

与林老交谈的过程中，先生全程都热忱地向我们介绍3D打印技术，发现我们兴趣盎然，他到房间里寻找到今年新打印的几只率真可爱、惟妙惟肖的雄鸡，大方地赠予我们。我们离开时，他亲自送到门口。

整个采访过程中，林老几乎不谈自

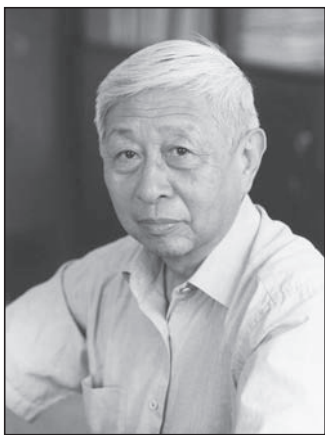
己，话语间都是科技如何发展、中国如何赢。使命感早已与他融为一体，成为他的一部分，无法剥离。

挥斥方遒行无止，激扬岁月道无声。林老一生那厚重无华的沉淀，将继续泽荫一代代祖国的科技建设者。

（转自《神州》2017/02下旬）

## 陆建勋院士： 弄潮逐浪七十载 唯愿祖国海疆平

○王 健



陆建勋，1951年毕业于清华大学电机系。无线通信工程专家，中国舰船研究院研究员，中国工程院院士。主要研究从高频到极低频波段的无线通信与工程应用，为国家重大科学技术基础设施建设项目“极低频探地（WEM）工程”首席科学家、国家安全重大基础研究项目“无线网络智能化应用基础研究”项目首席科学家。

### 痴迷无线电 结下一生不解之缘

陆建勋，祖籍浙江杭州，1929年生于北京。父亲常年在外谋生，母亲操持家务，初时家境较为富足，“七七事变”以后，生活渐显窘迫。1935年，陆建勋入北京虎坊桥小学读书，两年后转入育英学校。育英学校于1864年由美国基督教公理会初建，薪火相传，桃李芬芳。

在育英，他最喜欢自然科学、国文两门课程。他在课堂上认真学习科学知识，课后就与小伙伴烧制泥捏的茶壶茶碗、做模型飞机，用牛油火碱自制肥皂，复杂深奥的科学理论经由亲身实践变为有趣浅显的现实，小孩子爱玩的天性得到释放，善于动手的能力也逐渐养成。在国文方面，陆建勋也显示出较高水平，同学撰写的《一九四一年高小毕业班班史》中特意提到：“陆建勋同学为文章高手……皆令人深切羡慕者也。”

但最令陆建勋着迷的还要算是无线

## □ 清芬挺秀

电。育英学校专门成立了学生电波社团以及专门指导学生课外生活的无线电研究班。受学校浓厚无线电研习氛围的影响，同时受师友的指导启发，陆建勋逐步踏上了无线电的探索之旅。他常泡在图书馆学习无线电知识，又跑去隆福寺地摊寻找旧配件，自己动手做各种无线电设备，在失败中摸索，在成功里前进，谁也没有想到这粒兴趣的种子最后成长为陆建勋一生探索追逐奉献的事业。

1947年，陆建勋考取了清华大学，并如愿进入电机工程系。该时期电机系对学生要求严格，大部分学生都养成了刻苦钻研、严肃认真的学习习惯。正是严格良好的学风，陆建勋所在的1951届清华电机系培养出了“一位总理、四位院士”（朱镕基、金怡濂、张履谦、王众托、陆建勋）。

在清华，他有幸聆听了知名教授的授课，如张维的材料力学、张光斗的水力学、孟昭英的无线电原理、周培源的相对论报告等，也经常向常迥、吴佑寿等师长请教疑惑。通过系统地学习，陆建勋将理论知识与自己长期以来的实践积累结合了起来，过去自己动手瞎碰乱撞时遇到的



左起：陆建勋、张履谦、王众托、金怡濂院士在2016年科技三会合影



1950年11月，陆建勋（前排右2）与清华参军同学合影

疑惑迷茫经由理论的点拨变得豁然开朗，他更是沉浸在无线电知识的海洋中难以自拔。陆建勋在清华遇到了许多志同道合的朋友，经常凑在一起研习无线电。当时生活清苦，他就利用暑假帮教授誊写书稿来赚取报酬，用以购买无线电配件。

