

ICS 编号 13.020

CCS 编号 P 57

团体标准

T/CHES XXX-20XX

生产建设项目水土保持监测无人机 应用技术导则

**Technical guidelines for the application of unmanned
aerial vehicle for soil and water conservation monitoring
on production and construction projects**

(报批稿)

请将你们发现的有关专利的内容和支持性文件随意见一并返回

20XX-XX-XX发布

20XX-XX-XX实施

中国水利学会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体要求	2
4.1 一般规定	2
4.2 监测内容	2
4.3 监测要素	2
5 基础影像采集	4
5.1 监测系统配置	4
5.2 作业方案拟定	4
5.3 影像采集	4
6 监测信息提取	4
6.1 基础影像处理	4
6.2 基础信息提取	5
6.3 监测要素获取	5
7 监测成果及质量	8
7.1 成果内容	8
7.2 成果质量	8
附录 A（规范性）无人机监测作业流程	10
附录 B（规范性）无人机飞行记录	11
附录 C（资料性）基础影像质量控制	12
附录 D（资料性）无人机监测图件成果统计	13
附录 E（资料性）无人机监测数据成果分析报告提纲	14

前言

本文件按照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。

本文件共分为7章和5个附录，主要技术内容包括：总体要求、基础影像采集、监测信息提取、监测成果及质量等。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国水利学会归口。执行过程中如有意见或建议，请寄送至中国水利学会（地址：北京市西城区白广路二条16号，邮编100053），以便今后修订时参考。

本文件主编单位：长江水利委员会长江科学院、北京渤海嘉实工程咨询有限责任公司、水利部科技推广中心。

本文件参编单位：深圳市深水水务咨询有限公司、水利部海河水利委员会海河流域水土保持监测中心站、北京水保生态工程咨询有限公司、北京华夏山川生态环境科技有限公司、水利部长江勘测技术研究所、长江勘测规划设计研究有限责任公司、黄河水利委员会黄河水利科学研究院、中水珠江规划勘测设计有限公司、北京水利学会、北京市怀柔区水土保持和水生态工作站、北京市延庆区白河流域水务所、北京市路政局道路建设工程项目管理中心、北京市顺义区水务局仁和水务所、北京中水渤海工程监理有限责任公司。

本文件主要起草人：许文盛、凌峰、秦百顺、李建明、卢进波、陈梁擎、巩琼、沈盛彧、李书、张新、孔祥兵、杨晶、廖伯营、邵亚鹏、娄瑜、蒲坚、冯晓东、张帆、陈宇、黄金权、方舒、王志刚、郭凯、聂峰、王周萼、常进、李佩、刘德军、张久权、彭桂云、邓肯、伊进鹏、赵长利、李想。

生产建设项目水土保持监测无人机应用技术导则

1 范围

本文件规定了应用无人机技术开展生产建设项目水土保持监测中基础影像采集、信息提取方法及成果质量控制要求等内容。

本文件适用于生产建设项目水土保持监测的无人机应用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 17941—2008 数字测绘成果质量要求
- GB/T 19710 地理信息 元数据
- GB 22021 国家大地测量基本技术规定
- GB/T 38996 民用轻小型固定翼无人机飞行控制系统通用要求
- GB/T 38997 轻小型多旋翼无人机飞行控制与导航系统通用要求
- GB/T 39610—2020 倾斜数字航空摄影技术规程
- GB/T 39612—2020 低空数字航摄与数据处理规范
- GB/T 41149 基础地理信息数据质量要求与评定
- GB/T 51240—2018 生产建设项目水土保持监测与评价标准
- CH/Z 3001—2010 无人机航摄安全作业基本要求
- CH/T 3004—2021 低空数字航空摄影测量外业规范
- CH/T 3005 低空数字航空摄影规范
- CH/T 3006—2011 数字航空摄影测量 控制测量规范
- CH/T 3007.1 数字航空摄影测量 测图规范 第1部分：1:500 1:1000 1:2000 数字高程模型 数字正射影像图 数字线划图
- CH/T 3012-2014 数字表面模型 航空摄影测量生产技术规程
- CH/T 9008.2-2010 基础地理信息数字成果 1:500 1:1000 1:2000 数字高程模型
- CH/T 9008.3-2010 基础地理信息数字成果 1:500 1:1000 1:2000 数字正射影像图
- CH/T 9015 三维地理信息模型数据产品规范
- CH/T 9016 三维地理信息模型生产规范
- CH/T 9024 三维地理信息模型数据产品质量检查与验收
- SL/T 73.6 水利水电工程制图标准 水土保持图
- SL 336—2006 水土保持工程质量评定规程
- SL/T 341 水土保持信息管理技术规程
- SL 592—2012 水土保持遥感监测技术规范

