

附件三-1：

自主设置目录外二级学科备案表

2014 年 10 月 16 日

学位授予单位名称				中国地质大学				单位代码		1	0	4	9	1
二级学科代码					二级学科名称									
0	8	1	8	Z	5	中文	控制系统与工程							
						英文	Control System and Engineering							
所属一级学科代码				所属一级学科名称				所属一级学科学位授权级别						
0	8	1	8	地质资源与地质工程				<input type="checkbox"/> √ 博士		<input type="checkbox"/> √ 硕士				
<p>学科概况简要描述 (主要包括学科内涵、 研究内容)</p> <p>控制系统与工程学科将立足于学校学科发展的总体目标, 面向国家在地质工程和地学信息产业方面的重大需求, 依托自身前沿研究成果, 围绕重大装备控制与智能化、地学信息处理中的重大科学问题和技术难题, 开展基础研究、应用基础研究、技术开发以及智能化、自动化系统的研发与应用, 形成“先进控制理论与方法”、“复杂系统控制与优化”、“智能系统技术及应用” 和“智能仪器与现代测控系统” 等 4 个具有显著特色的研究方向。</p> <p>(一) 学科内涵</p> <p>控制系统与工程以控制论、系统论、信息论为基础, 以各个行业的系统与控制共性问题为动力, 研究在一定目标或指标体系下, 如何建立系统模型, 如何分析系统的特性和行为, 如何揭示系统内部之间、系统与环境之间的关系, 如何设计控制与决策系统。它对于各具体应用领域具有一般方法论的意义。</p> <p>在科学研究方面, 以数学分析、线性代数、数理统计与随机过程、电路理论、电子技术、数字信号处理、计算机软硬件技术等为基础, 专业理论包括自动控制原理、线性系统理论、泛函分析、最优控制、运动控制、系统优化与调度、系统辨识、智能控制理论、现代检测技术、多传感信息融合、计算机视觉与模式识别、机器视觉与机器学习、人机交互与人机系统、仿真建模理论、复杂系统建模与仿真等。</p> <p>在工程应用方面, 与应用领域的具体问题相结合, 运用控制理论和方法, 结合计算机技术、</p>														

网络技术、以及多种信息处理技术，针对实际应用对象开展控制系统设计、优化和实施，形成控制工程丰富多样的内容。

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理论相结合，事实性、概念性、程序性知识学习、分析与评价和创造性高层次认知能力相结合等。

本学科与工程实践紧密结合的特点，使它对相关学科的发展起到有力的推动作用，并在学科交叉与渗透中表现出突出的活力。

(二) 该学科的主要研究方向及研究内容

为优化学科体系建设，提升优势学科满足国民经济发展重大需求的能力，重点聚焦“先进控制理论与方法”、“复杂系统优化与控制”、“智能系统技术与应用”、“智能仪器与现代测控系统”等方向的基础理论与应用技术研究。

方向 1: 先进控制理论与方法

本研究方向针对复杂系统控制中出现的一些难以解决的基本理论问题，站在国际控制理论前沿开展先进控制理论与方法研究。着重围绕以下几个方面进行研究。

(1) 面向复杂系统和网络的时滞相关鲁棒控制

针对复杂系统与网络控制中存在的时滞问题，基于我们提出的自由权矩阵方法等先进控制理论研究时滞相关鲁棒控制方法。在状态反馈、输出反馈和状态观测器设计方面研究有效的分析和设计方法，探索建立完整的和国际领先的时滞相关鲁棒控制理论与方法，为复杂系统鲁棒性分析和设计提供有效的和可行的新方法。

针对远程分布式控制和网络系统，研究基于样本数据的网络系统控制模型和策略，提出基于自由权矩阵的网络系统控制方法；研究最大网络时滞和丢包估计算法，提出基于网络时滞估计和补偿的网络系统控制方法，力图为包括大型勘探装备、大范围遥感网络系统控制提供切实可行的新方法。

