

0816 测绘科学与技术

一、学科概况

测绘科学与技术学科有着悠久的历史。古代测绘技术起源于水利和农业，17 世纪以前，人们使用简单的工具进行测量，以量测距离为主。17 世纪初开始了角度测量，18 世纪末到 19 世纪出现了最小二乘法 and 摄影测量方法。20 世纪初，由于航空技术发展，将自动连续航空摄影机获取的航摄像片在立体测图仪上加工成地形图，促进了航空摄影测量的发展。20 世纪 50 年代起，测绘技术朝着电子化和自动化发展。1948 年起各种电磁波测距仪出现，克服了距离量测的困难，使导线测量得到重视和应用。与此同时，电子计算机问世，加快了测量数据的处理速度，出现了解析测图仪，促进了解析测图技术的发展。1957 年第一颗人造地球卫星发射成功后，开辟了卫星大地测量和航天摄影测量新领域。随后发展起来的甚长基线干涉测量技术、惯性测量技术，使测绘学增添了新的测量手段。从 20 世纪 80 年代到本世纪初，测绘科学与技术学科已实现了由传统测绘向数字化测绘的转变和跨越，现在正在沿着信息化测绘道路迈进。

当今世界各国都把加速信息化进程视为新型发展战略，因而测绘信息服务的方式和内容在国家信息化建设的大环境下发生了深刻变化，促进了测绘信息化的发展，推动了测绘事业相关技术的优化升级，催生了信息化测绘的新概念。信息化测绘的基本含义是在数字化测绘的基础上，通过完全网络化的运行环境，实时有效地向社会各类用户提供地理空间信息综合服务的测绘方式和功能形态。其特征为：技术体系数字化、功能取向服务化、数据更新实时化、信息交互网络化、基础设施公用化、信息服务社会化、信息共享法制化。因此，测绘科学与技术学科现阶段的发展现状和趋势主要是以卫星导航定位技术（GNSS）、遥感技术（RS）、地理信息系统技术（GIS）为代表的现代测绘技术作支撑，发展地理空间信息的快速获取、自动化处理、一体化管理和网络化服务，建立较为完善的全国统一、高精度、动态更新的现代化测绘基准体系，建成现势性好、品种丰富的基础地理信息资源体系，基于航空、航天、地面、海上多平台、多传感器的实时化地理空间信息获取体系，基于空间信息网络和高性能处理技术的一体化、智能化、自动化地理空间信息处理体系，基于丰富地理空间信息产品和共享服务平台的网络化地理空间信息服务体系，以此推进信息化测绘的建设进程。与此同时，开展基础地理信息变化监测和综合分析工作，及时提供地表覆盖、生态环境等方面的变化信息，进行地理国情监测，成为新时期经济社会发展对测绘学科的新需求、新要求。测绘科学与技术学科需要实现从静态测绘到动态测绘、从数据生产到信息服务、从数据提供到综合掌握地理国情与服务重大决策并重的转变。

二、学科内涵

1. 研究对象 测绘科学与技术是研究地球和其他实体与时空分布有关信息的采集、存储、

处理、分析、管理、传输、表达、分发和应用的科学与技术。

测绘科学技术的研究内容包括探测地球和其他实体的形状与重力场,以及空间定位的理论与方法,利用各种测量仪器、传感器及其组合系统获取地球及其他实体与空间分布相关的信息,制成各种地形图和专题图,建立地理、土地等各种空间信息系统,为研究自然和社会现象,解决人口、资源、环境和灾害等社会可持续发展中的重大问题,以及为国民经济和国防建设提供技术支撑和数据保障。随着空间技术的发展,现代测绘科学研究范围已扩大到外层空间乃至其他星球。测绘科学与技术和地球物理学、地质学、天文学、地理学、海洋科学、空间科学、环境科学、计算机科学和信息科学及其他许多工程学科都有密切的联系,但测绘科学与技术更侧重于研究地球表层和物体的空间特征和变化。

