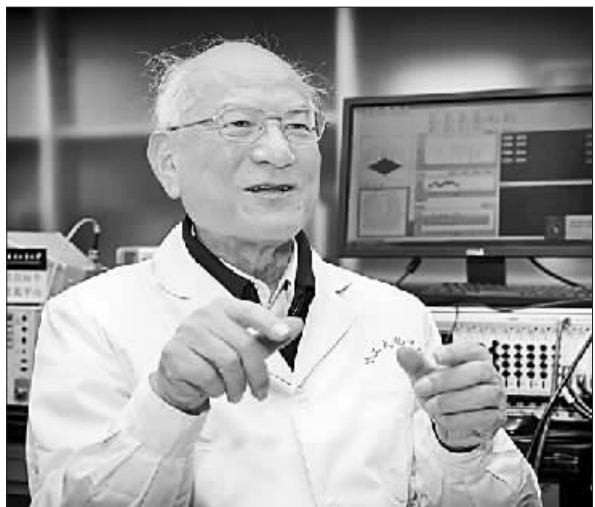


# “情怀与理想才是最重要的”

## ——记2018年度国家最高科学技术奖获得者刘永坦

本报记者 陈海波



刘永坦

资料图片



刘永坦(右二)在实验室钻研雷达技术。新华社记者 王松摄

刘永坦,1936年12月生,江苏南京人,1953年至1958年先后就读于哈尔滨工业大学电机系、清华大学无线电系,现为哈尔滨工业大学教授,中国科学院院士,中国工程院院士。刘永坦院士致力于我国海防科技事业40年,成功研制了我国第一部对海探测的新体制雷达,实现了我国对海探测能力的跨越式发展,是我国对海探测新体制雷达理论奠基人,对海远程探测技术跨越发展的引领者。

掌声,雷鸣般的掌声;目光,无数的目光。人民大会堂,2018年度国家科技奖励大会的现场。

年过八旬的刘永坦对这样的舞台并不陌生,他曾在1991年和2015年两获国家科技进步奖一等奖。不过,当站上2018年度最高科技奖的舞台,成为全场焦点时,观众对他却是陌生的。当他们第一次听到这个名字时,心里喊了一声:谁是刘永坦?

没有多少公众知道他,过去40年,他的周围始终是宁静的。

### “外国都没人做过,你可以?”

谁是刘永坦?寻找答案,先从一个选择开始。

1981年,45岁的刘永坦决定重新出发。他给自己选择了一条艰难的路——开创中国的新体制雷达之路。做出这个决定,刘永坦并未感到一丝艰难。

此前,刘永坦已经在哈尔滨工业大学研究雷达与信息处理技术多年。1979年,刘永坦到英国进修。在那儿,他独自完成了具有国际先进水平的信号处理机研制工作,被合作教授谢尔曼评价为“是一个最有实用价值、工程上很完善的设备”“贡献是具有独创性的”。这段经历给了刘永坦很大的启发,让他对雷达有了新的认识。

俗称“千里眼”的雷达,在航天、航海、渔业、沿海石油开发、海洋气候预报、海岸经济区发展等领域都有重要作用。但在对海探测上,传统雷达其实有愧于该称号,许多东西“看”不到。当时,国内对雷达的认识大都停留在微波雷达的阶段。微波是直线传播,所以微波雷达“站得高才能看得远”。为了看得远,雷达一般架在海岸山上,但1000多米高山上的雷达,最远能看100公里左右的海域。另一种办法是把雷达架在船上,但桅杆再高毕竟也有限,这种方法最多只能看到20~30公里远。

雷达的功能原理是,发射出去无线电波,根据它的回波来分析判断目标物的特性,关键技术是信息处理。既然微波雷达只能站得高才能看得远,那是否可以避开微波,通过另外一种波,不用站得高,也能看得远?刘永坦决定抛开微波雷达,研制一种新体制的对海探测雷达,使“千里眼”练就“火眼金睛”的本领。

1981年结束进修回到哈尔滨工业大学刘永坦,发动身边的人与他一起干。很多人心里没底,只有刘永坦信心十足:“根据我们现在计算机发展的趋势和我们掌握的技术,只要努力,我认为完全能实现。”紧接着的一句话就不那么鼓舞人心了:“但肯定也很艰苦,因为前人没做过。”是,不仅国内空白,当时国外一些国家也想研制新体制雷达,但没人做到过。一切都是零,没有先例可循。这意味着研究风险很大,可能要干很长一段时间,甚至是一辈子,而且还不一定能干得成。