3 术语和定义

SL 336—2006界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

作业方案 operation plan

按无人机飞行相关管理规定，根据生产建设项目水土保持监测内容，选择飞行平

台、确定任务载荷和拟定航飞计划等工作的总称。

3.2

基础影像 basic image

通过无人机任务载荷采集到的生产建设项目水土保持监测对象的影像、视频等原始资料。

3.3

基础信息 basic information

基于基础影像（3.2）或其处理成果提取的水土保持监测对象位置信息、形状信息、纹理特征信息、覆盖类型等属性信息。

3.4

监测要素 monitoring element

生产建设项目水土保持监测所需确定的要素，包括并不限于水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施及表土保护所对应的定性和定量要素。

4 总体要求

4.1 一般规定

4.1.1 无人机飞行作业应遵守国家相关部门对民用无人驾驶航空器的空中交通、实名登记、驾驶员管理及运行等规定。

4.1.2 无人机飞行作业范围、模式、频次等应按生产建设项目水土保持分区开展，并满足项目监测需求。

4.1.3 应用无人机开展生产建设项目水土流失情况和水土保持效果评价应遵守GB/T 51240—2018第9章的要求。

4.2 监测内容

4.2.1 无人机监测内容宜包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施及表土保护等。

4.2.2 应用无人机监测水土流失影响因素的内容宜包括：项目区地形和植被因素；项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；水土流失防治责任范围变化情况；项目弃土（石、渣）场的占地面积、弃土（石、渣）量及堆放方式；项目取土（石、料）的扰动面积及取料方式。

4.2.3 应用无人机监测水土流失状况的内容宜包括水土流失的类型、形式、面积及分布。

4.2.4 应用无人机监测水土流失危害的内容宜按照GB/T 51240—2018中5.0.4的规定。

4.2.5 应用无人机监测水土保持措施的内容宜按照GB/T 51240—2018中5.0.5的规定。

4.2.6 应用无人机监测水土保持表土保护的内容宜包括表土剥离、堆存及保育。

4.3 监测要素

4.3.1 水土流失影响因素的监测要素应包括反映地形、植被，生产建设活动对原地表、水土保持设施、植被的影响，水土流失防治责任范围、弃土（石、渣）场、取土（石、料）场等的定量和定性要素。水土流失影响因素的监测要素应按表1执行。

表1 水土流失影响因素监测要素

监测内容	监测要素
地形	坡度、坡长、高程
植被	种类、面积、分布、林草覆盖率

表1 水土流失影响因素监测要素（续）

监测内容	监测要素
原地表占压和损毁情况	土地利用类型、边界、面积
水土保持设施损毁情况	类型、面积
植被占压和损毁情况	类型、面积
水土流失防治责任范围	边界、面积
弃土（石、渣）场	位置、边界、面积、体积、堆高、堆放方式、拦挡情况
取土（石、料）场	位置、边界、面积、体积、取土深度、取料方式

