



视觉中国

不用转身、脱衣、接触

## 毫米波隔空扫描，“侥幸”无处可藏

本报记者 操秀英

在近日举行的国内首个全面展示民航领域科技教育成果的权威活动平台——“首届民航科教创新成果展”上，同方威视的一款定位于高端民航安检通道的全新人体安检门——毫米波全息成像人体安全检查仪吸引了观众眼球。

此前，这款安检仪护航2018年青岛上合组织峰会，确保了各类武器、爆炸物、不明液体等异常物品无法携带进入后勤仓库。同时，这种新型安检方式将改变传统的“只查金属+全面人工搜身”的人体安检模式，一步跨越到“全面查检+自动报警辅助搜身”的人体安检2.0时代。

## 不用搜身就能准确识别你带了啥

同方威视毫米波安检仪产品经理王璞告诉记者，毫米波全息成像人体安全检查技术是目前全球安防领域的先进技术，已在美国、英国、荷兰、澳大利亚、日本等国机场用于旅客人身安检。

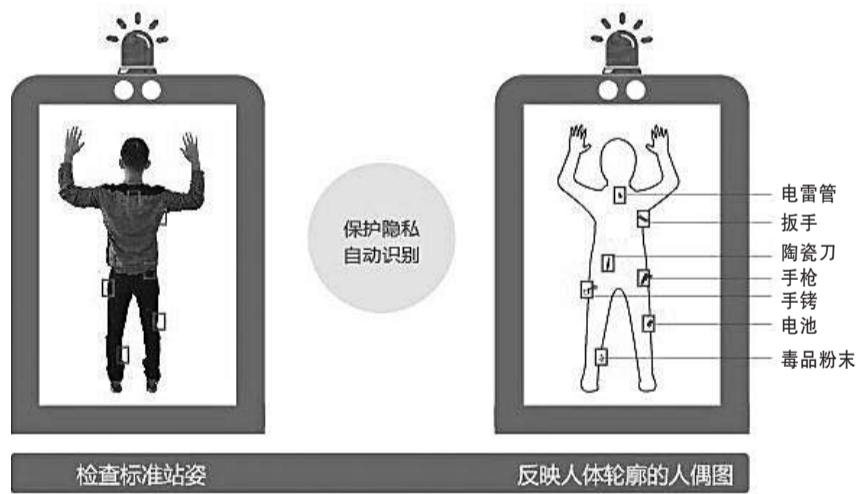
“美国大概在上世纪90年代开始在国家实验室研究这一技术，2009年前后开始在机场批量部署，现在大概已经有1000多台投入使用。”王璞说，欧洲也紧随其后开展了研发和应用推广。

之所以受发达国家安检领域的追捧，是因为这类设备查检嫌疑物的范围极广，无论待查的嫌疑物材质是金属还是非金属，是固体还是液体，甚至是有包装的危险气体，毫

米波安检仪都能够快速探查，这大大降低了机场安检人员的工作强度，提高了违禁品查检能力，且检查中不需要接触旅客，也不需要旅客脱掉衣物及原地转身，相比传统的金属探测门加人工搜身的安检方式，旅客的安检舒适度大大提高。

“传统的金属安检门只能检测出金属物品，像酒精、化学制剂、陶瓷刀具、象牙、芯片等都检测不出来，但是手表、带金属框的眼镜这些非危险物品它也会报警，所以使用起来多有不便。”王璞说。

此外，毫米波人体成像设备具有穿透力强且对人体无害的特点，其发射功率还不及手机电磁波辐射的千分之一。



毫米波全息成像人体安全检查仪检查示意图

## 紧贴皮肤的非金属物品也难藏

我国生产的毫米波全息成像人体安全检查仪与欧美同类产品相比有何过人之处？

王璞介绍说，采用主动式毫米波技术的安检仪，具备快速、安全、可靠、隐私保护等优势，能够为乘坐飞机的旅客和机场的安检人员带来极佳的使用体验。旅客只需自行走到设备中间，静止站立1—2秒，检查结果就会通过一张卡通人偶图的形式呈现在设备一侧的触摸屏上，针对被检人藏有违禁物品的部位，屏幕上会自动出现红色报警方框进行提示。

