

高校无人机应用技术专业新形态系列教材

无人机大比例尺地形图三维采集 操作教程

(活页式)

主 编 谭 詹

副主编 师维娟 张 蕊 任 玖 杨 亮

冯文强 张雯雯

参 编 乔燕燕 胡澄宇 白 璇 周小莉

曾繁如 韩沙鸥 刘 凯 刘 颖



课程思政



活页式



新形态



课件



微课



校企合作

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

无人机大比例尺地形图三维采集操作教程: 活页式 /
谭詹主编. —成都: 西南交通大学出版社, 2023.2
高校无人机应用技术专业新形态系列教材
ISBN 978-7-5643-9177-5

I. ①无… II. ①谭… III. ①无人驾驶飞机—航空摄影测量—高等学校—教材 IV. ①P231

中国国家版本馆 CIP 数据核字 (2023) 第 029083 号

高校无人机应用技术专业新形态系列教材

Wurenji Da Bilichi Dixingtu Sanwei Caiji Caozuo Jiaocheng (Huoyeshi)

无人机大比例尺地形图三维采集操作教程 (活页式)

主 编 谭 詹

责任编辑 姜锡伟

封面设计 吴 兵

出版发行 西南交通大学出版社
(四川省成都市金牛区二环路北一段 111 号
西南交通大学创新大厦 21 楼)

邮政编码 610031

发行部电话 028-87600564 028-87600533

网址 <http://www.xnjdcbs.com>

印刷 四川玖艺呈现印刷有限公司

成品尺寸 185 mm × 260 mm

印张 7

字数 160 千

版次 2023 年 2 月第 1 版

印次 2023 年 2 月第 1 次

书号 ISBN 978-7-5643-9177-5

定价 25.00 元

课件咨询电话: 028-81435775

图书如有印装质量问题 本社负责退换

版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

高校无人机应用技术专业新形态系列教材

编写委员会

主任委员

刘建超 国家教学名师 成都航空职业技术学院

副主任委员

何敏 云影系列无人机总设计师 成都飞机工业(集团)有限责任公司
李屹东 翼龙系列无人机总设计师 中航(成都)无人机系统股份有限公司
李中华 国家英雄试飞员 中国人民解放军空军指挥学院
冯文全 北京航空航天大学
任斌 成都纵横自动化技术股份有限公司
董秀军 地质灾害防治与地质环境保护国家重点实验室
张秦昱 自然资源部第三航测遥感院

总主编

何先定 刘建超 李屹东

执行编委(按拼音排序)

陈世江	重庆电子工程职业学院	江启峰	西华大学航空航天学院
李乐	国网乐山供电公司	李兴红	成都理工大学工程技术学院
刘清杰	四川航天职业技术学院	卢孟常	贵州航天职业技术学院
谭睿	四川水利职业技术学院	王福成	黑龙江八一农垦大学
王晋誉	上海民航职业技术学院	王利光	成都纵横大鵬无人机科技有限公司
王永虎	重庆交通大学	魏永峭	兰州理工大学
吴道明	重庆航天职业技术学院	许云飞	成都航空职业技术学院
徐绍麟	云南林业职业技术学院	查勇	天府新区通用航空职业学院
周军	厦门大学		

委员(按拼音排序)

陈宗杰	成都航空职业技术学院	戴升鑫	成都航空职业技术学院
邓建军	成都航空职业技术学院	段治强	成都航空职业技术学院
范宇航	成都航空职业技术学院	房梦旭	成都航空职业技术学院
冯成龙	成都航空职业技术学院	付鹏	成都纵横大鵬无人机科技有限公司
何达	成都航空职业技术学院	何国忠	四川航天中天动力装备有限责任公司
何云华	成都工业学院	胡浩	天府新区航空旅游职业学院
姜舟	成都航空职业技术学院	蒋云帆	西华大学航空航天学院

李 恒	成都航空职业技术学院	李林峰	成都纵横大鹏无人机科技有限公司
李 艳	成都航空职业技术学院	李宜康	成都航空职业技术学院
李懿珂	成都纵横大鹏无人机科技有限公司	李志鹏	中航（成都）无人机系统股份有限公司
李志异	成都航空职业技术学院	廖开俊	中国人民解放军空军第一航空学院
刘 驰	四川航天中天动力装备有限责任公司	刘 奔	成都纵横大鹏无人机科技有限公司
刘佳嘉	中国民用航空飞行学院	刘 健	山西机电职业技术学院
刘 静	重庆科创职业学院	刘明鑫	成都航空职业技术学院
刘 霞	重庆航天职业技术学院	马云峰	成都纵横大鹏无人机科技有限公司
梅 丹	中国人民解放军海军工程大学	牟如强	成都理工大学工程技术学院
潘率诚	西华大学	屈仁飞	成都西南交大研究院有限公司
瞿胡敏	四川傲势科技有限公司	任 勇	重庆电子工程职业学院
沈 挺	重庆交通大学	宋 勇	四川航天中天动力装备有限责任公司
唐 斌	成都航空职业技术学院	田 园	成都航空职业技术学院
王 聪	成都航空职业技术学院	王国汁	中航（成都）无人机系统股份有限公司
王 进	成都纵横大鹏无人机科技有限公司	王朋飞	西安航空职业技术学院
王 强	成都航空职业技术学院	王泉川	中国民用航空飞行学院
王思源	成都航空职业技术学院	王文敬	中国民用航空飞行学院
王 旭	成都航空职业技术学院	王 洵	成都航空职业技术学院
魏春晓	成都航空职业技术学院	吴 可	重庆交通大学
吴 爽	中航（成都）无人机系统股份有限公司	谢燕梅	成都航空职业技术学院
邢海涛	云南林业职业技术学院	熊 斌	重庆交通大学
徐风磊	中国人民解放军海军工程大学	许开冲	成都纵横自动化技术股份有限公司
闫俊岭	重庆科创职业学院	严向峰	成都航空职业技术学院
杨 芳	成都航空职业技术学院	杨谨源	中航教育科技（天津）有限公司
杨 琴	成都理工大学工程技术学院	杨 锐	成都纵横自动化技术股份有限公司
杨少艳	成都航空职业技术学院	杨 雄	重庆航天职业技术学院
杨 雪	成都航空职业技术学院	姚慧敏	成都航空职业技术学院
尹子栋	成都航空职业技术学院	游 奎	成都纵横大鹏无人机科技有限公司
张 捷	贵州交通技师学院	张 梅	成都农业科技职业学院
张 松	四川零坐标勘察设计有限公司	张惟斌	西华大学
张 伟	成都纵横大鹏无人机科技有限公司	赵 军	重庆电子工程职业学院
郑才国	成都理工大学工程技术学院	周 彬	重庆电子工程职业学院
周佳欣	成都航空职业技术学院	周仁建	成都航空职业技术学院
邹晓东	中航（成都）无人机系统股份有限公司		

