

在神舟六号飞船发射前夕,记者采访了负责整个火箭和飞船控制的空间计算机设计的771研究所总工程师于伦正研究员。

二分之一强“大脑”出自陕西

于总的办公室里,他愉快地接受了本报的采访。于总说,神舟六号和神舟五号飞船在设计上没有多大的差异。但是这次发射是多人多时的飞行试验。771所主要承担火箭和飞船系统中关键部位的空间计算机研制和生产任务。它们分别应用于航天员、飞船和运载火箭等三个系统上。

于总介绍,771所给神舟六号提供了22台/套的空间计算机产品,分布在箭、船的各主要分系统中。对于神六来说,所有的计算机都要保证绝对的安全、万无一失,这对所里的要求非常高。于总说,在运载火箭系统中,771所主要负责火箭飞行控制和宇航员逃逸控制系统计算机的研制。也就是说,火箭从点火、起飞后各推力阶段,再进入预定轨道飞行,这一切都是由计算机自主控制完成的。为保证火箭发射和飞行的绝对可靠,运载火箭控制计算机采用了混合冗余容错技术,火箭飞行控制和稳定控制计算是极为精确和关键的,为保证不出一点差错,仅用单套计算机是不够的,由两套中央处理器配备三套或四套外围部件一起工作,一台处理器出了故障保证可以立即切换到另外一套处理器上工作,但是从多次发射过程中看,还从未发生过切换现象。

火箭稳定靠老陕

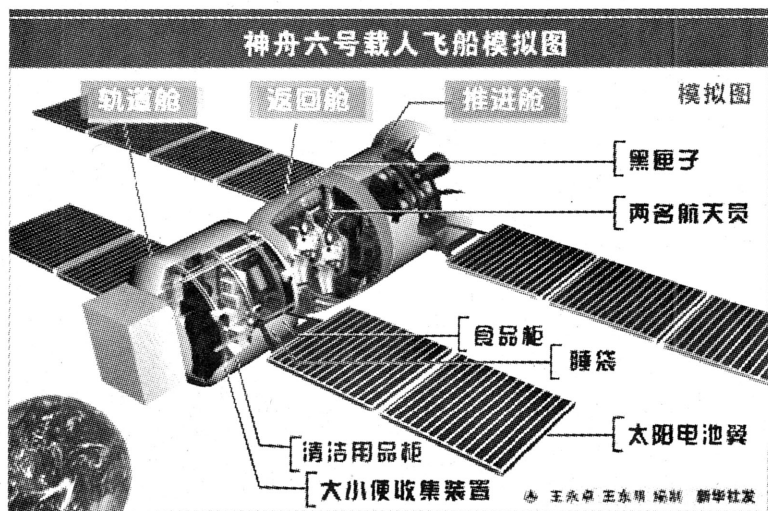
在运载火箭控制系统中,771所还为计算机研制了与硬件相关的驱动软件和冗余管理、容错检测软件。箭载计算机主要有两个功能,一是控制火箭的稳定,计算机不停的采集飞行动态信息,利用给定的方程进行计算,然后控制火箭的飞行。例如,火箭在飞行过程中,某一时刻向某个方向有偏离,计算机就要给予纠正的控制信号使火箭时刻都处于稳定状态;二是利用计算机完成制导功能,飞行轨道是在起飞之前就早已计算好了的,起飞后地面是不能给指令的,一直由计算机控制着按预定轨道飞行,过程中什么时间级间分离,什么时间箭船分离,都是由计算机控制的。在火箭飞行中,测量设备不断地测量火箭的推力(加速度)及火箭的偏转角速度,以多重冗余方式送给计算机,计算机通过比较判断或者合理性判断,取其正确值,参与计算。

771所还承担了逃逸系统中2台计算机的设计和研制。一台是故障检测处理计算机,其主要目的是收集有关危及宇航员安全的关键性信号,通过采集、判断,确认火箭在起飞段飞行是否正确,如果火箭出现异常,计算机将准确给出逃逸指令。另一台是逃逸程序控制器,当逃逸程序控制器得到检测处理计算机的逃逸信号后,马上启动逃逸程序,控制器按照既定的过程执行程序,控制相关机构,点燃逃逸火箭将携带航天员的逃逸塔从主火箭里“拔”出来,落到安全地带,当然大家都不希望无谓地启动这个系统。

