

T/JXEA

江西省工程师联合会团体标准

T/JXEA 248—2026

实景三维模型在工程建设竣工测量中的
检验与应用规范

Specification for Inspection and Application of Reality 3D Models in
Completion Survey of Construction Projects

（征求意见稿）

2026 - XX - XX 发布

2026 - XX - XX 实施

江西省工程师联合会 发布

目 录

前 言	3
引 言	4
1. 范围	5
2. 规范性引用文件	5
3. 术语和定语	5
4. 基本规定	6
5. 数据准备要求	7
6. 模型完整性检验	8
7. 平面精度检验	9
8. 高程精度检验	9
9. 纹理质量检验	10
10. 点云密度检验	11
11. 坐标系一致性检验	12
12. 模型拼接误差检验	13
13. 模型质量评定	13
14. 应用基本原则	14
15. 竣工边界测绘应用	15
16. 竣工工程量核算	16
17. 竣工资料整编应用	17
18. 工程质量核验应用	17
19. 多源数据融合应用	18
20. 应用成果质量要求	19
21. 数据安全 管理	20
22. 作业人员资质	20
23. 检验报告编制	21
24. 应用流程规范	22
25. 实施与监督	23
26. 标准解释权	23
27. 标准实施日期	24

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。

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。

本文件由江西省工程师联合会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

引言

在工程建设领域，竣工测量是确保工程质量、保障工程顺利交付使用的关键环节。随着测绘技术的不断发展，实景三维模型应运而生，为工程建设竣工测量带来了新的变革与机遇。实景三维模型能够真实、准确地反映工程建设项目的实际情况，以三维立体的形式呈现建筑物、构筑物及其周边环境的空间信息，为竣工测量提供了更加直观、全面的数据支持。它不仅可以提高测量的精度和效率，还能有效减少人工测量的误差和工作量，为工程建设的质量评估、验收以及后期的维护管理提供可靠依据。为了充分发挥实景三维模型在工程建设竣工测量中的优势，确保其在实际应用中的科学性、规范性和准确性，制定一套统一的检验与应用规范显得尤为重要。本标准正是基于这样的背景而制定，旨在为实景三维模型在工程建设竣工测量中的应用提供明确的技术要求和操作指南。通过规范实景三维模型的采集、处理、检验等各个环节，确保模型数据的质量和可靠性，促进实景三维模型技术在工程建设竣工测量中的广泛应用和健康发展。本标准的制定参考了国内外相关领域的先进经验和研究成果，结合我国工程建设的实际需求和特点，具有较强的实用性和可操作性。它将有助于提高工程建设竣工测量的质量和效率，推动工程建设行业的数字化、智能化发展。

实景三维模型在工程建设竣工测量中的检验与应用规范

1. 范围

本文件规定了实景三维模型在工程建设竣工测量中的检验与应用的基本要求、适用场景等内容。

本标准适用于各类建设工程项目的竣工测量，包括但不限于建筑工程、市政工程、交通工程、水利工程等。在这些工程的竣工测量中，采用实景三维模型技术进行数据采集、处理和分析，以实现更高效、准确的测量成果。

本标准适用于采用实景三维模型技术进行工程建设竣工测量的全过程，包括数据采集、模型构建、模型检验、成果应用等环节。适用于工程建设相关的设计单位、施工单位、监理单位、测绘单位及质量检测机构等在竣工测量中应用实景三维模型的技术与管理实践。通过规范实景三维模型在工程建设竣工测量中的应用，可提高测量数据的准确性和可靠性，为工程质量评估、验收及后期维护提供有力支持，推动工程建设行业的数字化和智能化发展。