1950年，抗美援朝爆发后，清华大学响应国家号召动员青年学生参军。大连海校拟选拔6名清华电机系四年级学生担任助教支援海军建设，要求既有理论基础又有实践经验。作为无线电课代表的陆建勋义无反顾地报了名，投笔从戎，参加了人民海军。

参军后，陆建勋被分配到北京海军司令部通信处工作，他是解放后海军司令部接收的第一名大学生，主要负责发信台和收信台的收发报机维护和修理，也给那些只有初中文化程度的调配员教授无线电知识。陆建勋理论基础扎实，动手能力又强，同志们在修理中遇到困难都会找他帮忙，而他也总能想出各种办法，帮大家解决问题。后来，海军司令部通信处先后成立机务组、无线电修理厂、科技处，陆建勋都是绝对的技术骨干，并先后荣立了个人一等功，集体二等功、三等功，还当选

了海军首届英模代表。

## 深海传音 推开对潜通信大门

也正是在海军司令部通信处，陆建勋踏出了对潜通信研究的第一步。1954年6月，中国人民海军第一支潜艇部队——海军独立潜艇大队在青岛宣告成立。潜艇部队成立初期面临的主要问题之一就是如何保证对潜艇的通信指挥问题。为此，海军曾委托南京无线电厂生产了一部功率为1000瓦、频率为100千赫的超长波发信机。他在参加设备接收试验时发现，由于功率太小、频率偏高、天线低，设备根本无法满足和保障潜艇的通信要求，对潜通信探索的第一步踏了空。

1957年，苏联提出了中苏两国合建大功率超长波电台的建议，中国则坚持我国自建，苏联提供技术上援助的主张。陆建勋随海军副司令员罗舜初前往中南海西花厅向周恩来总理汇报了超长波电台的情况，解答了总理提出的相关疑问。“西花厅里的考试”极大地鼓舞了陆建勋继续在对潜通信领域进行探索的信心。

1959年4月，陆建勋随考察团到苏联考察学习，亲眼看到了苏联核潜艇配备的瞬间大功率超快速通信系统和其他先进的通信装备。深受震动的他回国后立即组织哈尔滨军事工程学院、大连工学院等几家单位尝试探索短波快速通信研究。他委托军工三系师生采用窄脉冲发射的方案，进行哈尔滨至沈阳试验，但终因带宽太宽、噪声很大而再次失败。

1960年，我国正式引进了苏联瞬间大功率超快速通信系统“阿库拉”。在认真研究该系统的通信体制后，陆建勋发现该



1959年，陆建勋（左1）在莫斯科

体制在抗多径干扰方面存在严重缺点，不宜开展仿制，同时瞬间大功率发射机、潜艇天线等设备也应按照我国当时的水平进行改进。于是，他大胆提出了国内自行研制“潜艇瞬间大功率超快速无线通信系统”的方案，并初步提出代替进口样机的新技术体制。该方案是陆建勋根据我国当时通信技术发展的水平和配套能力，经反复研究提出的，充分体现了他严谨细致、实事求是的科学精神。在当时强调“一丝不苟搞仿制”的整体环境下，提出完全由国内设计新通信系统的建议是极为难得的。最终，他提出的核潜艇工程通信装备——第一代瞬间超快速通信系统（九〇〇号工程）被国防科委正式批准立项。

科研之路无坦途，九〇〇号工程研制曲折艰难，先后经历了仿制与自主研制的争论、核潜艇“下马”的波折、文化大革命的侵扰，陆建勋团结各合作单位、带领科研团队先后攻克超快速通信终端机、大功率短波液压伸缩天线等难关，最终夺取了核潜艇超快速通信系统研制的胜利。

