

第二十九届 全国青少年科技创新大赛 获奖作品集

中国科协青少年科技中心 编



 科学普及出版社
POPULAR SCIENCE PRESS

第二十九届 全国青少年科技创新大赛 获奖作品集

中国科协青少年科技中心 编

科学普及出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

第二十九届全国青少年科技创新大赛获奖作品集 / 中国科协
青少年科技中心编. —北京: 科学普及出版社, 2014.12

ISBN 978-7-5046-6766-3

I. ①第… II. ①中… III. ①青少年—创造发明—科技成果—
中国 IV. ①N19

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 275053 号

责任编辑 刘赫铮 许 慧
封面设计 中文天地
责任校对 刘洪岩
责任印制 张建农

出版发行 科学普及出版社
地 址 北京市海淀区中关村南大街16号
邮 编 100081
发行电话 010-62173865
传 真 010-62179148
投稿电话 010-62176522
网 址 <http://www.cspbooks.com.cn>

开 本 787mm × 1092mm 1/16
字 数 800千字
印 张 34.25
印 数 1—8000册
版 次 2014年12月第1版
印 次 2014年12月第1次印刷
印 刷 北京长宁印刷有限公司

书 号 ISBN 978-7-5046-6766-3/N · 197
定 价 58.00元 (含1CD-ROM)

(凡购买本社图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换)

序

全国青少年科技创新大赛是一项具有三十多年历史的全国性青少年科技创新活动。大赛包括青少年科技创新项目评选、科技辅导员创新项目评选、优秀科技实践活动展览和科学幻想绘画作品展览等内容，是我国中、小学各类科技活动优秀成果的集中展示与交流，在培养青少年的创新精神和实践能力、推动青少年科技活动的蓬勃开展方面发挥了积极的作用。目前已经成为我国面向在校中小學生开展的规模最大、层次最高、影响最广泛的青少年科技教育活动之一。

由中国科协、教育部、科技部、环保部、国家体育总局、共青团中央、全国妇联、国家自然科学基金委员会主办，中国科协青少年科技中心承办的第二十九届全国青少年科技创新大赛于2014年8月21—26日在北京园博园举办。来自全国31个省、自治区、直辖市，新疆生产建设兵团，军队子女学校以及香港、澳门特别行政区的35支代表队共申报青少年科技创新作品468项、科技辅导员创新作品644项、少儿科学幻想绘画969项、科技实践活动327项。经过172位专家在线初评，有343项青少年创新项目和207项科技辅导员项目入围终评。另外，还有来自印度、巴西、德国、法国、丹麦、瑞典等13个国家的19个项目参加终评展示和交流。

组委会邀请了近100位来自全国各地高校和科研院所的专家组成终评评审委员会，经过为期五天的材料审阅、现场问辩、素质测评、技能测试等多个环节的评审，最终评选出青少年创新项目奖一等奖59项、二等奖134项、三等奖177项；优秀科技辅导员创新项目奖一等奖29项、二等奖74项、三等奖93项以及“十佳”科技辅导员奖；优秀科技实践活动奖一等奖50项（包括“十佳”科技实践活动奖10项）、二等奖115项、三等奖163项；优秀少年儿童科学幻想绘画一等奖142幅、二等奖334幅、三等奖481幅。这些优秀项目充分展示了当代中小學生和科技辅导员的科技创新水平和关注社会、热爱生

活、勇于探索、积极进取的人生态度和求知热忱。

本作品集记录了第二十九届全国青少年科技创新大赛青少年科技创新活动所取得的丰硕成果，集中体现了现阶段我国中小学生和科技辅导员的科技活动水平，展示了新世纪我国青少年的科学素质和创新能力。它的出版将对推动我国青少年科技创新活动的普及、激发青少年的创新灵感和方便科技辅导员的教学活动发挥积极、有益的示范和引导作用。

青少年朋友们，让我们携起手来，崇尚科学，追求真知，勤奋学习，锐意进取。让科学的精神永存，让创新的智慧闪光！

中国科协青少年科技中心主任

市岐

目 录

创新成果竞赛项目 小学组 (一等奖)

