

机械原理与机械设计课外实践选题汇编

第四届

全国大学生机械创新 设计大赛 **决赛** 作品选集

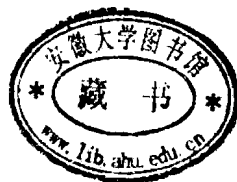
王 晶 主编

 高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

机械原理与机械设计课外实践选题汇编

第四届全国大学生
Disijie Quanguo Daxuesheng
机械创新设计大赛决赛作品选集
Jixie Chuangxin Sheji Dasai Juesai Zuopin Xuanji

王 晶 主编



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容提要

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、全国大学生机械创新设计大赛组委会主办的大赛。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的研究设计与生产相结合,为培养机械设计、制造的创新人才起到了重要作用。

第四届全国大学生机械创新设计大赛的主题为“珍爱生命,奉献社会”,内容为“在突发灾难中,用于救援、破障、逃生、避难的机械产品的设计与制作”。本书将参加这次大赛决赛的部分一等奖作品汇编成册,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,内容为收录作品的各种功能及创新特点的录像资料。

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指南,也可供有关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

第四届全国大学生机械创新设计大赛决赛作品选集 /
王晶主编. --北京:高等教育出版社, 2012.7
ISBN 978-7-04-035499-7

I. ①第… II. ①王… III. ①机械设计-图集 IV.
①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 145861 号

策划编辑 卢广 责任编辑 卢广 封面设计 于涛 版式设计 于婕
插图校对 杨雪莲 责任印制 毛斯璐

出版发行	高等教育出版社	咨询电话	400-810-0598
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	网 址	http://www.hep.edu.cn
邮政编码	100120		http://www.hep.com.cn
印 刷	三河市春园印刷有限公司	网上订购	http://www.landaco.com
开 本	787 mm × 1092 mm 1/16		http://www.landaco.com.cn
印 张	22	版 次	2012 年 7 月第 1 版
字 数	540 千字	印 次	2012 年 7 月第 1 次印刷
购书热线	010-58581118	定 价	40.50 元 (含光盘)

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 35499-00

前 言

全国大学生机械创新设计大赛的目的在于引导高等学校在教学中注重培养大学生的创新设计能力、综合设计能力与团队协作精神;加强学生动手能力的培养和工程实践的训练,提高学生针对实际需求进行创新思维、机械设计和工艺制作等实际工作能力;吸引、鼓励广大学生踊跃参加课外科技活动,为优秀人才脱颖而出创造条件。

2009年5月,在南京举办的第四届机械类课程报告论坛上,教育部高等学校机械基础课程教学指导分委员会主任委员邓宗全教授发布了第四届全国大学生机械创新设计大赛的主题与内容,第四届大赛正式启动。第四届大赛由教育部高等学校机械学科教学指导委员会、全国大学生机械创新设计大赛组委会主办,教育部高等学校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有关高校共同承办,中国教学仪器设备总公司等企业赞助。

第四届(2010年)全国大学生机械创新设计大赛的主题为“珍爱生命,奉献社会”;内容为“在突发灾难中,用于救援、破障、逃生、避难的机械产品的设计与制作”。其中“用于救援、破障的机械产品”指在火灾、水灾、地震、矿难等灾害发生时,为抢救人民生命财产所使用的机械,“用于逃生、避难的机械产品”,指立足防患于未然,在突发灾害发生时保护自我和他人生命财产安全的机械;也包括在灾难和紧急情况发生时,房屋建筑、车船等运输工具以及其他一些公共场合中具有紧急逃生、避难功能的门、窗、锁的创新设计。本届大赛继续设立了慧鱼创新(创意)设计比赛的专项项目组(简称慧鱼组)。

全国大学生机械创新设计大赛为培养大学生的创新意识、创新精神、创新能力和团队精神提供了综合平台,对积极探索机械基础课程教学改革、全面提高课程教学质量和大学生综合素质产生了深远影响。大赛分别于2007、2008和2010年三次获得教育部、财政部“大学生竞赛资助项目”的资助,被纳入教育部、财政部实施高等学校本科教学质量和教学改革工程的赛事之一。

全国大学生大赛的发展历程为:2002年,教育部高等学校机械基础课程教学指导分委员会提出举办大赛的动议;2003年6月,教育部高等教育司正式批复试办大赛;2004年9月,第一届大赛决赛在南昌大学举办;2006年10月,第二届大赛决赛在湖南大学举办;2008年10月,第三届大赛决赛在海军工程大学举办;2010年10月,第四届大赛决赛在东南大学举办。第四届大赛规模很大,全国28个省(直辖市、自治区)的400多所高校参与,2700余项作品参加了省级预赛,直接动员学生达4万人。经过近十年的发展,全国大学生机械创新设计大赛已成为我国理工科大学生中最具影响力的大赛之一,逐步走上了稳定和持续的良性发展轨道。

