

ICS 07.040

A 75

备案号:

CH

中华人民共和国测绘行业标准

CH/T XXXXX—XXXX

无人机航空摄影成果质量检查与验收

Specifications for quality inspection and acceptance of

unmanned air vehicle aerial photography products

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

XXXXXX 发布

目 次

前言 II

1 范围 3

2 规范性引用文件 3

3 术语和定义 3

4 基本要求 4

 4.1 检验依据 4

 4.2 检验方式 4

 4.3 受检成果资料 4

5 检查内容与方法 4

 5.1 总体检查 4

 5.2 详查 6

6 质量评价 7

 6.1 基本原则 7

 6.2 评价方法 7

7 报告编制 8

8 资料整理 8

附 录 A （资料性附录） 航摄常用计算公式 9

附 录 B （资料性附录） 检验报告样式 10

附 录 C （资料性附录） 成果接收区域图样式 12

附 录 D （资料性附录） 覆盖完整区域图样式 13

附 录 E （资料性附录） 分辨率达标区域图样式 14

附 录 F （资料性附录） 影像可用区域图样式 15

参考文献 16

前 言

本标准依据GB/T 1.1—2009的规则起草。

本标准由XXXXXX提出并归口。

本标准起草单位：四川省测绘产品质量监督检验站。

本标准主要起草人：。

无人机航空摄影成果质量检查与验收

1 范围

本标准规定了无人机航空摄影成果质量检查与验收的基本要求、术语和定义、检查内容与方法、质量评价等方面的要求。

本标准适用于使用无人机飞行器航摄系统获取的数字航空摄影成果的质量检查与验收。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件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文件。凡是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 24356 测绘成果质量检查与验收

CH/T 1029.1 航空摄影成果质量检验技术规程 第1部分：常规光学航空摄影

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

覆盖完整度 integrity of coverage

摄区内航空摄影影像重叠度符合技术要求的区域面积与摄区面积的比值。

3.2

分辨率达标度 compliance of resolution

摄区内地面分辨率满足设计要求区域的面积与摄区面积的比值。

3.3

影像可用度 availability of image

摄区内可用影像区域面积与摄区面积的比值。影像可用区域是指影像完整、地物纹理清晰的区域。

3.4

成果接收度 acceptance of product

航空摄影成果有效覆盖区域的面积与摄区面积的比值。航空摄影成果有效覆盖区域是指摄区内影像覆盖完整、分辨率达标、影像完整、地物纹理清晰的区域。

4 基本要求

4.1 检验依据

检查与验收应依据有关法律法规、国家标准、行业标准、合同书、设计书和委托检验合同等文件。

4.2 检验方式

4.2.1 检验采用全数检验模式。

4.2.2 检查分为总体检查和详查，总体检查主要检查受检成果资料的完整性、规整性及符合性，详查主要检查受检成果的飞行质量和影像质量。

4.2.3 检查成果质量时应先执行总体检查工作，后执行详查工作。当总体检查发现严重影响后工序数据生产或详查工作的质量问题时，可终止检查工作。

4.3 受检成果资料

提交检验的航摄成果资料应包括合同、设计书及相关标准所规定的内容项，主要内容如下：

- a) 航摄影像；
- b) 合同书；
- c) 技术设计书；
- d) 飞行记录表；
- e) 相机检定参数报告；
- f) 航摄资料移交书；
- g) POS 数据；
- h) 检查报告；
- i) 技术总结；
- j) GNSS（或 IMU/GNSS）辅助航摄相关数据；
- k) 其它相关资料。

5 检查内容与方法

5.1 总体检查

无人机航空摄影成果质量总体检查内容见表 1。

表1 无人机航空摄影成果质量总体检查内容

检查项	检查内容
航摄设计	地面分辨率
	航摄分区划分
	航线方向和敷设方法
	航摄季节和时间选取
	航摄系统选择

	检校场布设和数据处理
影像数据	影像数据的完整性
	影像数据格式、文件命名的符合性
GNSS（或 IMU/GNSS）相关数据	GNSS（或 IMU/GNSS）辅助航空摄影飞行记录
	偏心分量测定方法
	地面基站观测数据、IMU/GNSS 数据
	数据处理精度
	观测数据、解算数据格式、文件命名及组织
技术文档	技术文档的完整性
检定资料	检定资料的完整性、符合性
整饰包装	整饰包装的规整性
附图和附表	附图和附表的完整性、符合性

