

ICS 07.040

CCS A 77

备案号:

CH

中华人民共和国测绘行业标准

CH/T XXXXX—XXXX

合成孔径雷达（SAR）卫星遥感原始数据
质量检验技术规程

Technical code of practice for quality inspection and acceptance of
satellite synthetic aperture radar (SAR) basic data

（报批稿）

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中华人民共和国自然资源部 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 基本要求 | 2 |
| 5 工作流程 | 4 |
| 6 抽样程序 | 4 |
| 7 检验内容及方法 | 4 |
| 8 质量评定 | 7 |
| 9 报告编制 | 8 |
| 10 资料整理 | 8 |
| 附录 A（规范性）检验报告内容 | 9 |
| 附录 B（资料性）检验报告格式 | 10 |
| 参考文献 | 18 |

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。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出并归口。

本文件起草单位：国家基础地理信息中心、中国测绘科学研究院、武汉大学。

本文件主要起草人：赵俊霞、李焕达、陈家阁、张宏伟、张永红、吴宏安、廖明生、毕凯、杨应。

合成孔径雷达（SAR）卫星遥感原始数据质量检验技术规程

1 范围

本文件规定了合成孔径雷达卫星遥感原始数据质量检验的基本要求、工作流程、抽样程序、检验内容及方法、质量评定、报告编制以及资料整理等。

本文件适用于合成孔径雷达卫星遥感原始数据质量的检验。

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 24356 测绘成果质量检查与验收

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

合成孔径雷达 synthetic aperture radar; SAR

利用雷达与目标的相对运动把尺寸较小的真实天线孔径用数据处理的方法合成为较大的等效天线孔径的雷达。

[来源：CH/T 3009—2012，3.1]

3.2

航向角 heading angle

卫星飞行方向与真北方向的夹角。

3.3

入射角 incident angle

入射雷达波束与地表法线之间的夹角。

3.4

极化 polarization

合成孔径雷达卫星发射或接收电磁信号时，电磁场的电场矢量端点在垂直于传播方向的平面上，随时间变化所形成的轨迹。

注：分别用 H 和 V 表示水平和垂直极化。

[来源：CH/T 3009—2012，3.5]

3.5

交会角 intersection angle

两景合成孔径雷达卫星影像入射角的夹角。

3.6

快视图 quickview

合成孔径雷达卫星遥感原始数据经过抽稀处理生成的影像图片。

3.7

合成孔径雷达卫星遥感原始数据 satellite synthetic aperture radar basic data

合成孔径雷达卫星原始信号经预处理生成的单视复型影像数据或系统几何校正数据。

4 基本要求

4.1 质量元素及权重

合成孔径雷达卫星遥感原始数据质量检验的质量元素及权重应符合表 1 的规定。

表 1 合成孔径雷达卫星遥感原始数据质量检验的质量元素及权重

| 质量元素 | 权 | 检查项 |
|------|------|-------------------|
| 数据质量 | 0.60 | 1. 传感器类型 |
| | | 2. 数据处理级别 |
| | | 3. 覆盖完整性 |
| | | 4. 影像重叠度 |
| | | 5. 分辨率 |
| | | 6. 入射角 |
| | | 7. 极化方式 |
| | | 8. 成像模式 |
| | | 9. 获取期数（时间序列 SAR） |
| | | 10. 获取时间 |
| | | 11. 航向角 |
| | | 12. 交会角（立体 SAR） |
| 影像质量 | 0.30 | 1. 目视质量 |
| | | 2. 影像完整性 |
| 附件质量 | 0.10 | 1. 技术文档 |
| | | 2. 整饰包装 |
| | | 3. 附图附表 |

