



1996

Chinese Control Conference

中国控制会议 论文集

主 编：秦化淑

副主编：郑大钟 郑应平
郭 雪 张纪峰



1996

Chinese Control Conference

中国控制会议 论文集

主 编： 秦化淑

副 主 编： 郑大钟 郑应平
郭 雷 张纪峰

主办单位： 中国自动化学会控制理论专业委员会

承办单位： 青岛大学

协办单位： 中国自动化学会旅英分会

IEEE 北京分部

关肇直奖条例

- 一、关肇直教授是中国科学院院士，国内外知名的数学家和控制理论专家。他一生致力于数学、控制科学和系统科学的研究和发展，作出了重要的贡献。为了缅怀和纪念关肇直教授，推动我国控制科学的发展，特设立关肇直奖。
- 二、关肇直奖基金由国内外单位和个人捐赠，由关肇直奖基金委员会管理。
- 三、关肇直奖的授奖对象为年龄不超过 35 周岁的青年作者（包括合作者）在中国自动化学会控制理论专业委员会举办的《中国控制会议》上宣读的论文。关肇直奖每年评定一次，每次获奖名额不多于两名。
- 四、凡申请关肇直奖的论文，需在投稿时注明，交论文一式九份，并附工作证（或学生证）和身份证复印件，及至少一份同行教授级专家推荐意见。请奖论文需经会议审稿通过，然后交评奖委员会委员作书面评审，定出候选论文。最后，在年会期间由评奖委员会根据论文质量及宣读水平，定出获奖者，在会议闭幕式上宣布结果并授奖。
- 五、评奖委员会每年由关肇直奖基金委员会聘请国内知名控制理论及应用专家组成。
- 六、关肇直奖基金委员会设正主任一人，副主任若干人。基金委员会负责基金的筹集和管理，组织论文的评奖与颁发，以及决定其他有关事项。具体工作委托中国自动化学会控制理论专业委员会办理。
- 七、本条例的解释权和修改权属于关肇直奖基金委员会。

关肇直奖基金委员会

主 任： 陈翰馥
副主任： 毕大川 秦化淑
委 员： 王恩平 郑大钟 郑应平

关肇直奖第三届评奖委员会

主 任： 黄 琳
副主任： 冯纯伯 何善育
委 员： 戴冠中 郭 雷 韩京清 李训经 吴 麒
席裕庚 夏国洪 于景元 张嗣瀛

发展自动控制技术 促进国民经济建设

秦革 唐东良 李枫 苏秀玲

航天工业总公司五院五〇二所北京康拓科技开发总公司 北京 100080

摘要：本文以康拓总公司发展过程为背景，论述了自动控制技术与市场经济结合，在国民经济建设中产生的经济效益和社会效益。

关键词：康拓公司 控制技术 经济建设 生产力发展

“科学技术是第一生产力”，面对 21 世纪的挑战，要实现自己的战略步骤，中国的经济建设高速、持久发展必须充分依靠科学技术。

要全面贯彻和落实“科学技术是第一生产力”的思想，就要使科学技术工作进入国民经济建设的主战场，使科技成果尽快商品化、产业化。当今科学技术正以前所未有的高速度向前发展，作为科学技术重要组成部分的自动控制理论也在迅速发展。自动控制技术已由早期设备密集型的单元自动化，发展到今天信息密集型的自动化和知识密集型的决策自动化。

在我国现代化的计算机集成制造系统（CIMS）在一些大中型企业已得到成功应用，但更多的企业自动化水平仍停留在设备密集型的单元自动化阶段和劳动密集型的人工操作阶段，整个国民经济的自动化水平虽然每年都有较大幅度的提高，但同先进工业国家相比还是存在较大的差距。现代工业生产日趋精细和复杂化，而经济发展对生产效益、产品质量和成本降低的要求却更加严格，愈来愈多的企业家们深切地认识到采用自动控制技术的必要性。发展自动控制技术，尤其是以现代计算机为主要手段的控制技术，将极大地促进国民经济的腾飞，缩短同发达国家的差距，它也是我们多年来在自动控制领域孜孜追求的源动力。

航天工业总公司五〇二所多年来从事卫星控制系统（及部件）的研制和生产，民用工业生产过程自动化单元装置和系统工程的开发，为国防工业和国民经济做出了一定的贡献。为了深化科技体制改革，促进市场经济的发展，1988 年五〇二所成立了“北京康拓科技开发（总）公司”（康拓即“Control”译音），实行一所两制，军民分线，由原军品室中划出部分民品项目及有关科技人员组成公司的各个部门，主要服从于自动领域的各方面。

康拓公司宗旨是：面向国民经济，为各工业领域生产过程自动化以及传统工业的微电子技术改造，研制、开发、生产各类控制系统及新产品。公司制定了“以市场为导向，以技术为依托，以拳头产品、重大技改项目为重点”的发展战略，同年被北京市新技术试验区首批认定为 22 家新技术企业之一。公司成立后注重新产品的开发和市场开拓，狠抓产品质量和售后服务工作，经过几年拼搏，康拓以其良好的业绩跨入试验区 4000 余家企业中的前 50 家骨干企业行列。

