

无人机在围填海动态监测中应用探讨

周庆伟,汪小勇,孟洁,张松,白杨

(国家海洋技术中心 天津 300112)

摘要:开展围填海工程的海域使用动态监测是海洋管理部门加强监管、规范项目用海和施工、保护海洋资源环境的有效手段。围填海项目动态监测现场勘测耗费大量的人力物力,而且时效性差,而无人机具有结构简单、易操作、使用成本低、风险小、响应快、适应性强、平台自主性强、可获得高分辨率数据等优势。文章对无人机在围填海动态监测的应用进行了探讨和展望。

关键词:无人机;围填海;动态监测;应用

中图分类号:P715

文献标志码:A

文章编号:1005-9857(2015)12-0057-03

1 引言

我国海岸线总长度约 3.2 万 km,其中大陆海岸线北起中国同朝鲜之间的鸭绿江口,南至中国同越南之间的北仑河口,全长为 1.8 万 km;岛屿海岸线 1.4 万 km。我国沿海 11 个省、市、自治区具有临海的位置优势,对外经济联系方便,海运陆运便利,是经济最发达的地区,其国内生产总值一直占全国的 60%以上,同时承载着全国 40%以上的人口,但是陆域土地面积仅为 14%。随着经济的不断发展和人口的快速增长,人地矛盾越来越突出,土地资源的不足长期制约了沿海地区社会经济的发展步伐。自 21 世纪以来,沿海地区经济持续快速发展,工业化、城市化和人口集聚进一步加快,从而加大了对土地资源的需求。沿海各地纷纷将发展目光转向“蓝色国土”——海洋,围填海成为解决用地需求、发展经济和拓展生活空间的重要形式之一。

多年来,国家海洋局制定和实施了一系列围填海管理政策和法规。国家海洋局 2002 年颁布实施了《中华人民共和国海域使用管理法》,2007 年印发《填海项目竣工海域使用验收管理办法》,并联合国家发展和改革委员会于 2011 年颁布实施了《围填海计划管理办法》,根据这 3 个规定围填海项目需进行全过程动态监测。

2 围填海工程海域使用动态监测

“海域使用”指持续使用特定海域 3 个月以上的排他性用海活动。《海域使用分类》中指出:“填海造地”指筑堤围割海域填成土地,并形成有效岸线的用海方式;“围海”指通过筑堤或其他手段,以全部或部分闭合形式围割海域进行海洋开发活动的用海方式^[1]。围填海包括填海和围海两种方式,填海包括直接填充和先进性围割再填充两种方式;围海包含沿海岸进行围割海域的用海方式和全部在海中进行筑堤围割的用海方式^[2]。围填海可定义为:通过人工修筑堤坝、填埋土石方等工程措施,将天然海域空间改变成陆地,以拓展社会经济发展空间的人类活动,它是当前我国海岸开发利用的主要形式。

围填海工程的海域使用动态监测是海洋管理部门加强监管、规范项目用海和施工、保护海洋资源环境的有效手段^[3]。《填海项目竣工海域使用验收管理办法》(国海发〔2007〕16 号)要求填海项目在竣工验收时需要提交施工过程中海域使用动态监测报告。但是目前国内关于围填海工程的监测和验收等内容没有形成正式的技术规范或规程,只有在国家海洋局东海分局于 2010 年编制的《填海项目海域使用动态监测技术规程——试用稿》中规定了填海项目实施工期内海洋水文动力、水深地形、海洋环境以及海域使用

等动态监测的基本内容和基本方法,其中对于岸线变化和地形的监测内容、范围、技术要求、比例尺和监测周期都有了明确的规定。在该规程中的岸线变化和地形监测的方法和依据主要参照《海籍调查规范》和《海洋工程地形测量规范》,测量方法基本使用 GPS、DGPS、全站仪等传统测量设备进行现场人工勘测。除人工勘测外目前监测手段还有无人机监测、卫星遥感监测等手段。

人工勘测的缺点主要表现在:应对从几平方千米到几十平方千米甚至是上百平方千米的大范围监测时,现场勘测需要耗费大量的人力物力;且监测区域环境复杂,现场施工车辆、设备众多,现场勘测困难很多测量点无法到达。上述两点原因造成勘测周期较长、时效性差,人工勘测往往需要几周甚至更长的时间,所出具的成果报告也会有一定的延迟。卫星遥感影像检测与地理信息系统相结合的技术手段,可以快速、有效地对海岸带及其海域空间变化,进行及时、准确的动态监测,具有宏观、快速、直观等特点^[2],但是高分辨率的卫星遥感数据难以获取,低分辨率的遥感数据又无法满足围填海监测的要求。

3 无人机系统

无人飞行载具(unmanned aerial vehicle, UAV)或称无人飞机系统(unmanned aircraft system, UAS)俗称无人飞机、无人机,广义上为不需要驾驶员登机驾驶的、通过无线遥控或规划航线飞行的各式飞行器。

3.1 无人机的组成和分类

无人机系统主要包括飞机机体、飞控系统、载荷系统(武器、侦查设备等)、发射回收系统和动力系统等部分^[4]。无人机种类多种多样,按用途可分为军用和民用;按控制系统可分为自航和遥控无人机;按续航能力和航程的长短可分为长航时、中程、短程和近程无人机;按机体所产生的升力方式又可分为旋翼无人机、固定翼无人机、伞翼无人机和无人飞艇等。

不同形式的无人机各有优缺点:①旋翼无人机,其优点是可垂直起降,能以较慢的速度飞行,甚至能够在空中悬停、倒飞、侧飞;缺点是续航时间较短,机身振动较大,抗风能力一般。②固定翼无人机,具有飞行速度快、飞行稳定、抗风性强