前言

PREFACE

随着测绘技术的不断发展，测绘作业方式已由地面人员密集型数据采集方式向空中高效率、自动化采集方式转变。利用无人机搭载传感器进行地面数据采集以其成本低、作业效率高、数据成果丰富多样的特点，已成为目前我国测绘企业主流的作业方式。为适应新技术发展要求，满足企业对人员新的技术要求，利用无人机进行测绘技术教学基本已经融入所有测绘类专业中。2021年，教育部新增加“无人机测绘技术”专业，由此可见无人机在测绘技术中的重要地位，同时也推进了该专业课程的教材建设。

本教材紧扣无人机测绘技术专业培养目标，采用项目化形式编写，利用典型案例贯穿全书，以4个项目为载体、常见的三维模型为素材、大比例尺地形图要素采集为任务，每个项目下有多个任务和子任务，每个任务包含项目任务单、实践操作单、任务评价单和教学反馈单。项目任务单提出工作内容、能力目标、思政目标、学时安排以及对学生的要求和促成目标的参考资料；实践操作单涉及多个子任务，包含任务目标、模型要素的采集方法、采集示意图、采集视频和完成该子任务的实施评价；任务评价单对完成的各子任务通过学生自评、组内评价和教师评价进行综合评价，最后形成该任务的总成绩和总评情况；教学反馈单可以促使学生对完成任务情况进行反思，反馈学习中的疑难点以及对本次任务的改进意见，教师在下次课程教学中解答学生疑难点。

4个项目里每个任务都包含能力目标和思政目标，思政元素不仅体现在教材的目标要求里，还融入配套的电子教学资源实践操作中，充分体现了技能与思政的融合教学。每一个项目都是一项综合性的学习任务，也

是一个完整的工作过程，既包含完成学习任务需要的方法，又能通过实施多样化的行动过程展开教学，使学生在获取知识、发展专业能力的同时提高解决问题的能力、自学能力、创新能力和综合应用能力，培养严谨细致的大国工匠精神和赤诚的爱国情怀。

本教材由校企人员共同编写完成，谭詹负责策划、组织编写；师维娟、杨亮、乔燕燕、张雯雯负责编写项目 1；张蕊、师维娟、冯文强、张雯雯负责编写项目 2；谭詹、任玖负责编写项目 3；杨亮、乔燕燕、谭詹、任玖负责编写项目 4。感谢胡澄宇、周小莉、曾繁如、韩沙鸥、刘凯和刘颖等参与教材的部分工作，感谢“重庆测绘地理信息职业教育集团规划教材建设”的经费支持。

谭 詹

2022 年 11 月

于四川水利职业技术学院

目录

CONTENTS

项目 1	三维测图基础	1
1.1	EPS 基本绘图编辑	1
1.2	CASS 3D 基本绘图编辑	7
1.3	SV365 基本绘图编辑	12
项目 2	无人机大比例尺地形图三维采集	17
2.1	交通要素采集	17
2.2	水系要素采集	28
2.3	居民地及设施要素采集	38
2.4	管线要素采集	53
2.5	地貌要素采集	63
2.6	植被与土质采集	70
2.7	注记添加	80
项目 3	数据检查与输出	85
3.1	数据检查	85
3.2	数据输出	91
项目 4	无人机大比例尺地形图三维采集案例	95
4.1	案例实施项目任务	95
4.2	案例实施实践操作	96
4.3	案例实施任务评价	99
4.4	案例实施教学反馈	100
参考文献	101



项目 1 三维测图基础

1.1 EPS 基本绘图编辑

EPS 三维测图系统是北京山维科技股份有限公司基于 EPS 地理信息工作站研发的自主版权产品，是一款较好用的航测成图软件，支持垂直摄影测图、倾斜摄影测图和激光点云测图三种测图方式，其地形要素编码支持导出 CASS 图式，是软件本身的一大优势。系统支持大数据浏览以及高效采编建库一体化的三维测图，直接对接不动产、地理国情、常规测绘、管网测量、智慧城市等专业应用解决方案等。

