



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110244011 A

(43)申请公布日 2019.09.17

(21)申请号 201910557938.6

(22)申请日 2019.06.26

(71)申请人 熊颖郡

地址 563000 贵州省遵义市红花岗区解放路27号4栋附26号

(72)发明人 熊颖郡

(74)专利代理机构 深圳市世纪恒程知识产权代理事务所 44287

代理人 胡海国

(51) Int. Cl.

G01N 33/18(2006.01)

G01N 21/25(2006.01)

G01S 19/14(2010.01)

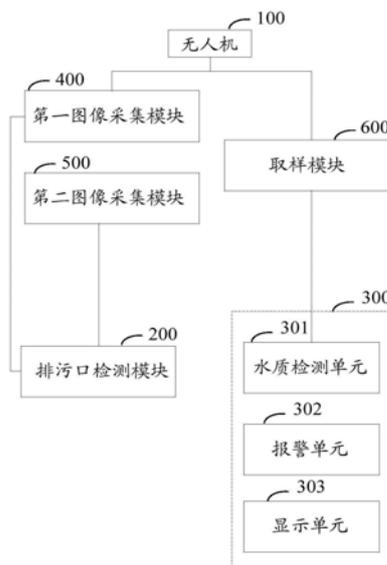
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

无人机的河流排污自动监测分析预警系统

(57)摘要

本发明公开了一种无人机的河流排污自动监测分析预警系统。所述系统中由无人机通过第一图像采集模块及第二图像采集模块沿河流线路进行图像采集,获得同一地理位置对应的第一图像及第二图像,并将第一图像及第二图像发送至排污口检测模块;排污口检测模块根据第一图像及第二图像确定排污口;无人机通过取样模块对排污口进行污水采样,以获得排污口对应的污水样本;水质监测模块对污水样本的水质进行监测,在监测结果超过预设阈值时报警。其中结合排污口特征及无人机的优势对沿河流线路的排污口进行识别,并对排污口的污水样本进行水质监测,解决了人工排污监测不易发现隐藏排污口的问题,实现了对河流排污口的全面监测预警,提高了环境监管效率。



1. 一种无人机的河流排污自动监测分析预警系统,其特征在于,包括无人机、排污口检测模块、水质监测模块;所述无人机的云台上搭载第一图像采集模块、第二图像采集模块及取样模块;其中,

所述无人机,用于通过所述第一图像采集模块及所述第二图像采集模块沿河流线路进行图像采集,获得同一地理位置对应的第一图像及第二图像,并将所述第一图像及所述第二图像发送至所述排污口检测模块;

所述排污口检测模块,用于根据所述第一图像及所述第二图像确定排污口;

所述无人机,还用于通过所述取样模块对所述排污口进行污水采样,以获得所述排污口对应的污水样本;

所述水质监测模块,用于对所述污水样本的水质进行检测,在检测结果超过预设阈值时报警。

2. 如权利要求1所述的无人机的河流排污自动监测分析预警系统,其特征在于,所述第一图像采集模块包括红外热成像模组,所述第二图像采集模块包括可见光摄像模组。

3. 如权利要求2所述的无人机的河流排污自动监测分析预警系统,其特征在于,所述排污口检测模块,还用于获取所述第一图像的亮度信息,并根据所述亮度信息确定第一图像中的疑似排污口区域的坐标信息;

所述排污口检测模块,还用于确定所述坐标信息在第二图像中对应的映射疑似排污口区域,并根据所述映射疑似排污口区域确定排污口。

4. 如权利要求3所述的无人机的河流排污自动监测分析预警系统,其特征在于,所述排污口检测模块,还用于获取所述第一图像的亮度信息,根据所述亮度信息对所述第一图像进行边缘检测,以确定所述第一图像中的疑似排污口区域的坐标信息。

5. 如权利要求4所述的无人机的河流排污自动监测分析预警系统,其特征在于,所述排污口检测模块,还用于对所述映射疑似排污口区域进行色度检测,获得所述映射疑似排污口区域的色度值,并将所述色度值与预设色度表进行对比,以确定排污口。

