巧借5G设施，将北斗导航延伸至地下

定位精度在2米左右，建设成本节省50%以上

◎本报记者 何 亮

在复杂如“迷宫”的地下停车场，找不到自己的车或者开着车找不到出口，是人们经常遇到的尴尬又让人头疼的事情。

如今，在“地上一座城、地下一座城、‘云’上一座城”的河北雄安新区（以下简称雄安新区），精准室内导航技术正在改变这一现状。雄安新区利用“5G+北斗”技术，低成本快速实现了区域地下空间准确定位与导航。即便是身处地下停车场，“智慧”定位导航系统也能够随时告知用户的具体位置，以及下一步该往哪走，让地下通行更加便捷、高效。

在雄安新区容东片区的地下停车场，看不到纷繁复杂的线路，大量装备都被“隐藏”在专门的机房里。机房的墙壁上放置着3个小盒子，既有合路器，又有北斗卫星导航室内分布单元，还有运营商的5G基站。在这里，一条线路连接楼顶上方，以获取北斗等卫星的定位信号；一条室分线路连接多个“小蘑菇头”，以实现地下停车场信号无缝覆盖。

瞄准地下精准定位导航难题

人们的切身体会是，在室内尤其是地下开阔空间，定位导航服务远不如地上来得精准且持续。在接受科技日报记者采访时，北京邮电大学信息与通信工程学院副教授路兆铭直言：“当前的室内定位技术解决了定位服务‘有与无’的问题，但尚未解决‘服务质量有保障’的问题。”

当前，雄安新区“地下一座城”已经初具规模。除去高标准建设的、埋藏在地下的城市“大动脉”——城市综合管廊外，城市中地下停车场的面积也非常大。

例如，在雄安新区首个集中建成区——容东片区，众多小区、楼宇的地下停车场全部联通。在大规模的地下空间中，会有大量的人、车、物流动，初入其中很容易迷路，如何实现精准定位导航成为雄安新区“地下一座城”建设过程中面临的问题。

2022年，国家重点研发计划设立“交通基础设施”专项，在5G通信与信号定位领域有长期积累的北京邮电大学信息与通信工程学院，成为“雄安新区交通设施数字化建设示范应用”项目的牵头单位，展开“5G+北斗地下空间组合式定位导航”的课题研究。

作为上述课题负责人，路兆铭告诉记者，为了解决无法实现地下精准定位的难题，“5G+北斗地下空间组合式定位导航”课题组在立项时便设定了三个层级的目标：高精度车辆定位与导航、亚米级人员定位与导航、地上地下一体化无缝定位。

“项目结项时，我们要在雄安新区超大规模地下停车场内实现这三个目标的示范应用，这对我们来说是一个不小的挑战。”路兆铭表示。

北斗卫星信号赋能地下精准导航

“手机在室内有信号，不是靠室外的铁塔基站来实现，而是靠室内分布系统。”路兆铭告诉记者，这个系统并不神秘，就是人们经常在楼道或者家门口看见的那种“小蘑菇头”（信号增强器）。

在雄安新区容东片区的地下停车场，记者举目四望，看不到纷繁复杂的线路，大量装备都被“隐藏”在专门的机房里。机房的墙壁上放置着3个小盒子，既有合路器，又有北斗卫星导航室内分布单元，还有运营商的5G基站。在这里，一条线路连接楼顶上方，以获取北斗等卫星的定位信号；一条室分线路连接多个“小蘑菇头”，以实现地下停车场信号无缝覆盖。

现代楼宇建筑多由钢筋混凝土建成，室外信号被墙体“屏蔽”，需要室内分布系统进行信号的全覆盖。特别是2018年，工业和信息化部要求5G室内信号实现共建共享，运营商将各路信号“混”入统一由中国铁塔股份有限公司提供的关键设备——合路器中。这样，运营商的标准5G室内信号便被合路器分散给各个“小蘑菇头”，以实现信号扩增。

