



第三十届杭州市青少年科技创新大赛

优秀作品集

杭州市科学技术协会 主编



浙江工商大学出版社
ZHEJIANG GONGSHANG UNIVERSITY PRESS

第三十届
杭州市青少年科技创新大赛
优秀作品集

杭州市科学技术协会 主编



浙江工商大学出版社
ZHEJIANG GONGSHANG UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

第三十届杭州市青少年科技创新大赛优秀作品集 /
杭州市科学技术协会主编. —杭州: 浙江工商大学出版社,
2016.12

ISBN 978-7-5178-1856-4

I. ①第… II. ①杭… III. ①青少年—创造发明—科
技成果—杭州 IV. ①N19

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 244131 号

第三十届杭州市青少年科技创新大赛优秀作品集

杭州市科学技术协会 主编

责任编辑 沈 丹 汪 浩

封面设计 李 娜 唐 玮

责任印制 包建辉

出版发行 浙江工商大学出版社

(杭州市教工路 198 号 邮政编码 310012)

(E-mail: zjgsupress@163.com)

(网址: <http://www.zjgsupress.com>)

电话: 0571-88904980, 88831806(传真)

排 版 杭州朝曦图文设计有限公司

印 刷 杭州恒力通印务有限公司

开 本 710mm×1000mm 1/16

印 张 17

字 数 350 千

版 印 次 2016 年 12 月第 1 版 2016 年 12 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5178-1856-4

定 价 45.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江工商大学出版社营销部邮购电话 0571-88904970

编辑委员会

主 任 张贵书

副主任 余勇平

编 委 边 宏 江 静 何震宇
卓 虹 李 娜 唐 玮

编者的话

少年强则国强,青少年是祖国的未来,而创新精神是国家强大的灵魂。杭州市青少年科技创新大赛是由杭州市科协、市教育局、市科委、市环保局、团市委、市青少年活动中心共同举办,面向全市在校中小學生科技创新和科学研究项目的年度竞赛活动。它秉承着培养青少年创新精神和实践能力、提高青少年科学素质、鼓励青少年优秀人才涌现、推动青少年科技活动蓬勃开展的宗旨,到2015年止,已成功举办了30届,成为我市青少年重要科技活动之一。在每年的杭州市青少年科技创新大赛中,都出现许多令人十分惊喜的优秀科技创新项目。

本作品集中收集的第三十届杭州市青少年科技创新大赛(中小学组)的部分获奖优秀科技创新项目和科技实践活动,都是非常出色的研究和活动报告,其数据翔实,内容完整,有非常好的创新性,值得青少年和科技辅导员借鉴。但是由于本书篇幅有限,在编辑整理过程中,我们不得不对部分报告进行较大幅度的删减,望作者和读者谅解。

本书在编辑过程中,得到了部分专家评委的大力协助,在此,对他们的辛勤工作致以衷心的感谢。由于本书编辑工作量大,出版时间紧迫,编辑过程中难免出现纰漏,敬请广大获奖者和读者谅解指正。

编者

2016年7月

目 录 / Contents

第一部分

优秀科技创新项目

一种智能植物液除臭装置	3
中学生地球轨道的全新测定方法	17
柚子皮精油的提取及其对番茄采后病害的防治效果的研究	51
基于互联网技术校园饮水水质检测装置研究和设计	60
蠕动驱动双向全能型配药装置	76
家用自制浸泡液去除农药残留效果 PK 赛	83
中学生对月球天平动的测量及应用新方案	96
储物柜式自助取药系统的研究和设计	117
电磁辐射警示挂件的研制	128
杭州市快速公交 BRT 运行状态的诊断研究	143
玻璃的透明防污涂层的研制	156
环保型自动辅助浇灌装置	167
南门江水质的调查研究	179
基于智能硬件的分享打印新模式	195

