

# 基于多源遥感数据的黄岛区农业用水量动态监测系统研究

查治荣 徐保超

(青岛市水文局黄岛分局, 山东 青岛 266400)

**【摘要】** 本研究利用多源遥感数据的农业生态环境信息快速提取技术,开发基于多源遥感数据的黄岛区农业用水量动态监测系统,进行农作物的长势及灌溉需水量、用水量的动态监测,为黄岛区农业生产和区域用水总量监测工作提供及时准确的监测与评估信息,为落实最严格的水资源管理制度,提高黄岛区农业灌溉用水效率提供技术支持。

**【关键词】** 多源遥感; 农业用水; 监测

中图分类号: TV213.9

文献标识码: A

文章编号: 2096-0131(2017)02-0064-04

## Research on agriculture water consumption dynamic monitoring system in Huangdao District based on multi-source remote sensing data

ZHA Zhirong, XU Baochao

(Qingdao Hydrographic Bureau Huangdao Branch, Qingdao 266400, China)

**Abstract:** Rapid extraction technology of agricultural ecological environment information based on multi-source remote sensing data is utilized for developing agriculture water consumption dynamic monitoring system in Huangdao District based on multi-source remote sensing data, thereby monitoring crop growth, irrigation water demand and water consumption dynamically. Timely and accurate monitoring and assessment information is provided for agriculture production in Huangdao District and total water consumption in the region. Technical support is provided for implementing the most strict water resources management system and improving the efficiency of agricultural irrigation water consumption in Huangdao District.

**Key words:** multi-source remote sensing; agricultural water consumption; monitoring

### 1 引言

农业用水量受用水水平、气候、土壤、作物、耕作方法、灌溉技术以及渠系水利用系数等因素的影响,存在明显的地域差异。遥感技术作为地球信息科学的前沿技术,是最为有效的对地观测技术和信息获取的手段。遥感技术在农业的许多领域,如:农业资源调查、农作

物估产、灾害评估及预报、农业信息管理等方面得到广泛的应用,并取得了不小的经济效益。农作物精确遥感识别是遥感技术在农业领域应用的重要内容,也是资源遥感的重要组成部分。通过高质量的图像处理获得农作物信息的精确分类结果,可以作为农作物灌溉需水量的计算基础。

黄岛区地处胶东低山丘陵区,各地水源条件、作物

品种、耕植面积不同,用水量也不尽相同。通过人工普查、统计农业需水、用水情况的难度和工作量较大,利用遥感技术开展农业需水量、用水量动态监测能够极大地提高工作效率和准确性。

## 2 系统总体框架设计

针对黄岛区农业生产和区域用水总量监测工作的

需要,研究包括农作物长势的遥感监测与评价的关键技术和农田干旱灾害农业精细监测技术和评估的关键技术,构建黄岛区农业用水管理与分析综合数据库,开发基于多源遥感数据的黄岛区农业用水量动态监测系统,形成星—地实时监测为一体的黄岛区农业用水信息的动态立体监测体系。总体技术路线如图 1 所示。