保证通话质量

于总介绍,771所研制的飞船姿态和轨道控制计算机中的关键部件中央处理器模板和总线模板,该机控制飞船分离以后向预定的轨道飞行,并且适时地调整飞船的飞行姿态,并控制飞船安全返回地面。飞船里的环控生保系统计算机,是专门给航天员系统配置的,航天员在飞船的返回舱中必须要获得和地面基本相同的生存环境,这就需要不断调节航天员所必须的氧气、温度、压力在合适范围内,该计算机也是按双冗余设计,万一一台出现了问题,另一台也能控制整个环控系统的正常运转。在航天员系统里,还有一台舱载医监设备主机也是771所研制的,这个设备主要是负责时刻监视着航天员的身体状态,如血压、脉搏、体温等健康情况的监护。传感器就贴在航天员的身上,信号再传到计算机上,然后送到地面,地面监视中心可以随时监视和分析航天员的健康状况。

此外,771所还为航天员系统研制了一些必备的小型设备,例如装在航天员座椅下的飞船着陆冲击测量仪,测量并记录航天员在飞行和返回各阶段不同时间所受到的冲击数据,看是否超出航天员的生理承受能力。语音放大器主要是清除航天员与地面通话的杂音,保证通话的质量。航天员随身携带的血压计可以供航天员自行测压使用。除了整机外,771所还为神六飞船电子设备提供了约35个品种近6000只高可靠的电子元器件。



神舟六号载人飞船模拟图 新华社发



▲西安卫星测控中心指挥大厅 (资料照片)



本报讯
“神六”发射成功,凝结着

我省与“神六”的“关系”

我国科技工作者的心血,我省的科技工作者也承担着不少的重要部件的研制及生产。

“神六”要想上天,就要靠强大的动力系统的推进,那当然离不开我国自己研制、生产的“长征”火箭,这就是我省航天067基地广大科技工作者和职工的杰作。“长征”系列火箭已承担了我国X次的发射任务,都是百分之百的成功。她还承担了X次为国外的卫星发射的

员生命安全的故障,它可以拽着轨道舱和返回舱与火箭分离,并降落在安全地带,帮助飞船上的宇航员脱离险境。逃逸系统的动力装置由固体火箭发动机承担,共四种型号10台发动机,全部由在我省的中国航天科技集团公司第四研究院研制生产。

返回舱“硬”“软”全是咱研制

在飞船系统里,771所为飞船数据管理系统、姿轨控系统、环控生保系统、医监系统研制了相关计算机。飞船数据管理系统计算机是作为航天员乘坐的返回舱和留轨舱的数据管理设计的。返回舱的计算机采用的是三冗余设计,也就是三台计算机同时工作,采用表决机制,备份冗余,该计算机的硬件和系统软件全部是771所研制的,其主要功能就是收集飞船所有设备的关键数据,包括设备的工作和供电状态、温度、压力、振动等环境参数。经过计算机计算加工处理,等飞船飞到我国上空时,将数据及时传输给地面,计算机还同时接收地面指挥中心的命令,控制和管理飞船飞行以及应急动作。留轨舱将长期留在空中,其数管计算机采用双冗余技术,其功能同样是收集相关留轨舱状态信息和有关科学数据,传输给地面。

“死机”一次也不行

为了保证神六成功,每个生产和工艺环节都是高可靠的。例如,元器件要经过额外严格的筛选,整机要进行更长时间的高低温等试验,还要进行更为全面硬、软件测试考核,在确保没有任何问题才能出所,到了总装阶段还要进行全面的测试和系统匹配实验。从装配到系统试验全过程中一旦出现了问题,是必须要找到,并加以解决的。例如偶尔只出现过一次之后再不出现的错误,是最难处理的,这在家庭用的商务机上,我们觉得很正常,但是在航天计算机上是绝对不允许的,为复现故障,科研人员这时要不分白天黑夜的连续数天工作。载人航天的特殊性,要求火箭的可靠性和安全性是非常高的。

771所提供的飞船上所有计算机设备和电子元器件,在执行921工程所有飞行任务过程中无一失误。

于总说:“能参与神舟飞船工程的研制,是我一生最荣幸的事。”本报记者 张满定

“神舟”一号飞船于1999年11月20日在酒泉卫星发射中心发射升空。飞船返回舱于次日在内蒙古自治区中部地区成功着陆。这次发射首次采用了在技术厂房对飞船、火箭联合体垂直总装与测试,体垂直运输至发射场,进行远距测试发射控制的新模式。我国在原有的航天测控网基础上新建的符合国际标准体制的陆海基航天

