

机械原理与机械设计课外实践选题汇编

第一届

全国大学生机械创新 设计大赛 **决赛** 作品集

翁海珊 王晶 主编

创新·实用
启迪创新设计思路
精选实用设计案例
赠送作品录像光盘



高等教育出版社

TH122
494D

机械原理与机械设计课外实践选题汇编

第一届全国大学生
机械创新设计大赛
决赛作品集

翁海珊 王 晶 主编

高等教育出版社

内容提要

第一届全国大学生机械创新设计大赛是经教育部高等教育司批准,由教育部高等学校机械学科教学指导委员会主办的大赛。大赛以培养大学生的创新设计能力、综合设计能力和工程实践能力为目的,充分展示了我国高等院校机械学科的教学改革成果和大学生机械创新设计的成果,积极推动了机械产品研究设计与生产的结合,为培养机械设计、制造的创新人才起到了重要作用。

本书将参加第一届机械创新设计大赛决赛的作品汇编成册,介绍了获奖作品的设计目的、工作原理、设计方案、功能及特点、主要创新点、作品的外形等,书后附一张光盘,内容包含展示作品的各种功能及创新特点的录像资料。目前在机械原理与机械设计的实践教学中,课外实践教学越来越得到重视。在这种形势下,本书可作为机械原理与机械设计课外实践教学活动的选题参考,指导更多的学校进行课外实践创新活动,促进大学生动手能力和创新能力的提高。

图书在版编目(CIP)数据

机械原理与机械设计课外实践选题汇编:第一届全国大学生机械创新设计大赛决赛作品集 / 翁海珊,王晶主编. —北京:高等教育出版社,2006.5

ISBN 7-04-018359-5

I. 机... II. ①翁...②王... III. 机械设计-图集
IV. TH122-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 014937 号

策划编辑 龙琳琳 责任编辑 龙琳琳 封面设计 于涛 责任绘图 朱静
版式设计 张岚 责任校对 杨雪莲 责任印制 韩刚

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	http://www.landaco.com
印 刷	北京原创阳光印业有限公司		http://www.landaco.com.cn
		畅想教育	http://www.widedu.com
开 本	787×1092 1/16	版 次	2006 年 5 月第 1 版
印 张	22.5	印 次	2006 年 5 月第 1 次印刷
字 数	540 000	定 价	33.10 元(附光盘)

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 18359-00

第一届全国大学生机械创新设计大赛 决赛作品集编委会

组织单位： 教育部高等学校机械学科教学指导委员会机械基础课程
教学指导分委员会
全国机械原理教学研究会
全国机械设计教学研究会

主编： 翁海珊 王晶

编委会委员：	邓宗全	焦映厚	东北大区
	张春林	张美麟	华北大区
	王晶		西北大区
	赵韩		华东大区
	彭文生	杨家军	中南大区
	秦伟		西南大区

教育部高等教育司的贺信

(代 序)

全国大学生机械创新设计大赛组委会：

首先对第一届全国大学生机械创新设计大赛决赛在南昌大学举行表示热烈祝贺！对参加本次大赛的专家、同学们和高校代表表示诚挚的问候！

全国大学生机械创新设计大赛，是经教育部高等教育司批准，由教育部高等学校机械学科教学指导委员会主办，机械基础课程教学指导分委员会、全国机械原理教学研究会、全国机械设计教学研究会联合高校共同承办的一项大学生机械学科知识创新与设计大赛。

大赛以培养大学生的合作意识、创新精神，拓展大学生的科学视野，提高大学生的创新设计能力、综合设计能力和工程实践能力为目标，是促进高等学校机械学科教学改革，加强对学生实际动手能力的训练，密切教育与产业之间的联系，促使更多青年学生积极投身于机械设计与机械制造事业的一项创新性、公益性大学生科技活动。

经过高校选拔和分区预赛，参加决赛的都是来自全国各地的优秀作品。希望参赛同学精心准备，赛出风格，赛出水平；希望评委以客观公正的态度将具有较高创新性、较高科学水平、实际应用价值和现实意义的优秀作品评选出来；希望组委会认真安排，保证决赛的顺利进行，并及时总结经验，切实保证赛事的水平。