路兆铭科研团队成员“就地取材”，利用现有的4G/5G的室内分布系统，在5G基础设施上混搭北斗卫星导航信号，无需重建基础设施，只用一个简单的“加法”，就让北斗信号“混”入5G信号，构建出了一个精准的地下定位导航系统。

看似简单的操作，背后依靠的是融合定位算法的创新。“我们团队创新性地提出由信号SLAM（即时定位与建图）架构的‘5G+北斗组合式定位算法’，实现时空信息融合，使室内分布系统支持地下1米精度的定位与导航。”路兆铭表示。

从理论上来说，要给物体做空间定位，至少需要3个角度的观测值，而且观测值越多、定位越精准。“好比说，如果一辆车旁边站着10个人，每个人眼中车的位置都是1个观测值，那么当把10个观测值全部融合起来，车辆定位就会更精确。”路兆铭表示，“5G+北斗组合式定位算法”正是将北斗卫星导航信号、5G信号、加速度计等多源位置观测信息融合在一起，精确解算出车辆的当前位置。

除了创新定位算法，路兆铭科研团队还在算法的实际场景应用与优化方面做了大量工作。当技术成型后，2021年初，路兆铭科研团队先在北京邮电大学校园搭建环境进行了算法和技术验证，当年6月到雄安新区容东片区杏秋苑地下停车场搭建了试点，开展了为期一年的驻场技术研发和创新。在这期间，路兆铭科研团队解决了三四十种问题，例如异形路段、从地上到地下的定位与导航衔接等，使地下定位导航系统越来越适用于具体场景。

把导航服务送到更多地下停车场

随着大规模推广示范，目前地下定位导航系统已覆盖容东片区超过20万平方米的地下停车场。

利用“5G+北斗”定位导航技术，在雄安新区可实现停车场人员和车辆准确位置导航。路兆铭告诉记者，这套技术还可以被集成到百度地图、高德地图、雄安行等应用程序中，用户通过手机就能够实现精准定位导航。

路兆铭科研团队在容东片区地下停车场的测试结果显示，他们研发的地下定位导航系统，其室内导航定位精度在2米左右，可以实现找车位等功能。经测算，与此前技术方案相比，这套拥有完全自主知识产权的技术方案可以将整个建设成本节省50%以上。

“现如今，不光是容东片区，容西片区、启东区的地下空间也将推广使用这套地下定位导航系统。”路兆铭表示，作为在雄安新区示范应用的创新技术，这套地下定位导航方案未来还有望被推广至医院、商业综合体、地下矿区、航站楼等地上地下一体化的复杂场景中。

“雄安新区为技术创新提供了现实需求，更为创新技术应用提供了极好的验证平台。”路兆铭表示，借助雄安新区先进的设计理念和丰富齐全的场景需求，潜藏在论文里的新技术与方法得到了转化应用。

“未来，地下精准定位导航技术还将在河南、福建、广东等地不断推进建设。”路兆铭希望，能把精准定位与导航服务送到更多地下停车场中。

长知识

《西游记》中的避火『神器』，现今生活中就有

火箭、飞机、坦克、实验室中都能看到它的身影

再过几天，中小学生就要迎来期盼已久的寒假。通常一放假，电视台就又开始播放《西游记》《家有儿女》等假期“神剧”。

电视剧《西游记》中有这样一集，说的是唐僧师徒在路过观音院并在此借宿时，寺中方丈看到唐僧的宝物——锦襕袈裟，便想占为己有。为了得到宝物，他想在夜间让众僧放火烧死唐僧师徒，进而取得袈裟。

不过，这点小计谋怎么能够逃得过孙悟空的“火眼金睛”。孙悟空为了惩罚他们，去找四大天王中的广目天王借来宝物——避火罩（可以辟火护人），从而在大火之中保护了唐僧，观音院却被烧得一干二净。

剧中神奇的避火罩，令观众浮想联翩，不禁感叹这世上竟有如此厉害的法宝，可避免烈火的侵袭。不过，这避火罩并不只是古人凭空想象出来的，它的原型在我国古代早已有之，那就是以火浣布为原材料制作的防火衣。