4.3.2 水土流失状况的监测要素应按表2执行。

表2 水土流失状况监测要素

监测内容	监测要素
水土流失状况	类型、流失形式、强度、面积、分布

4.3.3 水土流失危害的监测要素应反映水土流失对主体工程、农田、道路、居民点、交通设施、输电输油（气）设施、水体等造成的影响，具体监测要素应包括位置、方式、数量、程度、体积等。水土流失危害的监测要素应按表3执行。

表3 水土流失危害监测要素

监测内容	监测要素
对主体工程造成的危害	位置、方式、长度、面积、程度
水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点	位置、数量、程度
对高等级公路、铁路、输变电、输油（气）管线造成的危害	位置、方式、长度、程度
造成沙化、崩塌、滑坡、泥石流的危害	位置、面积、程度
对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道造成的危害	位置、面积、程度
有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土（石、渣）情况	位置、体积、程度

4.3.4 水土保持措施的监测要素应反映工程措施、植物措施、临时措施的主要属性和特征，具体监测要素应包括面积、数量、林草覆盖率、植被覆盖度、类型、分布、完好程度、种类、生长状况等。水土保持措施的监测要素应按表4执行。

表4 水土保持措施监测要素

监测内容	监测要素
工程措施	类型、长度、面积、分布及数量、分布范围、完好程度
植物措施	种类、面积、分布及数量、分布范围、生长状况、林草覆盖率、植被覆盖度
临时措施	类型、长度、面积、分布及数量、分布范围

4.3.5 表土保护的监测要素应反映表土剥离、堆存与保育的具体情况，其监测要素应按表5执行。

表5 表土保护监测要素

监测内容	监测要素
表土剥离	位置、面积、厚度
表土堆存	位置、面积、高度、堆存量
表土保育	位置、面积、保育类型、保育量

5 基础影像采集

5.1 监测系统配置

5.1.1 飞行平台的选择应根据监测目的满足监测任务载荷搭载的要求。

5.1.2 任务载荷可选择可见光、近红外或多光谱相机等配套设备，必要时可包含视频传输系统，具备单载荷独立工作或多载荷协同工作能力。

5.1.3 飞行控制系统应符合GB/T 38996和GB/T 38997的要求。

5.2 作业方案拟定

5.2.1 应用无人机开展水土保持监测，应遵守附录A的作业流程，宜按此流程编制作业方案。

5.2.2 准备工作应包含以下内容：

- a) 确定生产建设项目水土保持监测作业任务；
- b) 选择适宜的气象条件开展飞行作业。

5.2.3 可根据作业任务、作业区域、作业时限、管制空域、无人机续航能力、影像分辨率、控制基准等需求制定相应的作业方案。

5.2.4 无人机作业前应按CH/Z 3001—2010中9.5的要求制定应急预案。

5.3 影像采集

5.3.1 影像采集应按附录B格式填写飞行记录，并满足下列要求：

- a) 影像采集前应现场查勘作业区域，规避飞行风险；
- b) 影像采集的前检查、操控、后检查，应符合CH/Z 3001—2010第6章的要求；
- c) 采用规划航线采集影像时，应覆盖所有作业分区，确保全覆盖无遗漏；
- d) 采用规划航线采集影像生产数字表面模型（digital surface model, DSM）和数字正射影像（digital orthophoto map, DOM），应按CH/T 3005相关规定预估航向重叠率、旁向重叠度等；
- e) 布设像片控制点，应按CH/T 3004—2021第6章和CH/T 3006—2011第6章相关要求执行；
- f) 对重点监测部位¹⁾或疑似问题部位²⁾，应环绕拍摄视频。

5.3.2 影像、视频成果整理与质量检查应满足下列要求：

- a) 影像采集结束后，应及时导出影像、视频、定位测姿系统（position and orientation system, POS）等数据并备份，成果整理宜按GB/T 39610—2020第9章执行；
- b) 影像、视频成果应按本文件中7.2的要求进行质量检查，并参照附录C填写基础影像质量检查表。如未达到工作任务设定的监测目标覆盖度、空间分辨率、清晰度等成果质量控制要求，应及时重拍或补拍。

