【Café速递】眭海刚： 实时遥感智能服务团队揭秘

核心提示：随着遥感技术、时空分析技术的快速发展，对实时遥感与时空信息服务复合型人才需求日益提高。本次报告拟对武汉大学测绘遥感信息工程国家重点实验室的实时遥感智能服务团队进行全面介绍，分享团队优秀毕业生在实验室学习期间积累的经验与收获。

主持：彭宏睿　录像：卢小晓　文字：卢小晓

>>>人物名片

眭海刚，博士，武汉大学二级教授、博士生导师，测绘遥感信息工程国家重点实验室主任助理，先进技术研究院十一研究室主任，珞珈特聘教授，王之卓青年科学家，武汉大学对地观测与导航技术国家创新团队骨干成员，湖北省“双创战略团队”首席，光谷 3551 人才，国际数字地球学会中国国家虚拟地理环境专业委员会委员，云操作系统研发与应用技术学术委员会委员。

>>>眭海刚教授研究团队各老师联系方式

眭海刚教授联系方式：电话：13971611505；+86 (27) 6877 8876
邮箱：1669378879@qq.com
马国锐教授联系方式：
电话：18971571196
邮箱：mgr@whu.edu.cn
孙开敏教授联系方式：
电话：13554095825
邮箱：kaiminsun@163.com
肖志峰副教授联系方式：
电话：13317189299
邮箱：xzf@whu.edu.cn
刘俊怡副教授联系方式：
电话：13397107051
邮箱：liujunyi_ljy@163.com

>>>报告现场

2020 年 07 月 03 日 19 点 30 分，武汉大学测绘遥感信息工程国家重点实验室眭海刚教授做客 GeoScience Café第 265 期线上讲座。眭海刚教授对武汉大学测绘遥感信息工程国家重点实验室的实时遥感智能服务团队进行了全面介绍，同时还邀请了该团队培养的优秀毕业学生代表，分享他们在实验室学习期间积累的经验与收获。

01 面临挑战与研究方向

人类科技的发展离不开观测。遥感测绘发展更严重依赖于我们的观测技术和手段。总所周知，在 20 世纪有一个重大的发明就是卫星，它令我们能够从太空观测地球。在上个世纪，航空摄影测量这块发展已经比较成熟，但数字化摄影测量直到上世纪末才逐渐成熟。这一块空天传感网的发展，实际上是我们现在后来在计算机界广泛级的传感网的一个重要组成部分。

从传感网业界来看，大家都认为传感网是互联网之后的一个重大发展机遇。有数据表明目前有全球有 500 亿个联网的传感终端，我们国家占了 1/4。这种传感网带来的最大的一个变化就是获取信息的时效性和范围越来越宽，效率越来越高，这种静态的方式和动态监测的重大的变化，使得原来传统的摄影测量和遥感没有办法满足我们现在应用的重大需求问题（如图 1）。

眭海刚教授提到，当前遥感技术能获取得信息越来越多，时间也越来越快，我们国家花费大量的经费和人力投入到卫星的使用与维护中，但是带来的效益并不好，原因就在于没有办法从这么大的数据里面抽出我们所需要的信息和知识。所以目前面临着数据海量，但信息匮乏的挑战。（如图 2）。