1) 软件界面（图 1-1、图 1-2）



图 1-1 EPS 地理信息工作站软件启动界面

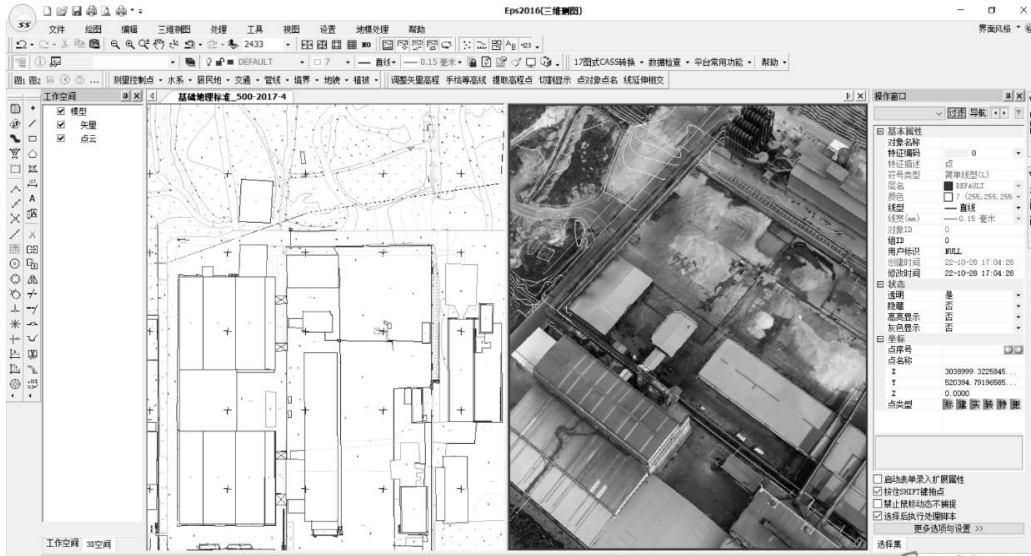


图 1-2 EPS 地理信息工作站软件启动实操界面

2) 软件功能 (EPS5.0)

- ✓ 支持直接调用倾斜摄影生成的模型；
- ✓ 支持海量数据快速浏览；
- ✓ 支持多窗口同步测图、二三维联动；
- ✓ 支持二三维采编建库一体化，实现信息化与动态符号化；
- ✓ 三维采、编、质检与平台二维功能一致，并提供直观的三维专用功能；
- ✓ 提供所采地物根据指定位置快速升降高程信息；
- ✓ 支持透视投影与正射投影切换；
- ✓ 支持模型裁剪去除植物与高楼；
- ✓ 支持轮廓线自动提取；
- ✓ 支持利用剖面与投影方式采集立面图；
- ✓ 支持立面图输出；
- ✓ 支持模型文件切割；
- ✓ 支持三维场景输出打印；
- ✓ 支持网络化生态，数据统一管理；
- ✓

1.1.1 EPS 基本绘图编辑项目任务

项目任务单

项目 1	三维测图基础		
任务 1.1	EPS 基本绘图编辑	学时	6 学时
工作内容	初识 EPS，在 EPS 中进行数据加载、基本绘图编辑及数据输出操作。		
能力目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 熟悉 EPS 的操作界面。 2. 掌握 EPS 三维测图流程。 3. 掌握 EPS 基本绘图基础。 		
思政目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 培养学生的民族自豪感。 2. 培养学生严谨、勤奋的工匠精神。 		
学时安排	采集准备 40 min	实践操作 160 min	采集评价 40 min
对学生的要求	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在实训中熟悉工作任务单和教学实践操作技能。 2. 按时、按量完成规定的实训任务。 3. 实训室应保持肃静，组员间沟通讨论应注意控制音量，不得谈笑喧哗，不得影响他人学习或讨论。 4. 在实训过程中，如有疑问应先举手示意，向实训教师询问。不得抄袭他人的实训成果，否则将严肃处理。 5. 每天安排值日生负责打扫机房、实训室，保持室内整洁，注意下课时关闭电源、门窗。 		
参考资料	<ol style="list-style-type: none"> 1. 《国家基本比例尺地图图式 第 1 部分：1 500 1 1000 1 2000 地形图图式》（GB/T 20257.1—2017）。 2. 《EPS 三维测图系统（倾斜摄影）快速入门手册》。 3. 《1 500 1 1000 1 2000 地形图航空摄影测量内业规范》（GB/T 7930—2008）。 4. 其他无人机及测绘规范文件。 		

--	--

1.1.2 EPS 基本绘图编辑实践操作

实践操作单

项目 1	三维测图基础	
任务 1.1	EPS 基本绘图编辑	
任务目标	1. 熟悉 EPS 界面及菜单。 2. 掌握 EPS 三维测图模型数据的转换与加载。 3. 掌握 EPS 基本绘图编辑。	
实践操作		
操作流程	操作方法与实操视频	
模型加载	启动 EPS 软件，新建工程文件，在菜单“三维测图”下选择“osgb 数据转换”，在打开的对话框中选择“瓦片数据”和 metadata.xml 文件，将数据转换生成后缀为 DSM 的实景倾斜模型；再在菜单“三维测图”下选择“加载本地倾斜模型”，加载三维模型。	 EPS 模型加载
基本绘图编辑	1. 绘图工具：  2. 基本编辑工具：   3. 快捷键的使用与设置： (1) 二维窗口快捷键； (2) 三维窗口快捷键。 4. 调用属性编码。	 EPS 绘图工具  EPS 基本编辑工具  EPS 快捷键

