

控制科学与工程

学科代码：0811

一、学位授权点简介

中国石油大学“控制科学与工程”一级学科博士学位点始于1959年北京石油学院“炼厂仪表及其自动化专业”，2003年获准自主设置“化工装备与过程控制”博士学位点，2006年获得“控制理论与控制工程”二级学科博士学位授予权，2018年获得“控制科学与工程”一级学科博士学位授予权，2020年入选山东省“优势特色学科”，2021年入选“石油与天然气工程”新一轮双一流建设的支撑学科。

本学位授权点围绕石油、石化、电力、电子信息、仪器仪表、智能制造及其相关领域，开展控制科学与工程的理论和应用研究，着力解决行业领域的重要技术难题，培养相关领域的交叉型、创新型人才。学位点发展了石油天然气、化学工业领域的控制科学与工程基础理论和应用技术，已经成为我国相关领域应用自动化技术、控制理论解决行业性重要难题的科学研究和高层次人才培养基地。

二、培养目标

本学科培养基础扎实、素质全面、能力突出、学术研究能力强的高层次控制科学与工程创新型人才。本学科博士毕业生应德智体美全面发展，遵纪守法、品行端正、诚实守信、有社会责任感和团队合作精神，恪守学术道德，崇尚学术诚信，具有严谨的科研作风和锲而不舍的钻研精神；应掌握本学科坚实宽广的基本理论和系统深入的专门知识，并能主动拓宽知识面、关注学科前沿发展和知识交叉应用，提升自身综合能力；应掌握科学研究的先进方法，能熟练地应用一门外语进行本专业的学习，具备瞄准国际学术前沿、开展学术研究和学术交流的能力；应具备较强的批判性思维和创新性思维，具有独立从事科学研究和管理工作的能力，并做出创造性的学术研究成果，能够成为具有国际视野的高层次研究型人才和未来领导者。

三、培养方向

本学位点发展了面向行业需求的控制科学理论与工程技术，围绕石油石化、仪器、智能制造及相关领域，拓展了人工智能、智能测控等新兴技术在传统领域的赋能应用，形成了特色鲜明、优势互补的五个培养方向（见表1）：油气开发测控技术、智能控制与优化技术、模式识别与智能感知技术、微纳传感技术与微系统、光学精密测量与微加工技术。

表 1 培养方向列表

序号	培养方向名称	特色与优势
1	油气开发测控技术	面向油气开发测控领域的技术难题,应用控制科学与工程、仪器科学与技术、人工智能等多学科交叉技术,研究旋转导向钻井技术、随钻高速传输技术、测控装备的故障检测与健康监测、水合物/CO ₂ 地层动态监测等技术。相关研究成果能够服务学校新一轮双一流学科建设,为我国研发具有自主知识产权的油气测控装备提供理论基础和技术支撑。
2	智能控制与优化技术	智能控制与优化技术以控制论、运筹学、机器学习等理论为基础,利用系统分析、建模和辨识方法揭示系统的内在运行规律,通过控制和优化方法获得满足复杂约束条件下的最优决策。该方向在智慧油田、智能工厂、机器人路径规划和协同控制、油藏模拟和地震信号处理等复杂系统的建模和模拟等方面开展应用研究,为行业与地区经济发展带来新动力。
3	模式识别与智能感知技术	以人工智能、信息处理、脑科学理论、群智感知为基础,以数学方法与计算机为主要工具,探索对各种信息进行分析、理解并在此基础上构造具有安全智能特性的可信任系统或装置的方法、途径与实现。研究文字、语音、图像、视频等信息的分析、通信、识别与应用方法;研究机器学习、人工智能、脑认知科学、群智安全等理论。本方向在智慧油田、智能测井、智慧医疗、智慧城市等领域具有广阔的应用前景。
4	微纳传感技术与微系统	面向环境监测、工业安全、民生健康、柔性可穿戴、电子皮肤等领域开展智能传感系统研发,研究微纳检测与先进传感技术、智能感知器件制造技术、微流控芯片、微系统检测技术等,力争获得具有国际领先水平的研究成果,助力控制学科的发展,并为仪器学科发展奠定基础。
5	光学精密测量与微加工技术	针对半导体高精密切测试以及下一代通信技术对自由空间时频基准高准确度传输的需求难题,该方向基于先进激光技术实现远距离绝对距离测量、激光加工、时频基准传输、气体光谱测量、瞬态全息成像等超精密溯源测量和微纳米芯片加工技术;研究极端环境和参数光电传感器和探测器件;针对半导体材料的光学特性、电学特性及几何特性,研究专用测试系统。打破国外在线精密计量、光学探测器件和高精度加工技术垄断,为我国相关大型制造业和航空航天、硅圆晶片检测和高端芯片制造提供有力的技术支持。

