

全国青少年校外教育活动指导教程丛书

教与学的艺术

——校外科技教师教育教学拾粹

齐小兵
赵洁 编著
毕欣



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社



全国青少年校外教育活动指导教程丛书

教与学的艺术

——校外科技教师教育教学拾粹

齐小兵 赵洁 毕欣◎ 编著



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

教与学的艺术: 校外科技教师教育教学拾粹/齐小兵, 赵洁, 毕欣编著. —武汉: 武汉大学出版社, 2015. 8

全国青少年校外教育活动指导教程丛书

ISBN 978-7-307-15703-3

I. 教… II. ①齐… ②赵… ③毕… III. 科学技术—活动课程—教学研究—中小学 IV. G633.932

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第093524号

责任编辑: 路亚妮 孙 丽 责任校对: 徐 纯 装帧设计: 马小宁
出版统筹: 顾家城 陈亚然 张香宏

出版发行: 武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件: whu_publish@163.com 网址: www.stmpress.cn)

印刷: 武汉市金港彩印有限公司

开本: 720×1000 1/16 印张: 11.75 字数: 229千字

版次: 2015年8月第1版 2015年8月第1次印刷

ISBN 978-7-307-15703-3 定价: 35.00元

版权所有, 不得翻印; 凡购买我社图书, 如有质量问题, 请与当地图书销售部门联系调换。

本书编写组

主 编：齐小兵

副 主 编：赵 洁

执行主编：毕 欣

编 委：李灿宇 马志洪

参 编：

毕 欣 薄 琳 丁云涛 黄 涛 李晓丹

刘 佳 孙 可 鲜 颖 肖 堃 许 红

杨海燕 翟 琨 张雅楠

特邀专家：周又红 赵锡禄

序

创新风尚如空气、阳光和水，成为科学技术的第一需要。陶行知说：“人人是创造之人。”敢为天下先，就等于成功了一半，步人后尘的人离机遇远，离成功更远。青少年只有不断接触新知识、新方法，发挥多元智能，才会有更多的成就。科技以人为本，生活中很多事物都有不完善的地方，而新事物的出现又引出了许多新的需求，对常识的不断冲击、突破和超越会推动时代的发展。把握人文共识理念，从服务社会、造福人类的角度产生的创新价值观一定能为青少年科技探索增加温度和亮度！

《全民科学素质行动计划纲要》指出：拓展和完善现有基础设施的科普教育功能，提高学校科学教育质量，使中小学生掌握必要和基本的科学知识与技能，体验科学探究活动的过程与方法，培养良好的科学态度、情感与价值观，发展初步的科学探究能力，增强创新意识和实践能力；开展多种形式的科普活动和社会实践，增强未成年人对科学技术的兴趣和爱好，初步认识科学的本质以及科学技术与社会的关系，培养社会责任感以及交流合作、综合运用知识解决问题的能力。

目前，北京市西城区还没有科技教育类的通信工程实验室。宣武青少年科学技术馆工程类数字化实验室是青少年开展课外科技创新活动的主要场地与实践平台之一，是创新实践人才培养的重要基地。在实验室开展一系列科技创新活动，对于学生综合知识运用能力，工程实践与创新意识是很好的锻炼，可以激发学生从事科学研究与探索的兴趣和潜能，提高其动手动脑的能力。整合校外科学教育资源，建立

校外科技活动场所与学校科学课程相衔接的有效机制。实验室结合时代背景，引进当代先进电子通信技术，分成四个阶段开展活动：1. 宣传讲解电子类通信类科普知识（学习）；2. 动手制作电子装置、通信模型（体验）；3. 科技发明（创新）；4. 成果展示（推广）。

北京市宣武青少年科学技术馆是优秀的科技教育单位，秉承“格物鼎新”的馆训。科技馆面向青少年开展科学技术普及教育活动，目前开设的培训班项目有电子技术、智能控制、科学小实验、未来之星机器人、智能机器人、机械模型、Flash电脑动画、航模、工艺制作、无线电技术与运动、英语、数码影视制作等。科技馆教师中有市、区级学科带头人，区级骨干教师及“希望之星”，拥有一支由高、中和初级教师组成的专业水平较高的科技辅导员教师队伍。