(2) 基于重复控制与主动扰动抑制的高精度控制方法

针对具有高速周期性运动或受到周期性扰动的装备和系统，研究基于非线性补偿的重复控制系统设计方法，包括非线性重复控制系统建模、非线性特性估计和补偿设计、重复控制器和反馈控制器设计等内容；研究基于等价输入干扰的主动扰动抑制理论与方法，从而提出面向非线性系统的鲁棒重复控制结构和系统参数整定方法，以及面向非周期扰动的鲁棒扰动抑制设计方法，满足系统鲁棒稳定性和鲁棒性能的条件，为解决复杂系统高精度运动控制和扰动抑制提供有效的控制方法。

(3) 非线性系统分析与控制设计.

系统非线性广泛存在于各类系统和复杂过程，在复杂工况、高速高精度、物理化学反应并存等条件下，将对象近似线性化再使用传统线性控制方法设计控制器已经无法满足系统性能要求。因此，需要在建模、控制器设计等方法开展非线性系统分析与设计的研究。

被控对象的非线性往往导致机理分析和模型参数辨识方法失效，因此需要基于智能化方法研究非线性系统逼近建模方法，包括基于神经网络的复杂模型在线建模、基于非参数概率模型的非线性随机模型在线逼近方法等。

在非线性系统控制理论研究上，基于李雅普诺夫稳定性理论、线性矩阵不等式、微分几何理

论、自适应理论等，研究针对系统中存在非完整约束、不平滑、时滞等条件下系统的稳定性分析方法和鲁棒镇定设计问题。

方向 2：复杂系统控制与优化

本研究方向紧紧围绕我国未来地质勘探、地学信息处理、地质资源产业化、冶金工业发展对复杂工程实施、大型装备部署中存在的多源分布式参数检测、广域分布系统的协调优化与控制问题开展关键技术和应用研究，主要包括：

(1) 多源信息处理和检测技术

复杂装备运行机理复杂，存在强耦合、滞后等特性，一些关键参数和信息无法直接在线检测。常用的非接触式检测方法信息源单一，易受工作环境干扰。针对这一问题研究智能集成软测量技术，综合运用信息融合技术、图像处理技术、人工智能技术等研究运行关键参数的在线检测技术及应用系统开发。借助应用计算机、微电子、自动控制、人工智能、网络通信等技术，研发专用集成检测设备，同时推广应用到地质勘探和地学信息处理系统中。

(2) 复杂系统建模、控制与优化方法

目前自动化技术的发展已经突破传统上单回路控制、短流程控制的局限，向基于企业级或大规模信息化平台，解决跨流程、大数据条件下系统控制与优化问题的方向延伸，这对系统建模、控制与优化的设计提出新的要求。

在建模方法研究上，面向企业对复杂流程（例如钢铁冶金、矿业和石油开采与加工等）自动化需求，针对长流程、多介质、多能源、多种反应并存的特点，开展复杂过程建模方法的研究。特别是针对传统上基于机理分析进行抽象建模存在的动态模型理想化、对工作环境适应性差的问题，重点研究综合机理分析建模、数据驱动建模、数据仿真建模等方法的混合建模方法，包括面向综合生产目标的过程状态参数和操作参数的关联性分析方法、多模式智能集成建模方法、基于人工智能的模型在线辨识及动态修正方法等。

在控制与优化方法研究上，针对复杂系统存在多子系统、多模型、关联耦合复杂的问题，以智能优化理论为基础，设计多约束处理和多目标优化集成框架，并与异质进化算法集成框架有机地结合起来进行求解，从而提出面向大规模系统的集成优化方法。与此同时，研究智能集成优化控制技术，应用现代数据处理、优化调度方法等开展多子系统的智能解耦控制技术等，解决多系统协调与优化运行问题，提出大规模系统控制与优化的解决方案，实现大规模系统和复杂流程的有效控制与优化运行。