四、培养方式与学习年限

学术学位博士研究生的培养主要采取课程学习、科学研究、学术交流相结合的方式,实行个别导师指导或团队导师指导。

主要采用全日制学习方式。

普通博士研究生基本学习年限为 4 年,最长学习年限为 8 年。直接攻读博士学位研究生基本学习年限为 6 年,最长学习年限为 8 年。

五、课程设置与学分要求

1. 课程设置

本学科普通学术学位博士研究生与直接攻读学术学位博士研究生的课程体系分别如表 2 和表 3 所示。



表 2 普通学术学位博士研究生课程体系构成

课程类型		学分要求	课程编号	课程名称	学时	学分	学期	说明
必修课	公共必修课	4 学分	GB00001D	中国马克思主义与当代	36	2	1	
			GB00002D	国际学术交流英语	32	2	1	
	专业必修课	2 学分	ZB05003D	最优控制与状态估计理论	32	2	1	智能控制与优化技术方向必选
			ZB05004D	系统建模与仿真技术	32	2	1	油气开发测控技术方向必选
			ZB05005D	微机电系统与微纳传感器技术	32	2	1	微纳传感技术与微系统方向必选
			ZB05006D	人工智能技术	32	2	1	模式识别与智能感知技术方向必选
			ZB05007D	超快光学及其检测应用技术	32	2	1	光学精密测量与微加工技术方向必选
选修课	公共选修课	≥ 1 学分	GX00001T	科研诚信与学术规范 MOOC	16	1	2	必选
			GX00003T	学术论文写作与国际发表	16	1	2	建议选修
			GX00004T	Upic 课程	16	1	1-6	
			GX00005T	文献检索与利用	24	1.5	2	
			GX00006T	研究生职业生涯发展与就业能力训练	16	1	2	
			GX00007T	学术英语视听说	16	1	2	
			GX00008T	出国留学英语	16	1	2	
			GX00009T	能源英语	16	1	2	
	专业选修课	≥ 2 学分	ZX05004T	微弱信号检测	32	2	1	
			ZX05005T	模式分类与学习	32	2	1	
			ZX05020T	现代信号处理(全英文)	48	3	2	
			ZX05010T	控制理论专题	32	2	2	
			ZX05012T	动态系统的故障诊断与容错控制	32	2	1	

续表

课程类型	学分要求	课程编号	课程名称	学时	学分	学期	说明	
选修课	≥ 2 学分	ZX05009T	智能控制与计算	48	3	1		
		ZX05017T	工程检测数值模拟技术	32	2	1		
		JL00013M	石油文化概论	32	2	2		
	补修课程	不计入	BX05001M	自动控制原理	56	3.5	2	跨学科 报考或 同等学力录取 的硕士 至少补 修 2 门
			BX05002M	现代控制理论	32	2	2	
			BX16601M	数字信号处理	48	3	2	
			JL00003M	矩阵理论	32	2	1	
			ZX05008M	自适应控制	32	2	2	
	必修环节	2 学分	BH00001D	文献阅读与开题报告 (博士)	-	1	4-6	
BH00002D			境外学术交流与研修	-	1	1-10		
备注： 1. 《中国马克思主义与当代》中文授课国际博士生由《中国概况》替代； 2. 《国际学术交流英语》中文授课国际博士生由《汉语言基础》替代； 3. 英语水平达到一定要求的博士生，依据学校有关要求可以申请免修《国际学术交流英语》； 4. Upcic 课程，参照《中国石油大学(华东)研究生课程学分认定及成绩转换管理办法》(研院发[2018]10号)有关要求执行； 5. 在满足各课程类型的学分要求基础上，课程总学分数不低于 10。								

