



中央电视台科教频道
“走近科学”

2012年1月19日

“蛟龙”探海（上）

中央电视台 于海波

【导视】

平静的海面，
潜下去的蛟龙却不见踪影！
它遇到了什么麻烦？
还能否回到水面？
持续深潜的目标，
又将如何实现？
《走近科学》《“蛟龙”探海》。

【解说】

2011年7月，太平洋某处。“向阳红 09”船，巨大的平台上，人们正在向大海中布放深潜器蛟龙号。这里，海深 5000 余米，人们准备让蛟龙号潜入海底，探究一下那里的秘密。

【现场同期】

主持人 1：回想一下去年，有两大主要科技成就，值得我们每一个人感到骄傲和自豪，首先第一个那就是“天宫一号”与“神舟八号”的完美对接，再有一个呢，就是我们的蛟龙号，成功下潜到 5000 米的深度。所以说呢，去年的这两大事件啊，我们可以用上天入海来形容，上天，咱们就不过多地说了，今天好好说一说入海的问题，

应该讲啊，2011年，它下到了5000米，但朋友们不知道的是，2009年，蛟龙下到50米的时候，都出现了问题，50米和5000米相差一百倍啊，两年时间，它是如何完成这技术上巨大转变的。

【解说】

2009年，某月，沿海某地的一个大水池里，长8.2米的蛟龙号，静静地躺在那里，几十名专家忙来忙去，进行着最后的调试。

蛟龙号硕大的身躯有8米之长，可是，它如此巨大的身躯，也是经过了“瘦身”的。

【采访】“蛟龙号”载人潜水器总设计师徐芑南

假如用钢来做的话，就是高强度的钢，你顶不上这个钛合金这个强度的话，那做出来这个，厚度就更厚了，那么重量就很大，重量很大呢，我们潜水器最大的麻烦呢，就是重量和浮力之间的一个平衡关系。

【解说】

为了减轻体重，蛟龙号身上的每一块材料都是经过精确计算的，为的就是让蛟龙能够轻松地潜、上浮。

经过三天人们用心的雕琢，专家们认为蛟龙号已经趋近完美，可以放入大海中小试牛刀了。

几天大海里的航行，蛟龙号来到某海域。这是一个风平浪静的早晨，海面看起来是那么的安静，没有一点儿浪，人们准备把蛟龙号放入海中，让它潜下去。

【现场同期】蛟龙号放入海中

【解说】

5米，10米，50米，……

蛟龙号似乎如鱼得水。

水下蛟龙号，平稳的下潜速度，让它的内部显得异常平静。

可是，蛟龙号持续地下行，承受的压力却迅速增大。

这巨大的压力，就来自这海水，考验着蛟龙身上的每一个器官。

【采访】中国科学院沈阳自动化研究所水下机器人研究室王晓辉主任

这个压力打个形象的比喻，比方说我们‘神五’、‘神六’载人上天，在太空中是真空，我们地面假如说就是一个大气压，那么它要解决的密封问题，就是要承受这一个大气压的压差，那么，我们设备要下水，尤其载

人的设备要下水的话，通俗点儿大概十米就是一个大气压，这是在纯净水里边，当然海水还不一样，大约 10 米一个大气压。

【解说】

压力，是“蛟龙号”进入海底世界的第一个关口。

为了让人们有一个直观的认识，沈阳自动化所的专家王晓辉给我们做了一个实验。

这是一个加压器，可以产生最大 150 个大气压的模拟效果。

这是完全相同的两个泡沫模型，它是套在电器设备外面，用来保护电器设备的。泡沫很硬，记者 70 千克的体重，踩在上面，泡沫都没有任何变形。把泡沫放到加压器内，通过人工控制，让这个泡沫承受 10 个大气压。