刘永坦一个一个地找人谈,最终组成了六个人的攻关团队,但这并未打消别人的质疑:这个雷达能行吗?能解决别的雷达解决不了的问题吗?申请课时时,有人问:这个美国有没有做过,英国有没有做过?一些专家友好地提醒刘永坦:“外国都没有人做过,你凭自己的理论认为就可以?”劝他放弃。

这种艰难阻碍在刘永坦的意料之中,他泰然处之,继续“往前拱”。他相信科

学,相信自己的判断,相信计算机技术的发展及其对信号处理技术的推动,能带来雷达技术的进步。他相信这件事一定能干成!

刘永坦将此称为“信念”,一种对科学的坚守。“如果理论上可行,我就一定要往前拱,如果理论上不行,往前拱也没用啊。”

### “有很多事可以做,为什么一定要做这个?”

科学是一回事,但让人认识科学背后的意义,是另一回事。哈工大的许多同事认为,刘永坦及其团队完全有更好的选择,可以从事更容易获得成功的研究,或者就像当时不少技术人员一样,“下海”赚钱。对于这个看起来“希望渺茫”的新体制雷达,他们惋惜地表示:有很多事可以做,为什么一定要做这个?

刘永坦也这样问过自己。答案是另一个信念:“如果别人做出来了,我们再跟着做,国防安全会受到影响。”

“王师北定中原日,家祭无忘告乃翁”“三十功名尘与土,八千里路云和月”……在接受记者采访时,刘永坦朗诵起了古诗词。这些诗词以及儿时颠沛流离的遭遇,构成了他对祖国的最初认识。

1936年,刘永坦出生于南京一个书香门第之家。出生不到一年,就随家人开始逃难生涯。从南京到武汉,再到宜昌,最后到重庆,又从重庆回到南京……“那种苦深深印在脑袋里”。这是少年刘永坦对国难的最初印象,这种印象在父母的言传身教下,更加强烈。母亲在刘永坦很小时就教他背诵古诗词,比如陆游的《示儿》、岳飞的《满江红》,在他胸中激起一股热浪,“从小对国家兴亡感受深刻。”“永坦”二字,是家人对他本人以及国家命运的美好祝愿。

所以,当准备干一番事业的刘永坦看到我们的海域处于无法有效监控的处境时,他难以自抑。这时,他坚守的信念里,不仅有科学,还有“家国”二字。我国有近300万平方公里海洋面积,但当中能实时监控的不到20%。“大部分看不到、管辖不到,别人进入我们的海域,比如到岛礁捕鱼、勘探石油、建立钻井平台等,或者放方目标进来,我们都不知道。”刘永坦说,如何才能看得远、如何把我们的海域全都保护起来,这是国家的需求。

所以,当身边人提起“下海”,刘永坦不以为然:“你的情怀、你的理想才是最重要的。”为了争取国家支持,刘永坦团队一年里有两百多天都在往北京跑,向相关部门“宣讲”新体制雷达的作用以及可行性。“当时航天工业部有领导说,你们哈工大的人很特别,拉开门就往里进。”刘永坦团队成员、哈尔滨工业大学原副校长李绍滨回忆,他们的坚持得到了回报,新体制雷达的研制最终获得了原航天工业部等部门的支持。

### “创意思维是需要的,但更重要的是做实”

当然,要把事情做成,仅靠信念是不行的。正如刘永坦常对学生所说的,天马行空的创意思维是需要的,但更重要的是如何做实、落实。

新体制雷达很难,难点在于抗干扰。刘永坦要做的新体制雷达,摒弃直线传播的微波,选择一种可以绕着走、可以拐弯

的表面波,这种波沿着海平面传播,但带来一个新问题——杂波干扰太厉害。这些来自海浪、无线电、电离层的干扰,其信号强度比要探测的目标强一百万倍以上。“这要求我们发射出去的信号必须非常单纯,还要有很好的信号处理技术,能把微弱的反射信号从杂波中提取出来,形成我们需要的参数,比如速度、距离等。”刘永坦说。

他们在荒无人烟的试验现场埋头苦干。这确实是一项充满未知的研究,不仅前途未卜,而且工作本身也不可让人知。这是一场从零起步的持久战,不知胜负与“停战”日期的持久战。经过800多个日夜、数千次实验以及数百万个测试数据的获取,他们系统地突破了海杂波背景目标检测、远距离探测信号及系统模型设计等基础理论,创建了完备的新体制理论体系,并于1989年建成了中国第一个新体制雷达站,成功研制出我国第一部对海新体制实验雷达。

