

0811 控制科学与工程一级学科

博士、硕士学位基本要求

第一部分 学科概况和发展趋势

控制科学与工程以控制论、系统论、信息论为基础,以工程系统为主要对象,以数理方法和信息技术为主要工具,研究各种控制策略及控制系统的理论、方法和技术,是研究动态系统的行为、受控后的系统状态以及达到预期动静态性能的一门综合性学科。研究内容涵盖基础理论、工程设计和系统实现,是机械、电力、电子、化工、冶金、航空、航天、船舶等工程领域实现自动化不可缺少的理论基础和技术手段,在工业、农业、国防、交通、科技、教育、社会经济乃至生命系统等领域有着广泛应用。

本学科研究方法包括理论与实际相结合,定量与定性相结合,实验与仿真相结合,软件与硬件相结合,信息获取与利用相结合,系统认知与优化相结合,科学分析与工程实践相结合,解决工程控制问题与凝练控制科学问题相结合,事实性、概念性与程序性知识学习与分析、评价和创造的高层次认知能力相结合等。

控制科学与工程学科包括控制理论与控制工程、检测技术与自动化装置、系统工程、模式识别与智能系统、导航、制导与控制、生物信息学、建模仿真实理论与技术。

控制科学与工程学科在理论研究与工程实践相结合、军民结合和学科交叉融合等方面具有明显的特色与优势,对我国国民经济发展和国家安全发挥了重大作用,以控制科学与工程学科为基础的自动化技术是人类文明的标志。自动化技术的应用极大地提高了生产效率和产品质量,减轻了人类劳动的强度,降低了原材料和能源消耗,创造了前所未有的经济效益和社会财富。自动化技术对实现国家实力的增长、生态环境的改善和人民生活水平的普遍提高具有重要意义。从航空航天到大规模的工业生产,从先进制造到供应链管理,从智能交通到楼宇自动化,从医疗仪器到家庭服务,自动化技术在提高生产效率的同时,也使我们的生活变得更加美好。自动化程度已成为衡量一个国家发展水平和现代化程度的重要指标。智能、生物、网络等新兴科学与技术的发展赋予控制科学与工程学科新的内涵,使其超越了时空的限制,增强了学科所涉及的不确定性、多样性和复杂性,即使学科发展面临巨大的挑战,也获得了前所未有

的发展机遇。

第二部分 博士学位的基本要求

一、获本学科博士学位应掌握的基本知识及结构

本学科博士生应具备控制科学与工程领域中坚实宽广的基础理论及系统深入的专门知识;还要具备与数理方法、计算机科学、网络与通信技术、信息获取与信息处理等相结合的跨学科领域知识结构;同时,应掌握控制科学与工程的国家重大需求和国际学术前沿等知识。本学科博士生的知识结构主要由基础理论知识、专业知识、工具性知识和跨学科知识构成。其中,专业知识由本学科核心理论和针对不同研究方向设置的选修课程组成。

对本学科博士生知识体系的基本要求包括:①掌握本学科坚实宽广的基础理论,做到综合运用,能够解决本学科的科学技术问题;②掌握本学科系统深入的专业知识,能够解决控制科学与工程问题;③掌握本学科的前沿动态,在跟踪领域前沿的基础上开展原创性的研究工作;④掌握交叉学科相关知识,开展跨学科特别是新兴交叉学科的研究。

对本学科博士生应掌握的工具性知识的基本要求包括:①熟练地掌握一门外语,包括外语阅读理解能力、翻译写作能力和学术交流能力;②熟练地掌握信息技术和控制科学与工程学科的实验方法;③熟悉常用的对象建模、理论分析、数据处理的方法与工具;④了解从事科学研究相关的社会、管理、法律等专业知识。

二、获本学科博士学位应具备的基本素质

1. 学术素养

本学科博士生应具有“实事求是、追求真理”的科学精神,努力成为具有强烈科学责任感、诚实可靠、有竞争力、并具有独立工作能力的科研工作者。博士生应努力学习控制科学与工程学科领域坚实宽广的基础理论和系统深入的专门知识,做到学以致用,促进自身科学知识的积累和研究素质的提高。博士生应坚持辩证唯物主义的思想,努力实现科学精神和科学知识的统一。博士生应培养对学术研究的浓厚兴趣和追求真理的探索精神,在掌握专业知识的同时,应积极进取,努力探索本学科有意义的科学问题的解决途径。

