

团 体 标 准

T/CAGDRS XX—2026

高标准农田建设质量遥感监测技术规范

Technical Specification for Remote Sensing Monitoring of

Construction Quality of Well-Facilitated Farmland

征求意见稿

2026-XX-XX 发布

2026-XX-XX 实施



中国农业绿色发展研究会 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 缩略语 2

5 技术路线 2

6 数据获取与预处理 3

7 监测指标选取与计算 4

8 监测结果分析 6

9 专题图制作与监测报告编写 7

附 录 A （资料性） 高标准农田建设质量遥感监测指标计算公式及推荐更新频率..... 8

参考文献 10

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。

本文件由中国农业大学提出。

本文件由中国农业绿色发展研究会归口。

本文件起草单位：中国农业大学、浙江大学、中国农业科学院农业资源与农业区划研究所。

本文件主要起草人：刘哲、张晓东、李欣玥、姚宇、林许梦、吕桂佳、王恒斌、史舟、陈颂超、杜阳、于文凭、余强毅、赵圆圆、杨建宇、张超、高秉博、姚晓闯。

高标准农田建设质量遥感监测技术规范

1 范围

本文件规定了利用卫星、无人机等遥感技术对高标准农田建设工程区进行动态监测的技术程序，以及数据获取与预处理、监测指标选取与计算、监测结果分析、成果表达等主要环节的技术要求。

本文件适用于高标准农田建设全周期工程建设质量及其动态变化的遥感监测工作。

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 20257 国家基本比例尺地图图式
- GB/T 30600 高标准农田建设 通则
- NY/T 3526 农情监测遥感数据预处理技术规范
- NY/T 4370 农业遥感术语 种植业
- TD/T 1010 土地利用动态遥感监测规程
- QX/T 188 卫星遥感植被监测技术导则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

高标准农田 well-facilitated farmland

田块平整、集中连片、设施完善、节水高效、农电配套、宜机作业、土壤肥沃、生态友好、抗灾能力强，与现代农业生产和经营方式相适应的旱涝保收、稳产高产的耕地。

[来源：GB/T 30600—2022,3.1]

3.2

遥感动态监测 dynamic monitoring by remote sensing

应用遥感技术，对同一目标或区域进行连续监测，以获取其动态变化信息的过程。

[来源：TD/T 1010—2015,3.6,有修改]

3.3

遥感 remote sensing

利用传感器远距离获取目标物体信息的技术。

[来源：NY/T 3526—2019,3.5,有修改]

3.4

空间分辨率 spatial resolution

遥感图像中能够分辨的最小地面距离或面积。

[来源：NY/T 4370—2023,5.8,有修改]

3.5

植被指数 vegetation index

对卫星不同波段进行线性或非线性组合以反映植物生长状况的量化信息。

[来源：QX/T 188—2013,2.3]

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

DEM：数字高程模型（Digital Elevation Model）

FNI：农田林网化指数（Farmland Shelterbelt Network Index）

NDVI：归一化植被指数（Normalized Difference Vegetation Index）

NPP：净初级生产力（Net Primary Production）

PET：潜在蒸散发量（Potential Evapotranspiration）

SPEI：标准化降水蒸散发指数（Standardized Precipitation Evapotranspiration Index）

5 技术路线

综合利用多源遥感技术与观测数据，开展高标准农田建设工程相关特征提取与分析，获取工程建设关联指标信息，对高标准农田建设质量及其动态变化进行监测。通过对比项目建设全周期各阶段监测指标，分析工程建设相关要素变化情况，识别异常区域，形成专题图、统计表和监测报告。技术流程图见图1。

