

项目名称：水下中短距离可见光通信装置

项目编号：20170206

背景

随着海底观测网络成为海洋地质调查、海洋环境安全、观测、海底矿物资源勘探的重要技术手段。对所有使用的水下通信手段的高速性、高效性提出了高的要求。传输距离为 10 米左右的水声通信设备每套装置高达 2 万~10 万，如性能要求高则更加昂贵。随着可见光通信技术及其相关光电器件的发展，利用海水中“光学透射窗口”即 400nm-550nm 波段的蓝绿光在海水中的衰减相对其它光波波段要小的多优势，在水下采用可见光作为一种通信方式越来越受到各国重视。

水下通信速率需求在几兆到几十兆甚至更高范围内。传统的无线电波中海水会受到高度衰减。声波在海洋中传输速度为 1500 m/s，延迟时间长，带宽受限，误码率高，声波也会对海豚和鲸鱼等海洋动物产生干扰等。VLC 在水下可以很好地克服衰减和电磁干扰等问题。

目前可见光受海水中各种物质的吸收影响，损失了大部分能量，实际的传输效果受到影响，但海水对于蓝光和紫光的吸收影响较小；由于海水各种物质对光的散射，导致光偏离原来的方向，也影响实际通信效果。

目前的现状及挑战

水下光通信的最大优势是可提供超过 Gbps 量级的数据传输率。然而也存在一些因素制约水下光通信的性能：(1) 水对光信号的吸收作用明显；(2) 光的传输过程实质上是光子的运动过程，当水中杂质过多时，水中的悬浮粒子和浮游生物会使光产生严重的散射现象；(3) 水中的环境光和发光生物体会对光信号的干扰。与多款商用的大气激光通信机，以及空间轨道通信系统相比，到目前为止，还没有商用的水下光通信系统出现在市场。近年来，由于水下传感器网络和海底探测的需求，极大地推动了短距离高速率的水下光通信技术与发展。例如，一种水下光调制解调器装置已用于深海海底探测。在实验室环境中，传输距离为 2m 的情况下，水下光通信的数据传输率达到了 1Gbps。

由于目前国内对于水下激光通信的研究还处于起步阶段，多数研究成果为对水下通信传输的模拟和性能分析，缺少针对一个整体装置的应用研究和性能分析。而且目前采用的激光器大都为 Nd: YAG 脉冲激光器，该款激光器的价格昂贵，而且体积相对于水下小型设备或者潜水员来讲较大，不方便在建立水下传感网络或者水下智能航行器工作中携带使用。

研究内容或范围

针对水下小型设备开发短距离无线光通信装置，可组成水下无线通信网络并进行数据传输。

设计传输距离可达 50 米的水下光通信系统，带宽可达 100kHz 的水下光通信系统。结构应包括用于 LED 光源的温度、电压控制和调制驱动电路。设计光信号接收处理电路, 和接收电路。同时该装置还应包括了显示液晶屏, 电源模块, 和上位机通信的接口等。

研究水下光通信模型，及更佳的信号调制方法。提高信息传输的可靠性。

预期交付

- 1) 水下小型设备开发短距离无线光通信装置原型产品
- 2) 关键技术专利

项目周期

2 年，可分阶段

项目经费

不高于 30 万人民币