第二部分

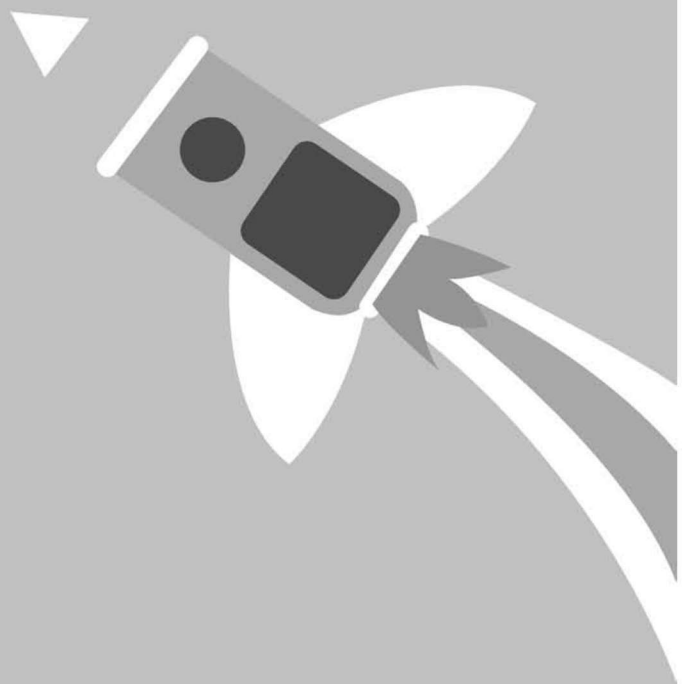
优秀科技实践活动

西湖蓝,我们在行动	
——西湖水质考察报告	211
从雾霾去化影响因子分析杭州市建设城市风道去霾的可行性	231
太阳能仿生水草技术净化河流水质试验及其改进和研究	245



第一部分 

优秀科技创新项目





一种智能植物液除臭装置

浙江省杭州第二中学 俞家琛 指导：陈颜龙

摘要：为解决学校、景区、车站、高速公路服务区、影院、会议中心等人群高密度活动区域厕所的异味问题，本研究采用特殊组分的植物液多醛技术，通过一种智能的装置，使植物液和厕所的氨气、硫化氢等常见的异味发生永久反应，生成一个新的无味、更重且更不易挥发的化合物或一个气味更好闻但迅速挥发掉的新化合物。

关键词：植物液 智能 活性成分 消除异味

一、研究背景和目的

(一)研究背景

现实生活中，厕所的异味令人无法忍受，而学校、车站、高速公路服务区、影院、会议中心等人群高密度活动区域厕所的异味更难处理。发出异味的物质主要是氨气和硫化氢，氨气在民用建筑内的限值是 $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ ，引起嗅觉反应的最低浓度却是 $0.6\text{mg}/\text{m}^3$ 。当我们轻微闻到氨气气味时，已经超过国家标准 3 倍了；空气中硫化氢的感觉嗅阈值为 $0.0005\text{mg}/\text{m}^3$ ，设别嗅阈值为 $0.006\text{mg}/\text{m}^3$ 。此异味会引起人体鼻干、眼燥，会损害呼吸道黏膜及导致皮肤免疫力下降，危害人体健康。人们一般采用除臭药剂、芳香剂或排气扇来清除厕所中的异味，药剂在冲淡异味的同时会产生二次污染，对人体健康造成影响，芳香剂通过香气遮盖了原理的臭味，排气扇不仅除臭效果差，而且耗电多、噪音大，这几种方式都不能有效地将异味清除。

(二)研究目的

本项目利用传感器技术设计一种智能的植物液除臭装置，当异味浓度达到一定量时能自动开机，当浓度低于一定值时能自动关机；此装置能适时控制植物液的雾化，使植物液中的有效分子（双键、羰基等活性基团含有生物活性或化学活性）能迅速和异味分子迅速发生反应，达到改变其结构，形成无味无害的气体。

