

写在前面

人类社会从古至今，发生过无数次大大小小的战争，一条战场法则亘古不变：制胜的前提不仅有锋利的矛，还有坚固的盾。防御是作战的基本类型之一。在信息化战争时代，砺剑与铸盾对打赢同等重要，尤其是在防护工程技术领域，谁掌握了核心技术，谁就能在未来战场赢得主动。军事科学院国防工程研究院是从事全军国防工程和全国人防工程科研论

证、勘察设计、技术审查等重点科研单位。他们先后承担和参与了新中国第一个重要防护工程、第一条军用地下水隧道等国家级重点工程的技术咨询和保障任务，累计完成重点工程勘察设计项目2400余项、科研论证课题600余项，获国家、军队和部委级优秀设计科研成果奖210余项，为我国国防和军队建设发展做出了重要贡献。

构筑“地下长城”的幕后英雄

——探寻军事科学院国防工程研究院设计团队创新发展之路

■杨军安 杨亦文 中国国防报记者 程荣

点燃新时代科技兴军强大引擎

■李泉

国防聚焦

什么是战争？炸弹从天而降，导弹精确打击，巨大的爆炸声中，高楼大厦顷刻间化为废墟，桥梁、地面工事纷纷被摧毁。这是战争带给人们最直观的感受。战争，让世人警醒：炸弹来了，普通民众更多的是依托防护工程减少生命财产损失。20世纪90年代以来的多场高技术战争表明，防护工程作用不但没有削弱，而且更加重要。在防护工程科研设计领域，军事科学院国防工程研究院承担着全军国防工程和全国人防工程科研论证、勘察设计、技术审查等任务，被誉为构筑“地下长城”的幕后英雄。1月下旬，记者走进这支团队，聆听他们谈“战争”。

矛日益锋利，盾该如何强化？

大山深处，渺无人烟，这里是筑梦者的家园。2017年12月上旬，记者乘坐的军用越野车行驶在崎岖的山路上，悬崖峭壁、沟壑险滩尽收眼底。历经颠簸和数道“封锁线”，车辆停在了某重点工程。

“这就是我们负责设计改造的重点工程，需要紧跟信息化战争的特点重新设计，时间紧任务重，特别是在专业技术上是一次很大的挑战。”高级工程师永刚介绍说，这是一块难啃的硬骨头，它属于老旧工程改造，在上世纪50至80年代历经数次施工，局部变化很大。

过去，永刚一直从事人民防空工程的设计建造。1999年，他临危受命接手国防工程的设计。“上世纪五六十年代，为响应深挖洞、广积粮的号召，国家建设了一批国防工程，形成了威慑力量。但是随着时间的推移，军事科技迅猛发展，我们不能躺在前人的成果上睡大觉，因此改造升级老旧工程成了重要工作。”永刚说。

新型武器有多厉害？《封神演义》中，有一位能钻地的小神叫“土行孙”。现代兵器中，也有一款专门钻地的“土行孙”，它就是各国都在研制的钻地炸弹。据悉，钻地炸弹与同等威力的普通炸弹相比，体积小、重量轻，不仅可以破坏地下军事目标，也可用于攻击藏在深水下的潜艇等目标。

正因如此，永刚成为项目负责人之后，上级给他指派了一位中国工程



张锐绘

院院士和两名相关领域的权威专家作为顾问，同时让时任某设计所总工程师全程指导。“这是我的荣光，我赶上好机遇，得到了大师指导。”直到今日，已是高级工程师的永刚仍感念那段经历。

2005年，经过几年的打磨，永刚的团队呈上去的某重点工程施工图通过专家审核。“这一仗打得干净利落，工程改造再无任何障碍。”当初谁都不愿意碰触的难题迎刃而解，军内同行都为该团队竖起大拇指。

“信息化战争和传统作战形态有很大不同，我们必须将防护标准提高、再提高。”该设计团队另一名高级工程师向军认为：“这些年，‘矛日益锋利，盾该如何强化’是我们面临的现实问题。我们不仅要研究透新型武器的特点，还要设想各种突发情况，考虑到所有不利因素。”

铸盾之路充满艰辛、布满荆棘，但设计人员从未放慢奋进的脚步。有一次，向军受领某重大工程设计任务，赴现场勘察，车辆行驶在山路转弯处突然失控，连车带人栽进了沟里。他和项目组成员带着满身伤痕，忍着剧痛，草草处理伤口后，继续上山执行任务。