对于公众关注的毫米波安检仪是否涉及侵犯个人隐私的问题，王璞解释道：“设备不会直观显示扫描图像，而是借助计算机的深度学习技术，自动判断可疑物品，并显示在一张无差别的卡通人偶图像上。”该图像是由设备的天线发出毫米波照射人体，人体体表会对毫米波信号进行反射，皮肤和其他物体对毫米波的反射率均不相同，该仪器就可根据这些差异判断出违禁物品。若待检目标携带违禁品，在图像中会显示出该物品清晰的表面和轮廓信息，进而区

分种类。

“AI技术基于深度学习理论可对毫米波全息图像进行分析。”王璞解释说，通俗来讲，机器能越来越聪明地对检查结果进行识别。

与此同时，毫米波安检仪还实现了结构创新。“欧美国家的同类产品已经应用很多年，他们的设备是圆形结构，人站在里面，外面的设备转一圈，就能获得接近360度的全景毫米波图像，但他们很早就对基于圆柱扫描方式的毫米波安检设备进行了多项专利封锁，我们不能再采用类似结构。”王璞说，同方威视最终设计出上下式结构。

上下式结构势必带来一个问题，即如何实现人体侧面的清晰成像。“我们创新性地提出采用‘阵列双面联动’的平面垂直扫描方式，巧妙借助阵列横置带来的展宽，解决了圆柱扫描设备天线方向图的劣化问题。”王璞说，通过这一设计，产品借助天线张角和阵列横置带来的展宽，对侧面藏匿嫌疑物进行了增强，这样一来，即使是一把紧贴皮肤藏匿的非金属陶瓷刀，也能够被准确探查出来。

## 有望在国内机场大规模应用

目前，这款毫米波安检仪已通过欧洲民航委员会人体安检仪的最高标准认证。据悉，目前全球范围内仅有4家企业通过了该项难度极大的专业认证。这也是中国唯一通过该权威认证的“产品”。“我们认为这充分说明产品的成像性能、识别准确率、技术指标、易用性、稳定性等均已达到国际先进水平。”王璞说。

我国民航局日前也颁布了《民用航空毫米波人体成像安全检查设备鉴定内控标准》及《民用航空毫米波人体成像安全检查设备违禁物品探测能力测试程序》，正式将毫米波人体成像技术标准的国家实体。未来，毫米波人体成像设备将逐步取代民用机场沿用了26年的金属探测门，旅客也将体验到更加安全、高效的人体安检服务。

事实上，此前，国家民航局已经为毫米波安检设备的应用做了系列准备工作。2017年8

月，民航局、公安局组织并提供政策支持，在北京首都、上海虹桥、上海浦东、青岛流亭4个机场同步开展了毫米波人体成像设备的现场试用评估，毫米波全息成像人体安全检查仪参与了上海虹桥和上海浦东两处机场的试用，是协助开展民航试用的唯一中国安检设备。2018年5月，民航局、公安局再次在南京禄口、青岛流亭机场开展毫米波人体成像设备通行压力测试，在确保安全的基础上进一步验证设备的通行效率。

“安检设备的发展趋势是多元信息的融合，虽然主动式毫米波技术已经比较成熟，但还是存在一些问题，例如仍然无法做到无感通过，且成像的分辨率还有提升的空间。未来我们希望通过提升毫米波核心模块的成像能力，以及结合大数据、深度学习、云计算、虚拟现实(VR/AR)等智能化、多元化的信息融合技术，最终实现‘全面化’‘人性化’‘智能化’‘集成化’的新型旅客安检设备应用。”王璞说。

## 科技汇

水肥一体 无盘育秧  
青青秧苗请上“床”

