

## 水下无人机原理分析

电子魔法师 · 来源：网络整理 · 2018-01-15 16:07 · 8532次阅读 · 0个评论

### 水下无人机原理介绍

水下无人机是一种可在水下移动、具有视觉和感知系统、通过遥控或自主操作方式、使用机械手或其他工具代替或辅助人去完成水下作业任务的装置。在上世纪70年代，水下无人机得到了很大发展，开发出了一批能工作在各种不同深度、进行多种作业的机器人，可用于石油开采、海底矿藏调查、救援作业、管道敷设和检查、电缆敷设和检查、海上养殖及江河水库的大坝检查等领域。

### 水下无人机分类

水下无人机UUV，Unmanned Underwater Vehicle可分为三大类：一类是有缆水下无人机，习惯称拖曳式水下无人机（Towing Underwater Vehicle，简称TUV），一类是遥控潜器（Remote Operated Vehicle，简称ROV）；另一类是无缆水下无人机，习惯称为自治式水下潜器（Autonomous Underwater Vehicle，简称AUV）。从第一代上世纪60年代的有人深潜器开始，迄今已经过了ROV（70年代）、AUV（80年代）和混合类型的第四代（Hybrid Vehicles）的演进。

### 水下无人机控制问题

水下无人机是在水中运动的具有六个自由度的刚体，它本身就是一个强耦合的非线性系统；由于在水中运动，水动力（阻力）系数和运动速度的平方成比例；采用螺旋桨推进，推力和螺旋桨转速平方成正比。这一切使得控制问题变得很困难，特别是要求在定点进行作业时，上述原因造成在零速时的“零增益、零阻尼”现象，使得动力定位控制系统的刚度很难满足定点作业的要求。这是一个有待研究的问题。图3是两种水下无人机的控制原理。

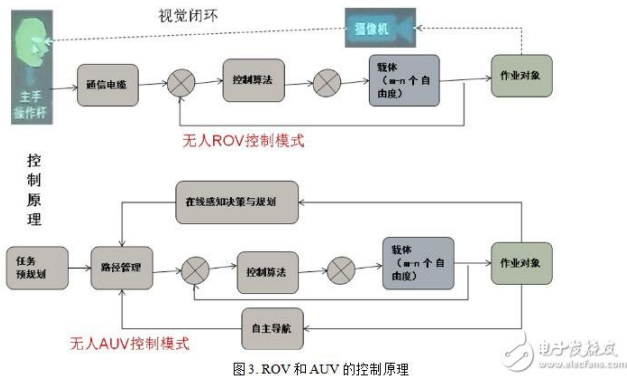


图3. ROV和AUV的控制原理

### 水下无人机的本体

潜水器：潜水器是携带观察和作业工具设备的运动载体。在开式框架结构件上方的浮力块，保证潜水器全负荷时水中浮力基本为零；在水平、侧向和垂直方向都装有推进器，从而可实现三维空间的运动。框架前部或必要的地方安置云台，在其上装有电视摄像机和照明灯。常规的传感器包括：成像声纳、罗盘、深度压力传感器、高度计等。水下电子单元包括：水下计算机、驱动器、控制模块，安装在常压的密封舱内。系统监视所需要的传感元件包括：动力、压力、温度、漏水等。

中继器：为了能迅速、准确地将潜水器送到预定工作水深和较快地收回到水面，同时为了减弱母船摇摆及脐缆所受海流阻力给潜水器运动和作业带来的附加阻力、干扰和影响，一般有缆遥控水下无人机配置中继器。中继器内储存系统，并装有系统驱动收放机构，潜水器非工作状态时将与中继器联锁在一起。