(3) 复杂系统控制设计及应用

面向钢铁冶金和地质行业的企业级优化与控制需求，应用智能集成建模、优化和控制方法，研究建立智能集成优化控制的技术框架，设计开发由过程控制级、过程优化级和优化协调级组成的递阶控制系统结构。面向钢铁冶金、矿产和石油开采与加工等企业具体需求进行针对性研究和开发，形成面向复杂过程的智能集成优化控制系统设计与实现技术。同时，面向大型生产过程节能降耗和绿色制造的要求，基于能流和物流分析，集合系统性能评估与诊断技术，研究与开发碳效优化与控制的解决方案。

(4) 企业信息处理与优化决策

在先进制造领域中，随着信息化、网络化的发展，企业自动化的目的从对局部控制品质的需求上升到对包括质量产量、能耗、成本效益等企业综合生产目标的需求，因而对企业大规模信息处理、智能优化与决策等方面提出了研究与开发的需求。

在大规模信息处理技术的研究上, 综合应用并行计算、企业云、跨平台分布式集成仿真等先进技术, 基于混合建模、数据挖掘、智能优化方法, 研究企业级大数据的云存储、数据挖掘技术。基于智能集成优化与控制技术的研究成果, 结合人工智能技术, 研究适应多工况环境运行的专家知识库建立方法以及在线优化方法。

在智能优化与决策的研究上, 重点关注面向综合生产目标, 特别是面向绿色制造能耗指标的跨环节优化与调度技术, 包括针对钢铁冶金、矿产和石油产业信息采集与加工等多能源介质环境的企业级能耗供需平衡认证技术、面向生产订单的作业优化调度技术等。通过上述技术的研究与应用, 为提高企业信息化和智能化水平提供成套解决方案。

方向 3: 智能系统技术及应用

本方向紧密围绕地质勘探和遥感探测中重大装备的需求, 以人工智能和智能系统理论为指导, 以机器人、智能识别和智能信息处理系统为应用背景, 开展人工智能的基本理论、智能控制理论、智能优化等研究和智能系统及装置的开发。研究范围包括: 模式识别、图象处理与分析、智能机器人、人工智能、计算智能等。

(1) 多智能体系统 (MAS) 自组织与协调

现代企业信息化的发展从基层信息化向部门联网、企业联网、产业链联网不断融合发展。因此信息化平台的覆盖范围、信息处理对象的复杂程度、信息处理载体的多样化和分布特征都使得传统集中式信息处理框架难以适应爆炸式的信息增长。另一方面, 在大范围信息采集和处理中存在分布式协同数据采集、多源数据实时处理等问题, 集中式信息处理框架无法满足实时性、可扩展性和适应性的需求。

因此, 面向信息处理分布式特征, 运用多智能体系统 (Multi-Agent System, MAS) 理论, 构造具有自主智能的信息个体, 并通过交互机制实现复杂协同行为的并行信息处理架构是实现信息处理智能化的主要方向之一。

本方向将面向地学信息采集与处理中分布式遥感探测中多任务分配、资源竞争、空间连续/离散等应用背景, 针对大规模、高维度、非线性空间条件下 MAS 自学习和一致性研究的科学问题, 研究分布式系统的 MAS 策略自学习方法、合作策略自适应模型和智能协作模型、以及具有环境自适应能力的多机器人系统设计与实现技术。

(2) 智能机器人控制理论与技术

运用智能机器人技术将多自由度执行机构智能化, 实现复杂装备的在线自诊断、冗余控制、自适应规划是未来装备智能化、网络化的主要实现途径。本方向研究适用于复杂环境下作业的多自由度机器人先进控制技术、分布式未知环境感知技术。

在多自由度机器人控制研究上, 重点关注复杂多自由度机构在欠驱动条件下的高精度位姿控制, 提高装备在恶劣环境下的健壮性。针对多种欠驱动条件下系统动力学控制存在的完整和非完整约束, 研究能量和姿态控制的运动空间划分方法, 建立分阶段控制策略克服系统能量和连杆姿态与各个驱动杆的控制力矩之间存在的耦合关系; 结合计算智能, 研究基于轨迹规划的复杂欠驱动机器人位姿控制技术。