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 14950—2020 摄影测量与遥感术语

GB/T 30318—2013 地理信息 数据质量

GB/T 39694—2020 实景三维地理信息数据生产技术规范

GB/T 24356—2009 测绘成果质量检查与验收

CH/T 9025—2019 倾斜航空摄影测量技术规程

CH/T 3015—2014 地面三维激光扫描作业技术规程

GB 50026—2020 工程测量规范

GB/T 50103—2010 总图制图标准

3. 术语和定语

下列术语和定义适用于本文件。

1 实景三维竣工模型

利用测绘技术获取工程竣工后的真实场景数据构建的三维模型，反映工程实际状况。

2 工程竣工测量

对工程建设项目竣工后进行的测量工作，为工程验收和交付提供数据。

3 模型精度

实景三维竣工模型中各要素位置、尺寸等与实际情况的符合程度。

4 数据采集

通过多种测量手段获取工程建设相关空间数据的过程。

5 模型检验

对实景三维竣工模型的准确性、完整性等进行检查和评估。

6 数据处理

对采集的数据进行整理、分析、转换等操作，以满足建模需求。

7 模型应用

将实景三维竣工模型用于工程管理、规划设计、质量评估等方面。

4. 基本规定

本标准依据 GB/T 39614-2020《实景三维模型 技术要求》制定，规定实景三维模型竣工测量检验与应用的通用原则和基本要求。

4.1 通用原则

遵循合规性、精准性、实用性、统一性的基本准则

4.2 合规性

所有检验与应用活动应符合国家现行相关标准及行业规范要求

4.3 精准性

各项检验指标应满足工程竣工测量的精度等级要求

4.4 实用性

检验结果应直接服务于工程竣工测绘及验收的实际需求

4.5 统一性

采用统一的坐标系、数据格式及检验方法开展相关工作

4.6 基本要求

明确参与检验与应用的人员资质、设备校准状态及数据来源要求

4.7 人员资质

检验人员应具备测绘相关专业中级及以上职称或同等专业能力

4.8 设备校准

测量设备应经计量校准并在有效期内，校准数据应可追溯

4.9 数据来源

原始数据应采用经检定合格的测量设备获取，数据精度满足任务需求

4.10 流程规范

检验与应用工作应按照既定流程开展，形成完整的过程记录文件

4.11 质量管控

建立全过程质量管控机制，确保实景三维模型应用符合工程要求

5. 数据准备要求

明确检验与应用前的原始数据收集、预处理及格式规范要求。

5.1 原始数据收集

收集工程施工阶段的测量控制点、施工放线数据及竣工图纸资料

5.2 测量控制点

收集工程首级控制网、加密控制网的坐标及高程成果资料

5.3 施工放线数据

收集各施工阶段的放线记录、复核记录及验收资料

5.4 竣工图纸资料

收集工程竣工总平面图、各专业竣工图及设计变更文件

5.5 预处理要求

对原始数据进行格式转换、坐标转换及误差修正处理

5.6 格式转换

将不同来源的数据统一转换为标准格式，支持常见的 LAS、LAZ、OBJ 等格式

5.7 坐标转换

将原始数据转换为工程施工采用的统一坐标系，转换参数应经校核

5.8 误差修正

对测量数据中的粗差、系统误差进行修正，确保数据准确性

5.9 格式规范

规定实景三维模型及配套数据的存储格式、命名规则及元数据要求

5.10 存储格式

模型数据采用 LAS/LAZ 点云格式、OBJ 模型格式或通用三维模型格式

5.11 命名规则

按照“工程名称-数据类型-时间戳”的规则进行统一命名

5.12 元数据要求

包含数据采集时间、采集范围、精度参数、采集设备等完整元数据信息

5.13 数据存储

数据应按照工程标段进行分类存储，建立数据索引便于快速检索

5.14 数据备份

对原始数据及处理后的数据进行双备份，存储于不同介质确保数据安全

6. 模型完整性检验

检查实景三维模型的覆盖范围、要素完整性及数据准确性。

6.1 覆盖范围检验

验证模型覆盖范围与工程竣工测量范围的一致性

6.2 范围比对

将模型范围与工程竣工测量设计范围进行叠加比对，确认无遗漏

6.3 边界核查

检查模型边界是否与工程实际施工边界匹配，无超范围或欠范围情况

6.4 区域覆盖

对工程各施工区域进行逐一核查，确保所有区域均被模型覆盖

6.5 要素完整性检验

核查模型包含的地形要素、地物要素及工程专属要素的完整性

6.6 地形要素

检查地形点、等高线、水系等地形要素的完整程度

6.7 地物要素

检查建筑物、道路、管线等地物要素的完整程度

6.8 工程要素

检查工程专属的施工设施、临时构筑物等要素的完整情况

6.9 数据准确性检验

验证模型数据的坐标、高程及属性信息的准确性

6.10 坐标核查

随机抽取模型点位与实测控制点进行坐标比对

6.11 高程核查

对比模型高程点与实测高程点的数值差异

6.12 属性核查

检查模型要素的属性信息与实际工程情况的匹配程度

6.13 完整性判定

根据覆盖范围、要素完整性及数据准确性的检验结果，判定模型是否满足完整性要求