为了适应本赛事快速发展的需求,第四届大赛除继续对组织机构、大赛机制和制度建设等方面进行完善以外,还进行了两项有重要意义的工作。

1) 对各赛区派出了巡视员。在完成核查赛区作品和切题作品的任务基础上,巡视员的工作

还促进了赛区之间的交流,保证了预赛工作公开、规范地开展,体现了大赛组委会对各赛区的重视。巡视员还可以直接听取赛区学校师生的意见。

2) 组织了第四届全国大赛决赛第一阶段评审(初评)会议。此举扩大了各赛区推荐参加全国决赛的作品数量,突破了比赛场地对全国决赛参赛作品评审规模的限制,保证了在保持获奖率不变的情况下,有更多作品能够获得应有的奖项。

经过决赛第一阶段评审会议的评审,50项作品先期被评为二等奖,参加2010年10月举行的全国决赛第二阶段评审的作品共有149项。大赛评委会通过审阅设计资料、观摩实物演示和进行作品答辩等程序,依据评分标准进行评分,评选结果经评审委员会全体会议复审。本届共评出一等奖70项、二等奖129项(含第一阶段评出的50项二等奖作品)。大赛组委会还评出优秀组织奖15项、贡献奖2项、纪念奖1项。

为了进一步促进全国大学生机械创新设计大赛的开展,加强全国各高校师生之间的相互交流和学习,在高等教育出版社的支持下,继续出版大赛决赛作品选集。第四届大赛作品选集收录了70项一等奖作品中的54项作品介绍,希望能对广大师生、创新设计爱好者和一般读者有所启发。本书收录的作品介绍均由参赛师生提供,虽经编辑加工,但仍然不免有差错或不严谨之处,请读者甄别、指正。

全国大学生机械创新设计大赛已经成为大学生从方案设计、技术设计到工艺实现等机械工程设计能力培养的综合性、实践性教学环节之一。第四届大赛的参赛作品水平相比前三届有所提高,参加全国决赛作品中申请专利的数量达到50%左右。一些作品构思巧妙、设计合理,具备了良好的应用前景和实用推广价值。

编者

2012年2月

目 录

诺亚方舟——水中救生器	1
全地形地面仿形救灾车	8
气动遥控消防小车	15
自动导航救援运输平台	22
无线遥控灭火车	28
适应性调整轮径式越障车轮	33
垮塌矿井应急救援通道快速构建机械组	40
边缘救援平台	46
班用多功能越障救援装备	52
多功能救灾背包	59
多功能应急救援工具	66
便携式万向千斤移	73
螺旋爬升器	79
地震搜救机械蛇	83
东大红太阳救援机器人	92
多功能液压救援机器人	99
机井救援机器人	105
深井(农用机井)救援机器人	110
深井救援机械装置	122
深井救援机	127
多功能便携式担架	133
便携式多功能救援背包	141
多功能救援担架	146
自动触发式地震救生床	153
安全拱形自动呼救式防震床	158
地震中的文物自动保护装置	165
燃气泄漏安全保护系统	171
新型常闭式燃气安全阀	178
多功能变支点自支撑可组装式撬杠	185

破障钳	191
新型液压剪扩器	197
抗震救灾多功能组合铁锹	203
架空输电线除冰机	210
“越障”号输电线除冰车	216
高压线除冰巡检机器人	220
高空缓降机	228
高楼逃生滑动器	238
扭绳式逃生器	243
新型双向缓降器	247
高楼往复逃生器	254
高楼救援逃生装置	259
滚珠阻尼高楼逃生器	263
高楼逃生器	268
对开式手自一体缓降器	273
高层建筑救生梯	279
带状缓降逃生窗帘	285
高空生命线——复合可控式脚踏逃生器	297
公交车逃生设计	304
公交安全门	310
快速逃生防盗窗	315
森林消防车	322
模块化自适应救援机器人	329
自动沙袋机	334
深井救援机械手	341

诺亚方舟——水中救生器

设计者：庞曾,王皓,李翔,赵飞龙,滕吉柘

指导教师：何世平,高霄汉

(中国人民解放军海军工程大学,武汉 430033)

