航空摄影测量专业教学标准（中等职业教育）

1 概述

为适应科技发展、技术进步对行业生产、建设、管理、服务等领域带来的新变化，顺应测绘地理信息行业数字化、网络化、智能化发展的新趋势，对接新产业、新业态、新模式下测绘航空摄影、航空摄影测量内业、航空摄影测量外业等岗位（群）的新要求，不断满足测绘地理信息行业高质量发展对高素质技能人才的需求，推动职业教育专业升级和数字化改造，提高人才培养质量，遵循推进现代职业教育高质量发展的总体要求，参照国家相关标准编制要求，制订本标准。

专业教学直接决定高素质技能人才培养的质量，专业教学标准是开展专业教学的基本依据。本标准落实中职基础性定位，推动多样化发展，是全国中等职业教育航空摄影测量专业教学的基本标准，学校应结合区域/行业实际和自身办学定位，依据本标准制订本校航空摄影测量专业人才培养方案，办出水平，办出特色。

2 专业名称（专业代码）

航空摄影测量（620304）

3 入学基本要求

初级中等学校毕业或具备同等学力

4 基本修业年限

三年

5 职业面向

所属专业大类（代码）	资源环境与安全大类（62）
所属专业类（代码）	测绘地理信息类（6203）
对应行业（代码）	地理遥感信息服务（6571）
主要职业类别（代码）	测绘和地理信息工程技术人员（2-02-02）、测绘服务人员（4-08-03）
主要岗位（群）或技术领域	测绘航空摄影、航空摄影测量内业、航空摄影测量外业……
职业类证书	无人机驾驶、无人机摄影测量、无人机操作应用……

6 培养目标

本专业培养能够践行社会主义核心价值观，传承技能文明，德智体美劳全面发展，具有

良好的人文素养、科学素养、数字素养、职业道德，爱岗敬业的职业精神和精益求精的工匠精神，扎实的文化基础知识、较强的就业创业能力和学习能力，掌握本专业知识和技术技能，具备职业综合素质和行动能力，面向测绘地理信息服务行业的测绘和地理信息工程技术人员、测绘服务人员等职业，能够从事测绘航空摄影、航空摄影测量内业、航空摄影测量外业等航空摄影测量工作的技能人才。

7 培养规格

本专业学生应全面提升知识、能力、素质，筑牢科学文化知识和专业类通用技术技能基础，掌握并实际运用岗位（群）需要的专业技术技能，实现德智体美劳全面发展，总体上须达到以下要求：

（1）坚定拥护中国共产党领导和中国特色社会主义制度，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，践行社会主义核心价值观，具有坚定的理想信念、深厚的爱国情感和中华民族自豪感；

（2）掌握与本专业对应职业活动相关的国家法律、行业规定，掌握绿色生产、环境保护、安全防护、质量管理等相关知识与技能，了解相关行业文化，具有爱岗敬业的职业精神，遵守职业道德准则和行为规范，具备社会责任感和担当精神；

（3）掌握支撑本专业学习和可持续发展必备的语文、历史、数学、外语（英语等）、信息技术等文化基础知识，具有良好的人文素养与科学素养，具备职业生涯规划能力；

（4）具有良好的语言表达能力、文字表达能力、沟通合作能力，具有较强的集体意识和团队合作意识，学习 1 门外语并结合本专业加以运用；

（5）掌握数字地形测量、GNSS 定位测量、无人机低空航空摄影及摄影测量内业、外业的基础理论知识；

（6）了解计算机制图、数字线划图编辑、实景三维模型（裸眼立体）数据采集的基本知识；

（7）掌握测绘航空摄影的航线规划、影像数据的质量检查与验收技术技能；

（8）掌握航空摄影测量内业数据处理、产品生产的技术技能；

（9）掌握航空摄影测量外业测绘和像片控制测量等岗位的技术技能；

（10）掌握信息技术基础知识，具有适应本领域数字化和智能化发展需求的基本数字技能；

（11）具有终身学习和可持续发展的能力，具有一定的分析问题和解决问题的能力；

（12）掌握身体运动的基本知识和至少 1 项体育运动技能，养成良好的运动习惯、卫生习惯和行为习惯；具备一定的心理调适能力；

（13）掌握必备的美育知识，具有一定的文化修养、审美能力，形成至少 1 项艺术特长或爱好；

（14）树立正确的劳动观，尊重劳动，热爱劳动，具备与本专业职业发展相适应的劳动素养，弘扬劳模精神、劳动精神、工匠精神，弘扬劳动光荣、技能宝贵、创造伟大的时代风尚。