数据输出	绘制完数据后，可将数据输出为 CASS9 格式、DWG 格式、MDB 格式及 SHP 格式等。在“数据转换”下选择 CASS9 输出，在弹出的对话框中选择输出范围，设置保存类型、路径和文件名称。			
实施评价	班级		第 () 组	组长签字
	教师签字		日期	
	评语：			

1.1.3 EPS 基本绘图编辑任务评价

任务评价单

项目 1	三维测图基础			
任务 1.1	EPS 基本绘图编辑			
工作内容	初识 EPS , 在 EPS 中进行模型加载、地形绘制及数据输出操作。			
评分内容	分值	学生 自评	组内 评价	教师 评价
模型加载				
基本绘图编辑				
数据输出				
成绩			学生签名	
总评	班级		第 () 组	组长签字
	教师 签字		日期	
	评语：			

1.1.4 EPS 基本绘图编辑教学反馈

教学反馈单

项目 1	三维测图基础		
任务 1.1	EPS 基本绘图编辑		
工作内容	初识 EPS , 在 EPS 中进行数据加载、基本绘图编辑及数据输出操作。		
反馈内容	序号	疑难点	
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
您对本次课程教学的改进意见			
反馈人姓名		反馈日期	

1.2 CASS 3D 基本绘图编辑

CASS 3D（南方三维立体数据采集软件）是由广东南方数码科技有限公司自主研发的挂接式安装至 CASS（南方地形地籍成图软件）下的插件式软件。CASS 3D 支持 CASS 环境下倾斜三维的加载与浏览，支持三维模型直接采集、补测 DLG 数据。

1) 软件界面（图 1-3）



图 1-3 CASS 3D 软件界面

2) 软件功能

- ✓ 生成 DSM;
- ✓ 2D 和 3D 绘制模式切换;
- ✓ 批量生成高程点，便捷绘制等高线;
- ✓ 多种房屋采集方式，快速采集房屋附属;
- ✓ 直角绘图、重定向;
- ✓ 捕捉高程;
- ✓ 二三维捕捉快捷键;
- ✓

1.2.1 CASS 3D 基本绘图编辑项目任务

项目任务单

项目 1	三维测图基础		
任务 1.2	CASS 3D 基本绘图编辑	学时	6 学时
工作内容	初识 CASS 3D, 在 CASS 3D 中进行数据加载、地形绘制及数据输出操作。		
能力目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 熟悉 CASS 3D 的操作界面。 2. 掌握 CASS 3D 三维测图流程。 3. 掌握 CASS 3D 基本绘图基础。 		
思政目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 培养学生的民族自豪感。 2. 培养学生严谨、求是、勤奋的工匠精神。 3. 培养学生严格遵守国家规范要求的意识。 		
学时安排	采集准备 40 min	实践操作 160 min	采集评价 40 min
对学生的要求	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在实训中熟悉工作任务单和教学实践操作技能。 2. 按时、按量完成规定的实训任务。 3. 实训室应保持肃静, 组员间沟通讨论应注意控制音量, 不得谈笑喧哗, 不得影响他人学习或讨论。 4. 在实训过程中, 如有疑问应先举手示意, 向实训教师询问。不得抄袭他人的实训成果, 否则将严肃处理。 5. 每天安排值日生负责打扫机房、实训室, 保持室内整洁, 注意下课时关闭电源、门窗。 		
参考资料	<ol style="list-style-type: none"> 1. 《国家基本比例尺地图图式 第 1 部分: 1 500 1 1000 1 2000 地形图图式》(GB/T 20257.1—2017)。 2. 《CASS 3D 用户手册》。 3. 《1 500 1 :1000 1 2000 地形图航空摄影测量内业规范》(GB/T 7930—2008)。 4. 其他无人机及测绘规范文件。 		

1.2.2 CASS 3D 基本绘图编辑实践操作

实践操作单

项目 1	三维测图基础			
任务 1.2	CASS 3D 基本绘图编辑			
任务目标	1. 熟悉 CASS 3D 界面及菜单。 2. 掌握 CASS 3D 三维测图操作流程。 3. 掌握 CASS 3D 基本绘图基础。			
实践操作				
操作流程	操作方法与实操视频			
模型加载	单击工具栏中的“3D”图标，在打开的对话框中选择 metadata.xml 文件，加载三维模型。			 CASS 3D 模型加载
地形绘制	三维采集应根据采集要素的类别，在地物绘制菜单中选择相应符号进行采集，例如小路，应在地物绘制菜单中依次点击“交通设施”→“乡村道路”→“小路”。单击“确定”按钮，开始采集，采集过程中应按照规范要求切合小路中心线进行采集，采集完成后，点击回车确认，依据命令行提示，输入所需命令，即可完成绘制。			 CASS 3D 地形绘制
地形图输出	地形图输出包括单个图幅输出和批量图幅输出。相关命令均在“绘图处理”菜单下。例如标准图幅（50 cm×40 cm）输出过程为点击“绘图处理”→“标准图幅（50 cm×40 cm）”，打开图幅整饰对话框，设置图名、附注、接图表等信息，输入左下角坐标，可点击“图面拾取”图标直接在图上拾取坐标，点击“确认”按钮即可完成输出。			 CASS 3D 地形图输出
实施评价	班级		第（ ）组	组长签字
	教师签字		日期	
	评语：			