4.2 质量错漏分类

合成孔径雷达卫星遥感原始数据成果质量错漏分为 A、B、C、D 四类。错漏分类应符合表 2 的规定。

表 2 合成孔径雷达卫星遥感原始数据质量错漏分类

| 质量元素 | 错漏类别 | | | |
|------|--|--|---|---------|
| | A 类 | B 类 | C 类 | D 类 |
| 数据质量 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 传感器类型、数据处理级别、覆盖完整性、影像重叠度、分辨率、入射角、极化方式、成像模式、获取期数（时间序列 SAR）、获取时间、航向角、交会角（立体 SAR）等任一项不满足要求，严重影响后续生产 2. 其他严重的错漏 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 传感器类型、数据处理级别、覆盖完整性、影像重叠度、分辨率、入射角、极化方式、成像模式、获取期数（时间序列 SAR）、获取时间、航向角、交会角（立体 SAR）等任一项偏离较大，致使后续工序作业困难 2. 其它较重的错漏 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 传感器类型、数据处理级别、覆盖完整性、影像重叠度、分辨率、入射角、极化方式、成像模式、获取期数（时间序列 SAR）、获取时间、航向角、交会角（立体 SAR）等任一项偏离较小，对后续工序影响较小 2. 其它一般的错漏 | 其它轻微的错漏 |
| 影像质量 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 外观质量差，严重影响后续生产 2. 影像存在明显错行、模糊、散焦、重影等现象，严重影响后续生产 3. 影像缺失、掉线、断行，无效像元过多，严重影响后续生产 4. 非终年积雪地区因存在大面积积雪严重影响后续生产 5. 其他严重的错漏 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 外观质量差，较大影响影像质量 2. 影像存在错行、模糊、散焦、重影等现象，致使后续工序作业困难 3. 局部影像缺失，无效像元较少，但可形成干涉或满足测图等生产要求 4. 其它较重的错漏 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 外观质量较差，轻微影响影像质量 2. 影像欠清晰，使得局部影像信息损失 3. 其他一般的错漏 | 其它轻微的错漏 |
| 附件质量 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 重要技术文档缺失 2. 其他严重的错漏 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 技术文档、附图和附表不符合要求 2. 成果整饰包装不符合要求 3. 其它较重的错漏 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 技术文档、附图和附表不完全符合要求 2. 成果整饰包装不完全符合要求 3. 其它一般的错漏 | 其它轻微的错漏 |

4.3 检验依据

合成孔径雷达卫星遥感原始数据质量检验应依据有关的国家标准和行业标准、测绘任务书、合同书和委托验收文件等执行。

4.4 检验记录

质量问题应记载并描述完整，检验记录应整洁、清晰，指标和所属错漏类别应明确。

5 工作流程

检验工作流程包括：检验前准备、抽样、成果质量检验、质量评定、报告编制和资料整理。具体内容如下：

- a) 检验前准备应包括收集相关标准、项目任务书及相应技术资料，明确检验内容和方法，准备检验物资，制定工作计划。必要时，应根据需要编制检验方案；
- b) 按照规定进行抽样；
- c) 对单位成果质量实施检验；
- d) 对单位成果进行质量评定，对批成果进行质量判定；
- e) 按相关要求编制检验报告；
- f) 汇总并整理数据及相关资料。

6 抽样程序

6.1 单位成果确定

单位成果以景为单位。依据项目相关技术文档及成果资料等，确定单位成果总数。

6.2 批成果确定

批成果为同一批次、同一类型且连续覆盖的单位成果的总和。

6.3 抽样

6.3.1 采用全数检查。

6.3.2 提交检验的合成孔径雷达卫星遥感原始数据成果资料内容应符合表 3 的规定。

表 3 合成孔径雷达卫星遥感原始数据成果资料内容

| 序号 | 项 目 | 备 注 |
|----|-----------------------|------------|
| 1 | 合成孔径雷达卫星遥感原始数据（含参数文件） | 根据合同要求提供 |
| 2 | 快视图数据 | 根据需要提供 |
| 3 | 项目范围完成情况图 | 附电子文档（PDF） |
| 4 | 成果资料移交书 | 附电子文档（PDF） |
| 5 | 成果质量检查报告 | 附电子文档（PDF） |