8 课程设置及学时安排

8.1 课程设置

主要包括公共基础课程和专业课程。

8.1.1 公共基础课程

按照国家有关规定开齐开足公共基础课程。

应将思想政治、语文、历史、数学、物理、外语（英语等）、信息技术、体育与健康、艺术、劳动教育等列为公共基础必修课程。将党史国史、中华优秀传统文化、国家安全教育、职业发展与就业指导、创新创业教育等列为必修课程或限定选修课程。

学校根据实际情况可开设具有地方特色的校本课程。

8.1.2 专业课程

一般包括专业基础课程、专业核心课程和专业拓展课程。专业基础课程是需要前置学习的基础性理论知识和技能构成的课程，是为专业核心课程提供理论和技能支撑的基础课程；专业核心课程是根据岗位工作内容、典型工作任务设置的课程，是培养核心职业能力的主干课程；专业拓展课程是根据学生发展需求横向拓展和纵向深化的课程，是提升综合职业能力的延展课程。

学校可结合区域/行业实际、办学定位和人才培养需要自主确定课程，进行模块化课程设计，依托体现新方法、新技术、新工艺、新标准的真实生产项目和典型工作任务等，开展项目式、情境式教学，结合人工智能等技术实施课程教学的数字化转型。有条件的专业，可结合教学实际，探索创新课程体系。

(1) 专业基础课程

一般设置 4 门。包括：数字地形测量、无人机低空航空摄影、数字地图制图、航空摄影测量基础等领域的课程。

(2) 专业核心课程

一般设置 6 门。包括：全球导航卫星系统（GNSS）定位测量、航空摄影测量外业、数字摄影测量、数字线划图（DLG）编辑、无人机测量技术、无人机操控等领域的课程。

专业核心课程主要教学内容与要求

序号	课程涉及的主要领域	典型工作任务描述	主要教学内容与要求
1	全球导航卫星系统（GNSS）定位测量	① 操作 GNSS-RTK 进行图根控制测量。 ② 操作 GNSS-RTK 进行碎部点采集	① 了解 GNSS 定位测量基本原理、系统组成、作业流程。 ② 能够操作 GNSS 接收机进行外业观测。 ③ 能够利用常规 RTK 进行图根控制测量和碎部点采集

续表

序号	课程涉及的主要领域	典型工作任务描述	主要教学内容与要求
2	航空摄影测量外业	① 工作准备与测区踏勘。 ② 航摄影像的野外判读与调绘。 ③ 像控点的野外测量。 ④ 线划图调绘。 ⑤ 成果自查与整理	① 了解航空摄影测量外业的工作内容。 ② 掌握航摄影像判读、像片控制测量、调绘的概念和作业流程。 ③ 了解像片控制点选点和地面航摄标志的布设要求。 ④ 能够对常见地形要素进行判绘，能够进行线划图调绘。 ⑤ 会进行像控点的施测，会对新增、隐蔽地物进行补测
3	数字摄影测量	① 航摄数据、像控点成果的准备。 ② 空三加密。 ③ 数字高程模型、数字正射影像图、数字线划图制作	① 了解数字摄影测量、数字影像、影像匹配、数字高程模型（DEM）、数字正射影像图（DOM）、数字线划图（DLG）的基本概念。 ② 会借助数字摄影测量软件制作数字高程模型（DEM）、数字正射影像图（DOM）、数字线划图（DLG）产品
4	数字线划图（DLG）编辑	① 航摄数据、影像数据、像控点成果的准备。 ② 编辑各地形要素。 ③ 数据检查	① 了解 DLG 编辑的作业流程。 ② 掌握 DLG 的数据结构，能够进行数据准备、数据导入、数据符号化、拓扑关系处理、数据导出。 ③ 能对细部要素进行编辑
5	无人机测量技术	① 无人机结构、飞行原理、飞控系统的认识。 ② 利用无人机影像进行 DEM、DOM 产品制作。 ③ 实景三维模型精修。 ④ 裸眼立体采集 DLG 数据	① 了解无人机的飞行原理、结构、导航飞控知识。 ② 掌握无人机摄影测量的原理、数据处理、DEM、DOM 产品获取方法与流程和技术要求。 ③ 能够进行航拍飞行操作与维护。 ④ 能够进行三维模型的精细化处理，以及裸眼立体采集和编辑 DLG 数据
6	无人机操控	① 模拟操控训练。 ② 设备的安装调试、地面站架设。 ③ 室外飞行操控。 ④ 航线规划与航拍。 ⑤ 无人机的检查与维护	① 了解低空无人机飞行管理的法律、法规，无人机操控原理和飞行操作流程。 ② 掌握基于模拟器软件的仿真飞行操控。 ③ 能够进行无人机航拍设备的安装调试、地面站的架设，能够操控遥控器进行室外飞行。 ④ 能够对无人机进行一般的维护和保养，会操控多旋翼无人机，完成航线规划和航拍工作