❖技术与设计❖

遥控表面张力漂浮船的研究	3
便携式无线实物投影仪	7
自行车转向自动提醒器的研究	10
多功能便携式置物架	13

❖生命科学❖

我国一种新发现入侵物种——松树蜂危害特征的精细观察	16
走进大豆的微小世界——大豆干圆湿糯(圆)现象的实验探秘	20
扁竹根液预防蔬菜虫的初步研究	23

❖物质科学❖

水解明胶对明胶凝冻强度的影响及其应用研究	26
----------------------------	----

❖行为与社会科学❖

小井盖大问题——井盖对车辆形成的噪音及行车安全问题的研究	29
关注失独老人——张槎街道失独情况的调查与分析	32

创新成果竞赛项目 中学组 (一等奖)

❖地球与空间科学❖

探索中学生月球基础测量的全新方法	37
------------------------	----

❖动物学❖

迷宫漏斗等三种蜘蛛步足自残行为和再生现象初探	41
文昌鱼再生能力的研究	45

乳酸杆菌 15007 改善动物肉质的效果和机理初探	48
葡萄虎蛾对植物摄食、越冬地选择及机理研究	51

❖ 工程学 ❖

传统文化的传承——可编程人机互动木偶	54
吸沙成孔沙漠植树机的设计开发研究——沙漠地区最佳植树方法探究	58
智能组合光影系统研究报告	61
新型智能化叶表面 $PM_{2.5}$ 检测系统的研制	64
相机可拓展快门线及配套功能模块的研制 EN 工程学	67
泡菜行业废水盐浓度的新型非接触测量方法与装置	70
Technical Report of Eagle Ray (简易水底机器人操作系统)	73
基于体感控制器控制的新型自动化机械义肢低成本操作系统	78
蒸腾量监测型山林火险自动警示装置	81
仿浣熊式高压线攀爬机构研究报告	86
基于自适应悬架的野外搜救机器人	89
高速通用气动差分理盖机	93
瓷碗口缘圆度等级快速判定装置	97
基于智能手机的多功能旅游团队管家婆	101

❖ 化 学 ❖

管窥淀粉的显色世界	105
餐余猪骨制多孔炭净化含铬废水及其在锂离子电池中的应用	109
心血发电 自立更“心” 研究血糖与燃料电池及其在心脏起搏器上的应用	113

❖ 环境科学 ❖

夏天汽车内的安全隐患	117
超声高温雾化法制备污水处理的“磁种子”的研究	120
绿导能媒——叶绿素太阳能电池	124
嗜硫小红卵菌对常用除草剂“草克星”的解毒作用	128
电解食盐水法吸收室内甲醛的研究及其智能化装置的实现	132

❖ 计算机科学 ❖

流动空气质素及气象测量系统	135
玻璃幕墙光反射对居民住宅的影响预测软件的设计与实现	138

❖ 生物化学 ❖

中华草龟 (Chinemys reevesiis) 芳香化酶基因 (Aromatase) 的扩增及其功能探究	144
黑斑蛙皮肤新型抑菌肽的分离与初步活性研究	148

❖数 学❖

稳健的对数最优策略理论研究与实践	153
凸四边形外接椭圆及其性质研究	156

❖微生物学❖

石鸡皮肤：一种新型活性肽的发现与特性研究	160
----------------------------	-----

❖物理学❖

高精度不等臂机械天平	163
光声现象的探究及分析	166
再生 PET-砖粉复合材料制备及性能研究	170
激光束照射镜面圆柱的研究及其应用	173

❖行为与社会科学❖

扬州瘦西湖与杭州西湖的比较研究	176
在校园开展马舞健身操活动的研究	179
上海市浦东新区非法医疗机构及非法行医行为的调查分析与应对	183
余额宝网上存款存在风险吗？——来自 Logit 模型的预警分析及未来发展的思考	187
重压下的“盾牌”——福州市基层公安民警生存压力的现状调查与对策思考	191

❖医学与健康学❖

妙“鱼”连“朱”——朱砂在斑马鱼幼体上的心脏毒性	194
山东地区中老年人群维生素 D 水平调查及其与代谢综合征的相关性研究	200

❖植物学❖

烟卤灰肥对 4 种玉米生长及产量的影响	204
永春佛手茶碎茶加工速溶饮品的探究	207
室内观赏植物抗有害微生物的研究	211
达坂城大风区霸王种子在原生境埋放后的萌发特性	215

“十佳”科技实践活动

关爱野生动物 维护熊猫家园——白羊乡野生动物生境现状与保护科技实践活动	221
探究稻作文化 体验谷物种植 践行“光盘行动”	224
鱼菜共生	227
艾比湖盐生植物——怪柳及其群落生态适应性	230
节约粮食·从我做起——安贞里二小科学调查体验活动	234