7 检验内容及方法

7.1 一般规定

合成孔径雷达卫星遥感原始数据质量检验内容及方法应符合表 4 的规定。

表 4 合成孔径雷达卫星遥感原始数据质量检验内容及方法

| 质量元素 | 检验内容 | | 检验方法 |
|-------------|-----------------------------------|--|-----------|
| | 检查项 | 具体内容 | |
| 数据质量 | 传感器类型 | 合成孔径雷达卫星传感器类型 | 核查分析 |
| | 数据处理级别 | 数据处理级别, 如 1 级(单视复型影像数据)、2 级(系统几何校正数据)等 | |
| | 覆盖完整性 | 数据覆盖范围 | 核查分析、计算分析 |
| | 影像重叠度 | 条带内重叠、条带间重叠 | |
| | 分辨率 | 影像像元大小(距离向和方位向分辨率) | |
| | 入射角 | 单个影像的入射角 | |
| | 极化方式 | 数据极化方式, 如水平极化、垂直极化等 | |
| | 成像模式 | 成像模式, 如条带、聚束或扫描模式等 | |
| | 获取期数(时间序列 SAR) | 数据获取的期数 | |
| | 获取时间 | 数据成像的时间 | |
| | 航向角 | 影像获取时卫星平台航向角 | |
| 交会角(立体 SAR) | 立体影像交会角 | | |
| 影像质量 | 目视质量 | 影像清晰度 | 目视 |
| | | 影像错行 | |
| | | 影像散焦 | |
| | | 影像重影 | |
| | | 影像掉线、断行 | |
| | 冰、雪覆盖 | | |
| 影像完整性 | 核查影像数据齐全性、完整性; 检查数据可读性、数据缺失、无效像元等 | | |
| 附件质量 | 技术文档 | 技术文档的完整性 | 核查分析 |
| | 整饰包装 | 整饰包装的符合性 | |
| | 附图附表 | 附图附表的完整性 | |

7.2 数据质量检验

7.2.1 传感器类型

利用影像数据或参数文件, 核查合成孔径雷达卫星传感器类型是否满足要求。

7.2.2 数据处理级别

利用影像数据或参数文件，核查合成孔径雷达卫星影像处理级别是否满足要求。

7.2.3 覆盖完整性

覆盖完整性的检验方法如下：

- a) 调用全部影像快视图或影像数据，与要求的采集范围边界进行比较，核查影像是否完全覆盖采集范围，是否按要求外扩影像覆盖范围；
- b) 调用全部影像快视图或影像数据，核查不同景影像间是否存在漏洞。

7.2.4 影像重叠度

调用同一轨道内和不同轨道间相邻影像，利用相应软件检查条带内和条带间影像重叠度，核查影像重叠度是否满足要求。

7.2.5 分辨率

从影像数据或参数文件中读取影像分辨率，包括距离向和方位向分辨率，核查分辨率是否满足要求。

7.2.6 入射角

从影像数据或参数文件中读取卫星入射角，核查入射角是否满足要求。

7.2.7 极化方式

从影像数据、快视图或参数文件中读取极化方式，核查极化方式是否满足要求。

7.2.8 成像模式

利用影像数据或参数文件读取成像模式信息，核查成像模式是否满足要求。

7.2.9 获取期数（时间序列 SAR）

从影像数据或参数文件中读取影像信息，核查影像获取期数是否满足要求。

7.2.10 获取时间

获取时间的检验方法如下：

- a) 在影像参数文件中读取影像获取时间，核查获取时间是否满足要求；
- b) 利用与合同及技术文件要求时相相符的其它资料，与影像数据中地物比对分析，核查影像时相是否满足要求。

