高规定,使设计方案兼顾功能性、美观性与合规性,避免因测量数据偏差导致设计失误,引发后续施工难题。

1.3 施工阶段

测量工作是施工精准定位的“导航仪”。道路施工时,通过全站仪进行中线测量与边桩放样,施工人员依此准确铺筑路基、安装路缘石,确保道路线形顺畅,符合设计曲率半径,行车视野良好;高层建筑施工,借助铅垂仪、水准仪将底层控制点逐层向上传递,保证楼层柱、墙、梁位置垂直偏差在允许范围内,防止建筑物倾斜,保障结构安全;在工业设备安装领域,高精度测量调整设备基座平整度、轴线位置,保障设备联动运行精度,满足生产工艺严苛要求,任何测量环节差错都可能造成施工返工,延误工期,增加成本。

1.4 竣工验收阶段

测量数据是评判工程质量是否达标的“度量衡”。房屋建筑竣工后,通过测量墙面平整度、垂直度,地面高程差,以及房间净空尺寸等指标,对照设计标准核查施工误差,若超出规范限值,责令施工方整改,确保交付房屋品质合格,保障业主权益;水利工程验收时,测量大坝坝体位移、渗流情况,评估工程长期运行稳定性,对保障下游地区生命财产安全至关重要,精准测量为工程交付使用提供质量背书,维护公众信任^[2]。

2 工程建设中的主要测量技术

2.1 传统测量技术

(1) 水准测量。水准测量基于水平视线测量两点高差,原理简单且精度可靠,是测定高程的基本方法。在地形测绘中,测量人员沿水准路线依次安置水准仪,读取后视、前视水准尺读数,通过高差计算各点高程,绘制等高线地形图,为城市规划、土地整治等提供基础地形资料;在建筑工程基础施工阶段,利用水准测量严格控制基础底面标高,保障基础埋深均匀一致,防止不均匀沉降,水准仪精度可达毫米级,能满足多数工程对高程精度要求。(2) 角度测量。经纬仪是角度测量主要工具,可测量水平角与竖直角。在导线测量中,通过测量相邻导线点间水平角,结合边长测量,推算各点平面坐标,构建平面控制网,为后续地形测量、施工放样提供基准框架;在矿山测量领域,竖直角测量用于确定竖井深度、巷道坡度,保障矿山开采运输线路设计合理,经纬仪操作便捷,角度测量精度能根据工程需求选择不同型号仪器实现,广泛应用于各类工程平面与竖向定位。

(3) 距离测量。钢尺量距是传统距离测量手段,利用经检定的钢尺直接丈量两点间水平距离,常用于场地平整、小型建筑施工放线,操作直观,但受钢尺伸缩、丈量误差影响,精度相对有限;光电测距仪采用光波或电波测距原理,克服钢尺量距弊端,测量精度高、速度快,在长距离线路测量,如铁路、输电线路选线中,快速测定控制点间距离,为线路优化设计提供精确数据,极大提高测量效率,推动大型线性工程建设发展^[3]。

2.2 现代先进测量技术

(1) GPS测量。全球定位系统(GPS)以其全天候、高精度、高效率优势革新测量领域。在大地测量中,通过多颗卫星与地面接收设备进行信号传输,利用载波相位差分技术,实时解算测量点三维坐标,精度可达厘米甚至毫米级,广泛应用于建立高精度大地控制网,为跨区域、全球性工程提供统一坐标基准;在道路桥梁变形监测方面,GPS接收机长期固定于监测点,实时跟踪点位位移变化,动态反馈结构安全状态,相比传统测量方法,无需通视,可实现大范围、自动化监测,保障交通基础设施运营安全。(2) 全站仪数字化测量。全站仪集成测角、测距、测高差功能,结合内部微处理器与数据存储系统,实现测量数据自动采集、处理与传输。在地形测量时,全站仪自动记录测量点角度、距离、高差信息,现场绘制地形图,实时性强、精度高,减少内业工作量;在建筑施工放样,依据设计坐标,全站仪快速定位放点,引导施工人员精准施工,配合棱镜自动跟踪功

能,一人操作即可完成复杂放样任务,提升施工效率,适应现代快节奏工程建设需求。(3) 三维激光扫描测量。三维激光扫描技术瞬间获取目标物体表面海量三维空间信息,生成高精度“点云”模型。在古建筑保护领域,对古建筑精细扫描,毫米级精度还原建筑外观、结构细节,为修复设计提供精准蓝本,避免传统测量对文物破坏;在矿山开采中,定期扫描采场三维形态,对比分析开采进度、边坡变化,优化开采方案,提高资源回收率,保障矿山安全生产,该技术以其全方位、高精度、非接触特点,拓展测量维度,为复杂工程对象提供全新数字化解决方案。

3 工程建设中测量管理面临的问题

3.1 测量人员素质参差不齐

部分测量人员专业知识储备不足,对新测量技术、规范掌握滞后,如在GPS-RTK测量中,不熟悉多路径效应影响及消除方法,导致测量精度受损;实践经验欠缺,面对复杂地形、特殊工况,难以灵活运用测量技术解决问题,像在山区地形起伏大、信号遮挡多环境下,无法保障全站仪测量通视与精度要求;责任心不强,野外测量工作随意性大,数据记录不规范、不及时,为后续数据处理与工程应用埋下隐患,影响测量成果可靠性。

3.2 测量管理流程不规范

从测量任务下达、外业实施到内业数据处理,缺乏标准化流程指引。任务分配环节,未充分考虑测量人员技能特长、设备适配性,造成人力资源浪费或任务延误;外业测量现场,无严格质量检查环节,测量操作违规难以及时纠正,如水准测量未执行“后-前-前-后”观测顺序,影响高差精度;内业数据处理缺乏复核机制,单人操作易引入数据处理错误,且原始数据保存不善,一旦数据异常追溯困难,削弱测量工作对工程建设的支撑效力^[4]。

