

# 测绘地理信息智能应用

## 职业技能等级标准

标准代码：420007

(2021年2.0版)

广州南方测绘科技股份有限公司 制定

2021年12月 发布

# 目 次

前言 .....	1
1 范围 .....	3
2 规范性引用文件 .....	3
3 术语和定义 .....	5
4 适用院校专业 .....	7
5 面向职业岗位（群） .....	9
6 职业技能要求 .....	11
参考文献 .....	22

# 前 言

本标准按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本标准起草单位：广州南方测绘科技股份有限公司、自然资源部职业技能鉴定指导中心、中国测绘学会、中国地理信息产业协会、中国卫星导航定位协会、中国测绘科学研究院、武汉大学、北京交通运输职业学院、黄河水利职业技术学院、昆明冶金高等专科学校、重庆工程职业技术学院、合肥财经职业学院、广西自然资源职业技术学院、北京工业职业技术学院、新疆铁道职业技术学院、西安航空职业技术学院、新疆天山职业技术大学、山西水利职业技术学院、昆明铁道职业技术学院、重庆建筑工程职业学院、北京超图软件股份有限公司、广东南方数码科技股份有限公司、湖北地信科技集团股份有限公司、广州国测规划信息技术有限公司、北京天下图数据技术有限公司、北京恒华伟业科技股份有限公司、武大吉奥信息技术有限公司、正元地理信息集团股份有限公司、陕西天润科技股份有限公司、中煤航测遥感集团有限公司、武汉智图科技有限责任公司、武汉光谷信息技术股份有限公司、安徽同绘家园土地信息技术有限公司、速度时空信息科技股份有限公司、武汉中测晟图遥感技术有限公司。

本标准主要起草人：马超、宋超智、刘先林、易树柏、胥燕婴、于贤成、吴岚、缪小林、郭宝宇、高连生、邹进贵、陈琳、赵文亮、陈传胜、张少铖、董希彬、秦建明、张磊、潘伟峰、陶超、曾晨曦、吕翠华、何宽、张丹、马明

芳、应世杰、彭飞、张怀亮、李斌、程聪、唐群、宋宝民、李涛会、魏连峰、连达军、宿炳林、任惠霞、冯涛、李长青、赵小平、王文进（排名不分先后）。

**声明：本标准的知识产权归属广州南方测绘科技股份有限公司，未经广州南方测绘科技股份有限公司同意，不得印刷、销售。**

## 1 范围

本标准规定了测绘地理信息智能应用职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于测绘地理信息智能应用职业技能培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

中华人民共和国测绘法

中华人民共和国测绘成果管理条例

地图管理条例

GB/T 20267-2006 车载导航电子地图产品规范

GB/T 20268-2006 车载导航地理数据采集处理技术规程

GB/T 28589-2012 地理信息 定位服务

CH/Z 6008-2018 测绘地理信息车载应急监测系统通用技术要求

GB/T 30318-2013 地理信息公共平台基本规定

GB/T 15967-2008 1: 500 1: 1000 1: 2000地形图航空摄影测量数字化测图规范

CH/T 3007.1-2011 数字航空摄影测量 测图规范 第1部分: 1:500 1:1 000 1:2 000数字高程模型 数字正射影像图 数字线划图

CH/T 8023-2011 机载激光雷达数据处理技术规范

CH/Z 3017-2015 地面三维激光扫描作业技术规程

CH/T 6004-2016 车载移动测量技术规程

CH/T 9016-2012 三维地理信息模型生产规范

GB/T 17986.1-2000 房产测量规范 第1单元：房产测量规定

CH/T 5002-1994 地籍测绘规范

GB/T 14912-2005 1：500 1：1000 1：2000 外业数字测图技术规程

GB/T 35636-2017 城市地下空间测绘规范

GB/T 35637-2017 城市测绘基本技术要求

GB/T 35641-2017 工程测绘基本技术要求

GB/T 35644-2017 地下管线智能应用规程

GB 50026-2007 工程测量规范

GB 50308-2008 城市轨道交通工程测量规范

GB/T 50497-2009 建筑基坑工程监测技术规范

CH/T 1037-2015 管线信息系统建设技术规范

CH/T 4020-2018 管线制图技术规范

CH/T 6001-2014 城市建设工程竣工测量成果规范

CH/T 6002-2015 管线测绘技术规程

CH/T 6005-2018 古建筑测绘规范

CH/T 6007-2018 城市轨道交通结构形变监测技术规范

CH/T 9025-2014 城市建设工程竣工测量成果更新地形图数据技术规程

CJJ/T 8-2011 城市测量规范

CJJ/T 73-2010 卫星定位城市测量技术规范

DD 2006-02 地面沉降监测技术要求

DZ/T 0218-2006 滑坡防治工程勘查规范

DZ/T 0219-2006 滑坡防治工程设计与施工技术规范

DZ/T 0220-2006 泥石流灾害防治工程勘测规范

JGJ 8-2007 建筑变形测量规范2007

JTG C10-2018 公路勘测规范

SH/T 3100-2013 石油化工工程测量规范

SY/T 4100-2012 滩海工程测量技术规范

TB 10101-2018 铁路工程测量规范

### 3 术语和定义

国家、行业标准界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1 测绘地理信息 *Surveying and Mapping Geographic Information*

