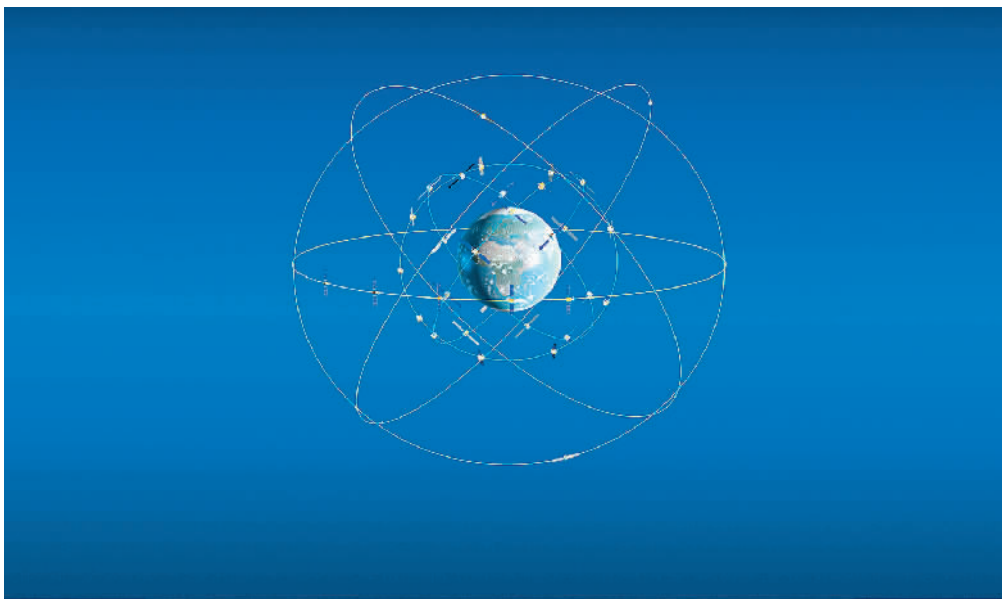


◎报告文学

# 北斗，照亮中国人的梦

黄传会



北斗三号卫星 中国航天科技集团有限公司供图

滴答、滴答  
中国在等待你的回答  
你的夜晚更长  
你的星星更多  
你把时间无限细分  
你让速度不断压缩  
三年一腾飞，十年一跨越  
当第五十五颗吉星升上太空，  
北斗，照亮中国人的梦

这是“感动中国2020年度人物”组委会，给北斗三号工程副总设计师、卫星系统首席总设计师谢军的颁奖词。

从2017年开始，在32个月内，共发射了30颗北斗三号组网卫星和两颗备份星，中国创造了百分之百成功率的新纪录。

据报道：由于长期连续工作，谢军经常几天不眠不休，曾经三次晕倒在卫星发射现场。

有人告诉我，“两弹一星”功勋、北斗三号工程总设计师孙家栋，也曾好几次在发射现场或指挥中心晕倒，原因是过于操劳和高度紧张。

看来，航天事业是高风险事业，航天行业里的总设计师，也是高危职业。

我在荧屏上多次听过谢军的演讲，他给我的印象是：睿智、低调、朴实。我有些不太满足，想象中的卫星首席总设计师，仰望星空，脚踏大地，似乎应该更“科学家”一些，甚至还带着几分“艺术家”的范儿。

在航天五院采访谢军，他一身航天工装，国字脸上戴着一副无框眼镜，头发已经花白。依然是睿智、低调、朴实。

我问他：“卫星总设计师是一种高危职业吗？”

谢军没想到我会提这么个问题，他想了想，说：“是不是高危职业，我没与其他职业比较，但总设计师压力太大，倒是不争的事实。”

“压力非常大？”

谢军点了点头，“以北斗工程为例，北斗工程六大系统，后来又加了个星间链路运行管理系统。每个系统都极其复杂，可以说是每个元器件、每个螺钉、每根连线，都牵连着整个型号任务的成败。作为这个系统的总设计师，事无巨细，出了问题，最后都必须找总师去解决，压力怎能不大？”

