

科学发展 成就辉煌



苍穹之上神舟翱翔 大洋深处蛟龙腾跃

海天同唱创新曲

本报记者 曹红艳 刘松柏



蛟龙号到达水下7062.68米的深度,又一次刷新了我国载人潜水器的新纪录,也是目前世界上同类型潜水器的最高潜水纪录。这意味着我国已经步入了深海高技术领域的前沿。蛟龙用了10年时间,跟上了深潜界先进国家的前行步伐。这条中国龙凭借一次次破纪录的深潜,证明它有游弋全球99.8%海底的能力。

三大技术突破

两次成功下潜到7000米深度,并圆满完成相关作业任务,各功能和性能都得到了充分检验。接受记者采访时,蛟龙号载人潜水器总设计师、中国船舶重工集团公司第702研究所研究员徐芑南言语中透着自豪。他介绍,从5000米到7000米,带来的挑战是严峻的。深度增加2000米,相当于加了200个大气压,到7000米的时候,蛟龙号的外壳每平方米要承受7000吨压力,高压下的强度和密封是否可靠?这是最大的挑战。

除了海底巨大的压力外,低温也是一个考验。蛟龙号潜水器有很多充油的设备和液压系统,润滑油在高压、低温的联合作用下,其黏度会增强,7000米深度时,高压会不会影响液压系统正常工作?还有,对潜航员来说,无论是心理还是体力,7000米都是一个严峻的考验。

所有这些挑战,蛟龙号都经受了。之所以如此,是因为蛟龙号的研发团队10年来在众多方面实现了技术突破。徐芑南表示,蛟龙号有3大技术特色,即近底(接近海底)自动航行和悬停定位、高速水声通信、大功率充电银锌蓄电池提供动力。

徐芑南说,蛟龙号要想工作就需要在海底稳住。蛟龙号具备自动航行功能,即自动定向航行、自动定高航行和自动定深功能,驾驶员设定好方向、深度(或高度)后,可放心进行观察和科考。蛟龙号还能悬停定位,在海底洋流和机械手运动干扰下能够做到针对作业目标的悬停,令人称道。

蛟龙号的通信被喻为它的耳朵,和陆地的电磁波通信不同,一般电磁波在海水中衰减很快。蛟龙号要潜入深海数千米,如何与科考船(母船)保持联系、进行通讯,现在主要靠声纳。在中科院声学所朱敏副总设计师带领下,他们采用了高速数字化水声通信技术,能够适时传输语音、文字和图片。徐芑南说,这是国外绝大多数载人深潜器所没有的。

完全由我国自主研发的充油银锌蓄电池,具有重量轻、析气量少的特点,超过110千瓦时容量,更是当国际潜水器上最大的电量,这意味着更长的水下工作时间和更多的测量仪器。同时,无动力下潜上浮技术为潜水器节约了能源,其中的重要角色是两组压载铁,下沉到达预期位置时,抛掉一组下潜压载,并通过可变压载系统进行微调,实现悬停;水下工作结束时抛掉另一组上浮压载,即可实现上浮。

十年磨一剑

其实,蛟龙号早期并非完美,它是在一次次试验中逐渐改进完善的。2002年,蛟龙号潜水器正式立项,成为国家863重大专项。在863计划的支持下,科技人员攻克一道道技术难题,2008年设计制造成了我国第一艘载人潜水器。

