



陆元九为“两弹一星”工程及航天重大工程建设作出卓越贡献。他的求学之路，赤子之情，奉献之功，创新之道，仁者之风，是老一代科学家求索报国的缩影，诠释着共产党人不变的初心使命，见证着百年来中国的苦难辉煌。

中国内地第一批系统学习航天技术的大学生

1920年1月9日，陆元九出生在安徽省滁州市来安县，由于生在元月九日，父亲为其取名“元九”。父亲是中学数学教员，非常注重子女教育。从小受到良好教育的陆元九初中毕业后，考取了知名的江苏省立南京中学。在南京，他参加了学生抗日救国运动，开始思考“国难当头如何精忠报国”的问题。日军飞机的狂轰滥炸，激起了他的强烈愤怒，准备从事报效祖国的航空事业，打击日本侵略者。1937年，陆元九报考上海交通大学和中央大学，“八一三”事变后，上海交通大学无法开学，已经迁往重庆的中央大学录取了陆元九，由此成为中央大学航空工程系招收的首批本科生，也是中国内地第一批系统学习航空技术的大学生。

在烽火硝烟中，陆元九逆江而上，经由武汉、宜昌到达后方重庆。陆元九在山顶搭建的平房上上课，为躲避日军飞机的轰炸，有时还要在防空洞中学习。毕业后，他留校任助教，广泛学习航空工程相关领域理论知识。凭着扎实的专业基础，陆元九被选拔为第一批赴美公费留学生，并于1945年出发赴美留学。

世界第一位惯性导航领域博士

陆元九进入美国麻省理工学院航空工程系学习。他没有选择“驾轻就熟”的发动机相关专业，而是决定学习有挑战性的仪器学，师从著名自动控制专家、被誉为“世界惯性导航技术之父”的德雷珀教授。这个专业需要学习新课程，完成论文前还要进行资格考试，它的难度使得许多人望而却步。陆元九珍惜来之不易的留学机会，在宿舍和学校两点一线，几乎不去其他地方。靠着刻苦钻研和扎实的研究功底，1949年陆元九成为世界上第一位惯性导航领域的博士。时年29岁的他被麻省理工学院聘为副研究员。

1949年成立的新中国，百废待

陆元九：初心不改的“惯性导航”巨擘

□ 黄 涛

归国科学家



陆元九，1920年出生于安徽省滁州市来安县，自动控制、陀螺及惯性导航技术专家，中国航天科技集团科技委顾问，我国自动化科学技术开拓者之一。1941年，陆元九从国立中央大学航空工程系毕业后留校任助教；1945年，入美国麻省理工学院深造；1949年，获仪器学专业博士学位，毕业后先后被聘任为麻省理工学院副研究员和研究工程师；1956年，担任中国科学院自动化研究所副所长；1965年，主持组建了中国科学院液浮惯性技术研究室并兼任研究室主任；1968年，到航天工业部门工作，历任北京控制器件研究所所长、航天工业部总工程师；1980年，当选为中国科学院学部委员；1994年，当选为中国工程院院士；2021年6月29日，中共中央授予陆元九“七一勋章”。

兴，急需人才。陆元九准备和妻子王焕葆一起回国效力。但是，由于中美两国没有建立外交关系，不能办理回国手续；他从事的研究属于重要机密，美国当局强迫他办绿卡永久居留。为了减少回国的阻力，他多次拒绝入籍，并着手从事密级低的工作，陆元九先退出了科研小组，转到一个研究原子弹爆炸破坏效应的实验室，1954年，陆元九离开实验室，到福特汽车公司研究所进行民用科技研究。

抗美援朝结束后，中美达成协议，用战争中的美国俘虏换取中国留学人员回国。几经周折，陆元九终于办好了回国手续，1956年4月，陆元九和妻子、3个孩子从旧金山登上了返回祖国的轮船。经过23天的航行，才回到香港。陆元九回忆归国之旅时动情地说：“过了罗湖桥到内地，这短短几分钟，我一辈子都不会忘记，那几分钟，就像从一个世界走到另外一个