“举个例子，北斗三号星上有一台非常重要的时频设备，在测试时，发现偶尔会出现1纳秒的跳动，1纳秒是10的负9次方秒的概念。假如一只时钟，每天变化1纳秒，300万年之后，才会变化1秒，对我们日常生活来讲，1纳秒比一瞬间一刹那还要短得多。但对于高精度的导航，1纳秒对应的天上参数，就会有0.3米的偏差，这个偏差带到用户那里，可能就变成了20米30米了。如果每颗星都有这个问题，整个系统的服务，就会大大折扣。为了解决这个问题，我们费了很大的精力去查找，经过反复排查，发现是地面上测试设备测试方法的问题，导致了偶尔1纳秒的跳动。”

谢军告诉我：“作为北三卫星首席总师，我差不多有一半精力花在元器件和部件产品的国产化上。”

关键元器件100%国产化。部件星上产品100%国产化。两个100%，像是一副重担压在谢军肩上。

我问：“这件事非常重要？”

“北斗卫星导航系统作为国家重要的经济和军事基础设施，为实现自主可控的目标，中国空间技术研究院确立了元器件国产化替代进口、升级技术、提高质量、应用验证、完善体系的发展思路和‘成熟一项、应用一项’的原则。其实在这之前，孙家栋总师对国产化就已经表明了自己鲜明的态度。而且，慢慢地，大家都形成了这么一种共识。”谢军语气肯定。

有人说，看见谢军对关键元器件国产化孜孜不倦的追求，发现他的身上隐隐约约带着孙家栋的作风。这或许是航天队伍的一种特色，优良作风、优秀品质的传承，在一代一代总师的身上体现得最充分。

谢军，出生于陕西西安一个铁路职工家庭。1978年，他以优异成绩考入国防科技大学电子技术系。当时，他不知道入学后两个月，美国成功发射了世界上第一颗导航卫星。他更不会想到，26年后，自己会作为总设计师打造中国的导航卫星。毕业时，他选择了中国空间技术研究院504所，从此踏上航天科研征程。

我问他：“从学校走进研究所，航天这个团队最初给你的印象是什么？”

谢军回忆说：“刚到所里，我分到了天线技术研究室。干的第一个活是卫星上的，叫波导同轴转换设备。当时调节测试驻波的仪器设备非常简陋，靠手一点一点垫垫片，一次次地进行测试，垫片垫得合适了，指标才会满足要求。这些看似单调枯燥的工作，对我们这些刚刚走出校门的大学生理论课上的基础理论非常有帮助。通过反复试验验证的原理，一辈子都不会忘记。那时候，天线测试也非常简单。测试天线要爬到野外一个很高的测试塔架上，有些像是高压线的塔架。我不知道自己有恐高症，第一次上塔架，爬到一半就眩晕了，浑身没劲，差不多是被师傅架下来的。之后，师傅再也不让我上塔架了，我就在地面负责转动转台上的天线，靠手转一度，测一下，一次次地记录数值和参数。无论刮风下雨，一蹲就是一天。不久，又

赶上天线产品缩比试验，要加工一个抛物面。为了赶进度，我们没去找加工厂，而是自己在场地区地上，挖出一个凹透镜状的土坑，然后拿一块铝板放上去，用木槌一槌一槌地敲打，直到敲出光滑无比的抛物面，表面的形状和精度必须符合试验要求。师傅告诉我，任何简单的零部件，都一定要做到极致。后来，我慢慢理解，这就是航天精神追求卓越的一种表现吧。”

东方红二号甲通信卫星、风云二号气象卫星、海洋一号卫星、北斗工程……在504所工作的22年，谢军创造了很多纪录：最年轻的高工、最年轻的研究员、最年轻的副所长。经过30多年几个型号的摸爬滚打，谢军已经成长为航天科技领域一名领军人物。

2003年国庆节前一天，44岁的谢军，被任命为北斗二号卫星总设计师。

如何当好总师，谢军想请教孙家栋这位“大总师”，好几次拿起电话，却又放下了。他知道孙家栋的脾气，决不会给你讲一套大道理，而是逼着你到实践中去学习、去体会。

北斗二号试验星一共有4台原子钟，早期的设计方案是3台进口，一台国产的。就上这么一台，还有人感到不放心，怕到时候国产钟万一出问题，影响进口钟工作。

谢军向孙家栋报告，孙家栋反问他：“国产钟为什么就不行，从欧洲进口的钟，不是也没上过天吗？”

