

课题完成单位：航天学院

完成人：霍明英，齐乃明，范子琛，赵钧

“思创融合”促进航天卓越

人才培养新模式的探索与实践

课题来源：省级2021年一般研究项目

高校“课程思政”改革作为科学、先进的教育教学理念将理论课程同思想政治教育有机结合，促进显性教育与隐性教育协同呼应，为如何培养高校一流人才指明了方向。在此背景下，本项目不再局限于传统的课堂教学，而是既高度重视学生对航天理论知识的掌握，也注重培养学生主动吸收知识的能力，将课程思政理念贯穿培养始终。同时以课堂教学和学科竞赛为载体强化思政成效，构建了以课程教学为基础、学科竞赛为导向的教学互助培养体系，旨在推动在实践过程中形成“教师专业特长提高课堂教学深度”“启发式教学选拔竞赛潜力队员”“学科竞赛培养创新人才”“课程思政泛化推广应用全创新培养过程”的长效联动机制，探索课程思政及创新融合促进航天人才培养的新模式。依托本项目，发表教学论文五篇，指导学生获得各类创新奖项八项。

关键词

课程思政；思创融合；人才培养；学科竞赛

探索航天培养新模式，培育新时代卓越人才。高校“课程思政”改革作为科学、先进的教育教学理念将理论课程同思想政治教育有机结合，促进显性教育与隐性教育协同呼应，为如何培养高校一流人才指明了方向。在此背景下，本文不再局限于传统的课堂教学，而是既高度重视学生对航天理论知识的掌握，也注重培养学生主动吸收知识的能力，将课程思政理念贯穿培养始终。同时以课堂教学和学科竞赛为载体强化思政成效，构建了以课程教学为基础、学科竞赛为导向的教学互助培养体系，旨在推动在实践过程中形成“教师专业特长提高课堂教学深度”、“启发式教学选拔竞赛潜力队员”、“学科竞赛培养创新人才”、“课程思政泛化推广应用全创新培养过程”的长效联动机制，探索课程思政及创新融合促进航天人才培养的新模式。

航天卓越人才教育培养是中国航天立足新时代发展航天事业、建设航天强国、探索浩瀚宇宙的必然要求，也是实现中国航天人不断追求的航天梦的必经途径。近年来，习近平总书记多次在航天事业中作出重要批示，高度关注航天事业的发展，高度重视航天青年卓越人才的培养，与航天青年面对面交流，寄予厚望。在思政课教师座谈会，习总书记也进一步指示推动思政课改革创新，在“八个统一”中提出坚持显性教育和隐性教育相统一，要深入挖掘其他课程和教学方式中蕴含的思想政治教育资源，实现全员全程全方位育人。在此背景下，培养具备高素质、高技能的创新型、卓越型、特色型人才成为各高校课堂思政改革的重点目标。在航天领域，如何将卓越人才培养同新时代航天青年成长相结合，构建具有系统型、科学性的人才培养体系，引领青年人才置身肩负起航天强国历史重任是构建培养航天卓越人才体系的主要着力点^[1,2]。

学科竞赛是培养和提高学生创新能力、实践能力、综合素质和团队意识的重要载体，具有常规课堂教学无法实现的特殊功能，对促进拔尖创新人才培养有着不可替代的作用。而航天又作为一个相对特殊的人才培养领域，由于其主要面向国防的特性，不仅要求学生在科学实践中能够拓展国际视野、培养创新思维、提升应用能力，还需要培养学生树立超强的责任心、正确的价值观、切实烙印在心的爱国精神、科学求真精神和团队荣誉精神。作为从事专业教学和指导竞赛的一线教师，在长期的教学实践中发现存在以下问题：

(1) 部分课程内容与教师学术专长分离：在实践教学及培养方案修订过程中发现，由于历史安排等原因很大一部分课程的内容与主讲教师的科研项目或理论研究专长关联度较低；虽然教师能够通过备课较好地呈现教材中的专业知识，但是很难把握该领域的最新研究动态，造成讲授深度不深。

(2) 学科竞赛与学科核心专业课关联弱：目前大部分课堂教学仍主要以教师讲授为主，较少以问题为主导、以学生为主体的启发式教学环节，较难调动学生的主动性并启发学生独立思考，未能将竞赛的引导启发性应用到课程教学环节中。学科竞赛在组织过程中也存在队员不足或前期知识储备不足的情况。课堂教学本可作为学科竞赛很好的培育场，但目前未能完全起效。

(3) 学科竞赛对创新人才培养支撑不足：大部分竞赛仍以获奖作为最终目的，经常出现获奖后便无后续研究的情况。未能实现通过竞赛项目深度挖掘有潜力的学术方向或科研方向，并通过持续的投入实现卓越人才的培养产出。

(4) 课程思政仅局限于课堂教学，辐射效应不足：通过与学生的沟通，部分同学很早就明确不会考虑航天国防就业，而更希望去互联网等高薪企业，这也体现了一部分“有学识但无家国情怀”的情况。为了培养航天人才的责任心、正确价值观、爱国精神、科学求真精神和团队荣誉精神，课程思政是重要且十分必要的一环。但目前课程思政仍主要以课堂教学中的课程思政为主，团队竞

赛研讨中的思政及人才培养全环节中的思政还未有应用与实践。学科竞赛是培养和提高学生创新能力的重要载体，具有常规课堂教学无法实现的特殊功能。同时，课堂外的竞赛团队研讨和人才培养挖掘也是思政的重要应用场，但目前还未能充分利用。