博士生应具备良好的学术潜力和强烈的创新意识,能持续地从事本学科理论和方法的研究。具备敏锐地发现、深入地分析与独立地解决问题的能力,高效的文献阅读能力,合理的工程实验能力和客观的总结归纳能力。

博士生应掌握本学科相关知识产权的知识,熟悉国家对版权、专利权、软件著作权等知识产权进行登记、检索和保护的相关法律,了解自己在知识产权保护中的社会公德,明白自己在

知识产权保护中的责任、权利和义务,熟悉所在院校或科研机构为知识产权保护制订的相关规定。

掌握本学科相关的研究伦理知识。研究工作中特别注重保护人的生命与健康,具有良好的环保和节能意识,具有良好的身心素质和环境适应能力,善于处理人与人、人与社会以及人与自然的和谐关系,具有乐观积极的价值观,能够正确地对待成功与失败、顺境与逆境。

2. 学术道德

本学科博士生应恪守学术道德规范,遵纪守法。应以严谨求实、科学创新的态度进行学术研究,从事学术活动应自觉遵守国家法律、社会公德和学术惯例;坚持做到一丝不苟、严谨为学、诚信为人,反对投机取巧、粗制滥造、急功近利;坚持科学的理性批判精神,维护科学研究的客观性,坚持实事求是,遵守诚实求真的原则;树立献身科学事业的崇高理想,正确对待科学研究的名誉和回报。认真、严谨、客观、公正地进行学术评价,采取公开申报、回避等措施避免利益冲突。

博士生在各项科学研究和学术活动中,必须遵守国家颁布的相关法律、法规政策和保密规定、所在院校或科研机构制定的学术规范要求、学术界公认的学术道德以及本学科应共同遵守的科学研究、论文写作、学术引文、学术评价等规范,不得发生有违背学术规范的行为。

三、获本学科博士学位应具备的基本学术能力

1. 获取知识能力

本学科博士生应通过课堂学习、导师沟通、专家咨询,以及自学等多种方式和渠道掌握本学科学术研究前沿动态,有效地获取专业知识和研究方法,探究知识的来源,进行研究方法的推导。

课堂学习是本学科博士生学习和掌握系统的专业知识,拓宽知识领域的重要环节。本学科博士生应将课堂知识做到融会贯通、学以致用,增强自身的知识积累和研究基础。

导师是博士生学术成长的主要引导者和领路人。本学科博士生应具备与导师有效沟通的能力,通过难点咨询、定期汇报、问题研讨等多种形式开拓研究思路,掌握有效的研究方法。

在课堂学习和导师沟通的基础上,本学科博士生应具有通过现代网络技术手段和专家咨询等形式获取所需知识的自学能力。

2. 学术鉴别能力

本学科博士生应具有对学术理论和工程重大需求的研究问题、研究过程、已有成果等进行评价判断的能力。

针对研究问题,能够通过文献阅读、实际调研、交流讨论、实验分析等多种形式,对其在学术理论创新和工程实际需求两个层面上的价值进行合理判断,能够评价出该研究问题是否具有创新性、是否开拓了新领域、是否提出了新观点、是否启发了新思维、是否有利于构建新理论。同时,能够评价出该研究问题是否属于工程应用重大难题,该问题的解决是否会带来重大的社会效益和经济效益。

针对研究过程,能够对所采用的研究思路、理论方法、技术路线、实验手段、研究结果等环节的先进性、创新性进行合理的判断,能够跟踪本学科学术发展的国际前沿,运用先进的理论思想指导实践,创新性地使用先进技术和手段解决研究问题。

针对已有研究成果,应能够抓住其问题的实质和解决的难点,理解其核心思想和解决方法,采用相关评价指标对其进行衡量和对比,能够分析出已有成果的优势和价值,也能发现其局限和不足。

3. 科学研究能力

在科学研究中,本学科博士生应具有提出有价值的研究问题的能力,独立开展高水平科学研究的能力,组织协调能力,工程实践能力等。

本学科博士生能够通过文献阅读、实际调研、交流讨论、试验分析等多种形式,提出本学科具有创新性的研究问题,所提出的问题应有利于开拓新领域、或提出新观点、或启发新思维、或构建新理论。同时,属于工程应用中亟待解决且具有可行性的问题。

