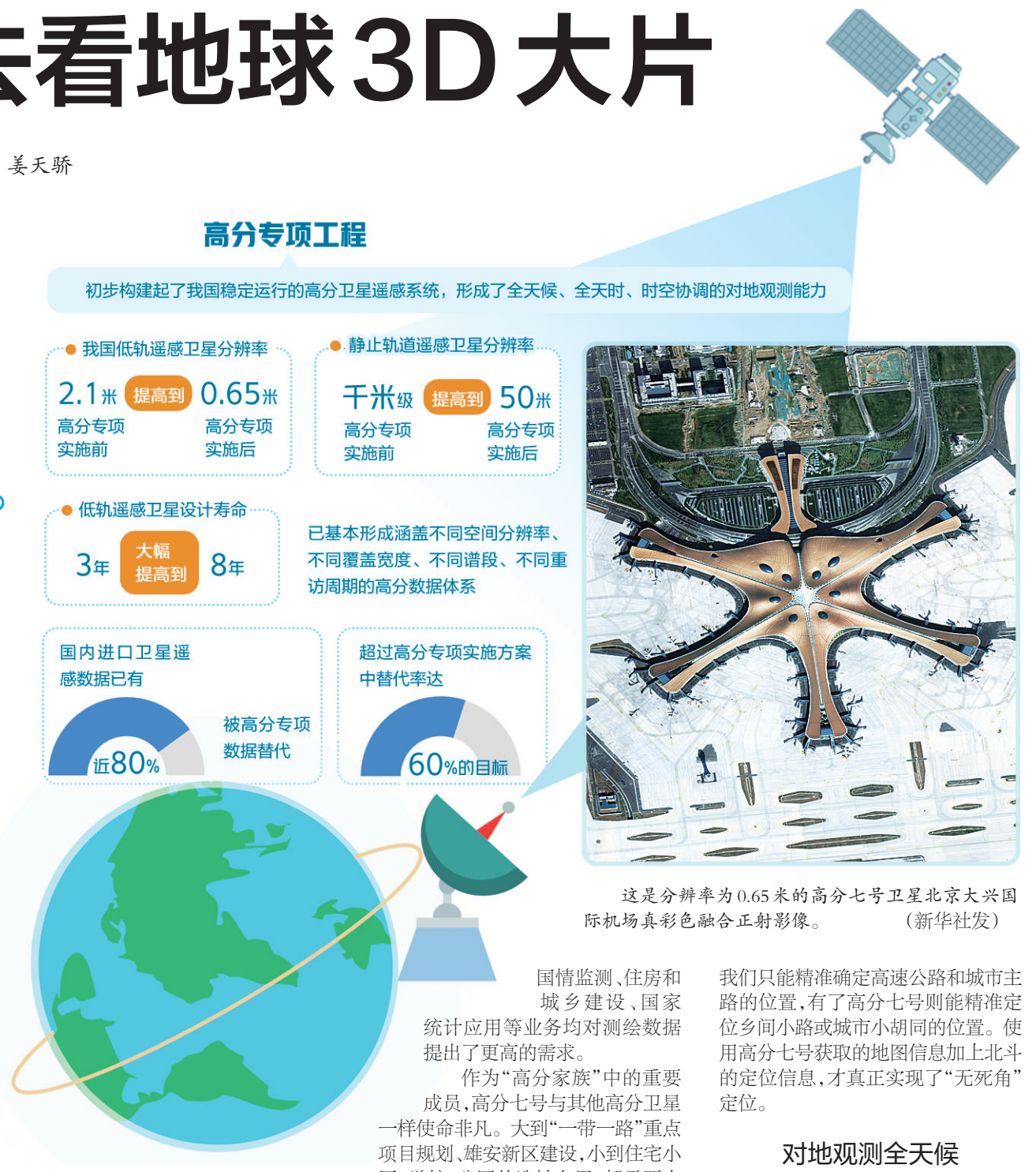
我国自主大比例尺航天测绘新时代开启

带你去看地球3D大片

经济日报·中国经济网记者 姜天骄

创事记

作为我国高分专项的重要组成部分，日前发射的高分七号卫星大幅提升了测绘数据的精确度。如今，高分专项数据已替代了大部分国内进口卫星遥感数据，在20个行业、31个区域得到广泛应用，成为国家治理体系和治理能力现代化的重要信息技术支撑。



这是分辨率为0.65米的高分七号卫星北京大兴国际机场真彩色融合正射影像。（新华社发）

国家航天局日前发布了我国高分七号卫星首批22幅亚米级立体影像产品，包括北京首都机场、大兴机场、雁栖湖，安徽泾县，广东阳春市，山东菏泽等多个地区的正射影像图、立体核线影像、数字表面模型产品等。