（3）专业拓展课程

主要包括：计算机图像处理、自然地理、地貌、倾斜摄影与三维建模技术、工程测量、不动产测绘、无人机组装与维护、控制测量、航空摄影测量技术应用案例、土地利用规划等领域的内容。

8.1.3 实践性教学环节

实践性教学应贯穿于人才培养全过程。实践性教学主要包括实验、实习实训、毕业设计、社会实践活动等形式，公共基础课程和专业课程等都要加强实践性教学。

（1）实训

在校内外进行数字地形测量、无人机操控、航空摄影测量外业、数字摄影测量、数字线划图采编与入库、实景三维模型精细化处理与裸眼测图等实训，包括单项技能实训、综合能力实训、生产性实训等。

（2）实习

在测绘地理信息行业的有航空摄影测量业务的企业进行航空摄影测量专业实习，包括认识实习和岗位实习。学校应建立稳定、够用的实习基地，选派专门的实习指导教师和人员，组织开展专业对口实习，加强对学生实习的指导、管理和考核。

实习实训既是实践性教学，也是专业课教学的重要内容，应注重理论与实践一体化教学。学校可根据技能人才培养规律，结合企业生产周期，优化学期安排，灵活开展实践性教学。应严格执行《职业学校学生实习管理规定》和相关专业岗位实习标准要求。

8.1.4 相关要求

学校应充分发挥思政课程和各类课程的育人功能。发挥思政课程政治引领和价值引领作用，在思政课程中有机融入党史、新中国史、改革开放史、社会主义发展史等相关内容；结合实际落实课程思政，推进全员、全过程、全方位育人，实现思想政治教育与技术技能培养的有机统一。应开设安全教育（含典型案例事故分析）、社会责任、绿色环保、新一代信息技术、数字经济、现代管理、创新创业教育等方面的拓展课程或专题讲座（活动），并将有关内容融入课程教学中；自主开设其他特色课程；组织开展德育活动、志愿服务活动和其他实践活动。

8.2 学时安排

每学年为 52 周，其中教学时间 40 周（含复习考试），累计假期 12 周，岗位实习按每周 30 学时安排，3 年总学时一般为 3100 学时。实行学分制的学校，16~18 学时折算 1 学分。军训、社会实践、入学教育、毕业教育等活动按 1 周为 1 学分。

公共基础课程学时一般占总学时的 1/3，可根据不同专业人才培养的需要在规定范围内适当调整，但必须保证党和国家要求的课程和学时。专业课程学时一般占总学时的 2/3。实习时间累计不超过 6 个月，可根据实际情况集中或分阶段安排，校外企业岗位实习时间一般不超过 3 个月。实践性教学学时原则上要占总学时 50% 以上。各类选修课程的学时占总学时的比例应不少于 10%。

9 师资队伍

按照“四有好老师”“四个相统一”“四个引路人”的要求建设专业教师队伍，将师德师风

风作为教师队伍建设的第一标准。

9.1 队伍结构

专任教师队伍的数量、学历和职称要符合国家有关规定，形成合理的梯队结构。学生数与专任教师数比例不高于 20:1，专任教师中具有高级专业技术职务人数不低于 20%。“双师型”教师占专业课教师数比例应不低于 50%。

能够整合校内外优质人才资源，选聘企业高级技术人员担任行业导师，组建校企合作、专兼结合的教师团队，建立定期开展专业（学科）教研机制。

9.2 专业带头人

原则上应具有本专业及相关专业副高及以上职称和较强的实践能力，能广泛联系行业企业，了解国内外测绘地理信息行业发展新趋势，准确把握行业企业用人需求，具有组织开展专业建设、教科研工作和企业服务的能力，在本专业改革发展中起引领作用。