预祝各参赛队伍取得优异成绩！

教育部高等教育司

二零零四年九月十一日

前 言

教育部“十五振兴行动计划”中的“高等学校教学质量和教学改革工程”和2001年下发的4号文件“关于加强高等学校本科教学工作提高教学质量的若干意见”均对增强学生的综合素质、培养学生的创新精神与实践能力和提高教学质量提出了更高、更具体的要求。越来越多的高等学校积极采取措施,加强学生创新意识和实践能力的培养。

教育部高等学校机械学科教学指导委员会机械基础课程教学指导分委员会通过讨论,认为机械创新设计竞赛是提高大学生创新设计综合能力、实践操作能力和创新设计能力的竞赛活动,是开拓知识面,培养创新精神、合作意识,磨炼意志的一条重要途径,有利于推动全国机械学科创新教育的开展。因此决定举行全国高校机械创新设计大赛,并于2002年11月向教育部高教司提出承办“全国大学生机械创新设计大赛”的申请。2003年6月12日教育部高教司正式批复了申请,同意试办“全国大学生机械创新设计大赛”。

2003年8月机械基础课程教学指导分委员会联合全国机械原理教学研究会和全国机械设计教学研究会一起发出了“第一届全国大学生机械创新设计大赛通知”,大赛的准备工作正式拉开帷幕。华北、华东、东北、西北、西南、中南六个大区相继召开了大区机械原理教学研究会和机械设计教学研究会联合会议,积极组织动员各高校老师和同学投入大赛作品的设计和制造之中。经过近10个月的努力,全国一共有350多项作品报名参加了各大区的预赛,参与高校共200多所(包括多所军事院校、民办高校等)。直接参加竞赛的学生超过2000人,指导教师超过700人。2004年7月中旬6个大赛的预赛结束,六个赛区共推荐了61项作品参加全国的决赛。

2004年9月11日至13日,“第一届全国大学生机械创新设计大赛”的决赛在南昌大学举行,包括各高校观摩代表在内的300多位代表参会。大赛评审委员会由中国科学院院士杨叔子教授任主任,中国工程院院士艾兴教授、天津大学张策教授等6人任副主任。组委会按照参加决赛作品的类型,将参加大赛的作品分成仿生机器人、一般机器人、民用产品、工业机器四组。经过激烈的角逐,评出一等奖15个、二等奖21个、三等奖24个。

本次大赛产生了一批工程背景强,实用性、创新性显著的机械设计作品,有10多个作品获得或申报了国家专利。大赛的成功举办,进一步促进了各校高等工程教育的教学改革,积累了开展科技创新活动的经验。同时增强了学生的工程意识、创新意识、团队合作精神,提高了学生的设计能力,大赛使参赛学生的综合素质得到了提高。

大赛期间,中央电视台、江西电视台等多家电视台和省市报社对大赛活动进行了多方面报道,在社会上产生了广泛影响。为了进一步扩大大赛的影响,使本届大赛的优秀作品能为高校机械原理与机械设计的课外实践教学提供参考,促进大学生动手能力和创新能力的提高,机械基础课程教学指导分委员会决定组织编辑本次大赛的决赛作品集。

“第二届全国大学生机械创新设计大赛”决赛已定于2006年10月在湖南大学举行。希望

本次大赛的决赛作品集能对准备参加“第二届全国大学生机械创新设计大赛”的学生和教师有所启发,能对参加其他各类科技创新活动的学生和教师有所帮助。

编者

2005 年 7 月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail：dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街 4 号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

目 录

东北大区作品

仿生机器蟹(哈尔滨工程大学)	3
设计者:季宝锋 刘德峰 贾守波 宋辉 王刚	
指导教师:王立权 陈东良 刁彦飞	
螺旋传动管道机器人(哈尔滨工业大学)	14
设计者:赵琦 黄玉磊 汪盛 梁涛 王玺 唐能	
指导教师:宋宝玉 焦映厚	
微定位仿生机器人(哈尔滨工业大学)	19
设计者:侯磊 石建军 张乐敏 乔遂龙 周超 王婷婷 黎映相 孙彬	
指导教师:邓宗全 焦映厚 孙立宁 李满天	
基于并联机构和分布式控制系统的多功能机器人(哈尔滨工业大学)	30
设计者:卢贤资 刘明宇 王祺 刘强 徐宇声 刘祥雨 周达顺	
指导教师:孙雅洲 梁迎春 焦映厚 邓宗全	
轮足式机器人(长春理工大学)	48
设计者:冯辉 李荣 张伙林 刘国栋 徐椿明 兰宁 荣大卓 胡永宏 刘洋 周清	
指导教师:武秀东 刘悦 胡贞 宋正勋	
机械式停水自闭水龙头(大连理工大学)	54
设计者:于春宇 孙灵俊	
指导教师:梁延德	
蚯蚓式爬行器(大连理工大学)	59
设计者:王俊鹏 李刚 王宁 全璐琳	
指导教师:梁延德	
圆柱凸轮数控铣削装置(东北大学)	64
设计者:李兆维 袁娜 刘权利 黄常舒	
指导教师:王仁德	
爬杆(绳)机器人(辽宁工程技术大学)	67
设计者:梁文林 许洪强 李书新 李再峰	
指导教师:何凡 付治国	
新型大力钳(吉林大学)	70