孙家栋带着谢军到北京大学、航天504所、武汉物数所了解原子钟的研制情况。

北斗二号试验星发射前，西方对我核心技术封锁日益加剧，原子钟进口大门彻底关闭。谢军对孙家栋说：“孙老，逼上梁山了，试验星4台原子钟我们决定都上国产钟了。”

孙家栋问：“你是卫星总师，你对国产钟信心如何？”

“504所、武汉物数所、203所等家研制单位的产品，各有特点，经过多次的验证，基本符合技术要求。”

孙家栋说：“只要基本达到技术要求，就上。首先要吧地面试验做充分，但真正考验在天上。我们应该允许国产钟有个验证的过程，有个不断提高的过程。”

4台国产原子钟随试验星上天，谢军与研制团队人员定期进行遥测和参数的判读。功夫不负有心人，4台国产原子钟在轨表现优良。

北斗三号工程立项后，谢军全力执行工程“两总”定下的研制目标：所有星载产品百分之百国产化。

当时，卫星系统王平总师向谢军提出一个建议，先对北斗二号的器件进行梳理，对北斗二号采用进口器件改成国产的可行性进行分析。谢军非常赞同，说：“先把我们的家底和我们的能力摸清楚。”

经过初步摸查，将需要进行国产化元器件分成4类：第一类是已经有国产化器件，研制基础比较好，可以直接选用；第二类是已经开始研制，但还没有完成鉴定，或不符合北斗卫星在轨使用条件，还要进一步验证；第三类是国内有研制基础条件，可以研制，但还没有研制；第四类是国内暂时没有研制基础。分成4类后，导航卫星项目办开始调研国内的厂家，确定能够对接这4类元器件的厂家。对于一些核心元器件进行规范与统一，都统一到国产元器件上来。

CPU是北斗三号卫星的关键，各个分系统核心处理器和控制器都要用到CPU。在工程准备阶段，针对CPU选用专门形成一个论证报告，结论是国产的都不太成熟，建议选用进口的697。

谢军问王平：“您对772所最了解，他们的产品到底行不行？”

“772所生产的BM3808芯片，已经完成了鉴定。”

“哦，结论呢？”

“总体表现不错，就是缺少单机的使用验证。”

谢军分析说：“这样的产品，假如研制过程要走一百步的话，厂家过去已经走了八九十步了。这时候，我们不去使用，把他们否了，

等于人家几年辛辛苦苦白忙乎，前面的八九十步白走了。我们应该支持他们一下，大胆地在设计上采用，全面安排使用验证，他们再努力把力，就能把最后的一二十步走完，走到终点。遇到问题，我们要和厂家共担风险，共同解决；不行还可以改进嘛，改到行为止。”

为此，五院卫星总体坚持推行BM3808，航天772所不负众望，终于攻下了CPU这个坚固的“堡垒”。

控制分系统的动量轮、红外地球敏感器、太阳翼驱动机构，在北斗二号阶段已经实现了国产化，经过了在轨的考核和验证，达到国际水平。北斗三号继续采用没有异议。但当时其它的几个关键单机，北斗二号都是采用进口产品，到了北斗三号，是继续进口还是推进国产化，存在争议。比如行波管放大器、大功率微波开关等。

初期，有人建议采用一半进口一半国产的策略，逐步推动国产化进程。但在北斗三号飞行试验星研制阶段，国外开始对我国实施进口限制，行波管放大器交货时间普遍推迟。卫星处在三万六千公里和两万一千公里的高度上，无线电信号在传播过程中，衰减非常厉害，为了保证用户能收到信号，必须用行波管放大器，将星上的导航信号进行放大，因此它是星上一个重要的器部件。

在卫星分系统总师会上，谢军说：“在进口关键产品这件事上，我们的前辈吃尽了苦头，所以，历史一次次告诫我们：核心技术买不来，等不来，只有靠自己。现在表面看，行波管放大器是推迟交货时间，但对对方要是一拖再拖，那不是把北斗给拖垮了。”

卫星系统总指挥迟军态度坚决：“此事我看凶多吉少，它不按时交货，趁早退了拉倒。”

谢军和迟军带领专家，多次到国内所有研制行波管放大器的厂家走访调研，发现中科院电子所、中电科12所和南京772厂三家都有科研和生产能力。更可喜的是他们都有一种“国产化”的决心和情结。

