

# 浙江工业大学

## 081100 控制科学与工程

### 直接攻读博士研究生培养方案

#### 一、学科简介

本学科于 2003 年获得控制理论与控制工程二级学科博士学位授予权，2009 年建立博士后流动站，在浙江省属高校电子信息领域中第一个获得博士学位授予权和博士后流动站。2013 年获得控制科学与工程一级学科博士学位授予权。目前，已经形成了包括本科、硕士、博士和博士后的完整高等教育体系。

本学科为浙江省 A 类一流学科，拥有教育部工程中心、浙江省嵌入式系统联合重点实验室、浙江省国际科技合作基地、浙江省嵌入式系统教学示范中心、浙江省电工电子教学示范中心等多个教学、科研和人才培养基地。近年来，该学科承担了国家重点研发项目、国家自然科学基金重点项目、浙江省重大科技计划等各类项目 50 余项，在国际顶尖学术期刊上发表了一系列高水平学术论文，在人工智能及其应用、机器人感知与控制、检测与自动化控制、工业大数据与物联网等方面开展产学研用合作研究，取得了一批具有显著经济和社会效益的科研成果。获得国家科技进步二等奖 1 项，省部级科技进步奖 10 余项。本学科设立了 480 万元人民币的“银江创新基金”和“建龙基金”，支持研究生开展科技创新、创业就业、留学交流等活动，培养硕博连读生获得了全国百篇优秀博士学位论文、中国自动化学会优秀博士学位论文。本学科博士生可以通过国家高水平大学培养计划赴国外进行联合培养，也可以赴与本学科建立合作研究关系的国内外高校进行合作培养。

现有专任教师 67 名，其中教授 24 人，拥有“新世纪百千万人才工程”国家级人选、国家杰出青年科学基金获得者、优秀青年科学基金获得者、全国百篇优秀博士学位论文获得者、教育部长江学者奖励计划(青年)、教育部优秀新世纪人才、浙江省有突出贡献中青年专家、钱江特聘教授、浙江省新世纪 151 人才工程培养人选、浙江省杰出青年科学基金获得者、浙江省高校中青年学科带头人等各类人才，师资力量雄厚。

#### 二、培养目标

本学科博士应具备控制科学与工程领域中坚实宽广的理论基础及系统深入的专门知识；具备与数理方法、计算机科学、网络与通信技术、信息获取与处理等相结合的跨学科领域知识结构；掌握控制科学与工程国家重大需求和国际前沿等知识。掌握一门外国语和熟练的计算机应用能力，具有独立从事科学研究或独立担负专门技术工作的能力、严谨求实的科学态度和作风，深入了解学科发展方向及国际学术前沿，能综合运用控制、电子、信息和人工智能等多学科理论和方法，在科学研究或专门技术上做出创造性成果的高级科技人才。可以在高等学校、科研机构和企业等单位从事教学、科研和工程研究、设计、开发与技术管理等工作。

#### 三、培养方向

本学位点主要培养方向为：人工智能及其应用、机器人感知与控制、检测与自动化控制以及工业大数据与物联网。

**人工智能及其应用：**主要研究脑认知和脑成像分析、生物信息学、人工智能安全等基础理论，突破多模态神经导航、蛋白质结构预测、人工智能自主可控安全评测技术等关键技术，形成了神经导航系统、脑机接口机器人、药物设计、网络空间安全等在行业有影响力的高水平研究成果，获得了国家自然科学基金重点、国家科技创新 2030 新一代人工智能重大项目课题及浙江省重点研发项目支持。

**机器人感知与控制：**主要研究移动机器人定位导航技术、机器人智能控制技术、人机交互、机器视觉、数字孪生。自主研发机器人生产线数字化仿真孪生系统、高精度多轴运动控制系统、自主移动机器人控制系统，解决小批量、多批次的快速产线切换、以及多轴同步控制等难题，达国际先进水平，研究成果获得浙江省科学技术奖二等奖、中国自动化学会技术发明奖二等奖等奖项。

**检测与自动化控制：**主要研究智能电网、电力系统自动化、电力电子技术、数据驱动控制和预测控制等。在分布式发电及新能源优化控制、制造过程分布式控制等方面的研究工作在国家和国内都具有一定的知名度，研究成果获得中国自动化学会科技进步奖一等奖、中国轻工业联合会科技进步奖一等奖等奖项。

**工业大数据与物联网：**主要研究网络信息安全、工业大数据分析、工业软件技术、多源信息融合等。在网络化控制技术、多传感器信息融合等方面的研究工作在国家和国内都具有一定的知名度，研究成果获得教育部自然科学奖一等奖、中国自动化学会自然科学奖二等奖等奖项。