5.1.1 航摄设计

- 对照航摄合同、航摄规范要求，核查航摄地面分辨率确定的合理性。
- 对照航摄合同、航摄规范、航摄区域的地形特征，核查航摄分区划分的正确性。
- 对照航摄合同、航摄规范、航摄区域的地理特征，核查航线方向和敷设方法的正确性，航摄季节、航摄时间选择的合理性。
- 对照航摄合同、航摄规范，核查选用航摄系统的合理性。
- 对照生产技术规范，核查检校场布设、数据处理、精度指标的符合性。

5.1.2 影像数据

对照航摄合同、设计书及相关标准，核查原始影像数据的完整性，检查数据格式、文件命名的正确性。

5.1.3 GNSS（或 IMU/GNSS）相关数据

当采用 GNSS（或 IMU/GNSS）辅助航空摄影时，检验的方法按 CH/T 1029 相关规定执行。

5.1.4 技术文档

依据航摄合同、设计书及相关标准，检查技术文档的完整性。

5.1.5 检定资料

核查相机检定参数报告、地面基站与机载 GNSS 接收机检定报告、IMU 设备检定报告的完整性、符合性。

5.1.6 整饰包装

核查各项数据、记录文件、过程计算资料、最终成果的规整性和存储介质及包装的符合性，各类电子文档资料的存储组织、文档格式、介质及包装的符合性。

5.1.7 附图和附表

核查各类附图、附表的完整性、符合性。

5.2 详查

无人机航空摄影成果质量详查内容见表 2。

表2 无人机航空摄影成果质量详查内容

质量元素	检查项	检查内容
飞行质量	覆盖完整性	像片有效重叠区域覆盖保证
	像片倾斜角	每张像片的倾斜角
	像片旋角	每张像片的旋角
	航高保持	最大航高与最小航高之差
		相邻航高差
		实际航高与设计航高之差
影像质量	影像外观	影像纹理清晰度
		影像噪声、条纹
		积雪、云、云影、烟、反光、雾霾、阴影等
		影像的色调、色彩饱和度、反差
		拼接影像的模糊、重影和错位现象
	影像完整性	波段缺失、无效像元等
	地面分辨率	影像的地面分辨率
	几何精度	几何精度
备注：当采用变高航空摄影时，最大航高与最小航高之差、相邻航高差不作为检查内容。		

5.2.1 飞行质量

5.2.1.1 覆盖完整性

使用高精度 IMU/GNSS 设备提供的数据或利用空三平差解算得到的信息，核查像片两度及以上重叠区域覆盖摄区、分区的情况。

5.2.1.2 像片倾斜角

使用高精度 IMU/GNSS 设备提供的 IMU 数据或利用空三平差解算得到的姿态角元素，取横滚角和俯仰角中较大者作为对应像片的倾斜角，核查每张像片的倾斜角的符合性。

5.2.1.3 像片旋角

使用高精度 IMU/GNSS 设备提供的数据或利用空三平差解算得到的信息，恢复相邻两张影像的位置关系，影像之间的夹角作为像片的旋角，核查像片旋角的符合性。

5.2.1.4 航高保持

使用高精度 IMU/GNSS 设备提供的 GNSS 数据或利用空三平差解算得到的高程信息，核查每张

像片的航高与设计的符合性、相邻像片航高差的符合性、最大航高与最小航高差的符合性。

5.2.2 影像质量

5.2.2.1 像片外观

- a) 以人机交互的方式核查影像纹理的清晰度、完整性；
- b) 以人机交互的方式核查影像中噪声、条纹、云、雪、烟、阴影等对地表要素表征的影响程度；
- c) 以人机交互的方式核查影像的色调、色彩饱和度、反差是否自然；
- d) 以人机交互的方式核查是否存在模糊、重影、错位等现象。