中科院电子所行波管攻关团队是由一群年轻人组成的，尽管缺乏航天空间产品研制经验，却有着强烈的事业心和责任感。他们基本是每周7天24小时、高强度连续奋战。2013年9月第一批正样产品顺利通过出所试验，但在产品验收时，由于螺流参数超差被全部拒收。究其原因是在研制中重点关注地面的性能，没有将螺流当作关键指标。这次打击，让年轻的设计团队，对航天产品特殊的质量要求有了更深刻的理解。为解决问题，他们倒排研制管理流程，精确到小时，工艺师和操作人员对每个设计环节和操作步骤进行仔细核对，制定出最合理的操作方案；同时，生产人员压缩用餐、休息时间，装配一气呵成，轻易不出净化间。

那些日子，谢军、王平几乎每晚都去电子所测试现场，了解产品调试进展情况，协助提供前期的产品数据进行对比分析。经过两个月的艰苦努力，行波管的螺流从原来大于5mA的超差状态，优化至2.5mA，保证了充分的可靠性余量。后来，谢军又组织论证，与哈工大等高等院校联合，专门安排了可靠性专项试验，对它进行加速的12年、15年、18年的考核，证明改正后的产品，完全满足在轨工作寿命的要求。

使用国产化器件，既要顶着各种压力，还要担着风险。北斗MEO某星使用的一种部件，由于研制过程中多次反复，到了时间节点，却交付不了。那些日子，厂家急，主管设计师、主任设计师、总设计师更急。

有人劝谢军：“买个进口件吧，少多少麻烦。”谢军却坚持：“买进口件，或许减少了麻烦，但不过一番磨砺，国产件永远没出头日子。”

交付时间推迟，导致整星发射推迟。牵一发而动全身。此时，其他系统的运转都要按下“暂停键”。

谢军告诉我：“搞卫星就是这样，它是个集体项目，大到总体设计，小到每颗螺丝钉，哪个地方、哪个细小的零部件出问题，都会影响到全局。卫星发射是有时间节点的，各分系统都按照这个时间节点运转，你卫星系统按下暂停键，其他各分系统也要跟着按暂停键。而且这种暂停键不是说按就能按的，比如说，许

多卫星发射时，远望号测控船必须到大洋里跟踪测控，船已经出发了，你卫星却发射不了，人家是在海上等待，还是返航？这时候，各种矛盾都集中到卫星总师身上。”

“压力很大？”

“一个‘很’字，岂可概括？”谢军说：“运动员参加世界级的比赛，万众瞩目，一个球之争，关系到能否为祖国拿金牌，能否升国旗、唱国歌，那种压力是常人体会不到的。航天也是这样，卫星发射举世瞩目，不允许有一丝一毫的疏忽。面对各种压力，你必须有一种韧性，有个成语不是叫百折不挠吗？就是要百折不挠！”

“所以说，航天总师是一种高危职业。”

谢军说：“如果从这个角度看，我还是同意的。反正，从当上总师的那一天起，这颗卫星没有顺利送上天，我便没有睡过一个安稳觉，没踏踏实实休息过一个节假日，心永远吊在半天空。”

北斗三号卫星对星上产品的质量提出了更苛刻的要求，整个系统的理念是：“先于故障发现问题、先于问题发现苗头、先于苗头解决问题。”某一产品在轨的工作温度是正负10度范围，对同类产品同样设计生产状态，要进行加严到20度、25度实验；某一产品是40度的工作范围，地面要做到60度，而且是全寿命周期来做。有一些产品的疑点问题，就是通过这种方法来解决的。

那一年，孙家栋带着李祖洪、杨长风、谢军等一拨总师到504所，调研原子钟的研制情况。原子钟总设计师贺玉玲，见来了这么多的“大咖”，汇报时有些紧张。

等大家谈得差不多时，孙家栋没有谈具体意见，只是说：“小贺啊，你们的原子钟要是不过关，卫星是绝对不能上天的。”

贺玉玲一听，急了，“哎呀，孙老，您这一说，我们的压力更大了，我真怕因为我们，拖了整个工程的后腿。”

孙家栋满脸严肃：“拖不拖后腿另说，谁叫你们承担的是北斗工程的关键部件，关键部件过不了关，卫星怎能上天？”