图 1 传统摄影测量与遥感技术面临的挑战

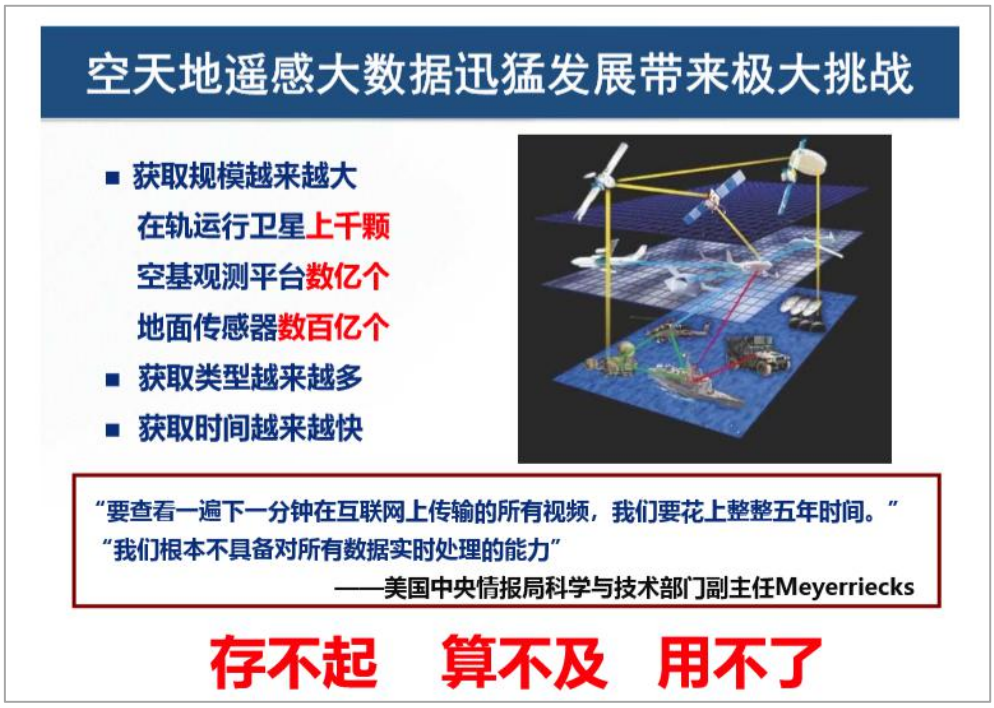

图 2 空天地遥感大数据迅猛发展带来极大挑战

眭海刚教授接着为大家讲解实时遥感的重要性，以及国家在灾害应急响应上的重大需求（如图 3）。他以汶川地震和四川火灾等灾情为例，说明了当前遥感技术面临着观测不连续的问题——由于卫星是受到轨道限制，如果不组网就没有办法对一个地区进行持续的监视。此外，即便获取了大量的数据，对于灾情信息、损失信息等数据的提取仍然存在困难，需要花费大量的时间。这些困难使得数据到用户手上的过程非常长，需要经历从卫星到基站，从基站到管理部门，由管理部门分析成用户需要的信息，最终发布给用户多个流程。

从遥感数据的生成到获取，通常需要两天的时间。如此长的时间对灾情响应来说，可能是毁灭性的，因此缩短流程，实现实时的遥感服务非常迫切。当前国家专门已经成立了应急管理部，把突发公共事件分成 4 大类，但是每一个部分都没有还完全做到实时的响应。总体来说，这方面遥感做的还不好，缺乏好的技术来进行处理，所以灾害应急响应是第一个重大需求。

图 3 国家重大需求——灾害应急响应

第二个需求则是信息安全，眭教授给大家分享了三个案例（如图 4）。第一个是关于套牌车的案例，说明了只有将实时和历史结合起来，才能把套牌车抓住。，但由于跨省布设摄像头，以及信息提取都是比较困难，这类问题当前还没有突破。第二个案例是儿童拐卖，现在有很多反侦察意识较强的犯罪团伙，利用摄像头的监控不到位，或监控在时间和空间上的空缺，实时拐卖犯罪。导致对这些案件的迅速响应十分困难。 第三个案例有关于自动驾驶，在 2016 年 5 月 7 号在佛罗里达州公路上，一辆自动驾驶模式的特斯拉汽车，撞上了一个白色大货车。事故原因很简单，由于特斯拉的车高度较低，它的摄像头位置同样很低，但大货车很高而且是白色的，特斯拉的摄像头就将它误认为白云，或者其他的东西，没有判断为障碍物障碍物，结果出了事故。这就是实时预警的过程，因此及时响应也是安全的问题。

图 4 重大需求——信息安全

第三个需求是复杂的环境自主感知以及协同决策，在此眭教授给大家分享了一部影片《普罗米修斯》（如图 5）。影片中的反映的是在一个未知的星球，通过传感手段，可以快速地获取自主的导航、自主的通信、自主的遥感，自主的信息的回传处理，可以获得这个位置地区的三维地形，还可以进行目标的跟踪识别。现在有很多地下洞穴和深海，人类无法到达，也可以先放机器人去探索。眭教授遥感和其他学科融合，比如和机械控制自动控制融合，也是遥感未来一个非常重要的方向。