1.2.3 CASS 3D 基本绘图编辑任务评价

任务评价单

项目 1	三维测图基础			
任务 1.2	CASS 3D 基本绘图编辑			
工作内容	初识 CASS 3D，在 CASS 3D 中进行模型加载、地形绘制及数据输出操作。			
评分内容	分值	学生 自评	组内 评价	教师 评价
模型加载				
地形绘制				
地形图输出				
成绩			学生签名	
总评	班级		第 () 组	组长 签字
	教师 签字		日期	
	评语：			

1.2.4 CASS 3D 基本绘图编辑教学反馈

教学反馈单

项目 1	三维测图基础		
任务 1.2	CASS 3D 基本绘图编辑		
工作内容	初识 CASS 3D，在 CASS 3D 中进行模型加载、地形绘制及数据输出操作。		
反馈内容	序号	疑难点	
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
您对本次课程教学的改进意见是			
反馈人姓名		反馈日期	

1.3 SV365 基本绘图编辑

“SV365 智能三维测绘系统”是在“SV360 智能三维测绘系统”基础上升级的三维测图系统。该系统是按照地理信息数据“采集、编辑和建库”一体化的生产流程，基于多版本 AutoCAD、国产 CAD 平台开发的新一代测绘系统。系统支持三维模型测图、照片测图、正射模型测图、点云测图、正射影像测图和全站仪测图等多种成图方式，集成了坐标系统、地形处理、立面图测绘、图像处理、数字地模、无人机辅助、不动产调查、农业普查、部件普查和数据转换等专业测绘模块。

1) 软件界面

SV365 软件界面包含工作空间、三维窗口、二维窗口、绘图面板、菜单栏，如图 1-4 所示。

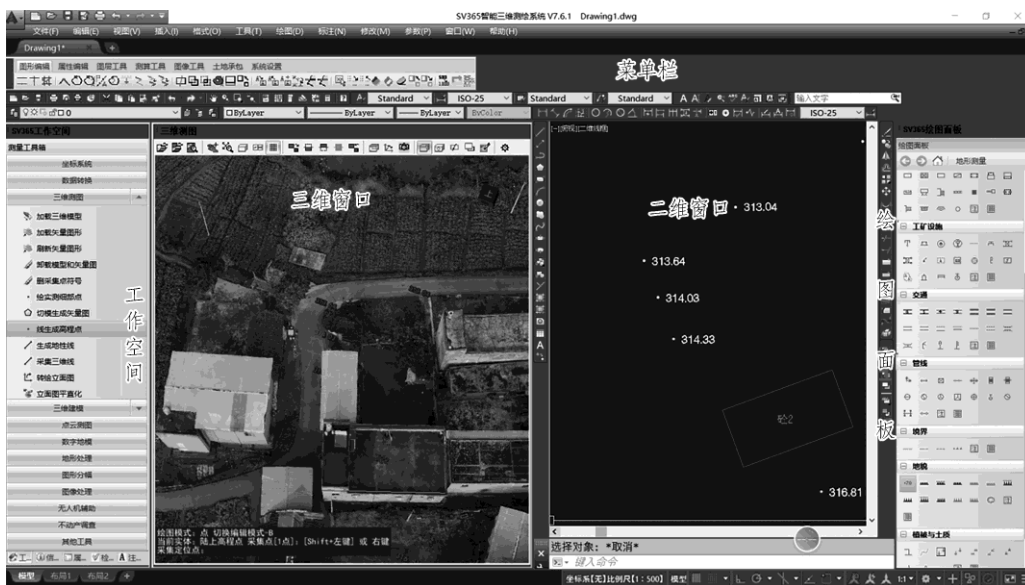


图 1-4 SV365 软件界面

2) 软件功能

- ✓ 三维地形采集；
- ✓ 二维和三维绘制模式切换；
- ✓ 房屋多元化采集方式，快速采集房屋附属；
- ✓ 图像处理；
- ✓ 点云测图；
- ✓ 数据库建立与入库；
- ✓ ……

1.3.1 SV365 基本绘图编辑项目任务

项目任务单

项目 1	三维测图基础		
任务 1.3	SV365 基本绘图编辑	学时	6 学时
工作内容	初识 SV365，在 SV365 中进行模型加载、地形绘制及数据输出操作。		
能力目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 熟悉 SV365 的操作界面。 2. 掌握 SV365 三维测图流程。 3. 掌握 SV365 基本绘图基础。 		
思政目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 培养学生的民族自豪感。 2. 培养学生严谨、求是、勤奋的工匠精神。 3. 培养学生严格遵守国家规范要求的意识。 		
学时安排	采集准备 40 min	实践操作 160 min	采集评价 40 min
对学生的要求	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在实训中熟悉工作任务单和教学实践操作技能。 2. 按时、按量完成规定的实训任务。 3. 实训室应保持肃静，组员间沟通讨论应注意控制音量，不得谈笑喧哗，不得影响他人学习或讨论。 4. 在实训过程中，如有疑问应先举手示意，向实训教师询问。不得抄袭他人的实训成果，否则将严肃处理。 5. 每天安排值日生负责打扫机房、实训室，保持室内整洁，注意下课时关闭电源、门窗。 		
参考资料	<ol style="list-style-type: none"> 1. 《国家基本比例尺地图图式 第 1 部分：1 500 1 1000 1 2000 地形图图式》（GB/T 20257.1—2017）。 2. 《SV365 实用手册》。 3. 《1 500 1 :1000 1 2000 地形图航空摄影测量内业规范》（GB/T 7930—2008）。 4. 其他无人机及测绘规范文件。 		

