

# 欠发达县域如何破解科学教育“拦路虎”

中青报·中青网记者 焦敏龙

每到科技社团活动时间，宁夏回族自治区吴忠市盐池县第一小学仅有的一套机甲大师机器人就很抢手。在机器人教练的指导下，十几名小学生排队轮流给机甲大师机器人设计运行程序，操控它启动行驶、识别线路、发射“弹丸”进攻。遗憾的是，至今没有第二台设备可供对战。一些学生外出参赛，缺乏随机应变的博弈经验。

根据义务教育阶段课程设置，这所小学既面向6个年级开设每周两个课时的科学课，也为3-6年级学生开设相同课时的信息科技课，目前共配有5名专兼职信息科技课教师。

今年30岁的孙金涛是其中之一，6年前毕业于一所师范院校教育技术专业。对于学校近几年逐步配备的无人驾驶车、机器人、3D打印机等教具，他先自学、再教给学生。

他告诉中青报·中青网记者，同龄人中学编程和人工智能技术，并以此为业的“程序员”并不多，听说那是要苦学多年才能掌握的技能。“现在，这些基础知识被纳入信息科技课内容，说明中小学科学教育顺应时代发展。”

今年5月29日，教育部等18个部门发布《关于加强新时代中小学科学教育的意见》，要求为薄弱地区、薄弱学校援建科学教育场所，提供设备、器材、图书、软件等，并探索利用人工智能、虚拟现实等技术手段改进和强化实验教学，弥补优质教育教学资源不足的状况。

眼下，盐池县包括孙金涛在内的一批科学教育的教师，正努力保护着全县24所中小学近1.7万名学生的好奇心、想象力、探求欲，让有科学创新天赋的学生爱科学、学科学、用科学。

## 课程内容落后、学生底子薄兴趣弱等问题成“拦路虎”

按照教育部2022年4月发布的《义务教育课程方案和课程标准(2022年版)》，信息科技被明确为义务教育阶段必修新科目。去年秋季学期开学，孙金涛给三年级学生上第一节信息科技课时，很多小学生会好奇地摸一摸显示器、键盘、鼠标。当他提起互联网科技应用时，学生们首先想到的是家长手机里的短视频平台，“几乎人人都会刷、会拍、会发短视频。”

对于电脑打字这一项内容，孙金涛原本的教学安排是3个课时，但在实践中，考虑到很多学生之前没摸过电脑，就不得不延长两个课时组织学生上机练习。“这样一来，信息科技课涉及的网络、信息处理、信息安全及人工智能知识，就被挤占了课时。”他说。

孙金涛提到的这一情况，盐池四中科普辅导员张玲玲亦有同感。距离盐池一小60公里的盐池四中位于大水坑镇。



2021年5月，宁夏回族自治区吴忠市第六届机器人大赛期间，盐池一小教师孙金涛(右一)指导学生为机甲大师竞赛做赛前准备工作。

中青报·中青网记者 焦敏龙

“啪啪！”根据地面的引导指示，一群中小学生在参观者依次站在固定点位上，双手掌心相对拍两下、再摊开手，一只虚拟动画滩羊出现在掌心。孩子们争相拍手，接着又出现了“羊爸爸”“羊妈妈”，还听到了不同声调的羊叫声。在宁夏回族自治区吴忠市盐池县科技馆，借助3D体感操控技术，这件“美丽滩羊”展品赢得了太多掌声。

盐池县科技馆自2018年投用以来，以馆校合作模式组织当地中小学生团体，近距离体验了解前沿科技展品。

“哇”一声惊叹，是中小学生在参观者看到科技展品后的第一反应。“今年27岁的盐池县科技馆讲解员周惠介绍，当她发出互动体验邀请时，孩子们会高举双手争相参与，一些调皮的孩子为了早点得到体验机会，会主动示好、喊她‘美女姐姐’。孩子们的参观活跃度非常高，以至于带队教师需要不断强调和维持现场纪律。