公司的良性发展需要一套科学的管理体系。康拓公司成立以来，逐步完善了内部管理，建立起了适应民品开发工作的完善的行政管理、人事管理、财务管理、科研开发管理及市场管理等体系，树立了“健康发展，奋力开拓”的企业文化。采用民办科技企业的“自由组合，自筹资金，自主经营，自负盈亏，自我约束，自我发展”的六自运行方针，建立了开发、生产、经销、服务一条龙的规模生产方式。技术开发上，将多年来从事卫星控制系统积累的系统工程思想和质量保证思想贯穿其中，注重成熟性、系统性和适用性，从生产实践中抓课题，从企业发展的需要中选项目，确保产品适销对路。开发项目的立项和产品设计，既注意产品工艺设计完善、性能稳定、辅助性的专用设备配套，又考虑用户使用方便和经济上的承受能力。同时，还把售后“服务性”列为公司的一项考核指标。

康拓公司在激烈的市场竞争中能不断取得稳固，原因主要有两个方面：一是有股敢“闯”的精神，另一方面是有着其雄厚的技术实力和工程实践经验。康拓汇集了大批有着丰富的理论研究和工程实践经验的科技人才，拥有国内一流的试验、检测、生产加工设备和完善的工艺控制及质量保证体系。

随时捕捉国际上同类产品的发展动向和相关技术研究的进展信息，针对市场需求不断开发出新产品，是康拓公司在市场激烈竞争中保持常胜不衰的另一秘诀。

八年来，我们走过了一条有康拓特色的探索之路。康拓之路的意义在于，以军品为主的研究所，在确保完成国家下达的军工任务的同时，利用自己的技术专长—控制技术，开展军工技术向民用转移工作，又采用公司的运行机制将科技成果转化为生产力。

二

发挥研究所的科技优势，实现科技成果商品化战略：首先要树立成果开发中的商品意识，抓好几个转化：即成果产品化（解决工艺、成本），产品商品化（解决市场、服务），商品产业化（解决规模、管理）和产业国际化（解决国际标准、外向型）。

从这个战略出发，康拓公司开发出了一批有特色、有竞争能力的拳头产品，成为康拓公司生存和发展的基石和支柱。比较有代表性的拳头产品有：

1. STD5000 系列工业控制机

STD 总线工业控制机自 1978 年由 PROLOG 公司发明以来，就以其共识总线的

指导思想、开放的体系结构、小板规模、模块化、高可靠性、低成本等特点深受工控界的青睐。STD5000 系列工业控制机是采用国际上流行的 STD 总线标准,以微处理器为基础发展起来的功能完备的自动测量和控制装置。由于具有抗恶劣工业现场干扰的能力,很强的输入/输出能力和快速数据处理速度,非常适合在工业现场,尤其是作为控制系统的前端机使用。该系统产品包括 8088 系列、280 系列、MCS51 及 MCS96 四种 CPU 系列和 100 多种各种功能的工业用输入/输出接口模板。随着 16 位、32 位 CPU 的出现,STD 总线技术也得到扩充;总线复用、周期窃取技术使 STD 总线可以支持 24 位地址寻址和 16 位数据传输并形成 STD - 88 规范, VLSI 技术为 STD 总线的进一步发展提供了机遇; ALL-IN-ONE 的模板设计使过去全部需要经过 STD 总线传输的系统信号由板内布线完成, STD 总线变成了 I/O 总线。现在 STD 总线工控产品正在向多主系统、高性能、分布式方向不断发展。

该产品问世以来,已有一万多套用于全国各地(除台湾、西藏外),涉及行业包括钢铁冶金、石油化工、机电设备、食品制药、数控机床、工业炉窑、交通运输、航空航天等各个工业领域,市场覆盖率在 40 % 以上,产生了巨大的经济效益和社会效益,对传统工业技术改造和加速工业自动化产生深远影响。该产品先后被评为国家级重大新产品、国家级火炬计划项目、全国首届工业控制机优先机型、军转民高技术出口产品金奖、北京市新技术产业开发区拳头产品。

2. 红外热轴探测仪和 HBDS 型第二代红外热轴探测系统

红外热轴探测仪是利用卫星红外遥感技术并结合铁路热轴探测的特点开发出来的光、机、电一体化的高科技产品,是第二代红外热轴探测系统的核心部件。HBDS 红外热轴探测系统由探测站(无人值守)和主站以及预报中心组成,主站和各探测站通过 Modem 实现远程联网。过去由于检测设备和方式不适用,热轴问题曾被称为列车运行中的“癌症”,若不及时予报和处理,就会造成客货列车燃轴、切轴的重大事故,一次事故会造成几十万甚至几千万的损失及人员伤亡。安装了红外热轴探测系统后,红外线扫描仪自动探测热轴红外辐射信号,经过各项技术处理和分析对热轴程度作出及时而准确的预报。该系统关键技术特点是:

(1) 利用红外遥感技术并采用直流技术方案,在国内率先实现了车辆轴箱的动态定量测温;

(2) 采用模式识别技术实现了自动计轴、计辆、自动识别滚动、滑动轴承、自动判别热轴;

(3) 采用硬件频率补偿和软件速度补偿措施,解决了速度高达 160 公里/小时适用性的技术关键;

(4) 通过对轴箱温度分布规律和轴箱类型的分析研究及大量实际试验,解决了用一套设备可同时探测客、货车的技术关键;