针对以上问题，本文探索“思创融合”促进航天卓越人才培养的新模式，尝试建立“教师专长”+“启发式教学”+“学科竞赛”+“人才培养”的长效联动机制。并将课程思政概念泛化推广应用，不再局限于传统意义的课堂教学思政，还包括竞赛团队思政和卓越人才培养思政。以主讲的“新概念飞行器专题”和“航天器轨道动力学”为实践课程案例，以指导国际及中国空间轨道设计竞赛（主要面向研究生）、教育部研究生未来飞行器创新设计竞赛（仅面向研究生）等国内外高端学科竞赛为实验田，探索启发性课程对学科竞赛、学科竞赛对航天人才培养各环节起到的积极推进作用。推动在实践中形成“教师专业特长提高课堂教学深度”、“启发式教学选拔竞赛潜力队员”、“学科竞赛培养创新人才”、“课程思政泛化推广应用全创新培养过程”的长效联动机制，探索“思创融合”促进航天人才培养的新模式。



图1 “思创融合”促进航天卓越人才培养新模式的总体思路

02

国内外研究现状分析

培养创新人才是高等教育的主要目的之一，是新世纪高校的重要责任。创新人才不仅是一个国家核心竞争力的重要指标，同时也是推动科技和社会发展的不竭动力。《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010-2020年）》中指出“要着力提高学生勇于探索的创新精神和善于解决问题的实践能力”。教育部和财政部联合发布的《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》中明确指出“继续开展大学生竞赛活动，重点资助在全国具有较大影响和广泛参与面的高校学生竞赛活动，激发高校学生的兴趣和潜能，培养高校学生的团队协作意识和创新精神”。

在航空宇航领域，国际及中国空间轨道设计竞赛、教育部研究生未来飞行器创新设计竞赛等作为具有鲜明航空宇航科学与技术学科特色的竞赛活动，得到国内外航空宇航领域顶级学者的广泛关注。在竞赛中，促进交流、相互学习，着力增强广大研究生自主创新能力、综合实践能力，切实培养和发掘高素质拔尖创新人才。同时也是为未来的工程实践开展早期探索，推进我国高新技术的发展。为此，国内外各大高校也都在积极组织学生参与到上述的系列赛事中。例如清华大学连续参加了11届的国际空间轨道设计竞赛，从首次参赛与冠军遥不可及，到最终获得第11届赛事冠军，历时17年。这类国际顶级赛事的赛题极其困难、国际竞争激烈，国内高校难以快速取得优异成绩的重要原因就在于学生培养不够全面，主要表现如下：

(1) **以教师为主导，学生自主思考性不高**：参赛队伍多为以教师为主导进行组织，学生的主动思考性较低。然而，由于这类顶级赛事极其困难，没有经验的学生在被动参与其中后，会发现困难重重，严重打击其自信心，从而导致产生厌烦心理，降低自身兴趣。学生自身动力不足，则面对困难、解决困难的信心和勇气就会欠缺，很容易在中途就放弃。

(2) **学生经验不足、创新能力欠缺**：由于在学生培养的过程中没能及早地让学生参与到多元化专业特长教育和创新实践的学科竞赛之中，传统课堂难以提供求解前沿领域问题的机会、无法锻炼创新实践能力，在参与到这类国际高端领域的竞赛中，就会因为知识积累和经验不足、创新能力欠缺而导致起步慢、动手难，难以快速融入其中。

(3) **学生起步晚、参与时间短、人员变动剧烈**：由于该类赛事每一到两年举办一次，绝大部分学生都是在硕博阶段才能参与其中，由于没能及早培养，导致学生一般只能参与一至两届比赛，就会由于毕业等原因无法后续参赛，只能由没有经验的学生从零开始。而由于目前国内外高校没有相关具体的教育教学活动，导致教师积累的经验也无法及时传授给学生，从而导致“年年参赛、年年从零开始”的局面。

(4) **团队竞赛研讨过程中的思政教育欠缺**：在与国际同领域尖端人才较量的过程中，更容易激发学生的爱国热情，从而提高学生们的创新能力和团队意识，使学生们更有动力迎难而上。因此，在这个过程中需要有专业老师对学生们开展思政教育，培养他们的责任心、正确价值观、爱国精神、科学求真精神和团队荣誉精神。但是目前的课程思政仍主要以课堂教学为主，在高端学科竞赛过程中的思政教育还未有应用与实践。这一环节的欠缺导致重要思政教育机会的浪费，同时也会导致学生们难以燃起永不服输、再接再厉的信念。

在参与高端学科竞赛时，学生面对的是全球在该领域的佼佼者，要想从中取得好成绩是很难一蹴而就的，而是需要及早开展人才培养，及早开拓国际视野，从刚接触航空宇航领域就逐渐开始与国际顶尖人才相互交流切磋，这样才能让学生起步早、起点高、发展进步快。与此同时，加强学生爱国主义思政教育，在参与国际竞争中，增强爱国主义信念，提升自身为国争光的责任感、使命感和自豪感。

综合上述分析，本课题针对上述问题，提出一种“教师专长”+“启发式教学”+“学科竞赛”+“人才培养”+“思政教育”的长效联动机制，推动在实践过程中形成“教师专业特长提高课堂教学深度”、“启发式教学选拔竞赛潜力队员”、“学科竞赛培养创新人才”、“课程思政泛化推广应用全创新培养过程”的长效联动机制，探索“思创融合”促进航天人才培养的新模式。这种人才培养模式具有以下特点和优势：**及早开展专业特长教育，学习与学科竞赛相结合有效促进学生创新能力；启发式教学促进人才高质量培养与精确性选拔；在实践中开展思政教育，在竞争中体现思政魅力，思政教育不只停留在课本，也不再只以他人为例，学生在实践中感觉自己内心的爱国热情，用自己的真实经历感受内心的爱国信念。**

03

航天人才培养特点及存在的问题

1. 课堂教学

航天专业课程具有十分明确的航空航天应用背景，如自动控制原理、航天器姿态动力学与控制、轨道动力学等课程均可面向具体对象^[3]。然而此类课程多涵盖较为复杂、晦涩的数学描述，要求学生掌握的证明过程十分繁杂，学生难以理解其理论概念。此外航天专业课程之间的联系密切，对学生构建完备的知识体系有较高的要求，且此类课程多在大三年级本科生开设，学生在较短时间内对课程内容理解浮浅、模糊，很难在有限时间内掌握。

