

生态环境监测中激光雷达技术的应用探讨

付琴¹,李灵²

(1.重庆环科源博达环保科技有限公司,重庆 401147;2.重庆市生态环境监测中心,重庆 400000)

摘要:为更好地对生态环境实施有效监测,做好生态环境保护工作。本文就激光雷达技术在生态环境监测中的应用做出相应的探讨,首先阐述激光雷达技术在生态环境监测中的特点,然后分析这一技术的应用现状,最后对四种不同情况的监测应用进行具体讨论,以期对相关专业技术人员提供参考。

关键词:生态环境监测;激光雷达技术;应用探讨

中图分类号:X831

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2021)31-0359-02

0 前言

激光雷达技术属于现代遥感光学技术,其在实际应用中融合了现代光学和激光监测技术,再加上遥感技术的辅助激光雷达技术才能在各个领域绽放光彩。激光雷达技术本身在对波长的探测方面比较短,而对于波束性的探测比较强,因此技术本身具有分辨率高、灵敏度强、能够精确测量盲区等优点。在生态环境的监测应用中,激光雷达技术往往应用于大气环境监测、海洋和陆地环境监测等,并且在这些环境的监测中有着很重要的地位和作用,对生态环境的保护具有重要的意义。

1 激光雷达概述

在进行生态环境监测过程中,由于环境可能存在大量污染物,此时就需要对生态环境的一些影响因素进行有效分析,并在此基础上检测生态环境中的各类成分。以生态环境中的大气监测为例,一个完整科学的激光雷达设备可以有效地检测大气环境中气溶胶和灰尘颗粒的详细分布情况,并且可以有效检测空气成分和大气污染物的组成成分。生态环境污染源监测方面的雷达激光发射、回波信号接收、信息采集和控制等系统都属于激光雷达系统的一部分。生态环境监测对于激光雷达的依赖性更强一些,环境监测人员在检测生态环境时,主要检测环境污染程度、生态环境组成成分、生态环境中可能存在的污染源等。一旦监测设备检测到被测物质的相关信息后,就可以对其进行分析以获得上述信息,从而加大对生态环境的保护力度^[1]。在生态环境监测中激光雷达技术不断前进的今天,中国大气物理研究所研发了一种新型激光雷达,并且还搭载了高监测度的YAG雷达。这种新型雷达承载着大量技术创新工作,这也使激光雷达技术在生态环境的监测方面取得了显著的成果和大量的成就。

2 激光雷达在生态环境监测中的应用现状

目前许多区域逐步建立了覆盖众多区域空间的地基激光雷达观测网络,以满足对生态环境监测相关的需求,环境监测人员

利用激光雷达能够获取相应区域生态环境参数和信息的三维空间分布,例如生态环境成分监测网络、独立激光雷达全面监测观察网络等。近年来,各国都在规划先进的针对于生态环境监测的激光雷达技术观测网络,其主要目的是评估全球生态环境变化和环境质量评估,以便合理应对环境方面可能发生的突发事件,并且能够在第一时间内提出解决措施。

根据载体平台的不同,激光雷达可分为固定在地面的地面载体方式、空中机载和车载式激光雷达三种模式^[2]。由于这三种方式在其相应的观测区域中都具有非常严重的地区约束,并不能做到全球范围的生态环境监测和连续监测,但是在生态环境的监测过程中,不可能只探测局部环境情况,而使用Space Rider(星载式激光雷达技术)就可以从根本上解决这个问题。例如美国、日本等发达国家都在提出采用星载式激光雷达技术的发展计划,其中美国是第一个对生态环境的垂直结构进行全面观测的国家,可以对世界各地的生态环境全面的进行连续性观测,但基于技术原因在星载式激光雷达的发射时间上可能会有所不同,图1为星载式雷达进行生态环境监测工作的原理。

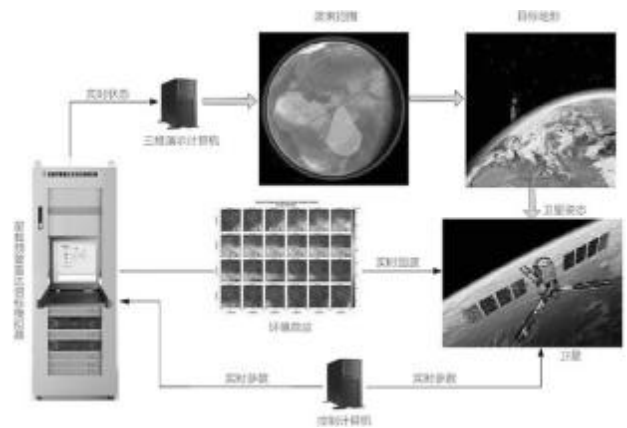


图1 星载式雷达运行原理

3 环境监测中激光雷达技术的具体运用

在过去对于环境监测方面,激光雷达技术属于一种在空间分辨率和测量精度方面具有显著优势的新型遥感技术,并随着相关技术的进步逐渐应用于环境监测的大气、生态环境、气候和地理等小部分的详细的科学领域^[9]。就目前实际情况而言,激光雷达技术要想全面应用于生态环境的监测在技术上难度还是很大的,并且实际应用部分还稍显不足,效果也会比较差,在雨雪等天气恶劣的条件下基本都起不到应用的作用。再者由于激光雷达发射的光束较窄,在空中难以捕捉,环境监测人员就更难以开展环境监测工作。但是,激光雷达技术在生态环境监测工作方面对于我国却拥有着非常重要的地位,同时也组建了大量的环境监测台,而如何将激光雷达技术应用到生态环境监测中去也备受关注,其在生态环境监测中的应用也主要包含以下方面:

3.1 大气生态环境中气溶胶与边界的探测

在目前生态环境中,大气气候是主要组成部分之一,其中大气云和气溶胶则是大气生态环境最重要的组成成分,但由于大气环境影响因素并无法确定到底是何种光束的影响,加上大气云对太阳光对大气辐射平衡方面有许多影响,因此从大气系统上讲,大气云不仅是衡量大气情况的指标,也是相应的大气平衡的调节器^[10],在大气气候变化中起着决定性的作用。激光雷达技术在应用于该领域时,专业人员可以根据边界层参数的设计来获得关乎大气气候的部分有效信息,如果高度和精度允许的情况下,激光雷达实际上可以监测到大气环境的运行传输方式和污染系数,云中各项指标的测定也都可以使用激光雷达来处理。为了实现不同区域之间对于大气生态环境的具体监测,需要对消光系数和背向散射系数等信息进行合理的处理,并分析其存在的特征,同时还要详细分析这些数据,做到具体数据具体分析。

3.2 环境温度的探测

生态环境的温度监测在生态环境参数分析、海洋生态环境、大气生态环境和天气预报中起着重要作用。先进的激光雷达技术可以根据温度传感方法有效地获取准确的生态环境温度数据,其他激光雷达也可以通过上述手段来检测温度情况,它可以用于雷达的振动和旋转,使之充分利用空气成分数据,根据旋转光谱强度与温度的关系,通过二波长旋转散射来检测环境温度^[11]。

3.3 生态环境的能见度监测

生态环境能见度可以有效地反映当地生态环境的大体质量,同时该项工作必须与监测地区民众的日常生活紧密地联系在一起。由于海陆空环境交替容易受到多方面因素的限制,能见度很低,而且有很多直接的不利影响。因此,环境能见度是生态环境质量研究中非常重要的一个环节,对于生态环境的能见度监测,激光雷达技术在传输时可以准确监测出环境污染程度。特定生态环境环境下的能见度一般很高,根据这些原理就可以得到特定的环境系数,并且在此基础上可以克服其他不利因素的影响,以达到环境监测方面的细化要求^[12],生态环境的能见度监测如图2所示。

3.4 环境风速的探测

环境风速监测是生态环境学中的一重要组成部分,是生态环境环境中污染物输送的最重要的参数。从当前气候来看,生态



图2 生态环境的能见度监测

环境中的风速测量具有非常重要的作用,并且还要做到数字化、科学化,可以有效提高天气预报工作的准确性和预测性,在监测相关区域时,需要详细分析技术关键点才能实现对环境风的直接探测。目前激光雷达系统正在逐步发展,对激光雷达的激光发射也提出了非常严格的要求。在发射和接收激光中,需要测量环境的风速层,在此过程中专业人员也要注意不同类型的传感技术。边缘传感在使用传感技术时非常重要,尤其是对于环境风的测量方面。

4 结语

目前在生态环境监测中,激光雷达的应用范围非常的广泛,对于生态环境中空间区域、大气环境、海洋生态环境以及环境中物质种类、污染程度等方面都具有非常重要的意义和潜力,激光雷达技术也随着不断的发展迈向更精准、更科学的方向。激光雷达技术在今后的发展过程中,不仅在生态环境的监测方面,在其他领域也会得到更为广泛的应用。在不同的领域中使用激光雷达技术可以长时间监测各种数据信息,并且同时对环境变化状况和未来趋势进行研究,在环境气候、天气方面展示出特有的作用,为生态环境的保护做出一定的贡献。

参考文献

- [1] 王红,刘海龙.城市大气环境监测优化布点方法研究[J].资源节约与环保,2019(1):51.
- [2] 李浩.大气监测布点的优化策略分析[J].资源节约与环保,2019(1):59.
- [3] 楚银龙.生物监测及其在环境监测中的应用研究[J].资源节约与环保,2019(1):45.
- [4] 韩鸿飞.大气污染检测点位布置分析[J].环境与发展,2018,30(12):154,158.
- [5] 艾恒贤.大气环境监测布点的相关探讨[J].资源节约与环保,2018(12):49.
- [6] 王振亚,李海洋.激光光谱技术在环境监测中的应用专题系列(II)差分吸收光谱技术在大气污染监测中的应用[J].环境工程技术学报,2017,20(5):322-336.

收稿日期:2021-07-03

作者简介:付琴(1982—),女,汉族,重庆人,本科,高级工程师,主要从事环境影响评价与咨询、污染治理方面工作。