(5) 利用微机通信技术,立足我国铁路现有通信条件组成热轴探测网,实现对热轴车辆的连续跟踪和集中管理。

HBDS 型车辆红外热轴探测系统已广泛应用于京沪、京广、京山、陇海等主要铁路干线上,防止了大量热轴事故的发生,对保证铁路行车安全起到重要作用。该产品先后获北京市新技术开发优秀项目二等奖、航天部科技进步一等奖、国家科技进步三等奖,1991~1994年连续四年获北京新技术产业开发试验区拳头产品,被列入国家科技成果重点推广项目,并先后通过原航空航天部部级鉴定和铁道部部级鉴定。该系统在1993年经铁道部鉴定,在国内处于领先地位,系统的主要技术性能指标达到国际先进水平,为国家节省了大量的外汇。截止1995年11月,该设备已有400多套在北京、济南、上海、广州、柳州等铁路局一万多公里的铁路上运行,取得了很好的经济效益、社会效益,应用前景十分广阔。

3. 高可靠性执行机构和 FK-1 抗生素发酵控制系统

我国是抗生素生产大国,数百家不同规模的企业生产多达几十种抗生素。由于传统人口操作方式的制约,营养剂补充非连续性和发酵液温度、PH、溶解氧的波动性,使得发酵单位长期徘徊不前,不少品种发酵中后期逃液十分严重降低了装罐系数,直接影响到生产产量。因此,在发酵生产中推广自动控制技术,优化微生物反应工艺、充分发掘和利用生物体系潜力,达到稳定高产,成为抗生素生产的重要发展方向。要想使发酵控制系统实用化,首先必须克服现场环境高温、潮湿、振动、腐蚀和原料清洁度差等特点。针对这一情况,康拓公司利用航天技术,根据生物发酵工艺要求,研制成功一系列抗生素发酵专用产品。如气动波纹管隔膜开关阀,该类型阀门采用不锈钢精密铸造,隔膜为特殊要求的不锈钢波纹管,采用先进电子束、氩弧焊焊接技术,保证了料液与外界的隔离,避免了因阀门泄漏和死角造成的染菌事故,具有耐酸、耐碱、耐蒸汽消毒、无毒、不染菌、结构紧凑、密封性好、安装方便等特点,成功地应用于抗生素发酵中的补料控制、PH控制、消沫控制和中小罐温度控制中,解决了发酵控制系统中的一项关键技术。NDBG补料机构具有耐腐蚀、不染菌、耐蒸汽消毒、耐有颗粒介质、密封性好、控制方便、动作可靠、计量准确等优点,在停电或自控系统发生故障时能有效地防止料液逃逸和染菌,已广泛应用于各种营养剂的补加,PH调节时加碱控制。几年来,一批有竞争力的产品和系统相继问世,KT型智能补料控制器和FX型防污染消沫控制器通过了国家八五重点攻关项目和鉴定验收,KT-I型抗生素发酵过程控制系统通过了由国家医药管理局、国务院电子信息系统推广应用办公室、航空航天部联合组织的国家级鉴定。至今,发酵过程控制技术已应用到青霉素、林可霉素、庆大霉素、妥布霉素、麦白霉素、螺旋霉素、头孢C和维生素C的发酵过程控制中,在国内几十家制药厂投运,产生了巨大的经济效益和社会效益,带动了整个抗生素发酵生产水平的提高。

4. 康拓—6000 大型集散控制系统

康拓—6000系统是采用美国先进的和高可靠性的OEM硬件和组态软件,由康拓公司自行进行系统集成方法构成的大型DCS系统产品。该系统的硬件和软件都是经过大量工业现场实际考验证明技术是成熟的。

康拓—6000大型集散系统的工作平台使用了当今工业界广泛采用的386或

486 工业级计算机技术。由于以真正的实时多任务操作系统取代了分时的 DOS 环境，而大大提高了运行效率。康拓—6000 在硬件上一个显著特征是采用了完全隔离的固态封装的 I/O 模块，不仅能消除现场的干扰，也能消除通道间的交叉干扰；I/O 模块单点固态封装技术，使得在 I/O 点的采集机控制功能上，真正做到了完全分布式，I/O 几乎没有限止的点数，能够方便地连接 PLC 和 SLC。康拓—6000CRT 操作接口具有优良的操作性能和各种优秀的管理功能以及长距离高速通信功能。康拓—6000 配有强有力的、多功能的汉化组态软件，能够处理成千上万个功能块，按实际工艺所要求的那样去设计。

康拓—6000 是模块化组合化结构，通过裁剪可构成大、中、小型各种类型的 DCS 系统。康拓—6000 采取有效的可靠性措施，保证操作站和现场控制单元的主要部件平均无故障时间大 10 年，而平均可维修时间则不超过 5 分钟。康拓—6000 大型集散控制系统，已成功地应用于大同市远程供水和杭州浮法玻璃厂的生产线监控，性能与国外成套产品相同，但价格低于国外产品，而且还获得了软件汉化及良好服务两大好处，因此深得用户欢迎。

三

五〇二所是控制工程研究所，经过几十年航天控制系统的开发和几代人艰苦奋斗，积累了丰富的系统工程开发知识和经验，这知识和经验是无形的资产，是康拓公司赖以发展壮大的沃土。在狠抓产品开发的同时，康拓公司同样广揽民用工程项目，以项目带动产品的开发，以产品推动项目的实施。同时，积极推广应用自动控制技术，积极推广运用自动控制理论一些行之有效的方法，提高系统的调节品质和改善控制系统的性能。以下仅以几项典型应用举例：