在学术研究中,能够熟练掌握和运用本学科专业知识,具备独立完成对研究问题进行分析、理论证明、难点攻关、实验验证和成果梳理等方面工作的能力。在对控制科学问题研究分析与控制工程综合、优化、设计、仿真和实现等方面,具备逻辑推理、科学实验、数据处理和科技写作等能力。

博士生应通过学术研讨会、学术报告会、学术会议等多种形式锻炼自己的组织协调能力。在确定学术活动主题、安排学术活动时间和场所、聘请参加学术活动人员、宣传学术活动、主持学术活动、协调交流讨论等多个环节培养自己的组织协调能力。

针对控制工程所涉及的信息获取、信息传输、信息处理、信息利用等环节,具备进行研究与分析、设计与集成、管理与决策,以及运用本学科专业知识解决实际工程问题的能力。

4. 学术创新能力

本学科博士生应具有在控制科学与工程研究领域开展创新性思考、开展创新性科学研究和取得创新性成果的能力。

博士生应针对本学科前沿课题中的具体科学问题开展创新性思考,提出自己的新观点和新方法,具有创新性思维和原创性工作。博士生能够发现本学科未知的研究领域或在已知的研究领域发现尚未研究或虽被研究但不够深入、全面的问题。在论文研究工作的初始阶段应积极主动地参与对研究问题的凝练,从已有的研究成果中鉴别出具有进一步需要研究的问题,并根据这些问题提出自己的研究方案和技术路线。

博士生应针对具体科学问题开展创新性科学研究,在科学研究的过程中逐步培养理解、归纳、梳理已有学术观点的批判素质;应用计算机技术和控制科学与工程实验设备等工具的技术素质;使用所学知识对科学问题进行定量分析、实验验证并得出结论的研究素质;撰写和发表学术论文的出版素质;能够在科学研究中创立新的研究方法,或首次运用其他学科或研究对象来解决本学科尚未研究或虽被研究但不够深入、全面的问题。

博士生应努力在对具体科学问题的研究中取得创新性成果,能够发现新的理论,提出新的技术或方法,开发新的设备或软件,梳理学术成果并进行发表,能够表述个人的学术观点并进

行学术交流。

5. 学术交流能力

本学科博士生应积极参加学术活动,培养进行学术交流、表达学术思想、展示学术成果的专业能力。

博士生在学期间应积极参加学术论坛、学术报告会、学术专题讲座、学术会议等学术活动。在参加学术论坛的过程中,博士生应积极争取机会就论文研究工作的阶段性成果进行口头报告;在参加学术报告会和专题讲座的过程中,博士生应勤于思考、积极提问、主动交流;在学术会议上,博士生应将论文研究工作的阶段性成果总结为学术论文,进行口头报告或张贴报告。在参加学术会议的过程中,博士生应虚心学习国内外研究前沿的最新动态,善于归纳总结与论文研究工作相关的研究进展,积极与其他参会人员进行交流,提高表述自己学术观点的能力,锻炼与他人进行学术交流的能力,并及时总结参加学术活动的心得、体会和收获。

四、学位论文基本要求

1. 选题与综述的要求

本学科博士生选题应在大量调研、广泛阅读文献、对本学科和相关研究方向的最新进展充分了解和掌握的基础上,在导师的指导下进行。选题涉及基础理论的研究内容应紧跟国际发展前沿,具有较高的理论价值和创新性;选题涉及工程应用的研究内容应具有明显的工程应用价值,技术上具有先进性。同时,选题应体现一定的研究难度和工作量。

文献综述要结合课题研究方向和具体的研究领域进行,参考文献应具有一定的数量和广度,要反映国际和国内在本领域的研究历史、现状和发展趋势,由此提出研究工作的技术路线。

2. 规范性要求

本学科博士学位论文应当严格遵守学术规范。博士学位论文应按顺序包括以下部分:中文封面、英文封面、关于学位论文使用授权的声明、中文摘要、英文摘要、目录、主要符号对照表、引言、研究内容和结果、结论、致谢、参考文献、声明、必要的附录、个人科研工作经历、在学期间发表的学术论文和研究成果等方面。学位论文应使用规范简体汉字撰写(留学生论文可以使用中文或英文书写,但应使用中文封面)。