在科技馆领导和老师们的共同努力下，实验室项目达到了预期的教育教学效果，并将成果总结撰写成此书。本书分为三个部分：1. 主体部分——创新探索研究（工程类）；2. 拓展板块——科技教育故事（经验提炼）；3. 延伸升华——经验建议与心得体会。从这三个方面展示了北京市宣武青少年科学技术馆教师们的教育教学成果与体会，希望能给广大一线的科技教师以启迪和帮助。

齐小兵

2015年5月

目 CONTENTS录

创新探索研究（工程类）

学生创新板块

- 2 ◆ 关于汽车后视镜雨滴消除器的研究/李 晋
- 11 ◆ 超声波汽车开门自动防剐蹭系统/王默涵 刘芄青
- 23 ◆ 脚踏式客流计数器的研究与实现/康瀚峰
- 33 ◆ 桥下积水警报装置的设计/王子峥
- 40 ◆ 基于手机无线网络的远程遥控推拉窗/路熙言 王子熙 西媛琦
- 50 ◆ 救援侦察直升机悬停辅助装置的研究与制作/张悦理
- 59 ◆ 智能火灾逃生疏散提示系统的设计/艾尚睿
- 63 ◆ 具有自动切换功能的耳机音箱/王乐凡
- 69 ◆ 便携式粉尘浓度对比检测仪研究报告/郭宇华 杨易格
- 80 ◆ 超市自主购物系统/童思宇 朱桢淇 叶凌滔
- 87 ◆ 龟形水陆两栖探察机器人/朱梦莹

教师研发教具

- 95 ◆ 电子通信可编程音乐终端演示仪/毕 欣
- 104 ◆ 简易双足行走机器人研究报告/翟 琨
- 111 ◆ 基于ZigBee无线通信的公交站牌提示系统/毕 欣
- 120 ◆ 电子微信终端演示仪/毕 欣

专家点评

- 131 ◆ 任何一项成功的发明,同时又都是尚未完成的发明
——如何帮助孩子们迈过选题这道坎/赵锡禄

科技教育故事（经验提炼）

- 138 ◆ 如何策划开发英语科普剧/薄 琳
- 139 ◆ 怎么指导学生作答辩准备/毕 欣

- 141 ◆ 怎样设计开展群众活动/黄 涛
- 144 ◆ 如何讲解飞机的发明/丁云涛
- 146 ◆ 如何设计开展大型主题教育活动/李晓丹
- 148 ◆ 我是怎么了解他的 —— 从“混世魔王”到科技能手/刘 佳
- 149 ◆ 如何设计自主学习与合作学习结合的主题活动/肖 堃
- 151 ◆ 怎样组织实施夏（冬）令营活动
—— 走进呼伦贝尔大草原/许 红
- 153 ◆ 怎样指导学生开发科学研究选题/杨海燕
- 155 ◆ 怎样在教学活动中发现孩子的闪光点/翟 琨
- 157 ◆ 怎样培养学生的问题意识/张俊菊
- 159 ◆ 如何反思科技活动的德育功能
—— 一次团队活动中的小插曲/张雅楠
- 161 ◆ 如何开展一、二年级科学实验活动/宗 达

经验建议与心得体会

给一线科技教师的建议

- 164 ◆ 教学感悟
- 164 ◆ 经验建议
- 165 ◆ 小感受
- 166 ◆ 行动思考
- 167 ◆ 科普活动经验建议
- 167 ◆ 经验传输
- 169 ◆ 教学心得
- 171 ◆ 注意事项
- 172 ◆ 科技活动建议
- 173 ◆ 策划开发英语科普剧的经验
- 174 ◆ 开展科普活动的建议