1. 全系数之和为 1 的自适应控制方法及应用

全系数自适应控制理论和方法是吴宏鑫教授等人于 1981 年首次提出的，引起了国内外自控界的广泛关注。与传统的控制方法相比，该理论和方法在控制方案设计调试中具有如下优点：方案设计简单、调试方便；系统运行抗干扰能力增强；系统的鲁棒性和适应性增强。计算机技术的发展大大推动了这一理论和方法的应用。

典型应用有：

- (1) 空间环境控制器的自适应控制；
- (2) 炼油厂加热炉自适应控制；
- (3) 啤酒发酵和制药发酵的温度跟踪控制；
- (4) 造纸过程基重和水分的自适应控制；
- (5) 大型高维多回路瞬态热流控制；
- (6) 昌平钢管厂淬火炉温度跟踪控制。

至今已有 300 多个具体系统取得了成功应用，并且通过各级验收鉴定，其中多项获国家级和省部级科技奖。

2. 测、控、管一体化大型工程项目—电解铝生产综合自动系统

1993 ~ 1995 年贵阳铝厂第二电解铝分厂综合信息网络系统是康拓公司设计研制成功的典型的测控管一体化大型应用系统。该应用系统分三层:

第一层为现场测控层。它以康拓公司开发和生产的由 STD 总线工控机构成的电解槽测控单元(共 208 台),对全厂生产一线的电解槽进行实时监控和数据采集;对供电车间的电量、电压、电流、功率因数等,8000 吨料仓的料位,供气管道的压力,流量进行监测和数据采集;对化验中心的化验数据进行实时采集,且及时向上传递,使厂中心调度室掌握生产第一线的情况,并在大屏幕上显示生产现场的监测数据。第二层为监控层。它通过 BITBUS 网和 ARCNET 网分别将各电解槽测控单元连在 5 台工业 PC 机上,然后通过 NOVELL 网将 IPC 连成车间级监控网。该层完成对数据的预处理加工,指导生产一线生产,向上提供生产信息。第三层为高层决策管理。该层是一个将生产车间、化验室、供电车间及机关经营管理部门和调度室、厂领导办公室联成一个局域网。共用二台服务器和 12 台客户机。该系统以 Windows 为运行环境,以 ORACLE 数据库为核心,最终完成全厂的生产、经营、管理三位一体的决策和管理。

该系统已为铝行业广为接受,已在白银、包头等大铝厂推广。

2. 控制系统采用容错技术—首都国际机场储供油微机集散系统

五〇二所是全国容错技术的牵头单位,在系统容错方面有很强的技术实力,并有重大突破。在卫星星载计算机系统中,均采取了容错措施,保证了对星载计算机系统的高可靠性设计要求。已取得成功的方案有双机冷备份、双机热备份和三取二表决(三冗余)等。在军转民方针的指引下,康拓公司将卫星星载计算机容错技术也移植到了民品工程项目中。

1990 ~ 1991 年承接首都国际机场储供油微机集散系统,对机场储供油系统进行监测、控制和实现管理自动化。该系统含 2 个操作站和 7 个工作站,2 个操作站配置完全相同的微机组,能独立运行,操作互锁,可互为热备份。每个站都有对整个系统的集中操作显示、全部数据管理、故障诊断和报警功能。7 个工作站共由 14 台 STD5000 系列工业控制机组成。其中 2 个管线机坪加油过程站各由 2 台 STD 组成双系统,采用容错设计,实现双冗余过程控制,确保机坪供油。机坪事故处理工作站通过无线与机坪上 4 个监测点通讯,可随时停机处理事故或恢复正常继续工作。

该系统于 1990 年 7 月投入试运行,1991 年 3 月通过验收,正式交付使用。在十一届亚运会期间很好完成任务。1991 年 10 月通过航空航天部部级鉴定,并获北京市优秀军转民项目一等奖。类似系统已成功应用于深圳国际机场、沈阳桃仙机场储油监控及烟台西港池食用油油库监测和管理。

其它典型项目还有:

华北油田钻井数据传输系统;

大应油田南 1-1 联合站集散控制系统;
天津民航自动转报三级双机容错系统;
大气环境微机监测系统;
仓储温湿度测控管系统;
维生素 C 生产过程综合自动化系统;
东方红三号卫星 CDAS 监测站系统。
典型产品还有:
DJK-8500 系列 IPC 工业控制计算机及其配套模板;
自动税款机;
ITC 系列智能控制器;
BKJ-8096 彩片冲扩机;
BPK 大型步幅控制器和跑偏机。

四

受国家科委的委托, 1994 年 8 月 3 日, 由康拓工业电脑公司组建了“国家工业控制单元装置及系统工程技术研究中心”; 受国家医药管理局的委托, 1995 年 4 月 28 日, 由康拓生化公司组建了“国家医药管理局控制工程中心”。这两个“中心”的成立, 标志着康拓公司肩负起接受国家重点研究开发、提供一流工程化的技术成果、加速促进国有大中型企业实现传统技术改造; 以及为国家在引进方面的消化、吸收、创新和培养更多的高技术、高水平的工程技术人员等任务。