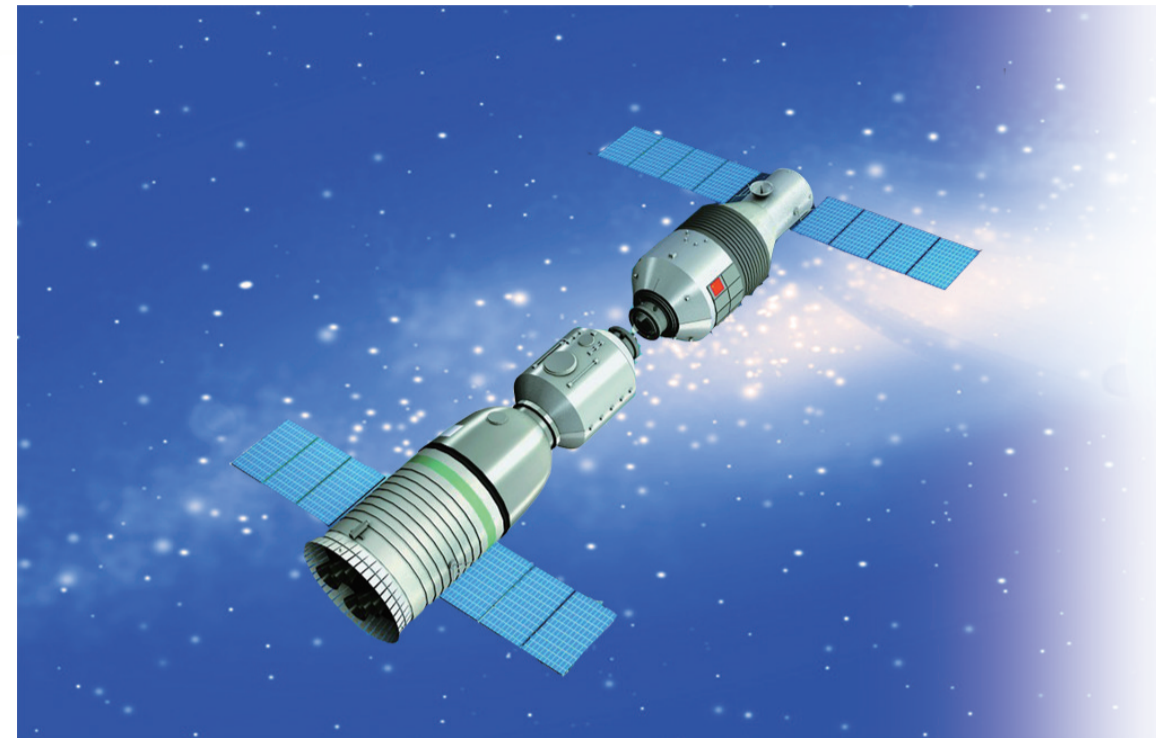
2009年8月,蛟龙号首次进行海试,初试虽然成功,但也暴露了一些问题,包括水声通讯设备的可靠性和抗干扰性、接地绝缘检测、液压系统、视频系统完善等内容。初次下海,问题不少,这也属于正常情况。为了能顺利突破3000米,我们进行了技术改造。2010年,3000米级海试时,实现了水声系统的改进,下潜深度达3759米级,并通过机械手放置了一面五星红旗和一个龙宫的标志物。

从3000米级到5000米级,蛟龙号改进了灯光布置。徐芑南说,因此,在5000米级海试后,蛟龙号带了很多这样清晰的录像和照片,首次在海底照片中分辨出多种深海生物,包括扇尾鱼、海参、水母等,也首次录制了高清的海底录像,为研究提供了方便。

此次7000米级海试,主要的改进有3方面:改进液控系统,提高对压力和低温的适应能力,完善了高清视频系统,对16个水下灯重新做了布局,加强了

需要,并根据蛟龙号的实际技术状态,我们准备在西南印度洋、太平洋等重点关注区域开展试验性应用的调查计划。今后,设计研发单位将根据这次海试过程中出现的问题进行改进,完善和提高。未来一两年之内,中国大洋协会将牵头组织开展蛟龙号试验性应用,通过试验性应用,对潜水器、水面支持系统等重要装备进行进一步技术完善,更加成熟后再交由国家深海基地专业化运行。徐芑南表示,蛟龙号将将进行更大范围的海洋科考提供技术平台支撑,包括远海科考和工程技术人员进入深海、在海山、洋脊、盆地和热液喷口等复杂海底有效执行各种科学考察,开展深海探矿、海底高精度地形测量、可燃物探测和生物捕获等工作,并将执行水下设备定点布放、海底电缆和管道检测,以及其他深海探索及打捞等各种复杂作业。