(三)项目来源

此项目是本人“一种新颖鼻塞过滤器”“杀菌防菌空气过滤电风扇”“一种含花青素滤芯的新型口罩”“紫甘薯花青素在口罩材料上的应用研究”等系列针对空气污染的后续研究项目，是高中有机化学和电路控制物理知识在植物液除臭中的运用，此项目也是 2015



年“浙江省英才计划”导师指导项目,项目由浙江大学化学系老师指导。

二、研究思路和原理

(一)研究思路

从薄荷、樟脑、月桂、柠檬、柑橘橙、松树、雪松、迷迭香、留兰香、桉树、茉莉、玫瑰、九里香等植物中通过水蒸气蒸馏法提取植物油,针对厕所主要异味氨气和硫化氢,按以上植物油一定的组分配置专用的植物液。根据厕所异味浓度,采取超声波雾化(或雾化喷头)和洗涤过滤结合实现植物液的充分雾化,液滴的半径不大于 0.04mm,雾化后的植物液的比表面积比传统除臭剂喷射出的除臭剂的比表面积大 60 倍左右,在同样除臭效果的条件下,消耗除臭剂是现有的 1/60。以上处理通过空气传感器实现装置自动运行。

(一)研究原理

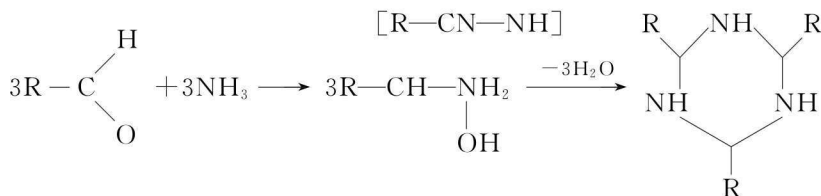
各植物油组分中含有反应活性很高的功能团化合物和萜类化合物(双键、羰基等活性基团),可用于氧化还原反应:在该类物质与硫化物分子进行碰撞时,可氧化负二价的硫,产生萜基硫化物,这类化合物不稳定,很容易进一步分解为硫酸根离子。醛类、酮类化合物可与异味发生永久反应,生成一个新的无味、更重且更不易挥发的化合物,或一个气味更好闻但迅速挥发掉的新化合物。多种植物液组分的配方会形成新的活性功能团,这些功能团对去除异味有更好的作用,且生物降解过程对环境是无害的。

去除卫生间异味的植物液配方中每种植物精油起到的作用是不同的,如柠檬中的柠檬醛、月桂中的月桂醛、茉莉中的茉莉酮、留兰香中的左旋香芹酮、薄荷中的薄荷醇等,是起到和氨气、硫化氢等异味发生反应;部分是调节剂、混合剂(樟脑)和固化剂(树脂)的作用,是为了保持植物液的活性。

超声波雾化器利用电子高频震荡(振荡频率为 1.7MHz 或 2.4MHz,超过人的听觉范围,该电子振荡对人体及动物绝无伤害),通过水面产生水雾。陶瓷雾化片的高频谐振产生超声波,超声波在水中传播时产生空化现象,雾化器利用水和空气之间的空穴爆炸,将空穴周围的水粉碎成 1~3 μm 的微粒,于是水面出现水雾。雾化后的植物液和空气中的异味分子充分接触,发生降解反应,主要反应方程式如下:

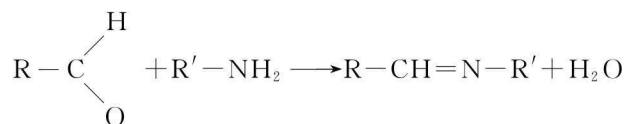
①醛与以下物质的化学反应:

氨(气状)

