



去过海底深渊的人比上太空的少

下潜万米的潜水器关键是克服巨大水压

最近,由中国科学院沈阳自动化研究所主持研制的“海斗一号”全海深自主遥控潜水器,在马里亚纳海沟成功完成了首次万米海试,最大下潜深度10907米,刷新我国万米作业型无人潜水器的纪录。

如何将潜水器甚至人类送入万米深海?深海世界里有些什么?

本期“科学汇”的嘉宾是西湖大学工学院讲席教授、原“蛟龙号”第一副总设计师崔维成。作为中国深海探索的代表人物之一,他曾亲自随蛟龙号下潜至7035米的深度。

A> 海洋深渊区比太空更神秘

2012年6月24日,通过央视转接,“蛟龙号”潜海员叶聪,在海面下7020米的深渊,打了个“超长途电话”。电话的那头,是“天宫一号”上的三名航天员:景海鹏、刘旺和刘洋。

这仅仅30多秒的“海天对话”,让人感受到“我们的征途是星辰大海”的豪言。

海洋中深度大于6500米的区域,被称作“深渊区”(HADAL)。让人惊讶的是,人类对深渊区的探索,竟然比探索太空更加稀有——至今已有560多位宇航员到达过外太空,然而打卡过深渊区的人类却屈指可数。

深渊大多藏在深深的“海沟”里。海沟像一个狭长的沟槽,两壁陡峭,是海底最深的地方。目前,已知最深的海沟是马里亚纳海沟,其最大水深可达到约11000米。

海沟是怎么形成的?

科学家认为,地球的岩石圈不是一整块,而是由六大板块拼成的。各个板块都在数十亿年的地球历史中不停移动着。

当海洋板块和大陆板块相互碰撞,海洋板块就会俯冲入大陆板块,形成长长的“V”字型海沟。在全球已知的39条海沟中,有30条海沟位于深渊区。

B> 海底一万米的水压如一辆坦克压在指甲盖

深海不仅寒冷黑暗,水压还特别大。在11000米海底的水压,相当于一辆坦克压在一个指甲盖上,或一座埃菲尔铁塔压在人的头顶。如果潜水器在这个深度破了一个小洞,喷射进来的海水时速将超过1000公里,相当于手枪子弹的射速!

这样的水压,人类肉身自然无法承受。迄今为止,人类自由潜水的极限深度只有200米。别说是人,即便是鱼类,在8500米以下也几乎绝迹。

所以必须有潜水器的帮助,我们才能探索深渊区。

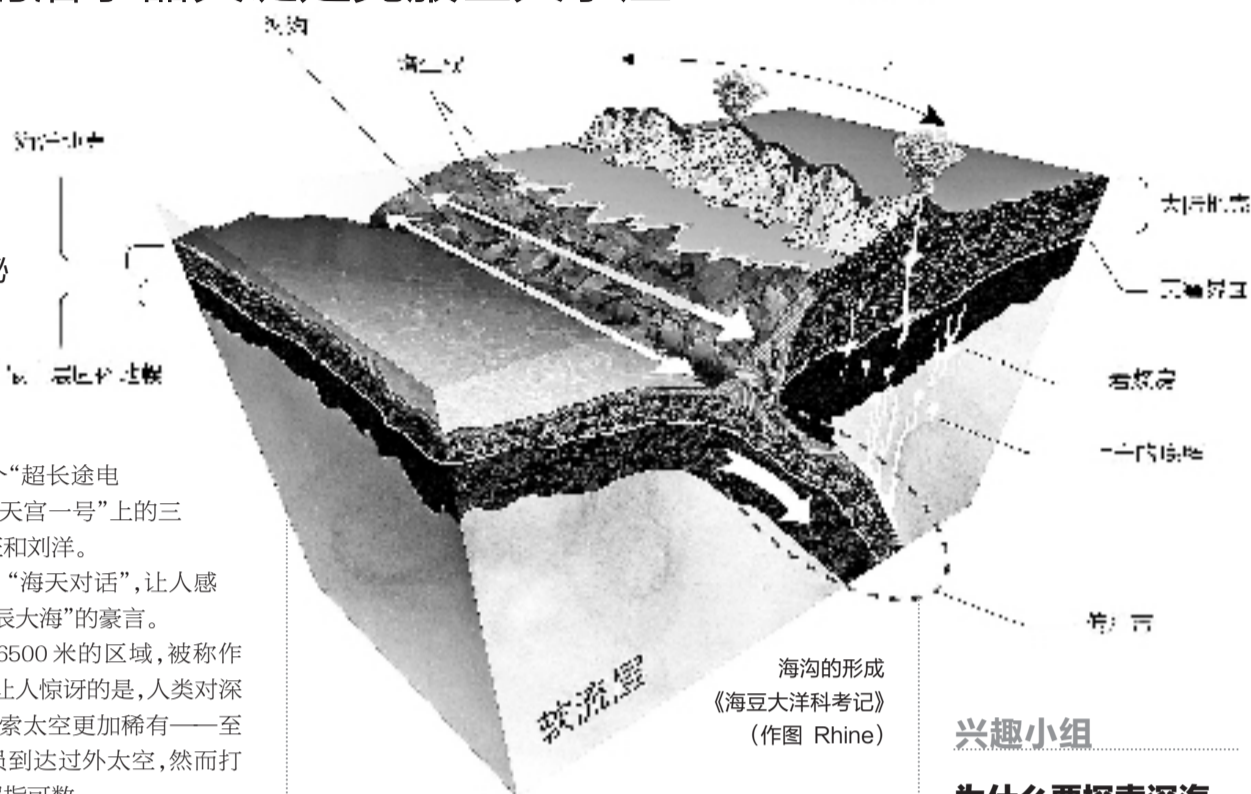
潜水器分为无人和载人的。“海斗一号”就是无人的自主遥控潜水器;而蛟龙号则是载人潜水器。相比无人潜水器,载人潜水器的制造成本更加高昂,因为要额外设计载人舱,保证潜海员的生命安全。