贺玉玲表态：“孙老，我们会尽百分之百的努力，争取不拖后腿。”

孙家栋笑了笑，“好啊，小贺终于下决心了。不过，不是争取，而是一定！”

几年后，原子钟攻关成功了。谢军有次与孙家栋交谈时，提起了当年的西安之行。谢军说：“您平时特别随和，可那天口气那么严厉，丝毫没有商量的余地。别说人家一个女同志，就是我们这些经常被您敲打的‘厚脸皮’，也会感到压力太大了。”

孙家栋打量着谢军，问：“谢军，你说总师是干什么的？”

谢军一愣：“孙老，这个您比我清楚啊？”

孙家栋说：“我不清楚，想听你说说。”

谢军想了想，只好说：“您不是说过吗，总师一要决策，二要协调，还有……是不是还要服务？”

“好，你先说说决策。原子钟这件事，你要是我这个角色的话，应该怎么决策？”

谢军说：“西方卡咱们，靠买是买不来的，自古华山一条路，只能靠自己研制。”

孙家栋接过话茬：“哟，你对‘自古华山一条路’记得挺熟的，这不就得了。北斗二号当时还可以到西方去买，到了北斗三号卫星，这条路走不通了，必须全部靠自己了。这时候当总师的头脑得特别清醒，决策要特别坚定。不能含糊其辞，要让所有人都丢掉幻想。如果这时候还‘再考虑考虑’，‘再争取争取’，那就真不知道要拖到猴年马月了。长痛不如短痛，当时虽然严厉一些，让他们几天几夜睡不着觉，过后，他们马上会醒悟的。”

末了，孙家栋又说：“当总师，有些事情可以妥协，唯独关键器部件国产化这件事不能妥协。可以一步步一个台阶上，一个台阶一个台阶，但不允许不干，还幻想去国外买。如果是我们吃了亏后，狠抓这件事，还会有今天的北斗吗？”

抓关键器部件国产化，谢军像孙家栋和北斗三号工程接任总设计师杨长风一样，踏石留印，抓铁有痕。

杨长风在《开讲啦》告诉电视观众：“关键的器部件一定是要百分之百的国产化，关键的核心东西，必须掌握在自己的手上。我们的北斗终端第一批出来后，外国人把他们的芯片价格马上由1000元降到500元，第二代终端出来后，他们将500元降变成200元，我们用5年时间，生产出5个新的一代，他们的价格从200、100、50元，现在降到1美元。我们北斗人把自己的芯片做到了极致。”

2020年7月31日，北斗三号全球卫星导航系统建成暨开通仪式在北京人民大会堂举行。这是中国科技创新的重大事件。作为世界上第三个建成的全球卫星导航系统，北斗三号在导航精度、授时精度、稳定性、可靠性方面堪称世界一流，特有的短报文功能更是独步天下，“北斗”一词已经成为世界流行语之一。

追求卓越，就是追求极致。

谢军发自内心的说：“时代选择了我，责任选择了我，所以我不敢怠慢，不能怠慢，必须玩命干！”

并非夸张，乡音乃终极的乡愁。只因为，哪怕你远在天涯，一无所有，不离不弃的依然是它。埋伏于舌根，隐藏在心底，只要时空合宜，就夺口而出。

稍涉猎过唐诗的国人，都背得出“少小离家老大回”。我揣测，还乡的老游子们在儿童动问“从何处来”之后，不能不以“未改”但大不利落的“乡音”回答。而人生四大乐之一“他乡遇故知”，如果对方是同乡，那么，从偶遇、交谈到联袂而行、对酌，步步深入的全程，所依赖的该也是乡音。

清代袁枚的《随园诗话》有一则，引了同代人陈鲁章的绝句《途中纪事》：“月映湖光分外明，芦花影里一舟横。夜深渔火渔人语，晓起开篷问姓名。”诗人坐的船，月明夜泊在芦花盛开的湖畔。夜深传来乡音。这一夜，他未必睡得安稳，可能老在想，这老乡是谁？是何模样，干何营生，为何在这里？恨不得马上登岸，循声寻访，问个究竟。次日一早，一打开船篷，就去打听老乡的高姓大名。下一步，可能是延请进舱，说乡间事，谈乡亲近况，一见如故。