的优点;缺点是不适于低速飞行,而且起降需要无遮挡的较大空间。③无人飞艇耗能少,续航时间一般很长,需要很小的动力输出就可以在空中悬停和飞行;缺点是体积大,抗风能力较差,而且由于自身惯性大,受控后的反应时间较长^[5]。④伞翼无人机续航时间长,巡航速度较低;缺点是体积大,抗风能力较差,需要合适的跑道进行起飞和回收。

3.2 无人机的优势

无人机除军事用途外,民用方面已在多领域得到广泛应用,如警务应用、新闻媒体、抢险救灾、航空摄影、农林监测、气象监测、地质调查、环境评估、管线巡检、海洋测绘、海洋调查、矿产资源勘探、土地资源动态监测、数字化城市建设等^[5-7]。无人机主要具有以下优势。

(1)结构简单,易操作。随着技术的不断发展,其结构会越来越简单,操作也越来越智能化和自动化;操作人员只需短期培训就可进行作业。

(2)使用成本低,效费比好,勘测人员风险小。无人机体形小,耗费低,具有可更换的配件,一次投入可重复使用;系统的保养和维修简便,不用租赁起飞和停放场地;无人机可以飞行到危险地域或人员难以到达的区域进行勘测活动。

(3)适应性强,响应快,工作效率高。与卫星遥感和载人机航空遥感相比,其起降受场地限制较小,在广场、屋顶、公路或其他较开阔的场地均可起降;对气候条件要求较低,对地形适应性强,能对人工探测无法达到的地区进行监测;携带、运输、转场容易,可快速到达工作区域;飞行高度可覆盖 50~4 000 m,对测区进行大范围监测业务,也可实现低空间较小范围精确监测^[8-9]。

(4)平台自主性强,可获得高分辨率数据。机载数据获取系统可搭载不同的传感器,如果搭载高精度数码成像设备可使获取的图像空间分辨率达到分米级甚至是厘米级^[7],具有高清晰、大比例尺、小面积、高现势性等优点。

4 无人机在围填海动态监测中的应用

围填海动态监测工作环境复杂、恶劣,并存在很多安全隐患,而且对监测的结果要求具有一定的时效性,无人机在围填海动态监测具有较多

优势,同时结合 GPS、GIS 和卫星遥感等技术能够更加准确地进行围填海动态监测,从而加强海域使用监督管理工作。在使用无人机进行动态监测时需要根据区域面积、地理环境等情况选择合适的无人机进行航测。根据不同形式无人机的优缺点,建议选择固定翼无人机进行围填海动态监测,航测的作业流程如图 1 所示。

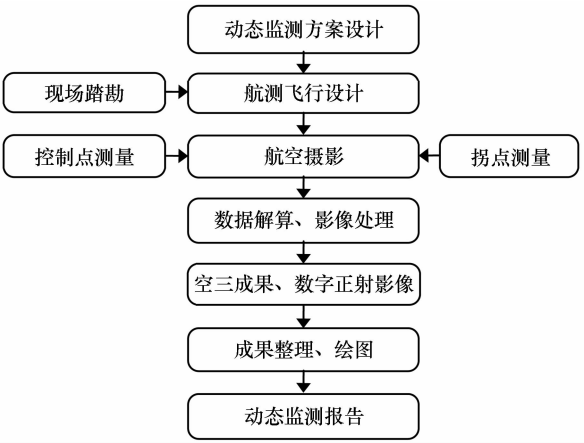


图 1 航测的作业流程

5 探讨

围填海动态监测过程中人工现场勘测工作费时费力,出具的成果时效性差,很难达到动态监测的目的。而无人机具备结构简单、易操作、使用成本低、勘测人员风险小、响应快、适应性强、平台自主性强、可获得高分辨率数据等能力,尤其是在大范围的围填海工程中可以节省大量的人力物力,短时间内提供准确、高精度的地理信息数据等成果,在围填海动态监测方面具有巨大的应用前景。当然,无人机也有其不足的一面,如起飞和降落需要一定的场地;对气候条件要求较高;无人机勘测前要进行相应的申请、备案;存在一定的丢失风险,这需要随着科技的进步以及政策方面的支持逐步完善动态监测方法,以便更加合理、有序、有效地进行海域开发利用的动态监测。

参考文献

[1] 国家海洋局. HY/T 123—2009 海域使用分类[S]. 2009.

[2] 吴正鹏,奚歌,王健洁,等. 基于多源遥感影像的围填海监测:以天津南港工业区为例[J]. 城市勘测,2012(6):77—80.

[3] 鲍旭平,张钊,吕宝强,等. 浅谈围填海工程海域使用动态监测方案设计:以温州市瓯飞淤涨型高涂围垦养殖用海规划为例[J]. 海洋开发与管理,2014,31(3):65—68.

[4] 王利民,刘佳,杨玲波,等. 基于无人机影像的农情遥感监测应用[J]. 农业工程学报,2013(18):136—145.

[5] 于显利,刘顺安,刘佳琳,等. 无人机在地球物理探测中的应用[J]. 中国矿业,2012,21(7):107—109.

[6] 雷添杰,宫阿都,李长春,等. 无人机遥感系统在低温雨雪冰冻灾害监测中的应用[J]. 安徽农业科学,2011,39(4):2417—2419,2423.

[7] 王芳,宋士林,葛清忠,等. 无人机在海洋调查中的应用前景展望[J]. 海洋开发与管理,2013,30(2):44—45.

[8] 田凯. 无人机在水文监测中的应用前景[J]. 现代农业科技,2013(17):221—222.

[9] 李志彬,崔娜娜. 无人机遥感技术的优势及其在测绘测量中的应用[J]. 建筑工程技术与设计,2014(25):830—830.