6.14 合格判定

各项检验指标均符合要求时，判定模型完整性合格

6.15 不合格处理

对存在覆盖遗漏、要素缺失或数据错误的模型，应进行修正后重新检验

7. 平面精度检验

采用对比测量法检验模型平面坐标与实际工程点位的偏差。

7.1 对比测量法

采用全站仪、GNSS 接收机等测量设备对模型点位进行实测对比

7.2 点位选取

选取工程特征点位、转角点、拐点等具有代表性的平面点位

7.3 点位数量

每个工程标段选取不少于 20 个特征点位进行对比测量

7.4 测量设备

采用经校准的全站仪或 RTK 设备，平面测量精度不低于 $\pm 5\text{mm}$

7.5 数据比对

将实测平面坐标与模型对应点位的平面坐标进行差值计算

7.6 差值计算

计算每个比对点位的 X、Y 坐标差值及平面位置总误差

7.7 误差统计

统计所有比对点位的平面误差最大值、最小值及平均值

7.8 精度评定

根据误差统计结果，评定模型平面精度是否满足工程要求

7.9 精度阈值

平面位置总误差应不超过工程竣工测量允许偏差的 1/2，且不大于 $\pm 10\text{mm}$

7.10 合格判定

当 90% 以上的比对点位误差满足精度阈值要求时，判定平面精度合格

8. 高程精度检验

通过实测高程点对比验证模型高程数据的精准程度。

8.1 实测高程点选取

选取工程场地内的硬化地面、路面、建筑顶面等具有稳定高程的点位

8.2 点位数量

每个工程标段选取不少于 30 个实测高程点进行对比

8.3 测量设备

采用水准仪或 GNSS 接收机进行高程测量，测量精度不低于 $\pm 3\text{mm}$

8.4 数据对比

将实测高程值与模型对应点位的高程值进行差值计算

8.5 差值计算

计算每个比对点位的高程差值，统计高程误差的分布情况

8.6 误差统计

统计高程误差的最大值、最小值、平均值及中误差

8.7 精度评定

根据误差统计结果，评定模型高程数据的精准程度

8.8 精度阈值

高程误差应不超过工程竣工测量允许偏差的 1/2，且不大于 $\pm 8\text{mm}$

8.9 合格判定

当所有比对点位的高程误差均满足精度阈值要求时，判定高程精度合格

9. 纹理质量检验

评估模型纹理的清晰度、匹配度及色彩还原度等指标。

9.1 纹理清晰度检验

检查模型纹理的清晰程度，确保可识别工程细节

9.2 清晰度判定

采用目视结合放大工具检查纹理的细节表现，无模糊、重影情况

9.3 分辨率要求

模型纹理分辨率应不低于 0.05m/像素，满足工程识别需求

9.4 纹理匹配度检验

验证模型纹理与实际地物的匹配程度，无错位、偏移情况

9.5 匹配核查

对比模型纹理与实际地物的位置关系，确保纹理贴合准确

9.6 偏移量控制

纹理与地物的平面偏移量应不大于 5cm

9.7 色彩还原度检验

评估模型纹理的色彩还原程度，与实际地物色彩偏差符合要求

9.8 色差对比

采用色彩分析仪对比模型纹理与实际地物的色彩参数

9.9 色差阈值

色彩偏差 ΔE 应不大于 5，确保视觉色彩一致性

9.10 纹理缺陷检验

检查模型纹理存在的污渍、破损、缺失等缺陷情况

9.11 缺陷排查

逐区域检查模型纹理，记录存在的缺陷位置及类型

9.12 缺陷处理

对存在严重纹理缺陷的区域，应重新采集纹理并更新模型

10. 点云密度检验

检测模型点云的采样密度是否满足工程竣工测量的精度需求。

10.1 采样密度定义

单位面积内的点云数量，是衡量模型细节表现能力的重要指标

10.2 密度计算方法

采用网格法计算点云密度，将模型区域划分为 $1\text{m} \times 1\text{m}$ 的网格

10.3 网格点数

统计每个网格内的点云数量，计算单位面积内的平均点数

10.4 密度阈值

工程竣工测量用实景三维模型的点云密度应不低于 $100 \text{ 点}/\text{m}^2$

10.5 区域分层检验

按照工程不同区域的精度要求，分层开展点云密度检验

10.6 核心区域

工程主体建筑、关键施工部位的点云密度应不低于 $200 \text{ 点}/\text{m}^2$

10.7 次要区域

工程附属设施、周边区域的点云密度应不低于 $50 \text{ 点}/\text{m}^2$

10.8 密度验证

采用点云分析软件对模型点云密度进行批量计算和统计

10.9 软件工具

采用专业点云处理软件，自动统计各区域的点云密度数据

10.10 密度报告

生成点云密度检验报告，记录各区域的密度统计结果

10.11 合格判定

当各区域点云密度均满足对应精度要求的阈值时，判定点云密度合格

表 1 密度定义与计算方法

核心指标	定义与计算规则	实施标准
采样密度定义	单位面积内的点云数量	作为衡量实景三维模型细节表现能力的核心指标，直接决定竣工测量的精度上限
网格法计算	1m×1m 标准网格划分	将待检测的模型区域按 1m×1m 的规格划分为若干标准网格
网格点数统计	统计单网格内点云数量	逐一统计每个网格内的点云数量，并计算单位面积（每平方米）内的平均点数