1. 研制背景及意义

海上交通在人类社会前进中扮演着重要角色,同时也给我们留下过惨痛的记忆,海上灾难的发生往往造成人类生命财产的巨大损失。据统计,2008 年我国共发生运输船舶水上交通事故 342 件,其中重大事故 78 件,大事故 185 件,死亡 351 人,沉船 213 艘,直接经济损失 51 890.3 万元。我国海军目前救助海上落水人员的方法一般是先靠近落水者,再用救生筏、救生网、救生浮锁、吊篮(图 1)等一系列救生设备将落水者救起。然而这些传统的救生设备存在诸多缺陷(见表 1),救援成功率低。

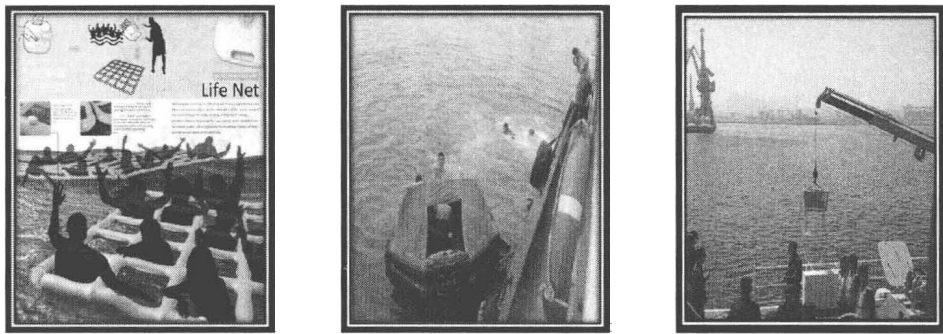


图 1 现有的海上救生设备

表 1 现有海上救生装置与产品设计对比表

救生装置	应用程度	优点	缺点
救生网	较少	救援面积大,一般为 15 m ²	只能靠近后救援
救生筏	广泛	一次性可救援人数多	靠近后才能放下救援
抛射式救生装置	较少	可在较远距离抛射救生装置	抛射重量轻,受风影响大

面对恶劣的海况,许多时候即使找到遇险者,也难以快速靠近,只能眼睁睁地看着遇险者被大海无情地吞没,造成人民生命财产的巨大损失。海上救援面临着“靠近落水人员难,救援时间

紧,救援风险大”等难题。在我国海上运输日益发展的今天,高效的海上救生装备具有巨大的经济价值和使用价值,尤其在未来海战中,高效的海上救援装备可为我国海军官兵生命安全提供保障。

本作品吸收了已有救生装置的优点,是一种高效、实用、全新的海上救生装置。

2. 设计方案

针对海上救援过程中存在的救援时间紧、救援距离近、靠近落水者难等问题,设计一款新型便携式海上救生装置(图2),可在摇摆的舰船上连续快速准确地发射救生母体,发射速率为8~12个/min,一分钟内形成50~70 m²救援面积,发射距离可达180 m。作品整体结构尺寸长×宽×高=292 mm×292 mm×250 mm,总质量为16 kg,由自适应减摇平台、水火箭、救生母体三部分组成。

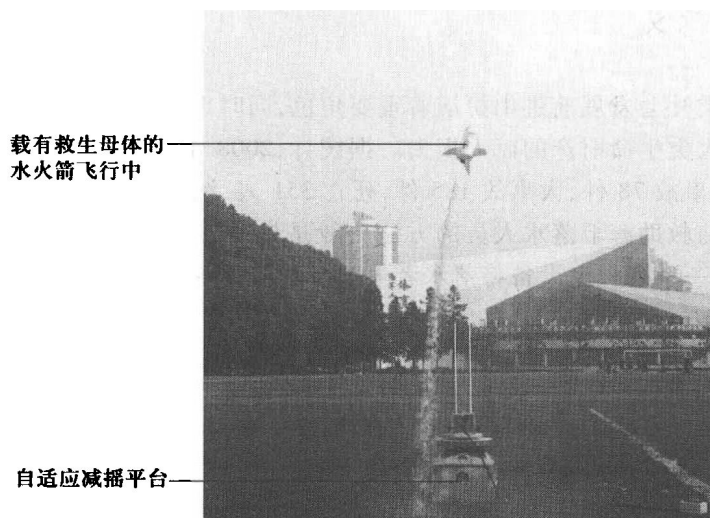


图2 本装置发射截图

2.1 自适应减摇平台

(1) 组成

为了消除舰船横摇和纵倾对水火箭发射的影响,给水火箭发射提供一个稳定的水平平台,我们利用磁控开关、落锤和机电一体化技术设计了一种全新的自适应减摇平台。

该部分主要由自适应控制部分、机械部分和磁固定装置组成。自适应控制部分包括平衡自动感应装置、蓄电池、交直流转换开关、继电器和电动机等。机械部分包括X方向平衡调节模块、Y方向平衡调节模块、调节发射方向模块。整个平台的内部结构图如图3所示。