7.2.11 航向角

从影像数据或参数文件中读取航向角，核查影像航向角是否满足要求。

7.2.12 交会角（立体 SAR）

通过计算，核查交会角是否满足要求。交会角的计算方法如下：

- a) 当两景合成孔径雷达卫星为同轨时，交会角为两景影像入射角之差；
- b) 当两景合成孔径雷达卫星为异轨时，交会角为两景影像入射角之和。

7.3 影像质量检验

7.3.1 目视质量

调用影像数据，以目视方式核查影像清晰度，影像是否存在错行、散焦、重影、掉线、断行、冰雪

覆盖等现象，评估对后续生产的影响程度，确定是否符合质量要求。

7.3.2 影像完整性

影像完整性的检验方法如下：

- a) 按照资料移交清单，核查影像数据是否齐全、完整；
- b) 利用相关处理软件检查数据能否正常读取、显示；
- c) 调用影像数据，以目视方式核查影像是否存在缺失、无效像元。

7.4 附件质量检验

7.4.1 技术文档

按照资料移交清单，逐项核查技术文档是否完整。

7.4.2 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文档格式及包装样式的符合性。

7.4.3 附图附表

核查各类附图、附表的完整性、符合性。

8 质量评定

8.1 质量表征

单位成果、批成果质量水平以百分制表征。

8.2 单位成果质量评定

8.2.1 单位成果质量元素及权重、质量错漏分类按照本标准表 1、表 2 的规定执行。

8.2.2 质量元素评分方法

首先将质量元素得分预置为 100 分，根据 GB/T 24356 的要求对相应质量元素中出现的错漏逐个扣分，扣分值调整系数 $t = 1$ 。 S_1 的值按式 (1) 计算。

$$S_1 = 100 - [a_1 \times (12/t) + a_2 \times (4/t) + a_3 \times (1/t)] \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- S_1 ——质量元素得分；
 a_1 、 a_2 、 a_3 ——质量元素中相应的 B 类错漏、C 类错漏、D 类错漏个数；
 t ——扣分值调整系数。

8.2.3 单位成果质量评分

采用加权平均法计算单位成果质量得分。 S 的值按式 (2) 计算：

$$S = \sum_{i=1}^n (S_{1i} \times P_i) \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- S 、 S_{1i} ——单位成果质量、质量元素得分；
 p_i ——相应质量元素的权；

n ——单位成果中包含的质量元素个数。

8.2.4 当单位成果出现以下情况之一时，即评定为不合格：

- a) 单位成果中出现 A 类错漏；
- b) 质量元素质量得分小于 60 分。

8.3 批成果质量判定

8.3.1 当批成果中出现不合格单位成果时，判定批成果质量为不合格。

8.3.2 全部单位成果合格后，批成果质量得分为各单位成果质量得分的平均值。

8.3.3 批成果质量判定实行优、良、合格三级评定制。根据批成果质量得分，按表 5 规定判定批成果质量等级。

表 5 批成果质量等级判定标准

| 质量等级 | 质量得分 (S) |
|------|--------------------------------------|
| 优 | $S \geq 90$ 分 |
| 良 | $75 \text{ 分} \leq S < 90 \text{ 分}$ |
| 合格 | $60 \text{ 分} \leq S < 75 \text{ 分}$ |

9 报告编制

检验报告编写的内容、格式及说明见附录 A 和附录 B。

10 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
(规范性)
检验报告内容

检验报告主要内容应包括：

- a) 检验工作概况：简述检验任务来源、检验人员组成及所使用工具情况；
- b) 受检成果概况：简述受检成果数据质量、影像质量和完成情况等；
- c) 抽样情况：说明全数检查的影像数量，列出检验资料清单；
- d) 检验内容及方法：对照检验标准说明检验质量元素项以及所采用的方式。当未进行某项质量元素项检验时，在此予以说明；
- e) 质量问题及处理：罗列检验过程中发现的A、B、C、D类质量问题和发现的普遍性或系统性质量问题。当质量问题较多时，D类质量问题可不罗列；
- f) 建议：根据需要使用时，当无任何建议时，可不保留。当存在A类质量问题时，说明需补充的范围，并制作相应的附图；
- g) 成果质量统计：按照不同质量元素统计各类错漏类别及数量；
- h) 附件：项目检验情况图、成果资料移交清单。成果资料移交清单见表3。