在分布式未知环境感知技术研究上, 利用惯性导航、卫星定位和视觉感知等多种信息源, 研究高实时性和高精度的环境状态感知和轨迹规划方法。结合 MAS 自适应技术提高分布式系统智能信息处理方法, 可推广到分布式遥感和探测网络等领域。

(3) 装备智能自动化系统及应用

智能化已经成为各种工程现代化最明显的标志。本方向综合应用计算机、微电子、自动控制、

人工智能、网络通信以及多传感器融合技术，研发相关装备的集成化操作与智能控制系统，以及基于 ARM、DSP 构造低功耗专用智能控制装置，将上述智能控制与人工智能技术应用于装备和复杂系统中，实现工作过程和环境信息的智能采集和处理，以及自主或交互地做出决策与控制。

方向 4：智能仪器与现代测控系统

测控技术是现代工业技术发展的支柱之一，而现代测控技术与检测仪表的智能化、网络化发展密切相关。本方向面向地质工程装备与地学仪器中对智能仪器和测控系统的需求，在装置设计、系统集成等方面开展研究，主要包括基于低功耗微处理器的专用检测仪器设计和开发、远程遥测系统高精度运行测控技术、异构分布式智能仪器的网络化测控系统设计等。

另一方面，面向未来大规模地学信息系统或遥测系统对立体分布、多节点并行处理、高健壮性与能耗优化的运行测控系统需求，结合智能信息处理与决策、多智能体系统技术的研究，开展基于云计算和人工智能的大规模测控系统智能化集成技术研究。

该学科学术带头人和学术梯队简介

在学科梯队方面，目前本学科现有专职教学科研人员 46 名，其中教授 8 人，副教授 27 人，讲师及助教 11 人，包括：长江学者特聘教授和国家杰出青年科学基金获得者 2 名，新世纪百千万人才工程国家级人选 1 人、教育部“高校青年教师奖”获得者 1 名，新世纪优秀人才 1 名，博士生导师 8 名，具有博士学位人员 30 名。学科带头人的整体实力和影响力高，学术队伍结构合理，具有较高的学术水平。学科带头人和各方向的学术带头人如下：

学科带头人及复杂系统控制与优化方向带头人吴敏教授，东京工业大学博士，教育部长江学者特聘教授，国家杰出青年科学基金获得者，教育部高校青年教师奖获得者，首批新世纪百千万人才计划国家级人选，享受政府特殊津贴专家。1989 年至 1990 年在日本东北大学进修，1996 年至 1999 年在日本东京工业大学从事国际合作研究，2001 年至 2002 年得到英国皇家学会资助在英国诺丁汉大学访问教授。现任教育部自动化类专业教学指导委员会委员，中国自动化学会控制理论专业委员会委员，中国自动化学会过程控制专业委员会委员，中国仪器仪表学会 MES 分会常务理事，IEEE 高级会员，《控制理论与应用》期刊编委，《International Journal of Automation and Computing》期刊编委，《International Journal of Systems, Control and Communications》期刊编委，IEEE 高级会员。

主持国家 863 计划、国家自然科学基金重大国际合作研究项目、国家科技攻关、国家高技术产业专项、国家自然科学基金面上项目等科研项目 52 项，在过程控制、鲁棒控制和智能系统领域取得显著成果，获国家自然科学基金二等奖 1 项、国家科技进步二等奖 1 项，省部级科技一等奖 2 项、二等奖 4 项、三等奖 5 项，申请国家发明专利 62 项，其中授权 17 项，国家软件著作权登记 19 件。发表学术论文 301 篇，专著 5 部，教材 2 部，译著 2 部，SCI 收录 110 篇、EI 收录 245 篇，被 SCI 他引 1800 余次，13 篇论文进入 ESI 在工程领域的前 1% 高引用论文。1999 年获国际自动控制联合会（IFAC）控制工程实践优秀论文奖。