6 监测信息提取

6.1 基础影像处理

¹⁾ 重点监测部位指生产建设施工扰动强烈导致水土流失强度大的部位，包括弃渣期间的弃土（石、渣）场区，取料期间的取土（石、料）场区，施工期间的大型开挖（填筑）区、施工道路区、临时堆土（石、渣）场区。

²⁾ 疑似问题部位指疑似超水土流失防治责任范围扰动，弃渣乱倒乱弃，以及对主体工程自身或农田、道路、居民点、高等级公路、铁路、输变电、输油（气）管线、水源地、生态保护区、江湖湖泊、水库、塘坝、航道等造成水土流失危害的施工区域。

6.1.1 原始影像和视频宜适当剪裁（辑）或加工，突出生产建设项目水土保持监测的对象和内容。

6.1.2 基础影像的生产方法和要求应遵守下列要求：

- a) DOM应按CH/T 3007.1执行；
- b) DSM应按CH/T 3012执行；
- c) 数字高程模型（digital elevation model, DEM）应按CH/T 3007.1执行；
- d) 三维地理信息模型数据应按CH/T 9015和CH/T 9016执行。

6.1.3 基础影像处理成果应遵守下列要求：

- a) 成图比例尺系列主要为1:500、1:1000、1:2000；
- b) 大地基准应采用2000国家大地坐标系统，高程基准应采用1985国家高程基准，地图投影应采用高斯-克吕格投影，且均应符合GB 22021的要求；
- c) 日期应采用公历纪元，时间应采用北京时间；
- d) 精度控制：DOM应按CH/T 9008.3-2010中6.6执行，DSM应按CH/T 3012-2014中4.4执行，DEM应按CH/T 9008.2-2010中6.4执行；
- e) 基础影像处理成果的空间分辨率应满足生产建设项目水土保持监测需求；成图比例尺为1:500的DOM、DSM的分辨率应优于0.1m；成图比例尺为1:1000的DOM、DSM的分辨率应优于0.2m；成图比例尺为1:2000的DOM、DSM的分辨率应优于0.5m；DEM的分辨率应优于1.5m；
- f) 绝对定向与区域网平差控制要求应按GB/T 39612—2020中7.5执行。

6.2 基础信息提取

6.2.1 位置信息提取宜采用以下途径：

- a) 坐标宜针对监测对象对应范围的形心，通过DOM、DEM、DSM或三维地理信息模型数据等提取；
- b) 高程宜通过DSM、DEM提取。

6.2.2 形状信息提取宜采用以下途径：

- a) 坡度宜基于DSM、DEM或三维地理信息模型计算提取；
- b) 坡长宜基于DSM、DEM或三维地理信息模型计算提取；
- c) 长度宜基于DOM或三维地理信息模型量测提取；
- d) 高度宜基于DSM、DEM或三维地理信息模型量测提取；
- e) 深度宜基于DSM、DEM或三维地理信息模型量测提取；
- f) 面积宜基于DOM或三维地理信息模型计算提取；
- g) 体积宜基于不同时相的DSM、DEM或三维地理信息模型计算提取。

6.2.3 覆盖类型信息提取宜采用以下途径：

- a) 林草覆盖率宜基于DOM判读或计算提取；
- b) 植被覆盖度宜基于多光谱影像判读或计算提取，方法宜按SL592—2012中5.3执行。

6.2.4 点位分布及数量宜通过DOM或三维地理信息模型目视读数提取；水土保持工程措施、植物措施及临时措施的划分统计，宜按SL 336—2006附录表A-2中分部工程的划分统计原则执行。

