

手指上的眼睛

一种可穿戴式 OCR 图像识别设备的研究与制作



报告作者：王子今 新疆乌鲁木齐市第一中学
指导教师：卢秀梅 新疆乌鲁木齐市第一中学

作品原创性声明

本人郑重声明：

所呈交的参赛作品《关于一种可穿戴式 OCR 图像识别设备的研究与制作》，是本人在教师的指导下，独立进行研究工作所取得的真实成果。除文中已注明引用的内容外，参赛作品中不含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的作品成果。对本人参赛作品的创作做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明。本人完全意识到本声明的法律结果由本人承担。

作者签名：



作品版权使用授权书

作为参赛作品《关于一种可穿戴式 OCR 图像识别设备的研究与制作》的作者，本人完全了解第十八届“明天小小科学家奖励活动”组委会及后续赛事相关机构有关保留、使用本人参赛作品的规定，同意第十八届“明天小小科学家奖励活动”组委会及其相关机构保留并向国家有关部门或机构送交参赛作品的复印件和电子版，允许参赛作品被查阅和借阅。本人授权第十八届“明天小小科学家奖励活动”组委会及其相关机构及后续赛事相关结构将本人参赛作品的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存和汇编本人参赛作品。

作者签名：



目录

声明.....	02
摘要.....	04
绪论.....	10
1.1 研究背景.....	0 6
1.2 研究动机.....	0 9
1.3 研究流程.....	1 0
研发与改进.....	35
2.1 项目综述.....	1 4
2.2 研究过程.....	3 1
2.3 研究流程.....	3 5
评价与反思.....	38
3.1 研究背景.....	3 7
3.2 研究动机.....	3 8
附录与索引.....	40
4.1 文件合集.....	3 9
4.2 文献合集.....	4 0
4.3 多媒体库.....	4 0
致谢.....	42
5.1 致谢的话.....	4 2
5.2 写在最后.....	4 2

关于一种可穿戴式 OCR 图像识别设备的研究

报告作者： 王子今 新疆乌鲁木齐市第一中学

指导教师： 卢秀梅 新疆乌鲁木齐市第一中学

摘要

罹患视力障碍的残疾人，不仅在我国残疾人口中占比较高，而且在生活中遇到的不便较为突出、生活质量较低。为了使罹患视力障碍的残疾人生活工作向“健全人化”迈进、提高其生活质量，使其能够更加有尊严、更加便利地自由行动，本探究活动试图采用面向对象的研究方式，开发一种可以佩戴在手指上的 OCR 图像识别设备，借助其与移动端 APP 的互联，实现将文字迅速准确地转化为语音并输出的功能，并辅以其它便利功能，为罹患视力障碍的残疾人乃至健全人的生活带来方便。

关键词： 视力障碍残疾人；视力辅助；发明创新；OCR

第一章 绪论

1.1 研究背景

根据我国《残疾人保障法》的定义，残疾人是指在心理、生理、人体结构上，某种组织功能丧失或者不正常，全部丧失或者部分丧失以正常方式从事某种活动能力的人。

根据第二次全国残疾人抽样调查数据¹显示，我国残疾人口总量增加，占总人口的比例上升，残疾类别结构发生改变。根据调查数据推算，全国各类残疾人的总数为8296万人。调查数据还显示，残疾人受教育程度和19年前相比有很大的提高，每十万名残疾人中接受大学教育的人数从1987年的287人上升到1139人，具有高中文化程度的人数由1165人上升到4893人，具有初中文化程度的人数由1156人上升到15039人。15岁及以上残疾人文盲率42.39%，和1987年比较下降了15.71%。就婚姻状况来说，全国15岁及以上残疾人口中，未婚人口982万人，占12.42%；已婚人口4811万人，占60.82%；离婚及丧偶人口2116万人，占26.76%。就家庭条件来看，全国有残疾人的家庭户2005年人均全部收入城镇为4864元，农村为2260元。12.95%的农村残疾人家庭户年人均全部收入低于683元，7.96%的农村残疾人家庭户年人均全部收入在684元至944元之间。

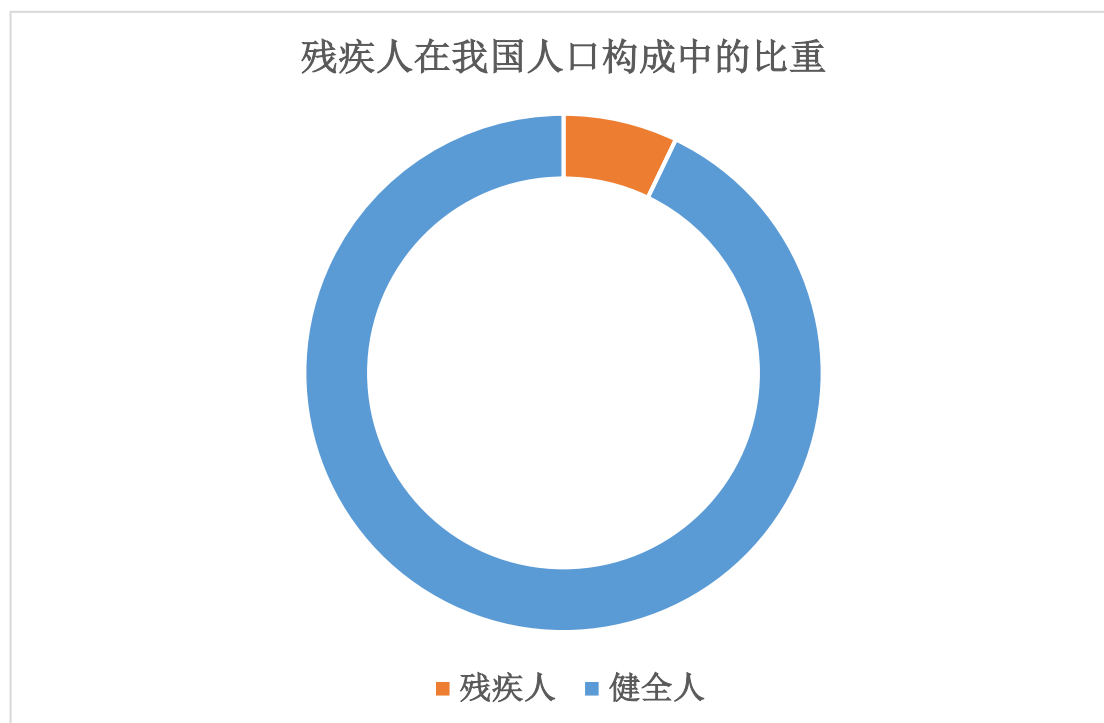


图 一. 101

¹第二次全国残疾人抽样调查的标准时间为2006年4月1日零时。调查由国家统计局、民政部、卫生部和中国残联等16个部委组成领导小组统一部署。

自改革开放以来,为改善残疾人生活状况,推进残疾人事业的发展,我国采取了一系列重大措施。为保障残疾人权益,我国先后颁布实施了一系列法律、法规。在社会各界的真诚帮助下,我国残疾人事业取得了历史性的成就。残疾人群体在创造和享受新生活的同时,也和全国人民一起憧憬和描绘着未来的美好蓝图。

但是目前我国残疾人的生存状况仍然令人堪忧,残疾人基本生活水平与社会平均水平相比仍存在较大差距,在基本医疗、养老、住房、教育、就业等方面面临的困难仍十分突出。

全国适龄未入学残疾儿童还有 10 多万,根据郑一平《对中部某省 1000 名残疾人的抽样调查》(2007)²,初中以下文化程度的残疾人占 93%,其中还包括 33% 的文盲。1000 人当中接受过职业培训的只有 19 人,大多数人未接受过培训。各种培训的缺乏,是残疾人提高素质难、就业难的又一重要原因。

残疾人在就业方面也面临诸多困难,城乡持证的就业年龄段残疾人就业率仅为 43%,其困难主要表现在:

一、就业机会歧视。残疾人就业同健全人相比总体上较为困难,残疾人就业率同非残疾人相比,一直存在较大差距;

二、工作待遇歧视。很多残疾人没有享受社会保险待遇,有的福利企业为享受福利企业的免税待遇,名义上安置残疾人就业,但实际上残疾人并不上岗,只是发给残疾人很少的生活费,有的连生活费也不发,更不给残疾人办理社会保险,有的单位对残疾职工制定歧视性工作目标和任务等;

三、就业服务和环境歧视。就业服务机构没有为残疾人就业创造良好的无障碍环境,限制了残疾人获得就业服务的机会,许多用人单位、居民楼、道路、交通设施没有采取任何无障碍措施,还有不少用人单位以没有无障碍设施为由拒绝招聘和录用残疾人;

四、保障残疾人就业的法律存在问题。我国保障残疾人享有平等就业权利和禁止残疾人就业歧视的法律法规规定过于笼统,宪法没有明确规定禁止基于残疾的歧视,没有强调保障公民的平等就业权利。

目前,我国仍有 22% 的残疾人没有参加城乡居民基本养老保险。农村贫困残疾人达到 960 万,住在危房中的残疾人户尚有 76 万,托养服务受益率不足 10%。

“贫困”与“残疾”的相互交织,“老”的弱势群体问题还没解决,“新”的弱势群体问题又不断显现。一些因事故、因病、因灾致残的患者,本可以通过正常的治疗和康复训练恢复为正常人,却因得不到及时或无钱救治而变成残疾人。

政治权利方面,虽然残疾人政治参与的热情较高,但在政治生活中地位较低,经常处于被支配地位,利益表达渠道不多。对外界压力往往采取忍让态度;此外,残疾人自我封闭的现象比较普遍,与外界交往较少,社会地位不高。³

综上所述,采取措施提高我国残疾人的生活水平,协助其生活工作“健全人化”,是我国决胜全面建成小康社会,开启全面建设社会主义现代化国家新征程的重要任务;是坚持以人民为中心,不断促进人的全面发展、全体人民共同富裕的发展思想的深刻体现;是建设平安中国,加强和创新社会治理,维护社会和谐稳定,确保国家长治久安、人民安居乐业的重要举措。

²郑一平. 农村残疾人生活状况调查——中部地区某省千户调查问卷分析[J]. 中国农村经济, 2007(6): 46-53.

³蒋冬初. 残疾人生活质量偏低原因及对策[J]. 中国残疾人, 2009(1): 50-51.

1.2 研究动机

据第二次全国残疾人抽样调查数据推算,中国目前各类残疾人总数为8296万人,其中视力障碍人数约为1233万人,占残疾人总数的14.86%。

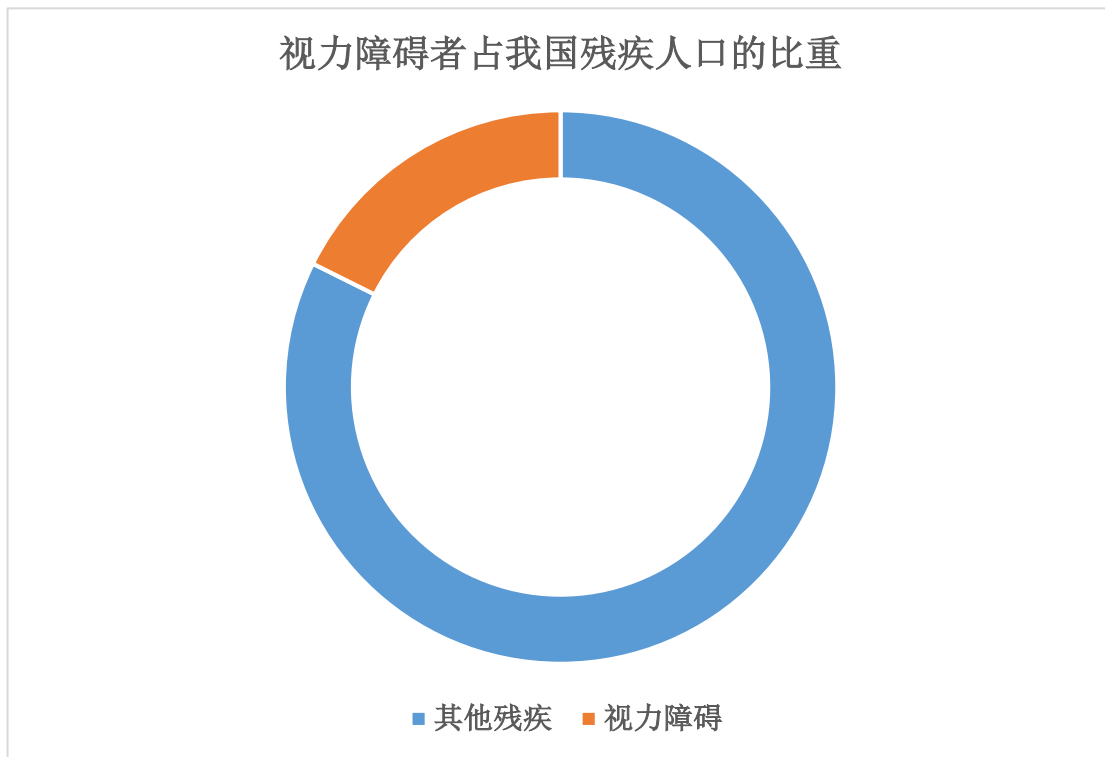


图 一. 201

而视力残疾的残疾人在生活中往往遭遇到更大的不便,以下为笔者在走访调查⁴过程中采访到的真实案例⁵:

王海萍今年36岁,22岁那年她因病致盲,现租住在乌市黄河路的小区里。虽然已经在黄河路一带居住了约5年,但她对附近地形还是很不熟悉,这使得她不敢独自出门,平常买生活用品、买菜等,全凭丈夫带路。丈夫如果出门办事,她一般只能一个人呆在家里,听听广播和音乐,给花浇浇水。一个人在家时,王海萍的丈夫总会叮嘱她不要用厨房里的刀,不要乱动家里的阀门开关等等。

7月12日上午,在一阵寒暄过后,王海萍带着盲杖,在我的陪同下出门了。她想到黄河路农贸市场买点菜,再到附近的大超市买点生活用品。才要出小区门,王海萍就险些被小区门口的大铁门的门槛绊倒,出了小区门,她一直紧抓着我的胳膊,担心自己摔倒。我告诉她,这条路上有盲道,只管大胆往前走,我会帮她留心周围的情况的。她这才松开我的胳膊。

王海萍用盲杖探路,点一点,探一探,又停一停,一步一步地摸索着往前艰难地走着。还没走出50米,一辆停在盲道上的轿车拦住了她。我赶紧扶着她,绕过车继续前行。但还没过10米,又有一辆车拦住去路。我这才注意到,前面的盲道上还停有三、四辆车,其中还不乏蓝白涂装,悬挂警用灯具的公务车。当我举起相机准备拍照时,才

⁴ 采访详情参见附录一工作日志;采访规划

⁵ 摘录部分所出现的姓名均为化名

有一名车主赶来，慢吞吞地，十分不情愿地从盲道上把自己的车开走了。我告诉王海萍，不到 1000 米的盲道上停了将近 10 辆车，她无奈地笑笑说：“我老公带我出来的时候都不敢走盲道，盲道上总是有车子停着，我们一般都尽量靠墙角走的。”

从王海萍家到农贸市场，有一段路是没有盲道的小巷，王海萍只能靠盲杖一点点艰难地探路。有些店铺将招牌、石块、车位桩等物品摆在了人行道上，令她防不胜防。“每次能从这条巷子走过去我都特别有成就感！”王海萍似乎十分高兴地说着。