#### 四、 知识结构

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。本学科博士生知识体系的基本要求包括：

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；

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；

掌握本学科的前沿动态，在深入了解领域前沿的基础上开展原创性的研究工作；

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。

本学科博士生工具性知识基本要求包括：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；熟练地掌握信息技术和控制科学与工程学科的实验方法；熟悉常用的对象建模、理论分析、数据处理的方法与工具；了解从事科学研究相关的社会、管理、法律等专业知识。

#### 五、 学制与培养方式

## 1. 学制

直博生修业年限 5-8 年，基本学制为 5 年；硕博连读研究生修业年限 5-8 年，基本学制为 5 年。

当博士生提前完成全部学业，要求缩短学习期限，或因故需延长学习年限时，应由博士生提出申请，导师签署具体意见，经主管院长同意报学校批准。

## 2. 培养方式

- (1) 博士生培养采取导师负责制，可聘请具有博士学位的教师作为第二导师，并报学院备案。提倡建立博士生指导小组，旨在使博士生处于良好的学术集体中，博采众长，并有利于培养博士生良好的协作精神。
- (2) 博士生培养以课程学习、科学研究以及相应的学位论文工作为主要方式，从中培养学生从事科学技术研究工作的能力及正确的科研方法。
- (3) 在博士生培养过程中，应注意培养博士生刻苦钻研的学风、实事求是的科学态度、求索创新的钻研精神、诚实严谨的工作作风和团结协作的合作精神；应突出能力培养，注重培养博士生发现问题和解决问题的能力，注重提高博士生的创新能力。
- (4) 博士生的课程教学应贯彻教学相长和因材施教的原则，可采用讲授、自学、课堂讨论、专题报告、写读书笔记等多种方式进行。提倡讲授与课堂讨论相结合为主的教学方式。教学中既要重视发挥教师的指导作用，又要充分发挥博士生的主观能动性；既要使博士生掌握基础理论和专门知识，又要使他们掌握科学研究的基本方法和技能。课程教学应注重实效，严格考核。
- (5) 加强博士生培养的目标管理。严格管理和加强各个培养环节的检查，包括博士生的培养计划的制订和执行、课程教学、学术活动、开题报告、中期考核、预答辩、学位论文盲审和答辩等，确保博士生培养质量。

## 六、 课程设置与学分要求

博士生课程由学位课（公共学位课、专业学位课）、专业选修课和必修环节三部分组成，实行学分制。

直博生培养环节不少于 34 学分，课程学习不少于 30 学分，其中学位课不少于 18 学分；学术规范教育、实践活动、学术交流活动 and 中期考核为必修环节；公共选修课程至少选修 1 门。

学位课与专业选修课根据专业培养要求和博士生本人情况，在导师指导下进行选修。必修环节，所有博士生必须完成。凡跨学科或同等学力研究生，应在导师指导下补修本学科相关核心课程 1 门(参照补修课程模块，成绩录入个人成绩单，但不计入毕业总学分)。

跨一级学科的硕博连读生按对应学科硕士研究生、博士研究生培养方案的要求分阶段完成相应课程及学分，必修环节要求与博士研究生培养方案要求相同；其他按照直接攻读博士研究生培养方案执行。

按学科方向设置的课程模块如下：

人工智能及其应用						
课程性质	课程编号	课程名称	总学时	学分	开课学期	备注
专业选修课	Y203055	强化学习（双语）	32	2	第一学期	无
	Y203002	数据科学	32	2	第二学期	无
	Y203031	深度学习	32	2	第二学期	无
	Y203046	嵌入式人工智能系统	32	2	第二学期	无
	Y203014	生物信息学	32	2	第二学期	无
	Y203016	数字图像处理	32	2	第一学期	无

机器人感知与控制						
课程性质	课程编号	课程名称	总学时	学分	开课学期	备注
专业选修课	Y203050	电机驱动与运动控制	32	2	第二学期	无
	Y203048	机器人建模与控制	32	2	第一学期	无
	Y203027	智能移动机器人系统	32	2	第二学期	无
	Y203020	视觉伺服系统	32	2	第二学期	无
	Y203042	视觉 SLAM 技术	32	2	第一学期	无
	Y203034	信息融合	32	2	第一学期	无

检测与自动化控制						
课程性质	课程编号	课程名称	总学时	学分	开课学期	备注
专业选修课	Y203052	现代电力电子技术（双语）	32	2	第一学期	无