在全国高校思想政治工作会议习总书记作出的讲话精神指导下，各高校针对航天课程内容开展了一定深度的和系统性的思政改革，并取得了一定成果。然而现在课程思政仍存在一定问题：**(1)理工科教学内容复杂，教学目标繁多，难以进行课程之外的思想引导；(2)课程专业与思政教学两分家，先讲专业再讲思政或者先讲思政再讲专业，讲课程专业与思政教学割裂开来，得不偿失；(3)课程思政教育就是爱国主义教育，认为在课程中讲一些还有“思政”的话就是完成了思政教育的任务；(4)课程思政就是讲自身的人生感悟，在课堂开头或者结尾讲授正能量的观点就是进行了思想引导。然而这些观点是错误的、片面的，将课程思想引导进行“假大空”的情感抒发，其正面与积极意义不大，难以进行有效教育^[4]。**课程思政应当以教育学生为本，引导学生根据其所思、所想、所学进行实践创新。

2. 学科竞赛

以航空宇航领域为例，国际及中国空间轨道设计竞赛、教育部研究生未来飞行器创新设计竞赛等作为具有鲜明航空宇航科学与技术学科特色的竞赛活动，得到国内外航空宇航领域顶级学者的广泛关注。在竞赛中，促进交流、相互学习，着力增强广大研究生自主创新能力、综合实践能力，切实培养和发掘高素质拔尖创新人才。同时也是为未来的工程实践开展早期探索，推进我国高新技术的发展^[5]。为此，国内外各大高校也都在积极组织学生参与到上述的系列赛事中。例如清华大学连续参加了11届的国际空间轨道设计竞赛，从首次参赛遗憾离场，到最终获得第11届赛事冠军，历时17年。

一般而言，此类国际顶级赛事的赛题较困难、国际竞争非常激烈，国内高校很难取得优异成绩。其主要原因归结如下：

(1) 以教师为主导，学生自主思考性不高。参赛队伍多以为教师为主导进行组织，学生的主动思考性较低。学生自身动力不足，则面对困难、解决困难的信心和勇气就会欠缺，很容易在中途就放弃。**(2) 学生经验不足、创新能力欠缺。**在传统课堂中难以提供求解前沿领域问题的机会、无法锻炼创新实践能力，在参与到这类国际高端领域的竞赛中，就会因为知识积累和经验不足、创新能力欠缺而导致起步慢、动手难，难以快速融入其中。**(3) 学生起步晚、参与时间短、人员变动剧烈。**此类赛事举办年限间隔较长，学生一般只能参与一至两届比赛，并且目前国内外高校没有相关具体的教育教学活动，导致教师积累的经验也无法及时传授给学生，从而导致“年年参赛、年年从零开始”的局面。**(4) 团队竞赛研讨过程中的思政教育欠缺。**目前的课程思政仍主要以课堂教学为主，在高端学科竞赛过程中的思政教育还未有应用与实践。这一环节的欠缺导致重要思政教育机会的浪费，同时也会导致学生们难以燃起永不服输、再接再厉的信念。



3. 团队竞赛研讨过程中的思政教育欠缺

在参与高端学科竞赛时，需要及早开展人才培养，及早开拓学生国际视野，这样才能让学生起步早、起点高、发展进步快^[6]。与此同时，加强学生爱国主义思政教育，增强爱国主义信念，提升自身为国争光的责任感、使命感和自豪感。

在与国际同领域尖端人才较量的过程中，更容易激发学生的爱国热情，从而提高学生们的创新能力和团队意识，使学生们更有动力迎难而上。因此，在这个过程中需要有专业老师对学生们开展思政教育，培养他们的责任心、正确价值观、爱国精神、科学求真精神和团队荣誉精神。但是目前的课程思政仍主要以课堂教学为主，在高端学科竞赛过程中的思政教育还未有应用与实践^[7]。这一环节的欠缺导致重要思政教育机会的浪费，同时也导致学生们难以燃起永不服输、再接再厉的信念。

1. 研究目标：

通过探索“思创融合”促进航天卓越人才培养的新模式，尝试建立“教师专长”+“启发式教学”+“学科竞赛”+“人才培养”的长效联动机制。并将课程思政概念泛化推广应用，不再局限于传统意义的课堂教学思政，还包括竞赛团队思政和卓越人才培养思政。以本人主讲的《新概念飞行器专题》和《航天器轨道动力学》为实践课程案例，以指导国际及中国空间轨道设计竞赛（主要面向研究生）、教育部研究生未来飞行器创新设计竞赛（仅面向研究生）等国内外高端学科竞赛为实验田，探索学科竞赛对航天人才培养各环节起到的积极推进作用。推动在实践过程中形成“教师专业特长提高课堂教学深度”、“启发式教学选拔竞赛潜力队员”、“学科竞赛培养创新人才”、“课程思政泛化推广应用全创新培养过程”的长效联动机制，探索“思创融合”促进航天人才培养的新模式。

2. 研究内容：

(1) **教师专业特长发掘及与传统教学关联性研究：**通过对参与本项目各位教师的各类专业特长的发掘、梳理、总结，将其于传统教学的特点和融合性进行研究，探索两种教学的结合方式，达到专业特长教学有力地补充传统教学的目的。如何将两种教学内容有机结合有待在教学实践中不断探索完善。

(2) **依托学科竞赛的启发式教学模式研究：**通过在相关课堂教学中增加以问题为主导、以学生为主体的启发式教学环节，调动学生的主动性，启发学生独立思考，发展学生的逻辑思维能力，培养独立解决问题的能力，增强学生的主动创新意识，培养学生的创新思维。如何准确、适合地开展启发式教学有待在教学实践中进一步探索和完善。