买完菜，我带着王海萍走进经一路上的超市。乘电梯时，她又遇到了难题。“我老公说这里的电梯是手扶式的，运行太快。我怕不知道什么时候该动脚，一脚踩空发生意外，平时根本不敢上去，只敢在一楼随便转转，买一些常用的东西。”在超市买东西，货签上也没有盲文标识，王海萍经常会拿错东西。在陈列着琳琅满目的饼干的货架前，王海萍又开始摸索。摸到大包装的，她的手就绕过去；摸到小包装，就摸摸形状。正在我准备出手相助时，过来一位店员，问她要什么牌子、什么包装。在这位热心店员的帮助下，王海萍顺利才选好两包饼干和一包面包，结了账。“这个店员真是好心哪！在别的商店里，我还被老板当作小偷怀疑过嘞！”

同样的问题在上厕所时也遇到了，因为厕所门口没有盲文标识，她辨别不出男女厕所。“我出门经常进错厕所。”她不好意思地笑着说“我和我老公每次出门前都尽量不喝水，就怕上厕所，给别人添麻烦。”

要过马路了，王海萍停在路边侧耳倾听。人行道上的绿灯亮了，她看不见，我也不催着她走，而是想看一看她是怎么反应的。直到远处驶来一辆车，“嘎——”，刹车停住，她说：“车停了，那就是绿灯了吧，过吧。”我注意到，人行道上的红绿灯没有语音提示，身旁摩肩接踵的匆匆行人也有不少对我们投来了异样的目光。

公交站台里有很多人在等车，很吵。她不再和我聊天，而是开始摸索站牌。“这上边也没有盲文，我也不知道这里到底有几趟公交车。”就在她一边摸索站牌时，一辆 907 路公交车驶进站。王海萍准确地说：“907 路车来了”。我非常惊讶：“你怎么知道的？”她笑着说：“907 路是电力车，跑起来声音比较柔，刹车时发动机的声音还保持比较规律。其他的车都不这样，所以我一下子就听出来了。”

王海萍说，她最大的心愿就是有一天她能拿着盲杖一个人无拘无束地出门，要不然丈夫不在她只能窝在家里，生活过得苦闷又无趣。“我们眼睛虽然看不到，但也应该有快乐的人生。”与王海萍相伴的将近一天里，她说的最多的就是这句话。话虽如此，但盲人的快乐生活，即使有一天真的到来了，仍有我们健全人所体味不到的艰辛和苦涩。



图 一. 202



图 一. 203

根据笔者进行的调查⁶，在接受问卷调查的 1500 名⁷不同程度的视力障碍者⁸中，有 974 位将“无法辨识身边的文字”列为“生活中遇到的最主要的不便”，约占总人数的 66.62%，选择人数位居第二。

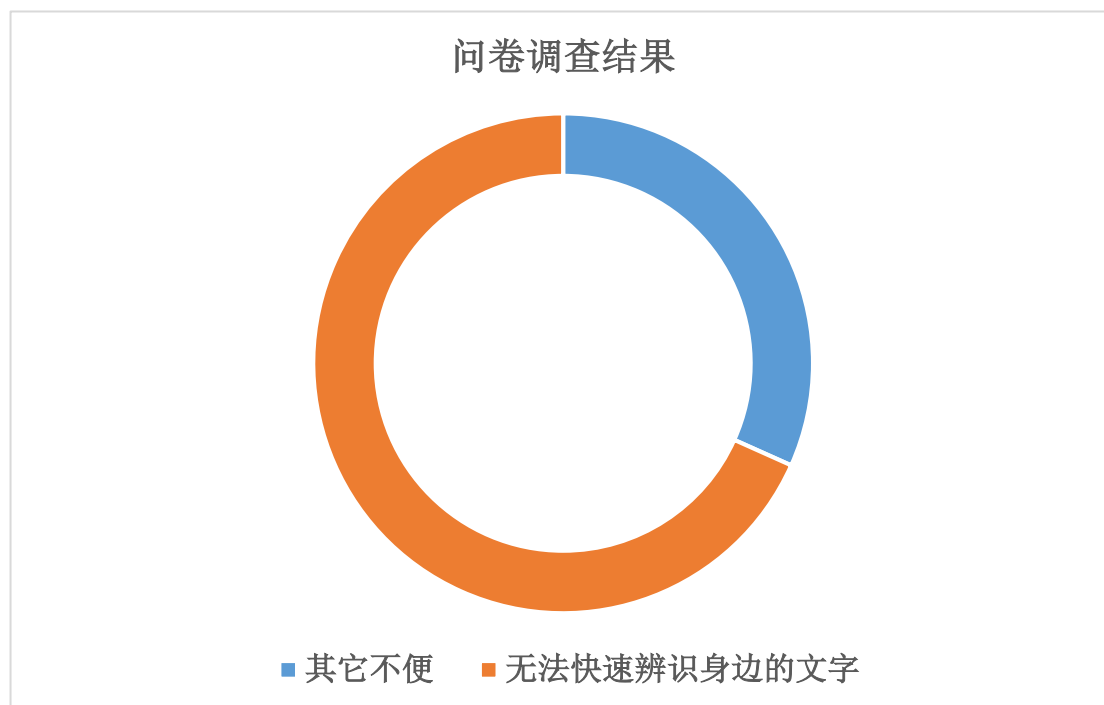


图 一. 204

以上走访结果及调查结果表明：罹患视力障碍的残疾人，在生活中遇到的不便比较突出且对生活质量影响较大，并且文字识别及辨认是诸多不便中较为主要的一项。

现有供视障人士使用的设备也能够处理文字信息和图像信息，例如中国专利 CN1761343A 能够将手机扩增文字扫描识别、释义显示与发声功能的文字识别学习装置；也可识别二维码，例如中国专利 CN105989317A 一种二维码的识别方法及装置；还可测定心率，例如中国专利 CN106137154A 通过 APP 控制的心率体温测试一体机及实现方法。

然而，上述技术存在的问题是不能实现文本朗读、颜色识别，而且功能单一，无法极大满足视障人群的需求或不太适合视障人群使用。为了使视力障碍人士能够更加有尊严、更加便利地自由行动；为了使视力障碍人士学习工作更加高效、生活质量得到切实提高。本探究活动采用面向对象的研究方式，尝试开发一种可以佩戴在手指上的 OCR⁹图像识别设备，借助其与移动端 APP 的互联，实现将文字迅速准确地转化为语音并输出的功能，并辅以其它便利功能，从而方便罹患视力障碍的残疾人乃至健全人的生活。

⁶ 调查问卷参见附录一调查；需求调查

⁷ 有效问卷数 1462 份

⁸ 受访者仅视功能存在障碍且视力障碍程度在“能感觉到模糊的像”到“全盲”的区间内变动

⁹ Optic Character Recognition (OCR): 光学文字识别

1.3 研究流程

在综合考虑各种可行的研究方式后，笔者决定采用面向对象的研究方式，即：从目标对象的需求出发，结合目标对象、专家学者在研究过程中的动态反馈及建议适时调整研究成果从而使研究成果最大化满足目标对象需求和实际生产能力的弹性化、动态化循环研究方式。具体流程如下图：

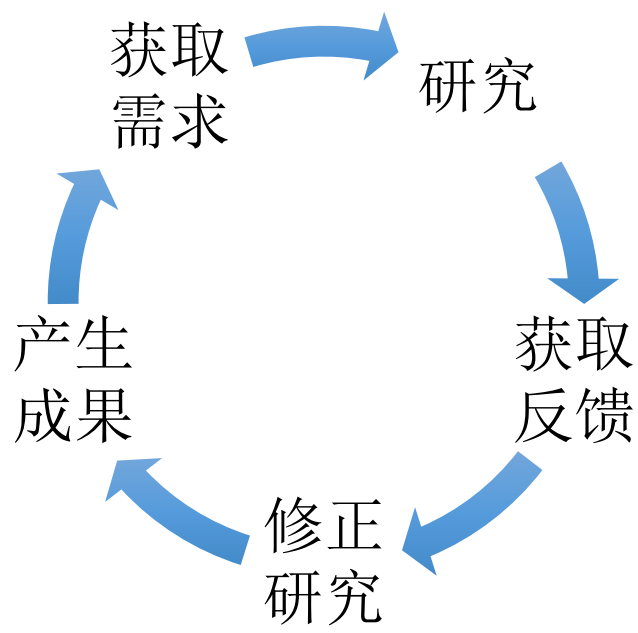


图 一. 301

笔者认为，采取 3 轮的循环过程是恰当的，适宜的。其中，获取需求及反馈的过程流程如下图所示：



图 一. 302

进行研究的过程流程如下图所示：



图 一. 303

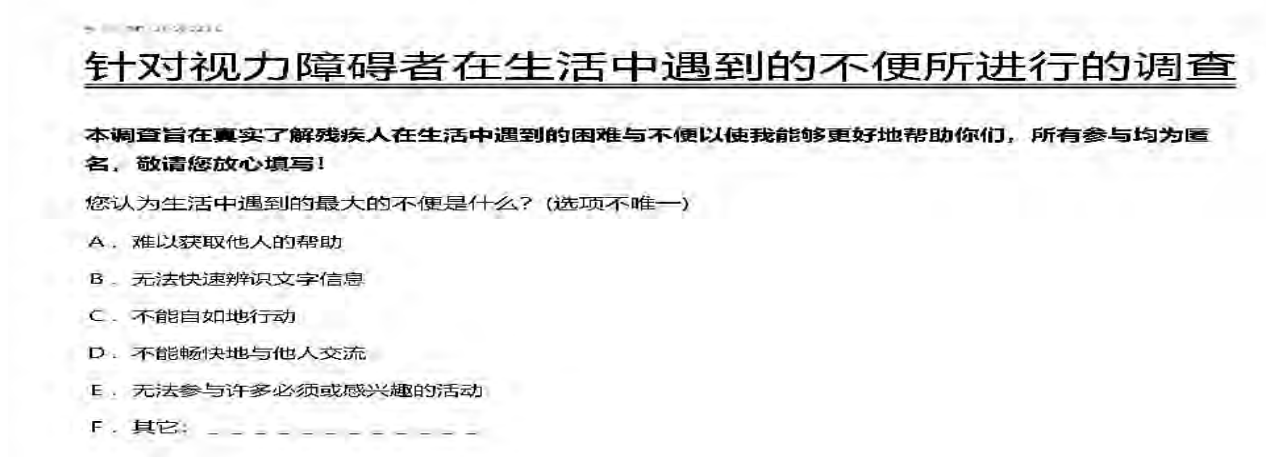
第二章 研发与改进

2.1 项目综述

2.1.1 需求处理

根据笔者选取的研发方式，笔者决定对目标对象——视力障碍者首先进行问卷调查以确定其需求。

根据笔者所参考的文献，笔者设计了如下调查问卷¹⁰：



针对视力障碍者在生活中遇到的不便所进行的调查

本调查旨在真实了解残疾人在生活中遇到的困难与不便以使我能够更好地帮助你们，所有参与均为匿名，请您放心填写！

您认为生活中遇到的最大的不便是什么？（选项不唯一）

- A. 难以获取他人的帮助
- B. 无法快速辨识文字信息
- C. 不能自如地行动
- D. 不能畅快地与他人交流
- E. 无法参与许多必须或感兴趣的活动
- F. 其它：_____

图 二.101

¹⁰ 电子版调查问卷参见附录一调查；需求调查

考虑到受访群体为视力障碍群体，笔者又参照《点字符号用法》一书设计了如下盲文版调查问卷¹¹：

盲文版：

针	对	视	力	障	碍	者	在	生	活	中	遇	到				
的	不	便	所	进	行	的	调	查								
本	调	查	旨	在	真	实	了	解	我	疾	人	在	生	活		
中	遇	到	的	困	难	与	不	便	以	使	我	能	够	更	好	地
帮	助	你	们	所	有	梦	与	均	为	盛	名	敬	请	您	放	
心	情	写														
您	在	生	活	中	遇	到	的	最	大	的	不	便	是			
一	难	以	获	取	他	人	的	帮	助							
二	无	法	辨	识	身	边	的	文	字	或	类	似	信	息		
三	不	能	自	如	地	行	动									
四	不	能	和	他	人	畅	快	地	交	流						
五	无	法	参	与	许	多	必	要	或	感	兴	趣	地	活	动	
六	其	它														

图 二.102

并且特别采用了铜版纸冲压印刷的印刷技术打印此版调查问卷以使盲文点字可读。

¹¹电子版调查问卷参见附录一调查；需求调查

此调查问卷共发放 1500 份，在调查活动结束后回收有效问卷 1462 份，回收率为 97.46%。在获得回收问卷后笔者对其内容进行简要筛选和分析，获得如下具有指导性参考价值的调查结果：



图 二.103
笔者与社区志愿者一同发放调查问卷

选项	数量	百分比
1	359	24.55%
2	974	66.62%
3	862	58.96%
4	286	19.56%
5	540	36.93%
6	159	10.87%

图 二.104

通过 Microsoft Excel™办公软件对数据进行绘图，得到如下图示¹²：

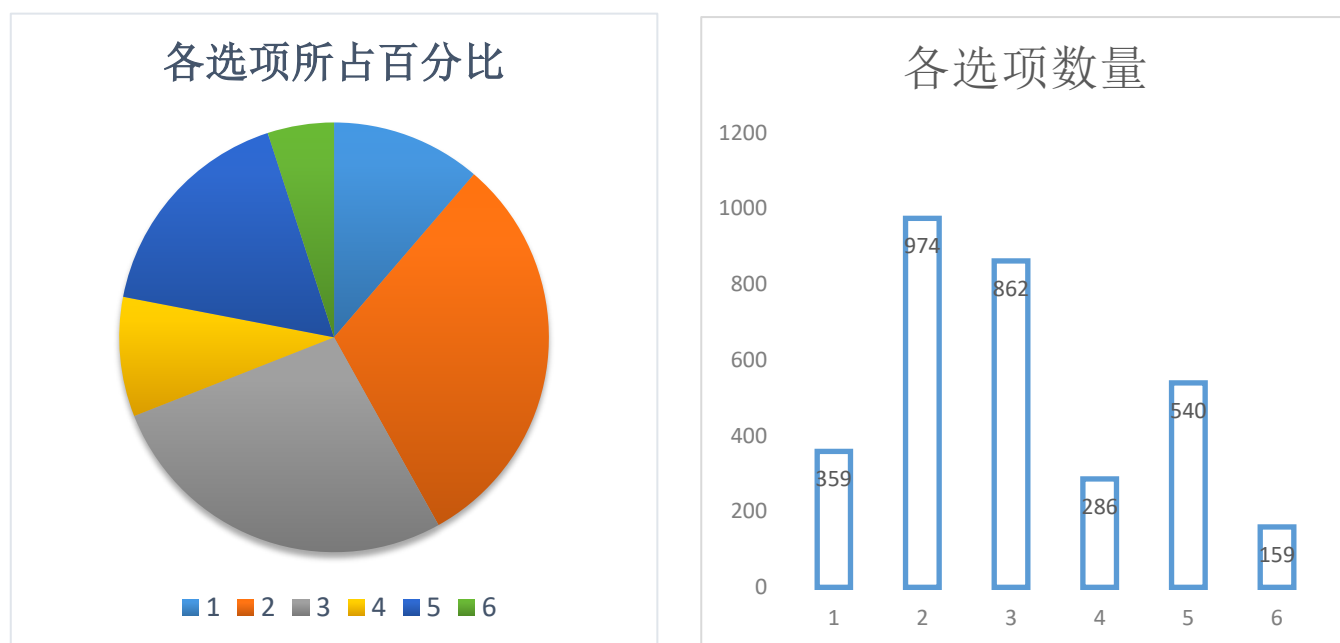


图 二.105

¹² 图源参照附录一调查：需求调查

在此次发放的调查问卷中，有 66.62% 的受访者选择“无法辨识身边的文字或类似信息”作为他们在生活中遇到的最大的不便；尽管亦有 58.96% 的受访者选择“不能自如地行动”作为他们在生活中遇到的最大的不便。但是在笔者看来，对肢体健全的视障人士而言，其行动不便主要是对周围环境缺乏有效的感知，无法准确判断运动状态造成的。

