

二元培养模式下的兵器卓越工程师关键素质 能力提升路径研究

李倩

中国兵器人才研究院, 北京 100071

摘 要 : 培养卓越工程师是党中央着眼新时代新征程党和国家事业发展作出的重大部署, 党的二十大报告进一步从推进中华民族伟大复兴战略全局的高度对此提出了新的要求、作出新的部署。中组部、教育部、国务院国资委等上级部门相继印发系列政策文件, 明确卓越工程师培养的目标路径和推进举措, 为我们开展工作提供了重要指引。本文基于二元卓越工程师培养模式的新情况, 通过全面剖析卓越工程师个人关键素质能力内涵, 按照不同维度将卓越工程师的个人关键素质能力分为工程思维能力、创新能力、实践能力, 并在此基础上研究探讨了兵器领域卓越工程师关键素质能力提升路径。从国家、企业和个人三个层面出发, 结合工程教育的特点, 针对性地提出了提升卓越工程师素质与能力的路径。通过本文研究, 进一步深化了对于卓越工程师的内涵认识, 同时为提高卓越工程师素质能力提供路径选择, 进一步助力创新型国家建设和工程教育改革。

关 键 词 : 二元培养模式; 兵器卓越工程师; 关键素质能力

Research on the Path to Improve the Key Qualities and Abilities of Outstanding Weapon Engineers under the Dual Training Model

Li Qian

China Weapons Talent Research Institute, Beijing 100071

Abstract : Cultivating excellent engineers is a significant initiative undertaken by the Central Committee of the Communist Party of China, aimed at advancing the Party and national cause in the new era and new journey. The report of the 20th National Congress of the Communist Party of China further emphasized new requirements and initiatives from the perspective of promoting the overall strategy of the great rejuvenation of the Chinese nation. The Central Organization Department, Ministry of Education, State-owned Assets Supervision and Administration Commission of the State Council, and other higher-level departments have successively issued a series of policy documents, clarifying the target path and promotion measures for the training of excellent engineers, providing important guidance for us to carry out our work. In September 2022, the Ministry of Education and the State-owned Assets Supervision and Administration Commission jointly organized a promotion meeting for the training of excellent engineers. 18 national excellent engineering colleges were officially established, and the construction units included 10 "Double First Class" universities such as Tsinghua University, and 8 large central enterprises such as the China Ordnance Industry Group.^[1-2] This marks the steady and in-depth promotion of China's "Excellent Engineer Education and Training Program". This article is based on the new situation of the binary excellent engineer training model. By analyzing the connotation of the personal key qualities and abilities of excellent engineers, the personal key qualities and abilities of excellent engineers are divided into engineering thinking ability, innovation ability, and practical ability. A path for improving the key qualities and abilities of excellent engineers in the field of weapons is proposed. From the perspectives of the country, enterprises, and individuals, combined with engineering education, improvement methods have been proposed to enhance the quality and ability of excellent engineers. This study contributes to enhancing our understanding of excellent engineers and offers insights for the development of innovative nations, engineering education reform, and the enhancement of the qualities and capabilities of excellent engineers.

Keywords : binary cultivation mode; outstanding weapon engineers; key qualities and abilities

一、相关概念界定

（一）卓越工程师二元培养模式

面对卓越工程师培养模式的变化，中国科学院院士、中国学位与研究生教育学会会长杨卫在《二元研究生教育与卓越工程师培养》^[3]中提出：二元卓越工程师培养模式即受教育的主体是二元的，包括在校和在企业工作的学生；教育的主体是二元的，包括企业和学校；教育的范式也是二元的，包括“双导师”制以及不同学习年限学生的培养任务；卓越工程师培养学生和学术学位规格要求培养的学生，又构成了新的二元。

（二）卓越工程师内涵与特点

培养建设一支热爱祖国、忠于事业，具备卓越的技术创新能力和解决复杂工程问题的能力的杰出工程师团队，多年来一直是工程教育专家们关心关注的问题。首先，通过查阅相关文献，对卓越工程师的内涵与特点进行了定义。

卓越工程师内涵是在良好的高等工程教育、个人的勤奋努力、有利于工程师成长的工程实际环境下成长为热爱祖国、忠诚事业、具备卓越技术创新能力，善于应对复杂工程问题的未来工程人才。

卓越工程师培养的特点有：①培养层次的高端化，即需要定位在硕士、博士等研究生教育层次^[4]。②能力素质的拔尖性，即需要凸显尖端技术创新能力，让学生在处理复杂工程技术问题的实践中成长成才，并掌握工程师拔尖人才发现问题、解决问题的高阶能力^[4]。③知识结构的复合性，即需要拥有多学科交叉的知识结构，领导传统产业转型升级和战略性新兴产业创新发展。