高分七号卫星是我国测绘精度最高的科研型卫星。与一般光学遥感卫星只能拍摄平面图像不同，高分七号绘制的图像是立体的。如果把以往的测绘卫星比喻成精确测量大地的尺子，那么高分七号就如同一把游标卡尺，能够高精度地测量地物的平面位置和高度。用它测量的地图上，建筑物不再只是一个个方格，而是一个个立体“模型”。

高分七号是高分专项的重要组成部分。高分专项是《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020年）》所确定的十六个重大专项之一，目标是建设基于卫星、平流层飞艇和飞机的高分辨率对地数据获取系统，完善相应的接收、处理和应用系统，与其他观测手段相结合，形成全天候、全天时、全球覆盖的对地观测能力。专项启动实施9年多来，已成功发射高分一号高分宽幅、高分二号亚米全色、高分三号1米雷达、高分四号同步凝视、高分五号高光谱观测、高分六号陆地应急监测等多颗卫星。

1:1万比例尺更精确

高分七号是我国首颗1:1万比例尺立体测绘卫星。相较以往卫星1:5万比例尺而言，它的数据精度更高，内容更详细，能够精准确定地物位置，识别更多细节。

高分七号本领高强，还要归功于它上面配置的拍照和测绘神器。高分七号首次提出双线阵相机立体测图配以双波束激光测高的新型复合测绘体制，用于实现1:1万立体测绘。

高分七号上还配置了国内首台长焦距、大口径、无畸变测绘相机，集成了高几何稳定性光学系统、精密控温措施、柔性支撑、可展开遮光罩等空间相机设计技术，保证了相机在轨成像期间的图像质量和几何稳定性。

此外，高分七号还设计了国内首个星载全波形对地激光测高系统，利用高精度测时和先进的采样技术实现了1.5米高精度测量，利用足印相机图像匹配技术实现激光指向定位。

为提高以我国西部地区为代表的少控制点区域以及境外地区无控制点区域的测高精度，高分七号卫星还搭载了国内首台全波形对地激光测高仪，可以向目标地物发射激光脉冲波束，并接收由地物返回的激光回波，获取地物高程信息。

激光测高仪的足印相机在激光发射时对地成像，在足印相机地物图像中可确定激光光斑中心的坐标位置，之后将足印相机地物图像与双线阵相机拍摄的同一区域地物图像进行匹配，定位激光光斑在双线阵相机影像中的位置，获得对应地物的高程信息作为广义高程控制点来修正双线阵相机的立体测绘产品，从而满足测高精度优于1米的需求。

高分七号投入使用后，不仅能够为测绘、国土、住建、统计、农业、规划、环保等部门提供宝贵的信息，而且也是民用导航领域核心竞争力所在，它已开启我国自主大比例尺航天测绘新时代。

数据应用更高效

测绘是经济社会发展和国防建设的一项基础性工作，随着我国经济发展加快，测绘地理信息系统建设、地理国情监测、住房和城乡建设、国家统计应用等业务均对测绘数据提出了更高的需求。

作为“高分家族”中的重要成员，高分七号与其他高分卫星一样使命非凡。大到“一带一路”重点项目规划、雄安新区建设，小到住宅小区、学校、公园的选址布局，都需要大量高精度测绘数据作为决策依据。以往为了掌握精准的测绘数据，大量测绘人员跋山涉水、手提肩扛，甚至冒着生命危险到实地执行任务，人力耗费大、持续时间久。有了高分七号，就可以在短短几分钟内完成原来几个月甚至几年才能完成的任务。

自然资源部国土卫星遥感应用中心唐新明介绍，高分七号数据可以用于全国土地利用变更调查监测与核查、国土空间规划遥感监测、自然资源立体监测与综合分析、地理国情监测、城市规划管理等业务，为管理者提供决策依据，提高各项业务的自动化水平和工作效率，全面提升业务能力。

比如，利用高分七号卫星自主性、灵活性和高精度等特点，可以开展矿产资源开发现状、矿山开发占地等巡查工作，保障矿山动态监管巡查的常态化。通过及时发现问题，及时制止矿山开发盗采滥采、越界开采以及环境破坏等违法行为，以减少资源浪费，强化事中监管、动态掌握矿产资源开发情况，形成对矿山违法开采机构和人员的威慑作用，为自然资源部矿产卫片执法监督检查提供技术支撑。

不仅如此，高分七号与我们的日常生活密切相关。快递、外卖、叫车等现代人的生活方式都离不开高分七号的支持。手机中的导航功能是依靠北斗、GPS等导航卫星来定位的，但是导航卫星仅仅解决了位置精度，而地图的精度则由测绘卫星来实现。以往我们只能精准确定高速公路和城市主路的位置，有了高分七号则能精准定位乡间小路或城市小胡同的位置。使用高分七号获取的地图信息加上北斗的定位信息，才真正实现了“无死角”定位。