1990年4月3日,刘永坦团队首次完成了我国对海面舰船目标的远距离探测实验,标志着新体制雷达技术实现了我国对海探测技术的重大突破。此时,刘永坦团队从当初的6人攻关课题组发展成了几十人的研究所。

### “这个事情没完,还得往前走!”

1991年,新体制雷达研究成果荣获国家科技进步奖一等奖。刘永坦实现了当初的宏愿,也获得了至高的荣誉。很多人认为他可以停下来歇歇了:“你们干到这个份上已经足够了。”

“这个事情没完,还得往前走!”刘永坦很坚决,他要让雷达更加实用。刘永坦不仅往前走,还要拉上更多人一块儿往前走。他认为,要使雷达更加实用,不能光靠自己干,还要联合国内的有生力量、优势力量。

又是一个十年。2011年,他们成功研制出我国具有全天候、远距离探测能力的新体制雷达,与国际最先进的同类雷达相比,系统规模更小、作用距离更远、精度更高、造价更低,总体性能达到国际先进水平,核心技术处于国际领先地位,标志着我国对海远距离探测技术的一项重大突破。2015年,团队再次获得国家科技进步奖一等奖。

刘永坦为自己的团队感到自豪。“我们团队的特点就是不服输,绝不向外面的封锁低头,不怕别人卡我们脖子,往前走,自主创新。”这个团队被人称为“雷达铁军”。

及至此次获得最高奖,刘永坦自言“盛名之下,其实难副”,“这是团队的力量,不是我一个人的”。他要求以此自警,告诫自己,也告诫所有人:“人家不会把关键技术给你。也许现在还有距离,但只要我们往前走,就一定行。”

当然,刚过完82岁生日不久的刘永坦还是“没完”,持久战还未“停战”。他想要新体制雷达小型化,更加广泛实用。“不是功成名就就拉倒了,技术还要不断创新、进步。”李绍滨这样形容刘永坦。

刘永坦曾用猎豹如何追逐野兽,教学生怎么追踪目标信号。某种程度上,他自己就是一只猎豹:敏锐的目光,不歇的脚步,坚韧的品质,以及对家园领土神圣不可侵犯的守护之心。

这就是刘永坦,信念里藏着科学与家国,藏着理想与情怀。他守着信念,跟一切困难“没完”。

1月8日,首都北京,人民大会堂。

万众瞩目中,一位满头白发的老人从国家主席习近平手中接过了2018年度国家最高科学技术奖奖章、证书。他就是钱七虎,我国现代防护工程理论的奠基人、防护工程学科的创立者、防护工程科技创新的引领者,中国工程院首届院士,陆军工程大学教授。

这是共和国科技领域的最高荣誉。那一刻,人民大会堂如潮的掌声,为这位82岁高龄的老人响起。“铸盾先锋”钱七虎用毕生心血,为我国铸就坚不可摧的“地下钢铁长城”立下了不朽功勋。

### 初心与信仰:年轻人一定要将个人命运与祖国、人民的命运结合起来,树立远大理想

“作为一名科技工作者,只有始终不忘初心、心怀感恩,把个人理想与国家的需要、民族的前途命运紧密联系在一起,才能彰显人生的价值!”在南京的陆军工程大学校园,满头白发的钱七虎院士和藹可亲,回首自己八十余年的人生岁月,他从亲身经历被侵略欺凌的旧社会谈起,到满怀激情跨入中华民族伟大复兴的新时代,语气坚定地道出了自己的初心与信仰。

钱七虎回忆,他出生的那一年,淞沪会战爆发。钱七虎在母亲逃难途中出生,因家中排行老七,取名“七虎”。在穷苦的童年时期,他目睹了社会动荡和战乱给人民带来的深重苦难,在心中深深埋下了矢志报国的种子。

1954年8月,钱七虎迎来了人生中第一个重大转折,他迈进了哈尔滨军事工程学院的大门,成为哈军工组建后招收的第三期学生。

“那时候刚上军校,我也是十七八岁的年轻人,为了锻炼身体,在哈尔滨寒冷的冬天里,我会冲冷水澡。”他也经常思考一些人生的问题,比如“一个人活着是为了什么”。钱七虎回忆。

在生活的磨砺和工作的成长中,钱七虎找到了答案——“年轻人,一定要将个人命运与祖国、人民的命运结合起来,树立远大理想。”