测绘(Surveying and Mapping)是指对自然地理要素或者地表人工设施的形状、大小、空间位置及其属性等进行测定、采集并绘制成图。以计算机技术(Computer Technology)、光电技术(Photoelectric Technology)、网络通讯技术(Network Communication Technology)、空间科学(Space Science)、信息科学(Information Science)为基础,以全球导航卫星定位系统(GNSS)、遥感(RS)、地理信息系统(GIS)为技术核心,选取地面已有的特征点和界线并通过测量手段获得反映地面现状的图形和位置信息,供工程建设、规划设计、行政管理和社会公众之用。

地理信息(Geographic Information)是地理数据所蕴含和表达的地理含义,是与地理环境要素有关的物质的数量、质量、性质、分布特征、联系和规律的

数字、文字、图像和图形等的总称。地理信息属于空间信息(Spatial Information)，但又区别于常规定义的空间信息，是具有位置数据信息（空间性），属性多维结构（多维性），时序特征明确（时序性）的空间信息。

[GB/T14911-2008, 测绘定义2.1]

[GB/T14911-2008, 测地理信息定义2.74]

### 3.2 智能应用 Smart Applications

智能应用(Smart Applications)是指测绘地理信息数据的加工、处理，具有 Python 语言等编程能力和应用能力，满足行业智能化应用需求。

### 3.3 矢量数据处理 Vector Data Processing

矢量数据 (Vector Data Processing) 是在坐标系中，用坐标表示地图图形或地理实体的位置和形状的数据。矢量数据按照需要记录坐标地将地理实体的空间位置表现得准确无误。在矢量数据结构中，点数据 (Point Data) 可直接用坐标值描述；线数据 (Line Data) 可用均匀或不均匀间隔的顺序坐标链来描述；面状数据 (或多边形数据) (Polygon Data) 可用边界线来描述。

### 3.4 影像数据处理 Imagery Processing

遥感影像 (简称: RS, 英文: Remote Sensing Image) 是指记录各种地物电磁波大小的影像数据，主要为航空影像和卫星影像。数字图像处理是指将图像信号转换成数字信号并利用计算机进行处理的过程。数字图像处理技术主要包括如下内容：几何处理 (Geometrical Processing)、算术处理 (Arithmetic Processing)、图像增强 (Image Enhancement)、图像复原 (Image Restoration)、图像重建 (Image Reconstruction)、图像识别 (Image Recognition)、影像数据挖掘 (Image Data Mining)。



### 3.5 点云数据处理 Point Cloud Data Processing

结合激光扫描测量和摄影测量得到点云，包括三维坐标（XYZ）、激光反射强度（Intensity）和颜色信息（RGB）。在获取物体表面每个采样点的空间坐标后，得到的点的集合，称之为“点云”（Point Cloud）。

## 4 适用院校专业

### 4.1 参照原版专业目录

中等职业学校：工程测量、航空摄影测量、地图制图与地理信息系统、国土资源调查、地质调查与找矿、地质与测量、城镇建设、工程造价、软件与信息服务、园林技术、岩土工程勘察与施工、地质灾害调查与治理施工、石油地质录井与测井、石油钻井、采矿技术、古建筑修缮与仿建、园林绿化、森林资源保护与管理、建筑工程施工、铁道施工与养护、输配电线路施工与运行等。

高等职业学校：工程测量技术、摄影测量与遥感技术、测绘工程技术、测绘地理信息技术、地籍测绘与土地管理、矿山测量、测绘与地质工程技术、导航与位置服务、地图制图与数字传播技术、地理国情监测技术、国土测绘与规划、林业调查与信息处理、国土资源调查与管理、权籍信息化管理、环境规划与管理、工程安全评价与监理、城乡规划、城市信息化管理、工程造价、地理教育、市政工程技术、建筑工程技术、环境工程技术、安全技术与管理、建筑设计、建筑装饰工程技术、古建筑工程技术、园林工程技术、建筑室内设计、村镇建设与管理、建筑钢结构工程技术、地下与隧道工程技术、土木工程检测技术、建筑智能化工程技术、工业设备安装工程技术、给排水工程技术、水利水电工程技术、水利水电建筑工程、工业工程技术、工业机器人技术、软件技术、钻探技术、岩土工程技术、地球物理勘探技术、环境地质工程、油气地质

勘探技术、风景园林设计、环境监测与控制技术、园林技术、现代农业技术、铁道工程技术、铁路桥梁与隧道工程技术、高铁综合维修技术、林业技术等。

高等职业教育本科学校：无。

应用型本科学校：测绘工程、遥感科学与技术、地理国情监测、地理空间信息工程、地理信息科学、地球信息科学与技术、智能建造、城乡规划、风景园林、历史建筑保护工程、智慧建筑与建造、安全工程、工程管理、工程造价、工程审计、应急管理、资产评估、土地资源管理、农业水利工程、地质学、建筑环境与能源应用工程、海洋技术、海洋科学、空间信息与数字技术、计算机科学与技术等。

#### 4.2 参照新版职业教育专业目录

中等职业院校：工程测量技术、航空摄影测量、地图绘制与地理信息系统、国土资源调查、地质调查与找矿、地质与测量、城镇建设、建筑工程造价、软件与信息服务、园林技术、岩土工程勘察与施工、地质灾害调查与治理施工、石油地质录井与测井、石油钻井、采矿技术、古建筑修缮、园林绿化、森林资源保护与管理、建筑工程施工、铁道工程施工与维护、输配电线路施工与运行等。