白天上山踏勘，晚上研究方案。第二天清晨，他便向专家组进行设计方案汇报。紧跟着，他奔赴外地参加研讨会。他爱人带着心疼的语气发牢骚：“一听任务就兴奋，一干工作就不

要命。”“该工程选址非常好，充分利用当地山体最大自然防护层厚度，主轴线、出入口、军事禁区、安全范围等方案也满足设计要求。”专家考评组给予的评价，就是对向军的付出最好的肯定。

技术创新，如何用到工程？

设计精品工程，要满足战技要求，技术创新是关键。

2017年初冬时节，某设计团队首次采用无人机搭载磁力仪、激光雷达和倾斜相机等设备，对既定区域进行飞行测绘，实现了国防工程勘察设计领域技术创新突破。

“这才是科技创新在国防工程建设领域的真实写照。”全程参与了此项目的工程师王征告诉记者：“我主要负责有关工程设计部分，这几年，我明显感觉到对工程设计更加注重应急应变，对创新成果的运用期盼值越来越高。”他举例说，随着实战化的深入推进，跨区联合演训成为常态，特别是在边海防地区、无社会依托、偏远山区等地域，用四平八稳方式搞保障驻训工程已不符合战场建设实际，需要积极借鉴借鉴各国军队特别是发达国家军队现代化建设的有益经验，积极探索满足部队提高实战化能力的工程建设新模式。

创新是科研的灵魂。如何将技术

创新运用到国防工程实践中去？记者走进中国工程院院士周丰峻的办公室，聆听背后的故事——

那是上世纪80年代，某工程设计中项目组遇到的情况是：当地围岩条件极差，上千米长的坑道大部分为砖红色黏土岩，如按照常规方法支护会大大增加施工风险。

这个国防工程设计团队针对砖红色黏土岩特点，提出新的支护方法，填补了技术空白。结合该项工程实际开展的《围岩分类及其在被覆设计中的应用》项目，获得了国家科技进步二等奖。

暖通专业设计组看上去并不显眼，高级工程师姜建中介绍，由他亲自设计研发的工程内部环境保障技术，作为暖通专业的创新成果，目前已经成功应用于数个工程，真正做到了废热利用节能环保。

“设计灵感来源于空调交换机的的工作原理。”姜建中说起设计理念滔滔不绝：“工程内部的水库就相当于交换机，我们将工程机房产生的废热集中输送到水库中去，水库升温后将温度较高的水流输送到温度较低的各个房间，在房间升温的同时还达到了除湿的目的，这样便解决了工程内部各功能房间冷热不均和潮湿的难题。”

“我们通过灵活多变、科学合理、综合防护的手段，将各方要素统筹考虑，最终确保工程既满足战技要求又各具特色。”高级工程师王吉远这样概

括他们的工作。前瞻的视野，扎实的技术，科学的方法和密切的协作，这些就是设计创新的基石。

专业技术壁垒，如何突破？

“突破专业技术壁垒，需要新鲜的思维和灵感。”这是该国防工程设计团队的“制胜法宝”。

几年前，该团队受领了位于东北严寒地区的一项工程的设计任务。当地特殊的高纬度条件，给工程带来很多技术难题。该所考虑到骨干技术人员常年设计低纬度地区工程，可能存在思维定式，便出人意料地安排仅入伍工作3年的工程师王毅担任该项目组负责人。

恰逢冬季，大雪封山，出行极为不便。王毅毫不畏惧，克服重重困难，数十次往返工程勘察现场。

起用新人，老将护航。设计研究所特意安排老专家，对王毅进行实践指导，共同解决技术难题。如今，该工程已经成为当地标志性建筑，不仅受到使用方的高度评价，成果还获得了部级优秀工程设计奖。

数年前，面对未被攻克的多学科交叉的现实难题，该国防工程设计团队选派刚刚硕士毕业的工程师吴华杰赴解放军理工大学攻读博士，重点进行相关课题研究，有力推动了科研工作的创新发展。2008年，他参与的研究项目获得国家科学技术进步二等奖。

近年来，该国防工程设计团队主持的多项大、中型国防工程的设计科研任务中，年轻人活跃的身影随处可见，这些新鲜血液犹如一股股清风为设计工作带来了新的思路。

“80后”女工程师郝淑娜，从毕业后就加入设计方案团队，担负多项重点工程的设计任务，完成军内规划及单体建设项目100余项，显示出较强的专业基础和创作能力。

在某项重点工程建设任务中，她作为工程负责人之一，克服家庭困难，积极主动担纲完成从整体规划到施工图的全过程。该项目地质环境异常复杂，遇到10余项技术难题。那时工作经验并不十分丰富的郝淑娜，面对工作压力和诸多困难，反复研究论证，多次修改方案，最终出色完成了工程建设任务，有效助推了部队战斗力的提升。