表 3 直接攻读学术学位博士研究生课程体系构成

课程类型	学分要求	课程编号	课程名称	学时	学分	学期	说明
必修课	4 学分	GB00001D	中国马克思主义与当代	36	2	1	
		GB00002D	国际学术交流英语	32	2	1	
	2 学分	JL00001M	数值分析	32	2	1	4 选 1
		JL00002M	应用统计方法与数据科学	32	2	1	
		JL00003M	矩阵理论	32	2	1	
		JL00005M	最优化方法	32	2	2	
	7 学分	ZB05001M	线性系统理论	48	3	1	所有方向必选
		ZB05002M	现代检测技术	32	2	1	所有方向必选
		ZB05003D	最优控制与状态估计理论	32	2	1	智能控制与优化技术方向必选
		ZB05004D	系统建模与仿真技术	32	2	1	油气开发测控技术方向必选

续表

课程类型		学分要求	课程编号	课程名称	学时	学分	学期	说明
必修课	专业必修课	7 学分	ZB05005D	微机电系统与微纳传感器技术	32	2	1	微纳传感技术与微系统方向必选
			ZB05006D	人工智能技术	32	2	1	模式识别与智能感知技术方向必选
			ZB05007D	超快光学及其检测应用技术	32	2	1	光学精密测量与微加工技术方向必选
选修课	公共选修课	≥ 2 学分	GX00001T	科研诚信与学术规范 MOOC	16	1	2	必选
			GX00002M	体美劳素质素养	16	1	1、2	必选
			GX00003T	学术论文写作与国际发表	16	1	2	建议选修
			GX00004T	Upcic 课程	16	1	1-6	
			GX00005T	文献检索与利用	24	1.5	2	
			GX00006T	研究生职业生涯发展与就业能力训练	16	1	2	
			GX00007T	学术英语视听说	16	1	2	
			GX00008T	出国留学英语	16	1	2	
			GX00009T	能源英语	16	1	2	
	专业选修课	≥ 10 学分	ZX05003M	最优控制	48	3	2	
			ZX05004T	微弱信号检测	32	2	1	
			ZX05005T	模式分类与学习	32	2	1	
			ZX05006M	激光测量与微纳传感技术	32	2	1	
ZX05007M	系统工程	32	2	2				
ZX05008M	自适应控制	32	2	2				
ZX05009T	智能控制与计算	48	3	1				
ZX05010T	控制理论专题	32	2	2				
ZX05011M	高级过程控制专题	32	2	2				
ZX05012T	动态系统的故障诊断与容错控制	32	2	1				
ZX05013M	非线性系统	32	2	2				