高等职业学校：工程测量技术、摄影测量与遥感技术、测绘工程技术、测绘地理信息技术、地籍测绘与土地管理、矿山测量、导航与位置服务、空间数字建模与应用技术、国土空间规划与测绘、林业信息技术应用、国土资源调查与管理、环境管理与评价、工程安全评价与监理、城乡规划、智慧城市管理技术、工程造价、小学科学教育、市政工程技术、建筑工程技术、环境工程技术、安全技术与管理、建筑设计、建筑装饰工程技术、古建筑工程技术、园林工程

技术、建筑室内设计、村镇建设与管理、建筑钢结构工程技术、地下与隧道工程技术、土木工程检测技术、建筑智能化工程技术、工业设备安装工程技术、给排水工程技术、水利水电工程技术、水利水电建筑工程、工业工程技术、工业机器人技术、软件技术、钻探工程技术、岩土工程技术、地球物理勘探技术、环境地质工程、油气地质勘探技术、风景园林设计、环境监测技术、园林技术、现代农业技术、铁道工程技术、铁道桥梁隧道工程技术、高速铁路综合维修技术、林业技术等。

高等职业教育本科学校：无。

应用型本科学校：测绘工程、遥感科学与技术、地理国情监测、地理空间信息工程、地理信息科学、地球信息科学与技术、智能建造、城乡规划、风景园林、历史建筑保护工程、智慧建筑与建造、安全工程、工程管理、工程造价、工程审计、应急管理、资产评估、土地资源管理、农业水利工程、地质学、建筑环境与能源应用工程、海洋技术、海洋科学、空间信息与数字技术、计算机科学与技术等。

## 5 面向职业岗位（群）

**【测绘地理信息智能应用】（初级）**：主要面向测绘、地理信息、农业、林业、国土资源、地质、矿业、建筑、水利电力、港口航道、海洋、铁路、公路、桥梁隧道、市政、管网、监理、导航、公安、城市管理等相关行业职业岗位，主要完成各相关行业领域内的智能化应用的测绘地理信息数据加工/处理等工作，从事地形图制图工程技术人员、遥感影像数据处理工程技术人员、激光点云数据处理工程技术人员、地籍/房产等不动产数据加工技术人员、地理信息系统工程技术人员、导航与位置服务工程技术人员、海洋测绘工

程技术人员、地理国情监测工程技术人员、林业资源调查与监测工程技术人员、环境监测工程技术人员、房屋安全鉴定工程技术人员、监理工程技术人员等工作。

**【测绘地理信息智能应用】（中级）：**主要面向测绘、地理信息、农业、林业、国土资源、地质、矿业、建筑、水利电力、港口航道、海洋、铁路、公路、桥梁隧道、市政、管网、监理、导航、公安、城市管理等测绘地理信息相关行业职业岗位，主要完成各相关行业领域内的智能化应用的测绘地理信息数据加工/处理等工作，从事地形图制图工程技术人员、遥感影像数据处理工程技术人员、激光点云数据处理工程技术人员、地籍/房产等不动产数据加工技术人员、地理信息系统工程技术人员、导航与位置服务工程技术人员、海洋测绘工程技术人员、地理国情监测工程技术人员、林业资源调查与监测工程技术人员、环境监测工程技术人员、房屋安全鉴定工程技术人员、监理工程技术人员等工作。

**【测绘地理信息智能应用】（高级）：**主要面向测绘、地理信息、农业、林业、国土资源、地质、矿业、建筑、水利电力、港口航道、海洋、铁路、公路、桥梁隧道、市政、管网、监理、导航、公安、城市管理等测绘地理信息相关行业职业岗位，主要完成相关行业领域内的测绘地理信息数据获取与处理等工作，从事地形图制图工程技术人员、遥感影像数据处理工程技术人员、激光点云数据处理工程技术人员、地籍/房产等不动产数据加工技术人员、地理信息系统工程技术人员、导航与位置服务工程技术人员、海洋测绘工程技术人员、地理国情监测工程技术人员、林业资源调查与监测工程技术人员、环境监测工程技术人员、房屋安全鉴定工程技术人员、监理工程技术人员等工作等工作。

## 6 职业技能等级标准描述

### 6.1 职业技能等级划分

测绘地理信息智能应用职业技能等级分为三个等级：初级、中级、高级，三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能要求。

【测绘地理信息智能应用】（初级）：具备监测及土方计算的基础知识，掌握各类监测传感器的基本认识和使用，并能够熟练完成土方量计算工作。

【测绘地理信息智能应用】（中级）：掌握桥梁监测、立面测绘、自然资源普查项目实施流程，熟悉各类传感器的安装与使用，并能够熟练使用测绘装备及软件完成立面测绘及自然资源普查工作。

【测绘地理信息智能应用】（高级）：掌握基坑/地质灾害/尾矿库/大坝监测、数字施工、高精度电子地图生产、电力线巡查项目实施流程，具备项目方案的设计和编写能力，熟练掌握各类传感器的安装与使用，并能够熟练使用测绘装备及软件完成高精度电子地图和电力线巡查工作。