通过这一问卷调查，笔者得出结论：无法辨识文字性信息是目前对视力障碍人士生活造成不便的最主要原因。并决定将其作为此次研发活动的目标对象需求输入研究流程系统中。

综上，本次探究活动的目标对象需求（即研究目标）为：为视力障碍者开发一款能够帮助其在生活中快速便捷地读取文字信息，并将文字信息转化为视力障碍人士可以获取的信息形式加以输出的设备。

2.1.2 研发目标

在经过需求处理流程后，本探究活动的目标可基本确定为：开发一种便携式 OCR 图像识别设备，借助其与移动端 APP 的互联实现多种功能，从而方便罹患视力障碍的残疾人的生活。并在此基础上将成果适用范围推广，使其成为能够方便每个人生活的有力助手。

本设备属于图像采集、OCR 图像识别、语音合成、文本转换、移动端及 APP 软件等技术融为一体的新技术范畴，是一种便携式 OCR 图像识别系统借助其与移动端及 APP 软件的互联，最终实现文本的朗读、颜色识别、二维码识别、心率数据检测等多种功能。

此设备主要实现的功能有：

借助其摄像头模块与移动端 APP 经由蓝牙模块的互联实现将文字迅速准确地转化为语音并输出。

借助其摄像头模块与移动端 APP 经由蓝牙模块的互联实现准确识别二维码和条形码。

借助其摄像头模块与移动端 APP 经由蓝牙模块的互联实现提取摄像头所采集的环境颜色

借助其内置的心率测定模块及蓝牙互联模块测量并处理佩戴者的心率数据

借助其内置的重力感应和加速度传感器，心率测定模块及蓝牙互联模块测量并处理测量佩戴者运动数据

借助其内置的重力感应和加速度传感器，心率测定仪及蓝牙互联模块测量并处理测量佩戴者的睡眠数据

借助其内置的重力感应和加速度传感器感知佩戴者异常运动并经由蓝牙模块与移动端 APP 互联及时报告

借助其内置的重力感应和加速度传感器及触摸感应面板感应佩戴者手部的活动并经由蓝牙模块与移动端 APP 互联将侦测到的活动转化为其它设备的指令从而使佩戴者能够操作其它设备

借助其内置的振动马达及蓝牙互联模块产生震动反馈等功能

2.2 研究过程

2.2.1 第一代研究成果

在进行了相关调研之后，笔者对于设备的外部设计及内部内容产生了一些初步的想法。在通过可行性征询后，笔者又进一步将想法与教师、专家沟通交流，对想法进行了一些具体化的改进。并绘制了如下图的图示¹³：

初代外观手稿：

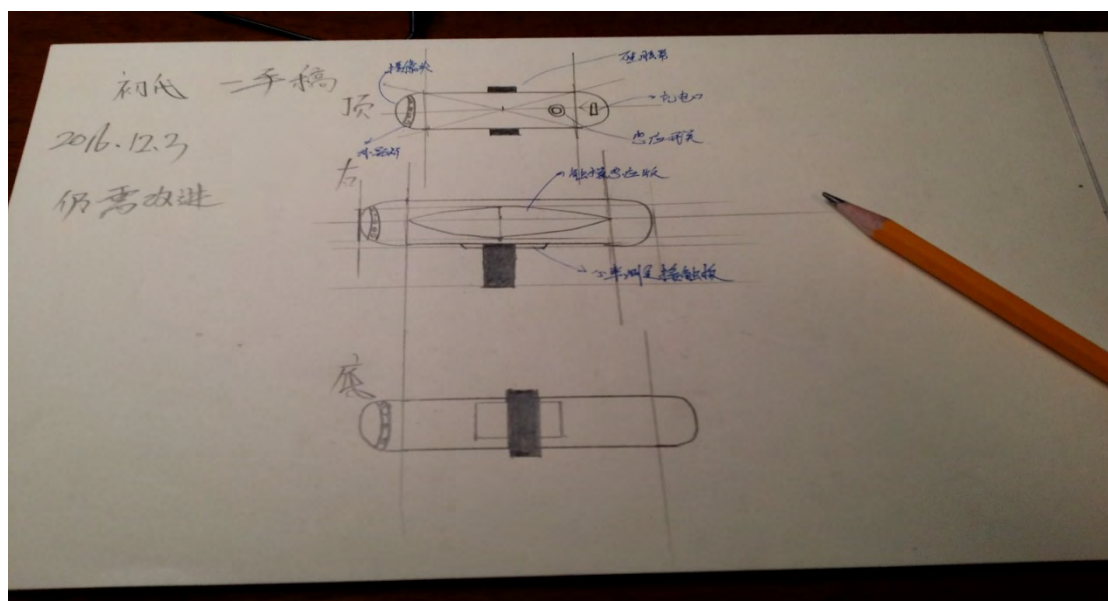


图 二. 201



图 二. 202
笔者正在绘图

¹³ 纸质版原稿均已归入档案，电子版原稿参照附录一图片；一代模型三视图

在对手稿进行修改并学习相关专业知识后，笔者在电脑上绘制了手稿的电子版参考图¹⁴及内电路设想图¹⁵：

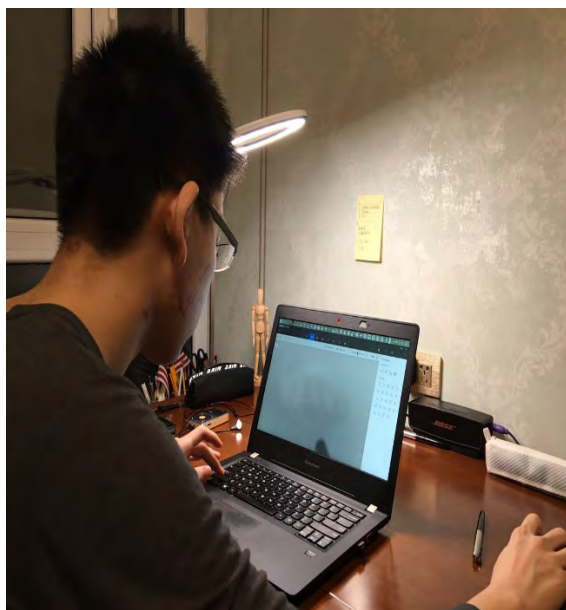
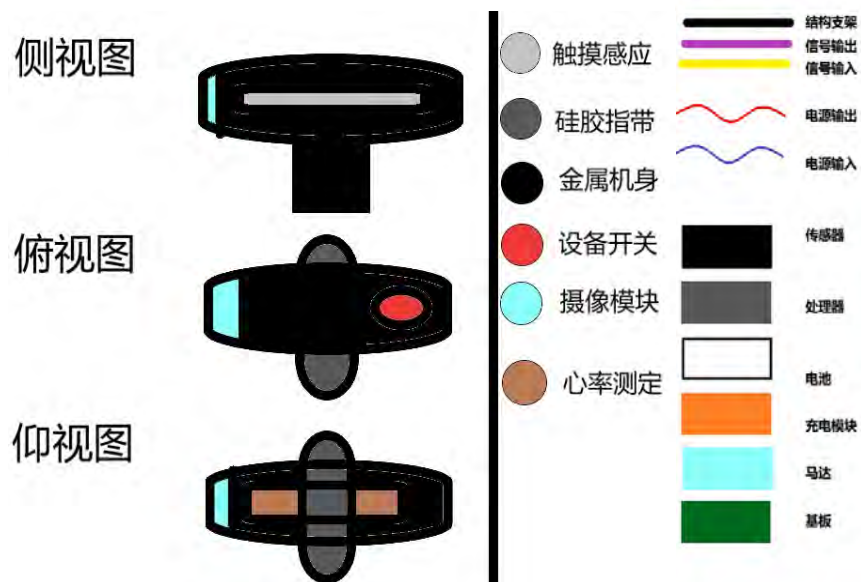


图 二. 203
笔者在电脑上尝试绘图



图 二. 204
笔者在研读相关专业书籍

初代外观三视图：



内电路设想图：

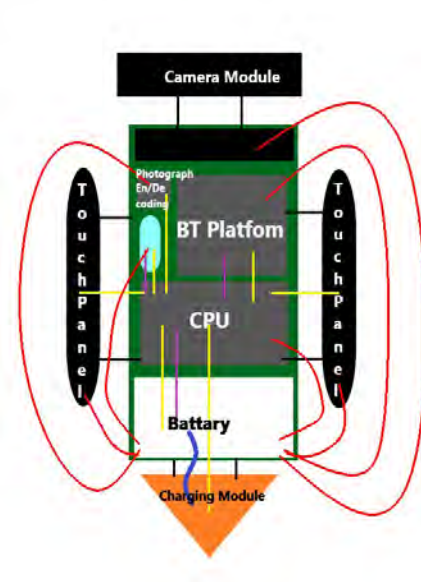


图 二. 205

¹⁴ 电子版原稿参照附录一图片；一代模型三视图

¹⁵ 图源参照附录一图片；一代模型内电路设想图

在笔者将以上图集交由专家教师进行审阅后，从专家处获得了具有指导性的参考改进意见，并结合教师及相关专业人士的指导，使用 Paint 3D™ 软件绘制并渲染出了如下第一代¹⁶3D 模型¹⁷：

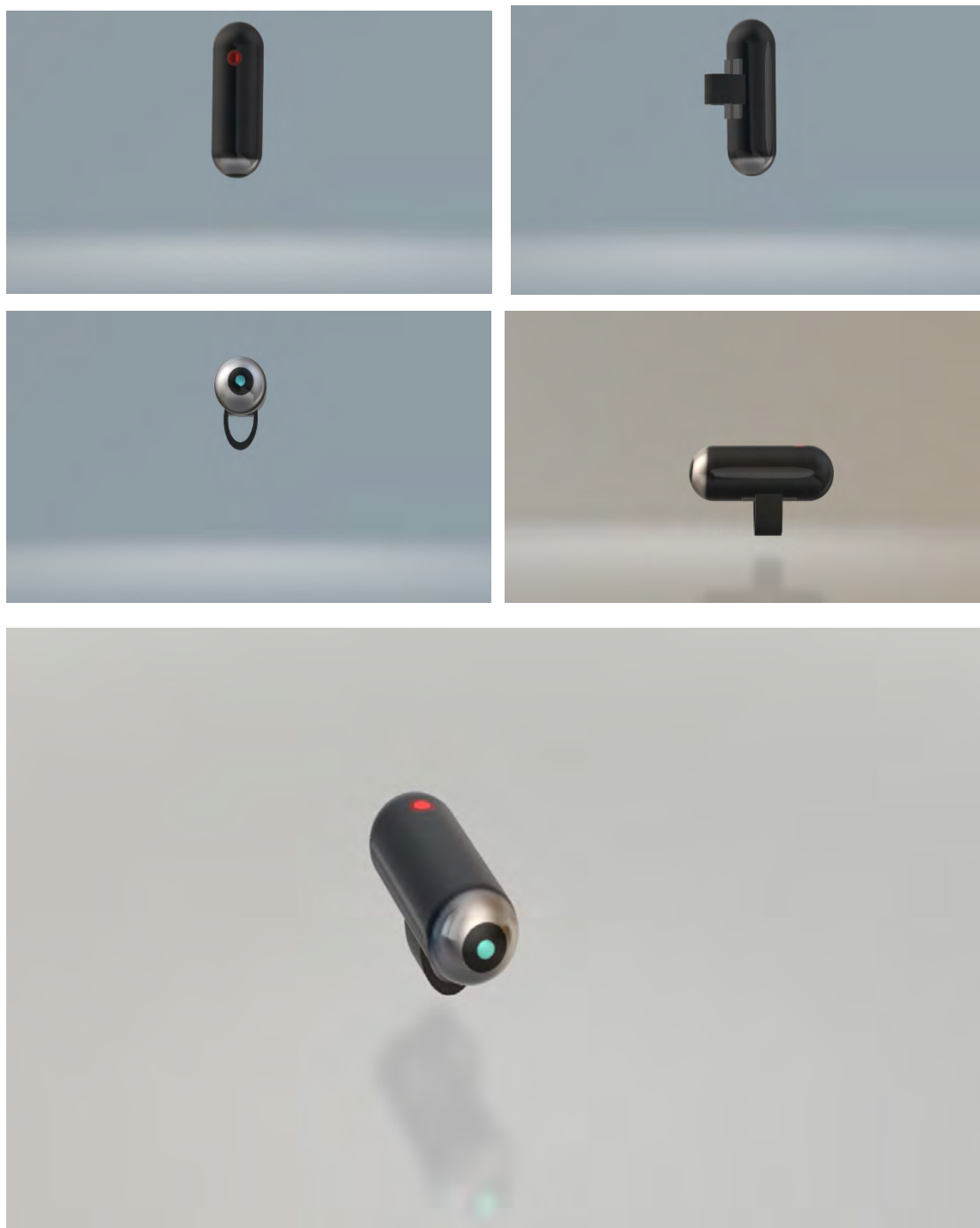


图 二. 206

¹⁶ 图源参照附录一图片；一代模型

¹⁷ 原始 3D 模型参照附录一模型；一代模型 3D

2.2.2 改进第一代成果

在得到第一代的初步成果后，笔者决定继续对本研发项目进行改进。于是笔者又参照在调查需求过程中制作的调查问卷的规范¹⁸制作了如下调查问卷¹⁹：

调 查 问 卷										
本调查旨在真实了解您对于本设计的评价与建议以改进本产品，所有参与均为匿名，敬请您放心填写！ 感谢您的热心参与！										
1.您对这款产品外观的满意度如何？(请勾选您的分数)										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2.您认为这款产品的外观最主要还有什么改进之处？										
尺寸（请在 A1/A2,A3/A4,A5/A6 中做出选择，最多选 3 项）										
<input type="checkbox"/> A1.增长	<input type="checkbox"/> A2.变短	<input type="checkbox"/> A3. 增宽	<input type="checkbox"/> A4.变窄	<input type="checkbox"/> A5.增高	<input type="checkbox"/> A6.降低					
材质（单选）										
<input type="checkbox"/> B1.阴极氧化铝（例：iPhone 外壳材质）	<input type="checkbox"/> B2.ABS 工程塑料（例：Galaxy S8 外壳材质）									
结构（请在 C 1 / C 2 , C 3 / C 4 中做出选择）										
<input type="checkbox"/> C 1.更加修长	<input type="checkbox"/> C 2.更加紧致	<input type="checkbox"/> C 3.更加圆滑	<input type="checkbox"/> C 4.更加立体							
调查问卷到这里就完成啦！谢谢您的参与和配合！祝您生活愉快！										