本版编辑 殷立春 余惠敏 来洁



随着神舟九号与天宫一号在距离地球343公里轨道上完美实现手动交会对接,我国继完整掌握载人天地往返、出舱活动技术之后,成为世界上第三个完整掌握载人空间交会对接技术的国家。

载人航天技术的每一次历史性突破,都将神舟巡天的航迹托举得更高、更远。

自主创新领航神舟

谁掌握了核心技术,谁就抢占了世界科技的制高点,谁就掌握了未来发展的主动权。

1992年,党中央做出了发展载人航天的战略决策,并且明确了一个前提:中国载人航天以飞船起步。这年9月,中央军委确定了我国载人航天工程三步走的发展战略,中国载人航天发展脉络从此坚定而清晰。而此时,距离美、苏发射飞船已经过去了40年。

起步虽晚,但起点不能低。中国载人航天工程顾问王永志回忆当时决策的情景时说,我们的大思路是要跨越式发展。但是,跨越式发展谈何容易。载

人航天是战略高技术,而高技术用钱是买不过来的。中国发展载人航天没有任何捷径可走,只有自主创新。创新无处不在。从飞船设计的高起点到火箭研制的高标准,从独具特色的航天医学工程体系的建立到先进的航天测控网的形成,航天人在短暂的时间内,形成了一系列打着自主创新烙印的中国制造和

中国创造,研制出高安全性、高可靠性的长征二号F型运载火箭,建立起体现尖端和前沿科技集成的飞船应用系统,新建成载人飞船发射场、陆海天基载人航天测控通信网和飞船着陆系统,载人航天由8大系统组成,无论是火箭改进、飞行控制,还是航天员训练、发射场和着陆场等方面论证设计,我国瞄准的都是世界科技最前

沿,确保关键技术能与世界先进水平并驾齐驱,局部还有所超越。从1999年装载形体假人升空到神舟四号载人航天所涉及的各系统全面启动,从神舟五号1人1天、神舟六号两人多天,航天飞行到神舟七号航天出舱活动,神舟八号、神舟九号与天宫一号的交会对接,中国航天人一步一个脚印地走得扎扎实实。发射一次,前进一步,载人航天事业的发展一次次雄辩地向世界证明,中国人有志气、有信心、有能力在攀登现代科技高峰的道路上不断创造非凡的业绩。

攻坚克难放飞神舟

神舟九号飞船与天宫一号目标飞行器太空牵手的瞬间,是首次载人交会对接任务中最受人们关注的一刻。中国载人航天发展史必定会铭刻这一辉煌瞬间。而为了让这一瞬间完美无瑕,航天科技工作者花费了16年的时间。

为确保软件在轨期间的稳定运行,科技人员通过对软件进行优化设计,实现在地面就可以对目标飞行器上的软件进行监测并适时更新,适时对软件进行升级,还能保证对飞船上航天员的健康保障,适时增加新的功能。

专家透露,正是有超级智囊的给力支持,航天员可以借助仪表控制器应用软件,根据需要在太空中与地面进行短信编辑和收发电子邮件等信息交流,太空中的操作界面与地面互联网的电子邮件系统一样,可以直接输入文字,并能添加附件、传递大量数据信息。

交会对接时,要在一两秒钟之内完成数百个齿轮与轴承一连串的捕获动作,还要在10余秒内完成缓冲等动作,对接机构必须非常灵活。为了一口气向成地完成交会对接动作,研制人员下了极大的工夫,并攻克了10个关键技术,其中包括接触、捕获、缓冲、拉紧、密封连接及分离等机构。研制人员从小部件、小单机开始做起,再串成整体系统,进行试验验证。