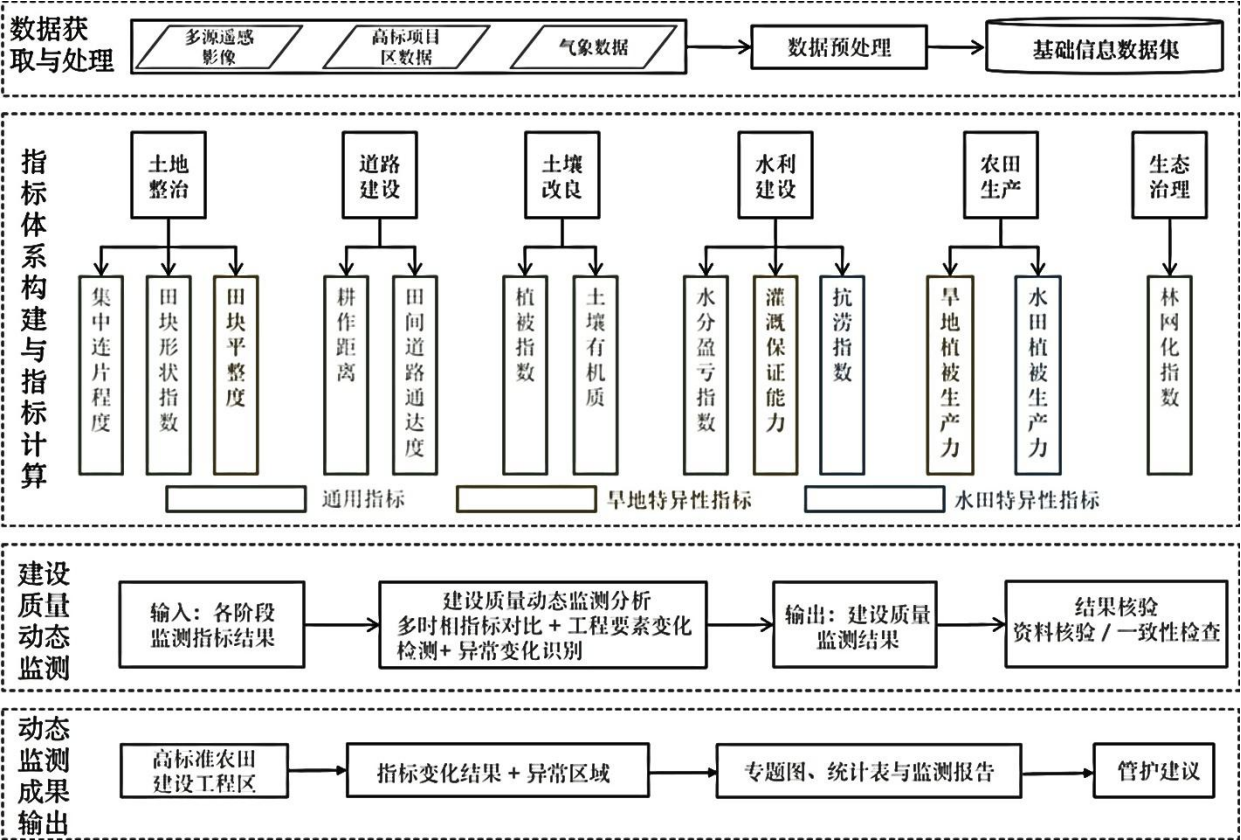


图1 技术流程图

6 数据获取与预处理

数据获取与预处理应围绕监测目标和监测时段开展，形成满足监测指标计算、动态变化分析和成果表达要求的基础信息数据集。

6.1 数据获取

应获取高标准农田建设工程区基础数据、多源遥感影像、气象数据、DEM数据、道路、水系、林网等基础地理数据，以及工程设计、建设管理等相关资料。遥感影像的空间分辨率和时间相位应满足工程区范围识别、指标计算和动态变化分析要求。

6.2 辐射校正

应根据传感器参数对遥感影像进行辐射定标，消除传感器响应差异等因素对影像辐射值的影响，获得可用于后续分析的辐射亮度或表观反射率数据。

6.3 大气校正

应对光学遥感影像进行大气校正，削弱大气散射、吸收等因素对地表反射信息的影响，获取地表反射率数据。

6.4 几何校正

6.4.1 应基于控制点、基准影像或已有正射影像对遥感数据进行几何校正，并将遥感影像、矢量数据和其他空间数据统一到同一坐标参考系。校正误差宜控制在 1 个像元以内，确保不同数据源和不同时相数据能够准确叠加分析。

6.4.2 大地基准宜采用 2000 国家大地坐标系（CGCS2000）；高程基准宜采用 1985 国家高程基准；地图投影宜采用高斯-克吕格投影。

6.5 数据裁剪与整理

应按照高标准农田建设工程区边界对遥感影像和相关空间数据进行裁剪、掩膜和格式统一处理，形成基础信息数据集。

7 监测指标选取与计算

7.1 指标选取原则

指标选取应遵循真实性、代表性和可操作性原则：

- a) 真实性：指标应真实可靠，能够通过遥感或其他方法直接或间接获取，且能客观反映高标准农田建设工程相关要素及其变化情况，数据可考证；
- b) 代表性：选取与高标准农田建设内容密切相关的主导指标，避免指标过多导致冗余；
- c) 可操作性：优先选择现有遥感数据、工程资料和技术方法能够稳定获取或计算的指标，确保监测结果具有可重复性和可比性。