6.2.5 弃渣场扰动范围面积、堆放体积、植被覆盖度等变化情况应通过多期无人机监测成果对比分析提取。

6.3 监测要素获取

6.3.1 监测要素应包括定量要素和定性要素，定量要素宜采用本文件中6.2的途径获取，定性要素宜基于基础影像、DOM、三维地理信息模型数据等判读或计算获取。

6.3.2 监测要素获取具体途径可按表6和表7执行。

表6 定量要素获取途径

基础信息	监测要素	对应的监测内容
坐标 (°'")	弃土(石、渣)场的位置	水土流失影响因素
	取土(石、料)场的位置	
	对主体工程造成危害的位置	水土流失危害
	水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点的位置	
	对高等级公路、铁路、输变电、输油(气)管线造成危害的位置	
	造成沙化、崩塌、滑坡、泥石流危害的位置	
	对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道造成危害的位置	
	有可能进入江河湖泊或产生行洪安全的弃土(石、渣)的位置	表土保护
	表土剥离的位置	
	表土堆存的位置	
表土保育的位置		
高程 (m)	地形的高程	水土流失影响因素
坡度 (°)	地形的坡度	水土流失影响因素
坡长 (m)	地形的坡长	水土流失影响因素
长度 (m)	对主体工程造成危害的长度	水土流失危害
	水土流失掩埋道路的数量(长度)	
	对高等级公路、铁路、输变电、输油(气)管线造成危害的长度	
	工程措施的长度	水土保持措施
	临时措施的长度	
高度 (m)	弃土(石、渣)场的堆高	水土流失影响因素
	表土堆存的高度	表土保护
深度 (m)	取土(石、料)场的取土深度	水土流失影响因素
	表土剥离的厚度	表土保护
面积 (hm ²)	原植被的面积	水土流失影响因素
	对原地表占压和损毁的面积	
	水土保持设施损毁的面积	
	对植被占压和损毁的面积	
	水土流失防治责任范围的面积	
	弃土(石、渣)场的面积	
	取土(石、料)场的面积	
	水土流失面积	水土流失状况
	对主体工程造成危害的面积	水土流失危害
	水土流失掩埋冲毁农田的数量(面积)	
	造成沙化、崩塌、滑坡、泥石流危害的面积	
	对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道造成危害的面积	
	工程措施的面积	水土保持措施
	植物措施的面积	
临时措施的面积		

表6 定量要素获取途径（续）

基础信息	监测要素	对应的监测内容
面积（hm ² ）	表土剥离的面积	表土保护
	表土堆存的面积	
	表土保育的面积	
体积（m ³ ）	弃土（石、渣）场的堆放体积	水土流失影响因素
	取土（石、渣）场的取料体积	
	有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土（石、渣）的体积	水土流失危害
	表土堆存量	表土保护
	表土保育量	
林草覆盖率（%）	原地表的林草覆盖率	水土流失影响因素
	植物措施的林草覆盖率	水土保持措施
植被覆盖度（%）	植物措施的植被覆盖度	水土保持措施
点位分布及数量（处）	水土流失掩埋冲毁居民点数量	水土流失危害
	工程措施分布及数量	水土保持措施
	植物措施分布及数量	
	临时措施分布及数量	

表7 定性要素获取途径

基础信息	监测要素	对应监测内容
基于DOM或三维地理信息模型数据等获取的信息	植被的分布	水土流失影响因素
	水土流失的分布	水土流失状况
	工程措施的分布范围	水土保持措施
	植物措施的分布范围	
	临时措施的分布范围	
	对原地表占压和损毁的边界	水土流失影响因素
	水土流失防治责任范围的边界	
	弃土（石、渣）场的边界	
	取土（石、渣）场的边界	
基于基础影像、DOM或三维地理信息模型数据等获取的信息	植物措施的种类	水土保持措施
	植物措施的生长状况	
	工程措施的类型	水土保持措施
	工程措施的完好程度	
	临时措施的类型	
	对原地表压占和损毁的土地利用类型	水土流失影响因素
	原地表植被的类型	
	对植被占压和损毁的类型	
	对水土保持设施损毁的类型	水土流失状况
	水土流失的类型	
	水土流失的形式	
	水土流失的强度	水土流失影响因素
	弃土（石、渣）场的堆放方式	
	弃土（石、渣）场的拦挡情况	
取土（石、料）场的取料方式		
	表土保育的类型	表土保护