本报记者 俞慧友 通讯员 喻诚 李苗

一张自带“隐形水库”的水稻育秧床，能“任性”地“长”在稻田、山坡甚至水泥地上，实现杂交稻育秧。7月9日，这款新秧床，已妥妥落在湖南省浏阳市永安镇坪头村的水泥地上。

## 两种技术结合，简化育秧方法

“随着农村劳动力向城镇转移，水稻种植的劳动力缺乏，种植的人工成本不断攀升。‘双季改一季’‘移栽改直播’的种植面积逐年扩大。我国本就人多地少，长此下去，口粮安全乃至粮食安全的形势将日趋严重。”湖南农业大学教授邹应斌向记者表达了自己的担忧。

“农民选择直播栽培，是因为没有比直播更为简便的技术。与移栽比较，直播栽培整地要求高，除草难度大，生长期短会导致减产，高产直播稻则易发生倒伏。因此，直播栽培不是真正意义上的省工高效。”邹应斌说，此外，直播稻还存在除草剂用量大、施用次数多的问题，容易导致稻田内鳊鱼、泥鳅、青蛙、蚯蚓等生物灭绝，严重制约稻田土壤自我修复能力。机插秧是现代水稻生产中最为重要的选择。不过，水稻生产全程机械化中，机械插秧技术最为薄弱而育秧又是机插秧的重要环节。

为此，2017年，我国重点研究计划启动了由湖南农业大学等单位牵头的“机插秧水肥一体简易秧床无盘育秧及机插秧”项目，并且实现了一项机插秧领域的技术创新。

这一技术，将水肥一体简易秧床无盘育秧技术与印刷定位播种技术结合应用，可解决机插杂交稻用种量大、秧龄期短，秧苗素质差、双季稻品种不配套等技术难题。同时，利用保水材料构建水肥一体化的固定秧床，形成育秧的“隐形水库”，简化了机插水稻的育秧方法，大幅降低了育秧成本。



出苗后的秧苗

## 育秧“神床”可降低50%成本

据课题组介绍，机插秧水肥一体简易秧床的构建分“双层”设计，底层为“隐形水库”，兼具水肥储蓄的仓库作用，又具带孔的通透作用，为育秧供给水肥，省工、省时、节本、高效、安全。

邹应斌介绍，现有机插秧育秧技术要用到塑盘，此法育秧播种前需人工摆盘，机插后又需回收清洗，还要有专用秧盘储藏场地。还有一种双膜育秧，尽管前期所需材料和投资成本均较少，但在实操中，双膜育秧需将带土秧苗切割成长方形秧块，使其能放入插秧机的秧托中，这样的切割不仅对秧苗有严重损伤，且全程耗时费力，“不管是塑盘育秧还是双膜无盘育秧，也不管用基质还是泥浆，整个育秧过程均需严格管理水分和肥料，耗时耗力，存在因管理不当而使秧苗出苗不整齐、死苗等风险”。

而这款新型育秧“神床”，床底可反复使用3年以上。除不限育秧场地，育秧基质还可就地取材，培育出的秧苗既可机插也可手插，秧龄期已可延长到30天。“应用该秧床育秧，每亩大田育秧费用在200—250元，可减少杂交稻种子及育秧成本一半以上。”邹应斌说。

“对于水稻散户种植，省去了育秧的麻烦，因此可望恢复水稻育苗移栽，遏制直播稻、一季稻的发展。”邹应斌说。据悉，该技术已在湖南浏阳、安仁、常宁、宁乡、赫山5个县(市)实现示范应用。



第一次覆土

(本版图片除标注外来源于网络)

## 元江特大桥，用技术扛起高墩大跨

## 第二看台

本报记者 赵汉斌 通讯员 江龙余

7月12日，科技日报记者在老中老国际通道玉溪磨铁路元江特大桥施工现场看到，中铁四局数十名工人冒着40摄氏度的高温，抓紧推进大桥钢桁架安装。

这座大桥飞跨V型高山峡谷，是元江上第一座铁路双线特大桥。桥梁集高墩、大跨于一体，最高的3号桥墩高154米，主桥变桁高上承式连续钢桁架最大跨度249米，将创下同类铁路桥梁建设的两个“世界之最”。