经受十个大气压的泡沫，会粉碎？还是有什么其他不可想象的变化呢？

【现场同期】压制现场

【解说】

经过了短暂 2 分钟的加压。

打开，呈现在我们的眼前的泡沫体，并未破碎，却还很完整，难道 10 个大气压，也不会对泡沫产生破坏吗？

可就当王晓辉主任拿起这个模型比对，变化出现了。

【采访】中国科学院沈阳自动化研究所水下机器人研究室王晓辉主任

原来它们两个是一样大的，拿扳子也做过对比，那现在看到它小了很多，但是小的，还不足够小，感觉如果保压的时间足够长，它会进一步缩小的。再一个我们加压仅仅是相当于水深 1000 米，那么将来我们 7000 米的载人潜水器，如果相应打到 700 个大气压的话，它会更明显的缩小。

【解说】

一个大气压的压力，相当于每平方厘米承受 1 千克的重量，据此推算，1000 米的水深，一个手掌大的面积，承受的压力，就相当于托起一辆 10 吨重的卡车。

如果是人潜入 1000 米水深，五脏六腑将会破裂。

除了压力，所有的元器件，还要克服一个更大的难题。

【采访】中国科学院沈阳自动化研究所水下机器人研究室王晓辉主任

所以我们的电器设备不能泡在水中，这个我们有概念，比方说我们的手机进水了，或者电脑键盘进水了，就失灵了，所以我们要把它保护起来，

保护一个跟水隔离开。

【解说】

海水的巨大压力、腐蚀作用等诸多复杂海况，让载人深潜成为一个世界难题，在全球，也只有几个国家能够完成载人深潜。

这一次，蛟龙号能否顺利潜入大海，又能够安全地浮出水面呢？

【导视】

蛟龙号整装待发，
准备潜入海底。
几千米深的大海里，
蛟龙号要克服哪些难题？
初入大海的蛟龙号，
却不见踪迹，
它又遇到了什么麻烦？
《走近科学》《“蛟龙”探海》。

主持人 2：在蛟龙入海之前，我们首先是把它放入水池进行密封性、适航性等技术要领方面的测试，然后再让它进入到大海当中，完成下一个阶段的试验，但是我们说，毕竟人工水池，你哪怕它有造浪机，它跟实际的大海，还是有着非常大的区别的，大海当中，我们也许看起来呢，表面上，可能是风平浪静，但其实下面呢，是暗流涌动，应该讲蛟龙来到了一个完全陌生的环境，这就对它的各项技术指标，提出了非常严格的要求，完全不同于人工水池。

【现场同期】

【解说】

这是蛟龙号的第一次入海。
没过多久，一个危险的信号出现了！
任凭船上总指挥如何呼叫，放出去的蛟龙号没有任何应答！
蛟龙号不见了？

【采访】“蛟龙号”载人潜水器总设计师徐芑南

我们简化成六个字，就是下得去，上得来，所谓下得去，你下去能干活，上得来，就是确保安全，无论在任何状态下，下面出现什么故障，我们首先要上来。

【解说】

下得去，上得来，体现着蛟龙号最基本的安全底线，可如今，却不知道蛟龙号在海面下什么位置。这让船上的人员紧张。

【采访】“蛟龙号”载人潜水器海试现场总指挥刘峰

那么实际上这个时候在试验的过程当中，我们船上的人员是非常紧张，把潜器放下去，这个潜下去了，你不知道它在什么地方，你也没办法听他说一句话，那么我作为这个海上的现场总指挥你想想那种心情，是非常担心的。

【解说】

人们对着话筒不断地喊话，却依然没有任何消息。难道问题就出在这看似平常的话筒上吗？

这个话筒显得很普通，它与蛟龙号里的话筒间，没有任何实物的连接。因为海洋的环境，不允许做任何线缆的连接。

【采访】中国科学院声学研究所朱敏研究员

因为水比较深，从水面到水下，深度方向是 5000 米了，在这个深度之下，你这个线拉下去，这么长的线，船还要动，潜器还要动，因为它的水的阻力很大，所以你这个线要非常细，拉下去。

