

责编 王世锋 王瑜 美编 郑燕 审读 李斌 排版 林艳

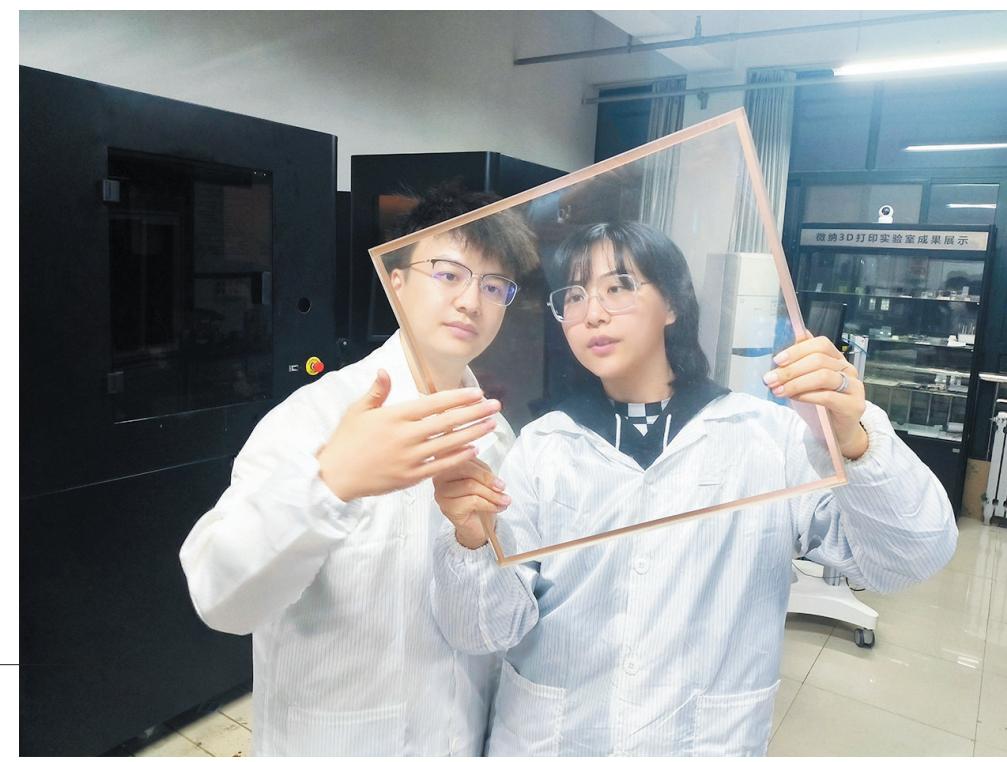
2023年11月13日 星期一

高校科研“故事汇”

微纳3D打印机“绣出”透明防护衣

青岛理工大学师生团队成功制造出高性能大面积透明金属网栅

□青岛日报/观海新闻记者 王世锋



日前,第十八届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛决赛举行,青岛理工大学“微纳观·视”界——高性能透明电子智造技术革新者项目斩获主体赛特等奖。

高性能透明电子实际上是一种既透明又导电的先进薄膜,透明金属网栅作为其中一种透光高、导电好的透明电子,在透明电加热玻璃、航空航天、生物医疗、曲面显示、可穿戴电子等诸多领域有非常广泛的应用。青岛理工大学机械与汽车工程学院微纳增材制造创新团队原创性提出了电场驱动微纳3D打印技术(以下简称“微纳3D打印”),开发了环形电极打印喷头及精准控制系统,解决了传统电流体动力喷射技术金属网栅透明电子打印稳定性差、一致性差及无法实现曲面打印等问题,成功大面积制造出可用于透明电磁屏蔽、透明电加热玻璃、透明天线、触控屏、柔性可穿戴设备等领域的高性能透明金属网栅。目前,团队已依托该成果实现了微纳尺度3D打印机的产业化生产。