“居里夫人曾说,把安逸和享乐当作人生唯一目标,那不过是猪圈里的理想。如果一个人是追求个人名利,那你的关注点始终是在个人幸福的方向;如果你树立的是一个基于国家的价值观,你关注的就是国家、民族和人民。”钱七虎说,“当年,我的偶像是周恩来总理,他一生严格要求自己,鞠躬尽瘁为人民,毫无私情。”

1961年,周恩来总理赴苏联参加苏共二十二大会议,其间接见了中国留学生,勉励大家努力学习,回国后更好地建设新中国。钱七虎就是其中的优秀代表。

### 事业与追求:为祖国铸就坚不可摧的“地下钢铁长城”

1965年,钱七虎在苏联吉雷夫军事工程学院获得工学副博士学位,学成回国。当年,新中国有不少归来报效祖国的科学大家,比如钱学森回国之后的任务是带领团队造导弹、造原子弹。而钱七虎的任务,是跟钱学森等科学家唱“对手戏”——做防护工程。

“如果说核弹等是锐利的‘矛’,那么防护工程则是坚固的‘盾’。”钱七虎说,如何铸就钢筋铁盾,是国家给他的任务。而从那时起,为祖国铸就坚不可摧的“地下钢铁长城”,也就成了他的事业。

20世纪70年代初,戈壁深处传出一声巨响,荒漠升起一片蘑菇云……人们欢呼庆祝之时,一群身穿防护服的中国科研人员,不顾自身的安危,迅速冲进了核爆中心勘察爆炸现场,钱七虎便是其中一员。

在核爆现场,钱七虎往往有着敏锐独到的眼光。比如,他发现核弹爆炸后,飞机洞库的防护门虽然没有被严重破坏,里面的飞机也没有受损,但是防护门发生了严重变形导致无法开启。最终,钱七虎利用有限单元法进行工程机构的



钱七虎

资料图片

钱七虎,1937年10月出生,江苏昆山山人,中国工程院院士、陆军工程大学教授,建立了我国现代防护工程理论体系,解决了核武器空中、触地、钻地爆炸以及新型钻地弹侵彻爆炸等若干工程防护关键技术难题,对我国防护工程各个时期的建设发展作出了杰出贡献。

计算,解决了大型防护门变形控制等设计难题。

为了缩短防护门的启闭时间,他创新提出使用气动式升降门方案。但面对厚重的大型防护门,试验一次次宣告失败。钱七虎说:“气动试验做了几十次,用了整整一年时间。失败了总结一下,就接着准备下一次试验,每一次试验过程都是学习提高的过程。”

功夫不负有心人,钱七虎成功设计出当时国内跨度最大、抗力最高的飞机洞库防护门。那一年,他38岁。

后来,为了系统深入研究防护工程问题,钱七虎带领团队几乎跑遍了全国各地著名高校、研究所和厂家,先后成功研制出我国首套爆炸压力模拟器、首套深部岩体加卸荷实验装置,提出了16项关键技术方案,解决了困扰世界岩体力学界多年的数十项技术难题。

与时俱进,钱七虎进军抗深钻地武器防护的系统研究。经过近千次细致的推导计算,他创造性地提出了建设深地地下防护工程的总体构想,并带领团队开始了艰难的跋涉。

经过多年研究,他和团队攻克了一个个难关,构建了破碎区受限内摩擦模型,研究了地冲击诱发工程性地震的不可逆运动规律和深部施工灾害孕育演化机理,为抗钻地核武器防护工程的设计与建设提供了理论依据,也为我国战略工程安全装上了“金钟罩”。

“奋斗一甲子,铸盾六十年。”陆军工程大学校长王金龙说,钱七虎院士参与并见证了我国防护工程研究与建设从跟跑到并跑,再到有所领跑的全过程,为铸就我国坚不可摧的“地下钢铁长城”作出了杰出贡献。

### 情怀和担当:国家需要什么,科学家的兴趣就应该在哪里

回忆往事,钱七虎说起了一次参加故乡中学“优秀学生座谈会”的故事。当时学生们问他:“钱爷爷,怎样才能成为科学家呢?”