图 5 重大需求——复杂的环境自主感知与协同决策

通过以上例子，眭海刚教授引出了三大主要研究方向（如图 6）。一是针对实时的需求，对包括地面视频、无人机视频、卫星视频以及其他的数据流的信息的提取理解。二是自主感知飞行器，即将所有的数据处理、信息提取、自主导航和计算放在空中机器人、水下机器人上，形成自主感知的勘测器。三是时空信息大数据，主要涉及时空信息管理认知的问题。这些都是遥感未来发展非常重要方向。

图 6 主要研究方向

02 研究团队及研究成果

接着，眭海刚教授介绍了自己的研究团队以及主要团队成员，表示目前团队主要集中研究实时响应问题以及高智能问题，取得的学术成果主要包括，发表150多篇学术论文(其中SCI/EI/SSCI检索70多篇)，编写专著5部，软件著作权10项，授权专利50项，并多次获得省级、国家级科技进步奖项。另外还在Github上贡献了一个优秀的开源哈希索引算法库和多个数据集。

接着，眭教授向大家介绍了团队的部分研究成果。首先是灾害遥感应急监测评估系统。团队联合国家减灾中心研制了我国首套业务化运行的遥感自然灾害监测评估系统，部分核心指标优于国际主流系统，实现了我国自然灾害遥感应急监测评估从理论研究到业务实战的跨越，该项目获得了2017年测绘科技进步一等奖和2012年国家科技进步二等奖（如图7）。接着是由眭教授牵头的国家重点研发项目，我国首个灾害应急卫星在轨实时处理系统，具有森林火点和海面船舶的自动识别、搜寻和定位功能，用户无须经历传统的“上注任务、卫星成像、接收图像、图像处理、信息分析”的漫长过程（传统的这个过程往往需要数小时），实现了分钟（秒）的影像在轨处理与传输，极大提升了应急响应的时效性（如图8）。

