

· 工程与实践 ·

文章编号:1006-7329(2000)03-0122-03

GPS 在超高层建筑施工测量中应用研讨

27
122-124

张宏胜, 姚刚
(重庆建筑大学 建工学院, 重庆 400045)

TU198.6
P228

摘要:随着超高层建筑不断出现,高层建筑施工常规测控方法已经很难满足规范要求,如何在温差、日照、风载等外界环境因素影响下迅速、准确地完成平面轴线控制、高程传递,已成为影响超高层建筑施工的首要因素,作者通过对全球卫星定位系统基本原理的介绍,试图将该高科技技术应用于超高层建筑施工测量中,并就有关问题进行研讨。

关键词:GPS; 超高层建筑施工; 垂直度; 控制 施工测量

中图分类号:TU974

文献标识码:A

随着超高层建筑的不断出现,对施工技术和质量控制的要求也越来越高,常规建筑所没有的矛盾和难题也逐渐暴露出来,如何保证超高层建筑垂直度符合规范要求,如何在温差、日照、风载等外界环境因素影响下迅速、准确地完成平面轴线控制、高程传递,如何利用现有的科技方法和手段来进一步提高施工水平和施工质量是摆在施工技术人员和科技人员面前急需解决的问题。

1 现阶段高层建筑常规测量方法

现阶段高层建筑常规测量方法常用的有以下几种:

1.1 线锤铅直投测法

该法是比较古老的传统方法,具有设备简单、操作简便的特点,但是精度较低,施测时容易受气候、风等因素影响。在超高层建筑施工中无法应用。

1.2 经纬仪斜投测法

该法特点是,在外部环境条件较好的情况下,精度较高,能满足一般高层建筑施工竖向允许偏差的要求,操作较简便,施测速度较快。但也有以下局限:

1)因投测倾角不宜大于 45° ,以免引起误差过大的限制,要求控制点必须远离建筑物,对超高层建筑及周围日益密集、狭窄的施工场地来讲,很难满足施测要求。

2)施测工作及精度受气候影响较大,不宜在风、雨、雾天等不良气候条件下作业。

1.3 激光测量法及经纬天顶仪、天底仪竖向投测法

这几种方法都具有测量精度高、方法简便、施测速度快的优点,适用于采用普通方法受到限制的施测环境中。是现阶段高层建筑常用方法,但也要求在任何情况下必须保持通视孔畅通,同时也无法消除随着建筑物高度增加而出现由于温度、日照、风荷载作用引起的施测困难。

超高层建筑与高层建筑相比,高度更高,由于高耸结构昼夜和季节性的温差、日照、大地潮、风荷载对结构造成的竖向高度变化、侧向挠曲、扭转、摆动等已不可忽视。正如前苏联B.Φ.卢基亚诺

• 收稿日期:1999-09-27

作者简介:张宏胜(1968-),男,湖北人,讲师,博士生,主要从事高层建筑施工技术与项目管理研究。

夫教授在《工程测量精度估算》(1985 年出版)中所说:“在外界条件(例如在气象因素)影响下,塔式建筑物的几何轴对于垂线的偏差值,比其中心投影的限差大好多倍。比如奥斯坦金斯卡娅电视塔天线顶的位移,有时竟达 2m 之多。”由以上可见,常规建筑的测量方法在超高层建筑中应用已经较难满足规范要求。

2 GPS 及其原理

GPS(Global Position System)是美国军方于九十年代初建成的全球定位导航系统,该系统由卫星星座,接收机和地面控制站三大部份组成。卫星星座由 24 颗卫星组成。由于各卫星的轨道参数已知,只要在地面接收到四颗以上卫星发出的信号,就可确定地面点的位置,采用大地测量型 GPS 接收机,应用载波相位相对定位,其定位精度可高达 1mm。由于 GPS 定位精度高、速度快,现已广泛应用于航空、航海、车辆导航、车辆防盗、石油勘探、银行运钞、海洋捕捞、交通管理、天气预报、地震监测等各行各业。我国近几年来也致力于全球定位系统的研究和应用工作,并且在 1998 年抗洪救灾中运用于大堤的实时监测,因精度高,实时性好,为防汛作出了巨大贡献。由于 GPS 可以实时提供任一点的坐标,所以从理论上讲, GPS 也可用于超高层建筑的施工测量和施工管理。

2.1 基本原理

以 GPS 测定钢柱垂直度及钢柱摆动周期为例。

1) GPS 测定钢柱倾斜量及指导纠偏原理

如图 1 所示,在施工坐标系中,钢柱底部几何中心 O_1 点就位坐标可事先通过 GPS 精确测定,设为 (x, y) 。钢柱就位后,在钢柱顶部几何中心 O_2 点设置 GPS 接收机,精确测定 O_2 的坐标,设为 (x', y') ,由计算机实时计算倾斜量、倾斜方向,若钢柱的垂直度不满足施工设计精度要求,则按所测的倾斜量及倾斜方向指导纠偏。