世界，我那时候就知道什么叫回国，什么叫祖国。”陆元九后来谈起回国的抉择，语言平实，情感真切：自己是中国人，回去给中国人做点事情；近20年没回家，应该回去看看父母；孩子逐渐长大，希望将来别再像自己那样受歧视。正是“一寸丹心图报国，两行清泪为思亲”。

在世界上首次提出“回收卫星”概念

回国后不久，陆元九被分配到中国科学院，参与筹建自动化研究所。可以说是白手起家，条件艰苦，研究设计没有任何原始数据，从办公场地的落实，到试验设备的购置，再到研究队伍的组建，他都亲力亲为，在“荆棘里拓荒”，但陆元九坦言，“祖国永远是我的挚爱。在自己的祖国工作，再苦再累都是快乐的。”他用热

血、汗水为祖国实现火箭升空、卫星环绕、九天揽月、踏足火星的壮丽梦想贡献了自己的力量。

1958年，毛泽东发出“我们也要搞人造卫星”的号召。中国科学院自动化研究所的任务由原来的工业自动化转向探空火箭、卫星方面。陆元九大胆提出，要进行人造卫星自动控制的研究，而且要用控制手段回收。这是世界上首次提出“回收卫星”的概念。经过2个多月的实验研究，1958年10月，陆元九与同事研制出运载火箭结构图和我国第一个探空火箭仪器舱模型。20世纪60年代初，陆元九在中科院、中国科学技术大学同时负责多项工作，每天平均工作十几个小时。1964年，倾注其大量心血的《陀螺及惯性导航原理（上册）》出版，这是我国惯性技术方面最早的专著之一。他提倡“元件为主，测试设备先行”的研制方针，对我国惯性技术的发展起到了重要推动作用。1965年，

陆元九主持了我国单自由度液浮陀螺、液浮摆式加速度表和液浮陀螺稳定平台的研制，还在长春研制出我国第一台大型精密离心机。

1978年，58岁的陆元九担任北京控制器件研究所所长，为新一代运载火箭确立惯性制导方案，并开展了多项关键技术预研。他一直倡导要跟踪世界尖端技术，并在型号工作中贯彻“完善一代、研制一代、探索一代”的精神。在陆元九的领导下，国家批准建立了惯性仪表测试中心，为我国惯性仪表研制打下坚实基础。他还充分利用对外开放的机会，多渠道聘请专家、组织国际会议，进行技术交流，引进人才，引进先进技术，为我国惯性技术的发展作出了重要贡献。

陆元九特别重视人才培养，为培养新一代航天人、确保航天事业可持续发展作出了突出贡献。1984年，他担任航天工业部总工程师、科技委常

委。他不但关注学科教育，更注重在科研机构岗位上对人才进行培养。他建议航天系统重视培养高学历人才，航天人才断层问题逐步得到解决。2000年以后，耄耋之年的陆元九依旧活跃在航天一线。在他看来，让年轻人“进步快一点”，一代接一代才能擎起航天事业的旗帜。由他发起的航天人才科学作风培养工程获得中国航天科技集团肯定并得到了协同推进，一批求真务实，尊重科学实践，具有良好科研素养的领军人才脱颖而出，肩负起我国航天事业的艰巨重任。

既要有跑百米的冲劲，又要有跑万米的耐力

陆元九深刻认识到航天工作的特殊性质，对质量和安全必须有极高要求，他特别强调科研人员必须要有科学严谨的态度，提出“上天产品，99分不及格，相当于零分。100分才及格，及格了还要评好坏。”要认真对待工作中的每一项理论分析、每一份设计文件、每一次试验、每一个数据，容不得半点疏漏。陆元九说，作为一名科技人员，应把18个字要求自己：勤于学习、善于思考、精于分析、严格、认真、执着。