2. 理论 测绘学的现代发展揭示了测绘科学与技术学科的内在规律,其学科体系的构成贯穿了地球空间信息采集、存储、处理、分析、管理、传输、表达、分发和应用的一系列技术、理论和方法。根据测绘科学与技术学科多个领域的现有研究进展,本学科的主要理论包括测量数据处理的理论和方法、地球形状和重力场探测理论和技术、卫星导航定位理论与技术、遥感信息处理与解译的理论和方法、地图制图理论和地理信息系统技术等。

3. 知识基础 测绘科学与技术学科在发展过程中不断地形成和完善支撑学科体系的知识基础,包括空间数据误差理论与处理方法、现代大地测量理论与方法、航空航天数字摄影测量、多模导航定位与位置服务技术、高分辨率遥感信息处理与应用、智能化地图制图、网络地理信息系统与服务。

4. 研究方法 通过大地测量、工程测量、卫星导航与定位、摄影测量、遥感、地图学、地理信息系统等专业的理论与方法之间的融合,以及与其他学科的交叉,以系统科学方法为指导将地理空间信息获取、处理、应用等作为一个整体,满足信息化测绘、地理国情监测和人才培养的需求。

三、学科范围

测绘科学与技术学科下设6个学科方向。

1. 大地测量学与测量工程 研究地球及其邻近星体的形状和外部重力场及其随时间变化规律的科学,以及应用卫星、航空和地面测量传感器对空间点位置进行精密测定、对城市和工程建设,以及资源环境的规划设计进行施工放样测量并进行变形监测的技术。主要包括:卫星大地测量、几何大地测量、物理大地测量、天文测量、精密工程与工业测量等。主要任务是:(1)研究地球与其他空间实体的形状、大小与重力场,为灾害、资源环境等地学研究提供数据和技术保障;(2)研究航天、航空测量理论与技术,为空间科学和国防建设提供精确的点位坐标、距离、方位角和地球重力场数据;(3)研究空间基准测定、维持与更新技术,为地理国情监测和大型工程测量提供测绘基准数据;(4)研究精密工程与工业测量技术,直接为工程建设进行精密定位、施工放样与变形监测。

2. 摄影测量与遥感 利用航天、航空和地面传感器对地球表面及环境、其他目标及过程获取成像或非成像的信息,并进行记录、量测、解译、表达与应用的科学与技术。传感器包括可见光、多光谱/高光谱、红外、微波、激光等。主要包括:成像机理与模型、数字图像处理技术、数字摄影测量技术、解析摄影测量与区域网平差、遥感信息处理与解译、遥感应

用、空间信息管理与服务等。主要任务是：(1) 通过摄影测量方法获得数字线划地图、数字正射影像和数字高程模型等地理空间信息，并制作相应的地图产品；(2) 获取空间目标位置、形状、大小、属性、运动及属性变化信息；(3) 通过对遥感信息的解译与反演得到地球表面及环境的物理属性与参数变化，为国土、农林、水利、环保等部门提供资源、生态、环境、灾害等信息服务。

3. 地图制图学与地理信息工程 设计与制作地图，开发与建立地理信息系统的理论、方法和技术。它根据应用需要，研究如何用地图的形式科学地、抽象概括地反映自然和人类社会各种现象的空间分布、相互联系、空间关系及其动态变化，并对空间地理环境信息进行获取、智能抽象、储存、管理、分析、处理和可视化，建立相应的地理信息系统，以数字、图形和图像方式传输空间地理环境信息，为各种应用和地学分析提供地理环境信息平台，提供精确数字地图数据和空间地理环境信息及相关技术支持。主要内容包括：地图设计，地图投影，地图编绘，地图制图与出版的一体化，多源地理数据的采集、输入与更新，海量地理数据库的管理和高效检索，空间分析建模，空间数据挖掘与知识发现，空间信息可视化与虚拟现实，空间数据不确定性与质量控制等。主要任务是：(1) 根据实际应用需要，利用数字地图技术设计和制作各类纸质地图和电子地图；(2) 进行各类地理空间信息处理、生产与更新，生产各种地理信息产品，建立一定形式的地图数据库和空间数据基础设施；(3) 建立各种地理信息系统，进行地理信息发布，满足各行业对地理信息的应用需求；(4) 利用虚拟现实和图形图像技术，实现地理空间数据的可视化。