论文题目应简明扼要地反映论文工作的主要内容,切忌笼统。论文摘要是对研究内容的高度概括,应具有独立性、自明性,应是一片简短但意义完整文章,应包括:对问题及研究目的描述、对使用方法和研究过程的简要介绍、对研究结论的简要概括等。论文引言应包含:问题的提出、选题背景及意义、文献综述、研究方法、论文结构安排等内容。研究内容和结果部分应具体介绍作者的研究工作和取得的成果,对他人的研究成果一定要按照学术规范要求引用标注,并明确加以说明和区分。各章之间要存在有机联系,符合逻辑顺序。结论部分应对主要研究结果进行提炼和概括,主要阐述自己的创造性工作及所取得的研究成果在本学科中的地位、作用和意义,要严格区分自己取得的成果与导师及他人的科研工作成果,应准确、简明、完整、有条理、实事求是地评价自己的研究成果。

3. 成果创新性要求

博士学位论文应当表明作者具有独立从事科学研究工作的能力,并在科学或专门技术上做出创造性的成果。论文所研究的题目应涉及本学科的前沿、热点、难点和重大理论等问题,应具有较强的理论意义或实际应用价值。论文应具有自己的观点,使用具有一定开拓性和创造性的方法对所选科学问题进行深入研究并得出科学的理论结果、实验数据和分析结论;或论文应能够综合运用基础理论与专门知识解决实际工程问题,并在公开刊物发表学术论文、获得科技类奖励或发明专利、取得实际工程应用效果等。论文研究的成果应对本学科的发展具有一定的贡献,其学术价值应得到本学科同行专家认可。

第三部分 硕士学位的基本要求

一、获本学科硕士学位应掌握的基本知识

本学科硕士生的知识结构主要包括数学、物理等基础理论知识,信息获取、信息传输、信息处理、信息利用等专业知识,外语、计算机技术等工具性知识。

本学科硕士生应掌握高等数学、线性代数、数理统计、随机过程等。通过学习基础理论课程,提高科学思维和逻辑推理的能力,能够运用数学语言描述科学问题,建立适当的数学模型,并使用计算机工具进行科学分析和计算。

本学科硕士生应掌握自动控制理论、智能控制理论、最优控制、检测技术、信息融合、系统工程、系统优化与调度、数字信号处理、机器视觉与模式识别、机器学习、导航理论与技术、导航与制导系统、分子生物学、生物信息学、仿真建模理论、复杂系统的建模与仿真等。

本学科硕士生应掌握英文,能熟练地阅读本专业的英文资料,能使用英文进行学术交流;掌握计算机程序设计;掌握控制科学与工程实验方法和系统仿真技术;能够熟练使用计算机和本学科相关的科学仪器设备。

二、获本学科硕士学位应具备的基本素质

1. 学术素养

本学科硕士生应具有从事本学科工作的才智、涵养和创新精神,应了解本学科相关的知识产权、研究伦理等方面的知识。

硕士生应努力学习本学科和相关研究方向的基础理论和系统的专业知识,做到融会贯通、学以致用,促进自身的知识积累和研究素质的提高。硕士生应努力培养和提高控制系统内信息提取、转换、传递与处理过程中的方法与技术、计算机应用技术和实验与仿真方法等实际动手能力。知识的补充和实际动手能力的培养不仅应通过选修课程的方式进行,而且应紧密结

合学术报告、专题讲座、科研项目等多种形式,在科研实践活动中不断提高。

硕士生应掌握本学科相关知识产权的知识,熟悉国家对版权、专利权、软件著作权等知识产权保护的相关法律,了解知识产权保护中的社会公德,明白自己的责任、权利和义务,熟悉所在院校或科研机构为知识产权保护制订的相关规定。硕士生应自觉遵守社会公德,恪守学术道德规范,尊重他人的知识产权,承担自己学位论文和其他学术著作发表过程中的相应责任。

硕士生应掌握本学科相关研究伦理的知识,在科研工作中遵循维护人的尊严、保护人的生命与健康、遵守伦理基本原则,应积极遵守国家相关法律、法规、规章和公认的生命伦理原则。

