

北斗高精定位在电塔边坡监测中的研究与应用

Research and Application of Beidou High Precision Positioning in Electric Tower Slope Monitoring

方建伟

Jianwei Fang

广东盛翔交通工程检测有限公司 中国·广东广州 511400

Guangdong Shengxiang Traffic Engineering Testing Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong, 511400, China

摘要: 输电杆塔边坡滑坡会造成输电杆塔结构失稳, 为了提高输电系统监视的自动化程度和响应效率, 论文搭建了一个基于北斗高精定位技术的输电杆塔边坡在线监测系统, 以供参考和借鉴。

Abstract: Transmission tower slope landslide will cause transmission tower structure instability, in order to improve the automation and response efficiency of transmission system monitoring, in this paper, an online monitoring of transmission pole slope system based on Beidou high-precision positioning technology is built for reference and borrow.

关键词: 北斗高精定位; 输电塔; 边坡监测; 应用

Keywords: Beidou high-precision positioning; transmission tower; slope monitoring; application

DOI: 10.12346/etr.v3i12.5099

1 引言

北斗系统作为中国自主研发的导航卫星定位系统, 其安全性较高。基于北斗系统的电力系统应用已有大量研究, 如单回不对称线路分布参数测量方法, 利用北斗系统同步时钟来保证两侧参数测量的同步性; 利用北斗同步授时技术来解决光纤差动保护两端电流的同步采样问题。将北斗导航卫星定位技术应用于输电线路边坡监视, 为提升输电线路安全提供了新的思路。

2 电塔边坡监测的必要性

输电塔是电力正常供应的基础, 由于很多输电塔地处位置比较偏僻, 地形复杂、环境恶劣, 所以很容易导致电塔边坡出现沉降、滑坡等问题, 这不仅影响到电力的正常供应以及电力系统的稳定运行, 同时也加大了后续维修的难度, 特别是对于一些位于高边坡区域的输电塔来说, 因为边坡垂直落差比较大, 出现沉降和滑坡的概率更高, 加之区域气候等因素的干扰, 如强降雨等, 这些都会加大边坡滑坡出现的概

率, 影响电力的正常传输。为了更好地应对和处理电塔边坡沉降、滑坡等问题, 需要对目标区域进行实时监测, 通过监测反馈的数据判断监测点位位移的变化, 以便于做出及时的加固和防护处理, 提升电塔边坡的稳定性和安全性, 为电力系统的有效运行提供保障^[1]。

3 北斗高精定位在电塔边坡监测上应用

3.1 技术要点

将北斗高精定位技术合理高效地运用到电塔边坡监测中, 以提升监测整体水平, 为提升边坡稳定性提供必要的保障。论文基于北斗高精定位技术原理, 提出一种相对比较理想的在线监测方法, 即将 GPS 技术与北斗卫星定位系统结合设计为终端接收设备, 虽然系统可以实时监测边坡稳定性状况, 由于系统当中所涉及到的北斗基础定位服务精度较差, 一般只能达到 10m 左右的范围, 这难以满足电塔边坡稳定性监测的实际需求。因此, 论文在此基础上又实施了进一步的改进, 即增加了实时动态基站, 目的是进一步提升电

【作者简介】方建伟(1995-), 男, 中国内蒙古乌兰察布人, 本科, 助理工程师, 从事边坡监测检测研究。

塔边坡监测的精准度。在对传统系统进行改进和优化之后,系统对于电塔边坡监测的精度可以达到毫米级,不仅满足了实际边坡稳定性监测的需求,而且极大地降低了人工劳动力。但是该系统仍然不可避免地存在一些不足,即电塔边坡监测中各个监测点位都需要进行定位基站的单独设置,所以运行成本大幅提升,后续还需要对系统进一步完善。北斗高精度定位系统中还涉及到后处理技术,主要以地面基站所提供的校准数据为依托,开展高效的数据处理和分析,以达到实时解算监测点毫米级坐标实质性目的。该系统通过对监测点三维坐标的计算和分析,将其与初始点位坐标进行对比分析,判断出监测点位是否存在倾斜、沉降等变化,为明确电塔边坡结构稳定性提供强有力的数据支持。一般而言,北斗高精度后处理技术可以将监测数据精准度提升至平面1mm以内、高程2mm以内^[2],如此的高精度监测,可以及时发现电塔边坡存在的一系列安全隐患,然后给予及时的应对和处理,将危险消除在萌芽阶段,从而提升边坡结构的稳定性和安全性。为了解决系统运行成本较高的弊端,可以直接利用现有的地面基站进行校准数据的提供,如此一来便可以降低北斗高精度定位技术的运行成本。

