

# 复杂软基动态实时监测技术研究

吴亿<sup>1</sup>, 陈金成<sup>2</sup>, 巫庆明<sup>3</sup>, 柯建平<sup>4</sup>

1.福州建工集团有限公司, 福建 福州 350004

2.中庆建设有限责任公司, 吉林 长春 130119

3.厦门特房建设工程集团有限公司, 福建 厦门 361010

4.福建省二建集团(厦门)有限公司, 福建 厦门 361011

**摘要:** 本文对复杂软基动态实时监测技术进行了研究, 动态监测将保证施工的安全性, 然后调整施工方案, 进行施工技术优化研究, 取得很好的经济效益, 并对施工安全进行保护。

**关键词:** 软基; 动态; 监测

## Research on Real time Monitoring Technology for Complex Soft Ground Dynamics

Wu Yi<sup>1</sup>, Chen Jincheng<sup>2</sup>, Wu Qingming<sup>3</sup>, Ke Jianping<sup>4</sup>

1.Fuzhou Construction Engineering Group Co.,Ltd., Fuzhou, Fujian 350004

2.Zhongqing Construction Co., LTD., Changchun, Jilin 130119

3.Xiamen Tefang Construction Engineering Group Co.,Ltd., Xiamen, Fujian 361010

4.Fujian Second Construction Group (Xiamen) Co., LTD., Xiamen, Fujian 361011

**Abstract:** This paper studies the dynamic real-time monitoring technology of complex soft foundation. Dynamic monitoring will ensure the safety of construction, and then adjust the construction scheme to optimize the construction technology, achieve good economic benefits, and protect the construction safety.

**Keywords:** soft foundation; dynamic; monitor

### 一、前言

随着建筑事业的快速发展, 建造的楼房高度也不断增加, 与之一相关建造结构安全问题也逐渐引起重视, 尤其是地下结构的建造需要花费较长的工期, 地下结构建造是否安全稳定, 直接关系到地上建筑的质量。在一些工程项目中, 地下结构工程问题日益突出, 从而引发了一系列的安全问题, 需要合理控制地下结构的建造工期, 确保在整体控制范围内, 高层建筑主要建造在城市区域, 对技术方面的要求较高, 而且尤其是支护结构施工难度变大, 还会影响到周围环境, 在这种条件下, 使用逆作法可以在保障高层建筑工期的基础上, 达到良好的结构稳固效果, 降低变形等安全问题发生的风险, 保障建筑质量。因此, 随着施工技术和地下结构形式的发展, 半逆作法施工应运而生, 由于其支撑体系刚度较大, 使地连墙等挡土结构变形较小, 更利于对周边环境的保护, 本单位对施工基坑降水, 动态监测技术等进行了技术攻关, 基于数字图像测量方法的自动监测系统可以实时对目标进行监测, 精度高, 无需操作人员在现场, 遇到情况随时报警, 不仅节省了大量人力、财力等, 还大大提高了工作的安全性。

### 二、工艺原理

#### (一) 复杂软基动态半逆作法施工原理

本工艺在具体实施的过程中, 需要考虑到墙体本身的承载力,

在计算挡土潜力的基础上, 计算得出可行性的挖掘深度数值, 确保中心部分和基坑标高都在安全数值范围内, 保障施工安全。在基坑的周围需要有一些土体, 借助这些土体来保障整个施工结构以及地下连续墙结构的稳定。这样方便进一步建造楼板结构, 确保支撑体系的稳定与安全。支撑体系利用支撑在格构柱上的临时支撑和永久性地下室楼板作为基坑支撑与地下连续墙围护结构进行连接, 保证基坑结构变形稳定。再挖去保留的地下二层土体, 直至施工至底板, 然后由底板进行顺作施工, 浇筑逆作施工中预留的框架柱及剪力墙。这样操作可以确保结构的稳定, 也方便之后施工工作的顺利开展, 尤其是上下结构之间的衔接, 在一些特殊的情况下, 可以满足地下和上部结构的同时施工要求, 从而达到控制工期的目的。

#### (二) 动态实时监测原理

##### 1. 系统组成

本系统采用高分辨率、高帧频数字相机, 长焦镜头, 数字图像技术、亚像素技术等。

(1) 硬件构成①数据采集器为远距离面内微动测量仪; ②工控机一台; ③微动测量仪操作平台。

(2) 外业数据采集: 为了给测量创造有利条件, 也为了该系统的有效实施, 我们专门设计并加工了微动测量仪操作平台, 运用膨胀螺栓使其固定在该节柱顶层的核心筒墙面上, 并且安装在控制点的正上方。架好微动测量仪以后, 软件自动识别特征标志点, 通过识别后的五个标志点的亚像素定位并进行计算, 该数据直接传输进入工控机中, 利用建立的数学模型自动计算并输出柱

基金项目: 福建省住建厅科学技术计划项目(2023-K-98)