(2) 工作原理

当平台不平衡时,底部的钢球在重力作用下保持竖直,进而带动丝杆绕着万向支座活动,丝杆上的磁铁发生位移,当磁铁离开初始位置向任何方向移动1 mm时,即可触发四个磁控开关中的一个或两个。磁控开关导通,X方向和Y方向的平衡调节模块电动机带动齿轮,通过齿轮和齿

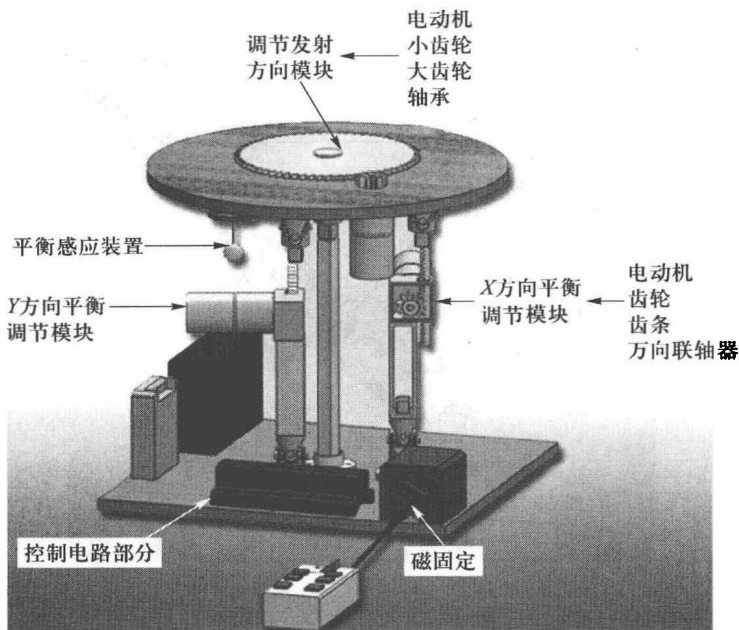


图3 自适应减摇平台内部结构图

条配合将转动转化为直线运动,齿条通过万向联轴器带动平台运动使平台恢复平衡,从而提高水火箭的发射精度。其控制流程如图4所示。

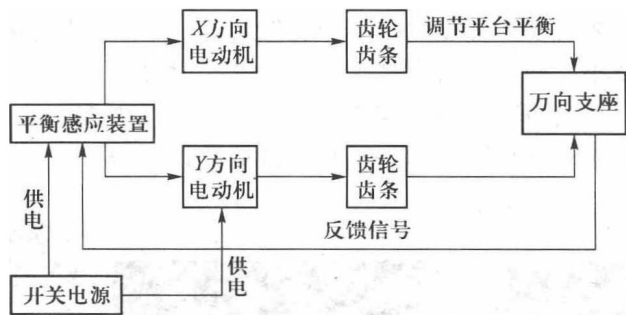


图4 自适应控制流程图

2.2 水火箭

水火箭由救生部和动力部组成(如图5),放置在发射底座上。首先向装有 650 ml 水的动力部充入高压气体,而后根据落水者的距离通过双铰链结构调节发射角度,再将充好气的水火箭插入可收缩卡槽,置于飞行导轨上。线控手闸连接可收缩卡槽,捏动手闸,可收缩卡槽松开发射底座上的单向气阀,水火箭便载着救生母体飞向落水者。当水火箭落入水中时,其前部进水。自动充气救生圈的水敏元件遇水软化,弹簧推动击针刺破高压气瓶,形成救生平台。

2.3 救生母体

为进行远距离投送,我们选择了遇水可自动充气救生圈,并对救生圈进行了改进。在救生圈两边加了多个“触角”,“触角”的制作材料为轻质可漂浮的记忆塑料,解决了在折叠之后形状恢