2. 学术道德

本学科硕士生应恪守学术道德规范,遵纪守法。学术研究应具有严谨求实、科学创新的态度,从事学术活动应自觉遵守国家法律、社会公德和学术惯例;坚持做到一丝不苟、严谨为学、诚信为人,反对投机取巧、粗制滥造、急功近利;坚持科学的理性批判精神,维护科学研究的客观性,坚持实事求是,遵守诚实求真的原则;树立献身科学事业的崇高理想,正确对待科学研究的名誉和回报。要认真、严谨、客观、公正地进行学术评价,采取公开申报、回避等措施避免利益冲突。

学术规范是保障学术研究活动正常有序进行的一系列规则、制度和行为准则的总称。硕士生在进行各项科学研究和学术活动中,必须遵守国家颁布的相关保密规定、所在院校或科研机构制定的学术规范要求、学术界公认的学术道德以及本学科应共同遵守的科学研究、论文写作、学术引文、学术评价等规范。

三、获本学科硕士学位应具备的基本学术能力

1. 获取知识的能力

本学科硕士生应具有通过各种方式和渠道,有效地获取研究所需知识、研究方法的能力。

课程学习是硕士生系统、深入地学习和掌握本学科基础知识,拓宽知识领域,加深专业了解,提高分析问题和解决问题能力的重要环节。硕士生应努力学习控制科学与工程坚实的基础理论和系统的专业知识,做到融会贯通、学以致用,提高自身的知识积累和研究素质。

硕士生应在课程学习的基础上,通过阅读学术专著和学术论文、参加学术报告会等多种形式和渠道培养主动获取研究所需知识的自学能力。在阅读学术专著的过程中,硕士生应力求深入理解专著所表述的学术思想和知识体系。在阅读学术论文的过程中,硕士生应抓住论文所解决的科学问题,学习论文所表达的分析问题和解决问题的方式、方法。在参加学术报告会的过程中,硕士生应积极思考,多提问题,抓住学术报告所解决的科学问题和解决问题的核心思想。

2. 科学研究能力

本学科硕士生应具有评价和利用已有研究成果的能力和解决实际问题的能力。

文献综述是培养硕士生评价和利用已有研究成果能力的重要环节。硕士生应在导师的指导下广泛阅读本学科的文献资料,及时了解本学科及相关研究领域的前沿动态和最新进展。

文献阅读应以近年科学技术发展的最新成果和学术期刊的原始文献资料为主,体现本学科的前沿性、新颖性和交叉性。

硕士生应在导师的指导下制定详细的学位论文研究工作计划。论文工作计划应包括:研究方向、文献阅读、选题报告、课题研究、学术交流、学位论文及实践环节等方面的要求和进度。学位论文的研究应针对本学科有价值的科学或技术问题,所选课题应涉及本学科的前沿、热点、难点和重要理论或技术等问题,应具有理论意义或实际应用价值。学位论文研究工作应在导师的指导下由硕士生独立完成。研究过程中,硕士生应使用具有一定创新性的方法对所选课题进行深入研究并得出科学的实验数据和合理的分析结论。学位论文研究成果应得到本学科同行专家的认可。

3. 实践能力

本学科硕士生应具有开展学术研究或技术开发的能力,开展科学技术实验的技能,与他人合作开展科研工作的实践能力。

硕士生应通过参加与本学科的科学实验、技术开发或工程设计等科研工作培养和锻炼自己的实践能力。

以科学研究为内容的科研工作主要包括:通过对本学科专业研究进展及现状的了解和掌握,分析并提出本学科专业方向科学研究问题;在学位论文研究工作中对所提出的问题的解决方案和方法进行深入研究;熟悉科学实验中所涉及的对象特性、仪器设备工作原理和使用方法;并设计出合理的实验研究方案;通过理论分析和实验数据处理,得出相应的研究结论。

以技术开发或工程设计为内容的科研工作主要包括:通过对实际工程和生产过程现有技术进展及现状的了解和掌握,分析提出本学科基于工程和生产需要为背景的、旨在改进和提高现有工程和生产技术水平的问题;在学位论文研究工作中,对所提出的问题探讨新的技术方案和实现方法的可能性;熟悉实际工程和生产过程中所涉及的对象特性、仪器设备工作原理和使用方法;在比较、分析和实际应用的基础上,得出能够对改进和提高现有工程和生产技术水平有所借鉴的研究结论。