吊放系统：用以投放、回收中继器和潜水器。吊放系统通常采用门形结构、液压驱动，并设有消摆机构和脐带电缆的储存。

系统：用于潜水器和中继器之间机械软连接及能源馈送和信息传输。系统套穿浮力材料以使其在水中为零浮力，从而减小水流阻力对本体的干扰。

铠装主缆：在吊放架与中继器之间完成机械软连接、能源输送、信息传输的作用。它是钢丝铠装结构，以便同时起到吊放钢缆的作用，

观察作业设备：在运动载体上安装摄像机、成像声纳，构成载体的基本系统。在需要作业时，可再加装1—2水下机械手和多种水下作业工具。

## 水下无人机的通信问题

和通信直接相关的有两个系统：监视系统和监控系统。前者主要指用于水下无人机水下搜索和水下观察的设备，一般包括有水下摄像机、云台及照明、成像声纳、声学 and 磁学定位系统等。后者主要指介入水下无人机运动控制和保障系统正常运行所需要的传感设备，一般包括有深度计、高度计、方向罗盘、温度、压力、电压电流等，这些可以通过传感器采集，并通过有线或无线方式进行信息传输。然而目前水下通信的仅有手段是水声和光纤。目前从国内外的情况来看，水声的可靠通信速率为1200波特率。通信时延取决于水声在水中来回一次所耗费的时间，水深为6000米时，传输时间就是8秒。传输的距离取决于使用的载波频率及发射的功率，对水下无人机来说，这两者都受到了很大的限制。通信时延是一个本质上不能克服的问题，因此如何在功率限制的情况下，提高通信的距离将是一个主要问题，目前通信距离仅十公里。随着通信距离的增大，AUV的作业范围也可随之增大。利用水声信息实现监控，必须克服传输时延所带来的困难。右图为一个水听器实例子。

水听器系统水听器系统是一种被动声学系统，使用四个RESON TC4013模块和一个ADI公司SHARC-21369用来确定相对方向的水下声波发射器。它具有在20-35之间kHz范围内的多个水下声波发射器鉴别能力，但只能倾听和跟踪一个选择的频率。水听器为计算机和海拔信息提供精确度±1的信息，这个信息在导航到声波发射器的任务中用到。

光纤一般用于带缆的水下无人机TUV、ROV，由光端机（水面）、水下光端机、光缆组成。其优点是数据率高（100Mbit/s），很好的抗干扰能力。缺点，限制了水下无人机的工作距离和可操作性。

水下激光通讯使用海水介质吸收率最小的蓝绿激光，已达100米深的海空通讯距离，但尚处于试验阶段，功耗和体积较大，效率低，实用性有待提高。



## 水下无人机的能源问题

能源问题一直是限制AUV作业范围的主要因素，研究开发比能率高的能源是一个长期努力的方向。在可以预见的将来，燃料电池是一种可供选择的方案。未来可能用可变半衰期的核燃料的电池。在这些问题解决之前，可以利用前述回收装置作为中继站，进行水下充电，这样就可以利用两台AUV交替充电，实现水下无限期的作业。当然这样并不能解决AUV的大范围工作问题。以下是ROV和AUV对能源的不同要求。

ROV水下无人机供电电压通常与水下无人机的功率和工作深度有关。随着深度的增加，高电压的动力输送和动力设备是必须具备的。为了减少脐带电缆的尺寸和重量，将来ROV会采用更高的电压等级。这些都将由水面提供交流电动力，一般中小型水下无人机采用220V，50~60Hz单相交流电供电，大型水下无人机多用3000V以上的三相交流电向水下载体供电。

AUV自身携带电池，早期多采用密封的铅酸电池，现在多采用高比能的银锌电池等。

## 水下无人机发展前景及问题分析

新一代水下无人机的发展日趋混合化，结合ROV和AUV的优点，如ROV要求一是水深普遍在6000米；二是操纵控制系统多采用大容量计算机，实施处理资料并进行数字控制；三是潜水器上的机械手采用多功能，力反馈监控系统；四是增加推进器的数量与功率，以提高其顶流作业的能力和操纵性能。此外，还特别注意潜水器的小型化和提高其观察能力，而AUV除以上共性特点还要不断提高其自治能力和生存能力，避免丢失这一无缆深潜器所面临的重大问题。从关键技术的发展上我们可以分述如下：