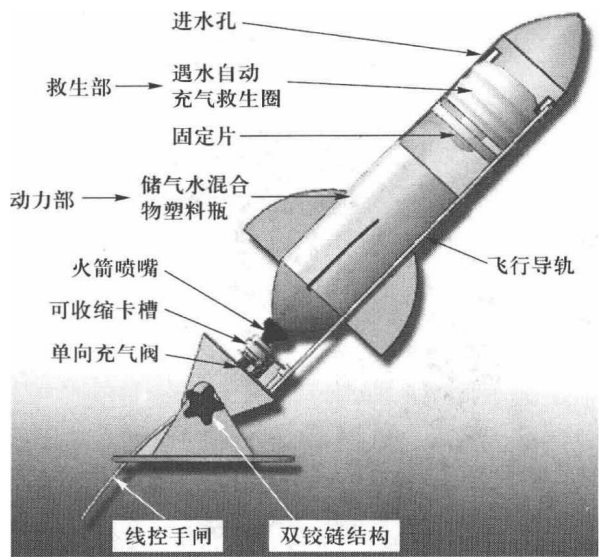


图5 水火箭结构示意图

复的问题,使扩大救生面积的功能得以实现。

为了实现夜间救援的功能,在救生母体上加装夜间发光装置。发光装置主要作用为:1) 救生母体发射出后便于落水者及时发现。2) 发光装置便于救援船只对落水者的定位。通过对荧光涂料、荧光棒、反光贴、自发光的电子灯等综合比较,我们最终选择了电子灯。电子灯的价格低廉,其通过电子供电而发光且发光强度满足要求,其在浸入水中依然能保持发光状态 60 min 以上,满足长时间发光的要求。最终我们确定在救生母体各“触角”上安装 4~6 个电子灯,实现了夜间救援的功能(图 6)。快速发射功能能够保证在短时间内发射多个救生母体,扩大救生区域。经过试验,1 分钟内可发射 8~12 个救生母体,形成区域性救援,如图 7 所示。

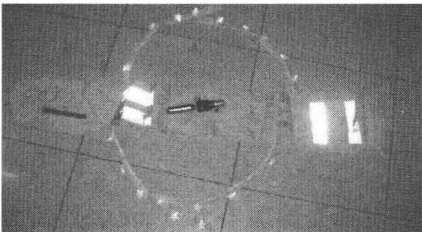


图6 救生母体

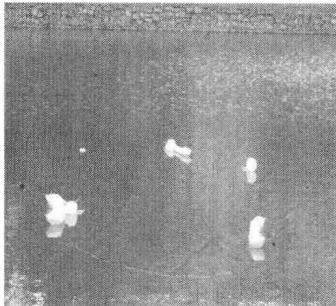
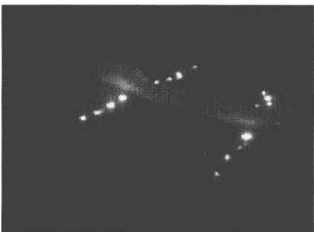


图7 救生母体遇水胀开(3个)

3. 理论计算与试验验证

3.1 水火箭动力性能设计

影响水火箭发射距离的因素有气压、水量、喷嘴管径、弹头与瓶身的流线设计、发射角度以及

其他外来因素(诸如发射现场的风力和风向)等。水火箭的设计采用理论研究、工程设计和试验相结合的方式来进行。

为了节约成本,采用塑料瓶作为水火箭的箭体,增加尾翼和调整重心来改善空气动力学性能。此时,水火箭的可设计参量主要有水量、发射角度、气压。

(1) 水量对发射距离的影响

水火箭的发射距离与瓶内水位的关系可以通过试验获得:当水量约为 1/4 时,水火箭飞地最远。试验表明(表 2 为相关实验数据),8 个标准大气压、55°发射角、2.5 l 空间注水量为 650 ml 时,发射距离最远为 70 m。

表 2 8 个标准大气压、55°发射角时水量与距离关系表

水量/ml	500	550	600	650	700	750	800
距离/m	52	61	64	70	68	63	57

(2) 发射仰角对发射距离的影响

由抛物线理论知,当仰角为 45°时发射距离最远。但水火箭在发射后受自身重力及空气阻力影响,发射距离最远时所对应的仰角可能会发生变化。为此,我们进行了试验验证。由试验的结果得知:发射仰角在 50°~55°之间(约 52°),可以达到最大的射程,试验结果见表 3。试验表明,实际应用中,50°~55°时发射距离较远。

表 3 650 ml 水量、8 个标准大气压时仰角与距离关系

仰角/(°)	43	46	49	52	55	58	61	64
距离/m	40	47	68	78	70	64	51	37

(3) 气压对发射距离的影响

理论上水火箭的气压与射程成正比。因为当质量一定时,气压越大,喷水的力量越大,水火箭的冲量越大,水火箭获得的初速度越大,速度越大则动量越大。在目前的安全气压下,由试验结果看出,气压与射程成正比,试验结果见表 4。