该方向的学术梯队包括熊永华副教授、安剑奇副教授、袁艳副教授、谭智力副教授、张莉君副教授、薛伟讲师、吴涛讲师等。

先进控制理论与方法方向学术带头人何勇教授，博士，教育部长江学者特聘教授，国家杰

出青年科学基金获得者，享受政府特殊津贴专家。2005 年为新加坡国立大学 Reseach Fellow, 2006 年在英国南威尔士大学从事国际合作研究。现为 IEEE 高级会员，SCI 期刊 Journal of The Franklin Institute 副编辑，中国自动化学会控制理论专业委员会委员和青年工作委员会委员，中国人工智能学会智能空天系统专业委员会委员。

发表学术论文 125 篇，包括国际控制领域顶级刊物 Automatica 和 IEEE Transactions on Automatic Control 论文 10 篇，其他 IEEE 系列刊物论文 14 篇。SCI 收录 66 篇，EI 收录 112 篇，SCI 他引 2100 余次，他引的 h-指数为 20。在 Springer、科学出版社等出版专著和教材 5 部。15 篇论文进入 ESI 工程领域的前 1% 高引用论文，其中 6 篇进入前 0.1% 高引用论文。2007 发表在国际控制领域顶级刊物 Automatica 的论文获得该期刊“Most Cited Article 2006-2010”奖。

该方向的学术梯队包括余锦华教授（千人计划）、刘峰副教授、李玉清副教授、张传科讲师、宋俊磊讲师等。

智能系统技术及应用方向学术带头人曹卫华教授，博士，1996 年至 1997 年在日本金泽大学留学访问，2008 年在加拿大阿尔伯特大学留学访问。中国自动化学会青年工作委员会委员、中国人工智能学会智能机器人专业委员会委员。

主要从事机器人控制、智能控制和过程控制的研究，主持国家自然科学基金项目 2 项，国家 863 计划项目 1 项，以及多项其他国家、省部级及重大科技开发项目；获省部级科技进步二等奖 2 项、三等奖 1 项；科技成果鉴定 6 项；发表论文 60 多篇。

该方向的学术梯队包括赖旭芝教授、王广君教授、陈鑫副教授、贺良华副教授、刘振焘讲师、莫文琴讲师等。

智能仪器与现代测控系统方向学术带头人董浩斌教授，博士，现任中国地质大学（武汉）机械与电子信息学院院长，2005 年-2006 年访学美国休斯顿大学。目前主要从事智能化仪器的研究和教学工作，及地球物理等微弱信号采集处理等方面研究，是国内首套“分布式高密度电法测量系统”的发明人。

主持及参与国家“九五”科技攻关项目、“863”计划项目、国家自然科学基金科学仪器专项、湖北省自然科学基金等项目 10 余项，第 1 作者发表论文 40 余篇，获省、部级科技进步一、二、三等奖各 1 项，获湖北省“十佳青年”提名奖、湖北省“三育人”标兵、“湖北省跨世纪中青年学术骨干”。

该方向的学术梯队包括金星教授、李志华副教授、李勇波副教授、晋芳副教授、彭健讲师、王庆义讲师等。

该学科培养方案（含培养目标、课程体系、主要培养环节及学位论文要求）

（一）培养目标

本学科培养以科学研究方式为主，着力培养从事控制及相关领域内各种系统的研究、开发、设计等方面的高级创新性专门人才：拥护中国共产党的领导，拥护社会主义制度，热爱祖国，树立科学的世界观与方法论；具有控制论、信息论、系统论方面坚实宽广的基础理论和系统深入的本学科专门知识；熟悉本学科最新研究成果和发展趋势；具有独立从事学科前沿课题研究和担负

工程技术项目的能力，并在理论研究或工程技术应用方面取得创造性成果；能运用控制系统设计和工程实践的相关知识在其他相关学科领域进行高层次的教学、科研、技术开发和管理工作；至少掌握一门外国语，能熟练地阅读本学科的专业的外文资料，具有较好的外文写作能力和进行国际学术交流的能力。

通过博士阶段的学习，努力把学生培养成为具有系统分析和建模、控制系统设计、人工智能与机器人等方面综合理论和解决复杂系统智能集成优化与控制、装备智能化、地学信息处理、机器人设计与控制等方面问题的素质全面的高级人才。