5.2.2.2 影像完整性

以人机交互的方式核查影像是否存在波段缺失、无效像元等现象，或利用相关软件进行检查。

5.2.2.3 地面分辨率

使用高精度 IMU/GNSS 设备提供的 GNSS 数据或利用空三平差解算得到的空间位置信息，拟合飞行曲面，基于高精度数字高程模型，以合适的格网间隔逐点计算影像地面分辨率，并核查比对影像地面分辨率的符合性，计算公式参见附录 A.1。

5.2.2.4 几何精度

对照航摄合同、航摄设计书，从摄区、分区影像中选取部分航带相邻像片进行空中三角平差，核查空中三角测量精度指标的符合性。

6 质量评价

6.1 基本原则

6.1.1 成果质量总体检查结果采用符合性进行表征，并采用描述性语言阐述数据的符合情况。

6.1.2 成果质量使用成果接收度进行评价。

6.1.3 质量评价元素、评价项应基于检查项的结果进行评价。质量评价元素、评价项与检查项之间的关联关系如表 3 所示。

表3 质量评价元素、评价项与检查项关联关系表

质量评价元素	质量评价项	检查项
成果接收度	覆盖完整度	覆盖完整性
	分辨率达标度	地面分辨率
	影像可用度	影像外观

6.1.4 当合同、设计中对像片倾斜角、航高保持、几何精度等检查项有明确指标评价要求时，应将相关内容纳入质量评价项，对成果质量进行符合性判定。

6.2 评价方法

6.2.1 质量评价项

统计覆盖完整面积、可用影像面积、分辨率达标面积及摄区面积，计算覆盖完整度、分辨率达标度、影像可用度等质量评价项的数值，计算公式参见附录 A.2。

6.2.2 质量评价元素

综合覆盖完整度、分辨率达标度、影像可用度等信息计算成果接收度，计算公式参见附录 A.3。

7 报告编制

检验报告中应明确各质量评价元素、评价项的数值或符合情况。检验报告格式按附录 B 的规定执行。

检验报告中应附加成果接收区域图，样式按附录 C 的规定执行。检验报告中可附加覆盖完整区域图、分辨率达标区域图、影像可用区域图，样式按附录 D、附录 E、附录 F 的规定执行。

8 资料整理

整理检验报告、检查原始记录、检测数据等资料，按规定进行管理。

附录 A

(资料性附录)

航摄常用计算公式

A.1 地面分辨率

$$GSD = \frac{(H_f - H_g) \times a}{f} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

GSD ——地面分辨率，单位为米 (m)；

H_f ——航摄飞行高程值，单位为米 (m)；

H_g ——数字高程模型上对应点的高程值，单位为米 (m)；

a ——像素尺寸，单位为毫米 (mm)；

f ——镜头焦距，单位为毫米 (mm)。

A.2 质量评价项

$$D_i = \frac{A_s}{A} \times 100\% \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

D_i ——覆盖完整度、影像可用度、分辨率达标度；

A_s ——摄区内覆盖完整区域的面积、摄区内可用影像区域面积、地面分辨率达标区域面积，单位为平方米 (m²)；

A ——摄区面积，单位为平方米 (m²)。

A.3 质量评价元素

$$D = \frac{A_R}{A} \times 100\% \dots\dots\dots (A.3)$$

式中：

D ——成果接收度；

A_R ——摄区内覆盖完整区域、影像可用区域、地面分辨率达标区域交集的面积，单位为平方米 (m²)；

A ——摄区面积，单位为平方米 (m²)。

附录 B
(资料性附录)
检验报告样式

图B.1给出了检验报告封面样式。

报告编号： XXXX (年份)	
无人机航空摄影成果质量	
检 验 报 告	
项目名称：	_____
委托单位：	_____
检验类别：	_____
XXXXXXXXXX[检验单位名称，并加盖公章]	
年 月 日	

图 B.1 检验报告封面样式

图B.2给出了检验报告内容样式。

摄区名称			航摄日期		
航摄单位			地 址		
检验面积			设计分辨率		
像片张数			检验日期		
检验依据					
检验结果	总体检查				
	覆盖完整面积		覆盖完整度		
	分辨率达标面积		分辨率达标度		
	可用影像面积		影像可用度		
	平均地面分辨率		地面分辨率范围		
	成果接收度	(检验单位盖章)			
主 检		日期： 年 月 日	备 注		
审 核		审期： 年 月 日			
批 准		日期： 年 月 日	批准人职务：		