近年来, 康拓科技开发总公司在科技成果转化方面, 开发了一批高科技产品, 在工业控制领域中做出了一定成绩, 在国民经济建设中发挥了重要作用, 产生了较好的经济效益和社会效益。1995 年销售收入已达亿元。在此基础上, 康拓公司将不断吸收青年科技工作者, 加强控制理论的研究和控制技术的应用; 继续发展和完善工业控制产品的商品化过程; 加大市场开发力度和自动化配套产品的经营; 建立现代企业制度, 使公司管理规范化; 努力调整产业结构, 加速工控产品产业化, 形成规模经济; 积极引进外资, 办好合资(合作)企业; 加强精神文明建设, 发展企业文化, 树立康拓公司良好形象(CCI); 不断推出高质量的康拓名牌产品。

在党的改革开放方针指引下, 我国的控制理论和工业自动化水平得到了不断提高, 这必将对国民经济产生深远的影响。康拓科技开发总公司将进一步“解放思想、转变观念”, 在深化改革的道路上, 为使我国的工业自动化产品上水平、上台阶, 为国民经济建设的持续发展作出更大的贡献!

大会报告

1. 发展自动控制技术、促进国民经济建设 秦革 唐东良 李枫 苏秀玲 I

一、线性系统

1. 一类线性时变系统稳定性分析 熊元新 文习山 1
2. 线性奇异系统的二次指标最优控制问题 陈奕琳 马树萍 程兆林 5
3. 线性二次型微分对策问题的一种解法 蔡立军 10
4. 约束时滞系统具有饱和补偿的 IMC 控制 贺本湖 王树青 王骥程 13
5. 线性系统局部状态反馈镇定控制器设计 金朝永 18
6. 多自由度线性振动系统的一般分析方法 王成红 郑应平 疏松桂 24
7. 控制系统综合的新方法 — 因子化方法理论与应用综述 张国山 柴天佑 邵诚 30
8. 多元有理函数域 $F(z)$ 上的 RLC 网络的能控性 鲁凯生 40
9. “伯德图中奈奎斯特判据”的最新表达式 潘仲明 45
10. 时滞系统滑动模控制的注记 岳东 姜春利 许世范 50
11. 控制系统可反馈镇定的代数理论 李树荣 54
12. 一类二阶非最小相位对象的扩展 Dahlin 控制器设计 向学军 59
13. 关于离散系统 Lyapunov 矩阵方程的解 黄力民 63
14. 基于区域极点 / 协方差等阶实现的模型简化方法: 离散时间情形 王子栋 李罗文 郭治 65
15. 基于区域极点 / 协方差等价实现的模型简化方法: 连续时间情形 王子栋 李罗文 郭治 67
16. 关于时变线性系统二次型两人零和微分对策: 问题可解的充分必要条件和解的解析构造 陈阳舟 70
17. 广义解耦电机系统的变结构控制 邹文逊 刘永清 冯昭枢 79
18. 一种微机控制平面位置的方法 谭跃钢 赵小燕 86
19. 一种从框图描述求系统传递函数的算法 葛军 高黛陵 90
20. 受限解耦控制问题的初等变换法 何关钰 95
21. 关于特征结构配置问题的一点注记 刘慧明 高齐圣 隋树林 101
22. 一类广义离散系统的状态观测器 杨战民 张勇 104
23. I-PD 控制系统的研究 徐崇庶 吴晴 108
24. 线性分式变换与干扰解藕问题 王金枝 黄琳 111

二、 H_∞ 控制

1. Lur'e 系统的镇定与 L_2 —增益控制问题 郭雷 忻欣 冯纯伯 116

2. 带状区域极点配置及 H_∞ 指标下的约束方差综合控制	孙翔 王子栋 郭治	121
3. H_∞ 控制理论应用中的若干问题	王广雄	127
4. H_2/H_∞ 混合控制的凸最优化设计	董文杰 贾英民	133
5. 线性时变不确定时滞系统的鲁棒 H^∞ 控制	王景成 苏宏业 俞立 褚健	137
6. 关于采样系统 L^1 优化设计的一个结论	吴俊 方华京	142
7. 非线性 H_∞ 控制的粘性解及其近似算法	梅生伟 洪奕光 秦化淑 翁绍鹏	147

三、鲁棒控制

1. 时滞不确定互联大系统的鲁棒稳定与跟踪	倪茂林	152
2. 多项式族的鲁棒稳定性分析中的一个等价关系	伍清河	163
3. 闭环系统的镇定条件及摄动界	耿志勇 黄琳	170
4. 在 H_2 范数约束下线性不确定系统参数非线性摄动的最大半径	赵克友	176
5. 不确定时滞系统的输出反馈鲁棒镇定	俞立 苏宏业 王景成 褚健	181
6. 具有时变不确定性广义 LUR'E-POSTNIKOV 系统的渐近稳定性实现	徐敏生 王成红 郑应平 疏松桂	185
7. 区间族鲁棒镇定的一个充分条件	王恩平	189
8. 凸多面体系统族的鲁棒正不变集 — 混合单调方法	楚天广 黄琳	193
9. 不确定非线性系统的鲁棒控制器设计新方法	陈卫田 颜世田 李洪亮	199
10. 工业过程系统的鲁棒 PID 复合控制	张井岗 吴聚华	205
11. 二阶不确定控制系统的鲁棒镇定	黄一 韩京清	210
12. Robust stability analysis and design for linear uncertain discrete time-delay systems of neutral type	韩清龙 俞金寿 唐正之	214
13. 具有状态和控制滞后的不确定线性时滞系统的鲁棒镇定控制	苏宏业 王景成 俞立 褚健	221
14. 多变量时滞系统鲁棒设计方法	王祥忠 薛福珍 庞国仲	227
15. 多变量 PI 控制器与鲁棒控制器间的等效性	宋年年	233
16. 不确定性离散大系统的关联稳定性	刘康勇 钱丽军	236
17. Analysis on a kind of Matrix Stability	于伟	240

