



# 高中新课标 “开源硬件项目设计”模块： 中国开源硬件的梦与路



谢作如

## 对话嘉宾：

浙江省温州中学创客教育工作室负责人，浙江省特级教师，温州市享受教授级待遇中学高级教师，北京师范大学科学教育专业兼职教授，南京师范大学客座研究员，上海师范大学、温州大学硕士生导师，中国电子学会现代教育技术分会副主任委员，中国教育技术协会信息技术教育专委会常务理事，教育部综合实践活动课程指导纲要研制项目组成员，浙江省中小学创客教育网络名师工作室负责人，全国中小学STEAM教育大会联合发起人，“猫友汇”社群联合创始人，开源硬件“虚谷计划”联合发起人。

## 对话嘉宾：

北京景山学校信息技术、物理教师，STEM教育研究者，研究方向为创客教育的普及课程和教师专业发展。在《上海教育》《教学仪器与实验》《中国信息技术教育》《中小学信息技术教育》杂志开设不定期专栏。发表论文八十余篇，出版专著三本。在创新创业领域，致力于从教育的角度推动可持续发展理念下的模块可重用的设计，推进电子、家电、家具、建筑行业的可重用设计的理念和消费行为。



吴俊杰

## 缘起

在创客、STEAM教育(跨学科学习)大热之际,人们都希望其能够有一个具体的学科抓手。《普通高中信息技术课程标准(2017年版)》的颁布,使得信息技术学科看到了具体的操作路径,其中非常引人注目的是选择性必修模块6——“开源硬件项目设计”,有很多教师觉得,这个模块仿佛“就是为了普及创客教育设计的”,因此尤为关注课标颁布后如何开展教学的工作。

本期对话,我们继续聊一聊有关开源硬件的话题,如果说上期对话是在解剖一个具体的学校教学的细胞,那么这次就要深入到开源硬件的心脏——硬件及其硬件本身了,我们邀请到了温州中学的谢作如老师聊一聊他和一群有志于讲好“开源硬件的中国故事”的同路人和他们的虚谷计划——一个国产开源硬件的立体生态和一个“与中国创新,为世界分享”的宏大构想。

“梦想还是要有的,万一实现了呢?”何况创客精神引领下的“创客工作法”让这一切的成功系数变得很高。

**吴俊杰:** 谢老师,其实我们认识也已经很多年了,对于对方在做什么也很熟悉。这次的对话更像是一次开源硬件之旅,结合这次国产开源硬件“虚谷号”的发布,谈一谈如何让更多的国产开源硬件平台惠及世界开源硬件的发展的“虚谷计划”。先聊聊历史,是一个什么样的契机让你接触到了开源硬件,当时的感觉是怎样的?

**谢作如:** 我第一次接触开源硬件是在2010年秋天。那时候,我和学生在做一个关于水质监测的研究性学习项目。那个项目需要利用智能终端,将浑浊度传感器的信息远程存储在数据库,但当时用机器人实验室中的机器人主板却总是不成功。有个刚刚考上复旦的学生推荐了Arduino。我买过来一用就喜欢上了,它不仅性价比高,而且资源丰富——网络上能找到很多用Arduino做的有趣项目。

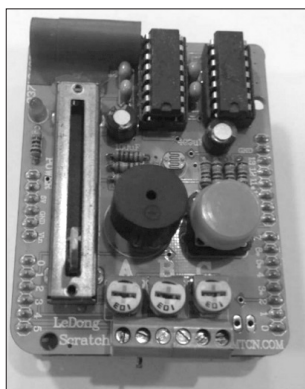
使用的第二块开源硬件是Scratch传感器板。在玩Arduino的时候,我常常在国外网站找资料,

无意中发现了Scratch。其间我在开发一门名叫“互动媒体技术”的课程,研究人机互动的技术。但是新入学的高一学生大都没有编程基础,需要一个能够简单入门的编程工具。而Scratch不仅是基于图形化编程,还支持外部传感器!这一发现让我很兴奋,于是就想办法去买传感器板,然后就找到了你,也找到了当时在教育部教学仪器与装备研究所设计传感器板的梁森山老师。那时候你就是用梁森山设计的传感器板做科学实验的。