6. 如权利要求1至5中任一项所述的无人机的河流排污自动监测分析预警系统,其特征在于,所述取样模块包括升降绳索及取样杯,所述升降绳索的一端与所述无人机的云台连接,所述升降绳索的另一端与所述取样杯连接。

7. 如权利要求6所述的无人机的河流排污自动监测分析预警系统,其特征在于,还包括GPS模块,用于获取所述无人机的地理位置信息,并将所述地理位置信息合成至所述第一图像及所述第二图像上,以确定排污口的地理位置。

8. 如权利要求7所述的无人机的河流排污自动监测分析预警系统,其特征在于,所述排污口检测模块与所述无人机通过RS485、TTL及Zigbee中的至少一种通讯协议进行数据传输。

9. 如权利要求8所述的无人机的河流排污自动监测分析预警系统,其特征在于,所述水质监测模块,包括水质检测单元、报警单元及显示单元;

所述水质检测单元,用于对所述污水样本的水质进行检测,以获得检测结果;

所述报警单元,用于在检测结果超过预设阈值时报警;

所述显示单元,用于在报警时显示所述污水样本对应的排污口的地理位置。

10. 如权利要求9所述的无人机的河流排污自动监测分析预警系统,其特征在于,所述

水质检测单元,还用于对所述污水样本中的叶绿素a浓度、氨氮、元素磷、化学需氧量及五日生化需氧量中的至少一种物质浓度进行检测,获得检测结果。

无人机的河流排污自动监测分析预警系统

技术领域

[0001] 本发明涉及检测分析技术领域,尤其涉及一种无人机的河流排污自动监测分析预警系统。

背景技术

[0002] 环境监测是环境保护工作的重要组成部分,是环境管理的基础,随着我国工业化和城市化的迅速发展,环境保护也相应大力发展起来,这就迫切需要加快全国环境管理基础能力的建设,从而提高环境监测能力。

[0003] 排污口河流排污是一个动态的变化过程,要掌握河流排污状况的主要途径就是对各排污口和流域水质进行实时监测。受技术水平和经济条件等因素的限制,目前我国河流排污监测手段基本还停留在人工定期(或不定期)为企业已登记的排污口进行现场采样、化验及水质分析,这种方式很难发现未登记的遮蔽或浸没式的排污口,容易延误污染治理时机,使流域污染进一步加剧。

发明内容

[0004] 本发明的主要目的在于提供一种无人机的河流排污自动监测分析预警系统,旨在解决现有技术中人工进行河流排污监测不容易发现遮蔽或浸没式的排污口,进而容易导致河流流域污染加剧的技术问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供一种无人机的河流排污自动监测分析预警系统,所述无人机的河流排污自动监测分析预警系统包括无人机、排污口检测模块、水质监测模块;所述无人机的云台上搭载第一图像采集模块、第二图像采集模块及取样模块;其中,

[0006] 所述无人机,用于通过所述第一图像采集模块及所述第二图像采集模块沿河流线路进行图像采集,获得同一地理位置对应的第一图像及第二图像,并将所述第一图像及所述第二图像发送至所述排污口检测模块;

[0007] 所述排污口检测模块,用于根据所述第一图像及所述第二图像确定排污口;

[0008] 所述无人机,还用于通过所述取样模块对所述排污口进行污水采样,以获得所述排污口对应的污水样本;

[0009] 所述水质监测模块,用于对所述污水样本的水质进行检测,在检测结果超过预设阈值时报警。

[0010] 优选地,所述第一图像采集模块包括红外热成像模组,所述第二图像采集模块包括可见光摄像模组。

[0011] 优选地,所述排污口检测模块,还用于获取所述第一图像的亮度信息,并根据所述亮度信息确定第一图像中的疑似排污口区域的坐标信息;