表 4 650 ml 水量、52°发射角时气压与距离关系表

气压/atm①	7	8	9	10	11	12
距离/m	52	78	110	137	147	170

结论:在 650 ml 水量、12 个标准大气压、52°仰角情况下,火箭可达到最远距离。

3.2 自适应平台的理论设计

为了让平台始终保持平衡,平台自适应调节的速度必须快于舰船摇摆的速度。查找相关资料显示,驱逐舰在 5 级风浪下,横摇周期为 12 s,最大横摇角度为 15°。因此,自适应平台最大设计倾斜角度为 20°。平台从最大倾角恢复平衡所需的时间 $T=5$ s。通过 Solid Woks 软件仿真进行运动分析(图 8)可知,齿条从最大倾角恢复平衡其行程 $s=33$ mm,电动机的转速为 20 r/min,

① 标准大气压的符号。

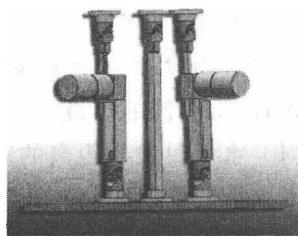
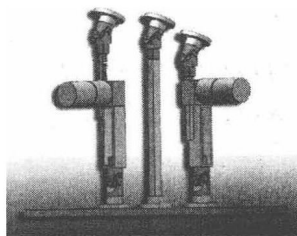
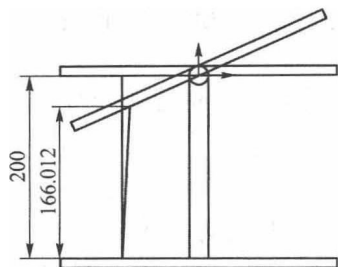


图8 齿轮齿条运动分析

平台从最大倾斜角度恢复平衡所需要的时间 t 仅为 3 s。 $t < T$, 即电动机控制调节的速度大于舰船摇摆的速度, 所以该平台设计满足速度要求。

4. 工作原理及工作性能分析

作品的整个工作过程为: 当发现落水者后, 救援人员打开磁固定开关, 将整个装置固定在舰船甲板上; 打开电源开关, 自适应平衡装置开始工作, 自动调整发射底座的水平与稳定; 将充好气的水火箭装到发射底座上, 调节发射仰角和发射方向, 通过手闸发射水火箭; 水火箭落入水中后, 救生母体上的水敏元件遇水软化, 弹簧推动击针刺破高压气瓶, 自动充气救生圈胀开, 为落水者提供救生平台。

连续快速发射多个水火箭可实现区域性救援, 加装的夜间发光装置提高了夜间救援的准确性, 实现了全天候救援。试验表明, 本装置可向 180 m 距离以内的落水人员发射救生平台, 1 分钟内可快速发射 8~12 个救生圈, 形成 50~70 m² 的救援面积, 从而大大提高救援的成功率。

5. 作品实物照片

作品实物如图 9 所示。

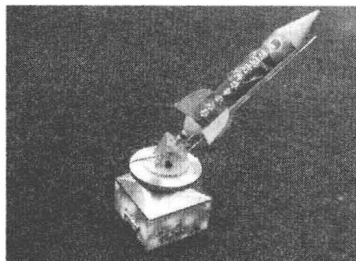


图9 作品实物图

6. 创新与特色

6.1 创新点

(1) 功能创新 弥补了传统救援方式的不足, 实现了“远程、区域、快速”救援, 救援成功率高。

(2) 原理创新 将“水火箭”、“不倒翁”原理应用于作品中, 解决了动力和平衡问题。

(3) 技术创新 应用机电一体化技术和磁性开关, 自行设计了自适应性减摇平台; 发光装置可用于夜间救援; 对水火箭进行改进, 增大了射程; 磁固定可快速对救生装置进行固定。

6.2 特色

(1) 体积小, 质量轻(16 kg), 携带方便。

(2) 防雨水设计、防舰船摇晃设计、防腐蚀设计提高了环境适应性。

(3) 动力源清洁高效,使用环保。

(4) 可使用交、直流两种电源,可采用自动和手动两种方式控制平衡,可靠性高。

参考文献

- [1] 李 埃里克,李 肯尼思. 海上防险和救生[M]. 北京: 国防工业出版社,1991.
- [2] 刘国良. SoLidWorks2008 使用大全[M]. 北京: 电子工业出版社,2008.
- [3] 周本虎,瞿勇. MATLAB 与数学实验[M]. 北京: 中国林业出版社,2007.
- [4] 韩子鹏. 弹箭外弹道学[M]. 北京: 北京理工大学出版社,2008.
- [5] 王三民,朱文俊. 机械原理与设计[M]. 北京: 机械工业出版社,2004.
- [6] 常新中. 机械基础[M]. 北京: 化学工业出版社,2007.