**吴俊杰:** 为什么会是从Arduino到Scratch传感器板呢? 因为

Scratch传感器板在当时看来可能是相对简单的东西,那当时你是打算自己设计一块传感器板吗? 因为在技术上你一直领先我两年,我常常说“谢老师研究前沿技术,吴老师研究成熟技术”。

**谢作如:** 2010年初,我曾经陪当时就读高三的学生王盛业(就是向我推荐Arduino的学生)尝试过设计一款硬件,即做温州中学自己的机器人主板。我所在学校创客空间里最初的焊接工具、电子元件、各种电路板就是那时候慢慢购置的。虽然这款机器人主板并不好用,但这段经历很有意义,让我学了很多



2011年由Arduino改装而成的ledong Scratch传感器板



改进后的Scratch传感器板更加符合中国大班教学的需求

单片机和传感器的知识。正因为我并不精通硬件开发,况且设计开源硬件要得到很多人的支持才行,所以几乎没有动过要自己全新设计一款开源硬件的念头,但我还是常常会给熟悉的企业提出各种建议。

**吴俊杰:** 当时我也在设计一些Scratch的教具,当然也只是提需求,还没有深入到硬件设计层面,但后来这些设计如支持马达输出的Scratch传感器板,或者更适合大班教学的Arduino试验箱等都得到了教学领域的好评。特别是跟梁森山老师认识以后,我开始从装备的角度思考教学、教具和实验室的配合问题。我虽然出身物理专业,但是看到密密麻麻的接线,第一感觉还是蒙的。第一次看到基于Arduino设计的Scratch传感器板的时候,就觉得很神奇,它的底层核心板Arduino在淘宝上居然只要几十块钱,而且不像我之前用的机器人之类的东西,只有基础教育这个小圈子用,很多专业工程师和爱好者也在用。这让我觉得开源硬件能够做到两点:一是普及,让学生像使用文具一样使用开源硬件;二是高天花板,不再受到“基础教育”的限制,直接对接高校教学和社会需求。

能否简单聊一聊,当你看到专业人士用的开源硬件和作为教育用途的开源硬件的时候,有什么不一样的感觉,因为一类好像是工程师的硬件,另一类则是专门为这个教



Scratch1.4当中有Scratch传感器板的基础形态,这是一款开源硬件

学设计的硬件。

**谢作如:** 我用过好多开源硬件,比如OpenWRT是面向工程师的,micro:bit是面向中小学的,Arduino则介于二者之间。所以micro:bit在防静电、按键手感、板子的美观等方面做得比较好,连接线会选择鳄鱼夹、香蕉头之类。而OpenWRT、Arduino会使用杜邦线之类。如果不是国内很多开源硬件的厂商设计了各种扩展板,Arduino在中小学肯定是很难推广的。从这一点看,DFRobot、Seeed等国内开源硬件的生产商在Arduino的推广方面,做了很大的贡献。像Scratch传感器板也是典型的面向教学的开源硬件,目前由管雪枫老师、周茂华老师领衔的国产开源硬件“掌控板”也是这一类开源硬件。所谓开源就是开放原始设计图纸,任何人都可以生产,对于开发者只做署名之类的简单保护,使得好的想法能够最大限度和最大速度地惠及到其需要的人的一种工作方

法。Arduino和Scratch传感器板都是开源硬件,一前一后带动了开源硬件近十年的发展。

**吴俊杰:** 其实我刚开始接触开源硬件顺序跟你是相反的,我是先接触传感器板,觉得它非常方便,容易开展日常教学,然后才开始接触Arduino这种需要外接各种设备的相对比较专业的开源硬件。在这个过程中,我有一种循序渐进的感觉,即在小学应该用传感器板,初中之后用Arduino,这似乎有一种自然的学习顺序。当时我觉得开源硬件这个教学内容是我们需要的,是普及型的,而且不是某一个公司所垄断的,是能够成为一种教育公共品,是大家共同学习的资源。一直走到今天也特别感激,感谢很多同路人,感谢梁森山老师带着我入门,感谢老师你开发的那个很稳定的Eduardo中的Ardublock教育版,也感谢创客圈的李大维与何琪辰开发的Ardublock原始版本,这是第一个有国际影响力的开



源硬件教育软件项目。正因为它是开源的,后来才会允许其他人对其进行改进,这时我才有勇气开始学习Arduino,并开始觉得这个东西可以被更多的教师掌握。所以回想起来,其实还是挺好的一件事情,我不太清楚在你接触Arduino的时候,它是当时教学的需求还是以科技创新比赛为导向的特长生培养的需求,而当你再开始研究互动媒体技术的时候,目标就变成课程导向的普惠式的面对所有学生的培养。是否可以这样理解,接触了开源硬件之后,你自己的教学定位也在发生变化?