[0012] 所述排污口检测模块,还用于确定所述坐标信息在第二图像中对应的映射疑似排污口区域,并根据所述映射疑似排污口区域确定排污口。

[0013] 优选地,所述排污口检测模块,还用于获取所述第一图像的亮度信息,根据所述亮

度信息对所述第一图像进行边缘检测,以确定所述第一图像中的疑似排污口区域的坐标信息。

[0014] 优选地,所述排污口检测模块,还用于对所述映射疑似排污口区域进行色度检测,获得所述映射疑似排污口区域的色度值,并将所述色度值与预设色度表进行对比,以确定排污口。

[0015] 优选地,所述取样模块包括升降绳索及取样杯,所述升降绳索的一端与所述无人机的云台连接,所述升降绳索的另一端与所述取样杯连接。

[0016] 优选地,还包括GPS模块,用于获取所述无人机的地理位置信息,并将所述地理位置信息合成至所述第一图像及所述第二图像上,以确定排污口的地理位置。

[0017] 优选地,所述排污口检测模块与所述无人机通过RS485、TTL及Zigbee中的至少一种通讯协议进行数据传输。

[0018] 优选地,所述水质监测模块,包括水质检测单元、报警单元及显示单元;

[0019] 所述水质检测单元,用于对所述污水样本的水质进行检测,获得检测结果;

[0020] 所述报警单元,用于在检测结果超过预设阈值时报警;

[0021] 所述显示单元,用于在报警时显示所述污水样本对应的排污口的地理位置。

[0022] 优选地,所述水质检测单元,还用于对所述污水样本中的叶绿素a浓度、氨氮、元素磷、化学需氧量及五日生化需氧量中的至少一种物质浓度进行检测,获得检测结果。

[0023] 本发明由无人机通过第一图像采集模块及第二图像采集模块沿河流线路进行图像采集,获得同一地理位置对应的第一图像及第二图像,并将第一图像及第二图像发送至排污口检测模块;排污口检测模块根据所述第一图像及所述第二图像确定排污口;无人机通过取样模块对排污口进行污水采样,以获得各排污口对应的污水样本;水质监测模块对污水样本的水质进行监测,在监测结果超过预设阈值时报警。其中结合排污口污水的特征及无人机的优势对沿河流线路的排污口进行识别,并对排污口的污水样本进行水质监测,解决了人工排污监测不易发现隐藏排污口的问题,实现了对河流排污口的全面监测预警,提高了环境监管效率。

附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图示出的结构获得其他的附图。

[0025] 图1是本发明一种无人机的河流排污自动监测分析预警系统一实施例的功能模块图;

[0026] 图2是一实施例中排污口检测模块确定排污口的流程示意图。

[0027] 附图标号说明:

[0028]

标号	名称	标号	名称
100	无人机	600	取样模块
200	排污口检测模块	301	水质检测单元
300	水质监测模块	302	报警单元

[0029]

400	第一图像采集模块	303	显示单元
500	第二图像采集模块		

[0030] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

具体实施方式

[0031] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0032] 需要说明,若本发明实施例中有涉及方向性指示(诸如上、下、左、右、前、后……),则该方向性指示仅用于解释在某一特定姿态(如附图所示)下各部件之间的相对位置关系、运动情况等,如果该特定姿态发生改变时,则该方向性指示也相应地随之改变。

[0033] 另外,若本发明实施例中有涉及“第一”、“第二”等的描述,则该“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示其相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。另外,各个实施例之间的技术方案可以相互结合,但是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础,当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时应当认为这种技术方案的结合不存在,也不在本发明要求的保护范围之内。

[0034] 本发明提供一种无人机的河流排污自动监测分析预警系统。

[0035] 参照图1,在一实施例中,所述无人机的河流排污自动监测分析预警系统包括无人机100、排污口检测模块200、水质监测模块300;所述无人机100的云台上搭载第一图像采集模块400、第二图像采集模块500及取样模块600;其中,所述无人机100,用于通过所述第一图像采集模块400及所述第二图像采集模块500沿河流线路进行图像采集,获得同一地理位置对应的第一图像及第二图像,并将所述第一图像及所述第二图像发送至所述排污口检测模块200;所述排污口检测模块200,用于根据所述第一图像及所述第二图像确定排污口;所述无人机100,还用于通过所述取样模块600对所述排污口进行污水采样,以获得所述排污口对应的污水样本;所述水质监测模块300,用于对所述污水样本的水质进行检测,在检测结果超过预设阈值时报警。