沿着盐池县科技馆的游览路线驻足观看，3D虚拟试衣体验区域的掌声最多。孩子们挥手遥控菜单，可以点选“穿上”虚拟民族服饰及特定角色服装。

“有的造型与参观者身形不太贴合，显得很滑稽，时常逗笑参观者。”周惠向大家解释，屏幕内置的体感摄像装置能



6月16日，宁夏回族自治区吴忠市盐池县科技馆，讲解员周惠向盐池县第四幼儿园学生演示展品“一飞冲天”。

盐池县科技馆供图

因教学场地和经费有限，学校将科技楼二楼楼道开辟为科技馆。每周二四下午开展科普社团活动时，中学生能通过“手眼协调”“窥视无穷”“哪个跑得快”等展品，感受电磁学、声学、光学、电学的应用原理。

今年41岁的张玲玲毕业于宁夏大学物理学专业，近3年来负责科普教育工作，给学生教信息科技基础知识，也为参加科技创新大赛的学生作指导。

张玲玲带的中学生，多数来自大水坑镇的农村家庭。在这座位于陕甘宁三省交界区的小镇，很多中学生从小就熟悉农业农事，但并不常见到刷脸支付终端、自动配送餐车等人工智能应用场景。

起初，她给信息科技课设定的教学思路是以科学实验为基础，开展小实验、小制作，给学生演示自制电磁铁、“法老之蛇”等科学实验，也口述一些偶发自然现象的成因和智能设备的使用方法。

张玲玲发现，对于互联网应用，个别中学生还沉迷在虚拟游戏世界带来的精神刺激中。出了校园，学生很少关心科技，普遍把信息科技课当成副课。提到人工智能，很多学生感到陌生。

新学期开学撰写信息科技课教学计划时，张玲玲很想请教细讲人工智能、VR、编程等前沿科技知识，相关课时分

配得很充足。无奈学生的计算机知识底子差，她只得将很多课时用于教打字、制作表格、处理文本和图片。对前沿科技知识的教学效果，达不到理想状态。

此外，科学教育经费问题正困扰着这所乡镇中学。盐池四中目前开展信息科技课的相关设备费用，源于中国科技馆发展基金会提供的援建经费和为期两年的资金支持。

“经费有限，学校目前订购的VR课程不多，已购买的课程还有后期维护费。”张玲玲说，另外，尽管学校学生多来自农村家庭，但对智慧教室的智慧农业设施兴趣并不高，“设备摆在那儿，少有学生问津。”

而在位于城乡结合部的盐池三中，因科学教育师资力量不足，目前开设的仍是新课改前的信息技术课。

今年27岁的盐池三中专职信息技术课教师李亮观察到，过去需要电脑操作的办公软件应用、图片处理等技能，现在的中学生用智能手机就能完成。“信息技术课上讲这些内容时，有学生觉得陈旧乏味、兴趣不高。”他说。

## 从美图、网游等切入带领学生走近智能科技广阔世界

闫路安在2019年第一次接触到编程。当时他在盐池一小上六年级，指导老师是孙金涛。孙金涛教的是图形化编程，例如，组合不同功能模块的编程指令，实现动画、游戏功能，“学校用的是积木式编程软件，少年儿童更容易接受。”

给闫路安的班上课时，孙金涛出一道题——在一个编程平台上为传感器搭建程序。那时，闫路安独立完成了“添加颜色传感器和位移传感器”两项任务，还找准传感器的安装位置，并尝试设置出参数。他觉得，编程操作就像拼图，“是用数学思维有逻辑地预设步骤。”

在孙金涛的鼓励下，闫路安2019年年底加入学校机甲大师机器人训练队。这支队伍的训练目标是通过程序编写练习，让机器人和机器人自动运行起来。起初因为编写错误，闫路安的测试设备经常失控。靠着数百次的调试练习，他在2020年宁夏夏季学生信息素养提升实践活动中获团队第二名。