## 自主创新 倾听来自远望号的欢呼

上世纪60年代，我国原子弹、氢弹成功爆炸。如何把核力量投送到万里之外，我国尽快发展远程洲际导弹的任务迫在眉睫。远程洲际导弹的射程一般在8000公里以上，我国虽然幅员辽阔，但无论从哪个地点量起，也不能达到8000公里以上的空间跨距，唯一可以选择的，就是利用公海进行试验。如此远距离的飞行试验，必须在导弹数据舱掉落的海域设置充足的测量、护航、警戒舰艇和辅助船只的庞大编队，保障跟踪测量船，进行洲际导弹的数据测量与飞行姿态观察和及时打捞数据舱。

1966年冬，陆建勋到北京饭店参加一次重要会议，会议动员我国洲际导弹全程飞行试验工程（代号“七一八”工程），他所在的研究室负责船—船、船—岸通信分系统总体论证与技术抓总任务。

该系统除了要保证庞大的测量船和护航编队之间的可靠通信外，重要的是保证测量船与火箭发射基地8000多公里的不间断通信，其中最为核心的是保证“火箭关机点”参数的准确传递。因为测量船只有根据“火箭关机点”参数才能计算出弹道和确定“弹着点”，然后尽快派船准确地把数据舱打捞回来。在某次会议上，国防科委副主任钱学森同志提出：“如果通信系统保证了‘火箭关机点’数据的传输，那么通信系统就完成了50%的任务，就算及格。”为此，陆建勋早已开始苦苦寻找能够确保“火箭关机点”参数正常传输的制胜法宝。

当时我国远程通信手段很少，主要通信又不能依靠国外的“海事卫星”，陆建勋提出以短波为主，同时以甚长波通信为

辅，双管齐下，确保“火箭关机点”参数的传送。为了保证测量船与陆地的沟通，他拿着国外测量船的照片作参考，为“远望号”测量船设计了大功率旋转对数周期天线，安装了大功率的短波发射机。为了避免强场强对接收的干扰，后来决定以“向阳红5号”科考船作为短波发射船，信号经中继发射。但是短波在远距离之间能否保证24小时不间断通信依然存在不确定性，因此他又委托有关研究单位计算、测量短波频率和可通时间。前后数年，经过多次实船考察短波传播特点，对短波远程通信的规律有了更加深刻的了解。但发现通过预测，远距离的短波通信每天至少有2个小时无法保证连续通信。这就使得“24小时不间断通信”的要求打了折扣，这是绝对不能接受的。

保证短波8000公里不间断通信的任务必须完成，陆建勋又陷入了思考，努力寻找完成使命的可靠方法。他受武汉大学物理系开展的短波脉冲后向散射项目的启发，收集了大量国外关于短波脉冲探测信道研究的资料，经过仔细研究，最终研制出一种短波脉冲发射机和同步探测实时选频系统，并建立了专门发射台站，终于实现了24小时不间断通信的目标。但他还是不放心短波的可靠性，又组织科研人员开展了新的调制技术的研制并取得成功，利用我国新建成的大功率甚低频发射台进行“关机点”参数传输，从多方面保证了关机点参数的正确传输。陆建勋历经13个春秋，认真思考，仔细钻研，为“七一八”工程的成功攻下了一道道重要的难关，最终听到了“远望号”上传来的欢呼，所有的艰辛化作成功的喜悦。

## 站高望远 领导舰船科研事业前行

1983年至1993年，陆建勋担任中国舰船研究院院长。年过半百，一心专注于科研的科技工作者被推到了一个新的工作岗位，改革的浪潮推动着他努力探索改革旧体制、建设新院所的适宜方法，成为改革的践行者。作为中国舰船研究院的领导者，他肃清“文革”阴霾整顿秩序保科研，统揽全局三线搬迁促发展，解放思想大胆尝试推改革，开启了科研院所实现新发展的崭新征程。

繁重的行政工作牵扯着极大的精力，但陆建勋庆幸自己并未离开他所热爱的舰船科研事业，也从未放弃在此科研领域的探索耕耘。无论沉潜基层还是身居高位，他一直不改科学家的本色，领导并组织开展了多个军民品重大项目。