全地形地面仿形救灾车

设计者：苟亚凤,秦衡,徐少兵,王亚

指导教师：李海涛,魏文君

(中国农业大学工学院,北京 100083)

1. 设计目的

在地震、矿难、山体滑坡等灾害发生时,路面严重损毁,一般车辆无法通过,救灾同时还要用大量的人力去修路,导致救援力量的浪费和救助时间的拖延,也致使伤员无法及时运送到临时医院救治,救援车辆和物资不能及时到达灾区,对救灾工作产生巨大负面影响。本项目旨在解决这类问题,其核心竞争力是车辆利用可变底盘技术,具有强大的通过性能和动力性。救援过程中,本车能克服道路的崎岖,在废墟和损毁的道路之上行驶自如,不受道路条件的影响,满足运输、救援的需要,为生命争取多一分的希望。

2. 作品简介

2.1 作品功能

针对灾区的特殊地貌,为使救灾车辆能够顺利进入灾区并在灾区行驶,救灾车必须具备优秀的通过性和动力性。本车利用底盘仿形技术,成功地解决了车辆附着力不足以及通过性能差的缺点,使车辆在各种地面上行驶自如。试验表明,车辆爬坡度 $i=0.68$,纵向通过半径 $R_0=0.62\text{ m}$,崎岖路面行驶时在极限范围内车轮不会出现悬空现象,在复杂道路上行驶时,通过性能非常优秀,动力强劲,非常适合灾区使用。本作品实物如图 1 所示。

2.2 产品特点

本作品的设计特点是:(1) 车辆八轮驱动,可提供的最大附着力大,动力性强。(2) 底盘的仿形技术。八个轮子由四组悬架支撑,每组悬架可以在纵向平面内一定角度旋转,后桥可以在横向平面内一定角度摆动,具有 5 个自由度。底盘的 5 自由度变形设计保证了其地面仿形技术的成功,车辆能够随时适应地表的变化。8 个轮子始终同地面接触,在极限范围内不会使得任何车轮悬空,和常规车辆相比,增加了车辆的附着能力,提高了车辆的通过能力以及负载能力。(3) 前桥整体转向,结构清晰寄生功率小,解决了多轮车辆转向机构繁琐转向运动协调难的问题。(4) 全车可以遥控形式,并带有道路信息反馈系统,能适应各类危险环境的作业。救灾车的



图1 作品实物照片

动力性能、通过性能和仿形能力如图2所示。

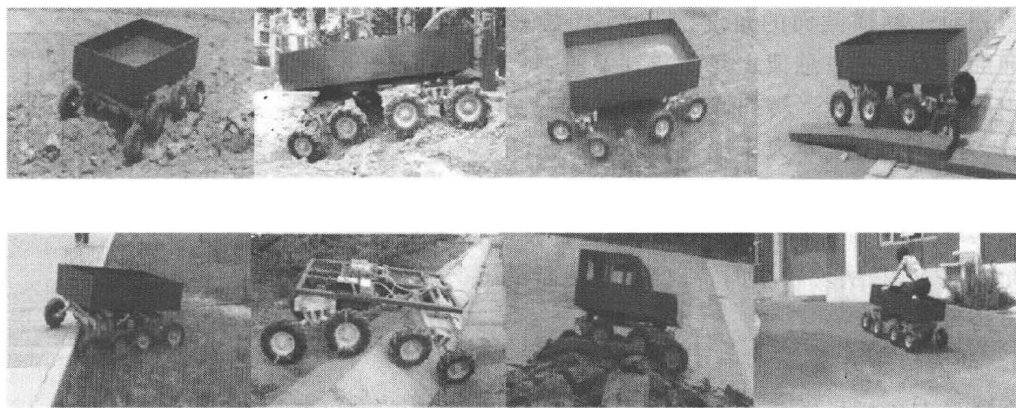


图2 救灾车的动力性能、通过性能和仿形能力

2.3 作品定位

本车定位为用于地震、矿难、山体滑坡等灾害发生时运输大量伤员和物资(包括小型运输车辆和工程车)的能够在废墟和各类无路地面行驶的大型运输车辆,或者用于现场伤员转移和物资分发的中型运输车辆,用于地矿探险、检测、巡逻、科考、急救的小型全地形适应车辆。

