

略谈军校工科研究生创新素质的组成

陈小前, 罗文彩, 王振国

(国防科技大学 航天与材料工程学院, 湖南 长沙 410073)

[摘要] 本文从我们的研究生培养实践出发, 结合当前高等工程教育的发展趋势, 分析了工科研究生创新素质的几个关键组成要素, 即: 知识结构、工程素养、思想方法和思维方法、科学精神。

[关键词] 工科; 研究生; 创新素质; 人才培养

[中图分类号] G643 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874 (2005) 03-0002-03

研究生教育是军校教育的最高层次, 近年来, 随着世界形势的迅速变化和新军事变革的迫切需求, 军校的研究生培养规模不断扩大, 如何提高研究生的培养质量, 使之适应国家和军队的需求, 成为了研究生教育领域和全社会都十分关注的问题。

2003年9月, 江泽民同志在国防科技大学建校五十周年庆祝大会上指出^[1]: “加强国防和军队现代化建设, 关键是要培养造就一大批高素质新型军事人才, 大力提高科技创新能力。”这一讲话为军校人才培养指明了方向, 即: 军校培养的人才, 特别是研究生等高层次人才, 必须具有较强的创新素质, 能够解决国防建设、军队建设和武器装备发展、科技和社会发展等重大问题, 在推进中国特色军事变革的过程中成为中坚力量。

加强创新素质的培养是军校研究生教育的内在要求, 创新素质的培养有着特定的意义和丰富的内涵。本文从我们的研究生培养实践出发, 结合当前军校高等工程教育的发展趋势, 谈谈我们对于军校工科研究生创新素质几个关键组成要素的理解, 即: 知识结构、工程素养、思想方法和思维方法、科学精神。

一、知识结构

当前科学技术的发展突飞猛进, 最显著的特点是科学技术不再朝单一方向发展, 而是科学理论趋于统一, 技术发展趋向综合。学科之间相互渗透, 相互交叉。大量的新理论、新技术的出现都取决于各学科之间的交叉融合程度。在这样的背景下, 培养一名能够适应科学技术发展要求的工科研究生, 就必须注意引导其构建合理的知识结构^[2]。

工科研究生作为面向信息时代的科技工作者, 合理的知识结构应包括四个方面:

(一) 基础知识

对于工科研究生来说, 基础知识又包括理论基础知识和技术基础知识。理论基础知识指数、理化等, 它们是各种技术知识的基础。技术基础知识是某些专业或工程技术所共有的基础知识。例如《空气动力学》就是航天专业的技术基础知识, 凡从事航天技术研究的人都必须具有《空气动力学》的知识。基础知识是一切创造的根本, 对于认清事物的内在本质至关重要。

(二) 工具知识

工具知识主要包括外语知识和计算机知识。外语知识是进行国际交流、阅读国外参考文献、消化吸收外国先进技术的必备工具。计算机知识则是当今信息化时代必须掌握的工具, 对于航天专业的研究生而言, 除掌握一般的计算机知识外, 还要掌握一定的计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助工程(CAE)、计算机辅助制造(CAM)知识。工具知识是解决工程问题的必备手段。

(三) 专业知识

专业知识是研究生从事某一专业或研究方向所需要掌握的专门知识。专业知识是科研工作的重要依靠, 是对基础知识的综合应用。

(四) 人文知识

通过人文知识的学习, 有助于研究生树立科学的世界观、人生观、价值观, 掌握科学的方法论, 有利于提高研究生分析问题和解决问题的能力。

具备合理知识结构的研究生往往具有对各种学派、各种学科、各种理论、各种方法、各种人物保

[收稿日期] 2005-05-31

[作者简介] 陈小前 (1975-), 男, 湖南双峰人, 博士, 国防科技大学副教授。

持宽容平和的态度与海纳百川的胸襟，善于从各个方面汲取为我所用的成分，通过不同学科的交叉和融合发现新的科学创新生长点，通过新的综合与提高，创造新的成果。具备合理知识结构的研究者具有科学理论武装起来的世界观、人生观、价值观，具有世界眼光和时代精神，能够从科学技术发展的全局定位自己所从事的学科和专业的发展，站在科学发展的前沿确定自己的研究方向。

二、工程素养

军校工科研究生所从事的研究工作往往与国防行业的关键工程技术相关，这类研究方向综合性高、实践性强，对其相关问题开展研究，不但需要宽广、精深的基础知识作为支持，还要求具备解决复杂、综合的实际工程问题的能力，因此要求研究生具备相当高的工程素养。工程素养就是要求在掌握本学科基础理论的前提下，通过综合相关学科的技术，采用多种有效的手段与方法，完成实际技术产品的能力与素质。对于工科研究生来说，应当时刻注意培养自身的工程素养，提高自身发现工程问题和解决工程问题的能力。

为了加强工程素养的培养，我们对研究生有四个要求：

（一）要求研究生树立解决工程问题的意识

作为工科研究生，无论是进行课程学习，还是进行论文研究，都必须在大脑中形成一个焦点，即自己所进行的工作必须解决一定的实际工程问题，通过解决工程问题实现更好的实际工程产品。我们认为，到了研究生阶段，学习不能只局限于书本知识和抽象分析，而要有将学习、研究与产品实现相结合的意识。

（二）要求研究生能够从工程问题中提炼学术问题

工程问题往往是多个学科、多种现象的综合体现。为了顺利解决工程问题，首先应能够依照学科划分及重要性等将工程问题进行恰当分解，然后从中找到本学科的相关问题。研究生必须要能够通过分析实际现象、提出理论模型等方法将这些问题转换为学术问题，再进行深入的科学研究。这样，论文研究具备工程背景，而工程问题的解决又能达到一定的深度，可实现人才培养和学科发展的双赢。