9.3 专任教师

具有教师资格证书；具有遥感科学与技术、地理信息科学、测绘工程等相关专业学历；具有一定年限的相应工作经历或者实践经验，达到相应的技术技能水平；具有本专业理论和实践能力；能够落实课程思政要求，挖掘专业课程中的思政教育元素和资源；能够运用信息技术开展混合式教学等教法改革；能够跟踪新经济、新技术发展前沿，开展社会服务；专业教师每年至少 1 个月在企业或生产性实训基地锻炼，每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历。

9.4 兼职教师

主要从本专业相关行业企业的高技能人才中聘任，应具有扎实的专业知识和丰富的实际工作经验，一般应具有中级及以上专业技术职务（职称）或高级工及以上职业技能等级，了解教育教学规律，能承担专业课程教学、实习实训指导和学生职业发展规划指导等专业教学任务。根据需要聘请技能大师、劳动模范、能工巧匠等高技能人才，根据国家有关要求制定针对兼职教师聘任与管理的具体实施办法。

10 教学条件

10.1 教学设施

主要包括能够满足正常的课程教学、实习实训所需的专业教室、实验室、实训室和实习实训基地。

10.1.1 专业教室基本要求

具备利用信息化手段开展混合式教学的条件。一般配备黑（白）板、多媒体计算机、投影设备、音响设备，具有互联网接入或无线网络环境及网络安全防护措施。安装应急照明装置并保持良好状态，符合紧急疏散要求，安防标志明显，保持逃生通道畅通无阻。

10.1.2 校内外实验、实训场所基本要求

实验、实训场所面积、设备设施、安全、环境、管理等符合教育部有关标准（规定、办法），实验、实训环境与设备设施对接真实职业场景或工作情境，实训项目注重工学结合、理实一体化，实验、实训指导教师配备合理，实验、实训管理及实施规章制度齐全，确保能够顺利开展数字地形测量、无人机操控、航空摄影测量外业、数字摄影测量、数字线划图采编

与入库、实景三维模型精细化处理与裸眼测图等课程的实验、实训活动。鼓励在实训中运用大数据、云计算、人工智能、虚拟仿真等前沿信息技术。

(1) 外业测绘实训室

配备 S3 水准仪、2"级和 5"级全站仪、GNSS-RTK 接收机、GNSS 静态测量接收机等常规测量仪器设备，以及 GNSS 数据处理软件、CAD 制图软件，用于数字地形测量、航空摄影测量外业、GNSS 定位测量、不动产测绘等实训教学。

(2) 数字摄影测量实训室

配备计算机、绘图机、立体观察设备以及图像处理软件、数字摄影测量软件、数字测图软件、空中三角测量加密软件、采编库一体化软件，用于数字摄影测量、计算机图像处理、数字线划图编辑等实训教学。

(3) 无人机航拍实训室

配备计算机、无人机、地面工作站、维修工具、垂直相机、倾斜相机设备，以及航拍数据处理软件、模拟飞行软件、快拼图制作软件，用于无人机低空航空摄影、无人机操控、无人机组装与维护、无人机测量技术等实训教学。

(4) 无人机测绘实训室

配备三维建模计算机集群、修模计算机以及影像预处理、数字高程模型 (DEM)、数字表面模型 (DSM)、数字正射影像图 (DOM)、数字线划图 (DLG) 等产品制作软件、裸眼立体矢量采集软件，用于无人机测量技术、倾斜摄影与三维建模技术等实训教学。

(5) 虚拟仿真实训室

配备建模 3D 扫描仪、照相摄像设备、三维视觉显示设备、音响设备、计算机、交互设备、虚拟仿真管理平台，用于专业基础课程的初步认识和专业核心课程的仿真训练教学。

(6) 校外公共实训基地

配备 S3 水准仪、2"级和 5"级全站仪、GNSS-RTK 接收机、GNSS 静态测量接收机等常规测量仪器，无人机、地面工作站设备、计算机、绘图机、立体观察设备等，用于数字地形测量、无人机低空航空摄影、无人机操控训练、工程测量、像片控制测量、调绘等野外实训较多的课程的综合实训。