元江特大桥工程是全线重点控制性工程，桥梁两侧自然岸坡高达70度，桥面到江面高差237米，施工场地狭窄、交通不便，且大桥的设计施工技术国内外可以借鉴的先例不多，桥梁施工难度大，安全风险高。

为确保桥梁按期交付使用，如何有效克服现场地形地貌复杂、大跨度悬臂架、超高临时墩施工等难点就成为摆在建设者面前亟须解决的难题。

## 精确合龙 做好桥梁线形控制

在桥梁架设过程中可能会出现最长悬臂达124.5米的工况，而且这里山高谷深，地势险要，风大、温差大，钢桁架本身受温度影响大，“如何做好桥梁线形控制是能否实现精确合龙的关键所在。”中铁四局元江特大桥项目总工程师谢露说，为满足钢桁架线形调整需要，施工过程中，项目部将建立一套监控量测系统，运用全站仪、GPS设备观测线形变化，在杆件上安装应变片感知钢架形变程度。

工作人员在桥台及各墩顶布置三维智能千斤顶及抄垫板等纵横移纠偏装置，并在墩顶安装球形支座，利用墩顶纵横移纠偏装置和温度调整法，分步调整合龙口纵向偏差，从而确保主桥精确合龙。

为确保钢桁架架设安全稳定，中铁四局元江特大桥项目部还根据桥梁结构形式，因地制宜，创造性地提出“无缆吊索和吊索塔架辅助架梁方案”，使用2台架梁吊机由两侧边跨向主跨双向悬臂架设，钢梁在主跨跨中合龙，从而消除了吊索塔架和缆索吊施工面临的山体塌方等安全风险。

## 分析建模 确保临时墩稳固

“考虑到现场环境保护需要和施工难度情况，在精确计算桥墩受力数据，确保桥墩满足桥面承重和自身荷载的前提下，大桥共设置4个主墩和2个桥台。”项目经理王炳岩说，在钢桁架架设过程中，由于主墩间距过大，不能满足钢桁架悬臂架设的需要，项目部参考同类型桥梁架梁方案，并根据本桥梁结构特点，通过建模计算，量身设计了11组临时墩支架用于辅助钢桁架悬臂架设，其中L6组超高临时墩高达133米，相当于48层楼高，创国内同类超高临时墩之最。

根据桥梁架梁需要，每个临时墩需承受4000吨的荷载，且高度超高，还要面对山谷地区高达20米每秒的风速考验，这对临时墩的稳定性和安全构成极大挑战。

在超高临时墩的结构选型上，项目部通过分析国内常规桥梁格构柱支架制作工艺，结合对现场地质地貌、自然条件的考察，并使用计算机软件对超高临时墩支架受力状态分析，最终设计

确定超高临时墩在使用国内常规格构柱支架的基础上，在每片桁架下面制作一组支架，两组之间用细杆连接起来，确保了超高临时墩在满足荷载的前提下，也更加稳固。针对高处作业安全风险高、工作量大的特点，在每层作业面设置可连通的工作平台，并设置爬梯、安全网、防坠器，确保人员施工安全。

## 高墩减重 为桥梁建设提供借鉴

高达154米的3号桥墩，相当于54层楼房的高度。这座“第一高墩”重量将超过12万吨，加上2.1万吨的钢桁架，即使在不通行火车的情况下，桥墩底部都要承受15万吨之重。设计人员在桥墩底部进行地质勘探时发现，这个区域断层和滑坡体较多，地质破碎，地底结构不足以承受如此大的重量。经多次专家论证，方案比选优化，最终创造性地提出，由两个钢筋混凝土空心墩通过墩顶横梁和中间“X”型钢结构横向连接的施工方案，在确保承载达标的前提下，有效减轻桥墩自身重量。这一国内首创的工法，为类似地质条件的桥梁建设提供了借鉴。

扫一扫  
欢迎关注  
核心技术  
微信公众号