表7 定性要素获取途径（续）

基础信息	监测要素	对应监测内容
基于基础影像、DOM或三维地理信息模型数据等获取的信息	对主体工程造成危害的方式	水土流失危害
	对主体工程造成危害的程度	
	水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点的程度	
	对高等级公路、铁路、输变电、输油（气）管线造成危害的方式	
	对高等级公路、铁路、输变电、输油（气）管线造成危害的程度	
	造成沙化、崩塌、滑坡、泥石流危害的程度	
	对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道造成危害的程度	
弃土（石、渣）有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的程度		

7 监测成果及质量

7.1 成果内容

7.1.1 监测成果应包括应用无人机获取的基础影像、基础影像处理成果及其对应的元数据、数据表（册）、图件及数据成果分析报告等。

7.1.2 影像数据成果格式应满足下列要求：

- a) 基础影像中，照片宜采用JPEG或RAW格式，视频宜采用MOV或MP4格式；
- b) DOM、DSM、DEM等应采用Geotiff格式；
- c) 三维地理信息模型数据宜采用OBJ、OSGB、PLY等常用三维模型文件格式；
- d) 矢量数据应采用SHP格式。

7.1.3 基础影像及其处理成果对应的元数据文件的内容及编排格式，应根据监测目的和内容，按GB/T 19710规定执行。

7.1.4 数据表（册）应包括应用无人机获取的原始记录表和汇总分析表。

7.1.5 图件成果宜按附录D格式填写统计表，主要包括以下内容：

- a) 点型项目：项目区地理位置图、扰动地表分布图、压占和损毁水土保持设施情况图、监测分区与监测点分布图、水土保持措施分布图、弃土（石、渣）场和取土（石、料）场的扰动地表分布图、弃土（石、渣）场的三维模型图、项目区的恢复面积图等；
- b) 线型项目：项目区地理位置图、监测分区与监测点分布图，以及大型弃土（石、渣）场、大型取土（石、料）场和大型开挖（填筑）区的扰动地表分布图、水土保持措施分布图、对周边（重要设施）造成水土流失危害情况图、弃土（石、渣）场的三维模型图、项目区的恢复面积图等。

7.1.6 数据成果分析报告应根据监测目的和内容，说明基础影像采集、基础影像处理、基础信息提取及监测要素获取等情况，分析基于监测要素综合计算获取的水土流失情况评价和水土保持效果评价相关指标，并参照附录E提纲编制数据成果分析报告。

7.1.7 监测成果管理应符合SL/T 341的相关要求，涉密数据应遵守国家相关保密法律法规规定。

7.2 成果质量

7.2.1 影像成果质量元素应包括空间参考系、成果规格、位置精度、属性精度、完整性、

逻辑一致性、时间准确度、影像/栅格质量、元数据质量、表征质量、附件质量等。

7.2.2 影像数据成果质量应遵守下列要求：

- a) 原始影像、DOM、DSM、DEM等数据的质量，宜按GB/T 17941—2008第5章和GB/T 39610—2020第8章的相关要求执行；
- b) 三维地理信息模型数据的质量，应按CH/T 9024执行；
- c) 照片应能清晰地表达监测内容，反映现场情况或存在的问题，标注拍摄时间；
- d) 视频应满足图像质量要求，连贯、不抖动，能清晰地表达监测内容。