(7) 校企合作实训基地

配备 S3 水准仪、2"级和 5"级全站仪、GNSS-RTK 接收机、GNSS 静态测量接收机等常规测量仪器、计算机、绘图机、立体观察设备以及图像处理软件、数字摄影测量软件、CAD 制图软件、数字测图软件、GNSS 数据处理软件、空中三角测量加密软件、采编库一体化软件、无人机、地面工作站设备，以及航拍数据处理软件、三维建模计算机集群、修模计算机以及影像预处理、快拼图制作软件、数字高程模型 (DEM)、数字表面模型 (DSM)、数字正射影像图 (DOM)、数字线划图 (DLG) 等产品制作软件、裸眼立体矢量采集软件等，用于大比例尺数字地形图实地测绘、调绘与控制测量、航空摄影测量产品制作、操控无人机低空航空摄影、实景三维模型精细化和裸眼测图等岗位的生产实践。

可结合实际建设综合性实训场所。

10.1.3 实习场所基本要求

符合《职业学校学生实习管理规定》《职业学校校企合作促进办法》等对实习单位的有关要求，经实地考察后，确定合法经营、管理规范，实习条件完备且符合产业发展实际、符合安全生产法律法规要求，与学校建立稳定合作关系的单位成为实习基地，并签署学校、学生、实习单位三方协议。

根据本专业人才培养的需要和未来就业需求，实习基地应能提供测绘航空摄影、航空摄影测量内业、航空摄影测量外业等与专业对口的相关实习岗位，能涵盖当前相关产业发展的主流技术，可接纳一定规模的学生实习；学校和实习单位双方共同制订实习计划，能够配备相应数量的指导教师对学生实习进行指导和管理，实习单位安排有经验的技术或管理人员担任实习指导教师，开展专业教学和职业技能训练，完成实习质量评价，做好学生实习服务和管理的工作，有保证实习学生日常工作、学习、生活的规章制度，有安全、保险保障，依法依规保障学生的基本权益。

10.2 教学资源

主要包括能够满足学生专业学习、教师专业教学研究和教学实施需要的教材、图书及数字化资源等。

10.2.1 教材选用基本要求

按照国家规定，经过规范程序选用教材，优先选用国家规划教材和国家优秀教材。专业课程教材应体现本行业新技术、新规范、新标准、新形态，并通过数字教材、活页式教材等多种方式进行动态更新。

10.2.2 图书文献配备基本要求

图书文献配备能满足人才培养、专业建设、教科研等工作的需要。专业类图书文献主要包括：航空摄影、航空摄影测量内业、航空摄影测量外业相关标准与规范等。及时配置新经济、新技术、新工艺、新材料、新管理方式、新服务方式等相关的图书文献。

10.2.3 数字教学资源配置基本要求

建设、配备与本专业有关的音视频素材、教学课件、数字化教学案例库、虚拟仿真软件等专业教学资源库，种类丰富、形式多样、使用便捷、动态更新、满足教学。

11 质量保障和毕业要求

11.1 质量保障

(1) 学校应建立专业人才培养质量保障机制，健全专业教学质量监控管理制度，改进结果评价，强化过程评价，探索增值评价，吸纳行业组织、企业等参与评价，并及时公开相关信息，接受教育督导和社会监督，健全综合评价。完善人才培养方案、课程标准、课堂评价、实验教学、实习实训、毕业设计以及资源建设等质量保障建设，通过教学实施、过程监控、质量评价和持续改进，达到人才培养规格要求。

(2) 学校应完善教学管理机制，加强日常教学组织运行与管理，定期开展课程建设、日常教学、人才培养质量的诊断与改进，建立健全巡课、听课、评教、评学等制度，建立与企业联动的实践教学环节督导制度，严明教学纪律，强化教学组织功能，定期开展公开课、示

范课等教研活动。

（3）专业教研组织应建立线上线下相结合的集中备课制度，定期召开教学研讨会议，利用评价分析结果有效改进专业教学，持续提高人才培养质量。

（4）学校应建立毕业生跟踪反馈机制及社会评价机制，并对生源情况、职业道德、技术技能水平、就业质量等进行分析，定期评价人才培养质量和培养目标达成情况。

11.2 毕业要求

根据专业人才培养方案确定的目标和培养规格，完成规定的实习实训，全部课程考核合格或修满学分，准予毕业。

学校可结合办学实际，细化、明确学生课程修习、学业成绩、实践经历、职业素养、综合素质等方面的学习要求和考核要求等。要严把毕业出口关，确保学生毕业时完成规定的学时学分和各教学环节，保证毕业要求的达成度。

接受职业培训取得的职业技能等级证书、培训证书等学习成果，经职业学校认定，可以转化为相应的学历教育学分；达到相应职业学校学业要求的，可以取得相应的学业证书。