3. 方案设计

3.1 仿形原理设计

车辆在不同形状的地面上行驶的仿形原理如图3所示。车辆能根据地面形状的变化而变化,对地面具有自适应能力,使每个车轮始终和地面保持良好的接触,防止因车轮悬空而打滑失效。

该原理样机共有4组结构相同的悬架,对称布置在车架两边,每组悬架分别与车架铰接,并可以在样机纵向平面内做一定角度的自由旋转。悬架和车架之间夹角为 γ ,如图3a所示, γ 随着地形的变化的改变,实现纵向平面内的仿形功能。该原理样机车架为三段式,前车架和中车架水

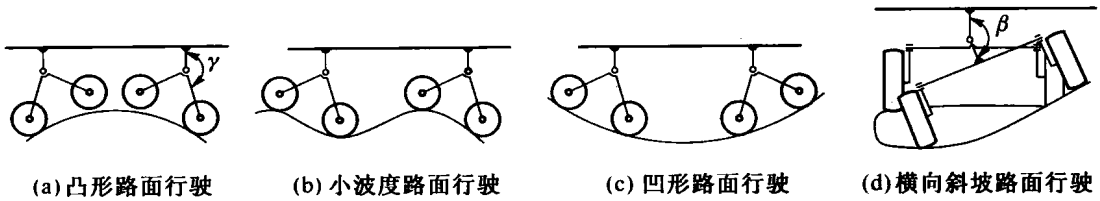


图3 仿形原理

平面内铰接,完成转向功能;后车架和中车架在横向平面内铰接,其夹角为 β ,如图3d所示,在样机横向平面内,当悬架变形不能满足车轮接地要求时, β 大小发生变化,后车架相对中车架做一定角度的自由旋转。样机4组仿形角 γ 在纵向平面内变化,仿形角 β 在横向平面内变化,共有5个地面仿形自由度,充分保证了其仿形能力^[1,2]。

3.2 转向原理设计

采用前驱动桥整体转向方式,即驱动桥安装在独立的前车架上,在传统的折腰转向方式基础上,把车架转向的铰接点设计在前桥的平面中心处,通过改变前车桥相对车辆横截面的角度,带动车轮旋转,从而达到车辆转向的目的。左右悬架之间安装有差速器,能够协调转向时的内侧和外侧轮速。转向原理如图4所示,其中 R 为转向半径, B 为车辆轮距, L 为车辆轴距。前驱动桥装有差速器,防止转向时车轮打滑,且减小转向功率,车桥的转向通过转向机来实现。由于本车采用多轮驱动,这种转向方式使转向机构布置简单,易实现较小的转向半径,转向灵敏,转向时车轮寄生功率较小。

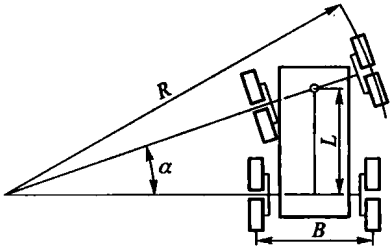
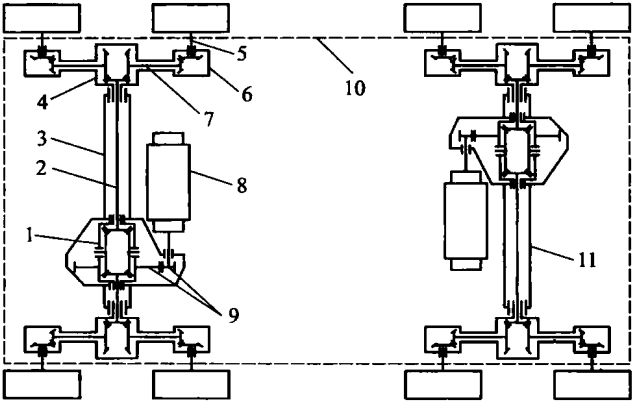


图4 转向原理

3.3 动力传输方案

该全地形车辆样机由两个独立的电动机分别驱动前、后驱动桥,如图5所示。车辆传动系主要由主减速器、差速器、半轴、悬架分动箱、悬臂轴以及轮边减速箱等组成。电动机输出的动力经主减速器减速后传给差速器,又通过差速器分成两路后经过半轴分别传给左、右两边的悬架分动



1—差速器;2—半轴;3—前驱动桥;4—悬架分动箱;5—轮轴;6—轮边减速箱;
7—悬臂轴;8—驱动电动机;9—主减速器;10—车架;11—后驱动桥

图5 动力及传动示意图