### 6.2 职业技能等级要求描述

表 1 测绘地理信息智能应用职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.建筑物监测	1.1 建筑物结构及监测内容认识	1.1.1 能掌握建筑物的结构及监测内容 1.1.2 能进行建筑物各类设施的布置 1.1.3 能掌握建筑物监测设备选型的要求 1.1.4 能掌握监测平台的功能和各个模块的应用
	1.2 表面位移监测/GNSS接收机安装与使用	1.2.1 能了解目前运行的各大导航卫星系统 1.2.2 能掌握北斗卫星定位原理 1.2.3 能掌握监测主机的性能及各个组成部分 1.2.4 能掌握 GNSS 表面位移监测的组成 1.2.5 能熟知掌握 GNSS 表面位移监测的施工规范及安装步骤 1.2.6 能进行 GNSS 监测主机的调试



		1.2.7 能掌握各类通讯方式及应用场景 1.2.8 能掌握监测数据的分析方法
	1.3 裂缝监测/ 裂缝计安装与 使用	1.3.1 能掌握裂缝监测原理 1.3.2 能熟知裂缝监测相关规范及要求 1.3.3 能掌握各类裂缝计的应用场景 1.3.4 能掌握裂缝监测的施工规范及安装步骤 1.3.5 能进行裂缝计的调试 1.3.6 能掌握各类通讯方式及应用场景 1.3.7 能掌握监测数据的分析方法
	1.4 倾斜监测/ 倾斜仪安装与 使用	1.4.1 能掌握倾斜监测原理 1.4.2 能熟知倾斜监测相关规范及要求 1.4.3 能掌握各类倾斜仪的应用场景 1.4.4 能掌握倾斜监测的施工规范及安装步骤 1.4.5 能进行倾斜仪的调试 1.4.6 能掌握各类通讯方式及应用场景 1.4.7 能掌握监测数据的分析方法
2.土方量计算	2.1 土方量测 量原理及设备 认识	2.1.1 能掌握土方量计算定义及原理 2.1.2 能掌握不同平台采集数据的应用场景 2.1.3 能使用常规设备、摄影测量、点云测量获 取的数据后处理
	2.2 数据采 集与数据处 理	2.2.1 能应用地面站、车载、无人机载模式对数 据进行外业采集 2.2.2 能检查采集的数据 2.2.3 能对数据进行点云分类
	2.3 土方量计 算	2.3.1 能掌握三角网法的适用场景 2.3.2 能掌握方格网法的适用场景 2.3.3 能掌握等高线法的适用场景 2.3.4 能应用三角网法，方格网法，等高线法多 种计算方式

表 2 测绘地理信息智能应用职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.桥梁监测	1.1 桥梁类型 及结构认识	1.1.1 能掌握国内外各类桥梁的类型 1.1.2 能掌握我国各类桥梁的类型及分布 1.1.3 能掌握各类型桥梁的结构及定义 1.1.4 能对桥架的结构、所处环境做初步分析
	1.2 桥梁监测 内容认识	1.2.1 能掌握桥梁的主要病害 1.2.2 能掌握桥梁监测的内涵及意义 1.2.3 能掌握桥梁监测的内容及原理 1.2.4 能掌握桥梁监测系统的组成 1.2.5 能掌握桥梁各类监测设备及应用场景 1.2.6 能掌握桥梁各类监测设备的原理及安装方 法

		<p>1.2.7 能熟悉各类画图软件</p> <p>1.2.8 能使用 CAD 画图软件，能看懂设计图纸</p> <p>1.2.9 能应用监测设备数据采集系统</p> <p>1.2.10 能掌握监测设备数据传输方式</p> <p>1.2.11 能掌握监测平台的组成及各模块的应用</p>
	1.3 表面位移监测/GNSS接收机安装与使用	<p>1.3.1 能了解目前运行的各大导航卫星系统</p> <p>1.3.2 能掌握北斗卫星定位原理</p> <p>1.3.3 能熟悉监测主机的性能及各个组成部分</p> <p>1.3.4 能掌握 GNSS 表面位移监测的组成</p> <p>1.3.5 能掌握 GNSS 表面位移监测的施工规范及安装步骤</p> <p>1.3.6 能掌握 GNSS 监测主机的调试方法</p> <p>1.3.7 能掌握各类通讯方式及应用场景</p> <p>1.3.8 能掌握监测数据的分析方法</p>
	1.4 裂缝监测/裂缝计安装与使用	<p>1.4.1 能掌握裂缝监测原理</p> <p>1.4.2 能熟知裂缝监测相关规范及要求</p> <p>1.4.3 能掌握各类裂缝计的应用场景</p> <p>1.4.4 能熟知裂缝监测的施工规范及安装步骤</p> <p>1.4.5 能进行裂缝计的调试</p> <p>1.4.6 能掌握各类通讯方式及应用场景</p> <p>1.4.7 能掌握监测数据的分析方法</p>
	1.5 倾斜监测/倾角计安装与使用	<p>1.5.1 能掌握倾斜监测原理</p> <p>1.5.2 能熟知倾斜监测相关规范及要求</p> <p>1.5.3 能熟悉各类倾斜计的应用场景</p> <p>1.5.4 能熟知倾斜监测的施工规范及安装步骤</p> <p>1.5.5 能进行倾斜计的调试</p> <p>1.5.6 能掌握各类通讯方式及应用场景</p> <p>1.5.7 能掌握监测数据的分析方法</p>
	1.6 振动监测/加速度计安装与使用	<p>1.6.1 能掌握振动监测原理</p> <p>1.6.2 能熟知振动监测相关规范及要求</p> <p>1.6.3 能熟悉各类加速度计的应用场景</p> <p>1.6.4 能熟知振动监测的施工规范及安装步骤</p> <p>1.6.5 能进行加速度计的调试</p> <p>1.6.6 能掌握各类通讯方式及应用场景</p> <p>1.6.7 能掌握监测数据的分析方法</p>
	1.7 应力监测/表面应变计安装与使用	<p>1.7.1 能掌握应力监测原理</p> <p>1.7.2 能熟知应力监测相关规范及要求</p> <p>1.7.3 能熟悉各类表面应变计的应用场景</p> <p>1.7.4 能熟知应力监测的施工规范及安装步骤</p> <p>1.7.5 能进行表面应变计的调试</p> <p>1.7.6 能掌握各类通讯方式及应用场景</p> <p>1.7.7 能掌握监测数据的分析方法</p>
	1.8 挠度监测/静力水准仪安	<p>1.8.1 能掌握挠度监测原理</p> <p>1.8.2 能熟知挠度监测相关规范及要求</p>