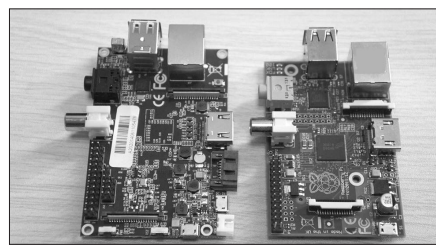
**谢作如:**我觉得你的判断是非常有道理的,的确是这样的——工具其实会决定或者影响人的思维。最初选择Arduino是为了指导学生完成水质监测的研究项目,这个项目最后得到了浙江省研究性学习一等奖和科技创新大赛二等奖。虽然我那时候已经在开发校本课程了,但重点工作还是关注如何指导学生做看起来很厉害的项目,再想办法获奖。使用Arduino后,在网上找到的都是各种有趣项目,如和“愤怒的小鸟”游戏互动的装置,装在南瓜上的俄罗斯方块等,这些创客项目打开了我的视野,才有了后来的“互动媒体技术”课程,开始强调如何让学生爱上技术。

让我从精英化的比赛完全转向到普惠教育,是来自和DFrobot的一次对话。2013年我认识了

DFrobot的叶琛,在逐步了解的过程中,他聊到自己的教育梦想是做普惠教育,一名企业的CEO居然有这样的教育情怀,这让我刮目相看。从那以后我不断反思,不断提醒自己,创客教育一定要普惠,不能走进比赛的死胡同。这就是所谓的不忘初心吧。

**吴俊杰:**这些不同特长和领域的人结合在一起就构成了一个以创客文化为内核的朋友圈,这就产生了圈子的力量。是不是在国际上也是这样子,像树莓派一类的门槛略高的开源硬件国际上也主要是一些发烧友在使用,在初等教育阶段,面向小学和初中,对于代码编程有困难的地方,树莓派的应用也是比较困难的,直到图形化环境的出现。我还记得中间还有一两个跟中国人有关的东西,比如说PCduino和香蕉派,而且香蕉派还对树莓派做了比较深度的改进。负责研发的是中国台湾的鸿海科技团队,技术实力很强,能够应对我们提出来的各种教学需求。当时还希望香蕉派能够兼容改进Scratch传感器板,能够有一键开机自动启动默认Scratch程序这样的功能设计,实际上这都是希望能够使它更方便地让一线教师去应用,或者让学生去做展示交流的项目,但是从具体效果来讲,还是没有解决最后一公里的问题。另外,有一件事情还是比较令我感动的,就是我们在对香蕉派提出一些针对教育的个性化定制的问题时,他们很

认真地思考和调试了教师的需求,这就构成了一种比较顺畅的沟通形式。我们期望研发像“虚谷号”这样的中国领衔、教育导向的开源硬件,也能够得到开源硬件厂商合理、积极地回应。



香蕉派和树莓派

**谢作如:**说起香蕉派,让我想起了很多往事。我和香蕉派的创始团队主要负责人张志铭在2014年认识,之后的联系比较紧密。他经常会给我寄香蕉派的板子来征求意见。虚谷号的想法来自去年参加台北maker faire时和张志铭聊天中的灵光一现。我认为香蕉派在中小学很难使用,因为必须要接个鼠标键盘,实施起来很麻烦。于是随口说了一句:有没有办法能够让香蕉派或树莓派像micro:bit一样,插到电脑就能出现一个U盘,将Python代码复制进去就执行了。张志铭很认真地说:“可以呀,你们不提需求,我们怎么知道教学中需要怎样的功能呢?”刹那间我意识到,工程师不了解教育,普通教育者不了解技术,很需要既懂技术也懂教育的人去做二者之间的桥梁,而我就是一个很好的人选。