硕士生应在学位论文研究工作中与导师和其他研究人员积极合作,培养与他人合作进行科学研究或技术开发工作的能力。在课程学习阶段,硕士生应积极与授课教师和同学进行讨论,提高合作学习的能力。在学位论文研究阶段,硕士生应定期向导师主动汇报研究工作的进展,分析研究工作中所遇到的问题,讨论解决问题的技术路线,汇总研究工作的结果,梳理研究工作的成果。硕士生应在与他人合作进行学术研究或技术开发的过程中虚心学习、实事求是,应在研究过程中与合作者相互交流,应在研究结果总结中反映合作者的贡献。

4. 学术交流能力

本学科硕士生应具备良好的学术表达和交流的能力。硕士生在校期间应积极参加学术论坛、学术报告会、学术专题讲座、学术会议等学术活动。在参加学术论坛的过程中,硕士生应积极争取机会就论文研究工作的阶段性成果进行口头报告;在参加学术报告会和专题讲座的过程中,硕士生应勤于思考、积极提问、主动交流。在参加学术会议时,硕士生应虚心学习国内外研究前沿的最新动态,善于归纳总结与论文研究工作相关的研究进展,积极与其他参会人员进

行学术交流,锻炼与他人进行学术交流的能力,并及时总结参加学术活动的心得、体会和收获。

硕士生参加学术活动的过程中应遵守国家和所在单位关于保密管理的相关规定。对涉密项目及其研究成果在未解密或公开前不得泄露涉密内容。

四、学位论文基本要求

1. 规范性要求

硕士学位论文的撰写应在导师指导下由硕士生独立完成,论文的内容应与硕士生论文研究工作紧密相关。硕士生在进行论文研究工作和撰写学位论文的过程中应以严谨求实、科学创新的态度进行,应遵守国家法律法规、保密规定、社会公德和研究伦理,应恪守学术道德、学术规范和学术惯例。

硕士学位论文的撰写应符合学术作品的公共规范和格式要求。论文应有突出的主题,针对一个具体的控制科学与工程问题展开系统深入的研究,并得出有价值的科学技术研究结论。论文表述应具有系统性和逻辑性,应立论正确、观点鲜明、层次清楚、重点突出、表达准确、文字精练、图表规范、数据可靠、说明透彻、推理严谨,应避免使用文学性质或带感情色彩的非学术性语言,对专业常识应简写或不写。

硕士学位论文按顺序应包括:中文封面、英文封面、关于学位论文使用授权的声明、中文摘要、英文摘要、目录、主要符号对照表、引言、研究内容和结果、结论、参考文献、致谢、声明、必要的附录、个人科研工作经历、在学期间发表的学术论文和研究成果等。学位论文应使用规范简体汉字撰写(留学生论文可以使用中文或英文书写,但应使用中文封面)。

论文题目应简明扼要地反映论文工作的主要内容,切忌笼统。论文摘要是对研究内容的高度概括,应具有独立性、自明性,应是一片简短但意义完整文章,应包括:对问题及研究目的的描述、对使用方法和研究过程的简要介绍、对研究结论的简要概括等。论文引言应包含:问题的提出、选题背景及意义、文献综述、研究方法、论文结构安排等内容。研究内容和结果部分应具体介绍作者的研究工作和取得的成果,对他人的研究成果一定要按照学术规范要求引用标注,并明确加以说明和区分。各章之间要存在有机联系,符合逻辑顺序。结论部分应对论文主要研究结果进行提炼和概括,主要阐述自己的创造性工作及所取得的研究成果在本学科中的地位、作用和意义,要严格区分自己取得的成果与导师及他人的科研工作成果,应准确、简明、完整、有条理、实事求是地评价自己的研究成果。

2. 质量要求

硕士学位论文应对所研究的课题提出新见解或新方法,表明作者具有从事科学研究工作的能力。论文所研究的题目应涉及本学科的前沿和热点,应具有一定的理论意义或实际应用价值。论文应提出新见解或使用创新性的方法对所选课题进行研究,并得出科学的实验数据和合理的分析结论。论文研究成果的学术价值应得到本学科同行专家的认可。

第四部分 编写成员

郑南宁、王红卫、任章、陈杰、周东华、姚郁、唐加福、董峰、管晓宏、潘泉、韩九强。