	装与使用	1.8.3 能熟悉各类静力水准仪的应用场景 1.8.4 能熟知挠度监测的施工规范及安装步骤 1.8.5 能进行静力水准仪的调试 1.8.6 能掌握各类通讯方式及应用场景 1.8.7 能掌握监测数据的分析方法
	1.9 环境监测/ 气象传感器安 装与使用	1.9.1 能掌握环境监测原理 1.9.2 能熟知环境监测相关规范及要求 1.9.3 能熟悉各类气象传感器的应用场景 1.9.4 能熟知环境监测的施工规范及安装步骤 1.9.5 能进行气象传感器的调试 1.9.6 能掌握各类通讯方式及应用场景 1.9.7 能掌握监测数据的分析方法
	1.10 索力监测 /锚索计安装 与使用	1.10.1 能掌握索力监测原理 1.10.2 能熟知索力监测相关规范及要求 1.10.3 能熟悉各类锚索计的应用场景 1.10.4 能熟知索力监测的施工规范及安装步骤 1.10.5 能进行锚索计的调试 1.10.6 能掌握各类通讯方式及应用场景 1.10.7 能掌握监测数据的分析方法
	1.11 支座位移 监测/位移计 安装与使用	1.11.1 能掌握支座位移监测原理 1.11.2 能熟知支座位移监测相关规范及要求 1.11.3 能熟悉各类位移计的应用场景 1.11.4 能熟知支座位移监测的施工规范及安装步骤 1.11.5 能进行位移计的调试 1.11.6 能掌握各类通讯方式及应用场景 1.11.7 能掌握监测数据的分析方法
	1.12 视频监控 安装与使用	1.12.1 能掌握视频监控原理 1.12.2 能熟知视频监控相关规范及要求 1.12.3 能熟悉各类视频监控的应用场景 1.12.4 能熟知视频监控的施工规范及安装步骤 1.12.5 能进行视频监控的调试 1.12.6 能掌握各类通讯方式及应用场景 1.12.7 能掌握监控数据的分析方法
	1.13 无线预警 /无线广播站 安装与使用	1.13.1 能掌握无线广播站原理 1.13.2 能熟知无线广播站相关要求 1.13.3 能熟悉各类无线广播站的应用场景 1.13.4 能熟知无线广播站的施工规范及安装步骤 1.13.5 能进行无线广播站的调试 1.13.6 能掌握各类通讯方式及应用场景
2.立面测绘	2.1 地面三维 激光技术认识	2.1.1 能掌握地面站三维激光技术原理 2.1.2 能熟知市场同类产品类型 2.1.3 能认识地面站扫描作业优势



	2.2 立面数据采集	2.2.1 能进行地面站扫描设备整体介绍、注意事项、设备安装指导 2.2.2 能掌握外业采集各步注意事项：实地勘测、仪器参数设置、标靶球设计、注意事项、采集数据与数据下载 2.2.3 能进行地面站扫描外业操作
	2.3 三维激光扫描数据处理	2.3.1 能熟知三维激光数据处理技术现状 2.3.2 能掌握数据处理的方法原理 2.3.3 能进行数据处理的精度分析、解决误差分析
	2.4 立面数据处理软件使用	2.4.1 能了解软件安装环境 2.4.2 能进行软件安装（SCENE、3dsMax、CAD等） 2.4.3 能了解软件操作主界面、工具栏命令
	2.5 立面测绘原始数据预处理	2.5.1 能进行新建项目、工作区，数据导入步骤 2.5.2 能进行数据预处理步骤（去噪、过滤） 2.5.3 能进行数据导出与保存
	2.6 立面测绘的数据拼接与优化	2.6.1 能进行目标表示物的拼接 2.6.2 能进行基于目标的拼接 2.6.3 能进行基于俯视图的拼接 2.6.4 能进行基于云际的拼接 2.6.5 能进行优化拼接点云数据
	2.7 立面测绘的数据导出	2.7.1 能掌握数据导出管理方式 2.7.2 能了解数据导出格式类型
	2.8 立面绘制	2.8.1 能认识 CAD 软件应用 2.8.2 能掌握 CAD 工作区 2.8.3 能进行 CAD 切换工作空间、缩放单位设置、导入点云 2.8.4 能进行转换坐标、点云剪裁 2.8.5 能进行 CAD 画图立面绘制 2.8.6 能进行数据标注尺寸
	2.9 立面测绘评价与总结	2.9.1 能对三维激光扫描仪在立面测绘中进行评价 2.9.2 能对三维激光扫描仪在立面测绘进行总结
3.自然资源普查	3.1 自然资源普查作业流程认识	3.1.1 能掌握自然资源普查无人机作业流程 3.1.2 能对自然资源普查无人机检查与诊断 3.1.3 能进行自然资源普查无人机维护与保养 3.1.4 能进行自然资源普查无人机故障处理与应急 3.1.5 能掌握自然资源普查数据知识
	3.2 自然资源普查数据采集与处理	3.2.1 能对自然资源普查范围环境作出判断 3.2.2 能进行自然资源普查航线规划 3.2.3 能进行自然资源普查像控点布设 3.2.4 能掌握航测软件操作与注意事项