7.2.3 元数据应内容完整、正确，无多余、重复或遗漏现象，其质量应按GB/T 19710执行。

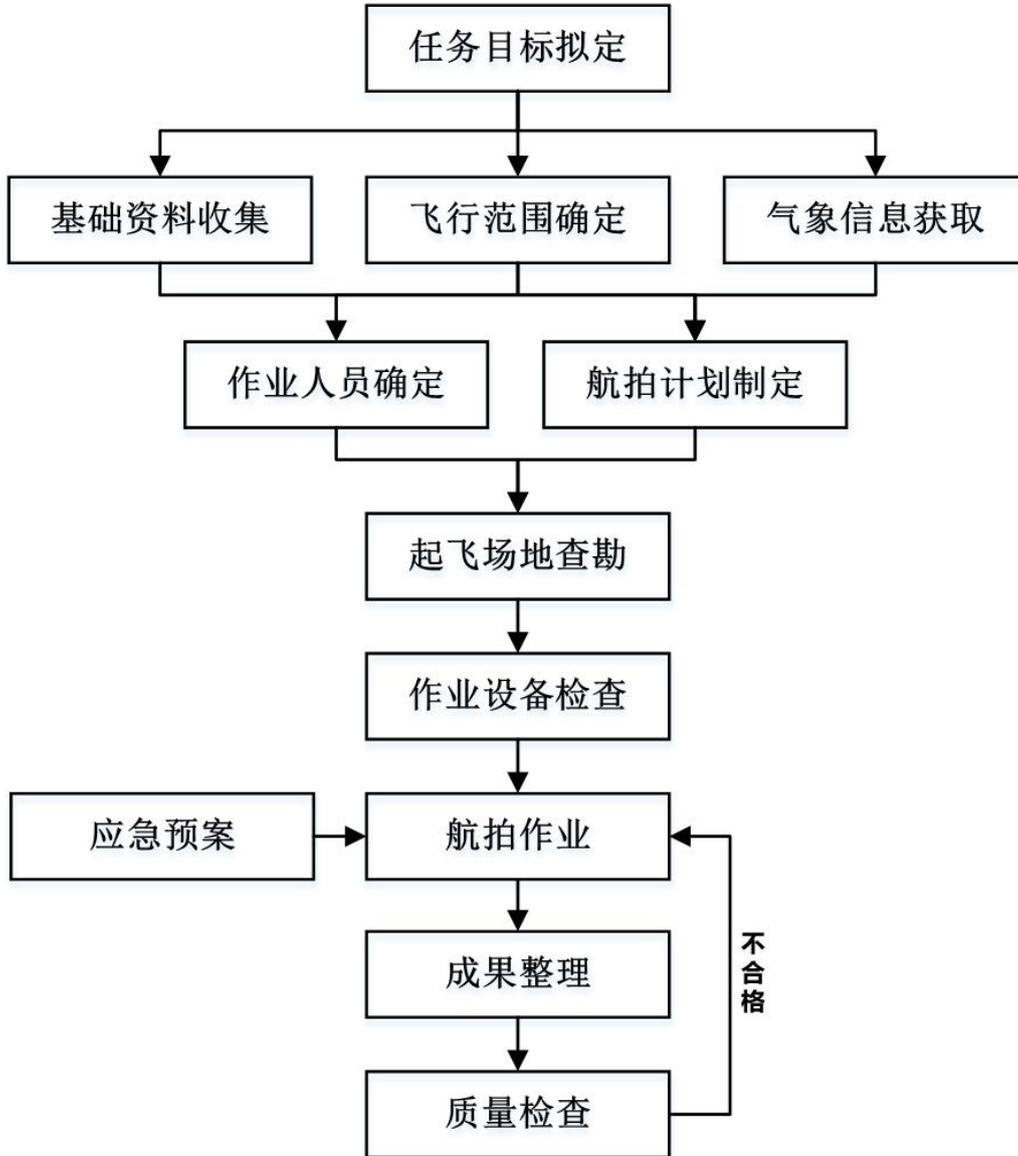
7.2.4 数据表（册）应满足GB/T 51240中水土保持监测相关记录及水土流失防治评价分析的数据要求。