	Y203003	电力系统运行与控制	32	2	第一学期	无
	Y203044	最优与鲁棒控制	32	2	第一学期	无
	Y203007	数据驱动控制	32	2	第二学期	无
	Y203019	预测控制	32	2	第二学期	无
	Y203040	非线性控制（双语）	32	2	第二学期	无
	Y203028	嵌入式系统	48	3	第二学期	无

工业大数据与物联网						
课程性质	课程编号	课程名称	总学时	学分	开课学期	备注
专业选修课	Y203041	视音频多媒体技术	32	2	第二学期	无
	Y203059	工业互联网技术	32	2	第二学期	无
	Y203053	网络安全技术	32	2	第二学期	无
	Y203038	工业控制软件技术	32	2	第二学期	无

## 必修环节：

### (1) 学术规范教育

在研究生新生入学时开展学术规范、学术道德和学术诚信教育，指导研究生学习《高等学校科学技术学术规范指南》，并组织研究生在入学后第一学期完成学术规范测试。

### (2) 实践活动

研究生须参加以教学实践为主的实践活动，也可以有计划、有目的地选择创新实践、社会实践等。

### (3) 学术交流活动

研究生应当定期参加课题组的学术讨论会、参与国际学术交流。其中，学博生在论文答辩前，应参加至少 1 次所在学科领域的国际学术会议并宣读或墙报展示自己的研究成果，或赴境外开展连续时长三个月及以上交流学习。

### (4) 开题报告

对学位论文选题背景、研究内容、可行性及创新性等分析评述，以学术报告会形式公开进行，0.5 学分。

## (5) 中期考核

中期考核是学院对研究生课程学习和前半段培养实践的一次综合性考核，0.5 学分。

# 七、学位论文基本要求

## 1. 选题与综述

本学科博士生选题应在大量调研、广泛阅读文献、对本学科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

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、研究内容和结果、结论、致谢、参考文献、声明、必要的附录、个人科研工作简历、在学期间发表的学术论文和研究成果等方面。

论文题目应简明扼要地反映论文工作的主要内容；论文摘要是对研究内容的高度概括，应具有独立性、自明性；论文引言应包括问题的提出、选题背景和意义、文献综述、研究方法和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，对他人研究成果一定要按照要求进行引用标注，并明确加以说明和区分；结论部分应对主要研究成果进行凝练和概括，准确、简明、有条理、实事求是地评价自己的研究成果。

## 3. 成果创新性

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的认可。

# 八、培养过程管理

严格把关博士研究生学位论文开题报告、中期考核等的质量，进一步规范研究生学位论文开题、中期考核等，严格规定关键时间节点。开题答辩小组由学院根据研究生的课题相关性进行分组。开题答辩成绩评定为优秀、合格和不合格。

## 1. 制订个人培养计划

直博、硕博连读研究生，在认定资格后由导师与研究生共同制订博士学习阶段培养计划，经学位点负责人审定后实施。

## 2. 开题报告

博士研究生在学位论文开题前须修完个人培养计划中的全部课程。博士生第五个学期完成开题报告。博士生论文选题应在控制科学与工程前沿领域或对国民经济建设和社会发展有重要意义，能体现学位论文的创新性和先进性，论文选题应有充实的科研工作量，并尽量结合导师的科研项目进行。第一次开题报告未通过的，可在 3 个月后重新进行开题报告会。仍未通过的，应根据学校相关规定予以分流。

博士生应系统地查阅国内外有关文献，了解国内外最新动态，对收集的资料做出分析和评述，指出尚待解决的问题、说明该选题的科学意义。在导师指导下提出论文工作计划，并做开题报告，就论文研究的可行性广泛听取专家意见。

## 3. 中期考核

博士生在第六个学期完成中期考核。中期考核是学院对研究生在开题之后的学习和工作情况进行一次回顾和分析，由学位点或研究所教师组成考核小组对研究生进行考核，并提交中期考核表。延期参加中期考核应按照学院相关规定执行。第一次中期考核不通过者必须在下一年度重新参加考核，重新考核仍不合格的研究生，应根据学校相关规定予以分流。

## 4. 预答辩

为了提升学位论文的质量，全面树立严把研究生学位论文质量观的理念，在送审之前进行博士学位论文预答辩。由学位点或研究所高级职称教师组成答辩小组，严格把关。只有预答辩环节通过后，博士学位论文方可送审。