四、非线性系统

1. 一类非线性最小相位系统的动态输出反馈镇定	陈彭年	244
2. 采用微分代数方法的动态滑模控制	王江 王先来 姜斌	248
3. 复杂相似系统动态分析	刘长标 史金平 郭志文	254
4. 静止无功补偿器的非线性 PID 控制	高龙 王茵	258
5. 非线性系统反馈线性化的直接方法及其应用	王庆林 周东华 陈锦娣	261
6. 非线性不确定系统的鲁棒镇定与非线性 H^∞ 控制	费树岷 冯纯伯	264
7. 非线性系统的半全局镇定与正实条件	费树岷 王连圭	269

8. 被动式跟踪可观测性分析的非线性系统方法	潘泉 戴冠中 张洪才	273
9. 非线性控制系统的 C^r —线性化	王海涛 王先来 李光泉	279
10. 一种基于级数展开的系统能控性分析方法	冯元琨 刘成 李春文 杜继宏	285
11. 单调系统中的极值问题	于守江 原萍 张嗣瀛	292
12. 非线性变结构解耦控制及其在飞行器姿态控制中的应用	高建平 陈宗基	297
13. 多可控参数系统混沌的镇定及最优化	陈立群 刘延柱	304
14. A Quasi-Infinite Horizon Predictive Control Scheme for Constrained Nonlinear Systems	H. Chen F. Allgöwer	309
15. 平面有界区域上的 Jacobian 猜想	秦化淑 陈彭年 王朝珠	317
16. 不确定非线性系统的控制—GRBF 网络学习方法	张怀宙 秦化淑	321
17. 关于非线性 Morgan 问题的一点注记	孙振东 夏小华	326
18. 电力系统变结构控制抖动的消除	田丽 曹安照	330
19. 逆系统方法在制导系统中的应用	康景利 龚云 史雪虹 康华	334
20. 混沌动力系统不稳定周期轨道的强磁控制	张丽清 徐宝民 刘永清	340
21. 含有不确定量的非线性组合系统的鲁棒稳定性	杨峻松	345
22. 状态右端受限的滞后控制系统的最优控制	蒋威	349
23. 时变仿射非线性系统的动态补偿线性化	张仁忠	354
24. 一类 MIMO 非线性系统输出跟踪控制的配置方法	王伟 韩京清	358
25. 一类不确定系统的动态输出反馈镇定	刘一军 秦化淑	364
26. 控制器引起的混沌现象	洪奕光 秦化淑 梅生伟	370
27. 二维 Logistic 映射中有序与混沌现象的观测	王兴元 满水奎 蔡胜乐 朱伟勇	375
28. 非线性奇异系统的模型问题	许可康	378
29. 奇异非线性系统的线性化问题	吴方向 戴冠中	382

五、分布参数系统

1. On Controllability of Age-structured Predator-Prey Populations	Shenghai Zhang	385
2. Quadratic Stabilization of Uncertain Distributed Parameter Systems	陈万义 涂奉生	391
3. Hilbert 空间中随机微分方程的强解与按轨道最优控制	司徒荣	396
4. 热辐射边界控制的能达性问题	周鸿兴	400
5. 电机控制下的一类弹性机械臂系统的镇定	朱华里 张芳	405
6. 关于自伴算子的平方根	罗跃虎 冯德兴	410

六、最优估计与预测控制

1. 输入加权预测控制器在直流无刷电机中的应用	孙明玮 陈增强 袁著祉	415
2. 严重非线性系统的自适应滤波	徐炳吉	419

3. 基于遗传算法的 PID 自适应控制	卫玉芬 张忠怀 李稚宏	424
4. 适用自适应滤波器	张磊 郭圣权 孙绍文	429
5. 多变量约束过程的预估控制策略及其应用	田学民 黄德先 袁璞	435
6. 预测控制理论在位置伺服控制器设计中的应用	刘妹琴 陈际达 廖力清	440
7. 应用白噪声估值器的信号最优估计统一方法	邓自立 马灵洁 黄先日	444
8. 跟踪机动目标的复合型自适应 Kalman 滤波器	沈鹤鸣 张玉芝 赵晓哲	450
9. 一种新的稳态 Kalman 滤波器	邓自立 李国英 吴冬梅	454
10. 一种新的时变时滞系统自校正 PID 控制器	王爽心 李亚光 杨志远	459
11. 增强离散预测控制系统鲁棒性的双重准则	刘兵 徐立鸿 徐刚 冯纯伯	464
12. 串级前馈式极点配置自校正 PID 控制器	宋延兴 田学民 赵育才 胡长松	470