**吴俊杰:**在基础教育的易用性上,树莓派可能做得稍微差一

点,但是树莓派之后的micro:bit做得就好很多。它做了免驱动的工作,而且图形化的在线编程工具以及后续对Python的支持也挺好。在开源硬件的发展过程中,中国实际上承担了两个角色,第一个角色就是电子产品的代工和制作,第二个角色是实现微创新,甚至在一些个性化的设计工作领域有赶超的趋势。从目前来看,比如说DFrobot的Windows版本的类似树莓派的卡片式电脑——LattePanda项目在国际上就很流行,国内的力量在一点点地变得强大,变得有自主的声音和自己的影响力。

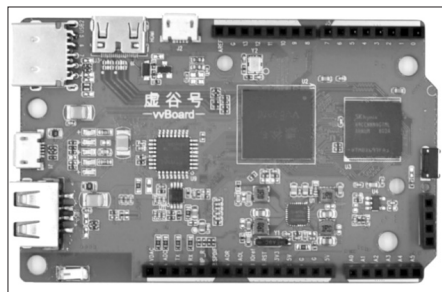
**谢作如:**你说得很对。这些年我和一些创客教育的大企业走得很近,所以才有了自主设计开源硬件的底气。我们国内的开源硬件企业,如DFrobot、Seeed和美科,他们在开源硬件上面已经积累了很多年,而且还有大量的客户渠道,包括国内的和国外的。

至于在易用性方面,作为一线教师,我有着深刻的体会。我开设的第一门开源课程“Arduino创意机器人”,选择的是DFrobot的Romeo。这是一块三合一的板子,我特别喜欢。现在中小学的教师教学Arduino,肯定会用到各种各样的扩展板。没有扩展板,接Led、传感器等模块都需要借助杜邦线和面包板,这对学生来说真的是太难了,而且不稳定。如果要做一辆避障小车,不仅要接扩展板还要接电机驱动,非常麻烦。而

这些问题用一块Romeo就全部解决了,还延续了Arduino的可扩展性。从讲授这一课程的教师们的反馈就可以看出,我的判断是正确的。所以,易用性一定是虚谷号的第一设计要素。

**吴俊杰:**人工智能很火的同时让树莓派也跟着火了一把,毫无疑问已有资源和案例积累最多的又是Arduino生态,而免驱动的micro:bit使用起来又最方便,但是这三种平台在国外都是不同的“门派”,而且还有自说自话的趋势。那么关于虚谷号,我理解就是把三者的优势结合起来,在一个没有历史包袱的地方,开始更符合开源文化本源的创造。从已有的设计来讲,它在外在形式上兼容Arduino的所有传感器和上层板,它有一个PC模式,还有一个U盘模式,在U盘模式下更适用于大班的教学。尤其是在《开源硬件项目设计》这个模块当中,其对Python语言的天然支持,应该能够在教学上大展拳脚。而且在人工智能的背景下,由于运算能力达到了一个足够强的水平,还能够在PC模式当中执行很多人工智能的算法,通过训练,可以完成“普惠人工智能”的很多任务。而且,虚谷号天生就是“中国芯”,应该算是通过教育领域的应用来提升国产芯片行业影响力的一个积极的尝试。优点好像一碗面,“不止一条”,让我很期待虚谷号能够成为开源硬件领域的“集大成者”。

**谢作如:**目前虚谷号的开发进展很顺利,预设的PC模式和U盘模式都基本实现,非常感谢SCOPE希科普在安卓和Linux领域的开发经验,使得开源方案在设计的过程中比预想的顺利了很多。现在回想起来,对于虚谷号的设计,讨论最激烈的是板载的Arduino芯片选择ATmega328P还是ATmega32U4。因为Arduino众多型号中,用户最多的是UNO,用的是328P芯片,其次是Leonardo,用的是32U4,32U4的功能会更强大。那么,二者之间到底选哪一款呢?参与讨论的有梁森山、叶琛、余肿和李琦等。最终的结果选择328P,因为我们认识到,一块板子不可能解决所有问题,需要取舍,用328P就能实现绝大多数的项目,涉及高速计算的操作,让主芯片来运行就可以了。后来大家都评价这样的设计是合理的,大部分涉及人工智能的项目都需要做高速计算,很好地把树莓派和Arduino、micro:bit的优势集中起来。现在想来,做出一款优秀的为教育定制的开源硬件的过程,就是在协调好梦想与道路的关系。国际的开源硬件运动客观上促进了中国创客教育