多部古籍中均有火浣布相关记载

火浣布中的“火”是用作动词的，有燃烧、焚烧的意思；而这里的“浣”，就是洗衣的意思。也就是说，这种材质的布料在沾上污渍之后，是不需要用水去洗的，而是改用火烧来去除污垢，所以我国早期史书中常称其为“火浣布”。

我国的神话故事中，也有火浣布的身影，例如《山海经》中的《海内十洲记》记载有火浣鼠一物，它的毛发即为火浣布。

至于古时火浣布的来源，《列子·汤问》中写道：“周穆王大征西戎，西戎献锟鋙之剑，火浣之布”。无独有偶，《后汉书·西域传·大秦国》中也提到：“作黄金涂、火浣布……凡外国诸珍异皆出焉”，还有《三国志·三少帝纪第四》中的“西域重译献火浣布，诏大将军、太尉临试以示百寮”……这些记载都告诉我们，火浣布的产地并不是中原地区，它很有可能是西域外族的进贡品，在《马可·波罗游记》中就有它的身影。

石棉具有极强的耐火性、绝热性

那么，火浣布到底是用什么材料制作而成的呢？

实际上，火浣布的制作材料就是石棉。石棉，又被称为石绵，是天然纤维状的硅酸盐类矿物质的总称，也是唯一的天然矿物纤维。它是岩石受动力变质影响而产生的，具有可纺性。与此同时，石棉还具有极强的耐火性、绝热性和电绝缘性，是重要的防火、保温和绝缘材料。也正是因为石棉的耐火性，使其成为了制作火浣布的材料。

在现实生活中，石棉的应用范围十分广泛，在机械工业上可以被用为传动、保温、隔热、绝缘、密封等部件的制作材料；在建筑业，石棉主要被用来制作石棉板、石棉纸防火板等材料；在国防工业上，石棉可以被制成火箭抗烧蚀材料，以及飞机机翼、坦克中的隔音隔热材料。

在实验中，石棉网更是科研工作者的“老朋友”，许多实验操作都离不开它的帮助。在加热烧杯时，需要铺设石棉网，其能够起到使烧杯受热均匀的作用，而它即便与火焰直接接触，也不会被点燃。

石棉纤维制品发生破损后十分危险

看到这里，很多人可能会产生好奇，这样一件既能防火还不用清洗的衣服，为什么在现代没有流行起来呢？

其实，石棉是一种十分危险的材料。虽然石棉本身无毒，但在石棉纤维制品发生破损后，其间的细小纤维（即粉尘）非常容易在空气中飘荡，对环境造成严重污染。

如果人生活或工作在这种污染环境附近，却没有进行科学的防护，一旦吸入这些粉尘，它们就会附着并沉积在人体肺部，从而引发严重的肺部疾病，造成严重且长期的病痛伤害。目前，石棉已经被国际癌症研究中心确定为致癌物。

近年来，随着人们环保意识不断提升，我国对于石棉材料的安全使用以及含石棉废物处理的重视程度也不断提高，因此以火浣布为原料的防火衣没有出现在人们的日常生活中。

（来源：数字北京科学中心）

用放大镜放大后的石棉纤维

本版图片由视觉中国提供

减的只是相对百分比而非减到固定值

减盐食品也有可能是含钠“大户”

给您提个醒

◎实习记者 裴宸纬

“早起开门七件事，柴米油盐酱醋茶”，盐的重要性在人们日常生活中不言而喻，但摄入过量的盐也有可能引发高血压等慢性病。近年来，随着人们健康意识的不断提升，“减盐”成了生活新风尚。