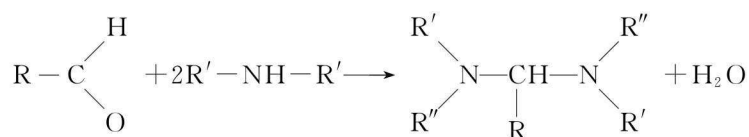




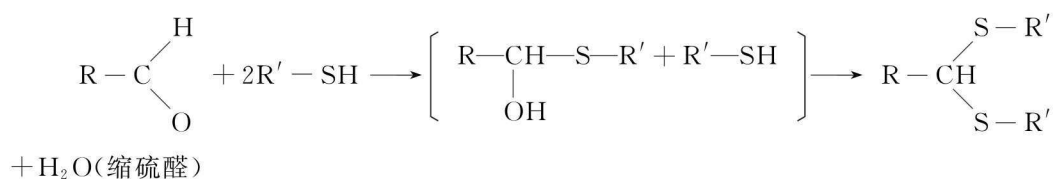
一级胺



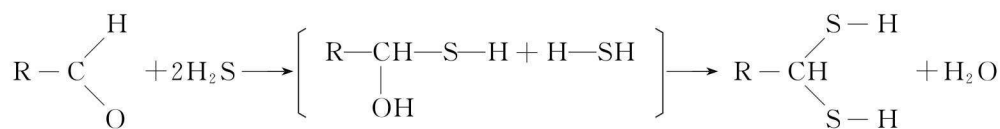
二级胺



硫醇



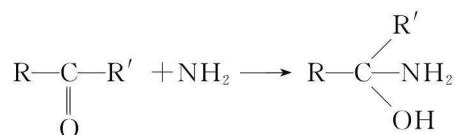
硫化氢



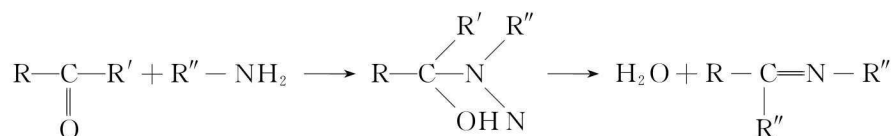
(缩硫醛)

②酮与以下物质的化学反应：

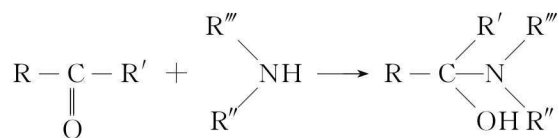
氨



一级胺

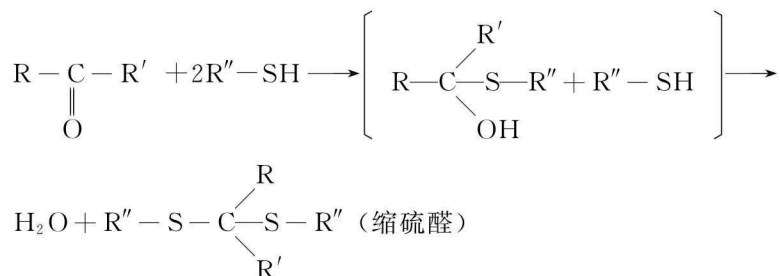


二级胺

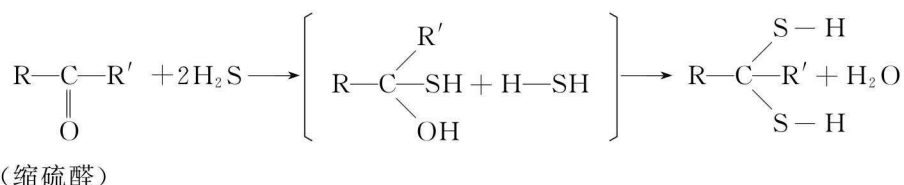




硫醇



硫化氢



通过控制植物液的雾化,使植物液中的活性成分有效地捕捉并通过化学反应分解消除空气中及物体表面的异味分子,生成出一个不带原有气味特征的新分子,其具有安全性、生物降解性并对生态环境无害。此类永久消除空气中异味的方式能显著地提高空气质量。

三、研究步骤和方法

(一)实验步骤(见图 1.1-1)