对地观测全天候

目前，高分专项工程初步构建起我国稳定运行的高分卫星遥感系统，形成了全天候、全天时、时空协调的对地观测能力。我国低轨遥感卫星分辨率由高分专项实施前最高2.1米提高到0.65米，静止轨道遥感卫星分辨率由千米级提高到50米，低轨遥感卫星设计寿命由3年大幅提高到8年，已基本形成涵盖不同空间分辨率、不同覆盖宽度、不同谱段、不同重访周期的高分数据体系，与其他卫星遥感数据相配合，为高分遥感应用奠定了坚实基础，极大提高了我国天基对地观测水平。

随着高分专项天基系统的建设，国内进口卫星遥感数据已有近80%被高分专项数据替代，超过高分专项实施方案中替代率达60%的目标。

高分专项实施前，仅有国土、林业、测绘等8个行业，北京等少数几个区域开展遥感卫星应用，现在高分专项数据已在20个行业、31个区域得到广泛应用，成为相关部门主体业务的重要手段，成为国家治理体系和治理能力现代化的重要信息技术支撑。

目前，高分专项通过搭平台、定标准、建体系、促联盟等“十要素”建设，进行空间信息全产业链布局，不断满足我国经济社会发展、国家安全、国际交流合作、国家重大战略等新常态需要。通过设立以高分专项成果为基础的卫星产业基金，有力促进了卫星遥感的产业化发展。

新发现

山西同煤集团同忻煤矿

让智能化成为煤矿发展关键词

本报记者 梁 婧 刘存瑞

同忻煤矿作为国内首个智能化综放工作面，通过不断进行技术改革，持续升级智能化综放操作系统，“整洁无尘，交通快捷，人机分离，全程智能化”成为煤矿的新名片。

提到井下采煤，大家想到的往往是在灰暗的巷道内，矿工挥汗如雨地辛勤劳作，脏、累、苦似乎成了井下采煤通用名片。但走进山西同煤集团同忻煤矿，经济日报记者看到：巷道内亮如白昼、一尘不染，各类管线吊挂整齐，路面平整洁净，机器传来隆隆的声音，但几乎看不到操作工人……

“这就是智能化综放面与传统综放面的不同。”在“煤炭技能大师”杨继彪团队的努力下，同忻矿作为国内首个智能化综放工作面，即将完成该矿智能化综放操作系统第8次升级。3年来，同忻矿智能化综放工作面创新改进多项技术工艺，自主完成智能化综放工作面操作系统版本从4.0到9.6的升级，三代智能化综放工作面从“水土不服”到全面符合实际安全生产条件，使同煤集团的智能化综放开采技术再完善、再提升，成为行业第一、世界一流。

“整洁无尘，交通快捷，人机分离，全程智能化”正逐渐成为煤矿的新名片。

提高自主研发能力

“那个时候，我们矿的机械化水平已达90%以上，但提到自动化、智能化，大家还是很茫然。”杨继彪说。同忻矿的智能化建设始于2016年，有着20年一线机电从业经历的杨继彪带头挑起了重担。

推进智能化建设，关键在于“跟不跟得上”。一线采煤工人要跟得上智能化装备的技术要求，智能化装备要跟得上矿井的生产要求。“高效的运作需要智能的设备，更需要软件系统的全面配合。要让智能化发挥最大的功效，必须量体裁衣，拥有‘同忻芯’。”杨继彪说。

系统编程、专业英语、机电维修等都是难啃的骨头。杨继彪带着团队从小改小革入手，一年多的时间里，完成了238项技术改革。

2017年4月，同忻煤矿在总结前4次系统升级的经验基础上，完成了第5次系统升级，开发“矿压分析系统1.0V”版本，替代原有的尤洛卡数显仪，在电液控的基础上对工作面所有支架初撑力、工作阻力等进行实时动态精准监测。

“新系统每5秒记录一次支架前后柱压力，存储、分析118个支架工作阻力的能力，与以往每间隔10个支架布置的尤洛卡在线监测系统相比，避免了矿压分析上的盲区，具有不可比拟的优越性。”综采二队技术主管王亚军介绍。

加快技术升级步伐

“没有最智能，只有更智能。在技术升级这条路上，永无止境。”成为同煤人的口头禅。2019年8月，同忻矿第三代8305智能化综放工作面安装完成，站在新起点上，同忻矿智能化提档升级的脚步并没有停止，在推进煤炭绿色开采上持续发力。

第6次升级的智能化系统引进了远程控制技术、电液控制技术、清洁供液技术、智能巡检技术、变频调速技术、沿空留巷技术、超前支护系统、矿压观测系统8项智能化高效采煤技术，通过大数据平台，将支架电液控制系统、煤机传感器监测系统、工作面视频系统等采集到的信息，实时上传到地面调度监控中心，监控中心对数据进行集成处理后，生成直观形象的图表或模拟动画，实现了操作人员对工作面设备进行远程控制。