11. 坐标系一致性检验

核查模型坐标系与工程施工坐标系的匹配性和统一性。

11.1 坐标系定义

明确工程施工采用的坐标系类型，包括平面坐标系和高程坐标系

11.2 参数确认

收集工程施工坐标系的投影参数、椭球参数及转换参数

11.3 模型坐标系核查

检查实景三维模型采用的坐标系参数，与施工坐标系的一致性

11.4 参数比对

对比模型坐标系与施工坐标系的投影、椭球、转换参数

11.5 转换验证

采用公共控制点对模型坐标系与施工坐标系进行转换验证

11.6 公共控制点

选取不少于 3 个均匀分布的公共控制点作为转换基准

11.7 转换误差

计算坐标系转换后的平面及高程误差，确保误差在允许范围内

11.8 误差阈值

坐标系转换后的平面误差应不大于±5mm，高程误差应不大于±3mm

11.9 坐标系统一

对坐标系不一致的模型，进行坐标转换处理，统一为工程施工坐标系

11.10 转换处理

采用七参数或四参数转换模型进行坐标系转换

11.11 参数校核

转换完成后，再次选取控制点进行坐标验证，确保转换准确性

11.12 文档记录

记录坐标系核查及转换的全过程，形成坐标系一致性检验报告

12. 模型拼接误差检验

检验模型拼接处的几何错位、纹理断层等拼接缺陷。

12.1 拼接区域选取

选取模型中不同扫描站、不同数据块的拼接区域作为检验对象

12.2 区域数量

每个工程模型选取不少于 5 处典型拼接区域进行检验

12.3 几何错位检验

检查拼接处的点云几何连续性，验证拼接位置的平面及高程偏差

12.4 错位检测

采用点云分析软件测量拼接处的点云偏移量

12.5 错位阈值

拼接处的平面错位偏差应不大于 $\pm 8\text{mm}$ ，高程错位偏差应不大于 $\pm 5\text{mm}$

12.6 纹理断层检验

检查拼接处的纹理连续性，验证纹理拼接的完整性

12.7 断层检测

目视结合放大工具检查纹理拼接处的断层、色差情况

12.8 纹理偏差

拼接处的纹理色彩偏差应不大于 $\Delta E=3$ ，无明显断层现象

12.9 拼接精度统计

统计所有检验区域的拼接误差，计算平均误差及最大误差

12.10 误差分析

分析拼接误差产生的原因，包括扫描站位置误差、控制点误差等

12.11 修正处理

对存在严重拼接误差的区域，重新进行拼接处理并重新检验

12.12 合格判定

当所有检验区域的拼接误差均满足阈值要求时，判定拼接误差合格

13. 模型质量评定

依据检验结果对实景三维模型的整体质量进行分级评定。

13.1 评定指标体系

建立包含完整性、精度、纹理、点云密度、拼接质量的综合评定指标

13.2 指标权重

赋予各项检验指标合理的权重，完整性 20%、平面精度 25%、高程精度 25%、纹理质量 15%、拼接质量 15%

13.3 评分规则

按照各项指标的合格情况进行评分，合格得满分，不合格得 0 分

13.4 加权计算

采用加权平均法计算模型的综合质量得分

13.5 得分区间

综合质量得分 90 分及以上为优秀，80-89 分为良好，60-79 分为合格，60 分以下为不合格

13.6 评定流程

按照检验结果、指标权重、加权计算的顺序开展质量评定

13.7 结果汇总

汇总各项检验的原始数据及评分结果

13.8 分级判定

根据综合质量得分，对模型质量进行分级评定

13.9 评定报告

编制模型质量评定报告，包含各项检验数据、评分结果及分级结论

13.10 处置要求

对不合格的模型，应按照检验发现的问题进行针对性修正，修正后重新开展全项检验

14. 应用基本原则

规定实景三维模型在竣工测量中应用的基本准则和要求。

14.1 合规应用准则

应用活动应符合国家及行业现行的测绘及工程验收标准

14.2 标准遵循

严格执行 GB/T 50026《工程测量规范》等相关标准要求

14.3 流程规范

按照既定的应用流程开展工作，确保应用过程可追溯

14.4 数据安全准则

保障实景三维模型及配套数据的安全性，防止数据泄露或损坏

14.5 访问控制

设置严格的数据访问权限，仅授权人员可获取模型数据

14.6 备份机制

定期对模型数据进行备份，确保数据在损坏或丢失后可恢复

14.7 精度匹配准则

应用所采用的模型精度应满足对应工程竣工测量的精度要求

14.8 精度匹配