七、系统建模与辨识

1. 不确定性系统的建模与控制	石峰 杨益军 吴旭光 徐德民	476
2. 基于分子、分母摄动模型的 H_∞ 鲁棒辨识	吴旭东 钟宜生 解学书	484
3. 工业控制系统多媒体仿真建模	罗三定 董定 沈德耀	489
4. 一种系统辨识的遗忘因子优化法	梅胜松 方康铃 黄焯	493
5. 基于径向基函数网络的非线性系统逆动态辨识与控制	陈小红 高峰 钱积新 孙优贤	497

八、自适应控制

1. An Almost Surely Convergent Optimization Scheme With Applications to Nonlinear Estimation	Lei GUO	502
2. 一类非线性随机系统的自适应控制	魏晨 郭雷	508
3. Adaptive Control of Nonlinear Systems Using Neural Network and Least Squares Algorithm	李瑞胜	513
4. 大规模系统的分散模型参考自适应控制	解三明 吴沧浦 赵纯均	519
5. 阶未知的线性系统的自适应控制: 确定性情形	咸金国 阮荣耀	524
6. 具有一般不确定结构的多变量自适应极点配置算法	李俊民 高淑萍 邢科义	529
7. 一类非线性系统的间接自适应控制	侯忠生 黄文虎	535
8. 磨机的 Fuzzy 自适应控制研究	高玉琦 李友善 陈振华 陈洪芳	541
9. 随机最优控制与自适应控制的并行结构	岳孟 么莉 刘建功 刘鲁源	545
10. 一种新的时变系统间接自适应控制方法	张承进 元学广	549
11. 分析自适应控制系统全局稳定性的一种新方法	周绍生 武玉强 初学导	559
12. 多重系统的多模型自适应控制	陈祥杰 王诗必 方崇智	563
13. 线性时变系统的自适应控制	徐胜元 武玉强 周绍生 初学导	568
14. 一类输入受限制系统的自适应控制	张纪会 周绍生 武玉强 初学导	572
15. 随机系统稳健加权自适应最小方差控制	马平	578

16. 时滞任意的随机系统稳健自适应模型参考控制	马平	587
--------------------------------	----	-----

九、离散事件动态系统

1. 一类 HDS 的事件反馈型最优调度策略	赵千川 郑大钟	595
2. 同步连接 Petri 网的性能保持分析	徐志斌 郑大钟	599
3. 几种次优化求解 TSP 方法的比较研究	王凌 郑大钟	604
4. 基于 Petri 网的混合动态系统接口层设计方法		
..... 方字炜 韩曾晋 黄维纲 王纪绍		608
5. BP 网络在复杂系统建模中的应用	朱明 王俊普 李欣荣	613
6. 基于 Petri 网的柔性制造系统的有效活性控制器		
..... 邢科义 李俊民 胡保生		618
7. 两个基本性质及其在域 $F(z)$ 上能控能观中的应用	鲁凯生	623
8. Reducibility and Controllability for a Class of Rational Function Systems		
..... Lu Kai-Sheng Lu Kun-Sheng		627
9. 装配生产线的性质	贾春福 涂奉生	632
10. Nondifferentiability of the steady-state function of the serial stochastic production line	Liu Zikuan Tu Fengsheng	636
11. 调节带宽以优化平均延迟及方差	刘芳 涂奉生	641
12. 一种快速自适应 BP 网络控制器	贺江峰 车海平 陈增强 袁著祉	647
13. 允许机器失效的串行生产线流守恒分析方法	谭民	651
14. 电梯服务系统的时态逻辑描述、分析与控制 ...	田国会 刘长有 徐心和	657
15. 用 GA 解决加工顺序与调整时间有关的提前 / 拖期生产调度问题		
..... 王莉 王梦光		663
16. 热轧调度与多旅行商问题	李大卫 王梦光	667
17. 状态相关闭排队网络中的性能指标灵敏度公式		
..... 殷保群 周亚平 杨孝先 奚宏生 孙德敏		671
18. DEDS 理论在通信网络中的应用	郑应平 范中	678

十、智能控制与专家系统

1. 基于尖帽样条函数型联想记忆系统的非线性系统学习控制		
..... 徐金华 张英军 徐宁寿		685
2. 采用自适应感受野的广义尖帽样条函数型联想记忆系统及其应用		
..... 徐宁寿 杨志鸿		692
3. 基于最小范数解的联想记忆系统训练和局部泛化算法 ...	徐宁寿 白云飞	699
4. 一种新型滑移隔震系统的联想记忆型智能化混合式结构控制		
..... 徐宁寿 李云栋 张亚庭 张鸿 李兆治 梁钟 董迈		705
5. 专家系统在特种挤塑机控制中的应用	方春 周敬泉	711
6. 基于 D-S 证据理论的多专家意见综合方法		
..... 郑德玲 汤新蓓 方巍 王俊然		717
7. 基于小波网络的智能 PID 控制	施阳 徐德民 任章	720

8. 一种设计智能控制器切换阈值和控制律的相平面法	张贵军 柴天佑	726
△ 9. 航天试验分布式专家系统的研究	张芝霞 何长生 郭良 樊冬梅	731
10. 专家系统在某控制系统的故障诊断系统中的应用	钟秋海 全勇男 龚至豪	737
11. 一种智能控制高性能交流调速系统	李艳 邵曰祥 邵世煌	742
12. 高炉操作指导专家支持系统的设计与实现	刘金琨 路萍 徐心和 苏士权	747
13. 控制系统执行器故障的一种诊断方法	王志宏 王永骥 黄心汉	752
14. 故障检测点的优化设置	田芳 沙基昌	757