作者简介: 吴亿, 男(1976-), 福州建工集团有限公司, 高级工程师, 从事建筑工程施工技术方面的研究工作。

中心的实测坐标 (X, Y) 以及实测值与理论值之差值。

(3) 为了更好的测量开挖时土体的位移与边坡的稳定性, 开发了多目标识别系统, 一台相机可以测试多个目标点, 节约了成本, 对其进行了长期的动态实时自动监测 (操作系统照片见图 4.1)。监测方法为在坡面上布置长期观测标志板, 在待测目标点设置标定板, 在离坡脚一定距离设置一固定观测点, 每隔 10 分钟观测一次 (可以根据需要进行设定, 最多每秒可以测试 10 个数据), 控制每次观测方向一致, 记录数据, 该系统设计有报警系统, 当实时测量结果大于设定数值, 发生报警, 人员可以安全撤离。实时对目标进行监测, 精度高, 无需操作人员在现场, 遇到情况随时报警, 不仅节省了大量人力、财力等, 还大大提高了工作的安全性。

### (三) 利弊分析

微动测量仪自动实时测绘系统大大减少了外业工作时间, 提高了工作效率, 具有

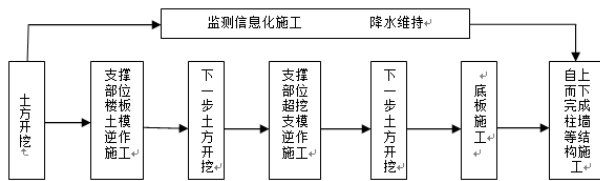
- (1) 实现远距离监测面内位移。
- (2) 高精度 (毫米、亚毫米级)。
- (3) 实时性, 边采图边出测量结果。

(4) 成本低廉、工程实施简单, 便于推广等特点, 减轻了测量人员的劳动强度, 提高了测量精度, 节省了测量人员的投入; 但需要投入微动测量仪、计算机等先进设备, 对测量人员的素质要求也较高。

## 三、施工工艺流程与实时监测

### (一) 工艺流程

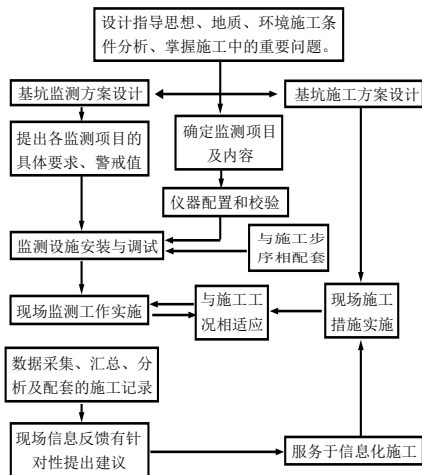
复杂软基动态实时监测半逆作法施工工法整体工艺流程见图 1。



> 图 1 复杂软基动态实时监测半逆作法施工工艺流程图

### (二) 动态实时监测

1. 施测流程图见图 2。



> 图 2 施测流程图

2. 要严格按照国家规定的工程监测技术规范的要求来落实现场施工监测工作, 安排专业的监测仪器和人员落实监测工作, 确保施工安全。

### 3. 动态监测设备安装

(1) 安装微动动态监测装置: 在安装墙上打孔, 打孔完毕后通过膨胀螺栓固定安装支架, 通过安装支架与设备底座上的预留螺栓孔进行连接, 见下图。



> 图 3 测量装置安装

(2) 安装待测靶板: 根据设计单位的计算, 确定需要监测的区域, 其区域可以为最危险区域, 也可以考虑开挖对周边区域的影响, 在该区域安装待测靶板, 其安装图见图 4)。



> 图 4 工程应用中多目标靶板安装图

4. 调整镜头确定监测区域在监测范围内: 打开操作系统, 通过俯仰角调节螺栓与方位角调节螺栓调节使得测量范围落在镜头可视范围内, 并调节俯仰角调节螺栓, 方位角调节螺栓使得靶板在相机成像区域内, 再调节镜头焦距, 使得靶板成像清晰 (图 5)。



> 图 5 仪器内部相机焦距调节

5. 设计预警值，点击操作界面的监测开始按钮，开始动态实时监测。动态实时监测从土方开挖开始，贯穿整个施工过程。

#### 四、结语

现行的渗透力学在土石围堰安全性计算中，通常考虑了初始的地质与水文条件，施工过程中（基坑抽水，基坑开挖等）引起渗透参数的变化通常很少考虑，这往往会造成安全隐患，也不利于施工组织与优化，而动态施工导致的模型参数的变化，通常会反应到位移变化中来，如何实现动态监测就成为这类课题的重点。本文对数字摄影测量技术进行了深入的研究，理论分析，计算，监测新技术应用等将为建筑施工提供一个新的施工方法，并为安全施工提供理论与实践依据，这将是一个具有重大现实意义的课题。

#### 参考文献：

- [1] 范绪奇. 高层结构动态测量新技术研究 [D]. 广州大学, 2012.
- [2] 程征. 基于数字摄影测量原理的桥梁健康监测方法研究 [D]. 广州大学, 2013.
- [3] 胡运海. 近景摄影测量在滑坡中的运用 [D]. 成都理工大学, 2012.
- [4] 崔红梅. 桥梁挠度快速监测系统 [D]. 重庆交通大学, 2013.
- [5] 张国栋、赵文光. 结构动态位移监测图像处理技术的工程应用 [J]. 华中科技大学学报, 2005, s1.
- [6] 李春林. 多基线数字近景摄影测量系统 Lensphoto 在呼和浩特抽水蓄能电站工程中的应用 [J]. 水利水电技术, 2013, 04.
- [7] 伍承彦. 桥梁精密动态测量新技术研究 [D]. 广州大学, 2009.