

# “智能测量技术在钢结构工程中研究及应用”

## 成果登记公示信息

成果名称:	智能测量技术在钢结构工程中研究及应用
完成单位:	广东省水利水电第三工程局有限公司
完成人员:	吴念辉,杨海春,黄育华,吕凯,陈杰,王伟年,聂清念,刘茜茜
研究起止日期:	2022-08-01 至 2025-05-31
成果应用行业:	建筑业
高新技术领域:	环境保护
评价单位:	广东省测绘学会
评价日期:	2025-06-21
成果简介:	<p>一、任务来源</p> <p>近年来,公司陆续承接诸多钢结构工程,例如揭阳市区进贤门大道延伸段榕江跨河景观大桥施工、茂名市第三人民医院新院区建设项目等,为了提高项目施工过程中制钢结构加工精度及安装定位精度,集团立项科技创新课题《智能测量技术在钢结构工程中研究及应用》,以更有效地完成钢结构在厂内的预拼装,保证钢结构构件的制作质量;以及现场安装就位时测量人员能够快速、精准地进行测量放样。</p> <p>二、应用领域</p> <p>本项目成果可应用在建筑领域,可推广应用至大型桥梁、高层建筑、体育场馆等复杂结构的施工中,同时研究的多源数据融合和可视化技术还可以应用于其他行业,如航空航天、汽车制造、能源等领域</p> <p>三、主要研究内容</p> <p>1.智能测量与实时传输技术:通过蓝牙技术实现计算机与测量机器人之间的串口通信,确保测量数据和指令动作的稳定传输。现场操作人员可借助操控平台控制测量机器人的动作,通过输入对应参数和指令,便捷地完成自动放样和测量任务。系统支持将放样点以表格形式批量导入测量机器人,而测量点的位置、偏差及角度信息则会实时回传至操控平台,并通过信息日志记录所有操作流程。</p> <p>2.多源数据可视化分析技术:点云与 BIM 模型融合器提供了一个实测点云与 BIM 模型同步观测的可视化平台。用户只需直接导入观察主体的点云文件以及作为比较基准的 BIM 模型,即可快速实现三维可视化渲染效果。操作人员可以按照任务需求灵活选择观测主体,如:单个构件模型、厂内预组装的桁架结构、钢结构构件与建筑物等点云和模型进行对比分析。</p> <p>3.施工现场点位空间信息模拟技术:开发一款三维点空间关系查看器。该查看器通过表格批量导入点数据,并以三维可视化的方式呈现点的空间关系,实现对施工现场的测量点、控制点和参考点的管理和实时核查,为施工人员提供了一个直观的虚拟施工环境。在此基础上,系统接入实时智能化放样技术,读取测量机器人实时照准点的测量信息,通过计算其与理论点之间的偏移量和角度差,根据计算结果为施工人员提供调整建议。该三维点空间查看器能够针对性地模拟施工现场各点位的空间分布和高度,结合地面参考平面,用户可以通过旋转、缩放功能查看具体的位置、角度、距离和坐标等关键参数,高度还原施工现场情况。</p> <p>4.基于 BIM 的协同支持模块与集成应用技术:引入了一款 BIM 查看器的工具。该工具允许用户根据实际需要查阅 BIM 模型中的具体属性,包括构件的材质、纹理、尺寸、结构关系及安装顺序等要素。该工具能够解构 IFC (Industry Foundation Classes) 格式的 BIM 模型文件。IFC 作为一种在建筑、工程和制造领域通用的数据</p>

交换格式，具有更强大的互操作性，能够存储建筑几何信息和结构信息，有效避免涉及多个利益相关者的大型项目中的错误和沟通问题。从用统一的规范格式和工具出发，有助于多个合作方在同一施工项目中的沟通，并能有效突破各自专业设计软件的技术壁垒，为跨专业团队提供了更加便捷的协同环境。

## 二、主要创新点

1.针对 BIM 模型与现场场景坐标不一致问题，提出了精准空间匹配算法，实现了基于 BIM 模型、三维点云与测量机器人数据的同步融合渲染，使测量点在设计模型以及预拼接结构等模型数据之间可以动态调整，有效提升了施工现场钢结构构件调整的效率。

2.研发了虚拟三维场景与测量放样点或监测点的实时交互技术，能够实时模拟并还原多个测量放样点或监测点在施工现场的分布情况，快速计算出测量机器人当前照准点与其他参考点的空间关系。

3.研发了复杂结构工程施工测量虚拟安装平台，通过 BIM 协同支持模块，实现了从设计到施工再到维护的全生命周期管理，实现了钢结构动态预拼装和施工过程中协同自动化吊装，提高了项目的整体协同效率。

## 三、技术经济指标

1.研究引入三维激光扫描仪和测量机器人，自主研发了一套智能化测量系统，实现高精度的自动化测量，显著提升了测量效率和精度。

2.研究智能测量与实时传输技术，解决了 BIM 模型、点云数据与测量数据同步性和实时性不足的问题，实现了施工现场数据的实时采集和传输。

3.研究多源数据可视化技术，实现 BIM 模型、点云数据与测量数据的同步三维可视化渲染，提供直观的决策支持，显著提升了施工人员的决策效率与准确性。

4.研发复杂结构工程施工测量虚拟安装平台，实现了钢结构动态预拼装和施工过程中协同自动化吊装，有效保证了施测精度，提高了安装效率。

## 四、应用实效及贡献

本成果已成功应用于《茂名市第三人民医院新院区建设项目》、《东莞市塘厦镇宏业南路人行天桥工程》、《揭阳市区进贤门大道延伸段榕江跨河景观大桥》等项目中。研究成果为复杂钢结构精密施工测量提供了技术参考和应用示范，具有显著的社会和经济效益，推广价值高，应用前景广阔。