钱七虎深情地回答:“真正要成为科学家,成为对国家、人民有用的人才,就要耐得住清贫。一个人最大的幸福、理想、快乐是什么?是奉献。要做出成就来,追求事业的成功,报答人民,报答国家,报答时代。”

因为有着高尚的国家情怀,钱七虎甘为人梯,积极为国家培养人才。钱七虎的学生、陆军工程大学教授陈志龙介绍,2009年担任国际岩石力学学会副主席的钱七虎,主动放弃自己被提名的机会,力挺中国年轻学者冯夏庭出任该学会主席,他给学会陈述的理由很简单:“世界岩石力学研究中心在中国,冯夏庭年轻有能力,有梦想。”在钱七虎全力支持协调下,冯夏庭成为半个世纪以来担任国际岩石力学学会主席唯一的一位中国专家。

“把更好的机会留给年轻人!”基于“传承”这一理念,钱七虎在自己60多年的科研生涯中,倾心育人、提携后学,为国家培养了一大批矢志报国报国的科技创新人才。在他的不懈努力下,中国岩石力学与工程学会首次赢得国际岩石力学学会成立近半个世纪以来的大会主办权,在国际岩石力学学会现有的9个专业委员会中,有5名中国学者担任主席。这让国际岩石力学学会前主席J.A. Hudson教授这样评价:“无论是理论岩石力学,还是地面、地下岩石工程方面,中国正在引领全世界。”

# 记二 毕业生

## ○八年度国家最

本报记者

袁于飞

作为科学家,他正是这样为自己的科研事业上交答卷。钱七虎从军60多年,为军事防护工程作出了杰出贡献。同时,他的科研触角还不止于此。他始终认为,作为中国工程院院士,有责任、有义务关心研究国家的建设发展,这也是一名科学家必须具备的情怀和担当。

被誉为“工程界珠峰”的港珠澳大桥,横跨伶仃洋东西两岸,连接香港、珠海、澳门三地,而钱七虎院士就是为大桥建设贡献智慧力量的专家之一。

港珠澳大桥的海底隧道,建设全长约6公里,建成后要确保伶仃洋能通行30万吨邮轮。钱七虎综合考虑洋流、浪涌、沉降等各方面因素,提出合理化建议方案。

“海底沉管对接是工程施工中的难题,要在海底挖30米深的沟不容易,海水冲刷边挖边淤,深槽里面洋流对接困难。”钱院士说,“6000多吨的V字形接头沉放时摆动不能太大,如计算不精确,容易把已经铺好的沉管撞坏。”

在钱七虎的建议下,V字形最终接头沉放工程精确采用流体力学方法计算摆幅,采用钢索控制摆动幅度的方法实施,最终完成沉放成功。

谈起自己的兴趣爱好,钱七虎笑答:“到一线工程去,国家需要什么,科学家的兴趣就应该在哪里,要站在国家全局考虑问题。”

钱七虎是这么说的,也是这么做的。长江隧道、南水北调、西气东输……一项项关乎国家大计的重大项目,都留下了钱七虎的足迹。

据统计,他先后向国家部委提交27份研究报告和提案,主持了北京、深圳、南京、青岛等几十个城市地下空间规划的评审。

耄耋之年的钱七虎,仍积极为决策部门出谋划策。在雄安建设规划的相关会议上,钱七虎大力提倡综合管廊与地铁建设、地下街建设和地下快速路建设相整合。他说:“雄安,建设之初就要考虑解决传统城市建设中交通拥堵、内涝等城市病问题,要多管齐下,既要‘面子’,也要‘里子’。”

因为有着高尚的国家情怀,钱七虎甘为人梯,积极为国家培养人才。钱七虎的学生、陆军工程大学教授陈志龙介绍,2009年担任国际岩石力学学会副主席的钱七虎,主动放弃自己被提名的机会,力挺中国年轻学者冯夏庭出任该学会主席,他给学会陈述的理由很简单:“世界岩石力学研究中心在中国,冯夏庭年轻有能力,有梦想。”在钱七虎全力支持协调下,冯夏庭成为半个世纪以来担任国际岩石力学学会主席唯一的一位中国专家。

“把更好的机会留给年轻人!”基于“传承”这一理念,钱七虎在自己60多年的科研生涯中,倾心育人、提携后学,为国家培养了一大批矢志报国报国的科技创新人才。在他的不懈努力下,中国岩石力学与工程学会首次赢得国际岩石力学学会成立近半个世纪以来的大会主办权,在国际岩石力学学会现有的9个专业委员会中,有5名中国学者担任主席。这让国际岩石力学学会前主席J.A. Hudson教授这样评价:“无论是理论岩石力学,还是地面、地下岩石工程方面,中国正在引领全世界。”



钱七虎(右)在工作中。

资料照片