探秘植物王国——上海市一师附小科技实践系列活动	238
“家庭实验室”在行动	240
观鸟,走进大自然	243
“传承农作技能,相伴农耕美德”科技实践活动	246
纸船载人我能行——东莞市青少年报纸船载人竞赛实践活动	249

优秀科技实践活动 (一等奖)

艾比湖西南岸荒漠地梭梭生态状况调查	253
阿拉套山南麓向日葵产业现状及发展前景调查	257
爱粮节粮 科学用粮——武平县象洞乡“节约粮食,从我做起”科技实践活动	260
不识“苏元”真面目,只缘身在此山中 ——广州市第二中学苏元山自然地理环境考察实践活动	263
成就科学梦想,培养创新人才——上海少年科技智多星工程	266
创新低碳体验活动	269
第五师 83 团盐碱地胡杨生存方式及现状的调查	271
Environmental Science Series (环境科学系列)	274
额尔齐斯河流域北屯段什巴堤辖区湿地(滩地)与荒漠分布及利用状况的调查	281
关于重大交通建设对“小鸟天堂”生态影响的调查研究	284
关注身边的世界,在实践中成长——新疆草原生态问题系列调查与保护实践活动之一	287
“火”不单行,防患于未“燃”——张小“走进消防”科技实践活动	290
黄金匙、血汗楼——近十年澳门房屋价格快速增长之研究	293
“节粮在我身边——零米粒行动”——史家小学科技实践活动	295
节水行动在建小——“寻水、知水促节水”系列科技实践活动	298
科学周	301
开展绿色数字故事新活动,开辟校园环境教育新天地 ——上海尚德实验学校科技实践活动	303
库尔勒市园林绿地观赏植物适应性调查与分析实践活动	305
“绿叶义工”实践体验之旅	308
南风古灶通风设计奥秘探究及应用	310
巧净城市空气 弘扬生态文明——佛山地区抑菌树种调查及其应用实践活动	313
Report on “Plant Specimen Collection and Preservation” (植物标本采集和保存工作坊)	316
让咱杭州地铁更有国际范儿 ——对一号线地铁站内、站外标识设置满意度的调查研究	321
顺昌一中“节约粮食,从我做起”——青少年科学调查体验活动方案	324
首都博物馆探秘	326
四季的歌——“在校园种植和养护植物行动”科技实践活动	328

天津汉沽地区黏土盐碱地野生植物的调查与研究	331
“体验农耕、节约粮食”科技实践活动	333
探究物联网技术 展望未来科技教育——物联网创新科技实践活动	336
我与科学家做“同事”	339
——上海市杨浦区优秀高中生进院士团队和高校实验室开展科研探究活动	339
学生走进农田——识别农业昆虫重要类群实践活动	342
新屋村 2013 年旱情调查及抗旱问题探究科技实践活动	345
小小科学嘉年华	347
“小眼望星空”——天文科普教育系列活动	349
鱼乐天地	352
中华艺术瑰宝西藏壁画现状的调查与对策研究	355
植物生长探秘	357
走进临朐探奇石——奇石资源“现状调查与保护利用开发”科技活动	360
“走进临朐,探秘石门红叶旅游文化”科技实践活动	363
追逐消失的湖泊——佛山地区湖泊调查	366

科技辅导员创新项目 (一等奖)

❖ 科技发明项目 ❖

TiO ₂ 纳米纤维光催化降解罗丹明 B 溶液	371
G-Show 课堂互动展示系统	374
中学物理效应演示平台的设计	378
电子通讯可编程音乐终端演示仪	382
显示昼夜的电动地球仪项目	385
安全电动射钉枪	388
全自动酿马奶木桶	391
汽车眼	393
实现两自由度控制的球平衡机器人	396

❖ 科技教育制作类 ❖

关于“七件套系列教具‘基因 DNA 和染色体等空间结构关系演示仪’”的研制	400
一套能源转换演示装置设计及其应用浅探	404
高中数学通用学具总成	409
3D 打印机教具研究	412
为教学而设计的简易 3D 打印机	416
光电效应实验探究仪	419
无线力传感器	426
新型安培力驱动演示器	430