陆建勋率领各科研院所将先进石油测井设备国产化变为现实，成功研发出我国新一代石油测井设备——电缆传输数控测井系统。该项目被列为首批国家级“火炬计划”，打破了国外对测井技术的垄断，保证了我国战略资源的安全，最终实现了先进石油测井设备的中国制造。

他领导了某国防大型指挥自动化系统工程，圆满完成科研任务。该工程是中国舰船研究院首次对工程进行总承包，工程地域跨度大、组成系统多元、技术专业多元、参研单位众多，这使得互联互通极为艰难，但陆建勋带领科研队伍硬是攻克了这道难关，彻底改变了我国海军指挥系统落后的局面，也为后续系统的发展提升奠定了坚实基础。

有成功必然也有失败。上个世纪90年代，陆建勋得知美国LFIS公司欲在远东寻

求合作伙伴，进行高档CCD图像传感器的技术转让。他抓住机会，积极沟通，希望通过引进美国CCD图像传感器的先进技术彻底改变中国在该领域的落后状态。他奔波往来于中美之间，商讨合作事宜，签订了技术转让合同，无奈经费始终无法落实，项目最后无疾而终。他将CCD图像传感器的引进列为自己“失败”的项目。

## 老骥伏枥 奋发图强再前行

1995年，陆建勋当选中国工程院院士。当选院士是对他既有成绩的表彰，他从未停下科研探索的脚步。

上世纪90年代末，陆建勋主持了与俄罗斯科学院的极低频民用技术合作的谈判。在引进相关技术的基础上，他联合国内有关专家根据我国特点进行了改进和创新，提出“利用极低频/超低频无线电波进行地震预报及地下资源探测系统”的方案研究。在他的带领下，经过多年充分论证和不懈努力，国家发改委正式批准“极低频探地（WEM）工程”列为“十一五”国家重大科学技术基础设施项



陆建勋（后排左1）参加清华大学百年校庆时的电机系同学聚会

## □ 清芬挺秀

目之一，陆建勋以82岁高龄担任了工程首席科学家。

陆建勋对科学的热情激励着他一次次开拓新领域。他在开展某项目的研究过程中，认识到认知无线电与抗干扰通信的结合是开创性的研究领域，具有广阔的应用前景。为此，他提出申报国家安全重大基础研究项目。当时已近80岁高龄的他，仍以饱满的热情带领科研团队开展申报。谁知前路漫漫，历经五年申报、四次失败后，该项目终于获得通过。此时已是85岁高龄的陆建勋亲自挂帅，担任了该项目的

首席科学家。

现在陆建勋已是88岁高龄，但自称“80后”的他依旧坚持天天上班，忙忙碌碌，从未停止在科研领域的耕耘，因为他心中始终放不下对学术研究的热望，坚持站在学术前沿，推动科学技术的创新发展。他在科研工作中的坚持执着所释放出的激情，于平静之中感染他人。他之所以这样努力，是因为心里有更高的追求，那就是心中有一份对深海探索、国防建设、民族复兴的沉重责任。

（转自《中国科学报》，2017年7月10日）

## 我们用什么勾勒出超出想象的未来

○ 吴燕生（1981级电机）



出席毕业典礼时接受陈旭书记赠送的纪念牌

吴燕生，1986年毕业于清华大学电机系，1989年2月参加工作，研究生学历，工学博士，研究员，国际宇航科学院院士。1989年2月至2002年1月，任航空航天工业部、中国航天工业总公司、中国航天

科技集团公司第一研究院第一设计部设计员、工程组副组长、组长，研究室主任助理、副主任、主任，第一设计部主任助理、副主任、主任。2002年1月至2007年11月，任中国航天科技集团公司第一研究院院长兼党委副书记；2007年11月，任中国航天科技集团公司党组成员、副总经理；2014年5月，任中国航天科技集团公司总经理、董事、党组成员。2016年5月，任中国航天科技集团公司总经理、董事、党组副书记。

本文是吴燕生校友2017年7月2日在清华大学2017年本科生毕业典礼暨学位授予仪式上的发言。

非常高兴有机会回到母校，分享师弟师妹们学业有成的喜悦。31年前的此刻，我与你们一样，对过往的校园生活充满眷恋，对未来的人生道路怀抱憧憬。