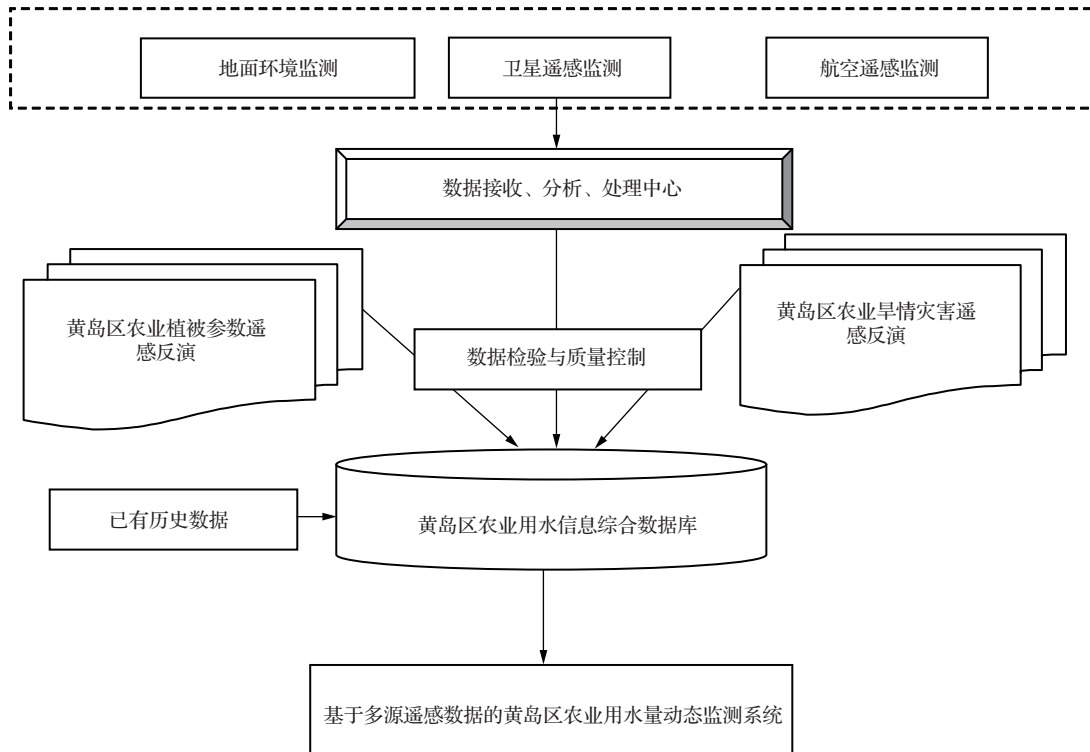


图 1 基于多源遥感数据的黄岛区农业用水量动态监测系统建设技术路线

结合地面观测,以地面采集数据为基础,将农业专题数据与以遥感数据为主的空间数据融合,采用数据挖掘、模型链接和光谱分析等现代科技手段,对已有作物遥感监测模型进行改进,形成适于黄岛区地理气候特征的作物精细管理遥感监测模型;以遥感数据为驱动,利用改进的作物生长模型和多种植被指数,把作物生长特征及自然灾害对作物影响特征扩展到时、空、光谱三维尺度,以期实现特定区域作物生长过程及自然灾害危害信息的量化表达;构建适合黄岛区精细农业管理需求的信息获取关键技术体系。以黄岛区主要作物为研究对象,集成多项成熟技术,开发并形成实用化与本地化的基于多源遥感数据的黄岛区农业用水量

动态监测系统,并在研究区进行试验与应用。系统体系结构如图 2 所示。

## 3 系统建设内容

### 3.1 多源、多时像遥感数据的获取

针对系统建设要求,获取的遥感数据主要包括高分辨率遥感数据、高分辨率 LANDSAT TM 数据以及中等分辨率 MODIS 数据等。通过中国资源卫星应用中心下载黄岛区 2010—2016 年近 5 年的 TM、ETM +、OLI 数据。每周获取一次分辨率为 16m 的黄岛区高分影像数据。