图 二. 207

此调查问卷共发放 500 份，在调查活动结束后回收有效问卷 412 份，回收率为 82.40%。在获得回收问卷后笔者对其内容进行简要筛选和分析后获得如下具有指导性参考价值的调查结果：

¹⁸ 因篇幅所限，盲文版调查问卷暂不展示

¹⁹ 电子版调查问卷参照附录一调查； 第一代模型反馈调查

1.满意度评分			2.改进选项		
评分	数量	百分比	选项	数量	百分比
1	14	3.40%	A1	37	8.98%
2	19	4.61%	A2	375	63.88%
3	38	9.22%	A3	212	51.46%
4	51	12.38%	A4	200	94.34%
5	82	19.90%	A5	12	2.91%
6	72	17.48%	A6	400	97.09%
7	48	11.65%			
8	36	8.74%	B1	317	76.94%
9	41	9.95%	B2	95	23.06%
10	11	2.67%			
			C1	35	8.50%
3分及以下评分	71	17.23%	C2	377	76.78%
6分及以上评分	208	50.49%	C3	114	27.67%
			C4	298	72.33%

通过 Microsoft Excel™ 办公软件对数据进行绘图，得到如下图示²⁰：

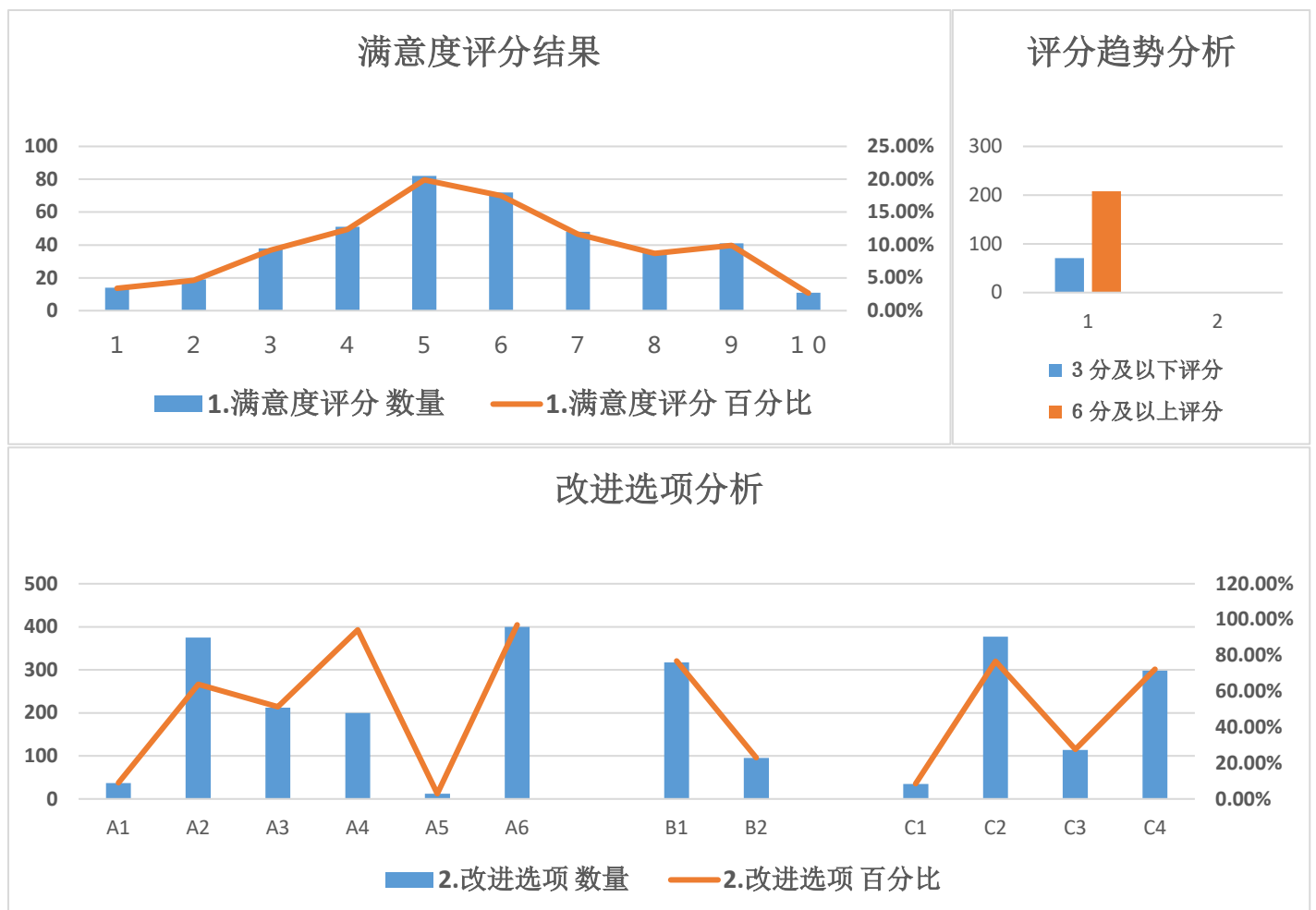


图 二. 208

²⁰ 图源参照附录一调查； 第一代模型反馈调查结果

根据以上调查结果可以看出：在此次发放的调查问卷中，受访者对于第一代外观设计总体比较满意，评分在 6 分及以上者约占 50%，评分众数为 5 分；由此可见，第一代外观设计总体上是成功的，笔者对于外观设计的研究方向大体上是正确的。

但是第一代外观设计中的缺陷同样地也被暴露了出来：受访者对于第一代外观设计评分在 3 分及以下者约占 20%，在低评分区间的占比达到如此之高表明了第一代外观设计存在许多不尽人意的地方。由此可见，第一代的外观设计是需要改进的；对其进行改进研究是正确的，必要的。

根据受访者对于改进选项的选择可以看出：在对产品三围的选择上，约有 63% 的受访者认为应将本产品的长度缩短；对于宽度的选择各选项受访者选择人数基本持平，说明目前第一代外观设计的宽度是适宜的；在对于高度的选择上，有高达 97% 的受访者认为应将本产品的高度降低，表明正圆柱形设计并不符合受访者要求。在对产品材质的选择上，有极大多数的受访者将“阴极氧化铝”所代表的金属材质作为首选，由此可见在未来的探究和改进活动中对于产品的材质基本可以确定为磨砂阴极氧化铝材质并保持不变。在对产品设计的选择上，均有超过 70% 的受访者认为外观设计应当更加紧致，更加立体；由此进一步证明了正圆柱形设计并不符合对象要求并且产品体积应当缩小、线条和棱角应更加突出。

通过这一问卷调查，笔者认为初代外观设计值得保留的有以下几点：

1. 保持宽度不变
2. 材质可基本确定为磨砂阴极氧化铝材质并保持不变

对初代外观设计的改进应集中在以下几个方向：

1. 缩短长度
2. 降低高度
3. 压缩体积
4. 增强外观设计的立体感，层次感。



与此同时，笔者阅读了相关专业书籍及文献，如：《工业设计方法学》；《工业设计中材料的感观特性研究》；《包装工程》；《Seeking the Ideal Form: Product Design and Consumer Response》。并且尝试拆解、研究相似产品，继而对第一代模型进行了改进。

图 二. 209

笔者在阅读上述文献



图 二. 210
笔者在研究电路板

2.2.3 第二代研究成果

在经过了长时间的学习、改进、咨询专家意见、进行实践后，笔者成功地在第一代初代模型和内电路设想图的基础上得到了其改进版——第二代模型²¹：

第二代模型外观手稿：

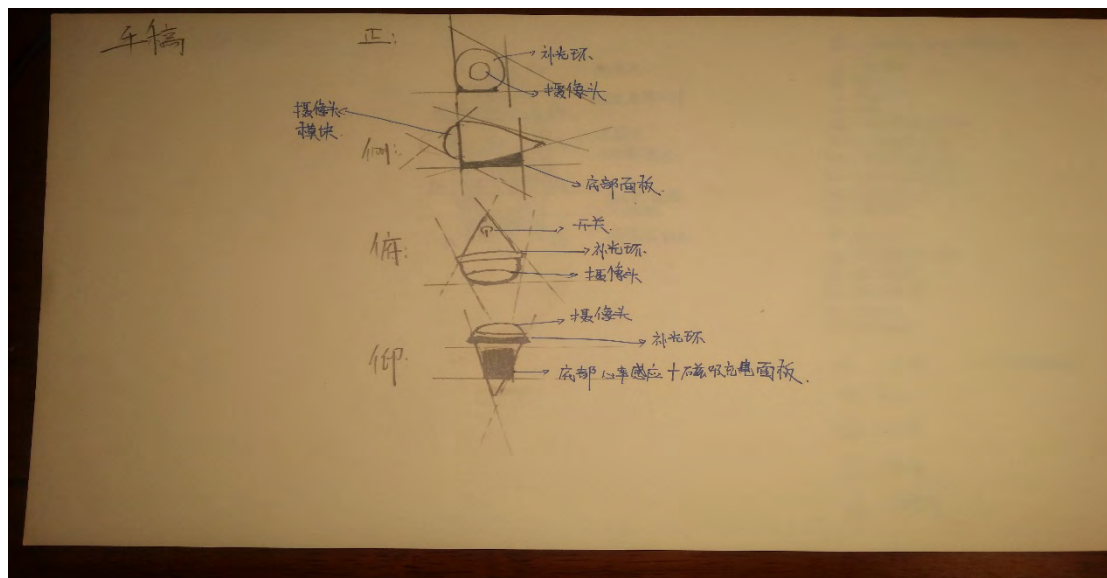


图 二. 211

²¹ 图源参见附录一图片； 二代模型

第二代模型外观 3D 模型:

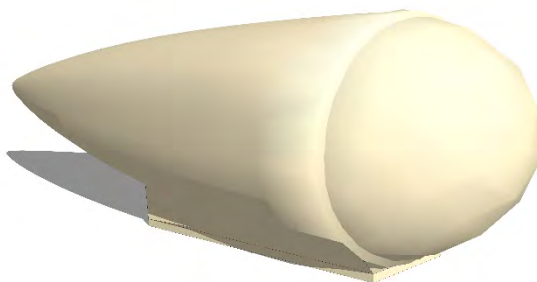
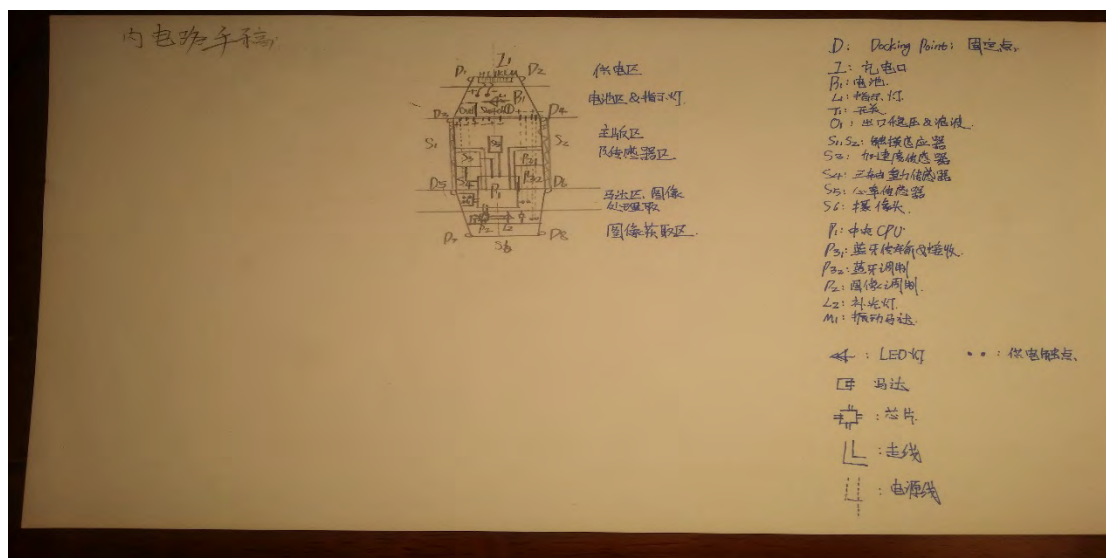


图 二.212

第二代模型内电路手稿:



第二代模型内电路图电子版:

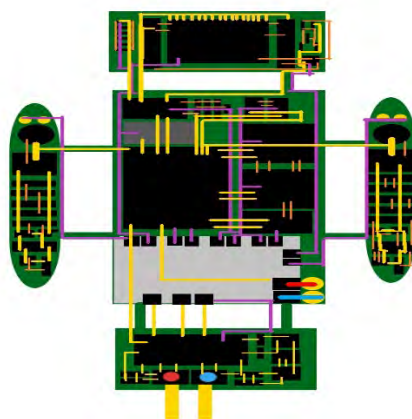


图 二.214

2.2.4 改进第二代成果

在取得第二代的进一步成果后，笔者决定继续对本研发项目进行改进以使本探究项目更加符合目标对象的需要。于是笔者又参照在调查需求过程中制作的调查问卷的规范制作了如下调查问卷²²：

<div style="font-size: 24px; font-weight: bold; margin-bottom: 10px;">调 查 问 卷</div> <p style="font-size: 12px; margin: 0;">本调查旨在真实了解您对于本设计的评价与建议以改进本产品，预计用时 1 分 4 0 秒左右。所有参与均为匿名，敬请您放心填写！感谢您的热心参与！</p> <hr/> <p>1. 您对这款产品外观的满意度如何？(请勾选您的分数)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 10%;">1</td> <td style="width: 10%;">2</td> <td style="width: 10%;">3</td> <td style="width: 10%;">4</td> <td style="width: 10%;">5</td> <td style="width: 10%;">6</td> <td style="width: 10%;">7</td> <td style="width: 10%;">8</td> <td style="width: 10%;">9</td> <td style="width: 10%;">10</td> </tr> </table> <p>2. 您认为这款产品的外观最主要还有什么改进之处？</p> <p>尺寸 (请在 A1/A2,A3/A4,A5/A6 中做出选择，最多选 3 项)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <input type="checkbox"/> A1. 增长 <input type="checkbox"/> A2. 变短 <input type="checkbox"/> A3. 增宽 <input type="checkbox"/> A4. 变窄 <input type="checkbox"/> A5. 增高 <input type="checkbox"/> A6. 降低 </div> <p>材质 (单选)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <input type="checkbox"/> B1. 阳极氧化铝 (例: iPhone 外壳材质) <input type="checkbox"/> B2. ABS 工程塑料 (例: Galaxy S8 外壳材质) </div> <p>颜色 (从最多到最少)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <input type="checkbox"/> C1. 黑灰红 <input type="checkbox"/> C2. 黑灰蓝 <input type="checkbox"/> C3. 黑橙灰 <input type="checkbox"/> C4. 白蓝黑 <input type="checkbox"/> C5. 白绿黑 <input type="checkbox"/> C6. 白橙黑 <input type="checkbox"/> C7. 白蓝橙 </div> <p>结构 (请在 D1 / D2 , D3 / D4 中做出选择)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <input type="checkbox"/> D1. 更加修长 <input type="checkbox"/> D2. 更加紧致 <input type="checkbox"/> D3. 更加圆滑 <input type="checkbox"/> D4. 更加立体 </div> <hr/> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">调查问卷到这里就完成啦！感谢您的参与和配合！祝您生活愉快！</p>											1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10											