## 5. 学位论文

凡需保密的论文应注明密级。学位论文格式要求参见《浙江工业大学研究生学位论文格式的统一要求》和《浙江工业大学信息工程学院研究生学位论文参考模板》。

# 九、质量保证体系

通过开题报告、中期考核和预答辩等培养环节进行过程管理和质量管控。具体规定详见《信息工程学院关于加强研究生学位论文过程管理的实施细则》等文件。

通过校外专家的学位论文评阅、严格的论文评阅意见处理办法及优秀学位论文的评选，提升学位论文质量。具体规定详见《浙江工业大学研究生学位论文评阅及答辩工作规定》、《信息工程学院关于研究生学位论文评阅及答辩工作的补充规定》、《浙江工业大学关于印发优秀博士、硕士学位论文评选办法（修订）的通知》、《信息工程学院研究生申请学位学术成果要求》等文件。

课程设置一览表

课程类别	课程编号	课程中文名称	总学时	学分	开课学期	考核方式	备注	多选组
公共学位课	Y128001	中国马克思主义与当代	36	2	第一学期	考试	选修	最少 4 门、最低 7 分国内学生必修
公共学位课	Y228002	新时代中国特色社会主义思想理论与实践	36	2	第一学期	考试	选修	最少 4 门、最低 7 分国内学生必修
	Y228003	自然辩证法概论	18	1	第一学期	考试	选修	
	Y213001	研究生英语	32	2	第二学期	考试	选修	
	Y217001	汉语综合	64	4	第一学期	考试	选修	最少 2 门、最低 7 分国际学生必修
	Y217002	中国概况	48	3	第一学期	考试	选修	
专业学位课	Y103006	应用泛函分析(双语)	48	3	第一学期	考试	必修	最少 4 门、最低 10 分
	Y103009	现代信号处理(双语)	48	3	第一学期	考试	必修	
	Y103032	计算机视觉理论与方法(双语)	48	3	第一学期	考试	必修	
	Y203004	系统辨识	48	3	第一学期	考试	必修	
	Y203009	概率论与随机过程(双语)	48	3	第一学期	考试	必修	
	Y203025	矩阵理论(双语)	48	3	第一学期	考试	必修	
	Y203026	最优化方法与应用	48	3	第一学期	考试	必修	
	Y203039	线性系统(双语)	48	3	第一学期	考试	必修	



	Y103027	现代人工智能理论与方法	48	3	第二学期	考试	必修	
	Y103036	数据分析与算法设计	48	3	第二学期	考试	必修	
	Y203008	机器学习（双语）	48	3	第二学期	考试	必修	
	Y103003	论文写作指导及学术前沿	16	1	第二学期	考试	必修	
专业选修课	Y103014	工业控制软件技术	32	2	第二学期	考查	选修	最少 1 门、最低 2 分工业大数据与物联网方向
	Y103015	网络安全技术	32	2	第二学期	考查	选修	
	Y103020	工业互联网技术	32	2	第二学期	考查	选修	
	Y103035	视音频多媒体技术	32	2	第二学期	考查	选修	
	Y103007	信息融合	32	2	第一学期	考查	选修	最少 1 门、最低 2 分机器人感知与控制方向
	Y103050	机器人建模与控制	32	2	第一学期	考查	选修	
	Y203042	视觉 SLAM 技术	32	2	第一学期	考查	选修	
	Y103017	视觉伺服系统	32	2	第二学期	考查	选修	
	Y103039	电机驱动与运动控制	32	2	第二学期	考查	选修	
	Y103048	智能移动机器人系统	32	2	第二学期	考查	选修	
	Y103016	现代电力电子技术（双语）	32	2	第一学期	考查	选修	最少 1 门、最低 2 分检测与自动化控制方向
	Y103019	电力系统运行与控制	32	2	第一学期	考查	选修	
	Y103026	最优与鲁棒控制	32	2	第一学期	考查	选修	
	Y103011	预测控制	32	2	第二学期	考查	选修	
	Y103028	数据驱动控制	32	2	第二学期	考查	选修	
	Y103031	非线性控制（双语）	32	2	第二学期	考查	选修	
Y103034	嵌入式系统	48	3	第二学期	考试	选修		

	Y103004	强化学习（双语）	32	2	第一学期	考查	选修	最少1门、最低2分人工智能及其应用方向
	Y103025	数字图像处理	32	2	第一学期	考查	选修	
	Y103005	深度学习	32	2	第二学期	考查	选修	
	Y103012	数据科学	32	2	第二学期	考查	选修	
	Y103013	生物信息学	32	2	第二学期	考查	选修	
	Y103043	嵌入式人工智能系统	32	2	第二学期	考查	选修	
<b>公共选修课</b>	x00001	公共选修课	32	2	第一学期	考查	必修	
<b>必修环节</b>	Y900003	学术规范教育	16	1	第一学期	考查	必修	
	Y103033	学术交流活动	16	1	第二学期	考查	必修	
	Y103049	实践活动	16	1	第二学期	考查	必修	
	Y103051	开题报告	8	0.5	第五学期	考查	必修	
	Y103047	中期考核	8	0.5	第六学期	考查	必修	
<b>补修课</b>	Y303002	单片机原理	32	2	第一学期	考试	选修	最少1门、最低2分跨学科研究生至少选修1门
	Y303007	计算机控制技术	32	2	第一学期	考试	选修	
	Y303001	人工智能原理	48	3	第二学期	考试	选修	
	Y303004	现代控制理论	32	2	第二学期	考试	选修	