现在，闫路安已是盐池一中机甲大师

训练队队长。这两年，吴忠市或盐池县举办青少年机器人比赛时，孙金涛经常能看到闫路安在参赛席忙着调试设备。

在孙金涛的学习和教学经历中，青少年的好奇心、想象力、探究欲需要被激发。“信息科技课教师有责任尽力为更多学生打开一扇科技‘大门’。”他说。

在盐池四中，为了提高信息科技课课堂抬头率、师生互动率，在盐池县科协协会和县委教体局的指导下，张玲玲组织学生观看天宫课堂直播、防震科普直播，也依托两间微机教室和1间VR教室授课。

在信息科技课上，张玲玲引导中学生戴上VR眼镜、跟随座椅的转动，体验虚拟火灾的危险场景与救援逃生技能，操作虚拟体验系统。学生们好奇地伸出手、转动身体。当她看到一些女生用手机自拍，并尝试美颜、换装、换背景等功能时，张玲玲会告诉她们，这就是人工智能技术在现实生活中的应用。

一些爱打网游的中学生根据遥控器指令，在操控无人机移动、避障、返回后，逐渐认识到了互联网科技还有更广阔的用途。

14岁的八年级学生张景桦第一次参加无人机比赛培训、第一次学习建模型、第一次接触函数……看着自己通过编程“训练”的无人机跑出了不错的成绩，他说：“自己很有成就感”，还加入了校赛队，并成为主力队员。

张玲玲发现，因为信息科技课，张景桦的在校学习变化很大——过去遇到难题会下意识绕开，现在学会先思考、愿意反复试错。

近两年，在张玲玲与同事姜蕊的指导下，盐池四中学生频繁在市里、县里的科技比赛中崭露头角，有4人在吴忠市第八届机器人编程比赛上获奖，还有12人在全县第三届机器人智能比赛中获奖，4人在创意编程冬季运动会上获奖。

## 努力把前沿科技带到身边，让农村学生跟上城市同龄人的眼界和步伐

“学生获得的荣誉就是科普辅导员教学成果的直观体现，不断激励着教师的教学积极性”。在张玲玲看来，义务教育阶段的信息科技教育实操性强，是师生共同学习、一起成长的过程。科普辅导员

要以生为本、因材施教，合理设计教学环节，积极优化教案，“教学效果好了，教师的积极性不会差。另外，需要学生、家长、学校、社会都重视。”

“科学教育不是简单的‘科学’+‘教育’”。在张玲玲看来，VR眼镜、无人机、机器人代表着当下社会的先进技术。培养中学生接触编程、人工智能知识的好处，是通过逐步引导他们学会提出问题、假设、实践探究、解决问题，减少科技发展给农村学生带来的焦虑感，帮助他们更好地适应未来的智能社会。

“以编程为例，小学阶段的简单浅显，通俗地讲，就是教学生会输入编程、让人形机器人动起来、再完成设计好的巡逻任务，并非将每个学生都培养成程序员。”孙金涛谈到，给小学生教编程，实际上是一种以编程为教具的数理逻辑训练。目前，很多学生会解数学题，但数学逻辑思维薄弱，不太会用灵活的数学思维方式解决问题，举一反三能力不强，“教编程时，通常是教师教一步、学生操作一步。”

“提高中小学生科学素养，是一项系统工程。”孙金涛经常思考如何在教育“双减”中，真正培养起小学生对科学的学习兴趣。他认为，信息科技教师要创新学习方式、激活善用现有的教具资源等，紧紧抓住宝贵的课堂时间，尽可能把专业的甚至有点枯燥的信息科技术语，转化成游戏、实践操作，为学生增加科学探究实践机会，给学生留足动手操作时间，努力保护好他们的好奇心、想象力、探求欲。

“信息科技课和初中物理、化学、生物课都有紧密联系。”李亮说，在西北欠发达县域，中学生也渴望了解元宇宙、碳中和、合成生物、脑科学、机器人、ChatGPT等前沿科技知识，对场景式、体验式、沉浸式科学知识学习抱有很高期待。

“他们需要比父母拥有更多的知识和眼界，才能适应未来的社会，跟上城市同龄人的眼界和步伐。”李亮希望教育主管部门与科技部门结合科学教育工作和教师专业发展需求，帮助中小学科学教师提高跨学科综合科学素养和科学教育教学能力。同时，科学教师要尊重学生的兴趣爱好，了解国内外科技前沿发展动态，提升科学教育教学活动的设计与实施水平。