专家点评

- 175 ◆ 有效实践与反思，让校外科技教师成长
—— 观北京市宣武青少年科学技术馆教师科教故事有感/周又红

读书有感

- 177 ◆ 读《宣武科学技术馆科技创新教育丛书》有感/赵 昕
- 178 ◆ 读《宣武科学技术馆科技创新教育丛书》有感/卓小利

创新探索研究

《工程类》



学生创新板块



关于汽车后视镜雨滴消除器的研究

李 晋

指导教师：北京市宣武青少年科学技术馆 孙 可 翟 琨

摘 要：下雨时后视镜表面因附着水滴变得模糊，当并线和转弯时很难看清后面的车辆，容易发生交通事故。

汽车后视镜水滴消除器采用喷气的方式吹走后视镜上附着的水滴，使人们在下雨天拐弯或并线时也能清楚地看到后面的车辆。

关键词：汽车后视镜；雨滴；消除器

一、引言

雨天乘车时我发现后视镜会有很多大大小小的水滴，使得驾驶员很难看清后面的车辆和路况，为雨天驾驶车辆带来一定危险。我就想：能不能做一个消除后视镜雨滴的装置，使人们在雨天开车更安全。

二、研究目的

设计一款装置，采用喷气的方式消除后视镜上的雨滴，保持后视镜的清洁，降低雨天行车危险。

三、研究思路

(一) 研究流程图 (图1)

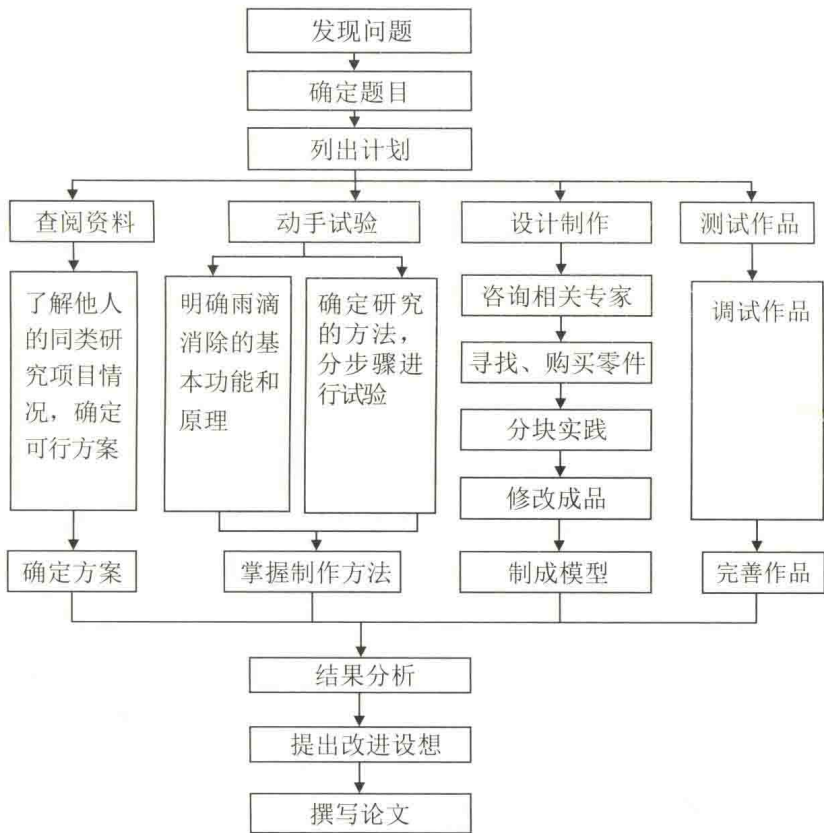


图 1 研究流程图

(二) 研究计划

2012年7月	阶段：筹备
	地点：家里
	内容：1. 采用文献法、网络检索等方法，完成项目查新工作，学习他人同类研究项目。
	2. 制订研究计划及方案。
	3. 联系校内外相关教师，提出指导申请。
	4. 搜集所需的工具、材料和书籍。