潜水器的设备都经过高压测试,用特殊材料打造。拿蛟龙号来说,它有着70多毫米厚的钛合金壁,能抗超高压。

此外,潜水器还设有多普勒测速仪、机械臂、采集篮、成像声呐、照明设备等装置。

蛟龙号最大下潜深度达到7000米级,是目前世界上同类潜水器之最,它可以在占世界海洋面积99.8%的广阔海域使用。在蛟龙号之前,只有美国、日本、法国、俄罗斯四个国家拥有载人深潜器。

蛟龙号能以每分钟37米的速度下潜,潜到7000米大约需要3小时。它在水下工作通常可持续12小时,应急状态下可达到3天半。



C> 深海到底长什么样并非深蓝、绚丽

崔维成说,深海并不像人们想象的那样深蓝、绚丽。在完全没有阳光的深渊区,到处是漆黑一片。在下潜的漫长的几个小时里,即便是贴着潜水器的观察窗,也什么都看不见。

当潜水器触底,打开照明设备,才能一睹海底世界真容。眼前有大量东倒西歪的巨石,宛如一座废墟。航行不久,景色就发生巨大的变化。有的地方裂开几道大缝,仿佛地震过后留下的伤疤。

在深渊区,依然可以看到生命的踪迹。最常见的动物是钩虾。

它们头小身子胖,有很多脚。虽然看着像虾,其实并不是虾,就像鲸鱼不是鱼一样。

潜水器潜入深渊后,可以用机械臂抓取这些小生命。但对于钩虾来说,机械臂显得有点“笨”。还有更高效的设备——“着陆器”。它们长得就像橘红色的酒坛子,潜到海底可以采集生物、海水、海底泥巴等样品,出海科考必备。

只需几个小时,着陆器就能满载而归,回到海面上。接下来就要把采集来的“宝贝”安置在科考船上进行研究。

从深海里捕来的钩虾,每一只都要记录下它们的长度、重量、性别、采集方式、时间、海域、深度等,甚至连用了什么诱饵都要记录下来。填好信息卡后,每只虾都会被安排到一个专属的瓶子里,被编上号冷冻起来。

解剖钩虾时会发现,它的外壳下面全是脂肪,因为深海食物匮乏,钩虾把能吃到的食物全都转化为脂肪存储起来,只有在足上才有一点点肌肉。提取一些脂肪和肌肉,通过分析这些组织的成分,就可以了解钩虾的食性和生存的生态环境。

考考你

假设潜水器的质量为22吨,体积为30m³,假设海水密度不受压强影响,为 $\rho=1.03\text{g/cm}^3$,已知一个大气压约为 $P_0=1.0\times 10^5\text{Pa}$, g 取10N/kg, π 取3,请尝试估算(计算结果均保留整数):

(1) 潜水器下潜到海底10000米的深度时,潜水器受到海水的压强约为大气压的多少倍?

(2) 潜水器上的一个圆形观测窗(直径约为20cm),在海底10000米深度时,所承受的海水压力约为潜水器重力的多少倍?

(答案请扫描版面二维码)

出题老师:屠旭滨

浙大附中物理教研组长 物理高级教师

兴趣小组

为什么要探索深海

海洋覆盖了地球表面的71%,它是云雨的故乡、生命的摇篮、资源的宝库、人类生存与发展的“第二空间”。

我国拥有约300万平方公里的管辖海域,1.8万公里的陆地海岸线,1.1万余个岛屿,是不折不扣的海洋大国。从古代开始,我们就有“舟楫为舆马,巨海化夷庚”的海洋战略和“观于海者难为水,游于圣人之间者难为言”的海洋意识。现在,海洋仍然是我们赖以生存的“第二疆土”和“蓝色粮仓”。

深渊生物、深渊生态和深渊地质对海洋科学甚至地球科学的完整理解都十分重要。研究深渊,对地球生态、全球气候、海洋环境保护、地球生命起源研究、地震预报等领域均有十分重要的作用。

而潜水器在进行深海探索的时候,并不会一帆风顺。即便实验室里测试了千百次,真正面对危机四伏的海洋时,还是会有各种突发状况。

对无人潜水器来说,最常见的意外就是和母船失联,然后它们就成了断线的风筝,从此迷失在大海里。

载人潜水器则因为里面有类科学家,可以随机应变,和海洋斗智斗勇。

他们有许多应急措施。例如,所有突出的设备,像机械手,甚至蓄电池之类,都是可以抛弃的。就像壁虎断尾求生一样,在抛弃它们之后,潜水器就可以浮上海面,然后等待母船找到它进行维修。



一起探索吧

我们长期征集同学们感兴趣的科学话题,扫二维码,加入我们的科学营。

主持人

郑琳

宋婷婷

朱蕾