图 B.2 检验报告内容样式

附录 C
(资料性附录)
成果接收区域图样式

图C.1给出了成果接收区域图样式。

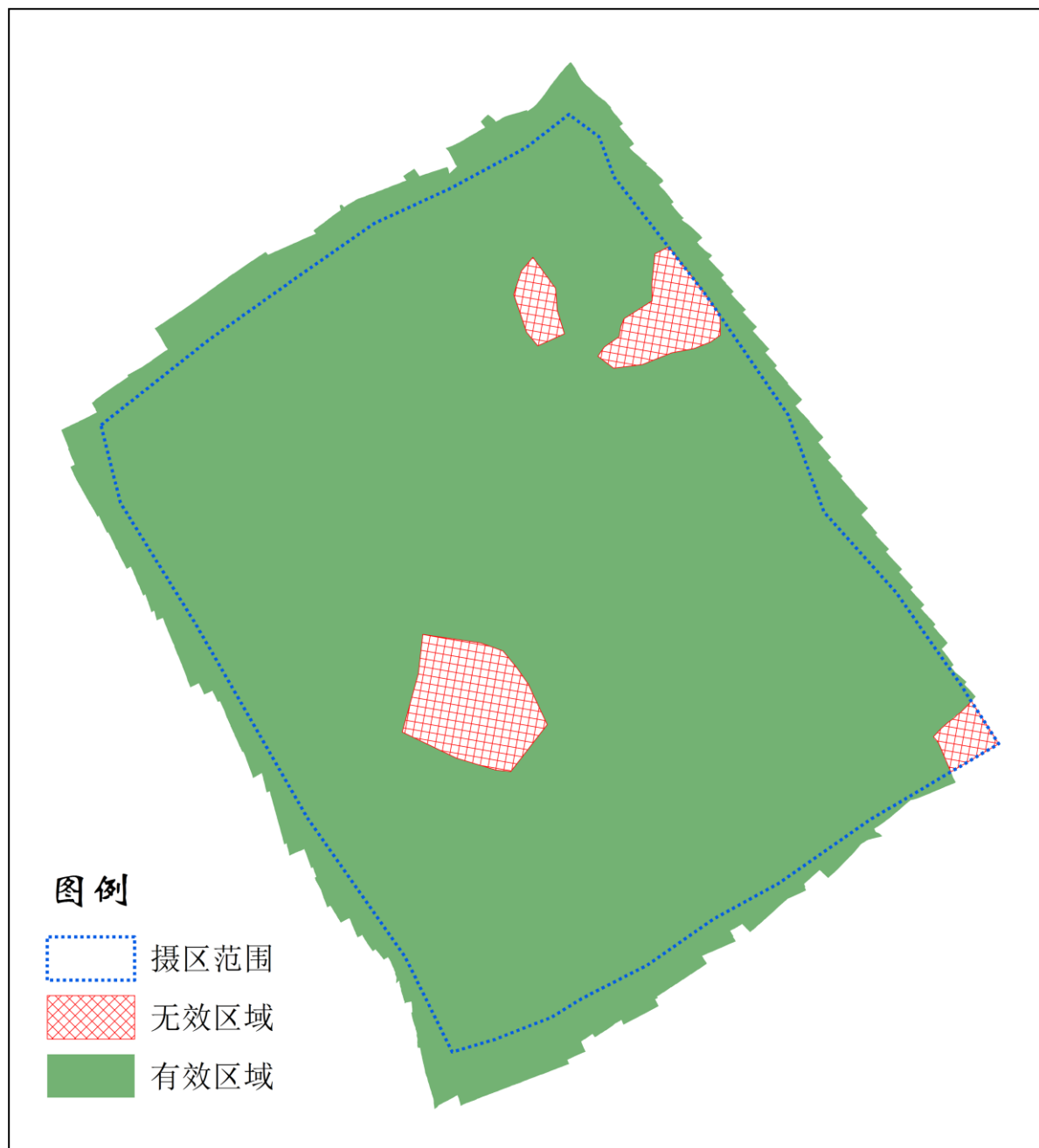


图 C.1 成果接收区域图样式

附录 D
(资料性附录)
覆盖完整区域图样式

图D.1给出了覆盖完整区域图样式。