根据工程的精度等级要求，选用对应精度等级的实景三维模型

14.9 精度验证

应用前再次验证模型精度是否满足当前工程需求

14.10 协同应用准则

支持与其他竣工测量数据、BIM 模型等进行协同应用

14.11 数据融合

实现实景三维模型与 BIM 模型、竣工测量数据的融合应用

14.12 信息共享

建立数据共享平台，实现各参与方的信息协同共享

14.13 高效应用准则

通过实景三维模型提升竣工测量的工作效率，减少外业测量工作量

14.14 效率提升

利用模型提取数据，减少外业实测的点位数量及工作量

14.15 成果输出

快速生成竣工测量成果图、报告等相关文件

15. 竣工边界测绘应用

利用实景三维模型提取工程竣工后的边界轮廓及几何尺寸。

15.1 边界提取方法

采用专业三维模型处理软件，从实景三维模型中提取工程边界轮廓

15.2 软件工具

采用 AutoCAD、ArcGIS、专业点云处理软件等工具开展边界提取

15.3 边界类型

包括工程用地边界、建筑基底边界、道路红线边界等各类工程边界

15.4 轮廓提取

手动或自动识别模型中的边界要素，生成闭合的边界轮廓线

15.5 几何尺寸测量

在提取的边界轮廓上测量工程的几何尺寸参数

15.6 尺寸测量

测量建筑的长度、宽度、高度，道路的宽度、长度等几何参数

15.7 精度控制

对比测量提取的几何尺寸与实测尺寸，确保误差在允许范围内

15.8 尺寸阈值

几何尺寸的测量误差应不超过工程竣工测量的允许偏差

15.9 成果输出

将提取的边界轮廓及几何尺寸整理为竣工测量成果文件

15.10 成果格式

输出符合工程要求的 CAD 图纸、GIS 数据或三维模型成果

15.11 成果审核

对提取的边界及尺寸成果进行审核，确保符合竣工测绘要求

15.12 应用拓展

将提取的边界数据应用于工程竣工验收、不动产登记等相关工作

15.13 验收辅助

为工程竣工验收提供边界及尺寸的可视化核查依据

15.14 登记支撑

为不动产登记提供准确的工程竣工边界数据

16. 竣工工程量核算

通过模型数据快速计算工程竣工后的土石方、建筑面积等工程量。

16.1 模型数据提取

提取实景三维模型中包含的地形、建构筑物、场地平整等几何空间数据

16.2 土石方量核算

基于模型地形起伏数据，计算场地开挖、回填的土石方体积指标

16.3 建筑面积核算

通过模型立面投影与楼层高度参数，统计建构筑物总建筑面积、套内面积

16.4 工程量校核

对比模型计算值与传统测量计算值，偏差允许值控制在 $\pm 1.5\%$ 以内

16.5 数据导出

将核算结果导出为符合工程计价规范的工程量清单格式

16.6 精度控制

采用 1:500 比例尺模型数据时，点位误差不得超过 $\pm 5\text{cm}$

16.7 核算依据

遵循 GB/T 50353-2013《建筑工程建筑面积计算规范》相关要求

模型数据提取：提取实景三维模型中地形、建构筑物、场地平整等几何空间数据

土石方量核算：基于模型地形起伏数据，计算场地开挖、回填的土石方体积指标

建筑面积核算：通过模型立面投影与楼层高度参数，统计建构筑物总建筑面积、套内面积

工程量校核：对比模型计算值与传统测量计算值，偏差允许值控制在±1.5%以内

数据导出：将核算结果导出为符合工程计价规范的工程量清单格式

精度控制：采用 1:500 比例尺模型数据时，点位误差不得超过±5cm

17. 竣工资料整编应用

将模型数据整合为工程竣工测量的正式归档资料。

17.1 资料分类

按竣工测量成果、模型数据文件、质检报告等类别整理归档内容

17.2 格式转换

将实景三维模型格式转换为符合档案管理要求的 LAS、OSGB 或 DWG 格式

17.3 元数据编制

补充模型数据的采集时间、精度参数、作业单位等元数据信息

17.4 资料整合

将模型数据与传统测量报告、施工记录等资料整合为完整竣工档案

17.5 索引建立

为归档资料建立分级检索索引，便于快速调取查阅

17.6 存储规范

采用离线存储与云端备份结合的方式，保障资料安全性

17.7 移交要求

竣工资料整编完成后需经建设单位、监理单位审核签字确认

资料分类：按竣工测量成果、模型数据文件、质检报告等类别整理归档内容