“我们经历了50多次的反复试验，选择顶梁合适位置安装高清摄像仪，既可以准确把握采煤机的运行情况，又可以清晰捕捉设备的每一个细微动作。通过压力、倾角等多种传感器，自动采集、统计、分析和反馈设备实时运行数据，精确控制推移油缸，实现液压支架防倾倒、防片帮、防冒落，做到自动收护帮板、跟机喷雾，自动推溜、移架和补压，大大减少了工作面推进的误差。”杨继彪团队的陈军介绍说。

更高的起点，意味着更大的挑战。同忻矿继续在第7次系统升级上大胆创新，将智能化的辐射范围不断扩大。

“最值得一提的是，我们在4601米主井皮带运输系统引入了全天候往复智能巡检机器人，让它成功对接智能化综放工作面，通过对皮带机滚筒、减速机、电机、胶带运行状态进行视频巡检和红外测温，对声音、图像、温度等参数实时采集、分析，最后达到对智能化综放工作面预警，真正实现了‘采掘设备智能化、系统运行自动化、岗位巡守无人化、设备监控可视化、诊断预警自动化、信息传输集成化’的目标。”陈军说。

“智能化是煤炭行业发展的方向。”同煤集团董事长郭金刚表示，同煤集团将继续在煤矿智能化开采、科技研发、固废处理等方面下大力气，花大功夫。

同忻煤矿调度指挥中心智能化综放面监控平台。洪浪二摄

技术进步与隐私保护不必“二选一”

□ 牛 瑾

视界

“靠脸吃饭”，已从略带调侃的话语变成每天发生的现实，因为人脸识别正快速渗入社会的各个行业和日常生活的各个领域。门禁、支付、认证、机场安检、景区出入、课堂教育……一个个应用场景被开发出来，在带来便利的同时，也带来了关于隐私的伦理之问、安全性的可控边界之惑。近日，因拒绝使用人脸识别系统升级年卡，浙江理工大学特聘副教授郭兵起诉杭州野生动物世界的“人脸识别第一案”，又将全社会对人脸识别的关注提升了等级。

事实上，对人脸识别的争议是随着这项技术的应用推进而不断扩大的。从密码到指纹，从人脸识别到虹膜识别，可靠性的要求越来越高。人脸识别在抓取个人面部生物信息之后，还可能被拿来与既有数据库中的数据进行比对，继而追踪到个人的身份信息、日常行踪、亲属关系等，一旦泄露，危害难以估量。况且，密码可以换，“脸”却不能，因此人们才会对人脸识别与隐私保护之间的关系感到担忧。

近来发生的一些事情似乎也印证了人们的担忧。有调查发现，网络上有一些私下售卖人脸数据的卖家，有发帖者称8元可买3万张人脸照片。还有卖家表示，其出售的照片大部分来自朋友圈，且没有取得对方同意。

那么，对于人脸识别技术，人们担忧的到底是什么？是在何种场景下允许运用，即个人信息收集“必要且有限”的原则是什么；是涉及的人脸信息和图像在被收集和储存后的处理方式，即如何做到安全且符合技术运用最初的目的。

因为存在担忧，我们是不是要放弃发展这项技术？当然不是。技术进步与隐私保护之间从来不是一道“二选一”的单选题，担忧是可以通过法律层面和技术层面来化解的。

在法律层面，关键词是“完善”。虽然我国多部法律对隐私权有所涉及，但大都集中于公民隐私权被侵犯之后怎么处理、如何划分责任、怎样定分止争。面对迅猛发展的信息技术，已有的相关法律法规略显零散，无法应对日益严峻的挑战，我们急需通过立法使数据法律保护体系更加系统、更加完善。只是，在立法指向上绝不仅仅限于个人隐私保护，当然还包括为技术发展留足空间。在“人脸识别第一案”中，郭兵以信息保护提起诉讼的目的，正是借由这场诉讼，为类似场景下人脸识别技术的应用划定边界，既是限制，也是保护。

在技术层面，关键词是“改进”。我们试想一下，是不是所有“刷脸”的应用场景都需要一张清晰的“脸”？不是。基于这个答案，有业内人士提出，对于人脸识别技术，在一些不必要收集个人信息的场合，可以考虑通过算法自动模糊人脸特征，有效保护用户隐私的同时，也能降低相关企业的合规压力。

说到底，技术是中立的，但使用技术的人是有立场的。在进一步完善法律、改进技术之外，也需要企业加强自律，避免采集与需求无关的特征，并明确获得用户授权同意；更需要大众增强信息安全意识，对信息采集与使用目的保持警惕。这将是信息时代必须答好的重要课题。

执行主编 刘 佳
美 编 高 妍
联系邮箱 jjrbczk@163.com