【解说】

如果从母船上拉一根如同电话线一样的东西，就可以保证蛟龙号和母船间的通话，但技术难度很大，线缆一旦缠绕潜器，后果将不堪设想。如此一来，只能采取其他的办法。

无线电波在空气中的传播速度是，每秒大概 30 万千米，可是，无线电波在水中，传播几十米远，就会被海水完全吸收掉。这让专家们把目光转向了声音，声音在水中，每秒可以传播 1500 米。

专家们开发出了独特的水声通信，把人的声音编辑成独特的编码，通过水声传递出去。

【采访】中国科学院声学研究所朱维庆研究员

它是通过水介质，但是电话，通过叫电声转换，把你的声音转换成电，电转换成声音，压电陶瓷，海洋的水传播，到了那里以后，声波再变成电波，然后再传播到你耳朵，到嘴边，中间没有任何电线。

【解说】

可是如今，难道是这独特的水声通信出现了问题吗？海面下的蛟龙号还安好吗？

【采访】中国科学院沈阳自动化研究所张艾群研究员

大家一旦不知道这个潜水器出去了以后，不知道里头有什么情况，这个时候人的想象就会发挥出来了，就会想底下是不是会出现这个问题，会出现那个问题，就会搞得非常非常紧张。

主持人 3：水声通信是蛟龙号必备的手段，这也是，我们与它进行信息互动的一个平台，那水声通信大家可能也有所了解，尤其是在反映潜艇生活的电影当中，比如说《猎杀 1571》，我们就会看到类似的情景，声纳兵会仔细地侦听，海洋当中的每一种声音，可能有鲸鱼的，也可能有潜艇的，那么潜艇里头的人员呢，一定要小心翼翼的，甚至大声说话都不敢，如果你不小心碰倒了一个瓶子，弄坏了一个阀门之类的，这个声音就会被上面的猎潜舰，可能或者驱逐舰啊，及时地发现啊，我们讲这个声音不仅可以在空气当中传播，空气作为介质，在水下同样也可以传播，但是我们在此次测试之前啊，蛟龙的这个水声通信，我们已经测试过了，并且拉开过这个传输距离，做过测试，都没有问题，但这一次啊，下去不久之后，就找不到它了。

【解说】

一望无际的海面，让人看不到一点浪花。可是，看似静静的海水，却在不停地涌动着。蛟龙号会随着海流的涌动，而四处漂泊。人们无法通过拴根绳子来控制它。

【采访】中国科学院沈阳自动化研究所张艾群研究员

因为它是 20 多吨，我们很难拴一个绳子，我们除非拴一个强度很高的钢缆，我才可能建立起来一个可靠的物理联系。要拴一个能够吊起来 20 多吨的一个钢缆的话，你想想 7000 多米的钢缆，可能它的重量就要超过这个潜水器的重量，就变成一个不可实现的事情。