格式转换：将实景三维模型格式转换为符合档案管理要求的 LAS、OSGB 或 DWG 格式

元数据编制：补充模型数据的采集时间、精度参数、作业单位等元数据信息

资料整合：将模型数据与传统测量报告、施工记录等资料整合为完整竣工档案

索引建立：为归档资料建立分级检索索引，便于快速调取查阅

存储规范：采用离线存储与云端备份结合的方式，保障资料安全性

移交要求：竣工资料整编完成后需经建设单位、监理单位审核签字确认

18. 工程质量核验应用

借助模型对比施工图纸与竣工实际的工程质量偏差。

18.1 模型匹配

将竣工实景三维模型与施工设计模型进行空间坐标匹配，匹配误差 $\leq \pm 3\text{cm}$

18.2 偏差提取

自动识别模型中构件位置、尺寸与设计图纸的差异数据

18.3 偏差分级

按偏差程度分为轻微偏差、一般偏差、严重偏差三个等级

18.4 核验清单

生成包含偏差位置、偏差值、整改要求的质量核验清单

18.5 核验频次

单体工程质量核验不少于 3 次，关键部位需全覆盖核验

18.6 精度要求

采用无人机航测模型时，地面分辨率不得低于 $5\text{cm}/\text{pix}$

18.7 判定标准

严重偏差占比超过 5%的单元判定为质量不合格

模型匹配：将竣工实景三维模型与施工设计模型进行空间坐标匹配，匹配误差 $\leq \pm 3\text{cm}$

偏差提取：自动识别模型中构件位置、尺寸与设计图纸的差异数据

偏差分级：按偏差程度分为轻微偏差、一般偏差、严重偏差三个等级

核验清单：生成包含偏差位置、偏差值、整改要求的质量核验清单

核验频次：单体工程质量核验不少于 3 次，关键部位需全覆盖核验

精度要求：采用无人机航测模型时，地面分辨率不得低于 $5\text{cm}/\text{pix}$

判定标准：严重偏差占比超过 5%的单元判定为质量不合格

19. 多源数据融合应用

实现实景三维模型与其他工程测量数据的融合共享。

19.1 数据对接

实现实景三维模型与 GNSS 测量、全站仪测量、BIM 模型的数据对接

19.2 坐标统一

采用 2000 国家大地坐标系统一所有融合数据的空间参考系

19.3 格式兼容

支持 LAS、SHP、IFC 等多格式数据的导入导出

19.4 融合算法

采用点云配准、纹理映射等算法实现多源数据的精准融合

19.5 共享平台

搭建工程数据共享平台，实现多专业数据的协同调用

19.6 权限管理

设置不同角色的数据访问权限，保障数据使用安全性

19.7 更新机制

定期更新融合数据，保障数据的现势性与准确性

数据对接：实现实景三维模型与 GNSS 测量、全站仪测量、BIM 模型的数据对接

坐标统一：采用 2000 国家大地坐标系统一所有融合数据的空间参考系

格式兼容：支持 LAS、SHP、IFC 等多格式数据的导入导出

融合算法：采用点云配准、纹理映射等算法实现多源数据的精准融合

共享平台：搭建工程数据共享平台，实现多专业数据的协同调用

权限管理：设置不同角色的数据访问权限，保障数据使用安全性

更新机制：定期更新融合数据，保障数据的现势性与准确性

20. 应用成果质量要求

规定实景三维模型应用成果的质量指标和验收标准。

20.1 模型精度指标

平面位置误差 $\leq \pm 5\text{cm}$ ，高程误差 $\leq \pm 3\text{cm}$ ，符合 1:500 比例尺要求

20.2 纹理质量

模型纹理分辨率不低于 0.5cm/pix，无明显模糊、错位、缺失现象

20.3 数据完整性

模型覆盖范围需包含工程建设全部区域，遗漏面积不得超过 0.1%

20.4 拓扑一致性

模型中构件拓扑关系正确，无重叠、裂隙、悬空等错误

20.5 成果格式

应用成果需包含模型文件、精度报告、质检记录等完整资料

20.6 验收流程

采用自检、互检、第三方抽检相结合的三级验收制度

20.7 合格标准

所有质量指标符合要求且严重错误项为 0 的成果判定为合格

模型精度指标：平面位置误差 $\leq \pm 5\text{cm}$ ，高程误差 $\leq \pm 3\text{cm}$ ，符合 1:500 比例尺要求

纹理质量：模型纹理分辨率不低于 0.5cm/pix，无明显模糊、错位、缺失现象

数据完整性：模型覆盖范围需包含工程建设全部区域，遗漏面积不得超过 0.1%

