

浅谈 GPS 辅助基坑土方开挖施工工法

李占民

中国华冶科工集团有限公司, 北京市 101149

[摘要]当前我国传统的基坑土方开挖测量多采用经纬仪+钢尺或全站仪再配合水准仪的施工工艺, 基坑土方开挖测量传统的施工工艺是: 先用经纬仪+钢尺或全站仪建立场区控制网, 然后定位建筑物轴线点最后根据开挖深度及放坡角度确定起坡线及坡底线, 开挖过程中配合水准仪控制开挖深度。施工过程中, 参与使用仪器多, 人员配合密切, 对场地平整通视条件要求高, 夜间无法施工, 施工效率低、人力资源投入大, 容易出错, 机械施工中质量控制能力低。平面定位仪器需配合水准仪使用, 投入仪器设备种类多。在工程实践中不断总结, 结合现代高端仪器衍生出来的 GPS 辅助基坑土方开挖施工工法, 具有高效施工、单人操作、不易出错、随时控制土方开挖质量, 单站操作平面高程一起测量, 测量不受时间控制, 可以黑天、白天工作, 不受场地通视限制, 可控制多作业面同时施工, 开创了新的施工工法, 有较大的推广应用前景。本方法根据开挖方案, 提前在图上确定开挖边线, 确定各起坡线或坡底线的拐点, 利用 GPS-RTK 定位系统直接在现场进行点(线)放样并对开挖情况实时测量同时控制开挖深度。采用该工法施工虽然增加前期工作, 需要确定开挖边界线的坐标, 内业工作多, 需要仔细认真并需要第二人员复合, 但是外业具体现场指导开挖作业时, 可单人操作省时省力满足施工要求。

[关键词]GPS-RTK 定位系统; 土方开挖; 施工工法; 测量

DOI: 10.33142/ec.v2i5.348

中图分类号: V328;F426.2

文献标识码: A

Discussion on Construction Method of GPS Aided Foundation Pit Earthwork Excavation

LI Zhanmin

China Huaye Science and Technology Group Co., Ltd., Beijing, China 101149

Abstract: At present, the traditional earthwork excavation survey of foundation pit in our country mostly adopts the construction technology of theodolite steel ruler or total station combined with leveling instrument. The traditional construction technology of foundation pit earthwork excavation measurement is as follows: first, the field area control network is established by theodolite steel ruler or total station, and then the axial point of the building is located, and finally the slope line and slope bottom line are determined according to the excavation depth and slope angle. The excavation depth is controlled by the level in the process of excavation. In the process of construction, there are many instruments to be used, close cooperation between personnel, high requirements for site leveling and passing conditions, unable to construct at night, low construction efficiency, large investment of human resources, easy to make mistakes, and quality control in mechanical construction. The ability to control is low. The plane positioning instrument needs to cooperate with the level, and there are many kinds of instruments and equipment put into use. In the engineering practice, combined with the GPS auxiliary excavation construction method of foundation pit derived from modern high-end instruments, it has high efficiency construction, single operation, is not easy to make mistakes, and controls the quality of earthwork excavation at any time. The single station operation plane elevation can be measured together, which is not controlled by time, can work in dark day, work during the day, and can control the construction of multi-operation surface at the same time, which creates a new construction method and has a great prospect of popularization and application. According to the excavation scheme, the excavation edge line is determined on the diagram in advance, and each slope line is determined. Or the inflection point of the slope bottom line, the GPS-RTK positioning system is used to carry out the point (line) lofting directly in the field and measure the excavation condition in real time and control the excavation depth at the same time. Although the construction with this method increases the preliminary work, it is necessary to determine the coordinates of the excavation boundary line, there is a lot of internal work, and it needs to be carefully and carefully combined with the second personnel, but when the excavation operation is guided by the field, Single operation time-saving and labor-saving to meet the construction requirements.

Keywords: GPS-RTK positioning system; Earthwork excavation; Construction method; Survey

1 施工方法特点

(1) 本方法与传统的经纬仪+钢尺或全站仪再配合水准仪的施工工艺相比, 具有操作简单、不易出错、精度合适、工程质量容易控制等特点。

(2) 本方法主要是对传统的土方开挖测量方法进行了改进, 调整了测量使用仪器及方法, 将原来的经纬仪+钢尺或全站仪再配合水准仪测量工艺改为 GPS-RTK 系统测量方式, 简化了测量过程、提高了测量效率、节省了人工、缩短了