续表

课程类型	学分要求	课程编号	课程名称	学时	学分	学期	说明	
选修课	≥ 10 学分	ZX05014M	DSP 原理及嵌入式系统	48	3	1		
		ZX05015M	物联网导论	32	2	1		
		ZX05016M	仪表智能化技术	32	2	2		
		ZX05017T	工程检测数值模拟技术	32	2	1		
		ZX05018M	现代数字图像处理	32	2	1		
		ZX05020T	现代信号处理	48	3	2		
		JL00013M	石油文化概论	32	2	2		
	补修课程	不计入	BX05001M	自动控制原理	56	3.5	2	跨学科 报考或 同等学力录取的 研究生至少 补修 2 门
			BX05002M	现代控制理论	32	2	2	
			BX05003M	过程控制工程	56	3.5	1	
			BX05004M	控制系统仿真技术	32	2	2	
			BX05005M	传感器与检测基础	56	3.5	2	
			BX05006M	模式识别原理	32	2	1	
			BX05007M	电磁场理论与数值计算	32	2	1	
必修环节	2 学分	BH00001D	文献阅读与开题报告 (博士)	-	1	4-6		
		BH00002D	境外学术交流与研修	-	1	1-10		
备注： 1. 《中国马克思主义与当代》中文授课国际博士生由《中国概况》替代； 2. 《国际学术交流英语》中文授课国际博士生由《汉语言基础》替代； 3. 英语水平达到一定要求的博士生，依据学校有关要求可以申请免修《国际学术交流英语》； 4. Upcic 课程，参照《中国石油大学(华东)研究生课程学分认定及成绩转换管理办法》(研院发[2018]10号)有关要求执行； 5. 在满足各课程类型的学分要求基础上，课程总学分数不低于 30。								

2. 学分要求

普通博士研究生总学分不低于 12 学分，其中课程学分不低于 10 学分。

直接攻读博士学位研究生总学分不低于 32 学分，其中课程学分不低于 30 学分。

3. 必修环节

文献阅读与开题报告工作(博士)：普通博士生应在第三学期或第四学期完成，直博生应在第五学期或第六学期完成，学位论文开题采取先评审后做开题报告的方式进行，并要求提交书面开题报告和文献总结，具体要求参照《博士生学位论文和答辩工作的有关规定》。学位论文开题通过后，获得 1 学分。

境外学术交流与研修：博士生在学期间要积极参加本领域重要国际学术交流活动，并作口头报告；或到国外一流高校或学术研究机构开展不少于 3 个月的访学研修活动，并提交研修报告，通过者可获

得 1 学分。

六、中期考核

博士研究生应在导师指导下,积极开展科学研究和论文撰写工作,在通过博士论文开题后,由各学院在第四学期或第五学期组织对博士生进行中期考核。中期汇报的内容应包括:论文工作是否按开题报告预定的内容及论文计划进度进行;已完成的研究内容,参加的科研学术情况;目前存在的或预期可能出现的问题,拟采用的解决方案等;下一步的工作计划和研究内容等,同时,还应列出投稿论文、发表论文、专利和科研成果等能证明论文研究进展的材料。

根据论文中期的研究进展和学科发展,允许学生对论文开题时的论文选题(题目、内容、研究计划等)做出必要的调整。申请学位论文答辩时,学位论文的主要内容应与中期考核后确定的学位论文的内容基本一致。

具体考核依据《中国石油大学(华东)研究生中期考核管理办法》(中石大东发〔2021〕24号)执行。

七、科研训练与创新成果

研究生在学期间应加强科研能力培养和科研实践训练,取得的学术成果应满足《控制科学与工程学院学术学位博士生在学期间取得学术成果基本要求》规定。

八、学位论文

博士学位论文是综合衡量博士研究生培养质量和学术水平的重要标志,必须由博士研究生独立完成。学位论文工作时间从开题到答辩不应少于 18 个月,学位论文正文字数一般不少于 5 万字。

九、学位论文评审与答辩

博士研究生完成培养方案中规定的所有环节,成绩合格,达到培养方案规定的学分要求,符合学校相关规定的,可申请学位论文评审与答辩。学位论文评审与答辩一般在博士研究生入学后的第八学期进行。学位论文评审与答辩按照《中国石油大学(华东)学位授予工作细则》(中石大东发〔2015〕33号)和其他有关规定进行。

通过学位论文答辩,符合毕业条件颁发控制科学与工程博士毕业证书。达到本学科学位(授予)标准及其他有关要求,符合学位授予条件的,可依据《中国石油大学(华东)学位授予工作细则》(中石大东发〔2015〕33号)审批,授予工学博士学位。