设计者:钟伟华 徐洪涛

指导教师:李为

华北大区作品

- 多功能齿动平口钳(北京化工大学)** 75
设计者:王建 杨攀
指导教师:王永涛
- 微生物培养液自动抽取喷涂机(中国农业大学)** 83
设计者:徐喆 徐赫
指导教师:张铁中
- 爬杆管道两用机器人(北京航空航天大学)** 92
设计者:洪振军 郑亮 何帆 杨亚涛 周煊
指导教师:范悦
- 基于仿生的高适应性六足机器人(北京航空航天大学)** 94
设计者:吴文镜 王剑薇 过为 贺仕伟 孙明锋 郑广强 佟铁锋
指导教师:王卫林
- 仿生虫(北京航空航天大学)** 96
设计者:刘小明 尹益平 赵同钢 赵鹏 王云飞
指导教师:张欣
- 便携式助立器(北京工业大学)** 102
设计者:赵广宁 冯伟 周瑞 洪毅 张子祺 赵敬元
指导教师:王大康
- 自行车防盗锁(北京科技大学)** 108
设计者:穆树亮
指导教师:张少军
- 无线遥控爬杆喷漆机器人(天津大学)** 113
设计者:卢鸿斌 张莹 李娜
指导教师:杜玉明
- 摩擦式电动翻谱台(天津大学)** 116
设计者:唐晓磊 于湧 倪宗悦 农帅
指导教师:车建明
- 爬楼梯机器人(北京交通大学)** 118
设计者:张克涛 温平 李翔
指导教师:方跃法 房海蓉

西北大区作品

- 新型球形机器人(西安电子科技大学)** 127
设计者: 沈宣江 严军 牛波 甘运维 林星陵 侯俊利 吴颖 丁裕诚
指导教师: 李团结 朱玉超 杨小瑜
- 新型纱线卷绕防叠试验机(西安思源职业学院)** 135
设计者: 李阳 李明 牛科 李京 王栋 雷辉
指导教师: 刘琦云
- 方形区域喷灌龙头(西北工业大学)** 139
设计者: 柏龙 岳映章 余朝举 张彬 李哲
指导教师: 葛文杰
- 环卫伴侣——多功能自走式环保清洁车(陕西科技大学)** 144
设计者: 张江峰 张大伟 赵志明 叶恒青 苏源博 魏军学 兰晓青 顾纪超
指导教师: 李思益 张彩丽 刘俊生
- 军地两用全自动担架车的研制(第二炮兵工程学院)** 148
设计者: 潘兴杰 蒲鹏程 黄伟伟 余亮 戴胜东
指导教师: 岳应娟 熊磊 周凯
- 上下楼梯搬运器(新疆大学)** 155
设计者: 谈建平 宝英巴特 王超 努尔比亚 贾殿锋
指导教师: 穆塔里夫·阿赫迈德 王瀚
- 油罐车注油自动控制系统(新疆大学)** 160
设计者: 西克热木 阿里木 热孜万古丽 肉孜古丽
指导教师: 伊里哈木 穆合塔尔 陈宏伟
- 源源(球形机器人)(西安思源职业学院)** 163
设计者: 孙华雷 张晓峰 唐怀丹 焦荣
指导教师: 马维新
- 新型揉搓式全自动洗衣机(陕西科技大学)** 168
设计者: 屈菲 张义盟 张江峰 叶恒青
指导教师: 贺炜 王宁侠 唐平
- 智能型全开式窗户(兰州交通大学)** 171
设计者: 王欣欣 李伟岭
指导教师: 李万祥 牛卫中