施工周期。

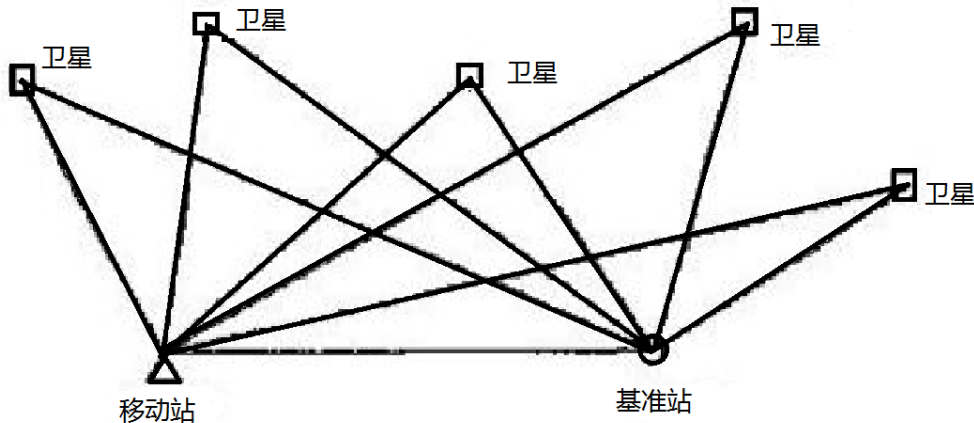
(3) 本方法使用的GPS-RTK 系统测量距离广,解决了大面积场地测量需多次换站影响精度的问题,使全场精度统一,满足施工精度要求。另外,本系统方法不需要考虑测量通视问题,解决了因地面不平,传统方法测量无法通视不能测量问题。

2 适用范围

本方法适用于建筑、市政工程中的土方开挖测量工作。其它类似土方开挖测量工作也可参考本方法施工。

3 工艺原理

本方法主要是针对基坑开挖过程中的测量施工,施工内容是基坑开挖过程中的位置测量和标高测量等。测量原理图如下:

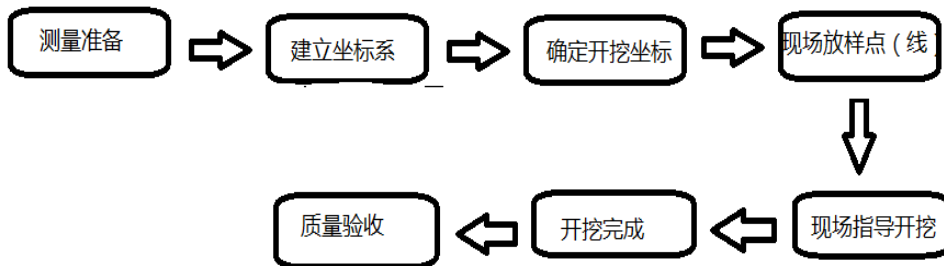


测量原理图

施工的工艺为:根据建设单位给定的坐标控制点,建立本地区坐标系,根据图纸及开挖方案确定开挖坐标及标高,复合开挖坐标及标高,现场放样开挖点(线),指导工程机械进行开挖,开挖成型验收。在该施工过程中重点控制的内容是坐标系统的建立和开挖边线坐标的确定。开挖过程中注意预留人工清土部分,不能机械一次挖到设计标高。

4 施工工艺流程及施工要点

4.1 工艺流程:



4.2 操作要点

4.2.1 施工准备

- (1) GPS 仪器检验合格,在规定的时间内使用,误差精度在规定的允许范围内,
- (2) 认真熟悉和查阅施工图纸及相关标准和质量验收规范,了解工程所用坐标系,编制测量方案。
- (3) 各种仪器配件齐全,性能良好。
- (4) 人员配置到位,具有高素质的内业及外业测量人员。
- (5) 已经确认测量控制点坐标,保证坐标准确性,并做有效防护。

4.2.2 技术要求

(1) 建立坐标系

根据图纸系统坐标系和给定的控制点的坐标系统,将 GPS 测量的 WGS-84 坐标进行七参数或四参数加高程拟合参

数计算,转换成所需要的当地坐标系。未知点上架设基准站,移动站分别测量给定已知控制点的 WGS-84 坐标,输入已知控制点坐标,将测量的坐标和给定控制点的坐标一一对应,解算出转换参数建立坐标系。

(2) 确定开挖坐标

根据图纸及开挖方案确定基坑开挖起坡线、坡脚线、开挖深度。根据图纸总图上的坐标,各建筑物之间的尺寸关系,在坐标图里确定基坑开挖起坡线、坡脚线的坐标,基坑开挖的底标高。将相应的点(线)坐标分别输入到 GPS-RTK 系统的手簿里,方便以后外业测量施工。