拓扑一致性：模型中构件拓扑关系正确，无重叠、裂隙、悬空等错误

成果格式：应用成果需包含模型文件、精度报告、质检记录等完整资料

验收流程：采用自检、互检、第三方抽检相结合的三级验收制度
合格标准：所有质量指标符合要求且严重错误项为 0 的成果判定为合格

21. 数据安全

明确实景三维模型及相关数据的存储、传输和保密要求。

21.1 存储介质

采用加密硬盘、离线服务器等安全存储介质，保障数据物理安全

21.2 传输加密

数据传输过程采用 SSL/TLS 加密协议，防止数据被窃取或篡改

21.3 访问控制

设置用户身份认证、权限分级、操作日志记录等访问控制机制

21.4 保密等级

按工程涉密程度将数据分为公开、内部、秘密三个保密等级

21.5 备份策略

每日增量备份、每周全量备份，备份数据异地存储

21.6 销毁规范

废弃数据需采用物理粉碎或数据擦除等方式彻底销毁

21.7 监管要求

定期开展数据安全审计，排查安全隐患并及时整改

存储介质：采用加密硬盘、离线服务器等安全存储介质，保障数据物理安全

传输加密：数据传输过程采用 SSL/TLS 加密协议，防止数据被窃取或篡改

访问控制：设置用户身份认证、权限分级、操作日志记录等访问控制机制

保密等级：按工程涉密程度将数据分为公开、内部、秘密三个保密等级

备份策略：每日增量备份、每周全量备份，备份数据异地存储

销毁规范：废弃数据需采用物理粉碎或数据擦除等方式彻底销毁

监管要求：定期开展数据安全审计，排查安全隐患并及时整改

22. 作业人员

规定参与模型检验与应用的作业人员的专业技能和资质要求。

22.1 专业背景

作业人员需具备测绘工程、地理信息系统、土木工程等相关专业学历

22.2 技能要求

掌握实景三维模型采集、处理、质检等全流程操作技能

22.3 资质证书

需持有注册测绘师、工程测量员职业资格证书或相关行业资质

22.4 培训要求

需接受实景三维建模技术、竣工测量规范等专项培训并考核合格

22.5 经验要求

具有 3 年以上工程测量或实景三维模型应用相关工作经验

22.6 安全培训

需掌握工程现场安全操作规范，持有安全培训合格证书

22.7 职责划分

明确数据采集、模型处理、质量检验等不同岗位的职责边界

专业背景：作业人员需具备测绘工程、地理信息系统、土木工程等相关专业学历

技能要求：掌握实景三维模型采集、处理、质检等全流程操作技能

资质证书：需持有注册测绘师、工程测量员职业资格证书或相关行业资质

培训要求：需接受实景三维建模技术、竣工测量规范等专项培训并考核合格

经验要求：具有 3 年以上工程测量或实景三维模型应用相关工作经验

安全培训：需掌握工程现场安全操作规范，持有安全培训合格证书

职责划分：明确数据采集、模型处理、质量检验等不同岗位的职责边界

23. 检验报告编制

规范实景三维模型检验报告的内容、格式和归档要求。

23.1 报告封面

包含项目名称、检验单位、检验日期、报告编号等基本信息

23.2 目录页

按报告章节顺序编制目录，便于快速查阅报告内容

23.3 检验概况

说明检验项目、检验范围、检验依据、检验人员等基本情况

23.4 模型数据说明

介绍模型采集方法、处理流程、精度参数等技术指标

23.5 检验结果

列出模型精度、数据完整性、拓扑一致性等各项检验结果

23.6 问题整改

针对检验中发现的问题，提出整改措施与整改期限要求

23.7 结论建议

明确检验结论，提出模型应用的可行性建议与改进方向

23.8 报告格式

采用 A4 幅面，字体统一为宋体小四号，行间距 1.5 倍

23.9 归档要求

检验报告需与竣工资料一并归档，保存期限不少于工程设计使用年限

报告封面：包含项目名称、检验单位、检验日期、报告编号等基本信息

目录页：按报告章节顺序编制目录，便于快速查阅报告内容

检验概况：说明检验项目、检验范围、检验依据、检验人员等基本情况

模型数据说明：介绍模型采集方法、处理流程、精度参数等技术指标

检验结果：列出模型精度、数据完整性、拓扑一致性等各项检验结果

问题整改：针对检验中发现的问题，提出整改措施与整改期限要求

结论建议：明确检验结论，提出模型应用的可行性建议与改进方向

24. 应用流程规范

制定实景三维模型在竣工测量中应用的标准化作业流程。

24.1 前期准备

收集工程设计图纸、施工记录、控制测量数据等基础资料