图 二. 215

此调查问卷²³共发放 1000 份，在调查活动结束后回收有效问卷 872 份，回收率为 87.20%。在获得回收问卷后笔者对其内容进行简要筛选和分析后获得如下具有指导性参考价值的，具有统计学意义的调查结果：

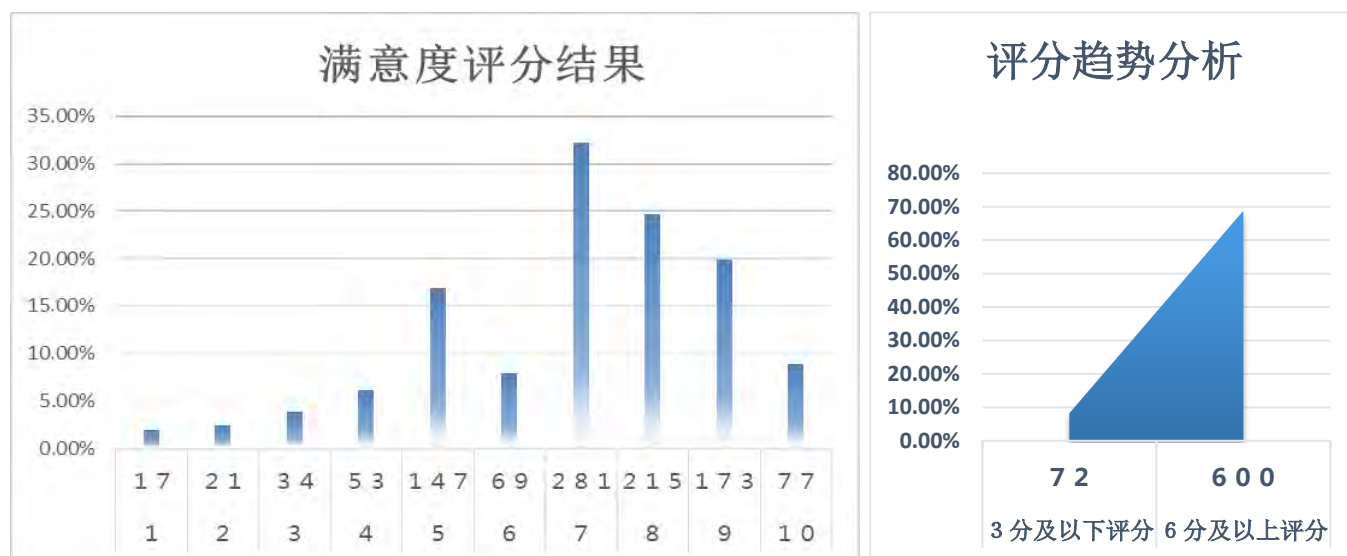
²² 因篇幅与文件大小所限，盲文版调查问卷暂不展示

²³ 电子版调查问卷参照附录一调查； 第二代模型反馈调查

1.满意度评分			2.改进选项		
评分	数量	百分比	选项	数量	百分比
1	17	1.95%	A1	561	64.33%
2	21	2.40%	A2	311	35.66%
3	34	3.90%	A3	94	10.97%
4	53	6.07%	A4	763	89.03%
5	147	16.85%	A5	677	81.66%
6	69	7.91%	A6	152	18.33%
7	281	32.22%			
8	215	24.65%	B1	793	90.94%
9	173	19.83%	B2	79	9.06%
10	77	8.83%			
			C1	53	6.07%
			C2	221	25.34%
			C3	112	12.84%
			C4	237	27.17%
			C5	29	3.32%
			C6	194	22.24%
			C7	26	2.98%
			D1	537	61.58%
3分及以下评分	72	8.26%	D2	335	38.41%
6分及以上评分	600	68.81%	D3	714	81.88%
			D4	158	18.11%

图 二.216

通过 Microsoft Excel™办公软件对数据进行绘图，得到如下图示²⁴：



²⁴ 图源参照附录一调查； 第二代模型反馈调查结果

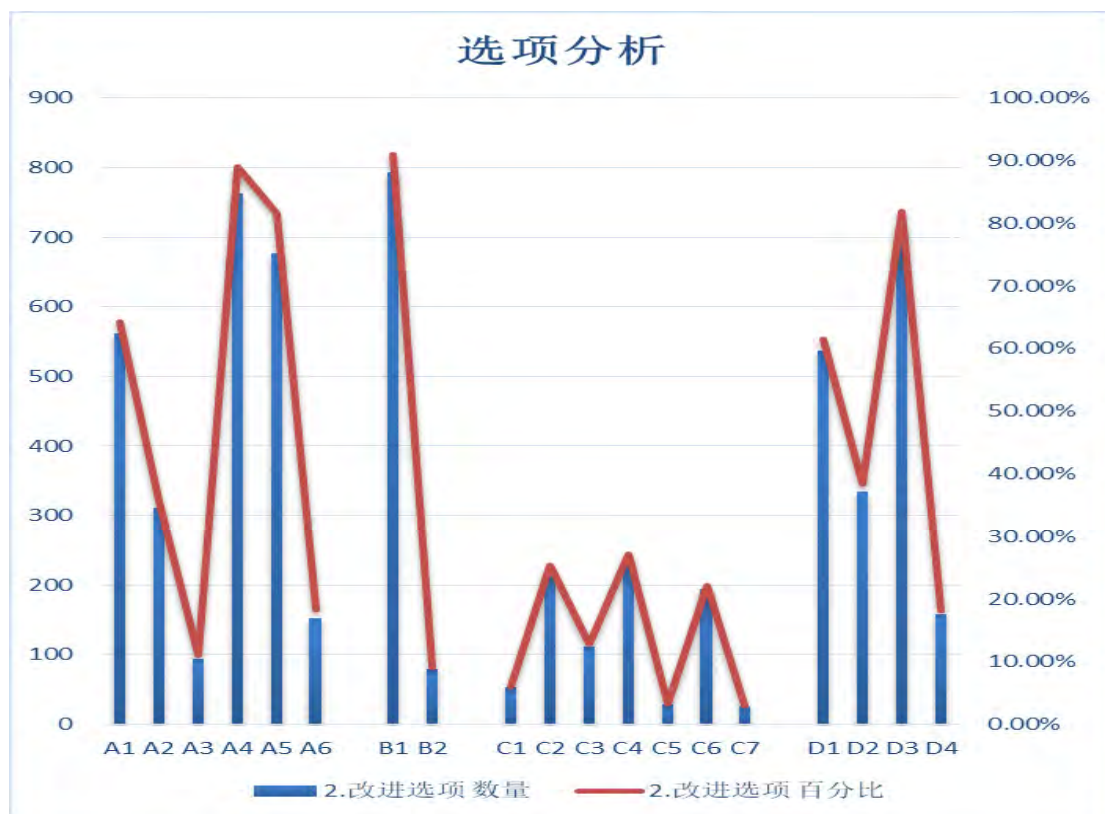


图 二. 217



图 二. 218

志愿者协助笔者在视力障碍人士居住较多的小区内发放调查问卷

根据以上调查结果可以看出：在此次发放的调查问卷中，受访者对于第二代外观设计的满意度较上一代有显著提高：评分在 6 分及以上者约占 70%，评分在 3 分及以下者仅占约 7%，评分众数为 7 分；由此可见，第二代外观设计总体上是成功的并且较之第一代外观设计更加符合需求对象的使用需要，笔者对于外观设计的研究方向大体上是正确的。

但是第二代外观设计中的缺陷同样地也被暴露了出来：受访者对于第二代外观设计评分在 5 分及以下者约占 27%，在较低评分区间的占比达到如此之高表明了第二代外观设计虽然相比于第一代外观设计有所提高，但仍然存在许多不尽人意的，亟需改进之处。由此可见，对其进行改进研究是正确的，必要的。

根据受访者对于改进选项的选择可以看出：在对产品三围的选择上，约有 64% 的受访者认为应将本产品的长度缩短；约有 89% 的受访者认为应将本产品的宽度收紧，说明目前第二代外观设计的宽度是过于宽大，不利于使用的；在对于高度的选择上，有高达 81% 的受访者认为应将本产品的高度降低，并且在调查的过程中，有相当一部分的受访者在接受抽样口头调查时表示尾部过尖的设计在使用时可能会对使用对象造成伤害。这表明第二代外观设计采用的尾部收尖，头部放大的圆锥形设计并不符合研发对象的使用需要并且需要立即改进。在对产品材质的选择上，仍然有绝对多数的受访者将“阴极氧化铝”所代表的金属材质作为首选，综合本次调查与第一代产品需求反馈调查关于产品材质选择的结果可见，在进行第一代外观设计的反馈调查后将材质确定为“阴极氧化铝”并且不再进行更改是正确的选择，在未来的探究和改进活动中对于产品的材质可以确定为磨砂阴极氧化铝材质并保持不变，在今后的反馈调查过程中，亦无需对材质一项再加以调查。本次需求反馈调查首次添加了外观颜色的选项，根据调查结果，有约 25% 的受访者选择“黑灰蓝”配色；约 27% 的受访者选择“白蓝黑”配色且选择此两种配色的受访者数量居前两位，由此可见，在下一步的研发改进活动中对于产品外观配色可采用“白蓝黑”和“黑灰蓝”两套配色方案。在对产品设计风格的选择上，有约 61% 的受访者认为产品外观的设计应当更加修长，约有 82% 的受访者认为产品外观设计应当更加圆润；由此进一步证明了第二代外观设计采用的尾部收尖，头部放大的圆锥形设计并不符合研发对象的使用需要并且需要立即改进；产品外观应当采取人机交互更加友好的圆角化设计；产品体积应当继续缩小。

通过这一问卷调查，笔者认为第二代外观设计值得保留的有以下几点：

1. 保持材质—磨砂阴极氧化铝材质不变

对第二代外观设计改进应集中在以下几个方向：

1. 缩短长度
2. 收紧宽度
3. 降低高度
4. 进一步压缩体积和重量
5. 增强外观设计的友好度和圆润度
6. 立即放弃尾部收尖，头部放大的圆锥形设计，将尾部圆润收缩处理，减小头部放大比例，整机身扁平化处理。

2.2.5 第三代研究成果

在经过了长时间的学习、改进、咨询专家意见、进行实践后,笔者成功地在第二代成熟模型和内电路平面图的基础上得到了其改进版——第三代模型²⁵:

笔者在研究其它电子设备

笔者在参考文献时发现了十分有用的信息，十分高兴

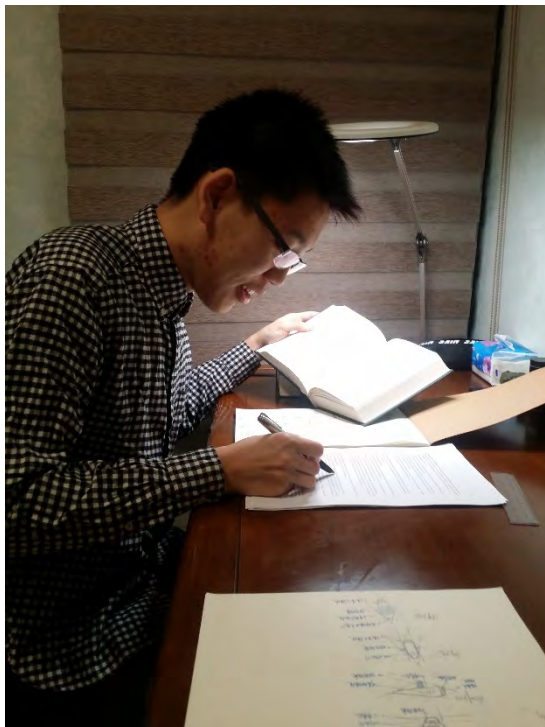


图 二.219

第三代模型手稿：

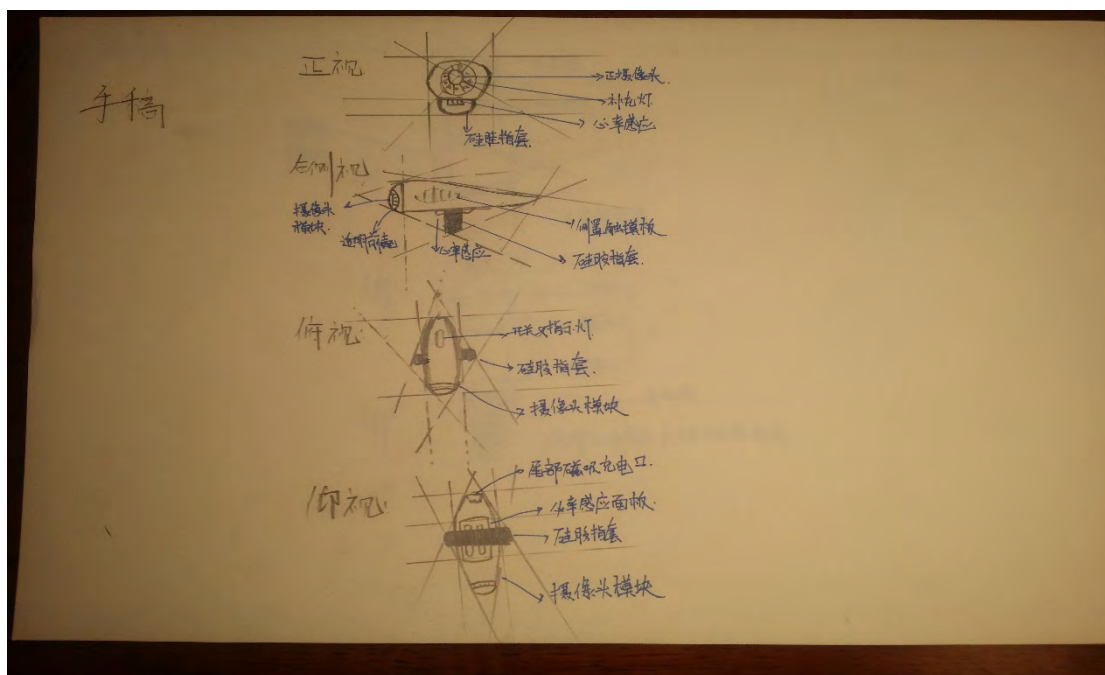


图 二. 220

²⁵图源参见附录一图片； 三代模型

第三代模型 A 版:

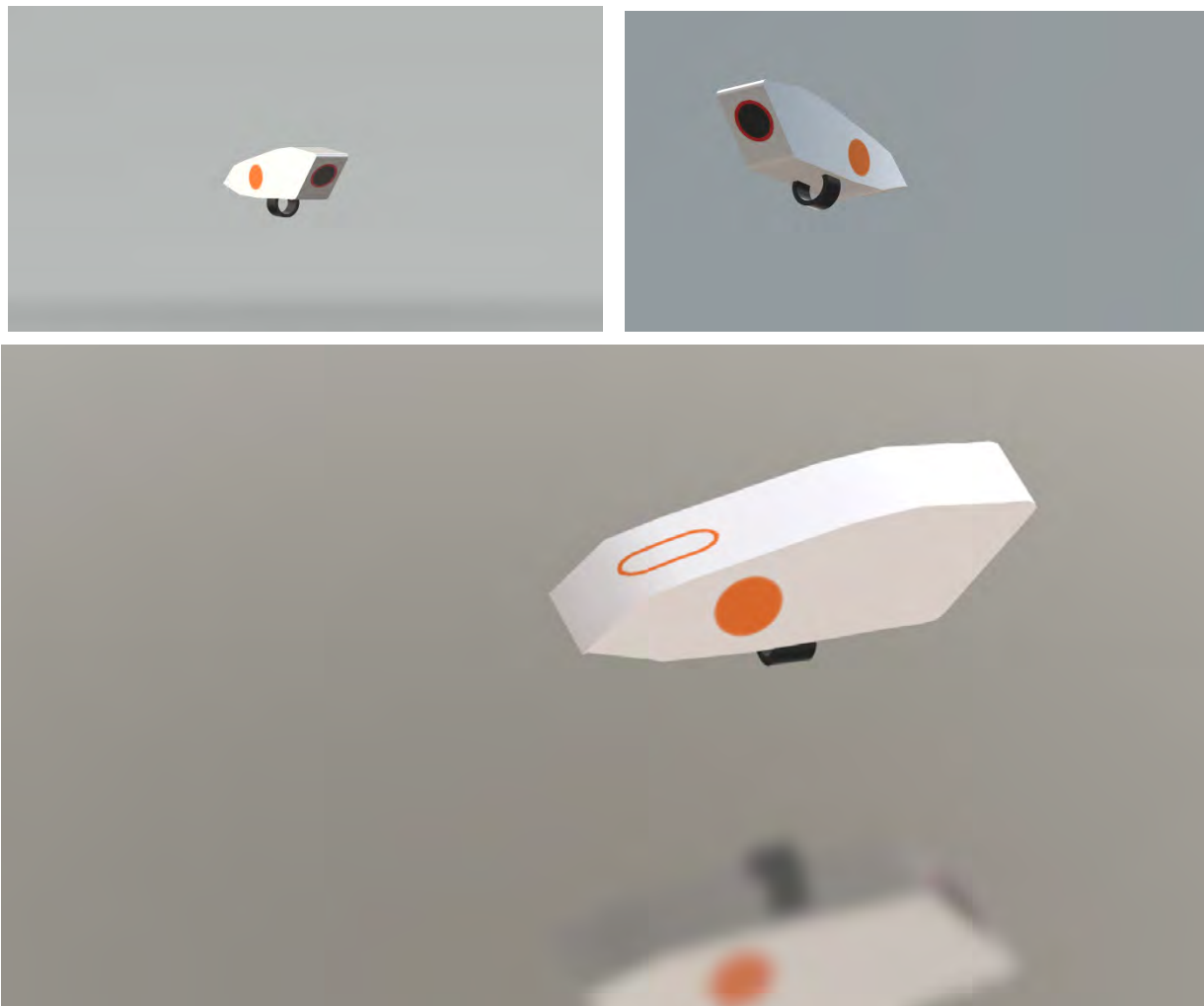


图 二. 221

在征询专家意见和征求需求对象口头反馈并将以上意见整合进开发流程后对第三代模型 A 版进行了相应的改进，生成了第三代模型 B 版：

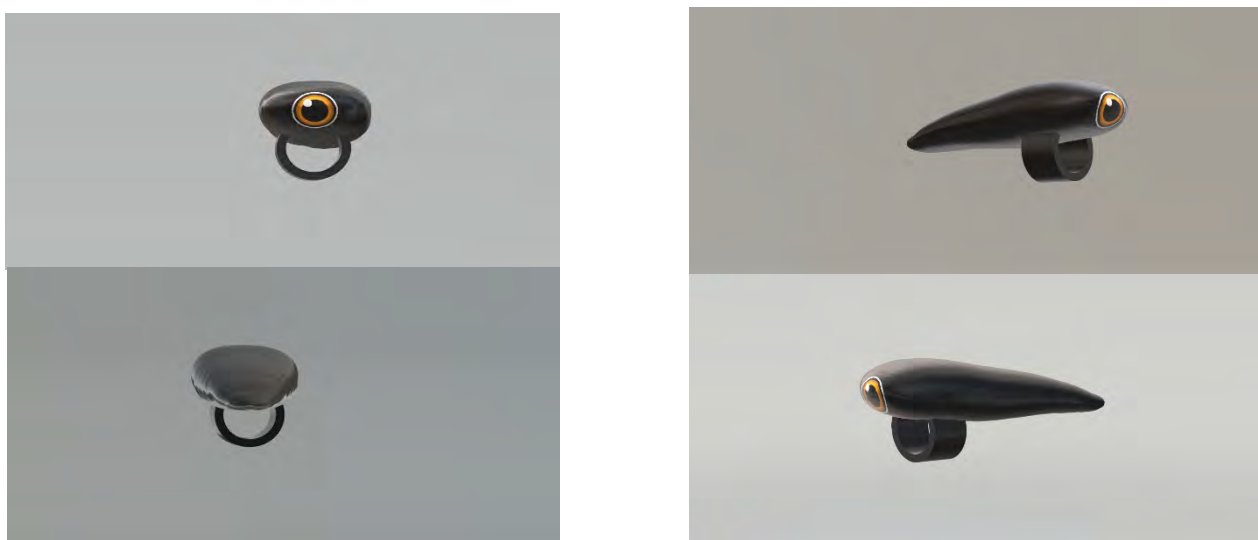


图 二. 222

同时，笔者还在学习了集成电路设计相关知识的基础上，在相关专业人士的指导与建议下，绘制出了第三代内部电路图的 3D 模型²⁶：

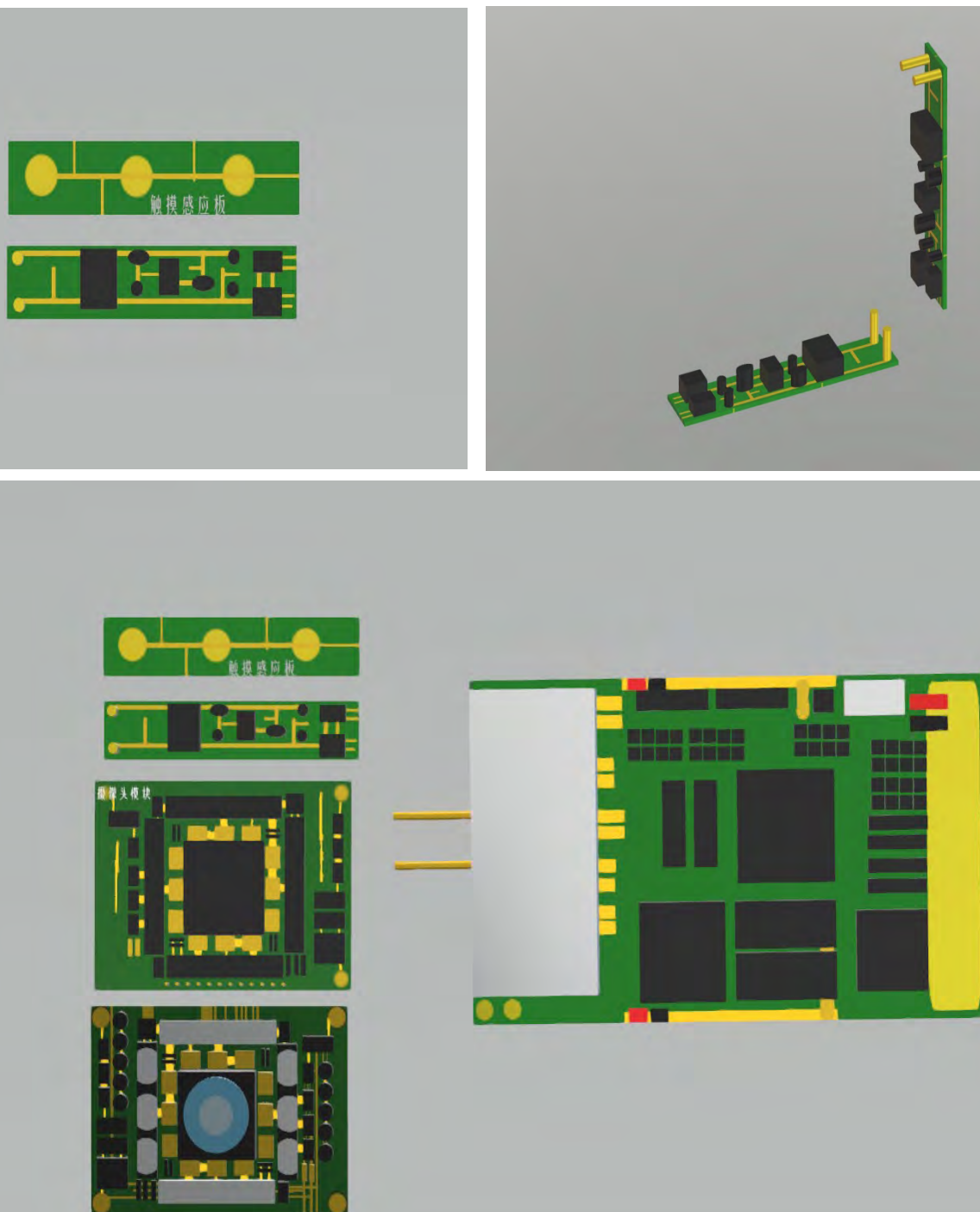


图 二. 223
触摸感应板及概览图

²⁶图源参见附录一图片；三代模型电路

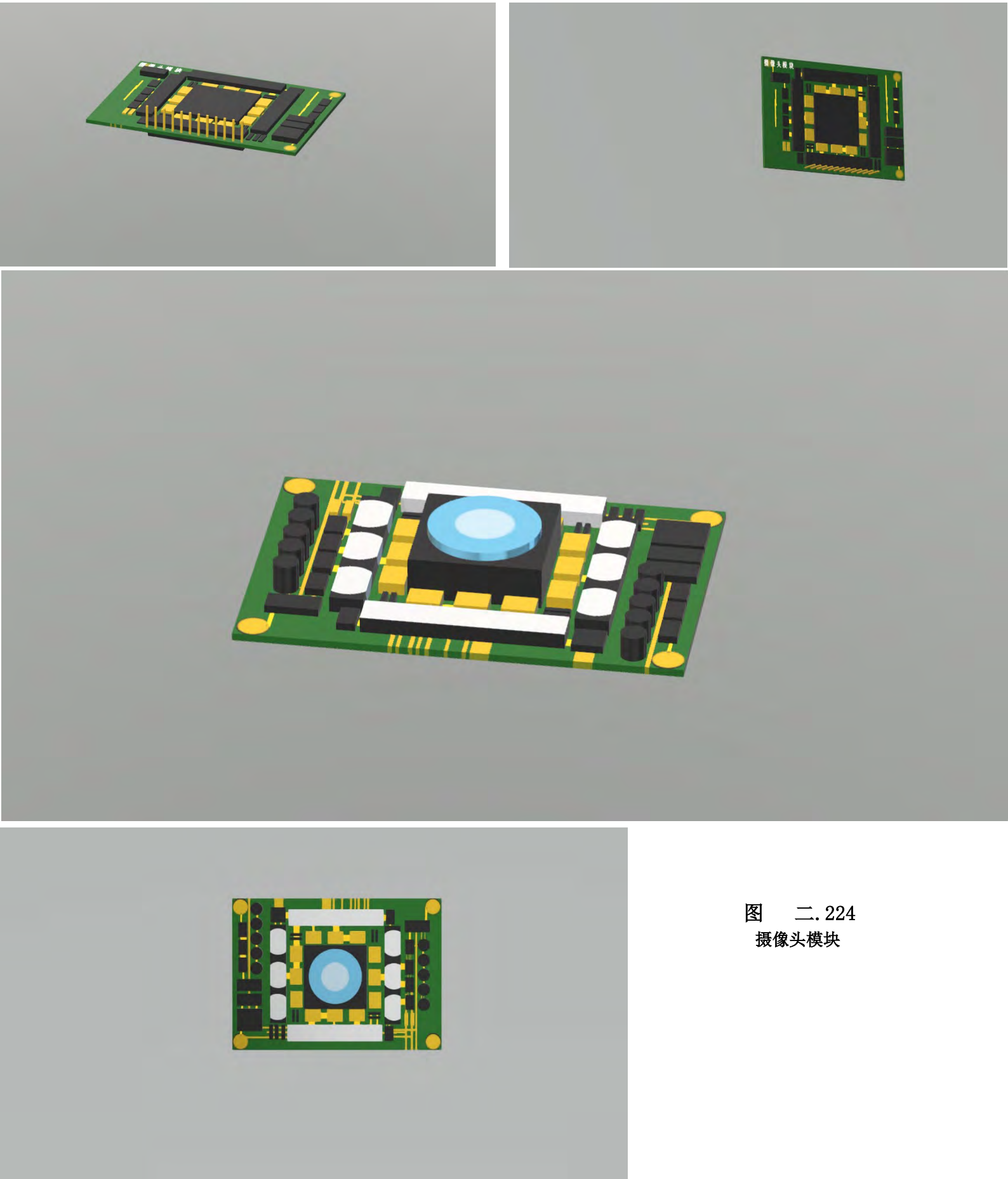
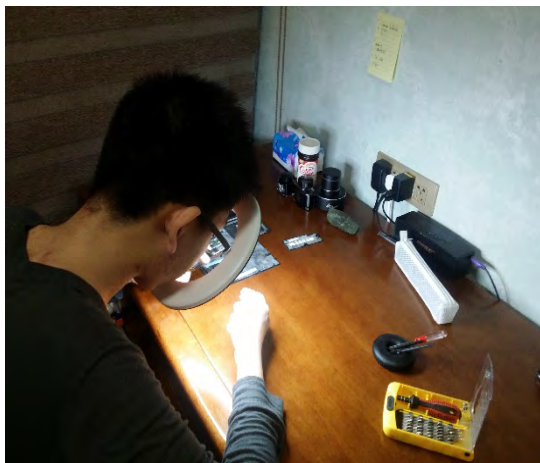


图 二. 224
摄像头模块

2.2.6 改进第三代成果

根据笔者先前选定的研究流程，第三代结果应为本次探究活动的最终结果。为了使结果更加完善，在现有的第三代结果的基础上，笔者又继续学习了相关专业知 识，进行了相关实践活动并征询专家及教师意见，对现有的第三代成果继续进行 了改进。

笔者在尝试电路板焊接



笔者在绘制最终代模型

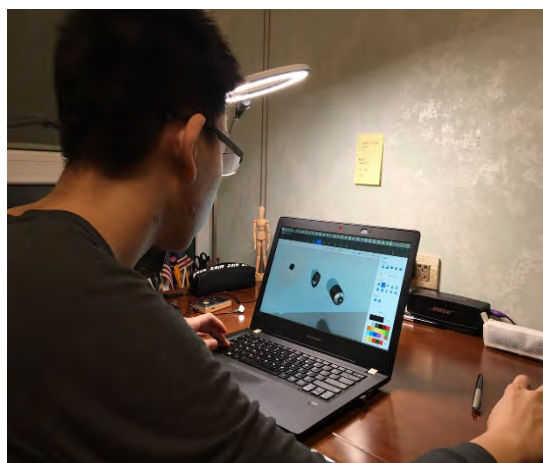


图 二. 225

2.3 研究结果

在经历了近一年的研究，三个版本的迭代更替后，笔者终于得到了如下最终研究成果：

2.3.1 最终研究成果介绍

本设备外壳呈纺锤状流线型，尺寸为 4.8cm*2cm*1.1cm。正视图近似为等腰梯形，左右侧视图相同为偏离法线 37.5° 的机首侧边与纺锤形曲线构成的图形，俯视图为机首直线与纺锤形曲线构成的图形，仰视图为纺锤曲面与接触区长方形相交形成的图形。机身材质为阳极氧化铝且表面经磨砂处理，机身底部与手指接触部分软化处理，所有棱角钝化处理。设备底面重心部位有一条宽 1cm 的弹性防滑硅胶带用于将设备与手指固定。设备正面为图像识别传感器和补光器，左右侧为触摸感应面板，顶部有设备开关与电源指示灯一体化触摸开关，底部为软化接触区、硅胶带连接区和接触式心率测定面板。内置蓝牙通信模块，重力感应和加速度传感器，振动马达，锂电池组和磁吸式充电触头。设备正面为摄像头和补光灯模块，左右侧面为触摸感应面板，底面接触区为心率测量触点。此设备主要实现的功能有：