■微纳增材制造创新团队成员查看以玻璃为基底打印出的金属网栅。

数万次实验实现透明电子稳定打印

透明电子作为一种同时具有优异导电性、光学透光性的先进光电功能薄膜材料和战略性材料,已成为世界各国以及跨国企业竞相发展的前沿技术,未来市场前景广阔。

2019年,青岛理工大学师生在一场学术交流会上了解到,高性能金属网栅透明电子因其制造工艺复杂、成本高、环境不友好以及制造的透明电子性能差等问题,限制了广泛工业化应用。“与参会同行、企业等交流时,我们了解到部分企业对高性能金属网栅透明电子需求较大,如何开发一种可大面积制造高性能金属网栅透明电子的技术便引发了大家的思考。”团队指导教师、博士生导师朱晓阳介绍。

团队分析发现,金属网栅透明电子依据结构可分为平面金属网栅透明电子和异形曲面金属网栅透明电子,其中,单一平面金属网栅透明电子的制造技术主要包括光学光刻、纳米压印、模板法、激光蚀刻、电镀、丝网印刷、电流体动力喷射打印等,异形曲面金属网栅透明电子制造技术主要包括曲面光刻、激光直写、转印、喷墨打印、气溶胶喷射打印等。

不过,每种制造技术都有其局限性,如电流体动力喷射打印技术具有结构简单、可打印材料种类多、制造难度小、打印精度较高、与其它工艺兼容性高等优点,但由于电流体动力喷射打印技术受成形原理的限制,在打印稳定性等方面存在诸多挑战,限制了其广泛工业化应用。“传统的电流体动力喷射打印技术打印出的是类似于纱窗的金属网栅,在打印时会形成一个电场,容易受

气流、环境温度等变化的影响,导致线条打印不均匀,‘纱窗’网栅大小不一,影响导电性、信号接收等。”朱晓阳进一步解释。

针对以上挑战,团队从打印技术、喷头设计以及控制系统工艺参数等角度出发,提出了基于环形电极电场驱动微纳3D打印的金属网栅透明电子制造新技术。“以往的电流体动力喷射打印技术是喷头、基底都导电,非常容易干扰电场。我们在设计上作了变革,喷头、基底均不导电,只有环形套导电。”机械工程专业硕士、团队负责人王瑞介绍。4年时间里,团队成员扎在实验室,依据不同的材料和结构需要,对喷头进行了上万次的试验、修改、完善,成功开发出适合不同材料要求的喷头。他们在5万多组实验数据的基础上,不停训练大数据模型,利用神经网络算法建立了一套智能化控制系统,实现金属网栅透明电子高分辨率、高稳定性打印。

成功打印出世界最大电磁屏蔽玻璃

“微纳3D打印可以在玻璃基底上直接打印,所需的银等金属材料利用率接近100%,有效避免了传统技术材料浪费的问题,降低了成本。”王瑞介绍。一根头发的直径大约为50至80微米,而微纳3D打印技术打印出的金属网栅线宽可小于10微米,当线宽小于10微米时,肉眼几乎看不到,因此可以实现玻璃的高透光性。

“微纳3D打印在玻璃等基底上打印就像‘绣花’,相当于给玻璃穿上了‘透明衣’,既可以屏蔽电磁,又可以加热。”朱晓阳表示。团队利用微纳3D打印制造出的透明电磁屏蔽玻璃尺寸为400mm×400mm,可有效屏蔽低频段电磁信号,是世界上所报道的最大透明电磁屏蔽玻璃;实现了线宽为6.5微米、深宽比20的嵌入式银网格柔性透明电子制造,能承受400°C高温以及20万次弯折。团队制造的透明电加热玻璃能实现1分钟快速升温至120°C,具有加热均匀、升温快的优点。透明电加热能在180秒时间内去除5毫米厚度的冰层,满足车窗除冰除雾等日常生活的应用需求。团队制备的异形曲面透明电子具有精度高等优点,能实现50秒内完全去除冰霜层,目前已在摄像头除雾领域完成应用测试。

此外,团队制备的透明电子在透明天线、触控屏以及柔性可穿戴设备等领域均实现了可用性。与电脑自带WIFI天线网络相比,团队制备的透明天线最大接入速度提升两倍。同时,打印的可穿戴设备已在人体运动检测、面部表情识别等领域实现可用性。