[0036] 需要说明的是,由于排污口的水温及污水的颜色与自然水有着明显的区别,如排污口的水温一般高于自然水温,污水的颜色会因所含污染物质成分不同而不同,因此通过

在无人机的云台上搭载图像采集模块及取样模块,对沿河流线路的排污口进行识别,可以快速确定沿河流线路中的排污口,解决了人工排污监测不易发现隐藏排污口的问题,实现了对河流排污口的全面监测预警,提高了环境监管效率。

[0037] 进一步地,根据排污口污水的特点,所述第一图像采集模块400包括红外热成像模组,所述第二图像采集模块500包括可见光摄像模组。

[0038] 在具体实现中,红外热成像模组可以将不可见的红外辐射转换成可见的图像,物体的红外辐射经过镜头聚集到探测器上,探测器将产生电信号,电信号经过放大并数字化到红外热成像模组的电子处理部分,再转换成红外图像。可见光摄像模组可以获得高分辨率图像,通过可见光图像可以对排污口进行目视解译或计算机自动识别,最终确定排污口。

[0039] 请参照图2,所述排污口检测模块200确定排污口的过程包括以下步骤:

[0040] S10:获取所述第一图像的亮度信息,并根据所述亮度信息确定第一图像中的疑似排污口区域的坐标信息;

[0041] 具体地,对所述第一图像的各像素进行特征提取,获得第一图像的亮度信息,根据亮度信息对第一图像进行边缘检测,以确定第一图像中的疑似排污口区域的坐标信息。

[0042] 需要说明的是,图像中物体的亮度不同,边界处一般会有明显的边缘,利用此特征可以获取物体的边界,本实施例中,因为排污口的水温一般高于自然水温,在第一图像(红外图像)中表现出的亮度要明显高于正常流水,通过对亮度明显较高的区域进行边缘检测,可以获得第一图像中的疑似排污口区域的坐标信息。

[0043] 易于理解的是,在进行边缘检测时,为了精确地获得检测结果,可以通过索贝尔算法、拉普拉斯算法或Prewitt梯度算法,本实施例对此不加以限制。

[0044] S20:确定所述坐标信息在第二图像中对应的映射疑似排污口区域,并根据所述映射疑似排污口区域确定排污口。

[0045] 需要说明的是,由于第一图像及第二图像是同一地理位置对应的图像,因此,第一图像与第二图像中的特征是一一对应的,第一图像中的坐标在第二图像中的坐标也是一一对应的。将第一图像中疑似排污口区域的坐标信息对应至第二图像中,可以获得第二图像中对应的映射疑似排污口区域。由于第二图像为高分辨率的可见光图像,可以通过人工识别第二图像中的映射疑似排污口区域确定排污口,也可以通过程序自动识别确定排污口。

[0046] 作为一种实施方式,可以通过对所述第二图像中的映射疑似排污口区域进行色度检测,获得所述第二图像中的映射疑似排污口区域的色度值,并将所述色度值与预设色度表进行对比,以确定排污口。

[0047] 应当理解的是,由于各种工厂排入污水因所含物质成分不同,导致污水的颜色也不同,可以预先对不同排污口中的水体进行色度检测,建立预设色度表,若在预设色度表中找到了第二图像中的映射疑似排污口区域的色度值,则可以确定映射疑似排污口区域有排污口。

[0048] 当然,还可以建立污水色度与污染类型的色度映射表,根据色度映射表确定排污口及污染类型,方便及时地针对性地实现河流排污治理。

[0049] 由于排污口的水温一般高于自然水温,用红外热成像模组获得第一图像,根据第一图像中的亮度信息可以方便地探测出疑似排污口区域。而由于各种工厂排入污水因所含物质成分不同,导致污水的颜色也不同,通过可见光摄像模组获得第二图像,并将第二图像