24.2 数据采集

采用无人机航测、地面扫描等方式获取实景三维模型数据

24.3 模型处理

对采集数据进行点云滤波、纹理映射、模型构建等处理操作

24.4 精度检验

对模型精度、完整性、拓扑关系等进行自检与第三方检验

24.5 成果应用

将模型应用于工程量核算、质量核验、资料整编等环节

24.6 成果提交

提交模型应用成果及相关检验报告至建设单位与监理单位

24.7 流程优化

定期总结应用流程中的问题，持续优化作业标准

前期准备：收集工程设计图纸、施工记录、控制测量数据等基础资料

数据采集：采用无人机航测、地面扫描等方式获取实景三维模型数据

模型处理：对采集数据进行点云滤波、纹理映射、模型构建等处理操作

精度检验：对模型精度、完整性、拓扑关系等进行自检与第三方检验

成果应用：将模型应用于工程量核算、质量核验、资料整编等环节

成果提交：提交模型应用成果及相关检验报告至建设单位与监理单位

流程优化：定期总结应用流程中的问题，持续优化作业标准

25. 实施与监督

规定本标准的实施主体、监督机制和执行要求。

25.1 实施主体

由江西省工程师联合会负责本标准的组织实施与推广应用

25.2 职责分工

明确建设单位、监理单位、施工单位、检测机构等各方职责

25.3 监督检查

采用日常检查、专项检查、年度考核相结合的监督检查机制

25.4 考核指标

将标准执行情况纳入工程质量考核体系，占比不低于 15%\n奖惩机制对严格执行标准的单位给予表彰奖励，对违规单位进行通报批评

25.5 培训推广

定期组织标准宣贯培训，提升从业人员对标准的认知与应用能力

25.6 追溯机制

建立标准执行追溯体系，记录各环节执行情况与责任主体

实施主体：由江西省工程师联合会负责本标准的组织实施与推广应用

职责分工：明确建设单位、监理单位、施工单位、检测机构等各方职责

监督检查：采用日常检查、专项检查、年度考核相结合的监督检查机制

考核指标：将标准执行情况纳入工程质量考核体系，占比不低于 15%

奖惩机制：对严格执行标准的单位给予表彰奖励，对违规单位进行通报批评

培训推广：定期组织标准宣贯培训，提升从业人员对标准的认知与应用能力

追溯机制：建立标准执行追溯体系，记录各环节执行情况与责任主体

26. 标准解释权

明确本标准的解释权归属单位。

26.1 解释主体

本标准的解释权归属于江西省工程师联合会

26.2 解释范围

涵盖标准条文含义、应用场景、技术参数等相关内容

26.3 解释流程

需采用书面形式提出解释申请，经联合会专业委员会审核后发布

26.4 解释效力

标准解释与标准条文具有同等法律效力

26.5 更新维护

根据行业发展与技术进步，定期更新标准解释内容

26.6 信息发布

标准解释内容通过联合会官方网站、期刊等渠道统一发布

解释主体：本标准的解释权归属于江西省工程师联合会

解释范围：涵盖标准条文含义、应用场景、技术参数等相关内容

解释流程：需采用书面形式提出解释申请，经联合会专业委员会审核后发布

解释效力：标准解释与标准条文具有同等法律效力

更新维护：根据行业发展与技术进步，定期更新标准解释内容

信息发布：标准解释内容通过联合会官方网站、期刊等渠道统一发布

27. 标准实施日期

规定本标准的正式实施生效日期。

27.1 生效日期

本标准自 202X 年 X 月 X 日起正式实施

27.2 过渡安排

本标准实施前已开工的工程可按原标准执行或自愿采用本标准

27.3 宣贯要求

标准实施前需完成全行业的宣贯培训工作

27.4 备案要求

本标准需按团体标准管理规定向相关部门备案

27.5 修订计划

每 5 年组织一次标准全面修订，适配行业技术发展需求

27.6 公告发布

标准实施日期通过官方渠道向社会公告

27.7 追溯执行

标准实施后所有新建工程需严格执行本标准要求

生效日期：本标准自 202X 年 X 月 X 日起正式实施

过渡安排：本标准实施前已开工的工程可按原标准执行或自愿采用本标准

宣贯要求：标准实施前需完成全行业的宣贯培训工作

备案要求：本标准需按团体标准管理规定向相关部门备案

修订计划：每 5 年组织一次标准全面修订，适配行业技术发展需求

公告发布：标准实施日期通过官方渠道向社会公告

追溯执行：标准实施后所有新建工程需严格执行本标准要求