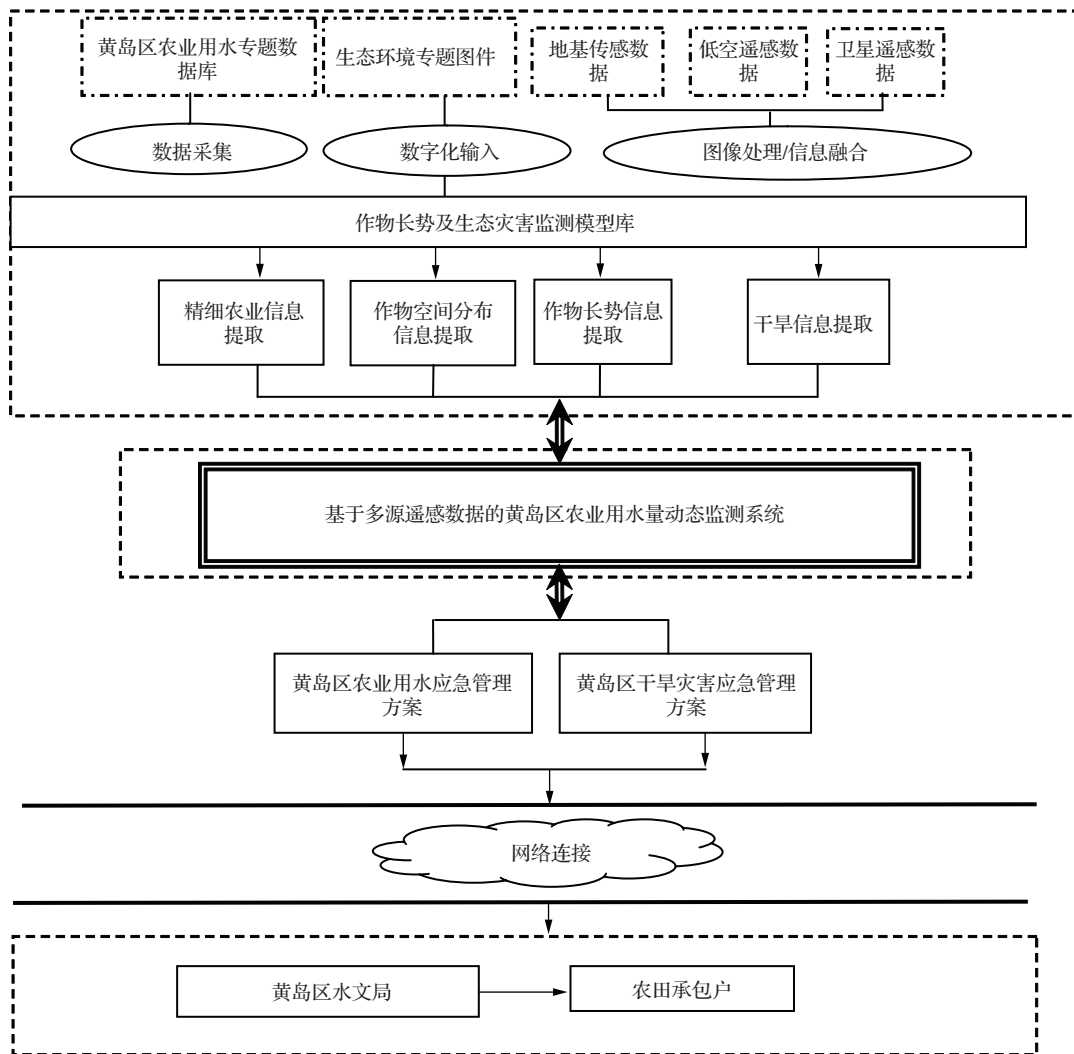


图2 动态监测系统体系结构

### 3.2 多源遥感影像预处理

对获取的多源遥感影像进行预处理。通过辐射校正,消除传感器噪声、消除图像条纹、平衡各波段之间的亮度关系,并使获取的图像数据的亮度与地面物体的辐射特征保持一定的对应关系。大气校正,利用辐射传输模型可以消除气体分子、水蒸气、气溶胶等大气成分的吸收与散射的影响,恢复地物本质光谱性质。通过几何校正,消除在成像过程中因卫星的轨道、姿态等误差以及地球、大气等因素引起的卫星图像数据的各种几何形变。

### 3.3 遥感影像数据挖掘

a. 植被指数的反演。植被指数是表征植被覆盖

及生长状况的重要参数,在环境、生态、农业等领域具有广泛应用。为获取农田作物的生长状况,计算了长时间序列的归一化差异植被指数 NDVI、增强型植被指数 EVI、土壤调节植被指数 SAVI 和大气阻抗植被指数 ARVI 等。选择覆盖黄岛区的 2015 年 10 月及 2016 年 4 月的 TM 和 OLI 影像,反演 NDVI、EVI、SAVI 和 ARVI 植被指数,分析植被长势情况及年际变化。

b. 波谱特征提取。所有的健康绿色植物均具有基本的光谱特性,其光谱响应曲线虽有一定的变化范围,而呈一定宽度的光谱带,但总的“峰-谷”形态变化是基本相似的。这是因为影响其波谱特性的主导控制因素一致。但是,不同的植物类别,其叶子的色素含量、细胞结构、含水量均有不同。因而光谱响应曲线总