华东大区作品

- 新型立轴风力机(安徽工业大学)** 177

设计者:杜志高 王睿 孙自闽 钟昌彬 陈厚富 陈伟军 陈献 张世勇 刘肥 李超
指导教师:邱支振 陈富强 顾小林

仿生机械——虫虫“小强”(浙江大学) 182
设计者:胡军柯 党田峰 许正蓉
指导教师:沈萌红

三自由度微位移工作台(合肥工业大学) 187
设计者:杨飞 谢俊 谢祖强 张永斌 汪念平
指导教师:赵韩 沈健

仿生壁虎(浙江大学) 191
设计者:张俊 伍中宇 刘炜焘
指导教师:钱向勇

汽车转向同步照明灯(哈尔滨工业大学威海分校) 194
设计者:张连清 刘纪涛 肖阿阳 时凯 张立伟 常青 张洪勳 林乐川
指导教师:刘会英 赵继俊 王毅

机器鱼尼莫(东南大学) 197
设计者:王春健 梁健 付月明 关鸿耀 李明 宋春峰 赵薇 张徐
指导教师:王兴松 许映秋

自适应可翻转探测车(东南大学) 206
设计者:徐侨荣 胡彬 彭竹云 彭时林
指导教师:王兴松 许映秋

液体流动阻尼式高楼逃生器(福州大学) 210
设计者:叶强 杨谊昌 张国欣
指导教师:叶仲和 蓝兆辉 刘开昌

脉动式无级变速器(南昌大学) 213
设计者:杜小波 郭立华 叶震 肖文鑫
指导教师:黄兴元 杨湘杰 徐春水

可折叠崎岖表面自适应障碍小车(上海交通大学) 215
设计者:王玮彦 袁君华 丁琛瑜 刘栩之 李丰园
指导教师:马培荪

易拉罐空罐有偿回收装置(华东理工大学) 218
设计者:巩彬彬
指导教师:安琦

中南大区作品

行星轮式登月车(中国人民解放军国防科技大学) 233
设计者:张佩 柴世良 周峰 常伟 陈坤

指导教师: 潘存云 翁飞兵 尚建忠	
健身洗衣机(华南理工大学)	238
设计者: 卢俊 林世富	
指导教师: 朱文坚	
智能洁地机器人(中南大学)	245
设计者: 汤展跃 董惠柏	
指导教师: 何竞飞	
机器昆虫步行机构(华南农业大学)	248
设计者: 董竹英 魏浩华 黄灿权 黄章华	
指导教师: 陈佳琦	
气动式龙眼去核机(华南农业大学)	253
设计者: 林楚帆 张志辉 陈嘉慧 谢文彬 许巨忠 丁桂阳	
指导教师: 谢海军	
吸附式蠕动探测维修机器人(海军工程大学)	258
设计者: 丰利军 郜世杰 张勇 孟宇 裴晶晶 王菊花 汪丹丹	
指导教师: 江汉红	
摆盘式特种发动机(海军工程大学)	263
设计者: 王文斌 张振有 袁鹏 胡照 于振动	
指导教师: 王德石	
仿生机械灵巧手(华中科技大学)	269
设计者: 赵信毅 张庆春 张布卿 冯玮 刘全国 刘辉 王政	
指导教师: 吴昌林 杨家军	
履带式水下铺设机(华中科技大学)	275
设计者: 张志甜 黄海清 牛毅 徐天明	
指导教师: 吴昌林	
两足行走机器人(湖南大学)	280
设计者: 王雄波 姚凌云 陈士剑 吴占涛 李丽 冯长林 汪祥	
指导教师: 刘江南 严贻满 王虎符	

西南大区作品

半球体螺旋槽数控研磨机(重庆大学)	285
设计者: 彭万彬 李俊 向拾文 罗勇	
指导教师: 袁绩乾 陈国聪 张济生	
带辅助环的楔铁式超越离合器(重庆工商大学)	295
设计者: 贺术祥 陈雄 陈敏	
指导教师: 杜力	