(3) **高质量人才培养与精确性选拔模式研究：**通过搭建专业特长培养和启发式教学相结合的人才培养模式，选拔创新意识强、专业知识扎实且有团队精神的队员参与到后续各类学科竞赛中，同时也可以促进教学的启发性效果。如何快速准确地对人才进行培养和选拔也需要在实践中细化。

(4) **高端学科竞赛促进航天人才培养模式研究：**航天人才的培养和选择要和各类学科竞赛所需要的人才类型相匹配，保证每个人都能在自己擅长的领域学以致用。这就需要教师在平日的教学中对学生们有充分的了解，同时要根据学生们在竞赛中的表现进行分工上合理及时地调整。通过学科竞赛对学生进行实践锻炼，让学生们在竞赛中学习、在竞赛中成长。因此，欲达到“以赛促学，以学成才”目的，需要合理设计学习和竞赛内容，并对参与学生的团队组织进行有效地任务分工。

(5) **思政概念泛化推广应用模式研究：**思政教育不再局限于传统意义的课堂教学，而是要将其融入到航天人才培养的全过程之中，既要重视理论知识教育，更要在参与国际竞赛的团队合作中深入开展思政教育，在理论和实践中提升学生的爱国热情。因此，需要根据不同场景设计相应的教育培养模式，合理利用显性思政素材及隐性思政要素，并在实践中验证其合理性。



图2 创新人才培养长效联动机制（以研究生未来飞行器大赛和轨道竞赛为例）

3. 拟采取的研究途径与方法

项目研究采用“教学实践-总结-改进-再教学实践”的方式展开。首先，按照初步达成的人才培养模式，教师积极投入教学实践，培养学生各类专业特长，通过启发式教学让学生积极、主动、独立思考，然后根据教学成果鼓励学生合理组队、参与各类学科竞赛。在整个教育参赛过程中，思政教育贯穿始终，理论与实践相结合。根据每批次学生在学习、竞赛中具体效果和人才培养中存在的问题，汇总人才培养经验、讨论解决调整方案，改进学生筛选和任务安排方法。依据改进的人才培养模式，继续开展第二批学生的培养，深化人才培养模式。具体采取的方法为：

(1) 基础知识教学与专业特长教学相结合：课堂教学是学科竞赛前专业知识储备的重要环节，在掌握学科基础知识的前提下，分类开展多方向、多领域、多元化的专业特长教育。以教师的专业特长为基础，以国际热点问题和创新方向为驱动，根据学生们的兴趣爱好及特征潜质，因材施教，让学生们在各类创新方向上开展深入研究，使学生们在掌握基础知识的同时，寻找、发掘自己的专业特长，并在专业教师的指导下，在相关专业领域积极、快速发展。教师在课堂教学过程中既可以针对应试教育培养学生解题技巧，还可以问题或课题为核心，进行以学生为主体的主动拓延学习。最终实现以教师为保障、以兴趣为导向、以热点为驱动、以创新为目标的多元化专业特长教育。

(2) 启发式教学促进人才高质量培养与精确性选拔：通过在课堂教学中增加以问题为主导、以学生为主体的启发式教学环节，调动学生的主动性，启发学生独立思考，发展学生的逻辑思维能力，培养独立解决问题的能力，增强学生的主动创新意识，培养学生的创新思维。目的在于实现教师主导作用与学生积极性相结合、系统知识的学习与智力的充分发展相结合、内在动力与学习的责任感相结合、书本知识与直接经验相结合。通过课堂教学，选拔创新意识强、专业知识扎实且有团队精神的队员参与到各类学科竞赛中，形成教学与竞赛的良性互动，同时也可以促进教学的启发性效果。

(3) 高端学科竞赛锻炼、培养航天人才：各类学科竞赛让知识活跃于课本之外，让学生们学有所用，让理论知识应用于实践之中，使得学生对创新任务分析、系统设计、知识应用等方面产生整体认知和融会贯通，培养学生的全局观、整体意识和创新思维，提升学生继续深入探索学习的动力。通过学科竞赛，还可以在增强创新意识、聚焦学术前沿、强化团队精神和开拓国际视野等方面对创新人才进行全方面的综合锻炼和培养。

(4) 思政教育提升学生家国情怀和创新动力：思政教育从课堂走向实践，通过国际竞赛，让学生们认识到自己是中国参赛队中的一员，让学生们切身感受到民族自豪感和国家自信心，以此来提升学生不断创新进步的动力，让学生在真实感受到为国争光的兴奋与喜悦，从而提升其家国情怀。

本课题通过对“思创融合”促进航天卓越人才培养的新模式进行深入探索和实践，在此基础上，通过对人才培养经验的不断归纳总结，形成一种比较完善的“教师专业特长提高课堂教学深度”、“启发式教学选拔竞赛潜力队员”、“学科竞赛培养创新人才”、“课程思政泛化推广应用全创新培养过程”的长效联动机制，推而广之，达到补充和拓展传统教育目标，实现学生教育多元化的目标。

4. 主要保障条件：

(1) 目前已在各类高端学科竞赛上积累了足够的经验，并有较为成功的案例；如从本科开始指导的博士研究生范子琛，从课程教学引导，通过空间轨道竞赛选题做大规模深空探测决策，到发表宇航学科多篇顶刊并被新华社报道；这明晰了未来培养学生发展的方向，能在一定程度上保证培养学生的方向不会出现方向性错误；

(2) 项目组成员已开设有多门本科和研究生课程，能在本硕博各个阶段开展相关培养模式的探索与实践，成员们有足够的教学经验将启发式教育、思政教育与传统教育相融合；

(3) 在对高端学科竞赛的参与上，也得到了学校及学院政策上的支持，对于参与学科竞赛并进入决赛获得较好名次学生，学校和学院会给与部分资金及政策上的支持；

(4) 在竞赛内容的指导上，可以依托课题组资源，课题组与国内外航空宇航领域的高校和研究所之间存在长期的合作关系，对国际相关领域比较熟悉，课题组相关教师及硕士、博士研究生都具备相应领域的开发经验，可以在理论和实践方面给以具体的指导。