7.2 指标体系建立

为突出高标准农田建设工程特征，并与现有高标准农田建设内容相衔接，针对土地整治、道路建设、土壤改良、水利建设、农田生产和生态治理等工程要素，构建高标准农田建设质量遥感监测指标体系：

- 土地整治指标：集中连片程度、田块形状指数、田块平整度；
- 道路建设指标：耕作距离、田间道路通达度；
- 土壤改良指标：植被指数、土壤有机质；
- 水利建设指标：水分盈亏指数、灌溉保证能力、抗涝指数；
- 农田生产指标：旱地植被生产力指标、水田植被生产力指标；
- 生态治理指标：农田林网化指数。

7.3 指标数据处理

指标数据处理应符合下列技术要求：

- a) 应将遥感影像、工程区边界、田块矢量、道路、水系、林网、DEM 和气象等数据统一至同一坐标参考系，并根据监测指标计算需要进行裁剪、重采样、空间配准和格式转换；
- b) 应以工程区边界或田块单元为基本空间单元，开展栅格数据与矢量数据的空间叠加、统计汇总和指标提取；
- c) 对需要进行不同时相比较的指标，应保持数据源类型、空间分辨率、处理流程、统计口径和空间范围的一致性；必要时可进行标准化或去量纲化处理；
- d) 指标计算结果应形成可用于多时相对比、工程要素变化检测和成果表达的空间数据、统计表或图斑数据。

7.4 指标计算方法

高标准农田各项遥感监测指标的具体计算公式、相关参数说明及推荐更新频率见附录A表A.1。

7.4.1 土地整治工程指标

7.4.1.1 田块形状指数：基于田块矢量数据，提取田块的面积与周长，通过计算规整指数与面积指数构建田块形状指数，以反映田块边界的规则程度。

7.4.1.2 集中连片程度：通过相邻田块的连通性进行判定。以田块边界为中心线构建缓冲区（推荐半径为 20 m，可根据监测区地物特征进行微调），若缓冲区相交，则判定为连片田块。

7.4.1.3 田块平整度：基于 DEM 与田块矢量边界，提取田块内部各像元高程，通过计算田块中心点与周边控制点的高差，或利用田块内像元高程的标准差，表征地表平整程度。

7.4.2 道路建设工程指标

田间道路通达度：通过分析田块与田间道路的空间拓扑关系计算道路通达度，以表征农机作业的便捷程度。

耕作距离：基于田块与农业生产服务设施（如农村居民点、农机服务点等）的空间位置，提取田块几何中心点，运用空间分析方法计算该中心点至最近农业生产服务设施的空间距离。

7.4.3 土壤改良工程指标

土壤有机质：可采用现有土壤有机质数据产品、调查资料，或基于裸土光谱特征结合实地采样测定数据构建经验验证的反演模型获取。采用数据产品或调查资料时，应说明数据来源、数据时相和空间分辨率；采用反演模型时，应说明样本来源、模型精度和适用条件。

植被指数：基于光学遥感影像，提取作物关键生育期的光谱数据，计算NDVI或其他能有效反映作物长势的等效指数。

7.4.4 水利建设工程指标

7.4.4.1 水分盈亏指数：以监测期累计降水量与潜在蒸散发量的差值获得水分盈亏量并表征农田水分状况；开展跨年份或跨区域比较时，可采用 SPEI 等标准化指数，且应保持时间尺度、基准期和计算方法一致。

7.4.4.2 抗涝指数：应基于明确的强降水或涝害事件开展计算。事件判定阈值宜依据当地气象业务标准、工程设计排涝能力或区域长序列降水统计特征确定；可综合植被受损程度、恢复速率和恢复完整度等因子，经归一化形成抗涝指数，以表征农田受涝影响及灾后恢复能力。

7.4.4.3 灌溉保证能力：基于作物生长季内的实际蒸散发量与区域多年同期潜在蒸散发量均值（或典型年份基准值）的比值计算灌溉保证能力指数，以表征农田水分供给满足作物正常生长需求的程度。

7.4.5 农田生产技术指标

植被生产力指标：可采用经验验证的遥感植被生产力产品，或基于吸收的光合有效辐射和实际光能利用率等参数计算NPP。旱地和水田宜分别结合其作物类型、生育期和水分条件开展计算和分析，表征农田生产力水平及其变化情况。