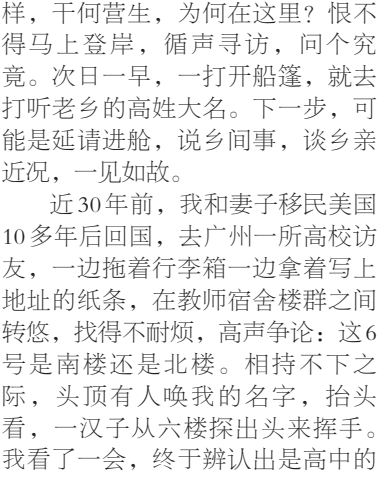
近30年前，我和妻子移民美国10多年后回国，去广州一所高校访友，一边拖着行李箱一边拿着写上地址的纸条，在教师宿舍楼群之间转悠，找得耐烦，高声争论；这6号是南楼还是北楼。相持不下之际，头顶有人唤我的名字，抬头看，一汉子从六楼探出头来挥手。我看了一会，终于辨认出是高中的同窗。惊喜至极。他匆忙下楼，给我们当向导。我问他怎么知道是我。他说，你们一口地道“横水腔”，一听就知道是老乡。再看，认出你了。原来，他是恢复高考的次年考进这所大学，毕业后留校任教的。

所谓物离乡贵，乡音在家乡并不吃香。但未必没有用场。以我的家乡广东台山市为例，它在本土的人口不足100万，但遍布全球达150万，所以历来有“中国第一侨乡”的美誉。邑内乡音庞杂，镇镇不同，至为奇葩的是一个由宋朝王室后裔繁衍的特大村庄浮石村，全盛期人口两三万，村头和村尾的口音也有差别。台山一墟镇的海鲜市场，价廉物美，名播四方。镇守鱼虾档的精明小贩，卖货以口音分4个级别：本地的，本市的，外市的（指说广府话），外省的（指说普通话），因“音”设价，逐级提高。

台山人遍布寰宇，相应地，台山话曾被称之为“小世界语”。上世纪50年代之前，因台山人在美国华人中占的比例较高，台山话一度成为“中国话”的代称，不会台山话，难以进中餐馆打工。既然在异国他乡，一个不小心就碰上老乡，并不稀罕，也就没有泪汪汪的煽情场面。但偶有惊喜，有一次，一位妙龄女子，皮肤黝黑，一头麻花辫，标准的黑人，在街上听到我和伙伴说台山话，竟插嘴，以正宗但不大流暢的台山话和我聊起来。我大惊，她解释：老爸是台山人，老妈是黑人，爸爸从小就教她台山话。我进一步听出，她的口音是台山端芬镇的。再问她的姓氏，她说，随父亲的姓Moy——“梅”的台山话发音。梅是那个镇的大姓。

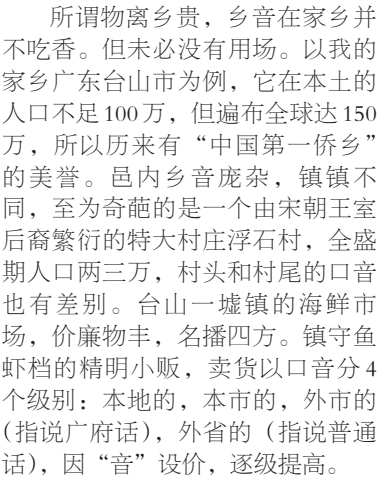
回到“少小离家老大回”的一类，贺知章称“乡音未改”，如今不尽然。设若20岁前离开，60岁回来，其间在家乡以外生活数十年，常年操另一种语言，不可能不形成若干和土生土长的乡亲有所区别的口音，至少在用词、语调、姿势上。

然而，不管人生遭遇发生多少变异，也不管贫富贵贱，只要能说话，“乡音”之为口头语，是胜于任何护照、身份证、户口簿的证明。它所牵动的乡愁，是骨子里的，谁也甩不掉。



刘荒田（美国）

有声的乡愁



刘荒田（美国）

刘荒田（美国）

刘荒田（美国）

刘荒田（美国）

刘荒田（美国）

刘荒田（美国）

刘荒田（美国）

刘荒田（美国）

刘荒田（美国）

刘荒田（美国）

刘荒田（美国）

刘荒田（美国）

刘荒田（美国）

刘荒田（美国）

刘荒田（美国）