“知之为之知，不知为不知，是知也。”陆元九特别强调从事研究工作必须具备实事求是的态度，“老老实实干活，老老实实做人，不能说任何假话，懂就懂，不懂不能装懂。”“如果不把技术问题吃透，是要吃亏的。如果技术问题搞不清楚，腰杆子就不硬。”1996年，我国“长征三号”乙运载火箭首次发射失败，点火后2秒，火箭发生倾斜，飞行20秒左右坠落焚毁。这次灾难性的事故，使中国航天事业遭受重大挫折。为了尽快找出故障、查明原因，76岁高龄的陆元九临危受命。他身先士卒，不顾年事已高连日工作，夜不成寐，最终彻底查清问题，找到了故障原因。长期的科研工作使他对创新有独到的理解，把创新当作一场没有终点的长跑，“做这项工作既要有跑百米的冲劲，又要有跑万米的耐力”。

锲而求学，经千回万转；海外留学，行千山万水；归国之旅，历千难万险；白手创业，尝千辛万苦；情系航天，谋千方百计。陆元九历经风雨，但报国初心不改，爱国激情不变。“我们这一代人就是要把毕生最宝贵的年华奉献给国家和民族”，这是陆元九的初衷和心声，也是对新时代广大科技人员的嘱托和号召。

担负起培养大批卓越工程师的重大使命

□ 韩杰才

2021年9月，习近平总书记在中央人才工作会议上指出，“要探索形成中国特色、世界水平的工程师培养体系，努力建设一支爱党报国、敬业奉献、具有突出技术创新能力、善于解决复杂工程问题的工程师队伍”。一流大学要深刻学习领会习近平总书记重要指示要求，始终牢记“国之大者”，深化工程教育改革，努力走好杰出人才自主培养之路，切实担负起培养大批卓越工程师的重大使命。

培养大批卓越工程师具有重大战略意义

卓越工程师是推动工程科技创新、实现人类文明进步的重要力量。回顾人类文明历史，从引发第一次产业革命的蒸汽机，到引发第二次产业革命的电机和化工技术，再到引发第三次产业革命的信息技术，人类社会实现了从手工劳动、到动力机器生产、再到自动化智能化的转变，也使人类文明从机器文明、电气文明步入信息文明时代。工程科技创新驱动着历史车轮飞速旋转，为人类文明进步提供了不竭动力源泉，而卓越工程师群体就是打造这一源泉的主力军。一流大学必须主动提升站位格局，深刻认识“工程科技是改变世界的重要力量”这一重要论断，努力为推动人类文明进步提供高质量人才供给。

卓越工程师是走好中国式现代化新道路的重要力量。中国式现代化新道路是工业化、信息化、城镇化、农业现代化叠加发展的现代化。仅就工业化来讲，从新中国成立初期“一辆汽车、一架飞机、一辆坦克、一辆拖拉机都不能造”，到初步建立起独立的比较完整的工业体系和国民经济体系、成为一个初具规模的工业化国家，到如今成为世界上唯一拥有全部工业门类、科技人力资源规模稳居世界第一、研发经费投入位列世界第二的工业大国，我国培育出了世界范围内体量最大的工程科技人才队伍，找

回了“失去的二百年”，实现了历史超越。面对走好中国式现代化新道路的更高挑战，一流大学要自觉肩负起培养大批卓越工程师的重大使命，以强烈的历史主动精神领命先行。

卓越工程师是维护产业安全的重要力量。随着新一轮科技革命和产业变革的迅猛发展，世界主要发达国家大力实施“再工业化”战略，集中发力高端制造领域，持续加大颠覆性技术、新兴产业战略布局，抢占未来竞争制高点，对我国产业安全形成严峻挑战。一流大学要自觉立足“两个大局”，紧紧瞄准国家产业安全重大急需，抓好后继有人这个根本大计，以培养大批卓越工程师的新担当，在危机中育新机、于变局中开新局。

深刻把握卓越工程师的基本特质

热爱祖国是卓越工程师的核心要义。“具有强烈的爱国情怀，是对我国科技人员第一位的要求。科学没有国界，科学家有祖国。”一个工程师是否可谓之“卓越”，从战略层面讲，首先要看其能否为党和人民的伟大事业服务。新中国成立以来，我们之所以取得一系列工程科技创新的重大突破，靠的正是等一批卓越工程师心有大我、接续奋斗、至诚报国。对一流大学来讲，就要把立德树人作为卓越工程师培养的首要任务，引导广大青年自觉将报效祖国作为人生最高理想和职业价值追求。