“我们已开发出包括实验室裸露机、初代工业机在内的4代微纳3D打印机,可以生产微纳3D打印的工业机和桌面机,其中以生产面向高校、企业、科研院所的科研用桌面机为主,正在加速推进工业机及其配套设备的整套生产线开发进程。”团队指导教师兰红波教授介绍。目前,桌面机已售出30余台套。他表示,在技术开发与成果转化的过程中,众多博士、硕士甚至是本科生参与其中,也实现了高层次人才的培养,真正实现了产学研用相结合。未来,团队还将致力于更大面积、更高性能以及更多功能透明电子制造,更好满足社会需求。

5所驻青高校新增7个博士后科研流动站

日前,人力资源社会保障部、全国博士后管理委员会联合发布通知,新设510个博士后科研流动站。驻青高校中,有5所高校新增了7个博士后科研流动站。

记者注意到,此次全国共有240所高校新增了博士后科研流动站,其中四川大学获批最多,共有9个博士后科研流动站。南昌大学、上海交通大学和浙江大学也分别获批7个博士后科研流动站。山东高校中,山东大学新增4个博士后科研流动站,设站学科分别是海洋科学、社会学、地球物理学、集成电路科学与工程。

驻青高校中,中国海洋大学、中国石油大学(华东)均新增2个博士后科研流动站,设站学科分别是数学、外国语言文学和控制科学与工程、马克思主义理论。青岛大学新增了物理学科博士后科研流动站,山东科技大学新增了系统科学博士后科研流动站,青岛农业大学则实现了该校博士后科研流动站零的突破,增设了园艺学博士后科研流动站。

王世锋

音乐敲开自闭大门

日前,青岛中学国际部Jazz Ensemble爵士乐乐队社团联合青岛市天泰公益基金会、青岛爱乐乐团,前往崂山王哥庄探访青岛“同行之家”特殊儿童发展中心,开展“音乐敲开自闭大门”公益活动,用跳动的音律为自闭症特殊儿童带去社会的关爱。

青岛爱乐乐团的音乐家为“同行之家”的孩子们演奏了《天空之城》和《看见海的街道》,优美的旋律吸引了孩子们的注意力,让孩子们渐渐安静下来,沉浸美妙的音乐中。

青岛中学爵士乐团表演了激情澎湃的爵士乐演奏。他们还与“同行之家”的孩子一起,击打非洲鼓,享受天籁之音;一起画画、打羽毛球、聊天,感受少年应有的快乐。青岛中学学生还精心准备了礼物,天泰公益基金会带来了苹果、大米、面粉、油和牛奶等生活物资,极大的充实了“同行之家”的冬季储备。

王世锋

播撒慈善种子 育爱心于校园

《我与慈善》征文

优秀作品展示③

善意永存

青岛西海岸新区实验初中 823班 崔沂平

“人人都说那个沂蒙山好……”沂蒙山,我母亲的故乡,那里风景如画,村落点点。但很少有人知道,沂蒙山里一个女孩的故事。

两年前,我随母亲回姥姥家,沿途的风景像是从诗画中刻映出来的。天空是蔚蓝色,白云朵朵,像一大块棉花糖浮在碧水中,明净而优雅。车来到村外三四百米处,道路变得坑坑洼洼,车辆无法前行,无奈我们只能下车步行。此时,姥姥已在门口等我们了。

路过巷旁,我不经意间发现一名与我年纪相仿的女孩。她的身上穿着满是污渍、已经破了好几处的衣服,然而她好像并不在意,只是坐在地上静静地扔着石子,眼睛不时望向远处。回过神来,姥姥与母亲已经走远,我急忙追上去,小声地问起这个女孩。姥姥轻轻叹了一口气,道出了女孩的家庭背景。

人都说沂蒙山风景如画,而我希望,在这美好的自然风光处,那个叫楠楠的女孩能够拥抱她的五彩人生,创造属于她的奇迹。

一个善良的人

青岛西海岸新区实验初中 823班 张美祯

孙爷爷是我心中的“慈善家”。他捐款的数目零零散散有七八万元,然而到他家做客时,环顾四周,却是我见过最简陋的房子。“家徒四壁”用在这里真是再恰当不过了。除去生活必需品,剩下的只有一个木柜子。