附录 B
(资料性)
检验报告格式

图B.1~图B.7给出了检验报告部分页面的格式示例。

合成孔径雷达(SAR)卫星遥感 原始数据

质量检验报告

【20××】第【×××】号

项目名称：_____

合同编号：_____

检验单位（章）：_____

合同单位：_____

年 月 日

图 B.1 封面格式

注 意 事 项

1. 本报告正本无“检验单位公章”及“骑缝章”无效。
2. 本报告副本未加盖“检验单位公章”无效。
3. 本报告无编制人、审核人、批准人签字无效。
4. 报告涂改无效。
5. 若对检验报告内容有异议,应于收到报告起十五日内向检验单位提出,逾期不予受理。
6. 检验报告仅对来样负责。

联 系 方 式

地 址:

邮政编码:

电 话:

传 真:

电子信箱:

图 B. 2 封二格式

检验工作概况

| | | | |
|--------|--|------|--|
| 项目名称 | | 合同编号 | |
| 检验单位 | | 地 址 | |
| 本次检验面积 | km ² | 影像数量 | |
| 成果状态 | | 检验日期 | |
| 检验依据 | | | |
| 质量元素 | | | |
| 检验结论 | 单位成果质量得分： 批成果质量得分： 批成果质量等级： <div style="text-align: right;">签发日期： 年 月 日</div> | | |
| 备 注 | | | |