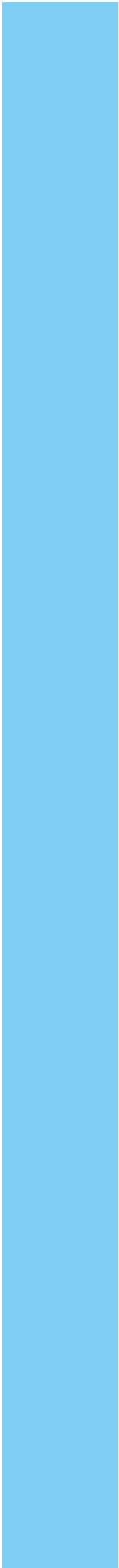
1.3.2 SV365 基本绘图编辑实践操作

实践操作单

项目 1	三维测图基础			
任务 1.3	SV365 基本绘图编辑			
任务目标	1. 熟悉 SV365 界面及菜单。 2. 掌握 SV365 三维测图操作流程。 3. 掌握 SV365 基本绘图基础。			
实践操作				
操作流程	操作方法与实操视频			
模型加载	点击“三维测图”，设置测图比例尺，加载三维模型，在打开的对话框中选择 metadata.xml 文件（支持 *osgb、*3ds、*obj、*ive、*dae 等格式数据），加载三维模型。			 SV365 模型加载
绘图工具	1. 常用操作窗口：  2. 常用工具条：  3. 常用快捷键的使用。			 SV365 绘图工具
数据输出	图形绘制完成后通过数据转换（SV365 转南方 CASS）即可导出成果，同时可导出 SHP、EDB、KML、DWG 格式的数据。			 SV365 数据输出
实施评价	班级		第（ ）组	组长签字
	教师签字		日期	
	评语：			

016

--	--



1.3.3 SV365 基本绘图编辑任务评价

任务评价单

项目 1	三维测图基础			
任务 1.3	SV365 基本绘图编辑			
工作内容	初识 SV365 , 在 SV365 中进行模型加载、地形绘制及数据输出操作。			
评分内容	分值	学生 自评	组内 评价	教师 评价
模型加载				
地形绘制				
数据输出				
成绩			学生签名	
总评	班级		第 () 组	组长签字
	教师 签字		日期	
	评语 :			

1.3.4 SV365 基本绘图编辑教学反馈

教学反馈单

项目 1	三维测图基础		
任务 1.3	SV365 基本绘图编辑		
工作内容	初识 SV365 , 在 SV365 中进行模型加载、地形绘制及数据输出操作。		
反馈内容	序号	疑难点	
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
您对本次课程教学的改进意见			
反馈人姓名		反馈日期	



项目 2

无人机大比例尺地形图三维采集

2.1 交通要素采集

2.1.1 交通要素采集项目任务



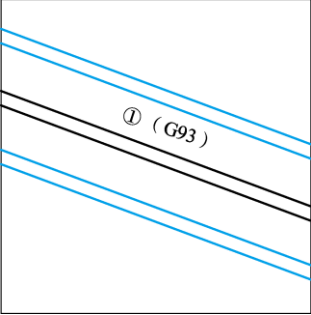
项目任务单

项目 2	无人机大比例尺地形图三维采集		
任务 2.1	交通要素采集	学时	6 学时
工作内容	等级公路、机耕路、乡村路、小路、内部道路、桥梁及交通附属等要素采集。		
能力目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 学会在三维模型上识别各类交通要素。 2. 熟练掌握在三维测图平台上对各类交通要素进行采集的方法。 3. 要求在规定学时内完成任务。 		
思政目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 培养学生严谨、求是和勤奋的工匠精神。 2. 培养学生能独立分析解决问题的能力。 3. 培养学生严格遵守国家规范要求的意识。 		
学时安排	采集准备 40 min	实践操作 160 min	采集评价 40 min
对学生的要求	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在实训中熟悉工作任务单和教学实践操作技能。 2. 按时、按量完成规定的实训任务。 3. 实训室应保持肃静，组员间沟通讨论应注意控制音量，不得谈笑喧哗，不得影响他人学习或讨论。 4. 在实训过程中，如有疑问应先举手示意，向实训教师询问。不得抄袭他人的实训成果，否则将严肃处理。 5. 每天安排值日生负责打扫机房、实训室，保持室内整洁，注意下课时关闭电源、门窗。 		


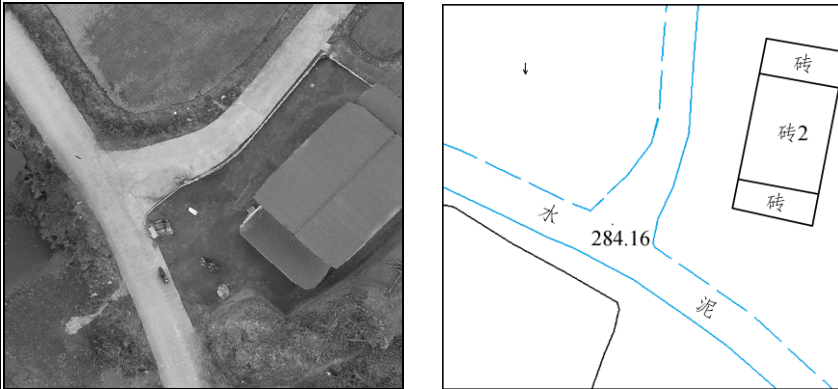
参考资料	<ol style="list-style-type: none">1. 《国家基本比例尺地图图式 第1部分：1 500 1 1000 1 2000地形图图式》(GB/T 20257.1—2017)。2. 《EPS 三维测图系统 (倾斜摄影) 快速入门手册》。3. 《1 500 1 :1000 1 2000 地形图航空摄影测量内业规范》(GB/T 7930—2008)。4. 其他无人机及测绘规范文件。
------	---