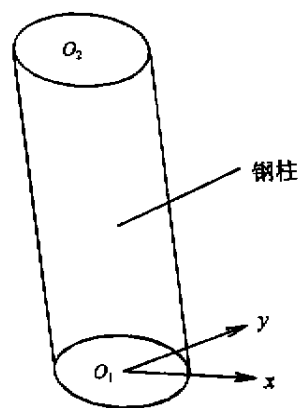


图 1 GPS 测定钢柱倾斜量原理示意图

2) 钢柱摆动周期测定

当钢柱建筑到一定高度时,由于日照以及风等外界条件的影响,钢柱顶端相对于钢柱底部有较大的摆动。为了区分正常摆动与实际倾斜,需测定钢柱顶端摆动中心。摆动中心可按下述方法测定。如图 2 所示,由于钢柱底部中心 O_1 点的坐标已知,故可在钢柱顶部中心 O 点设置 GPS 接收机,连续接收卫星信号,测定 O 点的坐标,经一段时间的连续测定后,通过研制开发的相关计算机软件确定 O 点的平衡位置,若 O 点的平衡位置与 O_1 点位于同一垂直线上,则表明钢柱没有倾斜,下一节钢柱可以直接吊装。否则应考虑纠偏措施。

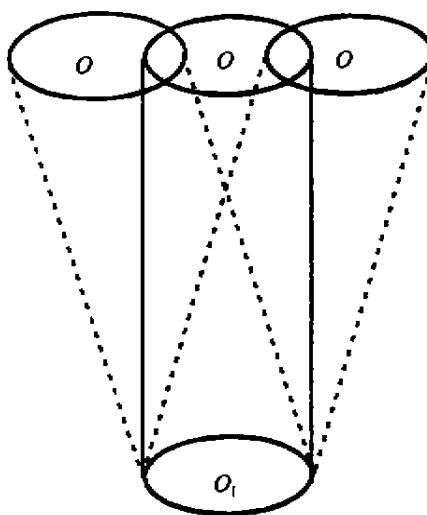


图 2 钢柱摆动周期测定原理示意图

同样道理, GPS 也可以应用于超高层建筑混凝土施工垂直度控制、爬模体系的纠偏等施工监测工作。

2.2 GPS 应用于超高层建筑监测的优越性

采用 GPS 技术具有其它方法无法比拟的优越性。GPS 定位技术不受气候条件和通视条件的限制。可在任何恶劣的天气下进行定位。在传统的测量方法中,常因通视而影响施工布置和施工工期,用 GPS 定位,不要求通视,因此,不需要改变施工布置,从而可保证

施工进度。GPS技术长于动态物体的定位,建筑物摆动周期和摆动规律用传统方法是无法解决的,但采用GPS技术却很容易实现。GPS技术测量速度快,劳动强度小,不会产生误差积累。

3 结论及尚待解决的难题

由于在超高层建筑施工中应用GPS定位技术有着传统方法所无法比拟的优越性,同时在理论上也具有可行性。因此,采用全球卫星定位系统GPS加计算机自动记录、自动分析、自动控制技术来测定建筑物摆动周期和摆动规律,从而得出真实修正值,以保证大厦的垂直度,不失为超高层建筑垂直度控制的新方法。

从技术的角度来看,应用GPS加计算机系统监控超高层建筑施工还存在有以下技术难题:

1) 尚需开发顾及建筑施工特点的专用软件和监控温度、风向、日照变化的仪器,加深对上述变化规律的认识,以期对施工生产起到有效的指导作用。

2) 如何在计算机分析软件处理过程中,过滤掉由于交叉施工而引起的偶然变位,比如混凝土倾倒荷载作用、混凝土的振捣力、钢结构构件吊装等。

3) 如何采取有效措施加快数据采集、处理工作,以保证施工工作快速顺利进行。

4) 如何采取措施防止由于城市密集建筑群以及电磁波等对接受信号的阻碍和影响。

Discussion about Application of GPS System in Construction Measurement of Skyscraper

ZHANG Hong-sheng, YAO Gang

(Faculty of Civil Engineering, Chongqing Jianzhu University, 400045, China)

Abstract: With the development of skyscrapers, the normal measurements cannot fulfil the requirements of standards. This paper introduces the principles of global position system, and some questions about how to use this high-tech in skyscraper construction were discussed.

Keywords: GPS; skyscraper construction; verticality; control

(上接第 117 页)

Microbial Flocculant

LI He-ping, ZHENG Ze-geng, ZHU Zhu, ZHENG Huai-li

(Department of Applied Science and Technology, Chongqing Jianzhu University, 400045, China)

Abstract: The production and culture conditions of microbial flocculant are summarized in this paper. The reaction conditions and the mechanisms for flocculation in wastewater are also discussed. Moreover, the direction for further research are pointed out.

Keywords: microbial flocculant; mechanisms for bio-flocculation; culture conditions