借助其摄像头模块与移动端 APP 经由蓝牙模块的互联实现将文字迅速准确地转化为语音并输出。

借助其摄像头模块与移动端 APP 经由蓝牙模块的互联实现准确识别二维码和条形码。

借助其摄像头模块与移动端 APP 经由蓝牙模块的互联实现提取摄像头所采集的环境颜色

借助其内置的心率测定模块及蓝牙互联模块测量并处理佩戴者的心率数据

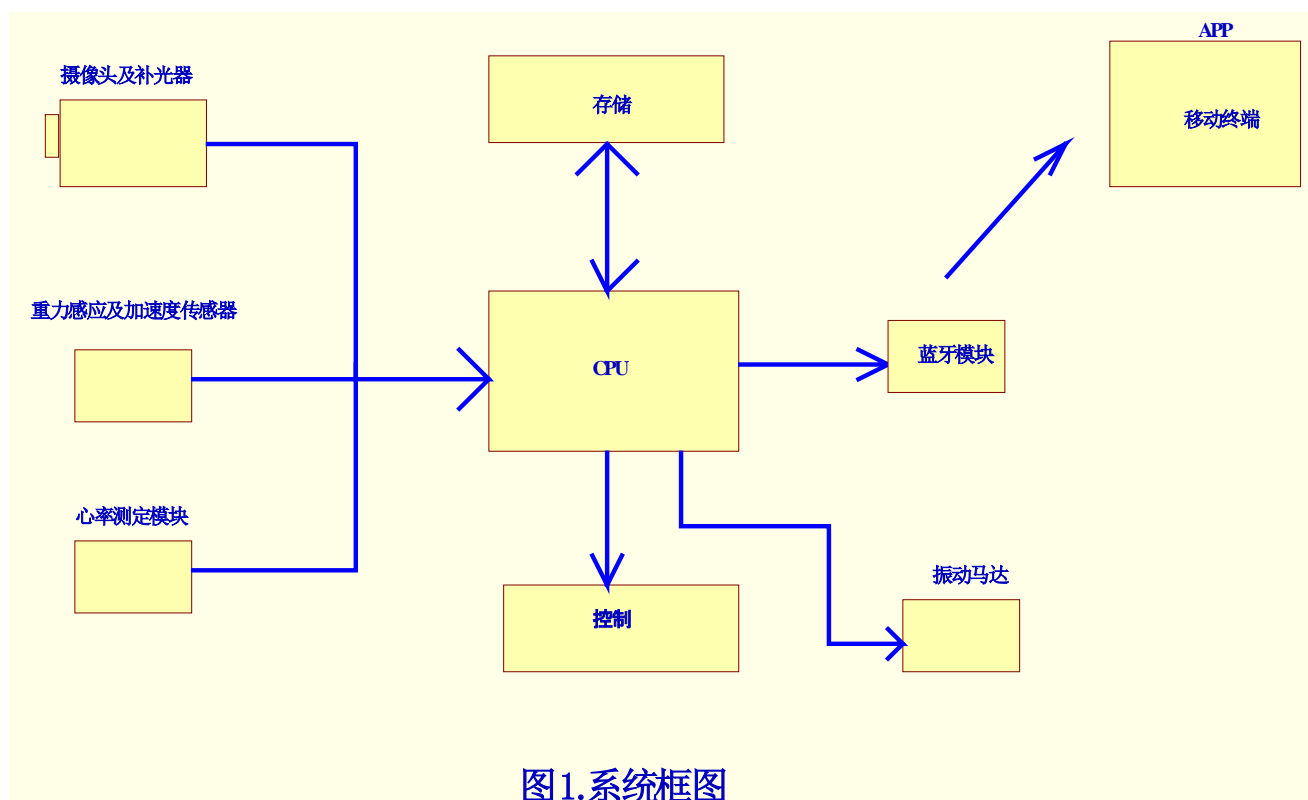
借助其内置的重力感应和加速度传感器，心率测定模块及蓝牙互联模块测量并处理测量佩戴者运动数据

借助其内置的重力感应和加速度传感器，心率测定仪及蓝牙互联模块测量并处理测量佩戴者的睡眠数据

借助其内置的重力感应和加速度传感器感知佩戴者异常运动并经由蓝牙模块与移动端 APP 互联及时报告

借助其内置的重力感应和加速度传感器及触摸感应面板感应佩戴者手部的活动并经由蓝牙模块与移动端 APP 互联将侦测到的活动转化为其它设备的指令从而使佩戴者能够操作其它设备

借助其内置的振动马达及蓝牙互联模块产生震动反馈等功能



下面结合附图对本具有实用性、新型性的探究结果的功能结构进行详细说明：

如图 1 所示，本实用新型包括摄像头模块、重力及加速度传感器、心率测定模块、微机处理系统、存储器、蓝牙模块、移动端及 APP 软件。

使用摄像头采集信号，再由微机处理系统进行图像识别、文字转换、语音合成，最终转换成语音朗读，并由移动端 APP 软件控制。

使用摄像头采集信号，再由微机系统进行周边环境颜色的判定经过蓝牙模块发送到移动端 APP 管控。

使用摄像头采集信号，再由微机处理系统进行识别二维码或条形码，核对再经过蓝牙模块发送到移动端显示结果，并由 APP 软件管控。

心率测定模块、重力及加速度传感器采集佩戴者运动时的信息经微机处理发送移动 APP 智能分析，显示出来，并对预设的健康数值范围做判断，超过范围则发震动及声光报警提示。

2.3.2 创新点分析

本探究的重点是图像采集、OCR 图像识别、语音合成、文本转换和移动端 APP 等技术融为一体，是一种便携式 OCR 图像识别系统。借助其与移动端 APP 的互联实现多功能，从而方便视障人群的学习和生活。

本探究的新颖点之一，使用摄像头采集信号，再由 CPU 进行图像识别、文字转换，最终经过蓝牙模块发送到移动端 APP 转换成语音朗读。其特征在于快速智能转换，文本识别，语音合成，语音朗读功能。

本探究的新颖点之二，使用摄像头采集信号，再由 CPU 进行识别二维码或条形码，核对再经过蓝牙模块发送到移动端 APP 显示结果。其特征在于，对于图像采集首先通过摄像头模块采集，采集的数据输出至图片特征分析模块，由图片特征分析模块对图片的像素分析、识别并将参数显示在移动端 APP 界面上，蓝牙模块用于将现场各信息与手机之间做互联无线连接，实现系统数据交换。

2.3.3 最终研究成果展示

如下为笔者最终得到的探究结果，此结果将成为本次探究活动唯一有效的成果性结果及后续一切更加深入的研究开发活动的平台基础。

最终代外观模型手稿²⁷：

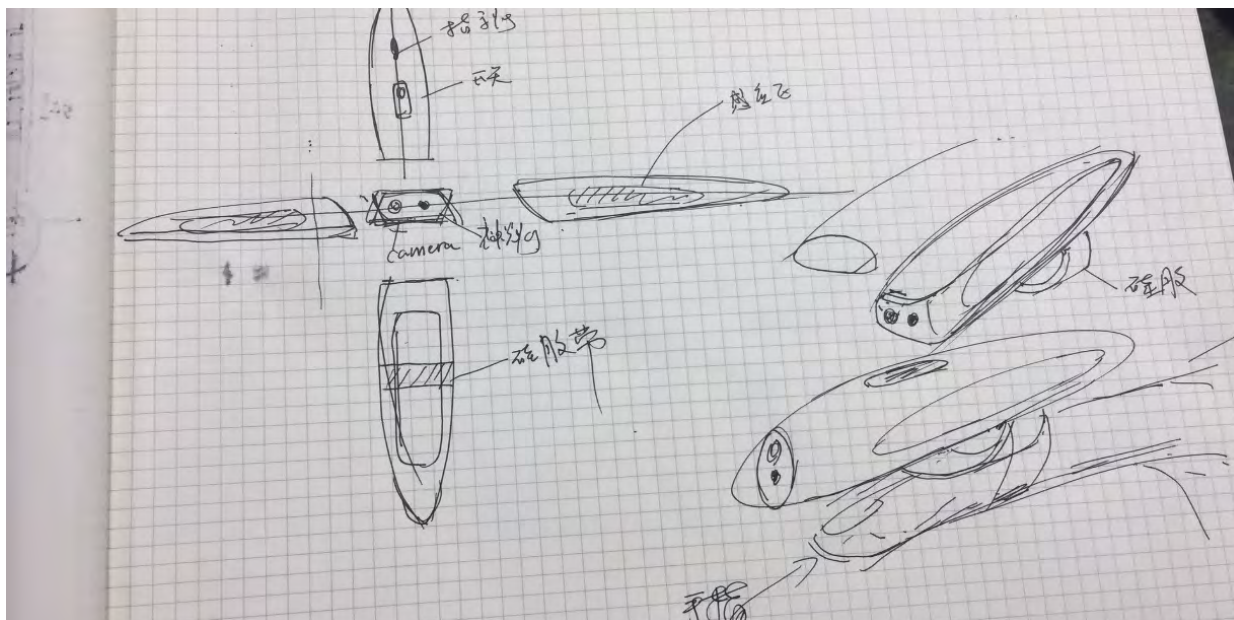


图 二. 226

²⁷纸质版原稿均已归入档案，电子版原稿参照附录一图片；最终模型手稿

最终代外观模型橡皮泥模型：

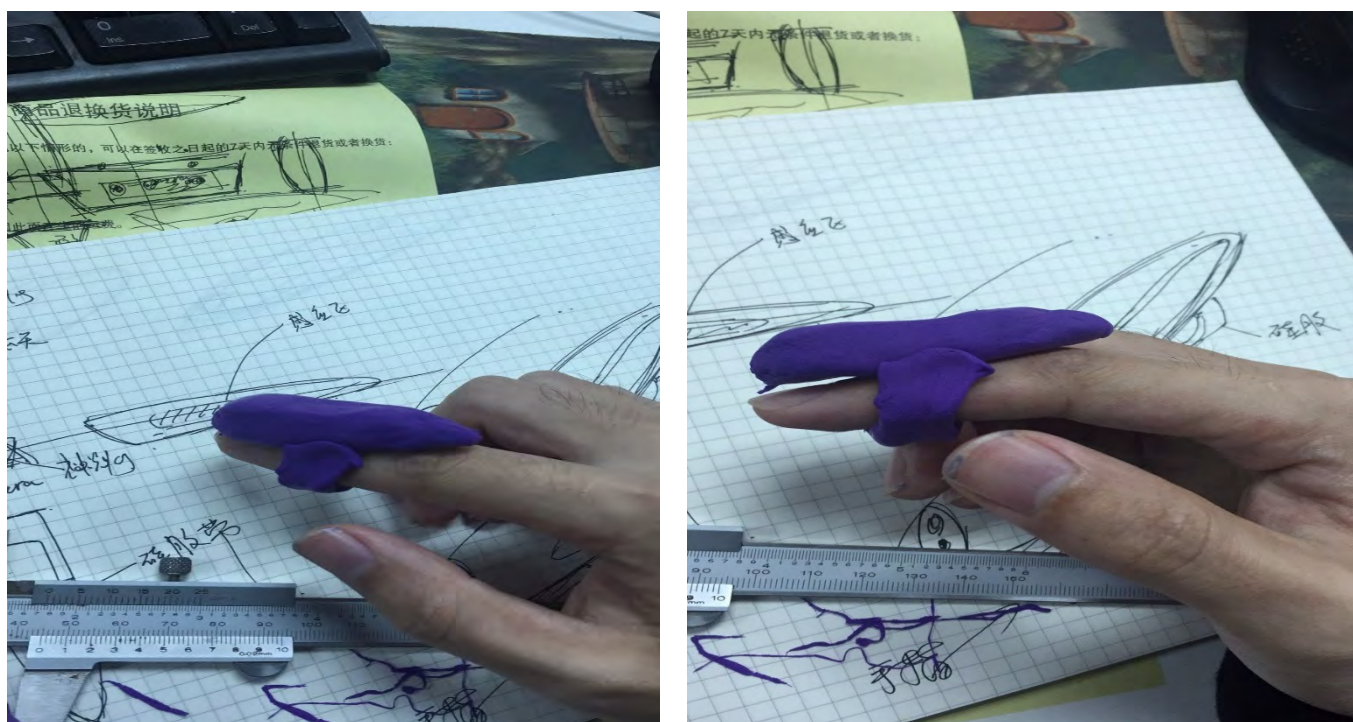


图 二. 227

最终代外观模型黑色版 3D 模型：



图 二. 228

最终代外观模型白色版 3D 模型：



图 二.229

最终代外观模型效果图（以白色版为例）：

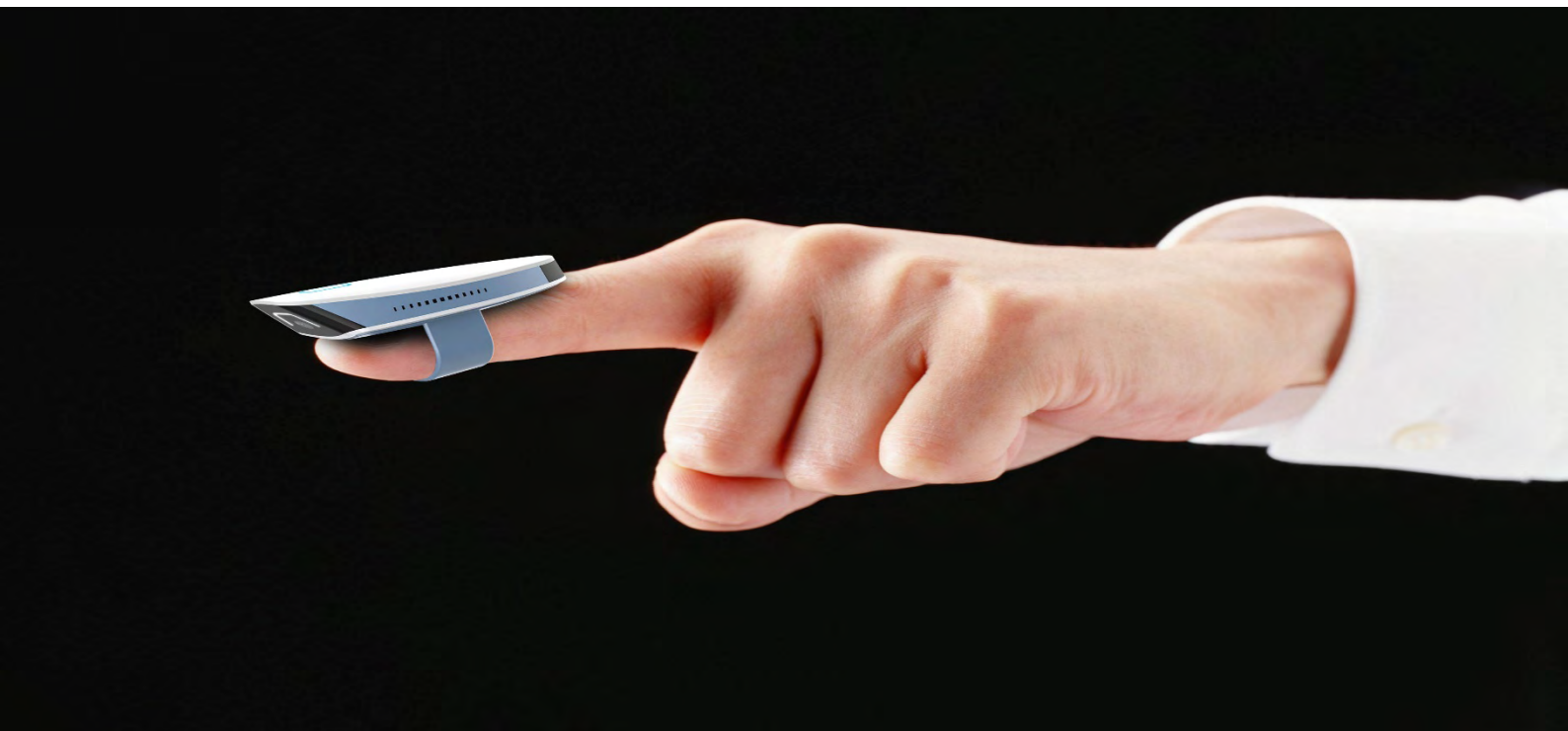


图 二.230

第三章 评价与反思

在本次探究活动正式结束之后，笔者立刻对本次探究活动进行了评价与反思。评价与反思活动主要集中在两个方面：对探究成果的评价与反思及对探究流程的评价与反思。下文将针对这两个方面，分别对其评价和反思进行详细阐述。