5 设备、材料和人员组织配备

5.1 设备

本工法至少需要两台 GPS 接收机,一台作为基准站,其余作为接收机、GPS-RTK 测量相关配件。

5.2 工具

放线用的铁锹、定位桩、锤子、放线绳、标记用小红旗等。

5.3 材料

洒边线用的白灰,白灰要求遇水后依然白色不变黑,依然醒目

5.4 人员组织配备

(1)根据作业强度及施工进度情况配备一名或多名外业测量人员,每人负责一台移动站进行测量放样施工;外业人员要求“眼勤、腿勤、嘴勤”,对图纸,现场情况多看,不确定的地方多跑去测测,不对的地方及时与挖土机械司机沟通及时修正。

(2)坐标图绘制、整图、数据采集内业人员至少两名,一名进行绘图、数据采集,一名对结果进行复合;内业人员要求认真仔细坚持复检制度,同时做好仪器的保养,充电工作。

(3)杂工 2-3 人,负责外业测量的洒灰线、辅助外业人员测量任务。

6 施工过程质量控制及注意事项

(1)在本工法施工过程中主要容易出现坐标图定位不准确、出现位置偏移,角度旋转情况,这就要求内业人员认真仔细复合图纸,内业人员按不同方法多点校核。

(2)外业操作时注意天气及环境对施工测量精度的影响,在测量条件不好时,稍微等待,待信号好时再进行测量。

(3)外业操作施工时,基准站的位置也非常重要。在一次测量中保证基准站位置不动,测量时将基准站放在人员车辆少经过的地方,必要时安排专人进行看守。

(4)基坑放坡开挖过程中控制好角度是质量控制的关键,在施工中需要注意按设计角度计算好开挖深度与开挖位置关系,随着土方的开挖采用边挖边测的方法,严格控制基坑放坡角度,保证施工质量。

(5)采用机械开挖时,为减小施工机械对基底扰动的影响,测量时注意预留 200mm 土采用人工进行开挖,人工开挖时利用水准仪精确控制标高。

7 施工安全环境保护措施

(1)施工过程中机械设备多相互之间影响大。防护措施:单个机械必须留有足够的作业面。

(2)开挖深度大,易造成人员高处坠落。防护措施:增加防护,设置夜间警示灯。

(3)不良土质地区,如开挖不当会产生坍塌隐患。防护措施:注意观察不挖反坡。

(4)运输车辆在行驶过程中对行人造成隐患。防护措施:增加培训司机持证上岗。

(5)挖土机械对测量人员造成安全隐患。防护措施:测量人员测量时,挖土机械应停止挖土,测量结束后继续开挖。

(6)机械开挖过程中产生噪声影响附近居民正常生活,防护措施:减少夜间施工,如必须施工需得到政府批准和附近居民谅解。

(7)挖土过程产生扬尘污染空气。防护措施:采用边开挖,边喷水的是作业形式施工。

(8)车辆运输过程中扬尘污染空气、运输过程道路遗洒污染环境。防护措施:车辆覆盖,密闭式运输。

8 技术经济效益分析

8.1 经济效益:

(1)通过改进施工方法、施工工艺,大大地缩短了工期,有助于提前竣工。

某住宅小区工程采用本工法比传统方法节省时间 0.5 天。从开工到测量完成至少要一个月。

机械租赁费 3000 元/台班 \times (30 \times 0.5)台班=45000 元

(2)通过改进施工方法、施工工艺,减少了人员投入;

某住宅小区工程采用本工法比传统方法节省人工 3 人,从开工到测量完成至少要一个月。

直接人工费=200 元/工日 \times (3 \times 30)工日=18000 元

场地越大经济效果越显著。

8.2 社会效益

土方开挖过程中精确控制,严格按照图纸施工,做到最小排土量,减少弃土占地;缩短工期减少道路渣土车行驶时间,减少对行人影响;减少非道路机械作业时间,减少噪音扰民时间。本工法测量精度高施工速度快,得到了建设单位和政府部门的认可,有助于提高华冶的知名度。有一定的社会效益。

本施工方法是在科技不断进步过程中先进测量仪器的出现而在施工中总结出来的施工工法,相比较之前的工法省时省力,测量精度高,满足土方开挖需求,具有良好的经济效益和社会效益,有较大的推广应用前景。

[参考文献]

- [1]秦清欣.GPS 辅助摄影测量的边坡监测技术研究[D].南京:南京理工大学,2015.
- [2]柯鹭文.关于深基坑支护及土方开挖施工细节分析[J].城市建设理论研究:电子版,2011(18):151-152.
- [3]屈吉庆.GPS 技术在建筑基坑变形监测中的应用[J].科技创新与应用,2013(33):233-233.

作者简介:李占民,男(1988-),本科学历,项目总工。