- 2012年7—8月 阶段：研究探索
地点：家里、科技馆
内容：1. 制订试验计划。
2. 各部分独立试验，并记录试验数据。
3. 思考试验中出现的问题，并尝试解决。
4. 学习加工工具的用法。
- 2012年8—9月 阶段：制作作品
地点：科技馆
内容：1. 购买所需零部件。
2. 完成作品核心部件的加工和连接。
3. 计算作品整体尺寸，绘制结构图，定做作品外壳。
4. 整体装配。
- 2012年9—10月 阶段：测试作品
地点：科技馆
内容：1. 分步调试。
2. 整体测试。
3. 填写各种资料。

四、研究过程

（一）通过网络、书籍检索他人同类研究项目，探究可行的方案

通过检索，我发现目前有很多同类研究项目，但尚未出现广泛使用的类似产品，经过筛选分类，主要有：利用遮雨罩挡雨、在后视镜上装雨刷器挡雨、喷热气烘干挡雨三种。随后我对三种方案进行分类对比试验（表1）。

表1 三种方案对比试验

方案	优点	缺点
安装遮雨罩	制作简单，而且能够挡住大部分水滴	无法遮挡横向雨滴，一旦附着上水滴就很难再落下去
在后视镜上装雨刷器	能很好地消除水滴	摆动时会遮挡后视镜
喷热气烘干	能消掉所有水滴	消除时间较长



三种解决方案有各自的优缺点,我尝试思考其他的解决办法,一个偶然的的机会,在观看航模表演时,我获得灵感,希望用“电机产生的气流吹”的方法解决后视镜雨滴的问题。用气流吹的方法可以在不遮挡人视线的前提下消除雨滴。通过专家和老师的指导,经过对比,最终选择“用气流吹走水滴”的方法实现本项目。

(二) 检索文献,学习风洞的原理

1. 风洞驱动系统原理简介。

用小功率的压气机事先将空气增压贮存在储气罐中,或用真空泵把与风洞出口管道相连的真空罐抽真空,实验时快速开启阀门,使高压空气直接或通过引射器进入洞体或由真空罐将空气吸入洞体,因而有吹气、引射、吸气以及它们相互组合的各种形式。

2. “汽车后视镜雨滴消除器”对风洞驱动系统原理的应用。

风洞用小功率压气机控制储气罐,并利用特制的阀门控制气流喷射。风洞系统能够产生高压高速的气流,这一特征恰是本研究项目所需的内容之一。

风洞所产生的气流速度、压力极大,我们所需要的气流在数量上无法与之相比,但其产生原理是相似的。考虑到体积问题,我们尝试使用便携式汽车轮胎打气泵为气源,在便于供电(使用汽车点烟器)的同时还可以兼顾体积小、气流压力高的优点;此外我们还选择车载小型灭火器作为储气装置,通过查阅灭火器的质检说明,我了解到灭火器的工作压力为3MPa,完全可以满足本项目的需要。另外,参考风洞自动进风系统,本项目以压力开关作为控制装置,分别设置压力上、下限,自动控制进气通道的闭与合。

(三) 研究方法

在本次活动中,我计划参照以下两种方法开展研究。

1. 观察法:研究者按照一定的目的和计划,对研究对象进行系统的观察研究,从而了解某些特征和规律的方法。



2. 实验法：在控制的条件下观察、测量和记录个体行为的一种研究方法，是科学研究中因果研究的最主要方法。

(四) 动手试验

在老师的指导下，我开始分步骤进行动手试验，试验的主要目标是寻找能消除后视镜雨滴的气源。

表2简要记录了研究活动中进行的试验。

表2 试验记录

试验名称	试验目的	发现问题	问题原因
水滴附着后视镜	观察水滴在镜面的附着情况	小水滴很难滑落	水在镜面上的附着力很强
用风扇消除雨滴（直流电机、鼓风机、无刷电机）	寻找能消除雨滴的气源	风扇的风无法消除雨滴	风速高但气流压力很小
汽车轮胎气泵喷气	寻找高压气源	只能小范围消除	气口面积太小，只能消除“2cm×12cm”范围的水滴
为气泵加装气管，并在气管上开孔	探究能大面积消除雨滴的气源（在气管上开孔）	气孔超过3个，效果明显降低	因孔多，气流压力被分散
为气泵加装储气瓶进一步提升压力	探究压力可以达到3个大气压的气源	试验效果明显，但进气出气操作烦琐	气泵需要手工操作

