

黄淮海地区小麦生长卫星遥感监测预测

吴自华

2019 年 6 月 25 日

北京大学

一、项目基本情况

1. 隶属于国家重点研发计划项目 “粮食丰产增效科技创新”
2. 起止时间：2016–2020

1. 黄淮海平原小麦空间分布监测
2. 黄淮海平原小麦生长监测
3. 黄淮海平原小麦产量预测
4. 黄淮海平原土壤水分监测
5. 黄淮海平原土壤养分监测

任务要求

1. 约束性指标：4 套技术（文档、专题图、流程）
2. 过程性指标：10 类产品和数据
3. 预期性指标：4 类成果

二、项目完成情况

- 县级、园区级专题图制作。任务书要求 2017-2019 年至少覆盖 2 个年度。在之前完成的 2017-2018 年专题图基础上，增补了 2019 年的作物长势专题图。

1. 2016、2019 年省级专题图制作
2. 省级土壤水分反演和精度验证
3. 专利申请，等待受理通知书
4. 现有的技术文档需要按照提交要求进行整理

1. 实验数据和文献资料整理
2. 农气站土壤水分数据收集
3. 软件著作权

三、项目年度进展

1. 按照项目任务书的要求，稳步推进需要每年进行的各项工作，如制作专题图、收集基础数据等。
2. 利用 Google Earth Engine 实现了黄淮海平原小麦空间分布、长势监测等产品的自动化生产和处理，并提高了部分产品的空间分辨率。

野外实验

2019 年 3 月 14 日至 16 日，项目组成员在河南省漯河市进行野外实验。测量的项目包括：

- 叶面积指数
- SPAD
- 株高
- 株密度

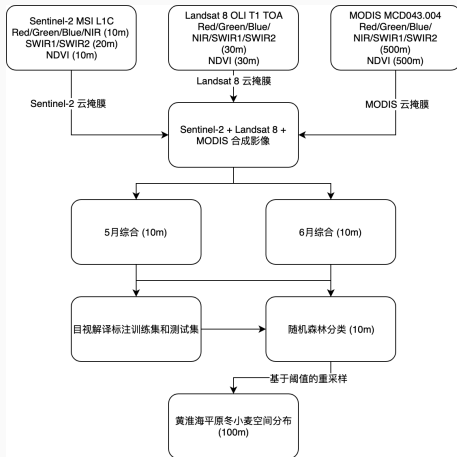
采集的植株和土壤样本，经化验分析后得到：

- 植株生物量
- 植株含氮量
- 土壤水分



空间分布

- 原方法：基于两个时相的 NDVI 阈值。省级使用 MODIS，县级和园区级使用 Sentinel-2。
- 新方法：利用两个时相各 6 个波段 + NDVI 共 14 个输入参数，使用随机森林方法进行分类。整个计算和处理过程在 GEE 平台完成，提高了省级空间分布产品的空间分辨率。
- 验证：目视解译



对小麦生长过程中的四个重要的长势参数进行监测，包括

1. 叶面积指数
2. 生物量
3. 冠层氮含量
4. 冠层氮累积量

采用 IDVI 和 NDVI 加权的统计回归模型。使用实测数据进行验证。

计算公式

$$\text{IDVI} = \frac{1 - \rho_{\text{red}} + \rho_{\text{nir}}}{1 - \rho_{\text{red}} - \rho_{\text{nir}}} \quad (1)$$

$$\alpha = \frac{1}{1 + e^{-k(\text{NDVI} - \text{NDVI}_t)}} \quad (2)$$

$$\text{LAI}_{\text{estimation}} = (1 - \alpha)\text{LAI}_{\text{NDVI}} + \alpha\text{LAI}_{\text{IDVI}} \quad (3)$$

省级

- 数据：MODIS
- 方法：基于 MRVI 统计回归
- 验证：实测数据

县级、园区级

- 数据：Sentinel-2
- 方法：人工神经网络
- 验证：实测数据

省级

- 数据：Himawari、MODIS
- 方法：光热水肥四要素计算 GPP，利用经验系数转换得到生物量

县级、园区级

- 数据：Sentinel-2
- 方法：NDRE 统计回归
- 验证：实测数据

计算方法

$$\text{TNC} = \text{CNC} \times \text{AGB} \quad (4)$$

省级

- 数据：Himawari、MODIS
- 方法：光热水肥四要素计算 GPP，利用光能利用率等经验系数得到生物量，再利用收获系数等经验系数计算得到产量
- 光：Himawari PAR + MODIS FPAR
- 热：MODIS ScaledLST
- 水：MODIS ScaledVSDI
- 肥：MODIS MRVI

县级、园区级

- 数据：Sentinel-2
- 方法：EVI 时序最大值统计回归
- 验证：实测数据

省级

- 数据：AMSR-2、SMAP、MODIS 等
- 方法：研究开展中

县级、园区级

- 数据：Sentinel-1
- 方法： α -近似模型 +SVR
- 验证：实测数据

县级、园区级

- 数据：Sentinel-2
- 方法：REB1+NIR 二元统计回归
- 验证：实测数据

四、存在问题

对照任务书要求，本项目主要还存在以下问题：

1. 暂时还没有找到 2016-2019 年农业气象站土壤水分观测数据的获取途径。
2. 省级土壤水分产品的生产。
3. 省级产量、土壤水分产品的精度验证。
4. 地面调查数据集、文献资料收集数据集的整理。

五、下一步工作计划

下一步工作计划

1. 完成 2019 年年度进展报告初稿（本周）
2. 完成 2019 年省级专题图制作（下周）
3. 整理地面调查数据集、文献资料收集数据集（下周）
4. 各部分技术文档整理和修改（下两周）
5. 软件著作权申请