4. 导航与位置服务学科 研究建立人、事、物在统一的时空基准下的位置、速度和时间等信息及关联关系，并利用这些信息提供位置相关服务的技术和方法。学科重点包括两大部分：导航和基于位置应用的技术及方法。导航是研究确定各类载体位置并引导其从一地向另一地运动的理论、技术和方法；位置服务是研究位置及时间等信息的获取，及与位置相关信息的建立、搜索、挖掘与服务等理论、技术和方法。主要内容包括：卫星导航定位系统、天文导航、惯性导航、组合与匹配导航、位置服务等。导航与位置服务是一种新兴的学科，它的应用涉及国家和社会经济的方方面面，在新一代信息技术及其战略性新兴产业中，具有举足轻重和不可或缺的地位，在智能武器、物联网、智慧地球、节能减排、救灾减灾等领域发挥着重要的基础性支撑作用。主要任务包括：(1) 建立卫星导航定位系统及其增强系统，为精密测量和精密授时服务；(2) 发展多模导航技术及组合方法，为航天、航空、地面和水上及水下各种运动目标提供实时导航定位服务；(3) 与地理信息系统集成为各种用户提供基于位置的信息服务。

5. 矿山与地下测量 综合应用光学、声学、惯性、重力、电磁等手段及空间信息等理论方法，研究与矿产资源、地下空间开发利用有关的从地面到地下、从矿体到围岩的动静态空间信息监测监控、定向定位、集成分析、数字表达、智能感知和调控决策等的科学与技术。主要内容包括：矿山与地下空间信息采集与三维表达，地下定位与导航，多源复杂信息集成处理，数字矿山与物联感知，沉陷监测与变形控制，矿体几何与储量动态管理，土地复垦与环境整治，地下空间环境评估等。主要任务是：(1) 构建矿山与地下空间基准，提供（测设）地下坐标、距离与方位；(2) 建立矿山与地下空间信息系统，进行数字表达、制图、分析与动态更新；(3) 评价及管理矿体与地下空间资源，监督其合理开发；(4) 预测开采沉陷、地表变

形与环境破坏,提出灾害防治措施。

6. 海洋测绘 对海洋及其毗邻陆地和江河湖泊时空信息进行测量、处理、管理、表达和应用的一门科学和技术。主要包括:海洋大地测量、水深测量、海洋潮汐、海洋底质探测、海洋工程测量、海洋地球物理勘测、海洋水文调查、海洋遥感测绘、航海图制图、专题海图制图,以及海洋地理信息分析、处理与应用等。主要任务是:(1)建立海洋时空基准维持框架,测定和研究海洋重力场、地磁场和相关海洋过程的精细结构及其变化;(2)利用船载、水下、陆基和航空航天多种观测技术,获取水深、阻碍航物、海底底质、海洋水文和目标位置等信息;(3)通过编制航海图、专题海图等各类图件和开发海洋地理信息产品,为航海、海洋权益维护、海洋资源开发、海洋工程建设、海洋环境保护、海上军事活动和海洋科学研究等提供海洋地理信息服务。

四、培养目标

1. 硕士学位 掌握本学科扎实的基础理论和系统的专业知识,了解相关学科的基础理论知识;熟悉研究方向的前沿动态,了解本学科及相关方向的最新动态;较为熟练地掌握一门外国语,能阅读本专业的外文资料。能够承担科研任务,可以独立进行科研实践和科研总结,具有组织和进行科研工作或工程生产的能力。

2. 博士学位 在测绘科学与技术方面掌握坚实宽广的基础理论知识,在学科具体领域具备系统深入的专门知识。至少掌握一门外国语,能熟练地阅读本专业的外文资料,具有一定的写作能力和国际学术交流能力。应具有在本学科的某个领域从事创造性科学研究的独立工作能力,具有培养本学科高级技术人才的教学能力和学术骨干的综合素质,能胜任高等院校、科研单位、行政管理部门的教学、科研或技术管理工作。

五、相关学科

地球物理学、天文学、地理学、海洋科学、计算机科学与技术。

六、编写成员

孙群、沈云中、陈军、周顺平、范东明、龚健雅。