敬业奉献是卓越工程师的基本素养。工程科技创新的过程，本质上是一个不断试错、持续迭代的长周期过程，需要工程科技人员沉得住气、耐得住寂寞。回溯新中国科技发展历程，“两弹一星”从战略决策到研制成功历经了十几年，500米口径球面射电望远镜建成历时22年，北斗卫星导航系统建成历时26年……从“两弹一星”到载人航天，从探月工程到深海工程，其背后是几代人“数十年磨一



剑”“干惊天动地事，做隐姓埋名人”的敬业奉献。一流大学培养卓越工程师，就要把学生“放在事上磨”，让学生在攻坚克难中淬炼过硬意志、涵养奉献品格。

突出技术创新能力是卓越工程师的看家本领。技术创新是将人类认识自然成果转化改造自然实践的重要过程，是卓越工程师作用发挥、价值彰显的主要途径。2021年我国创新指数全球排名达到第12位。从世界知识产权组织发布的最新报告看，中国专利申请量自2019年超越美国后，2020年以68720件再次位列世界第一。新中国成立以来，我国工程师队伍技术创新能力的快速跃升有力支撑了我国重大工程科技的持续突破。一流大学要抢抓机遇、乘势而上，瞄准全球产业链高端，以培养具备突出技术创新能力的卓越工程师为己任，不断擦亮“中国创造”的金字招牌。

解决复杂工程问题是卓越工程师的重要标准。随着新技术发明应用的不断丰富、人类活动领域的不断拓展，现代工程的概念也在不断扩大。20世纪以来，以空间工程、生物工程等为代表的一大批高度综合性的复杂

工程，不断刷新现代工程的复杂性程度。特别是当前，多学科交叉融合已成为工程科技创新的新常态，作为多学科综合体的现代工程，其规模日趋庞大、要素日趋众多，复杂性特征也日趋显著，如高端光刻机、光电芯片、化合物半导体、重复使用运载器、低轨小卫星星座、深海潜水器等一批“硬科技”亟待创新突破，对卓越工程师知识能力素质提出了极高要求。一流大学培养卓越工程师，就要紧扣“善于解决复杂工程问题”的能力要求，重构工程人才能力体系，强化多维思维能力养成，培养造就更多能担纲领衔复杂工程的工程科技创新人才。

走好卓越工程师自主培养之路

筑牢“夹缝生长”的精神脊梁。追求卓越的过程，是不断负重抗压、自我超越的过程，是一种高强度的信念考验、意志较量。一流大学培养卓越工程师，就要紧扣“卓越”二字，以伟大强国使命感召之、以艰苦创业

校史激励之、以特色校训校风涵养之，为学生筑牢立根破岩、夹缝生长的精神脊梁，使学生一生心怀家国天下、敢于抵御遏制打压，积蓄一生永攀高峰、绝不屈服的精神动力。

营造“从游大师”的育人氛围。培育卓越工程师，须以卓越之士导之，营造大师领航、小鱼从游的氛围。一流大学要着力培育一批始终心怀家国、拥有扎实学识、专精特色领域的大师，探索建立“大师引领大师”“大师塑造大师”“大师成就大师”的传帮带机制，打造“大师+”的队伍建设文化，使卓越工程师队伍后继有人、源源不断。

构建“门当户对”的专业体系。卓越工程师的培养过程，是国家产业发展的需求导向过程。一流大学要坚持面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康，紧跟行业产业发展脉搏，超前研判行业产业发展需要，“门当户对”谋划学科专业顶层设计，使大学学科专业发展能够同行业产业发展同轨共进，并始终引领支撑行业产业发展。

打造“真刀真枪”的实践平台。实践是卓越工程师培养最好的“磨刀石”。一流大学要充分运用国家重大项目攻关优势、行业产业发展脉搏，超前研判行业产业发展需要，“门当户对”谋划学科专业顶层设计，使大学学科专业发展能够同行业产业发展同轨共进，并始终引领支撑行业产业发展。

（作者系哈尔滨工业大学校长、中国科学院院士）