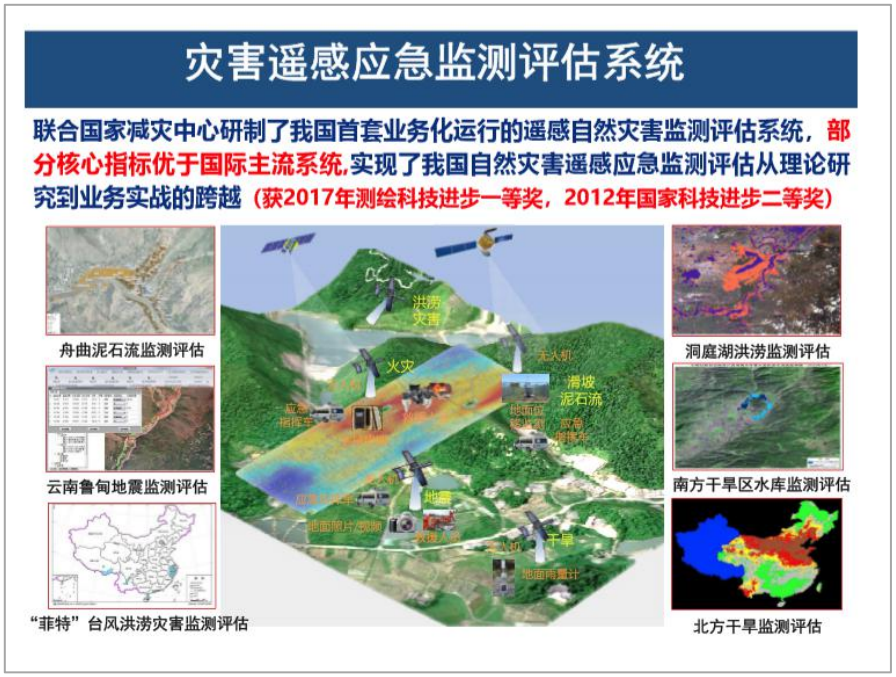

图7 灾害遥感应急评估系统

图 8 我国首个灾害应急卫星在轨实时处理

第三个团队成果是研制机载遥感信息实时智能处理系统并成功应用（如图 9），提出了“边飞行-边传输-边处理”的无人机遥感数据实时智能服务模式，实现了机载在线实时定位、变化检测与目标跟踪。第四个是实现从实时遥感影像大数据中自动搜索目标和定位。第五是提出了“时-空-谱”一体化处理的全自动三维变化信息提取方法，创新性地将多期影像的空间基准统一、相对辐射一致性处理及三维变化信息提取同步完成，实现人工目标变化信息提取精度优于 98%。第六个是这个把历史数据和实时地集成起来做出的亚米级全要素一张图，实现了高精度的导航和定位，并能够应用于精准扶贫。最后，眭海刚还介绍了全国首个县级智慧城市—智慧老河口的打造和建设成果（如图 10）。

图 9 我国首个机载遥感实时智能处理系统

图 10 全国首个县级智慧城市

03 学生培养理念与成效

在介绍了团队以及研究成果后，眭海刚教授向大家分享了他的培养理念，即传统的“6 个 C”理念。首先做任何事情必须得有好奇心（curiosity），得对这个学科有兴趣，这是故事发生的第一步，有了兴趣以后就会去钻研，钻研会遇到困难，此时得有勇气（courage），有了勇气就学会要挑战（challenge），挑战以后就会对这个事情进行专注（concentration），专注以后还需要会持续（continuation），最后通过以上过程获得自信（confident）。除了“6 个 C”外，眭教授还提出了“6 个 1”理念，他提到博士研究生要求有学术的创新理念，硕士自身要求应有工程创新应用方面的一些理念，并且需要至少一篇高水平的学术文章等（如图 11）。

图 11 学生培养理念

眭海刚教授还介绍了团队优越的科研条件和管理水平，表示团队是能提供学习交流的大平台，同时也是学生施展本领的舞台，并且具有高效的质量管理体系保障。眭教授还从国际交流、竞赛荣誉、学术荣誉、集体活动、毕业去向等方面介绍了团队的学生培养情况和水平，最后向大家展示了招生要求。

在眭海刚教授精彩的发言后，徐川和陈光两位优秀的毕业生向大家分享了自己的学习经验和学术生活。

徐川副研究员首先介绍了自己的基本情况，以及自己的主要研究方向是SAR图像处理，主要面向了国家的重大的一个灾害监测，包括应急响应以及军事目标检测等应用需求。接着向大家分享了自己 13 年的学习和工作经历，以“人生如茶，苦及回甜”鼓励大家勤勉学习。

陈光博士向大家介绍了自己的学习经历和工作经验，接着向大家介绍了重庆市勘测院的一些基本情况和两个研究工作，一个是实景三维技术，重庆市勘测院构建了重庆全市域的多元多尺度实景三维数据的数据库，是一个新兴的信息化技术，是对传统 GIS 领域的室内空间模型的很好的补充。另一个是实景三维数据的一个生产和服务的工作，包括无人机的航飞、相同点的布设测量、实景三维建模、地理国情的普查监测、三区三线的划定和评估、国土三调的核查等。最后陈光博士鼓励大家多多学习和锻炼自己。

>>>互动交流

问题一. 当前建设实用的灾情（火灾、洪水等）监测系统的主要难点是什么？又有哪些比较有前景的突破方向？

眭海刚教授：我国目前在利用遥感数据进行灾害监测方面相比以往已取得了很大的进展。一方面我们的卫星更多了，从而提供了更多的数据，在今年的洪灾监测中，许多高分中心提供的数据起到了作用；第二个方面，对于数据的处理，我们使用的算法，以及软硬件结合方面，同样有了很大提升。灾情监测主要包括灾前的预期、灾中的应急响应、灾后的重建和救助指导等；今天我所讲的灾中和灾后工作中，当前的主要困难还是数据下不来，处理不及时，数据不持续；我们知道卫星是按照轨道运行的，当你需要某地数据时，它未必恰好在当地上空；无人机和航空测量则又受到天气的影响，在恶劣天气下，这类测量手段将会受限；此外这些数据在测量获取后必须通过点对点的通讯下载，卫星需要基站，飞机需要返航。总的来说，目前在通信、遥感、导航方面都还有未解决的问题。另外，在数据的实时处理方面也有一定难点。有前景的突破方向则是实时的监控和高动态的预测，这都是非常有前景的。