(二)研究方法(见表 1.1-1)

表 1.1-1 研究方法

编号	名 称	内 容	时间、地点、人物
1	实地嗅觉感知法	实地对杭州周边人流密集区域公共卫生间进行嗅觉感知	2015 年 6—7 月,杭州的学校、车站、会议中心、高速公路服务区等
2	文献调查法	各类臭气的嗅阈值,植物液除臭原理、洗涤过滤、超声波雾化、传感器性能等	2015 年 2—6 月,网上搜索相关论文、资料
3	专家访谈	方案设计	2015 年 6—8 月,向杭化院、浙江大学化学系、浙江省环境监测中心等专家咨询实验假设的可行性及注意要点
4	电话咨询	空气流体工程师、风机和填料生产企业技术负责人、电路设计工程师、植物液生产企业	2015 年 7—9 月,向杭州韦尔茂通、深风达、常州天香、杭州朗太、怡科罗(南京)等企业购买样品及电话咨询



续 表

编号	名 称	内 容	时间、地点、人物
5	实地检测法	对杭州周边人流密集区域公共卫生间氨气浓度检测	2015 年 7 月,自制便携式氨气检测仪进行氨气浓度测试
6	实验研究	除臭机结构设计、制作,植物液提取配比,电路设计制作等	2015 年 7—8 月,杭化院、浙大化学系植物液提取配比实验;朗太除臭机壳体制作、电路制作