Course Summary							
Course Category	Course Number	Course Name	Total class hours	Credits	Semester	Assessment method	Remarks

<b>Public degree courses</b>	Y128001	Chinese Marxism and the Contemporary Era	36	2	1	Exam	
<b>Public degree courses</b>	Y228002	Theory and Practice of Socialism with Chinese Characteristics in the New Era	36	2	1	Exam	
	Y228003	Dialectics Of Nature	18	1	1	Exam	
	Y213001	Postgraduate English	32	2	2	Exam	
	Y217001	Comprehensive Chinese	64	4	1	Exam	
	Y217002	China Panorama	48	3	1	Exam	
<b>Professional degree courses</b>	Y103006	Applied Functional Analysis (bilingual education)	48	3	1	Exam	
	Y103009	Modern Signal Processing (bilingual education)	48	3	1	Exam	
	Y103032	Computer Vision Theory and Methods (bilingual education)	48	3	1	Exam	
	Y203004	System Identification	48	3	1	Exam	
	Y203009	Probability Theory and Stochastic Process (bilingual education)	48	3	1	Exam	
	Y203025	Matrix Theory (bilingual education)	48	3	1	Exam	
	Y203026	Optimization Method and Its Application	48	3	1	Exam	
	Y203039	Linear System (bilingual education)	48	3	1	Exam	
	Y103027	Modern Artificial Intelligence Theory and Methods	48	3	2	Exam	
	Y103036	Data Analysis and Algorithm Design	48	3	2	Exam	
	Y203008	Machine Learning (bilingual education)	48	3	2	Exam	
	Y103003	Thesis Writing Guidance and Academic Frontiers	16	1	2	Exam	
		Y103014	Industrial Control Software Technology	32	2	2	Test

Professional elective courses	Y103015	Cybersecurity Technology	32	2	2	Test	
	Y103020	Industrial Internet Technology	32	2	2	Test	
	Y103035	Multimedia Processing of Video and Audio	32	2	2	Test	
	Y103007	Information Fusion	32	2	1	Test	
	Y103050	Robotic Mechanisms and Control	32	2	1	Test	
	Y203042	Visual SLAM Technology	32	2	1	Test	
	Y103017	Visual Servo System	32	2	2	Test	
	Y103039	Electronic Motor Drives and Motion Control	32	2	2	Test	
	Y103048	Intelligent Mobile Robot Systems	32	2	2	Test	
	Y103016	Modern Power Electronics (bilingual education)	32	2	1	Test	
	Y103019	Electric Power System Operation and Control	32	2	1	Test	
	Y103026	Optimal and Robust Control	32	2	1	Test	
	Y103011	Predictive Control	32	2	2	Test	
	Y103028	Data-driving Control	32	2	2	Test	
	Y103031	Nonlinear Control (bilingual education)	32	2	2	Test	
	Y103034	Embedded System	48	3	2	Exam	
	Y103004	Reinforcement Learning (bilingual education)	32	2	1	Test	
	Y103025	Digital Image Processing	32	2	1	Test	
	Y103005	Deep Learning	32	2	2	Test	
	Y103012	Data Science	32	2	2	Test	
Y103013	Bioinformatics	32	2	2	Test		
Y103043	Embedded Artificial Intelligence	32	2	2	Test		
Public elective courses	x00001	公共选修课	32	2	1	Test	

<b>Required Terms</b>	Y900003	Academic Standard Education	16	1	1	Test	
	Y103033	Academic Exchange Activities	16	1	2	Test	
	Y103049	Practical Activity	16	1	2	Test	
	Y103051	Preliminary Report	8	0.5	5	Test	
	Y103047	Mid-Term Assessment	8	0.5	6	Test	
<b>Remedial courses</b>	Y303002	Principles of Mono-Chip Computers	32	2	1	Exam	
	Y303007	Computer Control Technology	32	2	1	Exam	
	Y303001	Principles of Artificial Intelligence	48	3	2	Exam	
	Y303004	Modern Control Theory	32	2	2	Exam	