3.2 系统设计

该系统主要是通过安装在电塔边坡上的数据采集终端进行点位的监测,并获取目标的偏移信息,将监测结果以无线信号的方式传输到服务器当中,由系统当中相应的数据处理平台进行偏移量数据的分析和处理,具体见图1。

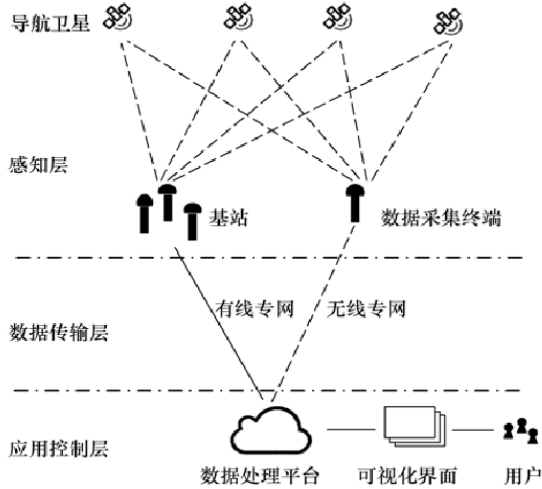


图1 系统总体结构

该系统主要包括四个部分,即导航卫星、感知层、数据传输层以及应用控制层。其中,感知层又包括基站和数据采集终端,前者作用是提供参考基准,让整体的监测精准度得到提升;后者主要是对边坡卫星定位数据信息进行采集和传输,一般需要结合北斗接收机、传输模块等进行运用。对于系统的数据传输层来说,主要涉及到有线专网和无线专网两种形式。其中,基站是通过有线专网的形式进行数据传输运行,数据采集终端则是利用无线专网进行数据采集和传输。

最后一项是应用控制层,主要是提供目标位置的解算服务,并且将处理好的数据信息以可视化界面的方式提供给相应的用户使用。

3.3 监测信息采集

对于电塔边坡监测数据的采集主要由数据采集终端完成,其在实际开展作业中一般涉及到以下两部分:第一,北斗接收机。主要是通过北斗导航卫星获取电塔边坡的实际监测数据,一般使用最多的是静态/快速接收机,其最大的优势在于可以对静态坐标信息进行快速有效的解算,以达到接收监测数据信息目的。接收机装置主要由两部分构成,即测量天线和数据处理终端,详细见图2。需要注意的是,对于接收机中的测量天线来说,通常为了避免信息传输多径效应而产生的监测误差,实际以选取扼流圈天线为主。第二,数据传输模块。该模块主要采用无线专网形式进行通信,这种方式不仅布置比较简单,特别适用于电塔位置比较偏僻、恶劣的边坡监测环境中。而且无线通信模块在安装和调试完成以后,在4G信号覆盖的区域内都可以进行监测使用,并且大幅提升了数据传输的安全性和可靠性。相关试验研究表明,基于5Mbit/s带宽环境中,每进行一次北斗高精度定位的数据传输的时间仅需要10s左右,这极大地提升了电塔边坡监测质量和效率^[3]。

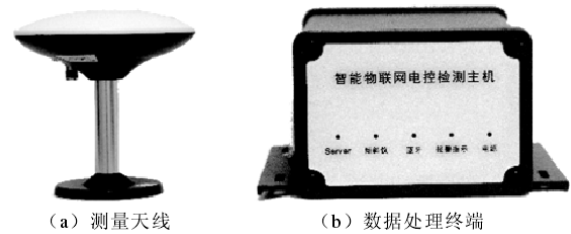


图2 接收机构成

4 结语

综上所述,电塔边坡监测是确保电力系统正常有序运行的关键,相对比传统的人工巡查的方式,本次研究的基于北斗高精度定位的监测技术,不仅可以极大地降低人工劳动力,而且边坡监测的实时性和可靠性都得到了提升,可以及时发现电塔边坡存在的安全隐患,以便于做出及时有效地应对处理,为电力正常供应提供必要保障。

参考文献

- [1] 张菊,李松,蔡长发,等.基于midas-GTS的盾构隧道施工上部电塔稳定性研究[J].交通科技,2021(1):139-143.
- [2] 魏文凯.高压电塔下顺层泥质粉砂岩路堑边坡防护研究[J].建筑技术开发,2021,48(1):156-158.
- [3] 麻玉山,董梦龙,陈松,等.电塔塔基边坡受风荷载影响的稳定性研究[J].河北工程大学学报(自然科学版),2020,37(4):63-70.