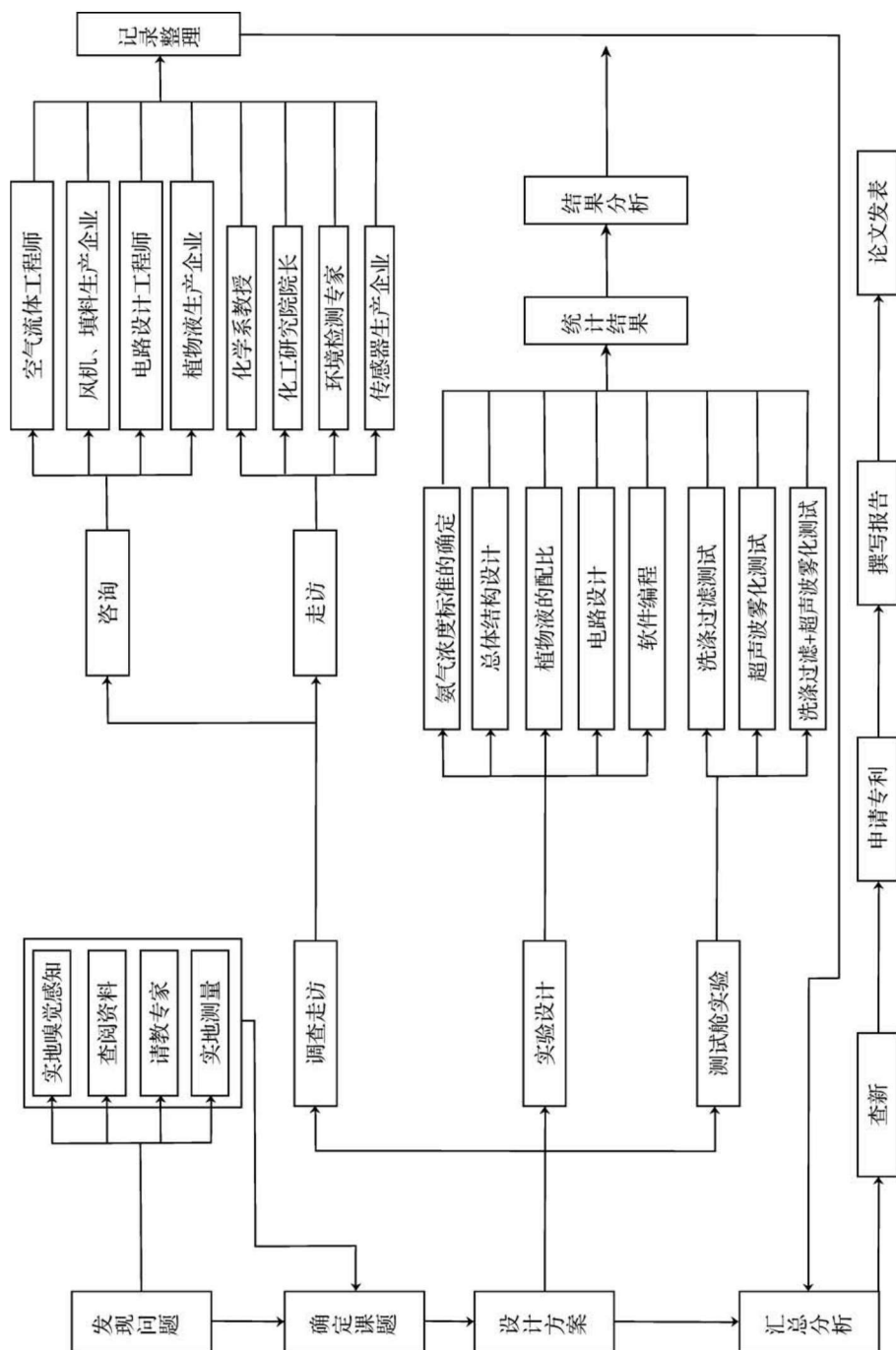


图1.1-1 项目研究步骤图

四、研究内容和分析

(一)室内空气质量标准及实测值

1. 室内空气质量标准及嗅阈值

根据《民用建筑工程室内环境污染控制规范》(GB 50325—2014)及相关臭气种类的嗅阈值,卫生间异味主要成分氨气和硫化氢的国家标准及嗅阈值如下表:

表 1.1-2 氨气和硫化氢的国家标准及嗅阈值

序号	气体种类	化学式	设别嗅阈值 (mg/m ³)	国家标准 (mg/m ³)	特性
1	硫化氢	H ₂ S	0.006	10	臭鸡蛋味
2	氨气	NH ₃	0.6	I类≤0.2 II类≤0.5	粪臭味
3	总挥发性有机物	—	—	I类≤0.5 II类≤0.6	—

2. 现场测试

2015 年暑假,我们对杭州滨江区周边的部分景区、车站、高速公路服务区、影院、会议中心的 32 个公共厕所的异味浓度进行了检测,由于采用的是氨敏传感器,所检测的氨气浓度结果在 0.15~0.78mg/m³,通风、保洁好的厕所,氨气浓度在 0.30mg/m³ 以下,而无窗、保洁差的厕所异味浓度在 0.60 mg/m³ 以上。

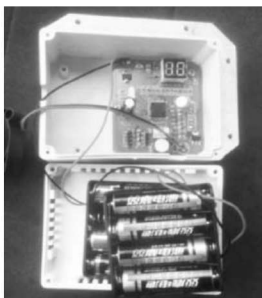


图 1.1-2 自制的异味测试仪



图 1.1-3 实测异味浓度

(二)植物液的提取

1. 仪器与材料

(1)仪器

FZ102 型植物试样粉碎机;挥发油提取器;旋转蒸发仪;移液器;电子天平。



(2)材料

薄荷叶、樟树皮、月桂、柠檬、柑橘橙、松树枝、雪松枝、桉树枝、茉莉、玫瑰、九里香等。

2. 植物液提取及配比

植物液包括下述重量分的组分配方如下：薄荷油 10 份、樟油 7 份、月桂油 7 份、柠檬油 6 份、橙油 5 份、松树油 3 份、雪松油 3 份、迷迭香油 3 份、留兰香油 2 份、桉树油 2 份。此配方属于多醛技术，混合两种以上醛类物质永久并显著地消抵难闻的异味。冷浸法提取称取单一植物 20g，用 600 ml 石油醚室温浸泡 3 次，每次用 200 ml 溶剂，每次浸泡时间为 3h，合并提取液，将滤液在旋转蒸发仪上蒸去石油醚，用无水硫酸钠脱水，滤纸过滤，配比后获得植物液。具体实验过程如下图：