颜色设计为中国红的虚谷号

的发展。同时,制造研发水平的提高和教育的发展使得我们有能力、有信心、有意愿去为国际的开源硬件运动做出更大的贡献。在这条路上,坚持梦想、惠及他人,是获取成功的唯一方法。

**吴俊杰:**能讲一讲虚谷号的典型案例吗?给我们一个比较直观的感受。

**谢作如:**最近我们已经开始使用虚谷号的测试版设计案例了,比如做一个有趣的家用机顶盒。因为现在的机顶盒里面有太多的选项,而家里老人不会操作,那么我们可以给虚谷号接上摄像头,用人工智能去判断当前的用户是老人还是小朋友,然后选择播放动画片还是别的电视连续剧。按照这样的思路,我们发现只要学生能写代码,就能改造家里的普通电器,使其从非智能到智能,甚至能够支持网络,用手机操作。

这个案例的技术难度其实并不高,我们会把关于摄像头操作和人脸识别做成一个个简单的库,调几个函数就能实现。我们的目标是让这样的案例代码控制在十行之内,即判断当前是否有障碍物,如果有就启动摄像头,再调用云端的AI判断是不是“人”,以及“人”的年龄,最后选择播放的视频源,小学生都能理解并且独立完成。

**吴俊杰:**这些年中国创客教育的积累,使得我们能够站在一个更为上位的角度去帮助更多的人使用开源硬件,通过我们的努力改进,

使得开源硬件更为方便地被大家所接受,甚至融入到生活当中,这是我们所期待的状态。你是不是也在期待开源硬件走入家庭,有开源洗衣机、开源冰箱的出现?

**谢作如:**我一直有一个梦想,就是让孩子能够通过简单的“修修补补”的形式去改造家里的电器。现在新的家电都支持物联网,变成智能电器了。孩子们使用这些智能产品的时候,会觉得很高大上,但是大都不知道原理,仅仅会使用罢了。借助虚谷号,把普通电器改造为智能电器的操作,是很有趣也很有价值的探究性学习。创客运动源自车库,当年的美国车库里正是有很多孩子在做各种各样的“修修补补”工作,才诞生出了苹果、惠普之类的国际大公司,才有了今天的硅谷。当我们中国的孩子也可以借助虚谷号,去做类似的改造工作时,我想很有可能会引领一些知名的家电大公司做一些改变。

举个更加具体的例子,如我家的电饭煲,具有网络管理功能,支持很多种模式,如做饭、煮粥、煲汤等。我平时就用了做饭和煮粥两种,很希望早上就固定煮粥模式,中午则做饭。如果电饭煲提供了网络接口,我就能用虚谷号写个代码去管理它,甚至做好饭都能发个微信提醒我,这多有趣。虚谷计

划是一个更为庞大的开源文化的推广项目,会引入更多的开源硬件的项目的设计,有更多的板子加入进来,更多的企业开源方案加入进来,形成一种合力。“与中国一起创新,为世界大同分享”是虚谷计划的核心价值。当然,我目前则是和很多朋友全力做好虚谷号和相关社区及教育应用的工作,为未来的虚谷计划做一个好的开端。

**吴俊杰:**谢老师聊起情怀来也颇为打动人心,真的有些小激动,接下来如何期待虚谷号未来的销售量?元旦前后就要跟大家大批量的见面了,价格预计是多少?

**谢作如:**这是一道难题,我不知道应该能出多少,也没有计算过。虚谷号是一个完全开源的项目。一般来说,我们会选择CC-BY协议,这种协议只要求保留设计团队署名就可以按照图纸生产。从软件到硬件,全部开源,包括PCB。至于虚谷号这个名称,我们是做了保护,这一点是学习Arduino和micro:bit,代表着官方授权生产在品质和功能上的保证。最终,我们期望有个基



