

# “河湖水体智能监测机器人技术研发”成果 登记公示信息

成果名称:	河湖水体智能监测机器人技术研发
完成单位:	深圳市国艺园林建设有限公司
完成人员:	袁丽丽,樊波,刘玉纯,何杰,曹洋,计波,赵峰,叶子畅,吴艺豪
研究起止日期:	2019-03-18 至 2022-03-31
主要应用行业:	居民服务、修理和其他服务业
高新技术领域:	环境保护
评价单位:	深圳市科技创新局
评价日期:	2022-10-18
成果简介:	<p>本课题在深圳市科技创新委员会的的资助下,针对水环境保护和河湖长巡河监督管理工作的实际需求,开展了“河湖水体巡河监测机器人研究(项目编号:重20180318)”开发工作。</p> <p>课题在研制开发过程中,统筹考虑了河湖监督管理需求与机器人巡河监测系列功能的适用关系,重点突出了机器人可以具备多功能、多用途、多场景的使用特点,为产品后续改型设计和型谱设置提供了可靠空间;同时也参考吸纳了空域飞行无人机、室内移动机器人和无人驾驶车等领域的成熟经验,针对水域环境的工作要求与运行环境,开展了相关探测识别传感的组合配备和控制管理软件的功能设置的适应性改进,研究工作取得的成果是渐进的、开放的,研制装备的应用与推广是可靠的、可扩展的。具体的工作和获得的结论如下:</p> <p>(1) 在总体技术方面,课题研究总结吸纳了已有无人船与水环境监测技术的成熟经验,吸纳利用了无人车及无人驾驶领域的最新技术成果,考虑了河流湖泊管理的现实需求与技术实现的</p>

可能性，提升了巡河机器人的探测感知与数据融合能力，提高了探测数据的准确性和实效性；无人巡河机器人材料结构部件与软件管理的针对性设置，提高了巡河机器人野外作业环境的适应能力，延长了机器人作业时间，提升了设施设备的可靠性、稳定性和可维护性；兼顾改进了巡河机器人的动力驱动模式与动力控制策略与手动，丰富了巡河机器人动力机动性能定制调校的路径与方法，提升了巡河机器人设备在不同流态环境和不同作业水域的实用性与可调校性；通过对船体结构、功能部件与软件体系的组件化设计，促进用户功能定制与产品标准化生产的有效衔接，提升了巡河机器人配置体系与功能设置的多样性和灵活性。

（2）在船型结构设计技术方面，结合巡河监测功能及必备设施设备布置需求，综合考虑内河水域环境复杂条件自主航行作业的通过性和可维护性要求，通过实地调研、对比分析和模型船实验确认采用单体船船型设计，较双体船和三体船能够获取更大的设备安装空间，可大量降低障碍物对复杂船型结构的碰撞、挂靠、缠绕等不可控因素的影响，有效减轻自动控制系统及算法应对避障陷阱的复杂度，因而使得巡河机器人具有更为有效的通过性和可维护性。

（3）在动力设备与续航能力管理技术方面，巡河机器人配置混合动力系统，负责对动力推进以及网络通讯、信息采集和控制执行等系统设备的直流供电。混合动力设施并联配置有48V200Ah大电流大容量铅酸电池组和48V5kW智能启动汽油直流发电机，并配有外接AC220V市电充电接口，考虑到河湖巡查的环境保护要求，巡河监测机器人默认设置为电池组供电模式运

行，控制系统根据电池 SOC 判断对发电机的启动与电池组的充电进行控制。搭载混合动力系统的巡河监测机器人将具有远程和长时间巡河监测作业的能力。

(4) 在推进模式与推进系统设计技术方面，通过模型船试验从机动操控性、故障率和维护的便利性等角度针对喷水推进和螺旋桨推进等两种方进行了对比研究，确定了用于内河河湖水域巡河监测的机器人可装备的最优推进模式应为螺旋桨推进器。采用喷水推进模式，在极端浅水区域具有一定通过性优势，但喷水推进器无法有效处理杂乱水体的进口的清理与防护，喷口初设的高速水流较大程度的河湖周边环境，从而影响水质监测工作可客观准确性；而且喷水推进设施设备较大范围占用了机器人较大内部空间，所需的穿孔设施增加了机器人内部区域防水处理的难度，降低了机器人运行维护的长期可靠性。螺旋桨推进模式具有成熟的技术装备支持，推进效率高，成本相对低廉，推进器外挂大量节省了内部空间；而且通过推进器组合设置，可以大幅增加客户对巡河监测机器人的机动性特殊要求的满意度。

(5) 在控制模式与设备部署方面，机器人功能设备及组件可充分利用 ROS 系统的节点管理功能，实现采集端、控制端和操作端的分离部署，且各组件的功能均可以完全独立运行实现，然而各项数据信息以及控制指令的发布又受同一系统管理与控制。因此基于 ROS 的上述特点，巡河机器人在控制模式方面，即能够实现岸基控制与水域移动操控，又能够实现人工控制、机器本地控制和远程控制；巡河机器人在应用模式方面，既可以单独管理一台巡河机器人，又可以管理多个巡河机器人同时开展协

	<p>同作业；巡河机器人在设备部署方面，除巡河机器人必需的动作执行部件外，一般功能部件只要能够发布或接收数据，且能够通过同一或随动坐标系分析获取精确的相对位置关系，即可突破空间限制自由组网与布设安装。</p>
--	--