图 1.1-4 剪取植物石油醚浸泡



图 1.1-5 蒸去石油醚



图 1.1-6 提取含水植物液



图 1.1-7 用无水硫酸钠脱水



图 1.1-8 配比植物液

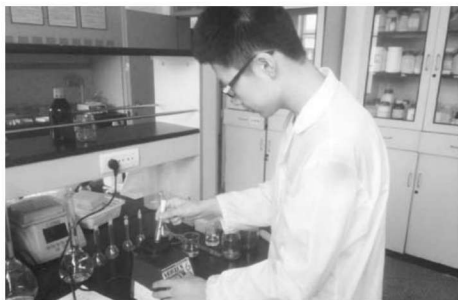


图 1.1-9 均和植物液

(三)除臭机制作

1. 总体设计

除臭机由洗涤过滤和超声波雾化两个功能单元组成,除臭机左侧是洗涤过滤单元,设有风机,壳体背面设有若干通孔,壳体内设有填料部分,填料部分的填料上分散有植物液,填料部分下方的壳体内自下而上设有格栅、储液槽和多孔环氧板,储液槽中储存有稀释后的植物液,植物液本身具备一定的挥发性,风机工作后空气从洗涤单元外壳的后、左、下三面的进风口进入,和填料上的植物液发生反应,同时,风机工作加速了植物液的挥发。风机选用 $120\text{mm} \times 120\text{mm} \times 25\text{mm}$ 大小的 220V 方形轴流风机,每小时换气 150m^3 ,防护等级 IP68,寿命 60000h。除臭机的右上方是超声波雾化单元,当洗涤过滤单元工作一段时间后臭气浓度还未低于设定值时此单元自动开机,能将植物液雾化增大比表面积,36dB 以下超静音,兼具加湿和香熏功能。右下方是控制部分,主要是控制器,正面设有总开关、洗涤开关、雾化开关、自动开关、指示灯、浓度传感器等,均与设置在壳体內的控制器相连。除臭机制作过程如下:



图 1.1-10 外壳制作

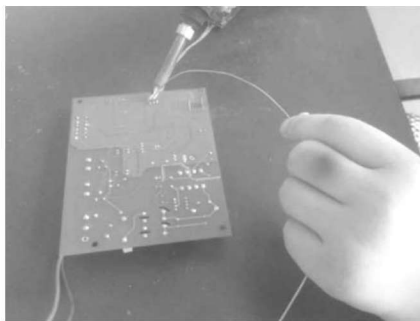


图 1.1-11 控制电路制作

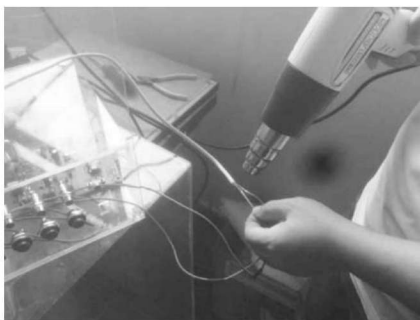


图 1.1-12 线路连接

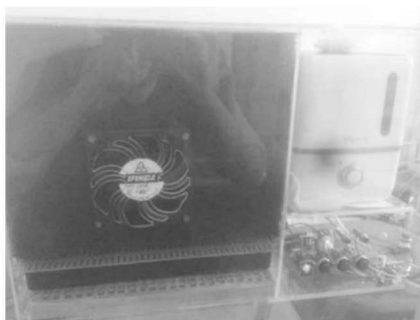


图 1.1-13 总装试机

2. 电路设计

(1) 电源模块原理

通过开关电源,把 220V 的交流电转化为 9V 的直流电,然后通过 7805 稳压芯片提