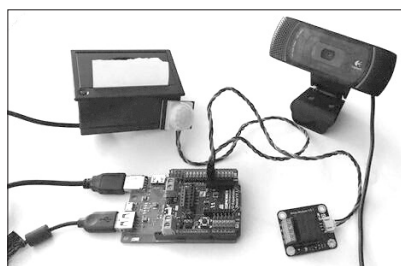
U盘模式下的虚谷号



金会或者非营利组织去运营这一项目,也就是说会有一个官方组织进行管理,授权哪些企业可以生产,哪些周边生态是值得推荐的,具体的运行机制还没有想得很清楚,边走边看吧。

从需求上看,我知道高中信息技术新教材有开源硬件项目设计模块,不管学校会用哪家出版社的教材,虚谷号都是较好的教学器材,有可能跟着这些教材进入每一所高中。哪怕在小学和初中,老师们很快就会发现,在学生学习了micro:bit和Arduino之后,就要转到虚谷号了。因为虚谷号能够与其兼容,并且功能更加强大。所以从数量上看,虚谷号的需求是一个不断放大的过程。当然,这取决于高中信息技术课程和中小学综合实践活动课的实施情况,也取决于STEAM教育和创客教育能否真正在中小学落地。从总量上讲,教育只是一个入口,社会应用的潜力巨大。

我们在设计虚谷号之前,就讨论过价格的问题。因为虚谷号的成本高,是一个性能强大的微型电脑,标准版自带1G内存和8G磁盘,成本明显比Arduino和micro:bit



用虚谷号实现人脸识别,并用热敏打印机打印考勤信息

高,所以售价会和树莓派差不多。定价的原则是要贴近成本价,让任何厂家都没有山寨的意愿。为什么要这样设计价格?我们就是希望专业的人去做专业的事,企业就做生产,教师就做课程研发。接下来还有很多工程师、创客会参与虚谷计划,做软件开发,因为这是一个开源项目,是属于所有教育创客的开源项目。当然,毕竟大家都是第一次做这样大型的开源项目,只能边走边看。但我相信,只要大家不忘初心,肯定能做好。

**吴俊杰:**这么说虚谷计划或者说眼前的虚谷号可能仅仅只是一个开始。我觉得实际上教育只是一个切入点,从这个切入点能够走向生活、走向具体的行业应用才是最终的目的。这是一个普惠创客和技术民主化的时代,最期待看到的,也是属于我们的小小梦想,期待着这条属于中国的开源硬件之路走得越来越顺畅,走的人也越来越多。

**谢作如:**从一开始,我们就将虚谷号定位为国际化的开源硬件,不是仅仅为中国服务,而是造福世界。虚谷号的中文名字来自“虚怀若谷”,表示要兼容各种主流的开源硬件,考虑到这个名词东方文化的色彩比较浓,所以英文名称就取vvboard,看起来很中性。我希望中国的色彩不要太浓,不要一开始就被西方的一些国家用有色眼镜去审视这个项目。既然我们都认为中国的教育创客队伍有足够的能力去设

计一个面向全世界的开源硬件,一个真正为中小学教育定制的智能终端,那么就一定要想办法走出去,通过“一带一路”之类的外交流活动走出去。现在我们拥有很好的先天条件,DFRobot、Seeed和美科等都是拥有大量海外用户、很好的海外销售渠道的生产企业。我相信虚谷号肯定能走向国际,让更多的国家、更多的孩子,享受到中国教育创客团队设计的优秀教育器材。

做虚谷号的过程中,我有了很深的体会。一开始并没有想很多,就想做一块比树莓派更好用的板子。但是随着更多人的加入、更多需求的提出,慢慢发现仅仅一块板子是不够的,所以就同步设计了掌控板,二者相互结合。但这样还不够,还需要更好用的编程软件,需要物联网平台,需要交流平台,所以虚谷号就升级为虚谷计划了。

目前已经有来自Intel和海信的工程师帮我们去设计开源的物联网平台,北师大傅骞老师团队的mixly和DFRobot的mind+以及好好搭搭,都很快就会支持虚谷号和掌控板的编程,这些平台都会纳入到虚谷计划里面来。因为只有这样,虚谷计划才可以成为一个大的开源平台,各个项目之间才会形成互补。我们希望能有更多的企业、更多的好产品,能够加入到这个开源平台,然后告诉更多人,中国是一个负责任的大国,有一批教育创客在做开源项目,为孩子造福,为世界造福。e