3.3 测量质量控制薄弱

质量控制体系不完善,未依据工程类型、精度要求制定差异化质量标准。在仪器设备管理上,校准不及时,部分老旧仪器超期服役,测量误差增大;测量过程监控缺失,对测量环境影响因素把控不足,如高温天气下钢尺量距未进行温度改正,GPS测量受电磁干扰未排查源,导致测量数据偏差超出允许范围;成果验收环节形式大于内容,未严格比对实测数据与设计要求、规范限值,使不合格测量成果流入下一工程环节,危及工程质量。

4 解决工程建设中测量管理问题的对策

4.1 加强测量人才培养

高校与职业院校优化测量专业课程设置,增加前沿

测量技术实践教学比重,强化学生理论与实操技能衔接;企业建立常态化培训机制,定期邀请专家开展新技术应用、工程案例培训,组织测量人员参加技能竞赛、学术交流,拓宽视野,提升解决实际问题能力;完善人员考核评价体系,将专业技能、工作态度、创新成果与薪酬晋升挂钩,激发测量人员自我提升动力,打造高素质、专业化测量人才队伍。

4.2 优化测量管理流程

构建标准化测量管理流程手册,涵盖任务承接、人员设备调配、外业作业、数据处理、成果审核全流程。任务下达依据工程特点精准匹配测量团队,明确技术要求与工期节点;外业现场设立质量监督员,按规范检查操作流程、记录数据真实性;内业数据双人交叉复核,引入专业软件自动检核异常数据,原始数据云端存储,确保可追溯;成果交付前,组织专家评审,对照质量标准逐项核查,保障测量成果准确可靠服务工程建设。

4.3 强化测量质量监督

建立健全测量质量控制体系,针对不同工程制定详细质量控制计划,明确各阶段精度指标、质量检验方法。仪器管理方面,设立设备档案,定期校准维护,淘汰不合格仪器;加强测量环境监测,配备专业环境检测设备,实时修正环境影响因素;引入第三方检测机构,对重大工程关键测量节点成果抽检,双重把关,确保测量质量,以严格质量监督为工程建设把好“数据关”^[5]。

5 工程建设中测量技术与测量管理协同应用案例分析

5.1 案例一:某大型城市综合体建设项目

某城市新区规划建设集商业、办公、住宅于一体的大型综合体,总建筑面积超50万平方米。在项目启动初期,测量团队运用GPS静态测量技术,快速建立高精度平面控制网与高程控制网,为场地平整、基坑开挖提供精准基准;施工阶段,全站仪数字化测量大放异彩,施工人员依据全站仪实时放样点位,高效完成基础、主体结构施工放线,结合三维激光扫描定期对已完结构扫描,比对模型发现局部偏差及时整改,保障建筑结构精准合模;测量管理方面,组建专业管理小组,依据施工进度优化测量任务安排,外业测量严格执行“三检”制度,内业数据处理专人复核,全过程质量监督。通过测量技术与管理协同发力,项目提前3个月竣工交付,施工精度

控制在毫米级,建筑垂直度偏差小于规范限值20%,打造城市地标建筑典范,取得显著经济效益与社会效益。

5.2 案例二:某地区10公里输送廊道建设工程

该输送廊道穿越山地湖泊,地质条件复杂,各种地形地貌差异巨大。测量团队迎难而上,传统测量技术与现代技术结合,水准测量与GPS高程拟合保障路线纵断面设计精度,角度测量配合全站仪导线测量构建复杂地形平面控制网;施工中引入激光导向测量系统,实时监测输送廊道方向、构筑物尺寸,精准控制超欠挖;测量管理全程护航,针对山区湖泊信号弱、通视差难题,提前规划测量方案,选派经验丰富人员,加强仪器设备防护与校准,建立动态质量监控机制,根据测量反馈及时优化设计施工方案。最终,输送廊道顺利试车,测量误差控制在极小范围内,保障路线形流畅、输送廊道高差、直线度等参数精准,为产业升级与经济发展注入强大动力。

结束语

工程建设中的测量技术与测量管理犹如车之两轮、鸟之两翼,相互依存、协同共进。测量技术以多元手段为工程全生命周期提供精准数据基石,从规划蓝图勾勒到实体建筑落成,保障工程定位精准、结构稳固;测量管理凭借科学流程、人才赋能与质量管控,统筹测量资源高效运用,将测量误差扼杀在萌芽,确保数据可靠服务工程。二者紧密结合,通过实际案例验证成效显著,为工程建设规避风险、提质增效,助力基础设施蓬勃发展,迈向更高质量、更具可持续性新征程,持续推动社会进步繁荣。

参考文献

- [1]李明,张华.基于BIM与三维激光扫描的建筑工程测量数据融合管理[J].测绘通报,2024,(6):72-76.
- [2]王悦,陈刚.智能测量机器人在大型基础设施工程变形监测中的应用实践[J].工程勘察,2024,(5):65-68.
- [3]刘辉,周峰.云计算辅助下的工程建设测量大数据处理与质量管控[J].测绘科学,2024,(4):48-51.
- [4]吴迪,郑浩.多源异构测量数据集成技术在城市轨道交通工程建设中的应用[J].都市轨道交通,2024,(3):32-35.
- [5]孙晓琳,赵刚.工程建设测量项目全生命周期质量管理体系构建[J].中国勘察设计,2024,(2):68-71.