“我隔几年就把它刷一遍。”孙爷爷骄傲地打开抽屉,里面整整齐齐叠着一摞捐款证明,“让我算算啊——”孙爷爷掰着手指,嘴里念念有词:“2007、2008……2023!这有十七年了!我捐款已有十七年了!”的确,这位拾荒老人在没退休前就开始捐款,一直到现在。“妮子啊,有余力捐助别人,也就是帮自己啊。”这位老人质朴的话感动了我。从那以后,我也开始了捐款行动。

慈善是什么

青岛西海岸新区实验初中 821班 赵荣盛

每个人对于慈善都有不同的理解,慈善的形式与含义也应该是多种多样的。

慈善是一种原谅。还记得那是一个冬日的早晨,天地好像被一层白色的幕布蒙住了。就在我沉浸于清晨的别样美时,下半身突然被重重地拍了一下,用手一摸,湿漉漉的。抬头一看,一个小孩儿正握着一团雪,一脸惊恐地望着我,眼神里写满了慌张。我思索良久,缓缓走过去,蹲下摸摸他的头,微笑了一下。看到我笑,他眼中的惊恐消失了,取而代之的是一种如释重负的快乐。那一刻,我明白了鼓励是一种慈善。

捐献也是一种慈善。在人声嘈杂的商场里,我突然看见了一个捐赠箱,里面密密麻麻地堆满了钞票,我想到奉献是中华民族的传统美德,便将20元钱放在里面。后来,当我从新闻中看到贫困山区孩子获得捐赠后的快乐,更加明白了捐献的慈善意义。

其实,慈善并不在于你做了多少事,捐了多少钱,而在于你所做的能否真正帮助他人。

分。郁闷之时,满地灼灼红叶在我眼里成了一片枯落。头顶上呈一字型排开的大雁成了象征审判的天使……在我的悲伤就要突破一个临界点时,一只手搭在了我的肩上,温暖而有力。“加油!别灰心啊!”朋友的声音在我耳边响起。瞬间,我心中的万里极寒融化了。那一刻,我明白了鼓励是一种慈善。

捐献也是一种慈善。在人声嘈杂的商场里,我突然看见了一个捐赠箱,里面密密麻麻地堆满了钞票,我想到奉献是中华民族的传统美德,便将20元钱放在里面。后来,当我从新闻中看到贫困山区孩子获得捐赠后的快乐,更加明白了捐献的慈善意义。

其实,慈善并不在于你做了多少事,捐了多少钱,而在于你所做的能否真正帮助他人。

让爱心温暖世界

青岛西海岸新区实验初中 710班 王颢霏

去年暑假,爸爸带我自驾游。傍晚时分,我们路过一个村庄,爸爸决定让我感受一下“乡土民情”。村庄依山而建,所有的房子都用石头砌成,看上去有些陈旧,却非常有特色。我在村头闲逛,看看路边的野花和风景,在夕阳下,一切都美极了。

突然,一位衣衫褴褛的小女孩吸引了我的注意。她看起来只有十岁左右,衣服破旧,头发凌乱,嘴唇干裂。她的眼睛里没有同龄人的稚气,多了些不该有的成熟。

我抑制不住内心的怜悯,回头看了看爸爸。他立刻明白了我的意思,点了点头。我快步上前,柔声对小女孩说:“你好,我们做个朋友吧,你能带我去你家看看吗?”小女孩抓了抓头,不好意思地答应了。我一路跟随她到了家里,抬起头望去,这个家里仅有几件家具,与我的房间

相比确实天壤之别。听她说,爸爸妈妈常年不在家,她就是大家常说的“留守儿童”吧。

我摸了摸兜,把100元零花钱塞给了小女孩,轻声说:“小妹妹,你要好好学习,我有时间多来看你。”

夕阳下,我与她道别,她依依不舍地把我送出门。我的内心久久不能平复,在世界上还有许多这样的留守儿童,他们在贫困的山区里,没有富足的生活和亲人的陪伴与慰藉。而我们在“爱”的世界里成长,有家人为我们挡风遮雨,希望我们能把爱分享,献出自己的爱心,用自己的善意去温暖他们。