问题二. 请问眭老师，为了规避传统的卫星传回数据，分发，处理的繁杂方式，而是采用边成像边处理，这是不是必须得在卫星地面接收站布置自己的专业软件？又是如何做到实时提取信息呢？

眭海刚教授：我们不需要在地面布置接收站，所有的数据处理软件都能够布设在星上，用户只需要一个接收端，将数据转化成了用户需要的信息直接提供给他们。实时提取信息我们是通过硬件和软件结合的方式实现的。

问题三. 用遥感数据，读取渠和路，分辨率需要多大合适，如何结合无人机？流域治理（如黄河流域）中的应用前景如何？

眭海刚教授：第一个问题是比较技术的问题，分辨率需要多大主要看你的具体需求，如果是做区域路网的规划，一般提供大的路线就可以，较低的分辨率就足够了；但如果是做导航或导航的辅助，就肯定需要用高分辨率的。无人机则可以对道路的斑马线、行道树、其他基础设施进行提取，可以提升分辨率。遥感领域的一个特点是，不同的应用有不同尺度，从而决定了使用数据的不同，当然也可以联合使用多种数据，但每种方式都有其优缺点。

第二个，黄河、长江流域一直是一个研究热点，很多学科都可以参与这两条母亲河的研究中去。具体到遥感数据，在灾害监测、环境监测方面都有应用；包括对于水体污染的研究、流域内城市农业的发展情况、农田保护的问题等一系列

研究，都可以参与。关于流域研究是非常大的研究方向，总体来说讲究多因素的融合，多学科的交叉，是很值得深入研究的。

问题四. 流域的遥感数据如何获取？

眭海刚教授：一般有三种渠道，其一是通过政府公开的渠道，在高分中心、对地观测中心、或其他开放渠道免费获取，其二是一些商业的卫星数据，这类数据需要通过购买获得，其三是一些不完全公开的数据，需要向一些相关部门申请获取。其他的很多地理信息数据，包括水文数据，很多也需要通过专业部门申请获得，尤其部分带有涉密信息的数据。

问题五. 老师，现在灾区很多手机视频数据非常多，您如何看待这部分数据在灾害的救援以及后期的评估的作用？如何才能用好？

眭海刚教授：运用手机数据是非常好的想法，但手机数据一方面的问题是存在部分信息的缺失，比如没有地理坐标，另一方面则可能存在质量问题，远近差异等。如何把这些数据在时空域中同遥感数据进行关联还有待研究。我们在 2018 年和 2019 年对于北川的地震遗址，就进行了联合无人机数据和摄像机摄影数据的一个实验，包括我们的一项国家自然基金也同天地联合一体的灾害评估有关，有兴趣的同学可以之后联系我，同我讨论。

本期讲座回放链接：

https://space.bilibili.com/323070303?spm_id_from=333.788.b_765f7570696e666f.2

本期海报回看链接：

https://mp.weixin.qq.com/s/Cump2KMw3PX0ebuSfGSjlw

问卷反馈链接：

https://www.wjx.cn/jq/74279734.aspx

本期讲座回放链接	本期海报预览链接	问卷反馈链接

GeoScience Cafe 以“谈笑间成就梦想”为目标，于**每周五晚 7:00** 在实验室四楼休闲厅，邀请-位嘉宾，为大家带来学术报告或经验分享。报告内容包括摄影测量与遥感、地理信息系统、导航与定位服务、人文社科等研究方向，听众可在报告结束后向嘉宾提问、与嘉宾交流探讨，同时每学期还会举办期求职就业讲座和场导师信息分享会。每期报告会根据嘉宾意愿在站开设**直播**，使不能来到现场的听众同步参与。**报告 PPT** 和**视频回看**会在征得嘉宾同意的情况下在 **QQ 群**和 **B 站**上发布。

更多精彩内容（讲座预告、讲座回顾、报告、报告视频）敬请通过以下方式获取：

QQ群　　微信公众号　　B站直播

公众号：GeoScienceCafe
QQ 群：865459403
Bilibili：geocafe