中的映射疑似排污口区域的色度与预设色度表进行比对可以进一步地确定排污口,如此可以识别出人工难以发现的遮蔽或浸没式的排污口,实现了排污口的全面监测。

[0050] 请继续参照图1,当第二图像中的排污口确定以后,无人机的河流排污自动监测分析预警系统可以通过GPS模块(图未示)获取所述无人机100的地理位置信息,并将所述地理位置信息合成至所述第一图像及所述第二图像上,以确定排污口的地理位置。

[0051] 易于理解的是,GPS模块可以嵌入至无人机100中,也可以与所述第一图像采集模块400、第二图像采集模块500一起搭载在无人机的云台上,本实施例对此不加以限制。

[0052] 进一步地,所述排污口检测模块200与所述无人机100通过RS485、TTL及Zigbee中的至少一种通讯协议进行数据传输。

[0053] 应当理解的是,无人机进行河流排污监测过程中,可能会由于高山、树林等的遮挡造成信号中断。因此,传输的稳定性及信号中断后数据的保存及回传是河流排污监测无人机必须解决的一个问题。

[0054] 在具体实现中,无人机与地面设备通常使用串口作为设备接口进行通讯,硬件形式有TTL、485等,为了保障传输的稳定性,考虑到Zigbee协议可以实现稳定的无线传输,且传输距离最远可达1.6Km(可视、开阔地),本实施例中排污口检测模块200与无人机100还可以选用Zigbee协议通讯,将图片数据以无线的方式进行传输。

[0055] 进一步地,无人机的河流排污自动监测分析预警系统可以通过取样模块600对排污口的污水进行取样,所述取样模块600包括升降绳索及取样杯(图未示),所述升降绳索的一端与所述无人机100的云台连接,所述升降绳索的另一端与所述取样杯连接,通过升降绳索及取样杯,不仅成本较低,而且可以方便快捷地获取任意地形的排污口的污水。

[0056] 进一步地,在对排污口的污水进行采样后,无人机的河流排污自动监测分析预警系统可以通过水质监测模块300对污水的水质进行检测及处理。具体地,所述水质监测模块300,包括水质检测单元301、报警单元302及显示单元303;所述水质检测单元301,用于对所述污水样本的水质进行检测,获得检测结果;所述报警单元302,用于在检测结果超过预设阈值时报警;所述显示单元303,用于在报警时显示所述污水样本对应的排污口的地理位置。

[0057] 需要说明的是,所述报警单元302可以为蜂鸣器或警报灯,在检测结果超标时报警,以提醒用户及时对排污口进行治理。所述显示单元303可以为LED显示屏,可以用于显示检测结果超标的污水样本对应的排污口的地理位置,为排污口治理提供依据。

[0058] 进一步地,所述水质检测单元301,还用于对所述污水样本中的叶绿素a浓度、氨氮、元素磷、化学需氧量及五日生化需氧量中的至少一种物质浓度进行检测,获得检测结果。

[0059] 易于理解的是,根据《中华人民共和国污水综合排放标准GB8978-1996》规定,排污口典型污染物主要有:叶绿素a浓度、氨氮、元素磷、化学需氧量、五日生化需氧量等。本实施例可根据用户需求选取其中一种或多种物质的浓度作为水质参数进行数据处理,具有监测面广、参数多的特点。

[0060] 本实施例由无人机通过第一图像采集模块及第二图像采集模块根据沿河流线路进行图像采集,获得同一地理位置对应的第一图像及第二图像,并将第一图像及第二图像发送至排污口检测模块;排污口检测模块根据所述第一图像及所述第二图像确定排污口;

无人机通过取样模块对排污口进行污水采样,以获得各排污口对应的污水样本;水质监测模块对污水样本的水质进行监测,在监测结果超过预设阈值时报警。其中结合排污口污水的温度及颜色特点及无人机的优势对沿河流线路的排污口进行识别,并对排污口的污水样本进行水质监测,提供可视化的排污口位置信息,解决了人工排污监测不易发现隐藏排污口的问题,为环保执法等提供直接的证据,实现了对河流排污口的全面监测预警,提高了环境监管效率。