（三）卓越工程师素质内涵

于善启在《工科院校学生工程素质培养研究》^[5]中提到工科院校学生工程素质的构成要素主要包括工程基础知识、专业知识、工程基本技能、工程能力素质、工程意识等5个方面。为了培养出优秀的工程师，必须增强学生的工程意识，这是一种工程价值观的形成。优秀的工程师应具备多样化和综合性的能力，以应对复杂的工程环境。了解工程师的素质的内涵与特点，有利于学校和企业针对不同行业需求与岗位需要，确定培养的目标，构建合理的培养思路，根据专业要求和企业需求完善培养模式，通过发展工程师师资队伍力量^[6]和企业导师与学校导师联合的双导师制等，作为具体的培养方法改进建议。学者们在工程师培养方法上，大多建议采取，通过建立专业课程^[7]，构建校企联合培养模式，通过具体的活动培养学生的创新能力等^[8]作为工程师素质能力培养的主要方法。

二、兵器领域卓越工程师关键素质能力分析

通过对卓越工程师培养相关文献的研究，开展卓越工程师关键素质能力分析，并基于此结合兵器领域特色，提出兵器领域卓越工程师关键素质能力提升路径。

（一）兵器领域卓越工程师关键素质能力内涵

兵器领域卓越工程师是能够应对复杂武器装备相关工程问

题，解决卡脖子关键技术难题的战略新型人才。区别于传统工程师素质能力，应能够在武器装备工程领域中具备工程思维能力、创新能力与实践能力^[9]。

（二）兵器工程思维能力内涵

兵器工程思维是指在兵器工程领域中，综合运用科学、技术、工程和管理等多方面知识，以系统的、创新的、务实的方式去分析问题、解决问题和进行决策的思维模式。它涵盖了从兵器的设计、研发、制造、测试到使用和维护等整个生命周期的各个环节。

工程思维可以说贯穿工程活动发展的始终，直接决定了一项工程活动的成败。工程思维本质上蕴含了理性化、标准化和创造性的特点，这也就决定了培养卓越工程师的素质能力，需要着重关注卓越工程师的工程思维能力，从而激发卓越工程师的创新能力，为工程活动的最优化实践保驾护航。因此可以说，兵器工程思维能力的培养，是确保卓越工程师能够很好完成兵器专业实践活动的基础，同时工程思维因工程活动所处的阶段不同而存在较大的差别。在工程活动的初期阶段，工程师的设计思维能力显得尤为重要，这直接影响到装备项目的经济效益。

（三）兵器创新能力内涵

因为工程活动的过程本身就体现了创新属性，因此卓越工程师的创新能力直接决定了卓越工程师素质能力的高低，因此，创新能力被视为衡量卓越工程师素质的重要指标。基于上述分析，我们可以围绕工程创新的特征、内在驱动力以及需要避免的风险和矛盾，进一步探讨卓越工程师应具备的工程创新能力的特点和方法。通过开设以创新为主导的工程实验课程，鼓励工程师自主设计实践项目，探索新的技术和方法，培养其创新意识和解决复杂问题的工程实践能力。鼓励工程师参与国际交流与合作项目，如国际工程会议、访问卓越工程师等，拓宽其国际视野，吸收国际先进经验和技术。

（四）兵器实践能力内涵

当前，是途经现代化国防及军事结构闯关之路，是奔赴建军百年辉煌旅程的新征程，国防和军队建设进入了新时代发展的关键节点，对人才的渴求比历史上任何时期都要迫切。卓越工程专业实践能力的高低对工程活动的质量和经济效益具有举足轻重的作用。这也就要求卓越工程师需要充分发挥创新思维，将专业实践能力全面运用于工程活动全过程中，具体包括设计、制造、试验、运行、管理、营销等各个环节，很好地指导工程活动的开展。卓越的工程师拥有出色的实践能力，他们能够将理论与实践相结合，从技术要素到非技术要素，全面高效地解决实际问题。与此同时，我们应该根据卓越工程师的实践能力的内在特征和能力结构，将其划分为不同的层次，并从中挖掘出影响他们成功的关键素质。卓越工程师实践能力培育需要提升培养主体主动实践意识^[10]，面向工业界开展重大项目、重大课题参与式研究，了解产业一线实际需求，从解决企业“真问题”过程中培育实践能力。破除传统工程教育院系制学科羁绊，从具体工程、具体型号、具体技术瓶颈中获得研究对象，从综合运用多学科理论知识中训练专业实践能力，从跨体系甚至跨文化交流中获得创新性路

径，摒弃陈旧惯性思维。

三、兵器领域卓越工程师关键素质能力提升路径

在前期研究基础之上，应提高站位、在国家全局的高度思考兵器领域卓越工程师关键素质能力提升的问题，通过工程教育改革为手段，立足于国家、企业、个人等多个角度，针对卓越工程师关键素质能力的全面提升，提出了改革方案。