# 科技馆讲解员眼中的县域科学教育观察

采集镜像前的人体身形数据，再执行服装搭配指令，就显示出图像。

一次，讲到“人体导电”展品时，周惠邀请1名初中生将双手放在展品上，利用人体导电原理点亮了灯束。

“如果大家拉起手，形成闭合回路，一起点亮灯束，灯光会发生什么变化？”周惠将这道思考题留给在场的中小学生在场，并承诺：“谁能在本学期内解出答案，就邀请他看科技馆的4D电影。”

令周惠意外的是，次日，科技馆就来了两名男生，一板一眼地用电流与电阻的原理作出了正确回答。守诺带他们观看电影后，周惠还送出两本科普漫画书。

盐池县中小学生在科技馆，几乎人人必看4D电影。每场放映前，影厅门口总是排长队，还有人反复排队看三遍。

“其实播放的是科普短片，影厅空间小，影片数量少、时间短。但中小学生的观看热情并未因此减退。”周惠说，“很希望未来能增设一些可活动座椅，影片质量再高一些，增加些院线电影。”

周惠接待过的中小学生在参观者中，有的孩子只是走马观花看看这些展品“是什么”，也有的孩子愿意花时间用心了解展品背后的“为什么”，并用笔记关键操作步骤。“通过展品的科技原理找日常生活中的现象，很容易激发中小学生的学习兴趣。”她说。

“老师讲慢一点，再慢一点。”在“锥体上滚”展品前，看着双锥体自然向上翻滚，中小学生会随着周惠的讲解，边记录边思考双锥体作为特殊形状，重心如何在V型导轨中变化。

给1个可平面旋转的LED灯条搭配单片机程序，既能控制灯珠的亮灭和旋转，还能显示文字和图像。周惠引导学生了解这件“空中成像”展品时，有机灵的学生发言说：“我见过，商店门口的滚动广告就是这样。”

不借助外力，只用塑料椅子、麻绳、滑轮组，就能实现“自己拉自己”。看到这个科学体验，有中学生回忆说：“这就是物理课老师讲过的滑轮组，可以省力，还可以改变力的方向。”

“起重机和吊车操作，就是这个原理。”一旁的学生补充道。

在盐池县科技馆，像这样的互动体验展品还有很多。不过，馆里的展品呈现的都是在常规状态下，参观者肉眼可观察到的声学、光学、电磁学、力学等科学现象。因为实验过程长、会产生废水废气、难以重复，展品中不涉及化学、生物学的实验。

“盐池县科技馆的青少年科普工作，包括‘请进来’与‘送出去’两个方面。”担任讲解员4年，周惠观察到，少年儿童散客中，家住县城的居多，农村中小学生在非常客。陪同家长多数以“纯玩儿”心态为主，愿意耐心协助孩子认真阅读了解展品说明的很少。

“有一次走进盐池县三小，学生们一看到车辆进了校园，争相帮忙搬运设备。”周惠说，遗憾的是，县科技馆每次举办科普大篷车进校园活动，能带到农村学校的展品很有限。

开馆近5年时间，盐池县科技馆开设

了青少年创意编程、科创手工、科学实验秀等课程，有科学实验展演、科创制作体验、乐高、智高基础培训，也有包括智慧搭建、EV3编程、Wedo创意等项目在内的的人工智能基础培训；还承接了3届全县青少年人工智能大赛的赛前培训工作，“但各中小学校的参赛规模都很小，参赛选手掌握的编程知识有限。”

“在盐池这样的欠发达县域，中小学生的精神世界与科学认知之渴，仍待解决。”作为一名科普工作者，周惠时常思考如何将科技力量覆盖到基层“最后一公里”，并真正惠及每一名学生。

“校外科技馆能引导中小学生学习科学态度，但要想更进一步学习科学技能，需要高水平专业教师指导他们通过实践操作来提高。”周惠说，科普工作者要积极推动未成年人思想道德建设，注意关注社会热点，用中小学生喜闻乐见的方式，向他们传递科学知识、传播科学精神和科学方法，“希望科技馆能有一间专门的科学教室，以便多组织中小学生学习做实验。”