(二) 课程体系

课程教学是高校实现教育目的和培养目标的重要途径，也是学生获取知识、培养能力、提高素质的基本途径。课程建设是学校教学工作的基础，也是专业建设的主要内容之一。因此，抓好课程建设是本学位点提高教学质量的重要环节和培养合格人才的重要保证。为进一步加强课程建设，控制系统与工程学科博士研究生课程体系设置方案如下。

博士研究生课程设置

课程类别	课程名称	学时	学分	开课学期	说明
学位课 18 学分 (必修)	中国马克思主义与当代	32	2.0	2	
	专业英语写作与交流	64	4.0	1	
	科学方法论	32	2.0	2	
	先进控制理论及应用	32	2.0	1	3 选 2 专题讲座，口试或报告
	智能系统技术及应用	32	2.0	1	
	过程控制系统及应用	32	2.0	1	
		研究方向文献综述	96	6.0	2
学术报告	至少 3 次（在本科学范围内）				

(三) 学习年限及主要培养环节

(1) 学习年限

本学科博士科学学位研究生学制为 3 年，实行弹性学制。培养质量的保证措施：

实行指导教师负责的领导小组培养工作制，导师个别指导与领导小组集体指导相结合的培养方式，领导小组成员应协助导师把好各个培养环节的质量关。跨学科培养博士生，应从相关学科中聘请副导师。

导师指导研究生制定个人培养计划、选学课程、查阅文献资料、参加学术交流和社会实践、确定研究课题、指导科学研究等。

导师对研究生的业务指导和思想教育应有机结合起来，全面培养提高研究生的综合素质。

(2) 培养环节

博士研究生在读期间在完成课程学习的同时，需要完成以下培养环节。

1) 学位论文选题报告

研究生在导师的指导下，应在第一学期内确定学位论文研究方向，在查阅大量文献资料的基础上作公开的选题报告，确定研究课题。博士生查阅的文献资料应 120 本（篇）以上，其中外文

文献资料一般应在三分之一以上。

开题报告在博士研究生入学后第三学期之前完成。学位论文选题应立足于学科前沿，在理论或技术上能做出创新成果，具有较大的实用价值或潜在价值。首次选题报告未获通过者，应在1年内补作。博士生选题报告应在本学科范围内公开举行。

2) 学位论文中期进展检查

学位论文工作检查与考核主要对研究生的论文工作进展情况、取得的阶段性成果、存在的问题以及与预期目标的差距等进行检查考核，并对所存在的问题提出解决措施或要求。该工作安排在每年10月中旬前进行。对综合能力较差、论文工作进展缓慢、投入时间和精力不够的研究生提出警告，或按学籍管理里规定进行处理。

3) 学术报告

要求博士生在学期间听取10次以上学术报告或专题介绍（组织单位是学校有关部门、二级单位或学科），在二级学科范围内至少做3次公开的学术报告。

(四) 科研水平及学位论文要求

(1) 科研能力与水平的基本要求

按学院规定发表专业学术论文（在SCI、EI源刊上发表3篇论文，其中SCI源刊论文至少1篇）；完成上述培养环节；至少作为骨干研究人员完成一项科研成果，并提交相应的独立完成成果材料。

(2) 学位论文的基本要求

研究生的学位论文要求用中文撰写，在导师的指导下由研究生本人独立完成，研究生从事论文工作的时间应不少于1年。

论文按学校学位论文统一格式要求认真撰写。学位论文必须观点正确，条理清晰，论据可靠，论证充分，推理严谨，逻辑性强，文字通顺，学位论文应表明研究生已达到培养目标的要求。

学位论文按要求撰写完毕后可进行论文预答辩，预答辩通过者由校学位办组织论文送审，送审通过者方可进行学位论文答辩。

学位评定委员会意见

校学位委员会同意在“地质资源与地质工程”一级学科下自设“控制系统与工程”二级学科。



注：本表可另加附页。