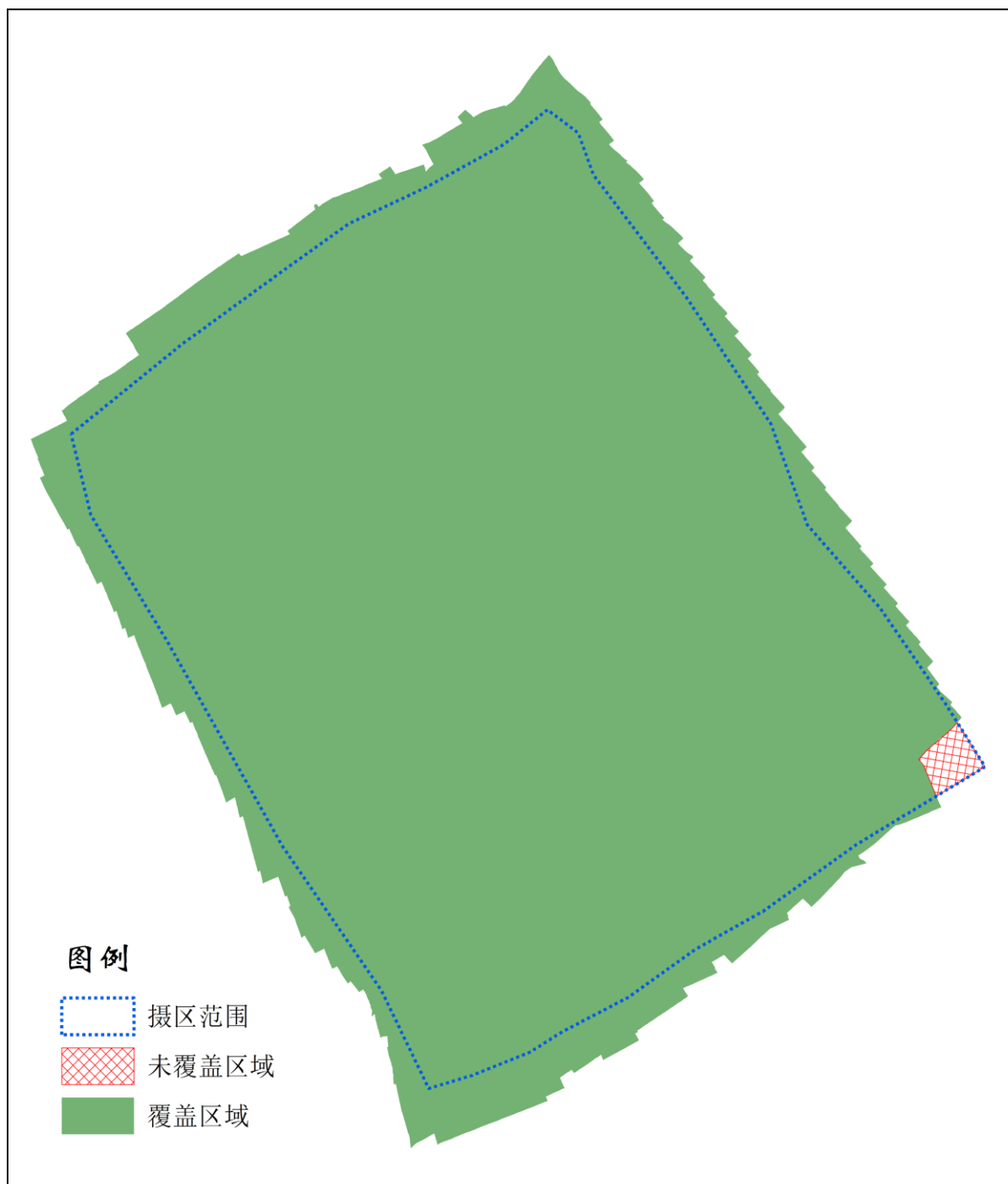


图 D.1 覆盖完整区域图样式

附录 E
(资料性附录)
分辨率达标区域图样式

图E.1给出了分辨率达标区域图样式

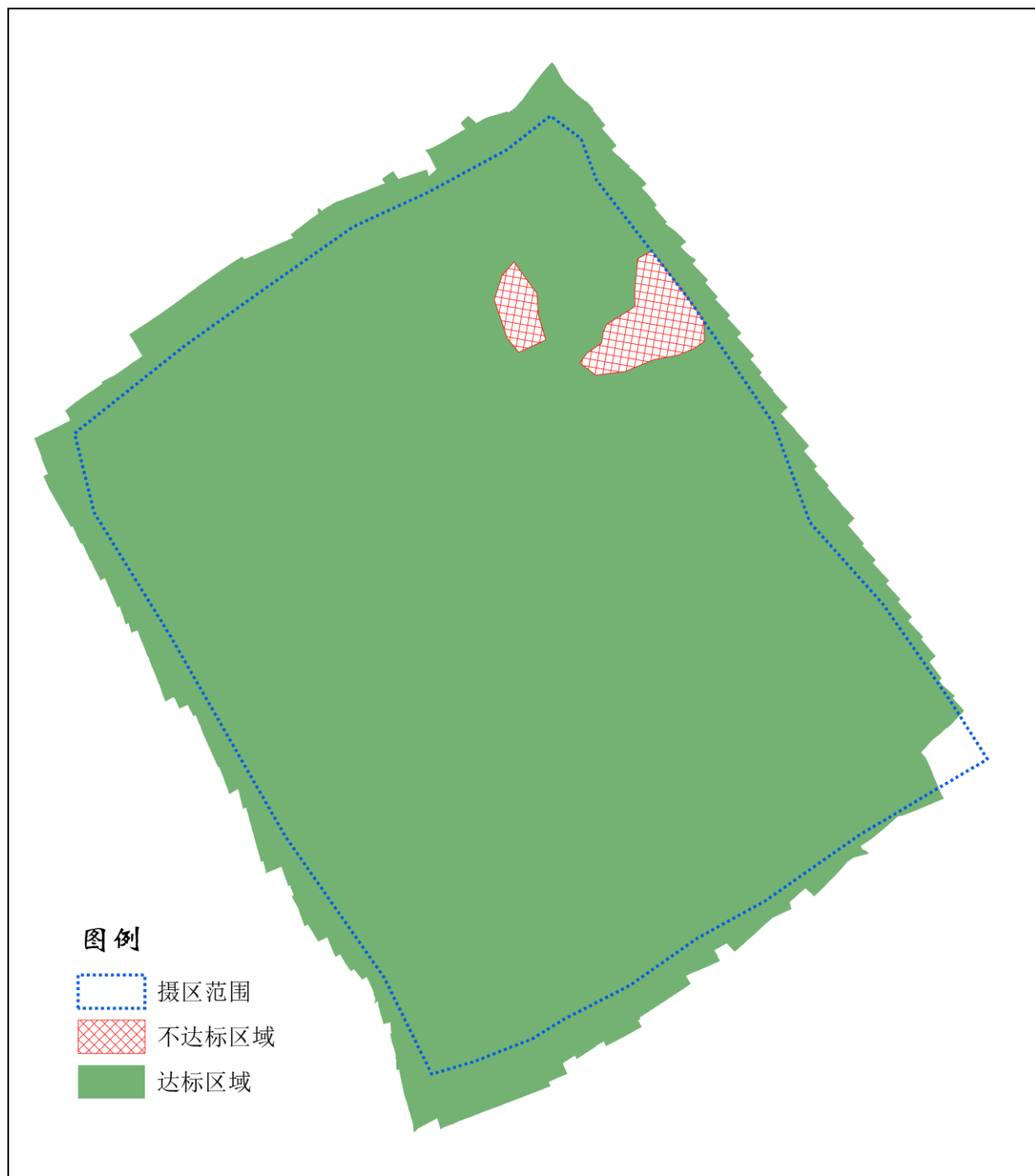