当时,中国航天科技集团805所一批从事传动设计的老设计人员起到了关键作用。一位叫杨耀明的老设计师曾做过一项统计,设计交会对接机构半年所画的图纸是其过去20年的总和,可见这些传动设计领域老专家们的工作量之大、付出的心血之多。

设计方案完成后,首先要进行仿真验证,而新的困难又来了。上世纪90年代,我国的仿真技术刚刚起步,研制人员曾花费大量精力进行数学仿真,并建立了虚拟样机,反复修改模型与参数,模拟交会对接的全过程。并与哈工大、上海交通大学及一些科研单位分别进行仿真模拟,相互进行对比。

都说十年磨一剑。研制初期,研制人员经过测算,计划用10年的时间完成交会对接系统的研制工作,但由于种种原因,最终完成这一任务用了16年。在这16年里,神舟飞船发射了7次。当载人航天工程其他分系统的研制人员已多次为成功而庆贺,不少人喜获嘉奖时,交会对接系统的研制团队却仍然默默无闻地攀登着一座座技术高峰。

精益求精护航神舟

6月16日18时37分,当喷薄而出的长征二号火箭成为记者拍摄的焦点时,殊不知,它在总装的过程中,就已经经过了6000多张特写照片,这是火箭总装质量管理的一个环节。

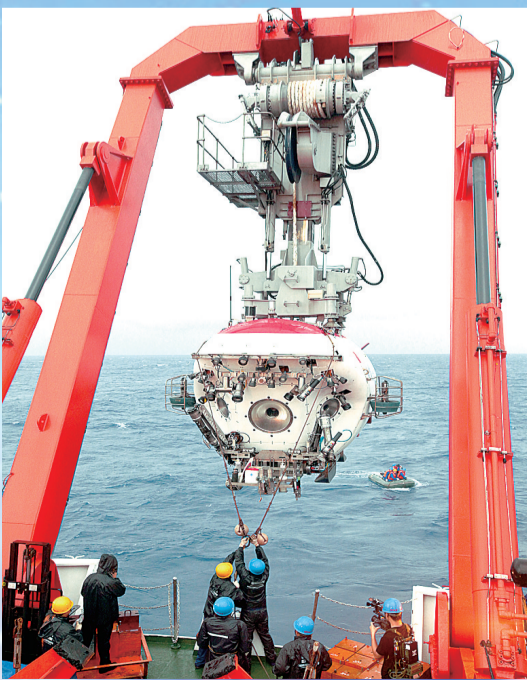
从火箭部件入厂验收、配套总装到出厂,只要有人操作的环节,都会进行拍摄。检验员、工艺员和操作者对照片记录的要素进行认真确认,对每个插头的对应照片进行编号,然后再按照火箭分装进行分类归档,以便日后查询。

将多媒体技术引入总装环境,是中国运载火箭技术研究院211厂的一项质量管理创新。它让总装车间的工作人员吃了定心丸,为火箭的零缺陷增加了

一道安全防火墙。航天事业是高风险的事业,科学求实是其永恒的主题。对于追赶中的中国航天来说,速度与效益、质量与安全,是不可偏废的工作标准。零缺陷、零疑点、零故障,催生了一系列管理与生产的创新。拧紧螺丝是一件小事,但拧火箭的螺丝就不是一件小事。以前就有总师提出,火箭上的螺丝到底拧到什么程度才是合适的?在很长一段时间里,拧火箭的螺丝的是老师傅们的手感,尽管统计数据表明,他们的手感与工艺人员给出的数值不相上下,但是,总感觉有风险。现在,每一名火箭的总装员工手上都有一把数



长征二号F遥九运载火箭托举着神舟九号飞船向太空。



图为蛟龙号被放入水。



蛟龙号载人潜水器试航员刘开周、叶聪、杨波(左起)在下潜前挥手致意。