最近，国内各大电商平台纷纷启动年货节线上促销活动，减盐酱油、减盐榨菜、减盐蚝油等被打上“减盐”标签的食品，颇受消费者的欢迎。

既然是减盐食品，里面的盐少了，那是不是就能敞开肚子放心吃了？对此，科技日报记者采访了科信食品与健康信息交流中心科技传播部主任阮光锋。

减盐食品的钠含量不一定少

普通食盐的主要成分是氯化钠。很多消费者觉得，减盐食品就是低钠食品，这可大错特错了，因为一些减盐食品的钠含量不一定低。

记者通过调查发现，在某些减盐食品外包装的营养标签上，每百克食品含钠量甚至超过2000毫克，这个量已经和人体每日所需的钠含量（2000至2500毫克）相接近了。

为什么在减盐食品中，还含有这么多钠？

阮光锋告诉记者，这是因为“国家对减盐食品的含钠量没有统一标准”，具体减盐减了多少全靠行业自律。记者了解到，根据我国《预包装食品营养标签通则》，宣称钠（盐）含量减少的食品与参考食品相比，前者钠含量必须减少25%以上。简单来说，一款食品想宣称“减盐”，只需找一款大家熟悉的同类食品进行对标，让减盐食品的钠含量比对标食品低25%以上即可。

换句话说，减盐减的是相对的百分比，而非减到某个绝对值。如果对标食品含钠量过高，即使减少25%以上的钠含量，减盐食品的钠含量依然可能偏高。

“另外，减盐食品的口感也可能让消费者在不经意间摄入更多盐。”阮光锋补充道，不少消费者在挑选食品时注重口感，一些减盐调味品的减盐量一般，但口感却可能清淡很多，这导致人们在做饭时要放更多的减盐调味品，才能达到让人满意的口感。“比如，近几年减盐酱油很火，但是它的味道会差一些。原先放一勺酱油就能调出的味道，现在可能需要放2至3勺才行。这样计算下来，盐的总摄入量可能是增加的。”

看好营养标签购买低钠食品

相关专家提醒，科学减盐需要从“源头”做起，尽量购买低钠食品。

“低钠不是减盐。”阮光锋强调，“根据《预包装食品营养标签通则》的要求，每100克食品中钠含量小于等于120毫克方可被称为低钠食品。因此，减盐食品并不一定是低钠食品；相反，很多减盐食品仍然属于高钠食品范畴。”

识别哪些食品属于低钠食品，归根结底要关注的是钠含量本身。预包装食品包装袋上的营养标签，为消费者了解食品钠含量提供了帮助。

专家表示，消费者应重点关注食品外包装上营养成分表中钠的含量，看清其单位是“每100克”还是“每份”；若单位是“每份”，则还要看清每份是多少克，以此来计算食品中的钠含量。

“食用低钠食品、低钠盐等，在一定程度上可以控制钠的摄入，但肾脏疾病患者需要征询医生的意见，不要盲目选择低钠盐。”阮光锋补充道。

除此之外，科学减盐还需要从厨房做起，减少烹饪过程中盐的使用。

阮光锋表示，可以在厨房中使用限量盐勺，巧妙选择天然食材和调料增味、提鲜，这样可以在增加食物多样性的同时减少盐的使用。例如，可以用葱、姜、蒜、辣椒、花椒、柠檬和醋等增味；鸡精、酱油、蚝油、酱料等调料含有较高的钠，用它们提鲜时应适量、合理搭配。

“研究表明，减少5%至10%的烹调用盐通常不会对菜品口味产生明显影响，且有助于人们逐步适应并养成清淡少盐的饮食习惯。”阮光锋表示。

最后，减盐不仅要控制食盐、鸡精、味精、酱油等“看得见的盐”的摄入量，还要注意减少“隐形盐”的摄入。饼干、薯片等食品由于制作工艺的限制，含钠量较高，即使吃起来不咸，也不宜多吃。

“盐吃多了虽然不好，但盐中的钠是调节人体生理机能不可或缺的元素，对维持身体正常的生理活动和功能起着重要的作用，摄取太少或缺乏会出现疲劳、虚弱、倦怠等现象。”阮光锋总结道，“我们需要科学减盐，但不能矫枉过正。”