（三）要求研究生掌握解决工程问题的必要手段

工程项目要求特定的解决方法，研究生必须掌握了其基本手段，才能够谈得上解决问题。研究生

应该能够进行工程设计、了解工艺流程、熟练应用专业软件等。此外，工程问题往往包括了除本学科之外的多门学科，其解决过程往往需要大范围的团队合作，发挥各自优势，取长补短。

（四）要求研究生不断提高解决工程问题的能力

工程问题的解决是综合能力的体现。除了理论基础与专业技能之外，还要具备相应的其它能力，包括团队合作能力、交流能力等。

三、思想方法和思维方法

在研究生创新素质的培养上，让学生掌握科学的思想方法和思维方法，把握创新规律，比单纯教给他们特定的技能或知识更重要。为此，一方面应有意识地倡导研究生进行科研方法论的学习，另一方面结合研究生具体的学习和研究，将各种思维方法，灵活地教给研究生。

（一）研究生思想方法教育

在对研究生进行思想方法的教育方面，应该强调：

坚持辩证唯物主义思想观。在学习上，各个学科、本学科的各个内容，在科研上，各个部分、各个方面、各个要素之间，都存在普遍的联系，鼓励学生用普遍联系的观点看问题，例如，近年来在我们导师组所从事的多学科设计优化(MDO)方法研究，就是将飞行器的结构、气动、控制等多个学科联系起来的典型。

坚持历史唯物主义的思想观。保持思想上的与时俱进。坚持事物发展的观点，注重长远规划，一方面，保持工作的连续性、稳定性；另一方面，也有利于研究生一步一个脚印地迈向科学研究的高峰。

培养全面的、系统的思想方法。研究生由于所处的地位、所从事工作的局限性，常常只能埋头于局部的工作。但是，我们不仅常和学生讨论该怎么做科研，而且还要让他们为自己的工作提指标，定目标，将工作置身于国防科技战线的大环境中。

（二）研究生思维方法训练

在对研究生进行思维方法训练时，应该强调：

综合集成方法。我们所从事的航天专业是一个高度综合集成的专业，在研究中必须强调综合思维能力。这种能力是把握整体的能力，要求把点上问题放到面上、系统内，放到背景、环境中去认识，要求在分析不同流派对同一问题回答的过程中，不仅能透析每一种答案的实质，各自思考问题的不同

角度、不同层面,而且善于把这些观点中的精华整合为一个丰富而合理的整体性认识,从有机整合、理清结构、把握关系的高度,从理论的抽象向理论的具体发展的意义上实现创造。思维的综合性还应体现在对事物发展的历史过程与现状、未来发展趋势的整体、全过程的理解和把握。

迁移思维方法^[3]。将通过专业研究所形成的知识结构、研究过程的思维路线等向新的领域和问题的研究扩展所必须的思维能力,这是通过专业训练而形成研究能力的人能较快适应不同领域的根本原因。这种迁移的实现,不只是通过联想、知识类比等实现,更重要的是知识内在的结构、研究方式的结构用于新的研究对象的结构性迁移,它使研究者在新问题面前具有很强的适应性。

发散思维和集中思维相结合。发散思维就是在思维过程中,充分发挥人的想象力,突破原有的知识圈,从一点向四面八方想开去,通过知识、观念的重新组合,找出更多更新的可能的答案、设想或解决办法。而集中思维就是从众多的信息中引出一个正确的答案或大家认为最好的答案。也就是说,以某个思考对象为中心,从不同的方向和不同的角度,将思维指向这个中心点,以达到解决问题的目的。发散思维主要取决于知识面、想象力,尤其是“移转”的能力,集中思维主要取决于分析、综合、抽象、概括和判断、推理的能力。

四、科学精神

在研究生创新素质的培养过程中,还必须突出强调的一点是科学精神的培养^[4]。科学精神指的是科学研究素质中的非智力因素,是人的心理素质、意志品质、精神境界的外在表现。

科学精神是科学活动主体在科学活动中形成的追求真理的价值观、认知方式和行为方式的统一体。应该力求培养出来的研究生,具有科学的理性

精神这一必备的基本素质,并力图使科学精神转化为研究生的精神品格,形成研究生贯穿终身的素质。

应该强调研究生要牢固树立科学精神,尊重科学和科学规律,以科学的态度和科学的方法认识现实、探索未知,反对一切非理性、反文化、伪科学的观念和倾向,使研究生养成科学的态度、求真精神、进取精神和合作精神。

五、小结

江泽民同志说过:“创新是一个民族进步的灵魂,是国家兴旺发达的不竭动力。一个没有创新能力的民族,难于屹立于世界先进民族之林。”军校工科研究生作为我军人才培养的最高层次,应在国防科技创新体系的构建中发挥中流砥柱的作用。因此,军校工科研究生的创新素质的培养应当成为研究生培养的核心。

本文根据我们的研究生培养实践,总结了研究生创新素质的四个重要组成部分,即合理的知识结构、深厚的工程素养、科学的思想方法和思维方法、坚定的科学精神。

[参考文献]

- [1] 江泽民.在国防科技大学建校五十周年庆祝大会上的讲话[N].国防科报,2003-09-23.
- [2] 易映萍.面向二十一世纪科技人才的知识结构和能力结构[J].湘潭机电高等专科学校学报,1997,(1).
- [3] 叶澜.博士生质量标准中“博”与“专”关系之我见[J].学位与研究生教育,1997,(1).
- [4] 王发.研究生教育是培养科学研究素质的教育——再论研究生教育是高层次的素质教育[J].学位与研究生教育,2000,(5).

(责任编辑:赵惠君)