目前，该国防工程设计团队拥有2名中国工程院院士、38名政府特殊津贴享受者、19名国家一级注册建筑师、24名国家一级注册结构师，为我军防护工程研究设计打造了一道坚固的“人才盾牌”。

记者：如何把防护工程打造成适应未来战争的“智能堡垒”？

卫东：信息化战争是体系与体系之间的对抗，在侦察与打击一体化的威胁面前，传统的隐蔽抗力型个体防护，已经无法应对雷霆万钧的攻势。

总的来说，需要在信息防护、主动防护、体系防护等方面去拓展创新，注重防护工程与联合作战链条的高效耦合，注重工程节点的网络互联，通过信息嵌入、系统集成、体系融合，构建坚固堡垒。

记者：对新时代防护工程建设发展，您作为一名老防护人，有哪些思考？

卫东：当前，战争形态正加速向以人工智能、无人系统等技术主导的新形态演进，战争理论、作战样式、武器装备不断发展，将深刻影响和改变未来防护工程建设模式。防护工程科研设计需要打破陈规定势，研究一批具备颠覆性特点的新理论新技术新材料新手段，实现全面跨越式发展。

未来防护工程科研应牢牢把握战略机遇，以面向部队的实战需求为牵引，大力创新科研设计模式，攻关研究一批能用、管用、好用的创新成果，加速实现理论向物化行动的转化、科技向工程和装备的物化，打通“防护工程规划论证—科研设计—建设运行—维护管理—效能评估”链路，提高防护工程建设发展核心能力。

防护工程：打赢未来战争的“智能堡垒”

——访军事科学院国防工程研究院专家卫东

■赵杰 中国国防报记者 程荣

国防会客厅

新技术革命为战争形态和作战样式带来了深远影响，防护工程建设发展面临着前所未有的挑战和机遇。如何建设适应信息化战争要求的防护工程体系，让防护工程成为打赢未来战争的“智能堡垒”？围绕这一话题，记者采访了军事科学院国防工程研究院专家卫东。

记者：防护工程的建设发展始终与战争形态密切相关。无论是冷兵器时代、热兵器时代，还是机械化战争时代，人类都构建了适应当时军事需求的防护工程。那么，信息化战争时代对防护工程建设又提出了什么样的新要求？

卫东：信息技术的广泛应用，使得进攻性武器“看得更清、瞄得更准、打得更狠”，这就对作战指挥的稳定顺畅、武器装备效能的充分发挥，以及有生力量的生存安全构成了更为严重的威胁，防护工程建设必须紧跟战争形态、作战样式和武器装备的变化不断发展。

“中国奉行防御性的国防政策。”习近平总书记在党的十九大报告中再一次阐明了我国新形势下军事战略方针。在这种大背景下，未来战争对于我们而言，主要是攻防结合的现代化体系作战，防护工程作为防御体系的重要组成部分，只能加强不能削弱。美军拥有世界最强的进攻力量，仍然十分注重防护工程建设，修建了能够抵御近百万吨级核武器触地爆炸的夏延山指挥工程。有资料显示，美国在其他地点可能

已经或正在建设防护能力更强的指挥中心。我们必须紧紧围绕提高基于网络信息体系的联合作战能力、全域作战能力，加紧防护技术研究，加快工程建设步伐，加强国家防护体系建设，为打赢信息化战争构筑坚实盾牌。

记者：我们已经了解到信息化战争中“矛”的锋利，有没有措施能够挫其锋芒呢？

卫东：信息化战争条件下，侦察装备和打击武器再先进，也有其限制因素，安装与真目标反射频率相一致的频率发射器，对准确判明目标带来很大干扰，使得昂贵的精确弹药准确投向假目标，取得了许多战术胜利。伊朗通过技

术诱骗手段成功捕获美国无人机，说明发展引偏致偏技术对抗精确制导武器大有可为。又比如，借鉴反反应装甲原理，加紧防护技术研究，加快工程建设步伐，加强国家防护体系建设，为打赢信息化战争构筑坚实盾牌。

记者：在未来信息化战争条件下，人防工程还能发挥哪些关键作用？

卫东：信息化战争是综合国力的较量，对战争潜力的依赖性越来越强，只有最大程度地确保潜力安全，才能最终打赢战争。人防工程的主要任务是有效掩蔽人员和物资，减少国民经济损失，保存战争潜力，支持持久战争。平时可以支撑地下快速轨道交通、城市地下空间开发等经济建设，战时不仅能保障人民生命财产安全，还能较好地配合和支援军队作战，甚至可以作为军事指挥场所，为部队隐蔽行动提供条件。

（作者单位：军事科学院国防工程研究院）