十一、神经网络在控制中的应用

1. 基于神经网络的船用柴油机控制系统	惠长坤	760
2. 人工神经网络在采煤机故障诊断系统中的应用	樊淑趁 熊诗波	767
3. 间歇共聚过程反应期的人工神经网络识别	赵众 蒋蔚孙 陶振麟 张素贞	772
4. 用反向传播神经网络方法划分景气指标的时差类型	吴尔辉 沈林成	778
5. 一种基于模式识别方法的人工神经元网络分解算法	符国益 贾媛 马正午	783
6. 基于遗传算法的神经网络预测方法及其在上证指数预测中的应用	刘新勇 单光恒 袁著祉	788
7. 基于神经网络的直流伺服系统控制	陈小惠 陈小珍	792
8. 精密微位移驱动机构的神经网络控制	鲁照权 陈道炯	798
9. 神经元非模型控制系统的稳定性分析	陈捷 王宁 王树青	802
10. 单元机组的神经网络智能协调控制	王宁 王树青	808
11. 使用神经网络进行非线性动态系统辨识的结构和可行性研究	王科俊 王克成 李国斌 李殿璞	814
12. 用人工神经网络实现模糊控制的插值算法研究	邵克政 刘锡芸	821
13. 一类离散时间神经网络系统的随机稳定性分析	盛昭瀚 王涛	829
14. 神经网络在电机非线性补偿中的设计与实践	丛爽	833

十二、系统理论与系统分析

1. 四叉路口车辆流模型及其交通信号灯的控制策略	王新伟 王成道	838
2. 基于 CIMS 的特钢企业成本跟踪系统设计与实现	许宝栋 高彬 孙毅 王国栋 李平忠	844
3. 化学反应体系的超协同性及其动力学	李宗诚	849
4. 农业技术进步贡献份额测算系统的研究	杜颖 钟永新	855
5. 一类证券市场上投资组合和消费选择的最优控制问题	王波 吴臻	859
6. 单目标群组决策的目标函数研究	史金平 刘长标	863
7. 油田电泵井无线测控管理系统	孙剑平 纪凯	866
8. IC 卡应用系统管理与控制	牟世超 高振东 王东 谈世哲	870

9. 网络流问题中的基本枢轴运算公式	张忠桢 胡荣强 苏义鑫	874
10. 广义旅行商问题、放映员问题和一类调度模型	张雷 郑维敏	880
11. 宏观需求系统的鲁棒调节	黄国石 林应标	885
12. CIMS 理论在商业银行管理中的应用	郑晓红 卢衍桐	889
13. 具调节供给的非线性市场价格系统分析	严忠	898

十三、机器人控制

1. 机器人控制的并行处理技术研究	鲍平安 陈辉堂	901
2. 采用图象直接反馈的机器人目标抓取	蒋平 陈辉堂 王月娟 胡凤轩	908
3. 机器人状态空间方程的符号推导及验证	刘鲁源 岳猛 陈志敏	913
4. 摇控机器人驱动放大器特性及实验研究	曹效英 王钰 黄惟一	920
5. 一类柔性机器人系统的镇定	王作权 林晓宁 侯学章	926
6. 一类平移式机器人的能观测性	高海音 翁世有 李晓春 侯学章	932
7. 一种改进的柔性机器人计算力矩控制算法	徐建闽 朱蓓蓓 周其节	937

十四、模糊控制

1. 利用遗传算法确定模糊子集的隶属函数	刘吉峰	943
2. 状态方程的约当化	邹本才 雷艾玲 王金萍	947
3. 基于短时分形维数的模糊控制滤波方法		
..... 郑会永 刘华强 戴冠中 T.T.Wong		952
4. 光顺样条滤波的数学原理及其应用	王文江 郑会永	957
5. 一种具有神经网络自补偿的模糊控制器	刘志强 郑芳经	961
6. 模糊神经网络泛化误差问题的研究	李擎 郑德玲 汤新蓓 连晋生	966
7. 模糊预测及在大型工业生产中的应用	石晓忠 萧德云 张国瑞 吴隆刚	970
8. 基于模糊逻辑的稳定自适应控制	张天平	977
9. 模糊控制器稳态精度改善方法研究	滕炯华 王磊	981
10. 分级模糊推理模型及其在模糊洗衣机中的应用	何磊 戴冠中	985
11. 纯滞后对象的模糊控制	鹿树理 徐崇庶	991
12. 一种改进的多变量模糊逻辑推理方法	李少远 王群仙 袁著祉	994
13. 自学习模糊控制器的应用研究	王群仙 李少远 袁著祉	998
14. 模糊闭环控制系统的稳定性分析	李承家 戴冠中	1002
15. 增量式模糊控制的原理与设计	张展云 王祥国	1007

十五、控制算法研究

1. 求函数极值的 KW 算法	陈翰馥	1014
2. 随机逼近算法在回归函数根集中的游动问题	王冠君 陈翰馥	1018
3. 求解全局最优化问题的一种新方法	曾建潮 王宏刚	1022
4. 基于遗传算法的 IFPCS 设计方法研究	陈根社 李必江	1027
5. 杂波环境下机动目标跟踪的分布式估计算法	郜建军 崔桃瑞 周宏仁	1034
6. 几种典型环节的小波变换研究	张霖 钱敏 葛军	1044