①能源技术质子交换膜燃料电池具有水下无人机的动力装置所需的性能。该电池的特点是能量密度大、高效产生电能，工作时热量少，能快速启动和关闭[9]。该电池技术难点是合适的安静泵、气体管路布置、散热、固态电解液以及燃料和氧化剂的有效存储。

②精确定位技术 目前水下无人机在水上采用GPS，水下定位采用声学定位设备。水下GPS技术目前正在迅速地发展，自治导航的精度预计将在5年内提高10倍。

③零能见度导航技术 混水作业一直是水下无人机应用的最大障碍，利用声学、激光技术以及计算机图形增强技术，将使这个难题得到解决。

④材料技术 在水中每增加10m的水深，外界压力将增加1个大气压（0.1MPa）。高强度、轻质、耐腐蚀的结构材料和浮力材料是水下无人机重点发展的技术问题。

⑤作业技术 水下无人机的发展目标是代替人完成各种水下作业。柔性水下机械手、专用水下作业工具以及临场感、虚拟现实技术的发展，将使水下无人机在海洋开发中发挥更大的作用。

⑥声学技术 被称为声学技术革命的**最新**的 “矢量换能技术” ，可使自主水下无人机的跟踪距离达到100km以上。低频水声通讯技术可使在水下的通讯距离达到1000km以上，图像的水下传输距离可达20km以上。水声技术的发展将使水下无人机真正具有 “千里耳” 。

⑦智能技术 机器具有与人相同的智能或超过人的智能是科幻电影的事情，从目前机器智能的发展程度看还需有较长的路要走。由人参与或半自主的水下无人机是解决目前复杂的水下作业的现实办法。

⑧回收技术 水下无人机的吊放回收作业一般是在海面附近进行，所以常受海况条件的限制而成为影响水下无人机水下作业的主要因素。

水下无人机(20)

点赞 0

☆ 收藏 2

声明：本文内容及配图由入驻作者撰写或者入驻合作网站授权转载。文章观点仅代表作者本人，不代表电子发烧友网立场。文章及其配图仅供工程师学习之用，如有内容图片侵权或者其他问题，请联系本站作侵权。[侵权投诉](#)

评论

发布评论

发布

相关推荐

反制**无人机**打击系统与**无人机**反制设备的区别

很多人都说反制**无人机**打击系统那么贵 直接买把**无人机**反制枪就好了。下面深圳特信电子这边就带大家从...

2022-04-01 09:43:48

385



**无人机**集群通信组网系统—**无人机**自组网

**无人机**集群通信组网系统—**无人机**自组网

2022-03-02 14:21:29

595

**无人机**反制系统是什么，**无人机**反制系统的分类

“**无人机**反制” 一词也相继出现在很多新闻报道中，那 “**无人机**反制” 到底是什么，却很少人能解释清楚...

2022-01-14 10:23:29

530

如何正确使用**无人机**反制枪呢？

是如何反制黑飞**无人机**的呢？ 通常，**无人机**反制系统工作主要分为三个阶段： 1.侦测鉴别：射频**分析**技术...

2021-12-21 14:03:21

336

反制**无人机**打击系统与**无人机**反制设备的对比

很多人都说反制**无人机**打击系统那么贵 直接买把**无人机**反制枪就好了。下面我就带大家从各个维度对比下...

2021-12-06 15:22:40

276

**无人机**反制设备系统的使用

**无人机**反制设备系统的使用对非法入侵的**无人机**具有很强的干扰，同时还能够满足迫降或者返航的需要。...

2021-11-04 14:25:32

1211

反**无人机**系统的优势有哪些

反**无人机**系统是随着**无人机**的发展而崛起的。反**无人机**系统是由中国自主研发的多款**无人机**。