7.4.6 生态治理工程指标

农田林网化指数：通过遥感识别防护林带的空间分布，确定林网有效防护范围，计算有效防护范围内农田面积占工程区农田总面积的比例，以表征农田林网的有效防护程度。重叠防护区域仅计算一次；有效防护范围的确定方法和参数应结合林网数据条件及相关技术依据确定，并在监测报告中说明。

8 监测结果分析

8.1 多时相指标对比

8.1.1 应基于建设全周期各阶段监测指标结果，开展多时相指标对比。多时相指标对比宜以建设前或上一监测期结果为基准，采用差值、相对变化率、空间叠加等方法，分析各监测指标的变化方向、变化幅度和空间分布特征。

8.1.2 对具备连续监测条件的区域，宜开展建设前、建设中、建成后及后续管护阶段的连续对比分析，形成不同监测时相的指标变化结果。多时相指标对比结果宜包括各监测指标的统计值、变化量、变化率及空间分布变化情况。

8.2 工程要素变化检测

8.2.1 应基于各监测指标的多时相计算结果，结合项目区边界、工程设计资料、建设管理资料和基础地理数据，分析工程建设前后田块格局、道路连通、水分状况、农田生产状态、林网配置等要素的空间变化情况。

8.2.2 工程要素变化检测应与项目建设内容相衔接，重点识别工程实施前后相关要素是否发生相应变化，以及变化范围、变化方向和变化幅度是否与工程建设资料相一致。

8.2.3 工程要素变化检测结果宜形成指标变化图、变化统计表或异常区域清单，并与项目建设内容进行对应分析。

8.3 异常区域识别

8.3.1 应根据监测指标变化幅度、空间连续性、工程建设资料一致性和历史影像对比结果识别可能存在建设异常、变化异常或管护风险的区域。异常区域识别应预先确定判定依据和异常阈值；异常阈值可依据工程设计目标、历史时序统计特征、项目区同期分布或相关技术要求确定，并应在监测报告中说明。

8.3.2 异常区域识别宜重点关注以下情形：

- a) 监测指标变化方向与工程建设目标不一致的区域；
- b) 监测指标变化幅度超过预设异常阈值的区域；
- c) 工程建设资料显示已实施建设，但遥感监测结果未表现出相应变化的区域；
- d) 建成后监测指标达到预设退化判定条件，或在连续监测期内呈持续不利变化的区域；
- e) 道路、水利、林网等工程要素空间连续性不足或中断的区域。

8.3.3 异常区域识别结果宜以图斑、统计表或清单形式表达。表达内容可包括异常区域位置、面积、涉及指标、异常类型及核验建议等。

8.4 结果核验

8.4.1 监测结果可结合项目资料、历史影像、基础地理数据和相关统计资料进行核验。结果核验应重点开展资料核验和一致性检查，核查监测结果与工程区边界、工程设计、建设内容、历史影像和相关基础数据之间的一致性。

8.4.2 对存在明显异常或资料不一致的区域，应在监测报告中说明可能原因，并提出进一步核查或管护建议。

9 专题图制作与监测报告编写

9.1 专题监测图

9.1.1 应根据高标准农田建设质量遥感监测结果制作专题监测图。专题监测图宜包括项目区范围图、监测指标分布图、指标变化图、工程要素变化图和异常区域分布图等。

9.1.2 专题监测图应与监测结果相对应，不应使用质量等级、评价等级等未在监测结果中形成的表达方式。颜色或符号的选择应遵循制图学原则，保证图面清晰、表达准确、易于识别。

9.1.3 高标准农田建设质量遥感监测专题图应遵循制图基本规范，包括地图比例尺、图名、图例、指北针、坐标系统、数据来源、监测时段等要素的合理配置。基本地图要素制作方式应按 GB/T 20257 的规定确定。

9.2 统计表

9.2.1 监测结果宜采用统计表进行表达。统计表内容可包括项目区面积、各监测指标统计值、指标变化量、指标变化率、异常区域面积及占比、不同工程要素变化情况等。

9.2.2 统计表应与专题监测图和监测报告内容保持一致，指标名称、监测时段、统计口径和空间范围应保持一致。

9.3 监测报告

9.3.1 监测报告内容应包括监测工作的基本情况、监测范围与监测时段、数据来源与预处理情况、监测指标计算方法、监测结果分析、异常区域识别、结果核验和管护建议等信息。

9.3.2 监测报告中的图件宜包括项目区位置图、监测指标分布图、指标变化图、工程要素变化图和异常区域分布图等。

9.3.3 监测报告应说明监测结果的适用范围和使用限制。对受数据分辨率、影像时相、云雾遮挡、工程资料完整性等因素影响的结果，应在报告中予以说明。

附录 A

(资料性)