存在着一定的差异。即使同一植物,随叶的新老、稀疏、季节不同、土壤水分及组分含量差异,或受大气污染、病虫害影响等,均会导致整个谱段或个别谱段内反射率的变化,而且往往近红外波段比可见光波段能更清楚地观测到这些变化。这种变化相差异,是人们鉴别和监测植物的依据。

### 3.4 农业用水基础数据库建立

以黄岛区基础地理数据、多源遥感影像数据、地物波谱数据、农作物反演数据等为基础,构建黄岛区农田基础信息综合数据库,进行多源空间数据的集成管理,为黄岛区农业用水监测提供决策依据。

农业用水综合数据库存储和管理的数据子库包括:基础地理要素子库、多源遥感影像子库、地物波谱数据子库、自然灾害特征数据子库、黄岛区生态环境变化子库等。通过对黄岛区的农作物、地物光谱特征的实地验证和分析,运用 ER 模型分析,进行各类专题空间数据子库的逻辑模型和物理存储结构的设计;研究黄岛区范围的多级分辨率网格,实现各专题空间数据的有机组织和快速定位;研究黄岛区农业多源遥感影像数据的瓦片金字塔技术,实现影像数据的高效组织和管理。

### 3.5 农业旱情动态监测预警

基于多源遥感数据,利用图像中作物与背景的颜色差异,进行作物信息提取,构建的作物覆盖度和作物整齐度算法,通过提取出作物的覆盖度和基于覆盖度的整齐度信息,实现了对作物长势的监测。基于 TM 数据和 MODIS 数据,利用植被供水指数法对农业受干旱影响进行监测。结合气象水文部门提供的降雨、风力、气温等数据,采用土壤相对湿度、降水量距平百分率、连续无雨日数作为旱情预警指标。基于 ARCGIS 软件平台,实现黄岛区农业旱情的可视化表达。

### 3.6 农业灌溉用水情况调查

**a.** 提取农作物种植面积。通过对遥感影像波段的分析,利用蓝光(0.43 ~ 0.52 $\mu\text{m}$ , band1)对叶绿素敏感等特性,提出遥感影像最佳组合波段,用于区分植被和非植被区。在此基础上,通过目视判读和野外调查,

将卫星影像中的地物分为耕地、建筑物、水体等类别。将地面调查的数据点与遥感影像关联后,建立覆盖作物的耕地、建筑物、水体和其他地类训练样区,分别用平行六面体法、最大似然法、最小距离法、马氏距离法和神经网络五种分类方法对影像进行训练分类。

对预处理后的影像进行归一化植被指数(NDVI)计算并制作 NDVI 图和 NDVI 分级图,根据不同类型不同长势的植被田块的 NDVI 值划定不同作物类型之间的 NDVI 阈值,通过密度分割后可得到相应植被的种植面积。

**b.** 提取灌溉面积。根据灌溉后土壤含水量变大、无灌溉时土壤含水量持续减小的差异特征,构建基于修正垂直干旱指数差异阈值的灌溉面积监测模型,分析确定阈值,基于两个时间点上修正垂直干旱指数值的差异特征,提取实际灌溉面积。

### 3.7 系统集成设计

基于多源遥感数据的黄岛区农业用水量动态监测系统设计分为 4 个层次,分别为数据层、支撑层、功能层和用户层。用户层主要通过研究和分析系统提供的信息资源、数据和背景资料,进行人机交互,为正确的决策提供必要的支持。系统采用 B/S 构架设计,以 WebGIS、ASP.NET 等技术为支撑,调用开放地图服务,实现基础地理信息在地图上的实时显示和变化显示。采用富客户端技术 Flex 进行界面设计,利用 WebService 技术与数据库交互。

## 4 结 论

系统的研究与应用,可为黄岛区建立一个农业遥感动态监测数据库,实现多源遥感数据、旱情发展动态监测数据、农业灌溉区动态变化数据、农作物动态分类数据的集成与管理。系统利用现代遥感技术实现农业旱情监测、预警和农业灌溉用水量统计,为政府抗旱减灾提供决策支持,为区域用水总量监测提供新的数据调查统计方式,能够有效提升黄岛区农业现代化水平,提高用水总量监测工作的效率。◆