[0061] 以上仅为本发明的优选实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

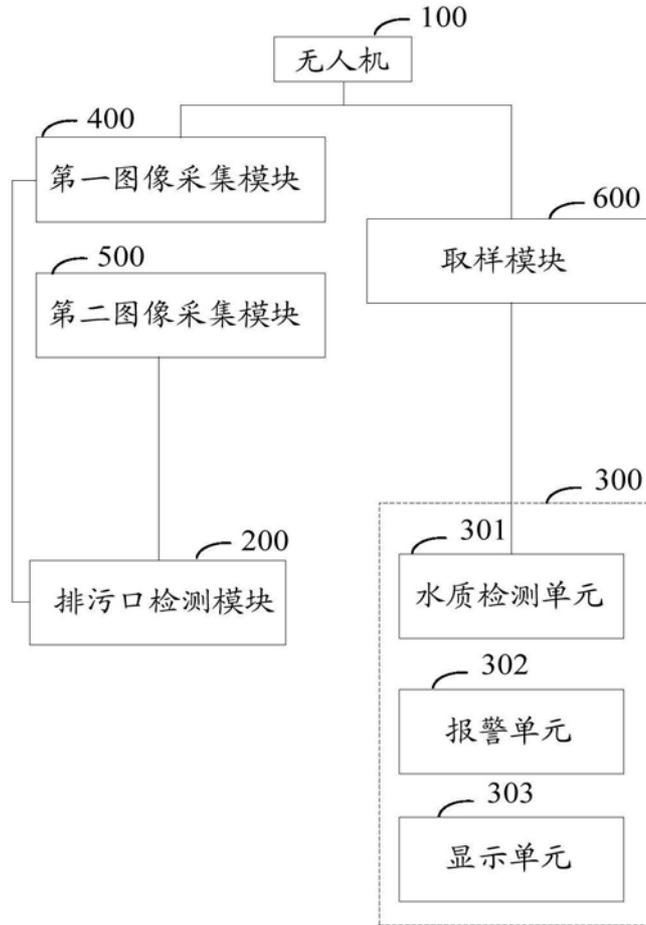


图1

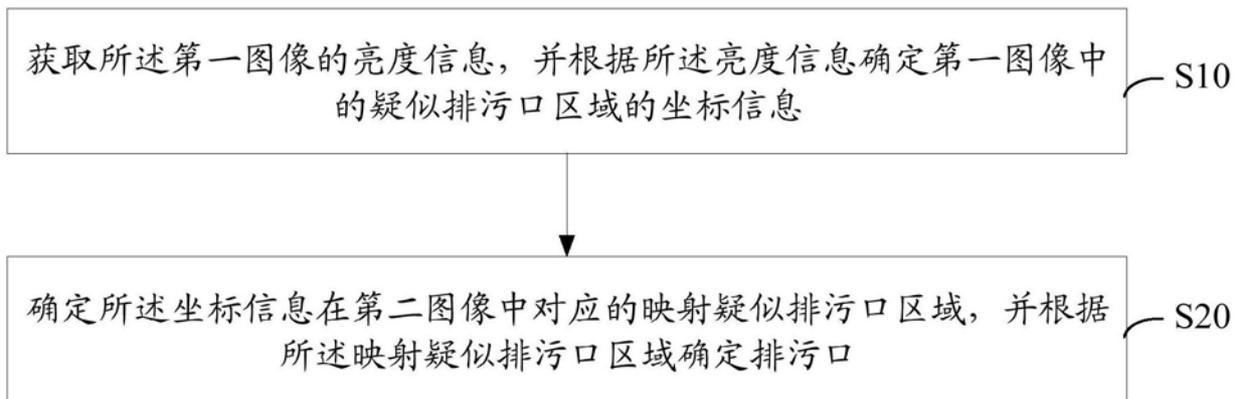


图2