2.1.2 交通要素采集实践操作

等级公路三维采集单


项目 2	无人机大比例尺地形图三维采集			
任务 2.1	交通要素采集			
子任务 2.1.1	等级公路三维采集			
任务目标	1. 掌握三维模型中各类等级公路及附属设施要素模型特征。 2. 熟练掌握在三维测图平台上对各类等级公路及附属设施要素进行采集的方法。			
实践操作				
采集要素	采集方法与实操视频			
等级公路	在采集平台交通线中选择“国（省、县）道建成边线”，切合模型中道路的路面沿道路最外围边线采集，可采集一条边线，采用“结束时生成平行线”的功能，同时生成另外一条边线。采集路肩线时，在交通线中选择“国（省、县）道路肩”，按要求表示；采集结束后，按要求加注等级公路技术等级、行政代号及编码。			 等级公路
采集示意图	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>			
实施评价	班级		第 () 组	组长签字
	教师签字		日期	
	评语：			

机耕路三维采集单

项目 2	无人机大比例尺地形图三维采集			
任务 2.1	交通要素采集			
子任务 2.1.2	机耕路三维采集			
任务目标	1. 掌握三维模型中机耕路要素模型特征。 2. 熟练掌握在三维测图平台上对机耕路要素进行采集的方法。			
实践操作				
采集要素	采集方法与实操视频			
机耕路	<p>在采集平台交通线中选择“机耕路边线实（虚）线”切合模型中路面边线按平行线方式采集，最后可在局部修改。机耕路的宽度依比例尺测绘，若实地宽窄不一，且变化频繁，图上可取中等宽度绘成平行线；一般遵循“上虚下实、左虚右实，位置关系变化处变换虚实”的原则表示。采集结束后，加注路面铺装材料。</p> 			
采集示意图				
实施评价	班级		第（ ）组	组长签字
	教师签字		日期	
	评语：			



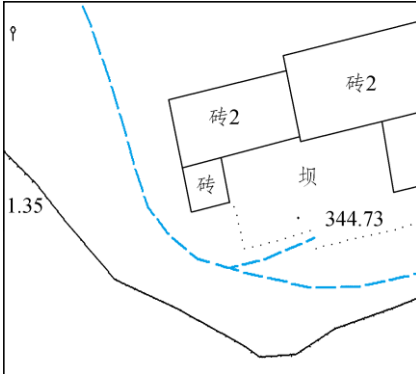
--	--

乡村路三维采集单

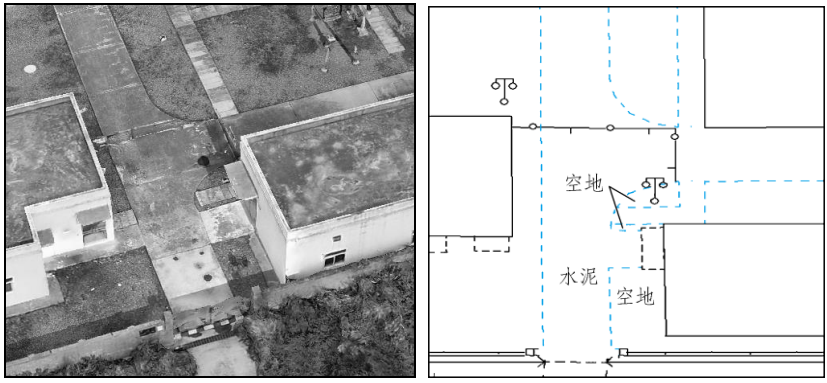
项目 2	无人机大比例尺地形图三维采集			
任务 2.1	交通要素采集			
子任务 2.1.3	乡村路三维采集			
任务目标	1. 掌握三维模型中乡村路要素模型特征。 2. 熟练掌握在三维测图平台上对乡村路要素进行采集的方法。			
实践操作				
采集要素	采集方法与实操视频			
乡村路	依比例尺进行乡村路采集时，在采集平台交通线中选择“乡村路边线实（虚）线”切合模型中路面边线按平行线方式采集，最后可在局部修改。一般虚线绘在光辉部，实线绘在阴影部。采集结束后，加注路面铺装材料。图上宽度小于 0.7 mm 时，用不依比例尺的符号表示。不依比例尺表示时，在采集平台交通线中选择“不依比例尺乡村路”切合模型中路面边线采集。			
采集示意图				
实施评价	班级		第 () 组	组长签字
	教师签字		日期	
	评语：			

--	--


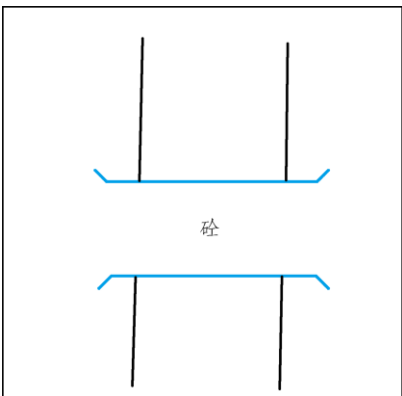
小路三维采集单

项目 2	无人机大比例尺地形图三维采集			
任务 2.1	交通要素采集			
子任务 2.1.4	小路三维采集			
任务目标	1. 掌握三维模型中小路要素模型特征。 2. 熟练掌握在三维测图平台上对小路要素进行采集的方法。			
实践操作				
采集要素	采集方法与实操视频			
小路	在采集平台交通线中选择“小路”切合模型中路面中心线采集。采集小路时，要注意路和路之间都是有衔接的，不要无故断开，不能画出一条完全孤立的路，小路两端都要有目标地物，如居民地、公路、田块等。			 小路
采集示意图				
实施评价	班级		第 () 组	组长签字
	教师签字		日期	
	评语：			