（一）国家角度下卓越工程师关键素质能力提升路径

从工程创新视角看，在国家工程教育系统下，要实现卓越工程师关键素质能力的提升，实施“培养通道扩展建设计划”，增补以企业为主体、产学研深度融合的卓越工程师培养“新通道”。在当前科学技术快速发展的背景下，卓越工程师成为兵器装备研制的重要支撑。为了进一步推动产学研深度融合，提升兵器领域工程师队伍的整体素质，实施卓越工程师“培养通道扩展建设计划”显得尤为重要。通过实施“培养通道扩展建设计划”，建立以企业为主体、产学研深度融合的卓越工程师培养“新通道”，提升工程师的实践能力和创新能力，满足国家和企业对高素质工程人才的迫切需求^[1]。

（二）企业角度下卓越工程师关键素质能力提升路径

从工程创新的角度来看，企业是国家创新体系的核心。企业的创新能力在一定程度上反映了国家的创新水平和竞争力。企业的发展依赖于创新，而工程师素质的提升同样需要创新的推动。

一是借助卓越工程师的培养企业，以联合培养项目创新带动企业创新。二是通过卓越工程师素质能力的培养，企业真正地解决几个关键“卡脖子”问题。三是企业要建立机制、体系、培养路径去培养在职工程师成为真正的卓越工程师^[2]，按照关键素质的培养设计培养路径、成长路径。四是完善的校企合作培养机制^[3]，联合培养“成品工程师”。过去，学校培养的工程师往往是“毛坯”，只有经过几年的社会实践锻炼，才能够成长为符合企业标准的优秀工程师。

（三）个人角度下卓越工程师关键素质能力提升路径

工程创新视野下，工程师素质能力的提高，能够提升企业的创新能力，进而提升国家创新能力^[4]。工程师关键素质和能力的提升，直接促进了工程师培养质量的提高。工程师关键素质能力的提升，一方面需要大环境上着手，在国家、企业层面构建良好的工程教育学习氛围，另一方面也需要工程师充分发挥主观能动性，提升自主学习能力。一是工程师应关注在工程实践中解决具体问题所积累的经验。通过解决这些实际问题，可以系统地锻炼工程师的思维方式和实践能力，从而有效提升他们的关键素质。二是充分利用现代化的移动网络教育平台，扩展工程师的自主学习空间，提高他们的理论水平。此外，可以通过兴办创新型实验、创新训练项目、创新竞赛活动等，丰富工程创新实践教育的手段，让工科学生和工程师在具体的工程活动中^[5]，体会工程学习氛围，通过完成实验、项目和活动，实现工程师个人关键素质的提升。

参考文献

- [1]李帆，钱丽欣，邢星，等. 2022 中国基础教育政策分析[J]. 人民教育，2023,(Z1):13-41.
- [2]徐国艳，余贵珍，周彬，等. 产教融合建设研究生人工智能系列课程探索——以自动驾驶方向人工智能课程为例[J]. 高等工程教育研究，2023,(04):196-200.
- [3]杨卫，王孙禺，吴小林，等. 改革工科研究生教育着力培养卓越工程师[J]. 学位与研究生教育，2023,(01):1-15.
- [4]严建华，包刚，王家平，等. 浙江大学高水平产教融合培养卓越工程师的实践与探索[J]. 学位与研究生教育，2022,(07):13-18.
- [5]于善启. 工科院校学生工程素质培养研究[J]. 机械管理开发，2011,10(5):175-177.
- [6]周红妮，冯樱，姚胜华，等. 面向“卓越计划 2.0”的车辆工程专业升级路径研究与实践[J]. 中国现代教育装备，2024,(15):120-122.
- [7]项立君，吴彦，黄思怡，等. 卓越工程师培养模式下基因工程实践课教学改革探索[J]. 科教文汇，2024,(13):75-78.
- [8]袁怡佳，夏萌，吉宏俊，等. 面向新工科卓越工程师培养的基础课程跨学科实践[J]. 高教学刊，2024,10(20):13-16.
- [9]李培根. 工程师教育培养该何以卓越[J]. 中国高等教育，2011,(06):13-14.
- [10]李飞. 大力培养支撑制造业高质量发展的卓越工程师[J]. 科技中国，2024,(06):3.
- [11]朱高峰. 中国工程院与中国工程教育的改革与发展——朱高峰院士访谈录[J]. 科教发展研究，2024,4(02):2-12.
- [12]陈向东，黄行蓉，洪冠新. 新科技时代工程卓越化与卓越工程人才教育关键理念演化与启示[J/OL]. 工程研究——跨学科视野中的工程，1-15[2024-09-26].
- [13]张冬松，司杰，毛凤翔，等. 新工科背景下大数据应用型人才培养模式研究[J]. 教育信息化论坛，2022,(02):72-74.
- [14]王孙禺，赵自强，雷环. 国家创新之路与高等工程教育改革新进程[J]. 高等工程教育研究，2013,(01):14-22.
- [15]瞿振元. 推动高等工程教育向更高水平迈进[J]. 高等工程教育研究，2017,(01):12-16+23.