		3.2.5 能进行自然资源普查数据成果处理
	3.3 卫星遥感数据解译	3.3.1 能熟悉遥感技术应用领域 3.3.2 能熟悉遥感技术应用过程、规范 3.3.3 能进行卫星遥感数据的分类、解译 3.3.4 能进行卫星遥感数据的专题信息提取
	3.4 专题报告生产	3.4.1 能进行自然资源普查数据挖掘分析 3.4.2 能按照规范生成普查专题报告

表 3 测绘地理信息智能应用职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.基坑/地质灾害/尾矿库/大坝监测	1.1 灾害的成因及定义	1.1.1 能了解我国地质灾害主要类别及分布区域 1.1.2 能熟悉各类灾害形成的成因及定义 1.1.3 能了解我国地质灾害的主要防治体系 1.1.4 能熟知地质灾害防治的基本知识 1.1.5 能掌握地质灾害形成的宏微观现象 1.1.6 能熟悉地质灾害监测手段及内容 1.1.7 能掌握卫星遥感技术在地质灾害监测中的应用 1.1.8 能熟悉无人机、激光雷达、地基雷达在地质灾害监测中的应用 1.1.9 能掌握边坡监测的内容及技术手段 1.1.10 能掌握尾矿库监测的内容及技术手段 1.1.11 能掌握水库大坝监测的内容及技术手段 1.1.12 能掌握监测平台的功能及各个模块的应用
	1.2 表面位移监测/GNSS接收机安装与使用	1.2.1 能了解目前运行的各大导航卫星系统 1.2.2 能掌握北斗卫星定位原理 1.2.3 能熟悉监测主机的性能及各个组成部分 1.2.4 能掌握 GNSS 表面位移监测的组成 1.2.5 能掌握 GNSS 表面位移监测的施工规范及安装步骤 1.2.6 能掌握 GNSS 监测主机的调试方法 1.2.7 能掌握各类通讯方式及应用场景 1.2.8 能进行监测数据的分析
	1.3 深部位移监测/固定式测斜仪安装与	1.3.1 能掌握深部位移监测原理 1.3.2 能熟知深部位移监测相关规范及要求 1.3.3 能熟悉各类固定式测斜仪的应用场景

使用	<p>1.3.4 能熟知深部位移监测的施工规范及安装步骤</p> <p>1.3.5 能进行固定式测斜仪的调试</p> <p>1.3.6 能掌握各类通讯方式及应用场景</p> <p>1.3.7 能掌握监测数据的分析方法</p>
1.4 裂缝监测/裂缝计安装与使用	<p>1.4.1 能掌握裂缝监测原理</p> <p>1.4.2 能熟知裂缝监测相关规范及要求</p> <p>1.4.3 能熟悉各类裂缝计的应用场景</p> <p>1.4.4 能熟知裂缝监测的施工规范及安装步骤</p> <p>1.4.5 能进行裂缝计的调试</p> <p>1.4.6 能掌握各类通讯方式及应用场景</p> <p>1.4.7 能掌握监测数据的分析方法</p>
1.5 浸润线监测/渗压计安装与使用	<p>1.5.1 能掌握地下水位监测原理</p> <p>1.5.2 能熟知地下水位监测相关规范及要求</p> <p>1.5.3 能熟悉各类渗压计的应用场景</p> <p>1.5.4 能熟知地下水位监测的施工规范及安装步骤</p> <p>1.5.5 能进行渗压计的调试</p> <p>1.5.6 能掌握各类通讯方式及应用场景</p> <p>1.5.7 能掌握监测数据的分析方法</p>
1.6 土壤含水率/土壤水分计安装与使用	<p>1.6.1 能掌握土壤含水率监测原理</p> <p>1.6.2 能熟知土壤含水率监测相关规范及要求</p> <p>1.6.3 能熟悉各类土壤水分计的应用场景</p> <p>1.6.4 能熟知土壤含水率监测的施工规范及安装步骤</p> <p>1.6.5 能进行土壤水分计的调试</p> <p>1.6.6 能掌握各类通讯方式及应用场景</p> <p>1.6.7 能掌握监测数据的分析方法</p>
1.7 土压力监测/土压力计安装与使用	<p>1.7.1 能掌握土压力监测原理</p> <p>1.7.2 能熟知土压力监测相关规范及要求</p> <p>1.7.3 能熟悉各类土压力计的应用场景</p> <p>1.7.4 能熟知土压力监测的施工规范及安装步骤</p> <p>1.7.5 能进行土压力计的调试</p> <p>1.7.6 能掌握各类通讯方式及应用场景</p> <p>1.7.7 能掌握监测数据的分析方法</p>
1.8 库水位监测/雷达水位计安装与使用	<p>1.8.1 能掌握库水位监测原理</p> <p>1.8.2 能熟知库水位监测相关规范及要求</p> <p>1.8.3 能熟悉各类雷达水位计的应用场景</p> <p>1.8.4 能熟知库水位监测的施工规范及安装步骤</p> <p>1.8.5 能进行雷达水位计的调试</p> <p>1.8.6 能掌握各类通讯方式及应用场景</p> <p>1.8.7 能掌握监测数据的分析方法</p>
1.9 降雨量监测/雨量计安	<p>1.9.1 能掌握降雨量监测原理</p> <p>1.9.2 能熟知降雨量监测相关规范及要求</p>