此外，我还在老师的指导下，试验了压力开关和电磁阀，解决了系统手工操作烦琐的问题。

五、“汽车后视镜雨滴消除器”的设计与测试

(一) 设计规划结构图(图2)

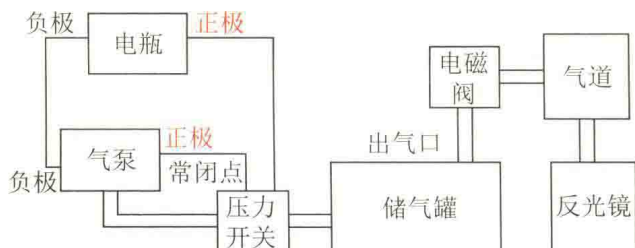


图2 设计规划结构图

简要说明：

为提高系统的安全性，我在储气罐的进气通道安装了压力开关，并设置好气压的上下限制，当气罐中的气压超过上限，开关闭合切断气泵电源，停止进气；当按下电磁阀的开关向外喷出高压气流，罐内气压下降低于0.1MPa时，压力开关闭合，为气泵供电且继续向气罐充气。通过压力开关的自动监测，既提高系统的安全性，同时也解决系统手工操作烦琐的问题。

(二) 确定常用零部件 (表3)

表3 常用零部件

图 示	名 称
	便携式汽车充气泵——气源
	储气瓶——空气压缩装置
	电磁阀——出气阀门
	快速接头——导气管连接



续表

图 示	名 称
	压力开关——压力监测装置
	气管——气体传输装置
	电瓶——供电装置
	不锈钢管（间隔1cm打孔）——气道

（三）分布骤完成作品制作

1. 电瓶连接气泵，完成供电，观察气泵喷气效果。
2. 气泵连接储气罐的进气口。
3. 在钢管上钻0.7mm孔（间隔1cm），制作有多个孔的导气管，从而起到大面积消除雨滴的作用。
4. 在储气罐的出气口安装导气管。
5. 将导气管固定在后视镜上。
6. 在气泵和储气罐进气口间安装气压开关，监控储气罐内的气压。
7. 在储气罐和气帘间安装电磁阀，以实现简单的喷气控制。
8. 计算整体尺寸，定做外壳。
9. 装配与测试。



(四) 安全性考虑

1. 使用12V点烟器为整个系统供电，确保用电安全。
2. 采用压力开关监控储气瓶，当气压过高则停止进气，通过闭环控制确保储气压力的稳定性。
3. 增加紧急开关和气压表，当储气罐内气压高于0.3个大气压，若气压开关未断开停止供电，可以直接按下紧急开关，停止整个系统的供电。

六、测试修改

(一) 记录测试情况 (表4)

表4 作品测试效果

气压	充气时间	效果
1个大气压	15s	效果不明显，只有少量水珠滚落
2个大气压	31s	比一个大气压效果好，大部分水珠滚落，但还有少量水滴
3个大气压	47s	水珠大面积滚落，效果很好
4个大气压	80s	水珠几乎全部滚落，但充气时间较长

在测试作品的过程中，我观察到作品有如下特点：

1. 储气瓶中的气压越高，雨滴的消除效果越好。
 2. 充气时间越长，储气瓶中的气压越高，但充气时间与储气瓶中的气压不是成比例的，随着气压的升高，时间成倍上升。
 3. 瓶中4个大气压比前三种情况完成效果好，但充气时间过长。
- 考虑到上述几方面因素，我最后将气压开关的上限设置为3个大气压，从而在缩短充气时间的情况下，也能很好地消除后视镜上的雨滴。

(二) 反复实验调整

1. 测试不同压力情况下雨滴被冲刷的效果。
2. 测试排气孔与镜面在不同夹角情况下雨滴被冲刷的效果。
3. 测试电瓶在充满电的情况下可以运行的最大时间。