7.2.5 图件成果质量应按GB/T 41149和SL 73.6相关要求执行。

7.2.6 数据成果分析报告应包含数据生产的全部过程，突出监测要素获取以及基于监测要素计算水土流失情况评价和水土保持效果评价相关指标的相关分析过程。

附录 A
(规范性)
无人机监测作业流程

图A.1给出了应用无人机开展生产建设项目水土保持监测应遵守的作业流程。



图A.1 无人机监测作业流程图

附录 B
(规范性)
无人机飞行记录

表B.1给出了应用无人机开展生产建设项目水土保持监测应填写的相关飞行记录。

表B.1 无人机飞行记录表

生产建设项目名称				
建设单位名称				
作业区域名称			航拍日期	年 月 日
航拍起飞点		省 县 乡	航拍开始时间	时 分
作业范围	最大纬度	° ' " N	航拍结束时间	时 分
	最大经度	° ' " E		
	最小纬度	° ' " N	天气状况	晴/云/阴/雨, ____级____风
	最小经度	° ' " E		
无人机类型			任务载荷生产厂家	
主任务载荷类型			相对航高	米
成果类型 (可多选)		<input type="checkbox"/> 普通影像 <input type="checkbox"/> 视频 <input type="checkbox"/> 正射影像 <input type="checkbox"/> 倾斜影像		
作业人员				
飞行路径示意图				

记录员:

记录日期:

附录 C
(资料性)
基础影像质量控制

表C.1给出了应用无人机开展生产建设项目水土保持监测时基础影像质量检查记录。

表C.1 基础影像质量检查记录表

生产建设项目名称:

序号	成果类型	成果名称	采集(生产)时间	检查项目					备注
				分辨率	色彩	空间属性	噪声	清晰度	
示例	原始影像	XX输变电项目监测原始影像	20XX年XX月XX日 XX时XX分	√	√	√	√	√	
1									
2									
3									
4									
5									

记录员:

记录日期:

注: 1、成果类型包括影像、视频等原始数据;

2、空间属性主要包括全球卫星导航系统(Global Navigation Satellite System, GNSS)信息、空间参考信息等内容;

3、检查项目各项合格打√, 不合格打×。

附录 D
(资料性)
无人机监测图件成果统计

表D.1给出了应用无人机开展生产建设项目水土保持监测时生成的图件成果统计。

表D.1 无人机监测图件成果统计表

生产建设项目名称：

序号	成果名录	有无该项成果	成果形式（图片、视频、表格、文档）	保存份数
		有（√）或无（×）		
1	项目区地理位置图			
2	扰动地表分布图			
3	压占和损毁水土保持设施情况图			
4	监测分区与监测点分布图			
5	水土保持措施分布图			
6	弃土(石、渣)场影像			
7	取土(石、料)场影像			
8	大型开挖(填筑)区影像			
9	对周边（重要设施）造成水土流失危害情况图			
10	弃土（石、渣）场的三维模型图			
11	项目区的恢复面积图			
	...			

记录员：

记录日期：

附录 E
(资料性)
无人机监测数据成果分析报告提纲

下面给出了应用无人机开展生产建设项目水土保持监测后编写数据成果分析报告的提纲。

- 1 项目概况
 - 1.1 项目背景
 - 1.2 项目基本情况
 - 2 监测目标与内容
 - 2.1 监测目标
 - 2.2 监测内容
 - 3 基础影像采集
 - 3.1 工作过程
 - 3.2 成果简介
 - 4 基础影像处理
 - 4.1 处理过程
 - 4.2 成果简介
 - 5 基础信息提取
 - 5.1 提取过程
 - 5.2 成果简介
 - 6 监测要素获取
 - 6.1 获取过程
 - 6.2 成果简介
 - 7 评价指标计算
 - 7.1 水土流失情况评价指标计算
 - 7.2 水土保持效果评价指标计算
 - 8 成果质量检验
 - 8.1 检验方法与过程
 - 8.2 质量检验结论
 - 9 结论与建议
 - 9.1 结论
 - 9.2 建议
-