慈善是一棵大树,为人们带来阴凉;慈善是黑夜中的路灯,驱散了一片黑暗;慈善是黎明前的曙光,照亮了我们前进的方向。

寒冬里的那一丝温暖

西海岸新区实验初中 725班 胡梦岳

在一个寒冷的冬天,我跟随爸爸和中国石油大学(华东)“创造太阳”爱心志愿服务队去黄岛区启音聋儿语训中心做公益。

一下车,寒风从耳边呼啸而过,冻得我打了个哆嗦。志愿者开始分配工作,一半的人整理物资,一半的人照顾聋哑儿童。我的任务是和一个五六岁的小弟弟折纸飞机。他很可爱,一双眼睛大大的,十分清澈。可就是这样一个天使似的小孩,居然有听力障碍。

我们坐在一张简陋的桌子旁边,用一张彩纸教小弟弟折飞机。我折好后随手一挥,纸飞机飞出去,小弟弟站了起来,瞪大了眼,眼神中充满对纸飞机的好奇与渴望。他一路小跑,过去把地上的纸飞机捡起来,捧在手里,那样子就好像是捧着“稀世珍宝”。

他又一路小跑回来,把纸飞机轻轻放在我手中,一边说着不流畅的话语,一边焦急地打着手势,让我再给他表演一遍。

纸飞机再一次飞起,迎着太阳飞出了教室,小弟弟追着它跑出去,太阳照在他的身上,也照在我的脸上,暖暖的。原来付出就是这么简单,原来予人玫瑰真的会手留余香。

接着大家一起打篮球,玩了很多种游戏,冬天的暖阳是这么难得,美好的时光总是过得太快。这半天让我感触颇多,也让我对慈善有了新的认识:慈善是春天的雨露,给人生命的期盼;慈善是夏日的微风,给人清新的气息;慈善是秋时的硕果,给人满意的收获;慈善是冬季的阳光,给人温暖的希望!

一次爱心,温暖一生

青岛西海岸新区实验初中 723班 李成蹊

“如果你是一缕阳光,你是否照亮了一片黑暗?如果你是一滴水,你是否滋润了一片土地?”这是雷锋日记中的一段话,那一缕阳光、一滴水,也曾照亮过我的内心。

三年前的一个冬天,我们在教室里上课。突然,我的同学、好朋友晓东晕倒在地球上,老师马上打120把他送到了医院。

医院的病床边,晓东的爷爷奶奶满眼泪。他在外打工的父母听到消息,也立刻赶回来。晓东的脑袋里有一个良性肿瘤,需要切除,可这对本就不富裕的家庭来说,是雪上加霜。

老师和同学都为晓东捐了款,却杯水车薪。最后大家决定:扩大募捐范围。寒风中,我在街上举着募捐的牌子,鼓足勇气大声喊道:“爷爷奶奶,叔叔阿姨,大家帮帮我的同学吧!”听到我的呼喊,同学们跟着我一起喊起来……

一位穿西装的叔叔主动过来询问具体情况,他听了以后说:“做得好,小朋友们!”然后给我们捐了100元。一位爷爷说:“娃们,你们太不容易了。”也给我们捐了100元。陆陆续续有围观的人给我们捐款。我喜极而泣,又感动又欣慰,我们不停地给大家鞠躬致谢。这时有一位收废品的奶奶,她的衣服单薄破旧,推了一个小推车,上面有一些纸箱子。奶奶听了我们的讲述,从口袋里掏出所有的钱——皱巴巴的纸币,我和同学们对视一眼,坚决不肯收奶奶的钱,拿着吧,小孩太遭罪了。”

风还在刮着,但已没有了来时的寒冷。在我们背后,是无数人温暖的支持!这个社会带给我们的善意、爱心、帮助,不仅救助了晓东,也温暖了我们的人生。阳光不仅照亮了冬日严寒漫漫黑夜,也照亮了我今后“慈心为人,善举济世”的决心。