图 E.1 分辨率达标区域图样式

附 录 F
(资料性附录)
影像可用区域图样式

图F.1给出了影像可用区域图样式

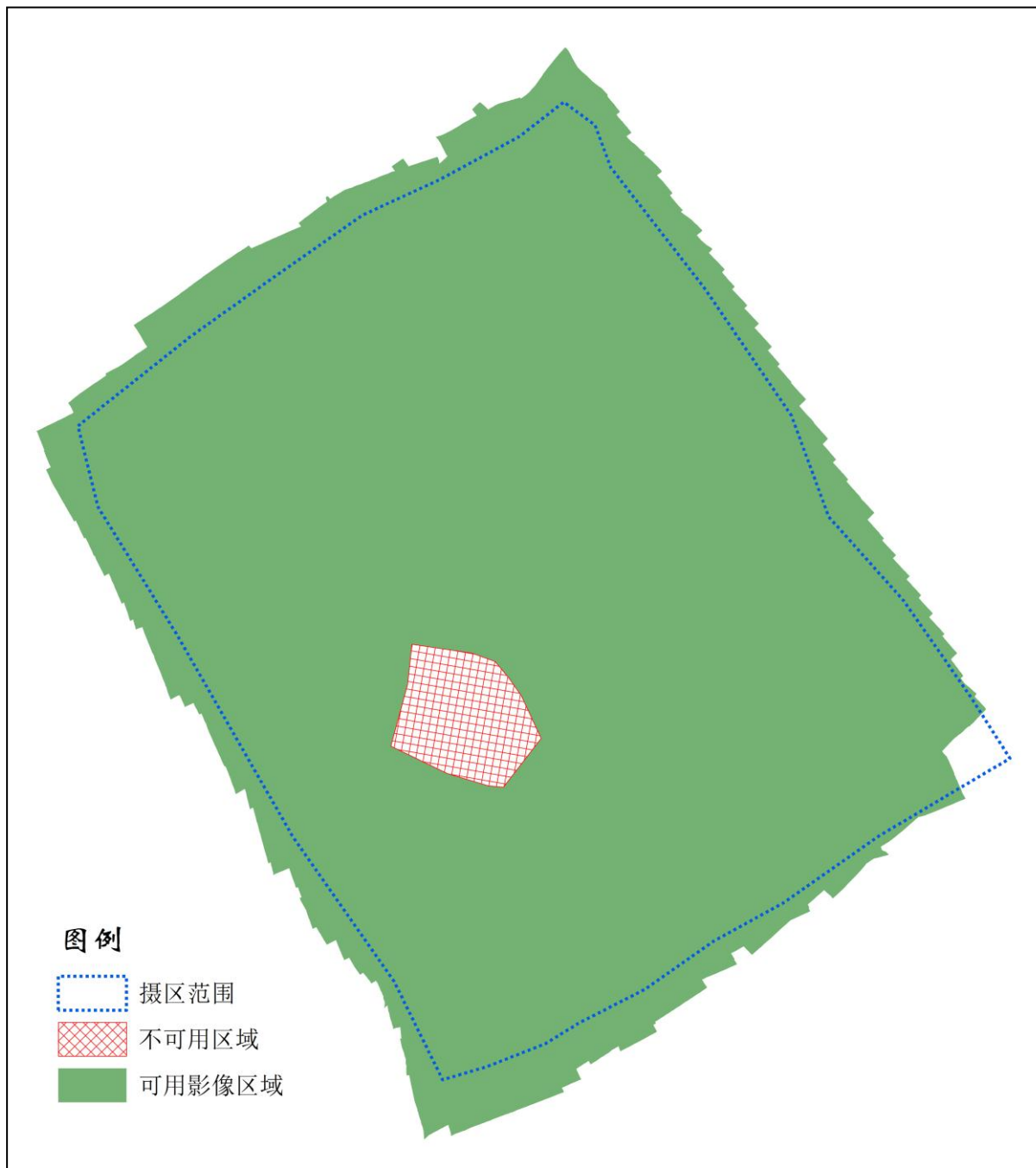


图 F.1 影像可用区域图样式

参 考 文 献

- [1] GB/T 27920.1-2011 数字航空摄影规范第 1 部分：框幅式数字航空摄影
 - [2] CH/T 1029.2-2013 航空摄影成果质量检验技术规程第 2 部分：框幅式数字航空摄影
 - [3] CH/Z 3005-2010 低空数字航空摄影规范
 - [4] CH/Z 3002-2010 无人机航摄系统技术要求
-