谐振式直流电转换系统	433
斯特林发动机模型教具	436

❖ 科技教育方案类 ❖

体验园艺作物移栽 品味赏析园艺知识	440
北京国庆花坛中的科学与技术探秘	443
小小建筑师——变废为宝、民居创意设计	446
岳普湖县达瓦昆沙漠湿地生态安全现状的考察与研究	449
梦想“传”动你我，科技“感”知校园 ——“物联网之感知校园”科技教育活动方案	453
“我为青奥献建议”创意科技活动方案	457
科学观测水塘 倡导保护水质——水塘科学实践活动设计方案	461
厦门海岸线保护、利用及管理现状的调查与研究	466
“我是科学家”科学探究增益活动	470
读懂大自然的语言——“寻觅种子的生存法则”生态活动方案	474

附 录

附录一 第29届全国青少年科技创新大赛青少年创新成果竞赛项目 二、三等奖获奖名单	481
附录二 第29届全国青少年科技创新大赛青少年科技实践活动项目 二、三等奖获奖名单	504
附录三 第29届全国青少年科技创新大赛科技辅导员创新项目二、 三等奖获奖名单	529
编后语	536

创新成果竞赛项目

小学组

(一等奖)





遥控表面张力漂浮船的研究

广西壮族自治区南宁市卫国小学 王虹飞

指导教师 罗俭 雷少玲

一、研究内容

在池塘里,我经常看见水黾等昆虫站在水面上,六只脚轻轻摆动就能漂出去很远,很有意思。通过网络查询,我知道了水黾是借助水的表面张力,用脚就能站在水面上。

如果我仿照水黾做一条船,也能利用水的表面张力漂浮,可以遥控着到处跑,一定很好玩。于是,我在老师和爸爸的指导下开始了研究。

通过查询网络,我了解到要完成这条船需要解决以下问题:

(1) 船要借助表面张力浮在水面上,必须使与水接触的材料表面有足够的疏水性,才能不刺破水面。身边的材料很少有满足这种要求的,需要使用疏水涂层,因此要研究疏水涂料。

(2) 产生浮力的材料是像水黾那样的细丝,还是更粗大的材料?这个需要试验才知道。

(3) 用什么方式驱动这条船?是像水黾那样用桨划水前进,还是像普通的船那样在水下用螺旋桨驱动,或者是像飞机那样用空气螺旋桨驱动?

(4) 用遥控器怎么控制这条船?如何实现前进和拐弯?

(5) 这条船万一失去表面张力的支撑,怎么防止沉没?

二、研究过程

1. 研究疏水涂料

具有疏水性的常见涂料有油脂、玻璃胶、石蜡、荷叶漆等材料。于是我将这些材料进行了对比,选择玻璃胶做疏水涂层。

2. 研究浮力材料

船要利用水的表面张力漂浮,需要有合适的浮力材料。

(1) 支撑材料的选择。经对比试验,我选用0.15mm 钢丝做浮力钢丝。

(2) 涂层处理。玻璃胶很黏稠,直接涂在钢丝上会很粗糙,效果不好,需要对玻璃胶进行稀释。四氯化碳能稀释玻璃胶,挥发速度快,因此我选用四氯化碳做稀释剂。经过对比,1:20 的比例比较合适,浸泡4 次后的钢丝疏水效果比较好。

(3) 钢丝浮力测量。钢丝究竟能提供多大浮力?需要测量。钢丝长度为10cm,最小间



距为2mm。经过测试，测量装置最大能托起2.3g重量的物品，加上测量装置自身重量0.9g，也就是钢丝的浮力每厘米为0.08g。

3. 驱动系统选择

用表面张力托起来的船阻力很小，微风就能推动它，于是我选用小功率的微型直流电动机做动力源。

4. 控制系统的选择

我决定用家里的微型遥控直升机模型的遥控器，因为它很小，适合用在我的表面张力船上。遥控器的油门和方向这两个通道，分别控制两个电动机的输出功率和调节两个电动机的功率差，从而实现船的前进和拐弯。遥控接收机、锂电池、电动机、螺旋桨等器材的重量为12.5g。

5. 设计船体

对于船体的设计，我打算将它分为3层，底层是浮力钢丝，中间一层为甲板，上层为遥控器、电动机、电池等器材。

6. 制作船体

(1) 浮力钢丝制作：拆下来的纱窗钢丝是弯曲的，呈波浪形，我用火加热拉直后，裁剪成12cm。拉直的钢丝用502胶粘在竹签上，再浸泡在玻璃胶溶液后晾干，反复4次。

(2) 甲板：甲板用做广告的泡沫板来制作，尺寸为100mm×55mm×5mm，四个角裁掉以减小阻力。

(3) 总装：将装有钢丝的竹签用502胶粘在甲板上，再把电动机用泡沫板架好，用双面胶将电池、接收机粘好，接好导线，打开开关，用遥控器测试，一切正常，总装完成。船体重量为15g，全长225mm，宽65mm，高52mm。