环保型手推式草坪剪草机(昆明理工大学)	302
设计者:胡永鹏 李治威 谭阳 尤川宝 何亮 吴锋	
指导教师:谭蓉	
环卫保洁清扫自行车(西南科技大学)	310
设计者:谭伟 丰航驰	
指导教师:陈晓勇	
机械式自适应上下非等高台阶小车(成都电子机械高等专科学校)	313
设计者:甘保军 刘维 江磊 洪小飞 钟宁 王超玉 刘浪	
指导教师:胥宏 宋鸣 霍平	
球形机器人运动机构(成都大学)	316
设计者:李凯 陈茂林 杨杰 李小林 杨霞 宋磊	
指导教师:董万福	
无级变速轮系操纵机构(重庆工学院)	321
设计者:罗剑波 杜潇	
指导教师:林昌华	
液压式无级变速器(西南交通大学)	327
设计者:钱海挺 郑家坤 李小易 李永生	
指导教师:刘桓龙 潘惠龙 谢进	
异形齿轮泵(四川工程职业技术学院)	
.....	335
设计者:李雷 胡茂林 胡建国 朱明军 郑家兵 郑立和	
指导教师:陈洪涛 冷真龙 周奎	
附录一 批复	340
附录二 获奖名单	341

注:1. 目录中的作品名称、设计者、指导教师及其排序可能与获奖名单不完全符合,是根据本作品集征稿时参与单位所提供的资料所编写。

2. 目录中作品的次序无排名的含义。

东北大区作品

仿生机器蟹

仿生机器蟹的外形和功能以三疣梭子蟹为生物原型,共有8只步行足,每只步行足有3个驱动关节,共有24个驱动关节,由24台伺服电机驱动,形成24个自由度。仿生机器蟹采用DSP进行控制,模拟海蟹的多种步态,能够实现灵活的前行、侧行、左右转弯、后退等14个动作。步行足配有16只力传感器,来感知外部环境,检测足尖落地和步行足是否碰到障碍物等信息,为步行足的路径规划提供信息。系统的硬件构架采用嵌入式结构,以ARM系统、DSP芯片作为仿生机器蟹的核心控制器,完成复杂运动的规划和协调任务的运算。该系统采用红外线遥感、力传感器、视觉传感器等,运用多传感器信息融合技术实时辨别外界环境,使机器蟹具有较高的智能性,能够实现在沙滩、平地、草地等环境中前进、后退、左右侧行及任意位置、任意角度、任意方向的转弯等。机器蟹利用红外线遥感控制,具有一定的越障能力和爬坡能力。

一、仿生机器蟹设计的背景及意义

机器人具有的可靠性高、适应性强、功能强大等特点,使其成为执行高危险军事任务的理想平台。自二十世纪六七十年代起,各国在军用机器人的研制和开发中都投入了大量的资金,以美国为代表的军事科技强国已经初步具备了使用特种机器人执行有限军事任务的能力。由于微电子机械系统技术(MEMS)、高密度信息处理技术、集成控制技术的飞速发展,微小型机器人因其隐蔽性强、功耗小、成本低廉、便于大量部署的优点正日益成为军用机器人的研究热点。机器人技术是建造复杂系统和武器的关键技术,在未来的几十年甚至更远时期内的作战环境下,只有机器人具有更强的生命力。

随着我国海洋开发战略和军事战略的实施,获得海洋及滨海地区的技术优势成为科研人员关注的焦点。在两栖作战中利用高机动性机器人执行高危险性的作战任务,成为各国军事技术专家研究的一个热点。具有高度机动能力、能够携带有效任务载荷的机器人,对于未来两栖战场提高作战效能、减少人员伤亡、降低政治敏感度都有十分重要的意义,集机械化、信息化、机动化、隐身化、智能化为一体的机器人作战平台将成为未来战争的主要力量。

在上述背景下,我们通过对生物体(螃蟹)对环境适应能力的研究和分析,建立了基于环境适应行为的智能运动控制策略。为未来智能化近海两栖作战新概念武器结构的设计与分析提供新方法,并为水下科学考察、海底探矿机器人的开发打下理论基础。现阶段设计的意义主要在于:1)通过对具有多足活动能力的动物(螃蟹)仿生学原理的研究,获得适应于复杂地形、地貌的具有水陆通行能力的高机动性步行机器人的机构模型;2)通过对其机械结构的仿生,建立具有冗余自由度的空间并联多环运动机器人机构本体,并充分研究多冗余控制下的高机动能力步行机的运动和动力学性能。

二、仿生机器蟹机械方案设计

本作品重点在于研制一种步行机器人执行机构模块与柔性多电动机控制系统,利用该模块