

不上战场的战士

——印州华人三维打印面罩支援医护人员

文/一维

引子：上周末我和女儿通电话。她在离印州布城（Bloomington）不远的一家郡级医院工作，最近附近一个老人院新冠病毒感染严重，不断有病人被送来诊治，一周内她已经看护了6个新冠肺炎的病人了。我问她个人的防护用品够不够，她说很缺N95口罩，全院只有10个面罩，50个医护人员分着重复使用。我一听就急了，这简直太危险了，于是马上找朋友熟人帮忙。虽然找到了些口罩，但面罩却是个难题，网上没有卖，也没有工厂生产，从中国购买没有渠道，而且远水解不了近渴。最后，一位朋友介绍说，本地华人社区的孙斌正在用他的三维打印机做面罩，并帮我联系好了他。我一听喜出望外，问好地址，马上驱车前往。

1 面罩车间

门铃刚一响过，孙斌太太就开了门，笑脸盈盈地请我进门，并把正在忙碌的孙斌叫了过来。孙斌着一身休闲装，平头中等个，脸上带着自信从容。他满口的京腔一下就让我觉得已经是熟人了。

一进门，我马上看见过道一侧放着一箱已为我准备好的50个面罩，每10个装在一个塑料袋里，上面贴着英语说明。孙斌解释说，这种没有组装的面罩是为邮寄用的，扫一下口袋上的二维码就可以看到组装的视频了。

说明来意后，他马上带我参观他的面罩车间。看得出来，这里原是一个装演讲究、有吧台和娱乐区的地下室。现在正中排放着一箱箱的原材料和工具，旁边几张小桌子上有打孔机、半成品和成品。最吸引人的是靠墙的长桌子上一溜摆开的3台三维打印机，发出有节奏的擦擦声，就像一个繁忙的流水线。

这是我第一次看到三维打印机，而且是在打印现在医务人员紧缺的面罩。我愈发好奇。

2 三维社区

10多年前三维打印机发明后，不少有心人很快发现，这是一个几乎无所不能的利器。一个小小的打印机，能够把特殊的塑料融化再凝固后一层层地叠上去（每层0.2毫米），在电脑的控制下打印出任何形状和几何特征的成品。

一直对机器人感兴趣的孙斌很快意识到，三维打印机的原理与机器人有共通之处，便立即买了一台在业余时间尝试。不久他就打印出了很多自己设计的机器人零件，还有了不少发明。三维打印很快成了他的业余爱好。

自从疫情在全球爆发后，很多过去自娱自乐的三维打印能手就开始在网上讨论如何把自己的特长派上用场。有的研究打印面罩，有的琢磨打印口罩，还有的研

究打印呼吸机。3月中旬开始，美国的疫情愈演愈烈。随着住院病人的增加，个人防护用品的需求越来越大，货源开始枯竭，不少医务人员被感染。为解燃眉之急，美国政府放松了管制，解除了一些平时对医用器材的严格要求。此时，三维打印能手们看到了他们的用武之地。

3 打印面罩

治疗病人时，面罩对于医务人员来说，最重要的就是遮盖口罩不能保护的面部和眼结膜。孙斌介绍说，医用面罩看似简单，但必须满足几个要求，如必须遮住人脸以外两英寸左右的空间，也必须盖住额头，不然气溶胶有可能落进面罩。现在最被认可的就是孙斌采用的瑞典面罩设计。其程序于3月29日在网上公布后，马上就在Facebook引发了三维打印能手们的热议。经过几次改进，该设计成为可适用于任何三维打印机、成本低、便于运输的最佳面罩设计。因为孙斌熟悉用三维打印搞设计，运用这个新程序毫无障碍。他还尝试做了一种美国国家健康学院（NIH）认可的面罩，工艺比瑞典设计复杂一些，但比较重，需要3小时打印完，运输也有限制。

三维打印技术的另一个亮点是用已有的原材料，还可达到医用的要求。打印夹子的材料是无毒无味的玉米淀粉做的塑料缆线，用过后可以降解。打印在华氏210度进行，又起到了杀菌的作用。面罩部分是在市面上买到的透明文件封面，把角减去，用打孔机打6个孔，就可以和支架组装在一起了。生产后马上包装，运到需要的地方。孙斌强调操作时戴口罩、手套，整个过程基本在无菌的状态下进行。

孙斌生产的不少面罩已送到印州的医疗机构，而且也寄到了纽约，满足那里紧急的需求。不少使用了这些面罩的医务人员都对孙斌生产的面罩赞赏有加。Eskenazi医院的护士长Michelle Wilkin说，这些面罩带上很舒服，使她们在十几小时的紧张工作中少了一些忧虑。

4 全家上阵

对于孙斌来说，用自己的三维打印机制作医用面罩，不仅是一个技术上的探索，也让他有机会参加抗疫。看到一线的医护人员不顾自己的生命危险救护病人，他被这种精神感动。尽管自己不能到第一线去出力，但如果自己制作的面罩能在未来的几周里帮助医务人员渡过难关，也给了他一种参与的欣慰和无可比拟的享受。

孙斌的行动得到全家人的大力支持，太太帮他一起腾挪地下室，在家上网课的大女儿和小儿子听说爸爸的行动很兴奋，两人立马表示很愿意参与。孙斌认为这也是教育孩子的好机会。

现在孙斌负责做技术含量高的活。他把打印面罩的软件装上电脑，参数调整好，每一台同时打印三个面罩的夹子部分，40多分钟可以完成9个简易面罩的夹子，他检查后再开始下一批。现在他负责保证三维打印机正常运转，检查质量，必要时改进、调整；孩子们负责给面罩部分打眼、组装、装袋、贴标签，太太负责做家务，打扫卫生。一家人分工合作，一天可以生产50个左右面罩，全部捐献给在抗疫前线的医护人员。

5 集体力量

现在世界各地的很多三维打印能手和机构包括印第安纳大学和苹果公司都已投入医用面罩的生产，用自己的技能和才智支援抗疫第一线的医务人员。他们有一个共识，一旦疫情在中东和非洲的一些医疗条件差、人口密度高的地区爆发，其后果会比在发达国家严重的多。所以那里是最需要帮助的地方。现在他们在世界各地，无偿地贡献自己的时间、精力和财力，争取疫情在发展中国家爆发时出一份力。

6 需要帮助

孙斌已将自己的三台打印机全部投入到生产医用面罩的工作中。但三维打印比较耗时，而且机器不停打印，时间长了也容易损坏，所以很难批量生产。如果社区有三维打印机的人愿意参与这个活动，孙斌可以提供技术指导、材料信息和所需软件，帮忙设置参数并将机器调试到生产状态。多一台三维打印机，每天就可以多做20个面罩，那么抗疫的前线就又可以有20个医护人员得到保护了！

如果您有兴趣加入孙斌的支持一线的战斗中来，请联系：

电话：317-213-5825

邮箱：whlee@iupui.edu

（图片见A5版→）

孙斌简介：北京人，1995年毕业于华中农业大学，主修经济学。1997年至1999年在荷兰留学，与太太认识结婚。1999年两人一起到俄亥俄州立大学深造。统计学硕士毕业后于2004年到印第安纳大学医学院、礼来公司工作，又于2008年到罗氏公司任职。新冠病毒疫情在美国爆发后，该公司是第一个正式加入研发新冠病毒检测的公司。