5. 实施范围、教学受益面

在人才培养模式的实践中，主要针对航天学院航空宇航科学与技术及相关专业的本硕博贯通式培养，通过参与创新型的人才培养模式，可以培养学生的动手实践能力、创新能力和理论结合实践能力，形成任务分析、方案设计、系统开发和实施等全流程的工程设计理念，达到培养具有创新能力和意识的人才的教学目的，对传统教学环节形成有力补充和提升。项目所依托的《新概念飞行器专题》和《航天器轨道动力学》课程，每年覆盖学生约120人。作为一种思创融合培养人才的新模式，具有一定的示范作用，其模式可以推广到其他专业大类的教育环节中。

6. 主要创新之处

通过高端学科竞赛促进航天人才培养的探索与实践，剖析学科竞赛及全流程课程思政对航天人才培养各环节起到的积极推进作用。并以已有成功个例作为推广模板，辐射更多人才培养环节。该新教学模式创新之处在于：

提出“教师专长”+“启发式教学”+“学科竞赛”+“人才培养”的长效联动机制：在实践过程中有机地将教师、课程、竞赛和人才关联并形成良性促进循环，形成“教师专业特长提高课堂教学深度”、“启发式教学选拔竞赛潜力队员”、“学科竞赛培养卓越创新人才”的长效联动机制。

提出“课堂教学思政”+“竞赛团队思政”+“人才培养思政”的课程思政泛化推广：课程思政概念不再局限于传统意义的课堂教学思政，还包括竞赛团队思政和人才培养思政，将其推广应用于人才培养全周期。

提出“课程思政”与“竞赛创新”结合的思创融合新模式：鉴于航天作为一个相对特殊的人才培养领域，由于其主要面向国防的特性，不仅要求学生具有国际视野、创新思维、应用能力，还需要超强的责任心、正确的价值观、科学求真精神和团队荣誉精神等，通过“课程思政”与“竞赛创新”打造既专业技能过硬且具有家国情怀责任心的航天卓越人才。

05

本项目获得成果

1. 形成长效联动培养机制

针对目前课程教学以及学科竞赛存在的特点与问题，本文提出一种“教师专长”+“启发式教学”+“学科竞赛”+“人才培养”+“思政教育”的长效联动机制，推动在实践过程中形成“教师专业特长提高课堂教学深度”、“启发式教学选拔竞赛潜力队员”、“学科竞赛培养创新人才”、“课程思政泛化推广应用全创新培养过程”的长效联动机制，探索“思创融合”促进航天人才培养的新模式。

为了更好地进行航天卓越人才培养，本文作者面向课堂教学和学科竞赛针对教师专长和人才培养体系进行了有机融合形成了相互促进的长效联动培养体系。构建了以教师专业特长提高课堂教学深度、以启发式教学选拔竞赛潜力队员、以高尖端学科竞赛培养创新人才的新模式，并进行了实践应

用。相较于传统的人才培养模式，新模式具有以下特点和优势：能够及早开展专业特长教育，学习与学科竞赛相结合有效促进学生创新能力；启发式教学促进人才高质量培养与精确性选拔；在实践中开展思政教育，在竞争中体现思政魅力，思政教育不只停留在课本，也不再只以他人为例，学生在实践中感受自己内心的爱国热情，用自己的真实经历感受内心的爱国信念。

为追求卓越以及培养杰出人才，本文作者及其团队以《航天器轨道动力学》课程和中国空间轨道竞赛为载体，对创新人才长效联动培养机制进行了实践应用。航天专业课程《航天器轨道动力学》强化理论知识的学习，重视理论的科学性和严谨性，突出强调实践的作用，培养学生的理论联系实践能力，通过在课堂教学中增加以问题为主导、以学生为主体的启发式教学环节，增强学生自身的主动创新意识，培养学生的创新思维。通过引导学生进行学科竞赛，增强创新意识，强化团队精神，开拓国际视野，能够提高学生主动知识学习能力，促进教师因材施教，从而形成良性互动循环，不断提高专业水平、课堂教学成果和学科竞赛成绩。

2019年，本教学团队指导的硕博研究生团体获得全国空间轨道竞赛冠军、全球空间轨道竞赛第五名、教育部中国研究生未来飞行器创新大赛二等奖等。在此模式下培养的博士研究生范子琛获得哈尔滨工业大学“十佳英才”称号，在2021年“五四”青年节由新华社“习近平总书记关切事”专题报道，并曾登上哈尔滨工业大学主页进行报道。

2. 创新型人才培养方法

创新型人才是创新驱动发展中的核心要素，国防军工行业创新型人才是航空航天、海洋装备等国防军工领域核心技术发展的中坚力量。因此，创新型人才培养是目前高校人才培养的重要任务。

为了加快创新型人才的培养，既要从基础教育中重点关注创新型人才的培养，又要根据国家的发展战略，加快高等教育内容以及教育机制的创新，让更多的创新型人才脱颖而出。《淮南子·兵略训》中提到：“若乃人尽其才，悉用其力”。意思是每个人都能充分发挥自己的才能，做到人尽其才。因此，即便是普通人，只要培养方式正确，找到适合的事并用心做下去，达到人事相宜的效果，就能成为有知识、有思想、有个性的新一代创新型人才，并在自己擅长的领域最大限度地发挥潜能。而高等院校的责任不只是给学生们传授各类知识，更重要的是帮助学生找到适合自己的研究方向，并在此基础上给予他们帮助和支持，使之能够在适合自己的道路上发挥全部才能。