## 科学闪光者

中青报·中青网记者 张澎

陈杨已经当了整整10年的航天人，但他与航天的缘分，却是从一出生就开始了。

他在“航天大院”长大，从小就不断接触到各种航天方面的知识。他的爷爷是1957年中国航天科工二院建院时的首批职工之一。

物理课开始学力学，数学课学圆锥曲线，当时还是个孩子的陈杨学着这些课程，就已经忍不住开始联想，这些知识在航天航空领域“肯定用得上”。

“学的时候就特别用心。”他对中青报·中青网记者说。

后来考大学选专业的时候，陈杨的目标很“明确”，选择了清华大学飞行器设计与工程专业。他保送研究生后，只用了4年时间就完成了硕博连读。毕业后，陈杨也成了中国航天科工二院的一员，站到了研制一线上。

他想要做一个仰望星空的人。中国航天科工集团独立自主研制的首颗卫星天鲲一号，正是陈杨参与研制的这颗卫星，他在其中负责系统总体和飞行轨道设计工作。

“当时面临的难点就是二院没搞过卫星，这是第一次，大家都没有经验。我负责轨道、实验方案的设计，任何事情刚开始做，都会面临行业的壁垒，我们就需要一点一点摸索。”他回忆着说。

研制经验不足、配套能力不完善，陈杨和团队里的其他人一起，硬生生踏出了一条路出来。他从早到晚都在进行计算工作，要给卫星算出一条“最优轨道”。天鲲一号需要实现对地观测、平台考核、新技术试验等功能，这些都对飞行轨道提出了不同要求。

2017年，天鲲一号成功发射。这之后陈杨很快就投入了天鲲二号的研发工作。天鲲二号卫星具有“快速、全向机动”能力，实现“人轨后立即开展任务”的功能，这也给控制系统设计“带来不小的挑战”。

这一回，已经快速成长起来的陈杨，成为天鲲二号的总技术负责人。用他的话说，“人轨后立即开展工作，我们可能是第一个”。

再次面对“首次”的难关，陈杨带领型号团队，用大量的分析和试验来检验卫星的空间环境适应性。研究人员对卫星及30余台套设备，进行了大量细致的分析，涉及力学、热学等方面。

在反复修改、一次又一次迭代之后，终于，天鲲二号成功发射入轨，还实现了新型姿轨控算法等技术创新突破。这颗卫星有着16台姿轨控推力器，就像是给卫星装了个“万向轮”，比传统卫星更加灵活。

卫星发射时，陈杨和他的团队也没能放松下来，他们连夜赶到西安卫星测控中心，对1500余个遥测参数逐一分析确认。

陈杨带领的团队，成员不足是90后。这些年轻人闲暇时也会一起打篮球、踢足球。就是在他们的努力下，飞控算法在天鲲二号上稳定运行，保障在轨任务顺利实施。

4月24日即中国航天日当天，国家航天局对外称，我国将着手组建近地小行星防御系统，相较于国际上现有对小行星实施撞击记录，陈杨提出了通过脉冲修正、连续修正、连续精修正的“三段式”策略。

“小行星对地球确实是有威胁的，如果要防御它，首先要搞技术验证。”据陈杨解释，目前的技术难点在于精度，要“面临各种误差源的分析”，把所有的误差源都分析得非常明确透彻。

团队一共建模分析了13大类、几十项误差源。包括测量误差、天体的引力干扰等等。而他们将要做的工作，就是尽力排除掉这些误差的干扰。

不过，小行星防御系统的完成离得还远。陈杨最近正忙于天鲲三号的研制工作。几年来，团队已经积累了经验，终于不再是“从零开始”。陈杨告诉记者，天鲲三号的功能将提升更多，比如能够实现星间通信。

他仍然在仰望星空，并且会一直仰望下去。他也相信，将来会有更多的年轻人，和他一样仰望星空。



陈杨 中国航天科工二院供图

# 陈杨：给卫星算出一条「最优轨道」