内部道路三维采集单

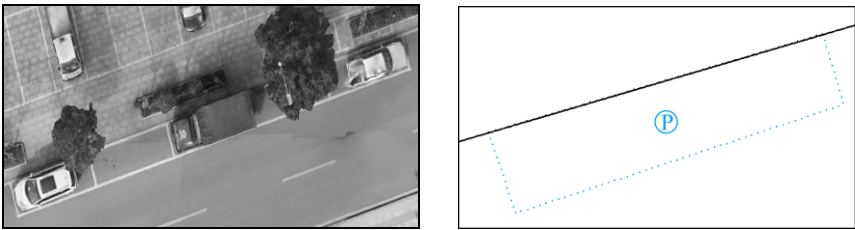
项目 2	无人机大比例尺地形图三维采集			
任务 2.1	交通要素采集			
子任务 2.1.5	内部道路三维采集			
任务目标	1. 掌握三维模型中内部道路要素模型特征。 2. 熟练掌握在三维测图平台上对内部道路要素进行采集的方法。			
实践操作				
采集要素	采集方法与实操视频			
内部道路	在采集平台交通线中选择“内部道路边线”，切合模型中内部道路边线采集。采集过程中注意，在一个较大封闭区域内部的道路才可以采集，内部道路不能出院墙，画到门墩位置即可。			
采集示意图				
实施评价	班级		第 () 组	组长签字
	教师签字		日期	
	评语：			

桥梁要素三维采集单

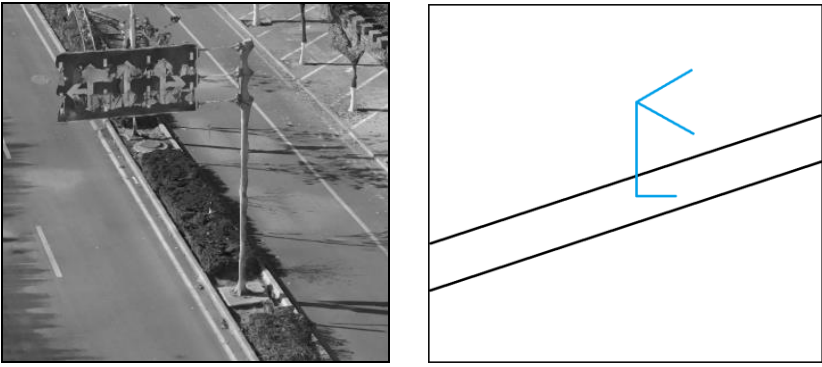
项目 2	无人机大比例尺地形图三维采集			
任务 2.1	交通要素采集			
子任务 2.1.6	桥梁要素三维采集			
任务目标	1. 掌握三维模型中桥梁要素模型特征。 2. 熟练掌握在三维测图平台上对桥梁要素进行采集的方法。			
实践操作				
采集要素	采集方法与实操视频			
桥梁	<p>桥梁中的车行桥指跨越水面、沟壑或道路等，供车辆通行的架空通道，分单层桥、铁路公路两用的双层桥和铁路公路并行的桥梁。桥梁应加注建筑材料，如“钢”“砼”“石”“木”等字，四级以上公路的桥梁应加注载重吨数。</p> <p>以单层桥为例，在采集平台交通面中选择“单层桥”，切合模型沿桥梁两侧端点依次采集，最后点击“C”键闭合结束。采集过程中注意桥梁与沟渠、道路的衔接。</p>			
采集示意图	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>			
实施评价	班级		第 () 组	组长签字
	教师签字		日期	
	评语：			

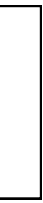
--	--

停车场三维采集单

项目 2	无人机大比例尺地形图三维采集			
任务 2.1	交通要素采集			
子任务 2.1.7	停车场三维采集			
任务目标	1. 掌握三维模型中停车场要素模型特征。 2. 熟练掌握在三维测图平台上对停车场要素进行采集的方法。			
实践操作				
采集要素	采集方法与实操视频			
停车场	<p>露天停车场用地类界符号表示车场范围，其内配置符号；面积小于 25 m²的不表示。楼房及地下停车场不表示。</p> <p>在采集平台交通面中选择“停车场”，切合模型沿停车场边沿线依次采集，最后点击“C”键闭合结束。</p>			
采集示意图				
实施评价	班级		第 () 组	组长签字
	教师签字		日期	
	评语：			

交通附属要素三维采集单

项目 2	无人机大比例尺地形图三维采集			
任务 2.1	交通要素采集			
子任务 2.1.8	交通附属三维采集			
任务目标	1. 掌握三维模型中路标、路灯等交通要素模型特征。 2. 熟练掌握在三维测图平台上对路标、路灯等交通要素进行采集的方法。			
实践操作				
采集要素	采集方法与实操视频			
交通附属	一般采集路标、路灯的底部。在采集平台交通点中选择“路标（路灯）”，在模型中路标的底部采集。			
采集示意图				
实施评价	班级		第 () 组	组长签字
	教师签字		日期	
	评语：			



032

--	--