	装与使用	<p>1.9.3 能熟悉各类雨量计的应用场景</p> <p>1.9.4 能熟知降雨量监测的施工规范及安装步骤</p> <p>1.9.5 能进行雨量计的调试</p> <p>1.9.6 能掌握各类通讯方式及应用场景</p> <p>1.9.7 能掌握监测数据的分析方法</p>
	1.10 视频监控 安装与使用	<p>1.10.1 能掌握视频监控原理</p> <p>1.10.2 能熟知视频监控相关规范及要求</p> <p>1.10.3 能熟悉各类视频监控的应用场景</p> <p>1.10.4 能熟知视频监控的施工规范及安装步骤</p> <p>1.10.5 能进行视频监控的调试</p> <p>1.10.6 能掌握各类通讯方式及应用场景</p> <p>1.10.7 能掌握监控数据的分析方法</p>
	1.11 无线预警 /无线广播站 安装与使用	<p>1.11.1 能掌握无线广播站原理</p> <p>1.11.2 能掌握无线广播站相关要求</p> <p>1.11.3 能熟悉各类无线广播站的应用场景</p> <p>1.11.4 能熟知无线广播站的施工规范及安装步骤</p> <p>1.11.5 能进行无线广播站的调试</p> <p>1.11.6 能掌握各类通讯方式及应用场景</p>
2.数字施工应用	2.1 数字施工 认识	<p>2.1.1 能了解数字施工的概念、定义及核心技术等；</p> <p>2.1.2 能熟悉数字施工领域所针对机械类型及机械分类；</p> <p>2.1.3 能掌握数字施工引导、监控、信息化、自动化四个方向的应用；</p>
	2.2 数字施工 软、硬件操作	<p>2.2.1 能认识数字化施工对软硬件的主要性能需求；</p> <p>2.2.2 能掌握数字施工主要硬件 G1、G2、G3 的基本参数性能，及主要软件如智能打桩、智能压实的基本功能等；</p> <p>2.2.3 能掌握数字施工硬件及软件的基本操作设置流程，如注册、切换通道、切换工作模式、导入设计数据等。</p>
	2.3 数字施工 系统选择	<p>2.3.1 能了解桩基础、路面、路基、土方等不同类型施工的场景、工艺、流程；</p> <p>2.3.2 能熟悉不同类型施工机械作业用途、施工方法及设备特点等；</p> <p>2.3.3 能掌握不同应用场景下的数字施工系统（如智能压实系统、3D摊铺系统等）的组成、架构、原理、功能等；</p>
	2.4 数字施工 项目实施	<p>2.4.1 能进行北斗基准站的架设选址、安装方法等并熟练安装；</p> <p>2.4.2 能掌握北斗移动站针对不同施工机械的安装方法并熟练安装；</p>



		2.4.3 能掌握大型智慧工地项目中如基坑监测、塔吊升降机监控等设备的安装方法并熟练安装。
3.高精度电子地图生产	3.1 三维激光扫描仪操作	3.1.1 能了解三维激光扫描仪原理 3.1.2 能认识高精度电子地图与传统地图的区别 3.1.3 能掌握高精度电子地图制作的技术流程
	3.2 高精度电子地图数据采集	3.2.1 能熟悉车载移动测量系统组成 3.2.2 能熟悉车载移动测量系统设备安装指导、注意事项 3.2.3 能掌握外业采集各步注意事项：仪器设置、路线规划、注意事项、采集数据与数据下载 3.2.4 能进行软件安装（ZTControler、IE、PP、Terrasolid） 3.2.5 能进行车载外业操作
	3.3 高精度电子地图数据解算	3.3.1 能进行数据解算及注意事项（轨迹解算、点云融合、数据检查、坐标转换） 3.3.2 能进行车载彩色点云制作 3.3.3 能对原始数据存储管理
	3.4 高精度电子地图制作	3.4.1 能进行精度优化-SLAM优化、精度控制与评价 3.4.2 能进行自动化提取与建模，点云分割与识别、自动化建模与属性提取、地图质检、地图规格编译、点云地图制作、栅格地图制作、仿真场景制作、基于高精度地图建模、地图引擎
	3.5 高精度地图动态图层建立	3.5.1 能进行动态信息叠加，掌握终端动态数据获取与处理 3.5.2 能进行云端动态数据融合与展示 3.5.3 能进行云端多源数据可视化与交互 3.5.4 能进行云端平台 SDK 开发 3.5.5 能进行云端平台本地化部署与调试
	3.6 高精度电子地图地图更新	3.6.1 能了解众包更新的作用、原理 3.6.2 能进行众包更新的数据收集与处理 3.6.3 能进行集中采集数据的更新
	3.7 高精度地图应用	3.7.1 能认识高精度电子地图 L2-L4 自动驾驶的定义 3.7.2 能了解车路协同含义
4.电力线巡查	4.1 电力巡线认识	4.1.1 能了解电力巡线的背景、项目概况
	4.2 激光雷达认识	4.2.1 能掌握激光雷达技术原理、优势 4.2.2 能进行激光雷达与其它手段数据采集对比差异性 4.2.3 能认识无人机载 LIDAR 技术
	4.3 电力线巡	4.3.1 能进行电力线路规划设计、外业勘测等