批 准：

审 核：

编 制：

图 B.3 检验工作概况格式

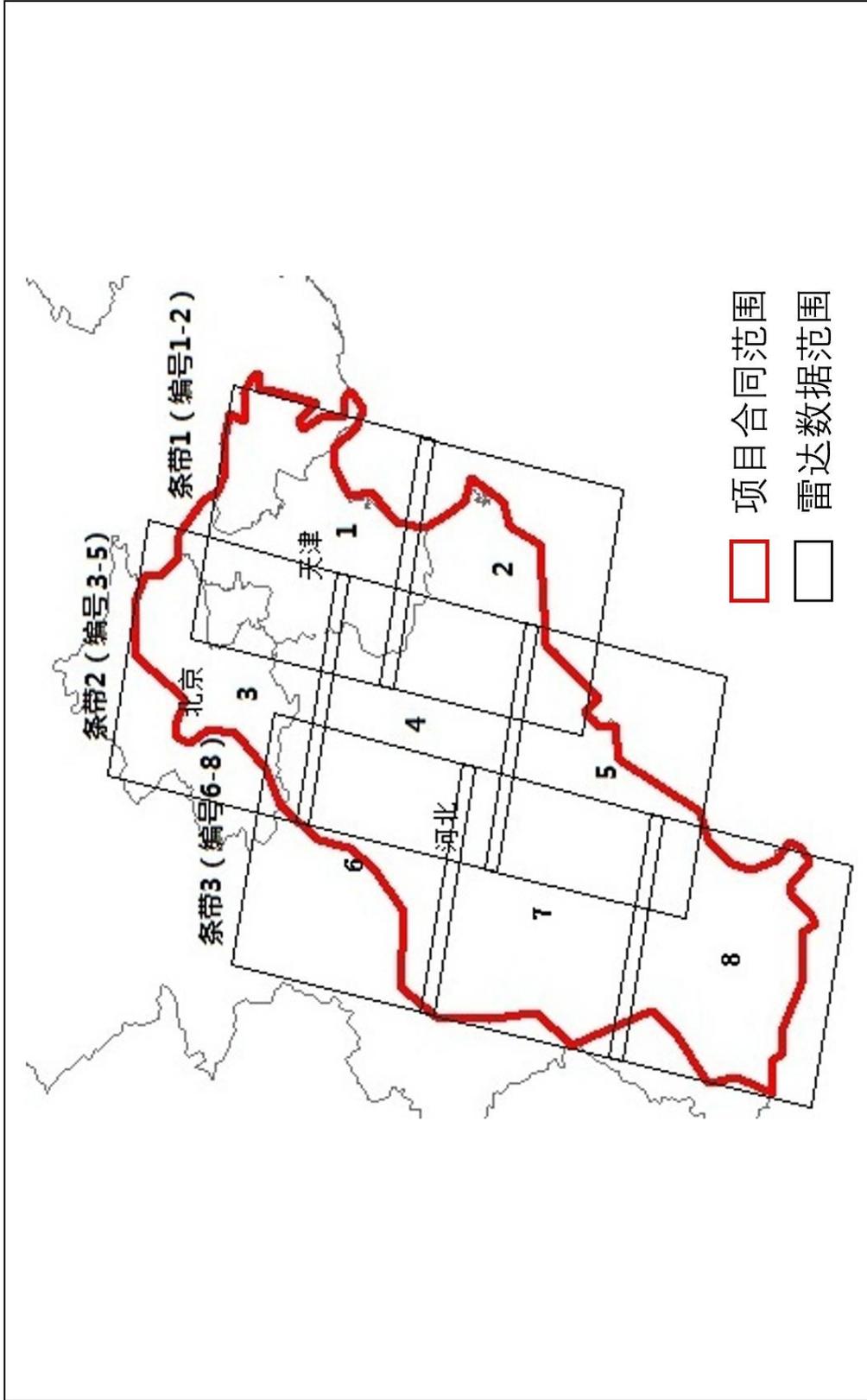
| 受检成果概况 | | | | | |
|--------|----------------|--|-----------------|-------------|-----------------|
| 项目情况 | 项目名称 | | | 合同编号 | |
| | 卫星种类 | | | 影像类型 | |
| | 数据格式 | | | 比特位 | |
| | 时相要求 | | | | |
| | 验收时间、地点 | | | | |
| 完成情况 | 合同面积 | | km ² | 本次检验面积 | km ² |
| | 累计完成面积 | | km ² | 尚剩余面积 | km ² |
| | 未完成原因 | | | | |
| | 影像数量 | | | 存储介质/数量 | |
| | 数据量 | | | | |
| 数据质量 | 传感器类型 | | | 数据处理级别 | |
| | 覆盖完整性 | | | 影像重叠度 | |
| | 分辨率 | | | 入射角 | |
| | 极化方式 | | | 成像模式 | |
| | 获取期数（时间序列 SAR） | | | 获取时间 | |
| | 航向角 | | | 交会角（立体 SAR） | |
| 影像质量 | 目视质量 | | | | |
| | 影像完整性 | | | | |
| 附件质量 | 技术文档 | | | | |
| | 整饰包装 | | | | |
| | 附图附表 | | | | |
| 备注 | | | | | |

图 B.4 受检成果概况格式

| 成果质量统计 | | | | | | | | | |
|--------|------|------|------|---------|----|----|----|----|------|
| 序号 | 影像编号 | 质量元素 | 权重 | 错漏类别及数量 | | | | 得分 | 质量得分 |
| | | | | A类 | B类 | C类 | D类 | | |
| | | 数据质量 | 0.60 | | | | | | |
| | | 影像质量 | 0.30 | | | | | | |
| | | 附件质量 | 0.10 | | | | | | |

图 B.6 成果质量统计格式

××项目检验情况图



项目名称: _____ 合同编号: _____ 分辨率: _____ 传感器类型: _____ 影像处理级别: _____
获取时间: _____ 年 _____ 月 _____ 日 获取单位: _____ 制作者: _____ 检查者: _____

图 B.7 附件——项目检验情况图示例

参考文献

- [1] GB/T 14950—2009 摄影测量与遥感术语
 - [2] GB/T 18316 数字测绘成果质量检查与验收
 - [3] CH/T 1018—2009 测绘成果质量监督抽查与数据认定规定
 - [4] CH/T 3009—2012 1:50 000地形图合成孔径雷达航天摄影测量技术规定
 - [5] CH/T 6006—2018 时间序列InSAR地表形变监测数据处理规范
-