《礼记·中庸》中提到：“博学之，审问之，慎思之，明辨之，笃行之”。意思是要博学多才，就要对学问详细地询问，彻底搞懂，要慎重地思考，要明白地辨别，要切实地力行。在当前我们面对新阶段、新形势、新任务和新要求时，这句话也非常适用。只有在学生培养的过程中，能够让学生将所学习到的理论知识学透弄懂，并将其转化为推动实践应用的实际能力，将“学思践悟”应用于知识获取和工程应用之中，做到勤于学习、善于思考、勇于实践、用心感悟，才能不断增强学生的战略思维、系统思维、辩证思维、创新思维能力，全面提高其学习本领、创新本领、实践本领。

对于航空航天专业的学生，其未来所从事的研究工作既包括前沿的学术研究，更包括高精尖的工程实践研究。如果学生在学校中所掌握的知识仅仅停留在课本上的基础理论、公式推导等内容，当其真正进入工作中，是无法快速将所学理论应用于实践之中的。学以明理，学以强能，但同等重要的是学以致用、用以促学、学用相长。因此，为了让学生更加深入细致地学习到专业知识，又能够全方位地培养学生的创新实践能力，通过对教学模式的优化和丰富，对“学思践悟”的培养模式进行探索与实践。

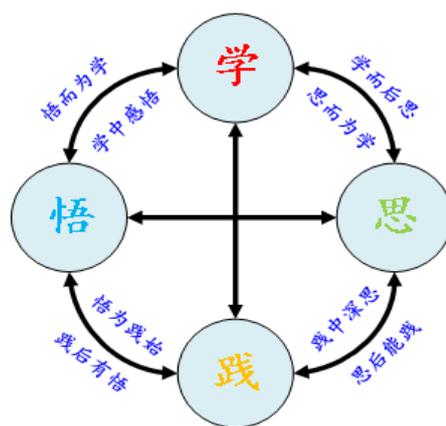


图3 “学思践悟”的培养模式

(1) 学为行始——课堂教学是基础

课堂教学是学生获取专业知识的主要途径，因此如何突破传统教学模式，将专业知识更加生动、细致地传授给学生，则是高校教师们最需关注的问题。

以航天专业课程为例，这类课程一般以航空航天应用为背景，然而此类课程多涵盖较为复杂、晦涩的数学描述，学生仅仅从公式推导中难以清晰地理解其理论概念，更无法将其与实际的应用有较为明晰的连接，这也就导致学生在进行大量课程内容的学习之后，却不知道这些知识未来要怎么用以及用在哪里。而且传统的课堂教学内容略显枯燥，无法快速将学生的注意力完全吸引到教学内容之中。此外航天专业课程之间的联系密切，对学生构建完备的知识体系有较高的要求，此时若要求本科生在较短时间内实现对课程体系和课程内容有较深入的理解，将会是一个非常困难的过程。同时，随着航天科技的高速发展，传统的教学内容也需要根据当前科技发展进行相应地更新迭代，使教学内容中既包含传统重要的基础知识，也囊括当前最新颖前沿的科学知识，给学生未来的发展指明一定的前进方向。

以作者所在的教学团队讲授的《航天器轨道动力学》课程为例，该课程自1992年开课，距今已经有三十年，在此期间，课程一直采用自编讲义进行授课，2011年将该讲义出版为教材《航天器轨道动力学》。30年的授课过程中，此教材在课堂讲授课程中起到了非常大的促进作用，教学效果优良。但是，随着航天器轨道设计的进一步发展，原教材中的内容就略显陈旧，且教学内容过于单一，难以满足现今启发式教学、翻转式教学的需要。因此，依托黑龙江省高等教育教学改革项目，对该课程所使用的教材及讲授内容进行了大规模的革新。在对原教材内容进行大幅更新的基础上，加入编著人员在指导各类轨道优化竞赛方面的心得。根据教学任务和学习内容，从学生的角度出发，以启发学生的思维为核心，调动学生的学习主动性和积极性，促使他们自主学习，实现启发式教学，使学生由被动式听课转变成主动思考。

然后，该课程除采用传统纸质教材之外，还通过云共享平台实现教学实践内容动态更新，并将此教材与MOOC实现联动，提升教材使用效果。让学生的学习过程不仅仅局限在课堂之上，课后的任何时间均可以通过网上的教学内容自主学习。线上学习既是对课堂教学内容的进一步巩固提升，也是对已有学习内容的额外拓展训练，线上线下结合学习，将学习时间扩展，使学习内容丰富，令学习过程多彩。

(2) 学而后思——勤学善思有收获

学是基础，但勤学善思才能深入理解所学内容。“学而不思则罔，思而不学则殆”，学与思都是学习过程中不可或缺的重要组成部分。而高校教师的职责则是如何引领学生思考以及为其指明正确的思考方向。

由于在高校的教育中所教授的课程内容庞大复杂，许多内容学生在课堂之上无法完全理解，这就需要学生在课后对其进行深入思考，并发散思维，以点带面，见微知著。然而并非所有的学生都能做到这一点，此时就需要授课教师对其进行思考方向的引领，通过设置合理的课后环节，让学生在课上学习理论知识，在课下思索理论本质，学与思相结合，才能让其真正理解教学内容。

依然以作者所在的教学团队讲授的《航天器轨道动力学》课程为例，为了增强学生的自主思考能力，在每节课堂教学结束之后，授课教师都会给学生留下一个与课程相关的开放性问题的，让学生们课后自己思考，并在下节课进行交流讨论。通过课程的引领，让同学们对复杂的问题展开思索，并得到自己的体会。而且由于本门课程所讲授的内容无法在课堂上让同学们有更加切身真实的体会，每当完成一部分教学内容之后，都会给学生共享一些轨道动力学仿真算例，并留下一些仿真实践问题，让学生们利用课堂所学的知识思考解决相关的仿真问题，让其实践性更强地体会航天器轨道动力学的魅力。