高标准农田建设质量遥感监测指标计算公式及推荐更新频率

各项遥感监测指标的具体计算公式、参数说明及推荐更新频率见表A.1。

表 A.1 高标准农田建设质量遥感监测指标计算公式及推荐更新频率

工程类别	指标名称	计算公式或方法	说明	推荐更新频率
土地整治	田块形状指数	$I_1 = \frac{D}{4 * \sqrt{A}} \quad (1)$ $I_2 = \frac{1}{A} \quad (2)$ $I = \frac{1}{I_1 + I_2} \quad (3)$	I——田块形状指数 (0~1)； I_1 ——规整指数 (0~1)； I_2 ——面积指数 (0~1)； D——田块周长 (m)； A——田块面积 (m ²)。	年度更新
	集中连片程度	—	以田块边界为中心线构建缓冲区，相交则判定为连片。	年度更新
	田块平整度	$\Delta h = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 H_c - H_i \quad (4)$ $F = \max\left(0, 1 - \frac{\Delta h}{H_{max}}\right) \quad (5)$	F —— 田块平整度 (0~1)； Δh —— 田块平均高差 (m)； H_c —— 田块中心点高程 (m)； H_i —— 四个角点的高程 (m)； H_{max} —— 最大允许高差阈值。	年度更新
道路建设	田间道路通达度	$R = \sum_{i=1}^n P_i \quad (6)$	R —— 田间道路通达度 (无量纲)； P_i —— 与田块缓冲区相交的第i条田间道路； n —— 田间道路总条数。	年度更新
	耕作距离	$D = \min d(ci, si) \quad (7)$	D —— 耕作距离； ci —— 田块几何中心； si —— 居民点或生产服务设施； $d(ci, si)$ —— 空间距离。	年度更新
土壤改良	土壤有机质	—	采用现有数据产品、调查资料或基于裸土光谱特征与实地采样构建反演模型	年度更新
	植被指数	$NDVI = \frac{\rho_{NIR} - \rho_{RED}}{\rho_{NIR} + \rho_{RED}} \quad (8)$	NDVI —— 归一化植被指数 (-1~1)； ρ_{NIR} —— 近红外波段反射率； ρ_{RED} —— 红光波段反射率。	月度更新

表 A.1 高标准农田建设质量遥感监测指标计算公式及推荐更新频率（续）

工程类别	指标名称	计算公式或方法	说明	推荐更新频率
水利建设	水分盈亏指数	$WB = P - PET \quad (9)$	WB ——水分盈亏量； P —— 降水量； PET ——潜在蒸散发量；	月度更新
	抗涝指数	$I_w = W_1 \cdot V_{speed} + W_2 \cdot V_{comp} + W_3 \cdot V_{rain} \quad (10)$	I_w —— 抗涝指数（0~1）； V_{speed} —— 植被恢复速率； V_{comp} —— 植被恢复完整度； V_{rain} —— 降水胁迫程度； W_1, W_2, W_3 ——权重系数。	季度更新
	灌溉保证能力	$I_{ig} = \frac{ET_a}{ET_p} \quad (11)$	I_{ig} —— 灌溉保证能力指数（无量纲）； ET_a —— 实际蒸散发量（mm）； ET_p —— 典型潜在蒸散发量（mm）。	季度更新
农田生产技术	植被生产力指标	$NPP = APAR \cdot \epsilon \quad (12)$	可采用遥感植被生产力产品，或基于光合有效辐射、植被吸收比例和光能利用率计算。	月度更新
生态治理	农田林网化指数	$FNI = \frac{A_{protected}}{A_{total}} \quad (13)$	FNI —— 农田林网化指数（%）； $A_{protected}$ —— 加权防护面积（km ² ）； A_{total} —— 农田总面积（km ² ）。	年度更新
注：推荐更新频率可根据数据获取条件、工程建设进度、作物生长季节和灾害事件进行调整。				

参 考 文 献

- [1] GB/T 13989 国家基本比例尺地形图分幅和编号
 - [2] GB/T 14498 工程地质术语
 - [3] GB/T 15968 遥感影像平面图制作规范
 - [4] GB/T 37151 基于地形图标准分幅的遥感影像产品规范
 - [5] NY/T 3527 农作物种植面积遥感监测规范
 - [6] TD/T 1055 第三次全国国土调查技术规程
-