【解说】

蛟龙号一旦放入水中，就只能凭借着水，这个传播的介质，来与母船保持联系。中间没有任何线缆。

【采访】中国科学院声学研究所朱维庆研究员

我们那个通讯，刚说双方对话了，那么它除了这个功能以外，我们可以测量距离，但是定位是另外一个声纳，不是我们这个声纳。

【解说】

蛟龙号的周身，有数个声纳系统，就好像蛟龙号的眼睛和耳朵，时刻发送、接收着信号，告诉母船自己的方位。

人们继续努力寻找着蛟龙号。

终于，蛟龙号出现了，这真的是幸运的。

随后，人们努力寻找原因，如果找不到原因，蛟龙再次下潜，还会存在走丢的风险。

在之前的水池中调试，水声通信没有任何问题，怎么一到了海上，就出现了问题呢？看来是海上独特的环境破坏了水声通信。这独特的海上环境到底是什么呢？

【采访】中国科学院声学研究所朱敏研究员

因为距离我们声学通信换能矩阵，船尾螺旋桨只有二三十米，整个螺旋桨的噪声，完全把信号淹没掉了，所以就听不到，能听到一些说的话，但是数据传输就没法传输。

【解说】

原来是母船发动机和螺旋桨的声音，干扰到了水声通信。经过专家们的改进，噪音干扰的问题，很快就被攻克了。

【采访】中国科学院声学研究所朱维庆研究员

美国的艾尔文号，水声通讯机，就是有一个水下电话。那么日本它这个水下海洋通讯，它做了一个能够从图像的，送图像这个通讯机是最难做的，它做得我觉得不如我们，等于是通讯的角度很窄，正负 35 度，正负 17.5 度，这么一个空间里面，潜器要在这个里头就能送图像，稍微远了以后不行了，我们能够到正负 50 度，而且我们在整个海洋深度差不多七八千米都能干。

【解说】

蛟龙号，又可以继续下潜了。经过了几次深潜，蛟龙号都没有任何问题，1000 米，2000 米，2010 年的目标是 3000 米。

专家们漂在海上，他们想尽快地实现下一次的深潜目标 3000 米，可是

他们却又不得不开始等待。

【采访】“蛟龙”号载人潜水器海试现场总指挥刘峰

要求的是风在4级，海况要在3级以下。

【导视】

蛟龙号顺利入海，
逐渐深入，
人们正当欢喜，
危机立刻出现，
母船上频繁地喊话，
却没有任何应答，
问题找到，难题解决。
接下来的深潜，
它又能否顺利浮出海面？
《走近科学》《“蛟龙”探海》

【解说】

母船搭载着巨大的蛟龙号，来到一望无际的海上，每一次下潜，人们都要寻找合适的天气。

等待，钻研，改进，“向阳红09”船上，就是这样的生活。茫茫大海上，这样枯燥的生活让专家们承受着巨大的心理压力。

【现场同期】

欢快的体育运动，郭威画面，计算俯卧撑个数。

【解说】

人们丝毫无法想象，一望无际的大海，还有这样一群人，在欢快的运动着，为的就是，打足精神，保证明天深潜任务的圆满完成。

夕阳下的大海显得很安静。

今天会是一个好天气，船上近百名专家们，为3000米深潜做着准备。

【现场同期】

【解说】

蛟龙号放入海中，它在不停地下潜。没有任何动力，渐渐地走入海底。

【采访】中国科学院沈阳自动化研究所水下机器人研究室王晓辉主任

我们这个潜水器它作业水深很深，在这个从水面下潜到指定的深度，

比方说，五千米或者七千米，或者从指定深度回到水面的时候，时间是很长的，大概都有一两个、两三个小时的时间，单程。在这个时间里边，如果靠推进器开着它往下走，或者往上升的话，会非常耗费能源，到底下实际在海底作业，可能就没有多少电量了，所以人们往往采取的手段叫无动力下潜和上浮，那么就是说，在下潜过程中，把潜水器配成过重，它就自动往下沉。

【解说】

蛟龙号在每次下潜过程中，都是靠压载铁的重力，持续地向下走，合理的浮力、重力让蛟龙号内部显得很安静。而这一次，它还会碰到什么难题呢？

主持人 4：毫无疑问，蛟龙下潜呢，它首先要面对的就是海水带给它的这个巨大的压力，如果没有一个非常好的耐压壳的话，它就被压扁了，另外像什么通讯啊，定位啊，这一系列具体的技术啊，都是要求非常高的，那么蛟龙下到海底的目的呢，毫无疑问，首先可能就是关于啊，水文啊，海床啊，相关的这些信息资料的搜集，另外像对于海底的矿产资源，比如像锰结核啊，包括像可燃冰啊，海底热液口啊等等，这些都是它需要考察的范围，面对着日益紧张的陆地资源，海洋是今后我们要寻找资源的一个最主要的场所了，但是你不具备相对的科考，勘察的能力的话，你再有大的海洋疆域，那也是没有用处的，所以说呢，蛟龙在今后呢，必将会大展身手的，那么关于蛟龙我们明天还有很多话题要跟您说，欢迎您到时收看，接下来，请您继续关注中央电视台科教频道。