测控网,也在这次发射“神舟”二试验中首次号飞船于2001年1月10日在酒泉卫星发射中心发射升空,在轨飞行7天后成功返回地面。这是我国第一艘正样无人飞船。飞船上进行了微重力环境下的空间生命科学、空间材料、空间天文和物理等领域的实验,各种仪器设备性能稳定,工作正常,取得了大量数据。与“神舟”一号试验飞船相比,“神舟”二号飞船的系统结构有了新的扩展,技术性能有了新的提高,飞船技术状态与载人飞船基本一致。

“神舟”三号飞船于2002年3月25日发射。飞船搭载了人体代谢模拟装置、拟人生理信号设备以及形体假人,能够定量模拟航天员呼吸和血液循环的重要生理活动参数。“神舟”三号轨道舱在太空留轨运行180多天,成功进行了一系列空间科学实验。

“神舟”四号飞船于2002年12月30日成功发射,在完成预定空间科学和技术实验任务后,于2003年1月5日在

从“神舟”一号到“神舟”五号

内蒙古中部地区准确着陆。这艘飞船除没有载人外,技术状态与载人飞船完全一致,飞行中先后进行了对地观测、材料科学、生命科学实验及空间天文和空间环境探测等。

“神舟”五号飞船于2003年10月15日9时50分发射,在绕地球飞行14圈、圆满完成各项科研任务后,于10月16日6时23分在内蒙古主着陆场成功着陆。这是我国完全靠自己的力量完成的首次载人航天飞行,创造了我国航天史上的英雄壮举,实现了中华民族千年的飞天梦想。据《中国国防报》

在神舟七大系统中,测控与通信系统是一块极其特殊的部分。飞船从升空一直到返回舱平安落地,包括火箭和飞船什么时候分离,飞船什么时候入轨;太阳能帆板什么时候打开,飞船运行状态怎样,航天员身体状况如何,怎样和地面通话,什么时候返回,怎么保证落点的准确,以及遇到特殊情况怎么决断等等,都是测控通信系统的工作范畴。

早在火箭、飞船等待发射时,分布于国内和海外的测控网就进入了工作状态,巨大的测控通信网全线开通。

我国航天测控通信网包括北京航天指挥控制中心、酒泉卫星发射指挥控制中心、西安卫星测控中心以及多个地面测控站,还有分布在太平洋、印度洋和大西洋上的“远望”1号、2号、3号、4号供四艘远洋测量船。

为什么要把这张网建得这么复杂、这么庞大呢?原来,飞船每90分钟绕地球一圈,而地球是球形的,一个地区的测控站不可能观测到飞船飞行的全过程,人们只有用分布在地球上的不同地点的地面测控站和远洋测量船,像“接力赛”一样,一个测控站负责观测飞船飞行的某一段,一段一段地接下去,这样才能观测到飞船飞行全过程。

从“神舟”点火起飞开始,航天测控通信网就牢牢地“盯”着飞行中的火箭,并不断通报火箭运行状态和轨迹。通过火箭和飞船上的通信设备不断地向地面发送信息,地面的科学家们经过分析和处理,就能保证火箭和飞船在天的飞行状态和飞行路线正确无误。科技人员还能通过测控数据将航天员生理参数收集起来,供医生们分析,从而保障航天员生命安全。

“神舟”回归——着陆场。他们驾鹰鹰巡览广阔天空,他们乘铁骑纵横辽阔草原,在天地间织就一张张而不散、收而弥望的航天回收网,这就是“神舟”飞行任务的最后一着着陆,它担负着“神舟”飞船的搜索回收、现场处置、航天员救生以及着陆场的气象保障等任务。

如果说飞船测控是大兵团作战,那么在执行回收任务着陆场站则是冲向前沿阵地的急先锋。每次任务中,着陆场都要提前从大本营出发,经过几千公里的铁路、公路急行军到达新的阵地,以填补航天测控网上的盲区。

1975年11月26日,我国首次成功发射了第一颗返回式科学探测与试验卫星,着陆场圆满完成了我国第一颗返回式卫星的回收任务,使我国成为继美国、前苏联之后,世界上第三个掌握卫星回收技术的国家。