(3) 思后能践——知行合一明真理

“纸上得来终觉浅，绝知此事要躬行”，思而后践、知行合一才能检验所学所思的正确性，并将所学所思切实地转化为实际行动。尤其对于航空航天这样的工程领域专业，如果没有实践动手验证，只是空谈分析，那么不会产生任何意义。只有通过实践验证的知识和技术，才是真正可行、值得信赖的。

在教学过程中，为了让学生能有机会将自己所学的知识真正地使用出来，将理论密切地联系到实际，授课教师要鼓励学生参与各类创新实践活动和创新设计竞赛。以航空航天领域为例，国内外有许多顶级的创新设计竞赛，如教育部研究生未来飞行器创新设计竞赛、全国未来飞行器设计大赛、国际大学生飞行器创新设计大赛等。这些竞赛具有鲜明航空宇航科学与技术学科特色，得到国内外航空航天领域顶级学者的广泛关注。为了让学生学有所用，在学中用、在用中学，同时拓展视野、增强能力，作者所在教学团队鼓励学生从本科开始参加各种创新设计类竞赛，打造了一批批教师引领、博士生指导、硕士生领衔、本科生骨干的创新竞赛团队。让各年级的学生们在竞赛中，促进交流、相互学习，增强自主学习能力、自主思考能力、自主创新能力、团队协作能力、综合实践能力和感悟总结能力，切实培养和发掘各类高素质拔尖创新人才，同时也为学生们未来面临的工程实践开展早期的体验和探索。

通过一次次的创新实践，学生的学习能力和创新能力也在不断地提高，与此同时他们获得的奖项也在逐年提升，从国际大学生飞行器创新设计大赛优胜奖、教育部中国研究生未来飞行器创新大赛三等奖，到教育部中国研究生未来飞行器创新大赛二等奖、最佳实物演示奖，再到全国未来飞行器设计大赛特等奖，学生们在锻炼中变得更加优秀，教师们也在指导学生的竞赛中不断优化指导流程、提升指导能力。

在这个过程中，学生们有机会将自己所学的知识用于解决实际问题，用理论指导实践，用实践来验证理论，学用结合，相辅相成。通过这些比赛，无论他们的最终成绩怎样，能力都得到了极大地锻炼，也加深了他们对航空航天领域的兴趣，同时开阔了眼界，让学生们有机会站在国内外顶尖的竞技舞台上展示自己，提升自信。

(4) 践后有悟——学深悟透获经验

践后有悟，才能获得经验和进步。在进行创新实践过后，同学们会有成功，有失败，会获得突破，更会遇到困难。但是无论结果如何，实践之后的总结过程永远都是最重要的，也是同学们再次起航奋斗的基石。如果实践后没有总结，总结后没有获得经验和教训，那永远只会原地踏步，不会获得真正意义上的进步。

但是，实践过后的思索和感悟过程却总是被学生们忽略，教师的职责则是引导学生在每次实践过后，无论成功和失败，都要进行总结，将优点发扬，将不足提出，为后续的实践过程提供充分的指导。

在面对国际和国内顶级赛事时，由于赛题较困难、竞争非常激烈，导致很多学生难以坚持下来并取得较好的成绩。其主要原因可以总结如下：**学生自主思考的积极性不高，自身动力不足**，尤其当看到其他人短时间内做出非常好的成果时，极易失去信心，丧失了面对困难、解决困难的信心和勇气，经常会在竞赛实践的中途就失望放弃；**学生动手能力、创新能力欠缺**，尤其对于第一次参加这类前沿领域的高端竞赛的学生，由于平时没有经历过这类创新实践的锻炼，在首次参与其中时会出现无从下手的情况，平时掌握的知识不知如何应用于实践之中，没有实践动手能力，更没有创新能力，这也就导致在实践过程中起步慢、动手难，赛程过半还在补充理论知识；**学生参与创新实践的机会较少，且前期没有获取任何经验**，由于高端创新竞赛每年或者每两年举办一次，所以学生能参与到的竞赛机会有限，而且高年级学生参与竞赛之后，不对竞赛经验进行总结，也就无法向低年

级的同学传递，这也就导致每次参赛过后，无论获奖与否，这个实践过程就算作结束。对参与的学生来说，过程中的经验教训都没有获取到，对后续参与的学生也没有任何经验可供学习参考。

上述这些问题均可以通过竞赛实践后的总结感悟环节解决。学生们参与实践后，由老师带领团队进行赛后感悟，总结此次实践中的收获，分析自己的不足，尤其在和同领域的高手竞争比较过后，分析产生差距的原因，为后续的再次挑战积蓄力量，同时激发学生们燃起永不服输、再接再厉的信念。在总结过后，也能将获得的经验和教训传递给低年级的同学，让他们提前了解前沿创新的方向，未来创新实践的道路上会有哪些困难，以及在面对困难时如何寻求突破的方向。只有这样代代地将经验总结传递下去，才能构建一个完整的创新实践体系。

3. 项目培养人才成果

- 2023年，项目负责人霍明英获得国家级青年人才



- 项目组主要成员范子琛获中国宇航学会2023年高水平博士学位论文激励计划



- 2023年，指导硕士生赵福友获哈尔滨工业大学优秀硕士学位论文



- 2023年，指导硕士生赵福友获黑龙江省优秀毕业生



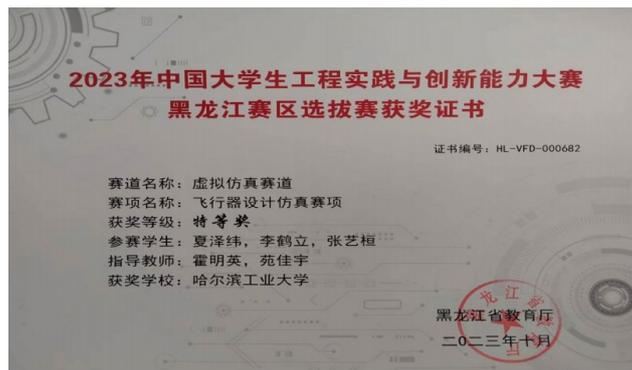
- 2022年，指导研究生获得第八届中国研究生未来飞行器创新大赛一等奖，并获得《中国研究生》杂志宣传报道