3.1 对探究成果的评价与反思

本次探究活动至此虽然已告一段落，但科学探索的精神却永不会止步。本着求真务实的科学精神，笔者在完成了三代动态反馈调整研究后针对现有的探究结果进行了相应的评价与反思。从中学习优点，发现不足，争取在今后的科学探究或后续的改进活动中发扬优点，改正缺点，在灼灼不灭的真理之光的指引下取得更加科学，更加丰富的成果。

3.1.1 对探究成果功能与效果的评价

本次探究活动是笔者所进行的第一次系统化，科学化的大型探究研发活动，从探究成效的角度来看，值得学习的优点主要有以下几点：

1. 探究结果具有较高的科学性与创新性。
2. 能够较为全面地考虑探究成果的细节问题并及时加以相应的处理。
3. 为笔者提供了有关科学探究活动的许多第一手宝贵的经验。
4. 探究报告的撰写较为成功，报告整体条理较为清晰、编排较为合理、内容比较丰富、格式比较规范。
5. 探究成果较为完善与全面，基本解决了本次探究活动的出发问题，基本实现了探究目标。
6. 在研究成果的具体内容时创新性地采用了3D打印的高新技术，以低廉的成本解决了缺乏实物模型参考的问题。
7. 对探究结果采取了妥当的保存方式，尤其是纸质原版+本地扫描版+云端加密备份的三位一体保存方式，有效地杜绝了信息毁损的情况的发生。

3.1.2 对探究成果不足之处的反思

同样的，本次探究活动也是笔者作为一个高中生所进行的一次业余的科学探究活动，从探究成效的角度来看，存在的问题主要有以下几点：

1. 探究结果的科学性不足，尤其是在涉及到集成电路设计、微电路设计等专业领域较深的问题上缺乏深入的学习与理解，缺乏坚实的理论支持，导致探究结果在科学性尤其是关键技术性细节上仍有很大缺失。
2. 囿于笔者自身知识水平的限制，对探究结果的相关问题仍缺乏考虑或行之有效的解决措施。如：摄像头模块的设别精度问题、移动端应用的开发问题、机体的散热问题、蓝牙模块的功耗及抗干扰问题等。
3. 对探究结果的分析仍然比较粗浅和幼稚，未能从较为专业的角度分析探究结果并开展更加立竿见影的改进活动。
4. 探究报告的撰写较为不成熟，未能按照论文的许多相关规范撰写本文，探究报告的内文过于图像化、表面化，缺乏严肃深刻的文字分析，语言表达缺乏感染力与精准性，文字编排过于粗浅简陋，缺乏完整而深刻的逻辑。
5. 探究结果的可执行性不强，虽然已然产生了探究成果，但距将其投入原型机制造乃至小规模试产仍然有很长的路要走，有许多的困难需要克服，有许多的问题需要攻克。

衷心地希望笔者能够在今后的科学探究或后续的改进活动中扬长避短，以长补短，在科学探究的道路上取得更加成熟，更加丰富的科学研究成果。

3.2 对探究流程的评价与反思

作为笔者第一次开展的系统化的科学探究活动，笔者采用了面向对象的动态化研究流程系统。即：从研究对象的需求出发，对其进行拆分后进行解决方案的研究，期间结合研究对象、教师、专家学者的口头及问卷调查反馈不断生成改进意见，动态调整研究过程以期得到最符合需求对象的使用需求的探究结果。本着求真务实的科学精神，笔者在使用此套系统完成探究活动后针对现有的探究流程进行了相应的评价与反思。从中学习优点，发现不足，争取在今后的科学探究或后续的改进活动中发扬优点，改正缺点，在灼灼不灭的真理之光的指引下能够以更加科学，更加合理的科学探究方式开展科学研究活动。

3.2.1 对探究流程的评价

本次探究活动是笔者所进行的第一次系统化，科学化的大型探究研发活动，从探究流程的角度来看，值得学习的优点主要有以下几点：

1. 选取的探究方式能够较好地贴合实际，对于研发过程中存在的问题能够及时通过动态反馈的方式予以纠正和改进。
2. 调查活动开展较为丰富，充足的原始数据为探究过程提供了价值极高的建议与指导；调查内容较为详实精确，能够快速准确地反映问题；调查活动规划较为合理，调查方式较为科学，调查问卷设计较为新颖，有效地增加了调查结果的信度，降低了调查结果的处理难度。
3. 探究过程中过程性数据留存较好，大大降低了后续的研究难度。

4. 探究过程中对探究数据的分类方法较为有效，大大简化了参考结果，查找数据的难度，有效地提高了研究效率。
5. 反馈数据较为多样，既有来自于需求对象的调查，又有对需求对象进行的深入采访和来自众多专家学者，教师的意见反馈。从不同角度全面地为研究提供了有效的指导。
6. 参考文献来源较为多样，内容较为丰富，范围较为广泛。为研究的高效进行提供了经验指导和有力保证。
7. 坚持进行工程日志的记录，为研究的有序开展及后续的查证工作提供了莫大的助益。

3.2.2 对探究流程有待提高之处的讨论

本次探究活动是笔者作为一个高中生所进行的一次业余的科学探究活动，所采用的探究流程亦无任何坚实的科学根据，从探究流程的角度来看，存在的问题主要有以下几点：

1. 探究流程存在过于繁琐之处，不利于研究高效化反而造成了数据冗余，严重影响探究活动进度。
2. 问卷调查活动开展不充分，在对样本的选择上存在不合理性，对样本容量的界定存在不合理性，对代表性样本的选择上存在疏漏；前后两次的调查样本容量产生较大波动继而导致调查无法在时间维度上进行比较。大大削弱了调查结果的数据表现力，降低了调查结果的实用价值。
3. 探究过程中对数据保存出现严重纰漏，不合理的数据保管方式及备份机制导致研究数据一度毁损至几乎完全不可恢复的状态，直接导致探究活动被迫中断，探究活动进程被严重滞后，增加了许多不必要的时间、金钱、人力成本。
4. 缺乏对突发情况行之有效的规范化对策，使得本可以更加高效的研究效率在一定程度上被削弱。
5. 对反馈数据缺乏筛选，导致部分不真实数据流入分析系统继而进入研究流程，对探究活动产生了一定的误导。
6. 其他类型调查活动开展不充分，采访活动开展过少，并且将个例及采访过程中产生的主观情绪不可避免地带入了研究流程，导致探究过程中出现盲目性，不利于探究活动健康高效的开展。
7. 对参考文献的分析缺乏深度，对于部分参考文献只是浅尝辄止，未能完全发掘其可用之处并加以参考，大大降低了参考文献的实用作用。
8. 工程日志的记录过于简略，缺乏对相关细节的记载，一定程度上对后续的查证、参考、改进工作造成了影响，阻滞了探究进度，降低了探究效率。

第四章 附录与索引²⁸

4.1 探究相关文件合集

4.1.1 调查问卷及结果集

[需求调查—调查问卷](#)

[需求调查—调查结果](#)

[第一代模型反馈调查—调查问卷](#)

[第一代模型反馈调查—调查结果](#)

[第二代模型反馈调查—调查问卷](#)

[第二代模型反馈调查—调查结果](#)

4.1.2 探究日志

[探究记录—工作日志](#)

[探究记录—采访规划](#)

4.2 参考文献合集

- [01]. 郑一平. 农村残疾人生存状况调查——中部地区某省千户调查问卷分析[J]. 中国农村经济, 2007(6):46-53.
- [02]. 陈方正, 王玮. 我国残疾人就业保障对策思考[J]. 经济与管理研究, 2008(1):78-81.
- [03]. Janice Rattray PhD MN DipN Cert Ed RGN SCM. Essential elements of questionnaire design and development[J]. Journal of Clinical Nursing, 2007, 16(2):234-243.
- [04]. 静恩英. 调查问卷设计的程序及注意事项[J]. 湖北民族学院学报(哲学社会科学版), 2009, 27(6):99-102.
- [05]. 黄加尼, 张克敏. 点字符号用法[M]. 中国盲文出版社, 1985.
- [06]. 苏建宁, 李鹤岐. 工业设计中材料的感受特性研究[J]. 机械设计与研究, 2005, 21(3):12-14.
- [07]. 李世国, 华梅立, 贾锐. 产品设计的新模式——交互设计[J]. 包装工程, 2007, 28(4):90-92.
- [08]. Bloch P H. Seeking the Ideal Form: Product Design and Consumer Response[J]. Journal of Marketing, 1995, 59(3):16-29.
- [09]. 简召全. 工业设计方法学(第3版)[M]. 北京理工大学出版社, 2011.

²⁸ 注意: 超链接仅针对电子版报告有效, 纸质版报告无法参考

- [10]. 中国专利 CN105989317A 一种二维码的识别方法及装置.
- [11]. 中国专利 CN106137154A 通过 APP 控制的心率体温测试一体机及实现方法.
- [12]. 中国专利 CN1761343A 手机扩增文字扫描识别、释义显示与发声功能的识别装置.

4.3 多媒体文件合集

4.3.1 3D 模型集²⁹

[一代模型 3D](#)

[三代模型圆滑版 3D](#)

[三代模型硬线条 3D](#)

[最终版模型 3D](#)

[内电路 3D](#)

4.3.2 图片集

[一代模型](#)

[二代模型](#)

[三代模型](#)

[最终模型](#)

[探究过程](#)

[采访照片](#)

²⁹ 注意：3D 模型需要 PAINT 3D™/Google Sketchup™/Creo™等专业软件方能正常打开

第五章 致谢

5.1 致谢

在此衷心感谢：

新疆维吾尔自治区残疾人联合会康复部为本次研究提供可行性及政策研究支持

乌鲁木齐市金鼎特种图文印刷有限公司为本次研究免费提供调查问卷打印支持

美国 VeraCrypt 公司为本次研究特别提供免费数据保护支持及数据恢复支持

新疆维吾尔自治区民政厅为本次研究特别提供政策研究及宏观数据采样支持

新疆维吾尔自治区残疾人中专学校为本次研究提供调查问卷及对象数据支持

乌鲁木齐市民政局为本次研究特别提供调查对象数据及宏观数据采样支持

乌鲁木齐市志愿者协会为本次研究特别提供调查问卷支持及调查人员支持

乌鲁木齐市残疾人联合会为本次研究提供调查对象数据及采访对象支持

乌鲁木齐市图书馆为本次研究特别提供中文文献查找及邮寄借阅服务

深圳市图书馆为本次研究特别提供外文文献查找及免借阅邮寄服务

新疆大学电子工程学院特别为本次研究提供实验材料和实验设备

深圳 Ubtech 公司为本次研究提供技术细节及生产信息支持

深圳爱创科技发展有限公司为本次研究提供 3D 打印支持

美国微软公司为本次研究特别提供免费数据存储支持

在此衷心感谢：

乌鲁木齐市第一中学卢秀梅老师，除了对论文进行指导以外，每当遇到困难和挫折的时候，她都会给予强有力的鼓励与支持，她给予的教诲我将终身受益。

美国 ATC 公司高级财务分析师王昭孟琦女士，除了在写作过程中给予指导以外，还对本次探究的市场可行性给予了宝贵的意见；在探究报告初稿完成之际于百忙中审阅，并提出了建设性修改意见。

美国麻省理工学院博士生、助理教授卢斌先生，对我的探究活动进行了悉心指导，在探究活动的设计和专业知识的方面提出了很多指导性的意见；在探究报告初稿完成之际于百忙中审阅，并提出了建设性修改意见。

为本次探究活动提供帮助的志愿者们，你们是最可爱的人！你们无私奉献的精神将激励我继续砥砺前行。

参与本次探究活动问卷调查活动及采访活动的视力障碍人士，你们眼前的黑暗无法阻挡你们内心奔涌的美好，你们对于美好生活的希望正是笔者进行此次探究活动的精神源泉。

对本次探究活动提供帮助的所有不具名人士，你们的帮助令我受益匪浅。

5.2 写在最后的话

时间飞逝，光阴荏苒，历经了春的蓬勃，夏的激扬，秋的绚烂，冬的深邃，历时约一年的探究活动也随着 2017 年的结束一起悄然进入了尾声。在这一年的研究过程中，有得到结果时的喜悦，有反复计算时的焦躁；有进行采访时的感动，有数据损毁时的无奈。本次的探究活动也是笔者第一次深入地接触科学研究。从问题提出、资料查阅、探究设计、研究安排、探究研发、数据处理与结果分析、研究报告撰写，笔者深刻地认识到科学研究具有高度的严密性、逻辑性和挑战性，要想得到准确、可靠的结果，严谨的实验设计、严格的质量控制以及规范的操作程序都是必备条件。

通过本次的探究活动，笔者最大的收获其实并不是行之有效的科学探究的方法方式抑或是本次探究活动的结果，而是在这一探究过程中体会到的，将一个微小而飘渺的创意一点一滴地化为充实可行的现实的充实与喜悦，和那些视力障碍人士坚忍不拔，顽强乐观的乐观蓬勃的生活态度。他们的生活虽然没有画面，但他们的内心，充盈着我们难以想象的绚烂与奔腾。

谨以此文向那些最美丽的心灵致敬！

谨以此文献给最爱我的父母。

作者： 