载人航天工程启动后,经过五次“神舟”任务的历练,着陆场站已能采用多种通信定位手段,借助各类卫星系统,实时完成航天器回收任务中的指挥调度,航天员语音和图像传输及监视显示,并能准确

测量飞船返回段运行轨道、精确预报落点,空中和地面协同完成搜索回收飞船返回舱和航天员救生任务,搜救速度和返回控制技术已经达到世界前列。

“神舟”返回舱搜索救援,范围大,机动性和时效性强。场区工作、自然环境恶劣,每次演练和执行任务都是和恶劣环境的抗争。乘直升机自由起落、盘旋,让人羡慕。然而,直升机噪音大、工作条件差,遇气流时又剧烈颠簸,演练飞行四个小时,让人头晕眼花、呕吐。搜救现场处置中,开舱、警戒、滚舱、抬宇航员、架设操作平台、返回舱吊装固定一系列动作,像流水线一样直观。为缩短操作时间,达到规范、迅速、准确,搜救队反复训练,仅为了开舱,搜救队白天顶着烈日,晚上挑灯夜战,每个队员独立开舱两百多次。为使飞船准确处于60×60m的警戒区中央,队员跑位、砸柱,干一遍用尺子测一遍,最后达到一次到位,误差不过半米。连如何抬好宇航员担架,怎样做到更加平稳、小心轻放都经过上千次的训练。

回收飞船制约因素多,从飞船、飞机异常到气候、地形地貌影响,二十套应急预案一应

俱全,着陆场系统具备快速搜索、救援、处置能力。为保证航天员绝对安全,飞船回收任务中,搜救系统成立了若干空中处置救援小分队,各为独立战斗单元,“谁先到谁处置”,完成返回舱外观检查,姿态调整,开舱,舱内处理,现场图像发送和航天员医监医保等工作。在场区地面展开的最后一轮精确测控与计算中,距离着陆场最近USB测量站跟踪返回舱阶段四组落点计算结果在第一时间内向着陆场指挥

部报告,以利于着陆场指挥部决策。指挥调度车利用态势指挥系统,将北京中心发送的舱下数据与理论弹道数据相比较,从而使指挥人员正确判断北京中心哪组落点预报结果距离实际落点更接近,指挥飞机、车辆向实际落点方向搜索靠拢。

在“神舟”系列飞船飞行试验中,着陆场系统的工作状态及可靠性已得到充分考验,建成的集测控、通信、搜索救援回收和气象保障于一体的新型着陆场系统,具有机动能力强、高度协同和高可靠性要求的特点,确保了“神舟”系列飞船在各类复杂环境下回收任务的圆满完成。

在“神舟六号”飞船飞行试验中,着陆场气象系统新增加了气象预报设备,解决了由于飞船运行时间延长带来的气象保障预报难度大等问题。另外,在“神舟六号”飞船飞行试验中,着陆场系统又新增加了光学测量站,具备了拍摄飞船返回舱开伞过程以及下降过程的实况记录功能。

(王朝社)

飞行员考虑条件

航天员应该具备什么样的体能条件呢?带着这个问题,记者采访了中科院遗传与发育生物学研究所金锋博士。

金锋博士说,具有特殊体能的个体,比如具有航空航天、无保护装置潜水、超极限生存等特殊环境的适应能力、具有爆发性和持久性的运动能力以及超常的疲劳恢复能力等都与人体的某些基因的表现型有关。研究表明,仅在2004年为止科学家关注的与体能相关的基因和位点已经超过70个。其中某些基因和位点已经有比较可靠的证据证明其与体能相关。

金锋博士举例说,国外学者的研究发现,编码血管紧张素转化酶的基因ACE的不同等位基因型可能对于有氧运动能力有明显的影响。有人对1906名健康男性和25名优秀登山运动员进行了对比调查,结果发现这些人中具有非缺失型的比例远大于普通健康人。更为令人惊讶的是在登上过8000米以上高峰的15名顶级登山选手中,竟然无一人是ACE基因缺失型。

金锋博士最后说,分子人类学确

实应该作为特种人才选拔的一个重要补充。因为这些人往往承担重大使命,对于国家财产和个人的生命安全都有举足轻重的影响。从以人为本的角度出发,为这些特殊人才作分子遗传学的检测,不仅可以节约大量培训经费和宝贵时间,同时也是对特殊人才本身生命财产的尊重。

(新华)