- 2023年，指导研究生获得第九届中国研究生未来飞行器创新大赛二等奖



- 2023年，指导本科生获得中国大学生工程实践与创新大赛黑龙江省特等奖



- 2023年，指导本科生获得中国大学生工程实践与创新能力大赛国家级一等奖

2023年中国大学生工程实践与创新能力大赛
虚拟仿真赛道
飞行器设计仿真赛项（体系设计与运用赛）获奖名单
金奖

序号	省份	学校	参赛队员	指导教师
1	北京市	北京交通大学	牛忠源, 孟德育, 李彦博	宋志坤
2	天津市	中国民航大学	郭楠楠, 李明, 彭乐宁, 李可尧	武耀星
3	吉林省	北华大学	惠建祥, 王顺, 刘佳琳, 李雪莹	刘德君, 陈广大
4	黑龙江省	哈尔滨工业大学	夏泽伟, 李鹤立, 张艺桓	霍明英, 苑佳宇
5	山东省	山东大学	王伟业, 马杨, 马宇雪, 马斌	焦绪丽, 秦晓娜
6	湖北省	荆楚理工学院	丁大艳, 高灿, 左城, 龚骏	唐燕华, 刘玲
7	湖北省	三峡大学	郑远哲, 胡晓钰, 俞月玟, 叶文浩	艾伟, 金俊
8	广西壮族自治区	桂林学院	张宇洁, 夏奕奕, 许丽婷	吕恩鹏, 伍林蓉

- 2023年，指导研究生获得全国空间轨道设计竞赛二等奖及三等奖



- 2023年，指导研究生获得翱翔杯全国立方星及应用创新设计大赛二等奖



- 2023年，指导研究生获得世界大学生立方星挑战赛中国区总决赛三等奖

- 2022年和2023年，发表教学论文5篇



2023年中国大学生工程实践与创新能力大赛
虚拟仿真赛道
飞行器设计仿真赛项（体系设计与运用赛）获奖名单
金奖

序号	省份	学校	参赛队员	指导教师
1	北京市	北京交通大学	牛忠源, 孟德育, 李彦博	宋志坤
2	天津市	中国民航大学	郭楠楠, 李明, 彭乐宁, 李可尧	武耀星
3	吉林省	北华大学	惠建祥, 王顺, 刘佳琳, 李雪莹	刘德君, 陈广大
4	黑龙江省	哈尔滨工业大学	夏泽伟, 李鹤立, 张艺桓	霍明英, 苑佳宇
5	山东省	山东大学	王伟业, 马杨, 马宇雪, 马斌	焦绪丽, 秦晓娜
6	湖北省	荆楚理工学院	丁大艳, 高灿, 左城, 龚骏	唐燕华, 刘玲
7	湖北省	三峡大学	郑远哲, 胡晓钰, 俞月玟, 叶文浩	艾伟, 金俊
8	广西壮族自治区	桂林学院	张宇洁, 夏奕奕, 许丽婷	吕恩鹏, 伍林蓉

高校“课程思政”改革作为科学、先进的教育教学理念将理论课程同思想政治教育有机结合，促进显式教育与隐式教育协同呼应，为如何培养高校一流人才指明了方向。在此背景下，本文提出的思政教育也不再局限于传统的课堂教学，而是将教育理念融入到航天人才培养的全过程中，既高度重视航天理论知识的驾驭，也注重培养学生主动吸收知识的能力，同时以课堂教学和学科竞赛为载体强化思政成效。本文阐述的“思创融合”促进航天卓越人才培养新模式结合了航天专业课程的特点，与学科竞赛进行优势互补，同时融合了教师专长和人才培养体系概念，既保证了良好的教学效果，又提高了学生的自主创新意识和自主学习能力，为培养创新型、卓越型、特色型的航天卓越人才提供了新的途径。未来创新人才长效联动培养机制深入探索方向

(1) 依托学科竞赛的启发式教学模式：通过在相关课堂教学中增加以问题为主导、以学生为主体的启发式教学环节，调动学生的主动性，启发学生独立思考，发展学生的逻辑思维能力，培养独立解决问题的能力，增强学生的主动创新意识，培养学生的创新思维。如何准确地开展启发式教学有待在教学实践中进一步探索和完善。

(2) 高质量人才培养与精确性选拔模式：通过搭建专业特长培养和启发式教学相结合的人才培养模式，选拔创新意识强、专业知识扎实且有团队精神的队员参与到后续各类学科竞赛中，同时也可以促进教学启发性效果。如何快速准确地对人才进行培养和选拔也需要在实践中细化。

(3) 高端学科竞赛促进航天人才培养模式：航天人才的培养和选择要和各类学科竞赛所需要的人才类型相匹配，保证每个人都能在自己擅长的领域学以致用。这就需要教师在平日的教学中对学生们有充分的了解，同时要根据学生们在竞赛中的表现进行分工上合理及时地调整。通过学科竞赛对学生进行实践锻炼，让学生们在竞赛中学习和成长。因此，欲达到“以赛促学，以学成才”目的，需要合理设计学习和竞赛内容，并对参与学生的团队组织进行有效地任务分工。

(4) 思政概念范化推广应用模式：思政教育不再局限于传统意义的课堂教学，而是要将其融入到航天人才培养的全过程之中，既要重视理论知识教育，更要在参与国际竞赛的团队合作中深入开展思政教育，在理论和实践中提升学生的爱国热情。因此，需要根据不同场景设计相应的教育培养模式，合理利用显性思政素材及隐形思政要素，并在实践中验证其合理性。

参考文献（略）