查作业流程认识	<p>4.3.2 能掌握电力廊道三维重建与数字化管理需求</p> <p>4.3.3 能进行数字变电站建设</p> <p>4.3.4 能进行输电线路变化检测</p>
4.4 无人机激光雷达数据采集	<p>4.4.1 能掌握机载设备整体介绍、注意事项、设备安装指导</p> <p>4.4.2 能掌握外业采集各步注意事项：实地勘测、仪器设置、航线设计、起飞前各项检查、注意事项、采集数据与数据下载</p> <p>4.4.3 能检查软件安装情况（ZTControler、IE、PP、Terrasolid）</p> <p>4.4.4 能进行机载外业操作</p>
4.5 输电线路走廊可视化及基本量测分析	<p>4.5.1 能了解软件应用</p> <p>4.5.2 能掌握数据解算及注意事项（轨迹解算、点云融合、数据检查、坐标转换）</p> <p>4.5.3 能进行机载彩色点云制作</p> <p>4.5.4 能进行点云数据显示效果操作（平移、旋转、放大、缩小、视图切换、量测功能）</p> <p>4.5.5 能使用点云数据拼接、地物偏距查询工具</p>
4.6 输电线路走廊自动/半自动分类	<p>4.6.1 能掌握点云数据处理（去噪、分类）软件应用</p> <p>4.6.2 能对电力走廊各类别数据分类（电力线、杆塔、地面点、低植被点、高植被点、建筑物及道路等）</p> <p>4.6.3 能进行杆塔坐标自动提取与编辑</p>
4.7 输电走廊三维重建	<p>4.7.1 能进行输电走廊 DEM、DSM 成果提取与重建</p> <p>4.7.2 能进行三维重建</p> <p>4.7.3 能进行杆塔模型重建</p> <p>4.7.4 能进行建筑物三维重建</p>
4.8 输电线路走廊危险点监测与预测	<p>4.8.1 能认识输电线路危险点检测和预测的重要性</p> <p>4.8.2 能熟知输电线路运行规程和设计规范</p> <p>4.8.3 能进行输电线路实时分析，检测危险点：计算输电线与走廊地物（植被、建筑、道路、铁路、交跨线、河流等）之间的距离</p> <p>4.8.4 能进行导线模拟及预警分析，模拟导线弧垂变化，实现故障点安全距离监测</p>
4.9 输电线路走廊交叉跨越分析	<p>4.9.1 能认识交叉跨越点对电网安全运行的意义</p> <p>4.9.2 能进行交跨点的快速定位、查看识别</p> <p>4.9.3 能进行交跨点坐标、类型、距离的信息获取</p>
4.10 输电线路走廊断面图分	<p>4.10.1 能了解绘制矢量线软件平台</p> <p>4.10.2 能进行地形点云矢量线绘制</p>

	析	4.10.3 能进行电力线矢量化线绘制 4.10.4 能进行电力线下方地物横断面绘制 4.10.5 能对距离断面图中任意两点的距离量测
	4.11 报告自动打印需求	4.11.1 能生成导线信息分析报告 4.11.2 能生成危险点分析报表-分析湖区架空线路通道中构成输电线路危险点位置、类型 4.11.3 能生成交跨点分析报表-识别导线与导线的交叉跨越点 4.11.4 能生成杆塔倾斜报告 4.11.5 能生成变化检测报告

## 参考文献

- [1] 《职业技能等级标准开发指南（试行）》
- [2] CH/T 8023-2011 机载激光雷达数据处理技术规范
- [3] CH/Z 3017-2015 地面三维激光扫描作业技术规程
- [4] CH/T 6004-2016 车载移动测量技术规程
- [5] CH/T 9016-2012 三维地理信息模型生产规范
- [6] GB/T 20267-2006 车载导航电子地图产品规范
- [7] GB/T 20268-2006 车载导航地理信息数据采集处理技术规程
- [8] DD 2006-02 地面沉降监测技术要求
- [9] JGJ 8-2007 建筑变形测量规范2007
- [10] GB 50497-2009 建筑基坑工程监测技术规范
- [11] GB/T 37697-2019 露天煤矿边坡变形监测技术规范
- [12] DB35/T 1844-2019 高速公路边坡工程监测技术规程
- [13] 教育部关于开展〈高等职业学校专业目录〉修订工作的通知（教职成函〔2013〕6号）
- [14] 教育部关于公布2020年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知（教高函〔2021〕1号）
- [15] 教育部关于印发《职业教育专业目录（2021年）》的通知（教职成〔2021〕2号）