7. 入水测试

将船体轻轻放入水中，浮力钢丝确实能凭借水产生的表面张力将船体稳稳地托在水的表面。

打开电源开关，用遥控器控制电动机转动，船体轻快地向前移动，成功了。不过，当速度太快时钢丝会刺破水膜，导致船体失去表面张力支撑，靠甲板浮在水中。因此我又增加了4根钢丝，容易刺破水膜的现象得以改善，船速大大提高。

三、改进过程

1. 浮力细丝的选择

鉴于纱窗钢丝拉直不容易，而且钢丝在拉直的过程中需要加热，会使钢丝退火变软，达不到使钢丝不易变形的目的，因此我决定更换材料。经过寻找，我选择0.15mm的漆包铜丝做浮力细丝。

2. 定位材料的选择

第1条船固定浮力钢丝的锯齿状塑料片制作太费事，效果也不好。在爸爸的建议下，我打算选择电路板常用的排针做定位材料。常见的排针有2.54mm和2mm两种规格。哪一种效果更好？我做了一个对比实验：我制作了两个外形尺寸为55mm×110mm的方框，分别



贴好 2.54mm 和 2mm 的排针，并固定好 10 根铜丝（接触水的长度为 90mm）。用 2mm 的螺母（0.113g）做小砝码进行测试。实验数据说明，2.54mm 的排针效果最好。

3. 船体设计

2.54mm 的排针每根长为 103mm，共有 32 根针。基于尽可能获得更多浮力的理由，我打算用整根排针，因此船体宽度为 110mm，长度为 221mm，共有 32 根铜丝，每根铜丝接触水的长度为 200mm。

4. 遥控器选择

遥控器采用的是一体化的四通道小型直升机模型遥控器，接收机用 3.7 伏锂电池供电。其中有两个通道是通过舵机控制的，把这两个舵机的电动机拆掉，换上船的动力电动机，用这两个遥控通道分别驱动两个电动机，从而实现船的前进、后退、拐弯以及原地旋转。电动机用 50Ω 电阻限流，满功率时流经电动机的电流为 62mA，电压为 0.47V，功率为 0.029W，两个电动机一共 0.058W。

5. 测试

制作好的新船总重量是 24.2g，静态承重达到 14g。

新船很灵活，能在 340mm 宽的水槽里完成原地旋转动作。对水体的适应性更强，在邕江河面也能很好地行驶。

四、研究结论

经过 8 个月的努力，我的船总算制作成功了，达到我预想的效果。

1. 作品特点

- (1) 船底部有多根具有疏水涂层的细金属丝，能利用表面张力支撑船体漂浮。
- (2) 利用轻质泡沫板做甲板，在上面放置遥控器、电池、电动机等部件。
- (3) 利用空气螺旋桨驱动船移动，速度达到每分钟 5m 以上。
- (4) 通过无线遥控远程操作，可完成前进、后退、拐弯、旋转等动作。
- (5) 船体可通过安装大量的浮力金属丝获得较大负载，从而搭载各种微型仪器。
- (6) 在浮力金属丝因风浪等原因刺破水面而失去表面张力支撑时，甲板可提供足够的浮力，避免船体沉没。

2. 作品缺点

(1) 在油污、蓝藻等污染物较多的水域，浮力金属丝容易受到污染而失去表面张力的支撑，需要再改进。

(2) 用玻璃胶做疏水涂层不是最理想的选择，存在的问题有：玻璃胶与水的接触角不够大，容易刺破水膜；在水中浸泡的时间长了效果会变差；玻璃胶粘贴不够牢固，清洗时容易脱落。因此需要更换更好材料。

(3) 框架强度不够大，无法将铜丝绷紧，导致铜丝松软弯曲，铜丝之间的间距大小不一，另外针尖处的铜丝压入水中比较深，其他地方比较浅，所以刺破水膜的现象往往从针尖的铜丝开始。因此框架结构需要再改进。



专家评语

项目对复杂水域探测提供了一种实效的手段，可在水面自由航行。

不足之处，船载重量受到很大限制，动力设计还存在一些可商榷之处。

建议改善触水的设计，变钢丝条为钢丝爪形状，注意仿生学中的规律。