

应用卫星遥感信息编制内蒙古 后套平原土壤盐碱危害图

王 文 生

(内蒙古水利科学研究所)

后套平原是内蒙古自治区黄河冲积平原的一部分,是我国开发利用较早的古老引黄灌区之一。自1961年黄河万家峡枢纽建成后,引黄灌溉得到了保证,控制灌溉面积可达1100多万亩,现灌溉面积600多万亩,开发潜力还相当大,但由于该灌区地处荒漠干旱地带,又属湖相沉积母质,加之开发利用不合理,灌区中原生性和次生性盐碱化较严重,阻碍着该区粮食生产的快速发展。

为尽快摸清后套地区土壤盐碱危害现状及其变化规律,以便为区域开发治理和发展粮食生产提供依据,我们利用卫星遥感信息图像开展了调查制图工作,调查区总面积为1731.69万亩。

我们以1976年5月初美国陆地卫星的遥感图象为基础图件,以同年其它时相的图象作参考,进行解译制图工作。经1年多的努力,完成了1:20万《后套平原土壤盐碱危害图》、《后套平原土壤图》和《后套平原土地利用图》等3种系列图件及相应的专题报告和统计资料。

一、应用卫星遥感信息目视解译制图的步骤

应用卫星遥感信息进行专业调查制图,一是依靠遥感信息图象,勾绘不同地物的图斑界线;二是靠解译人员掌握到的专业知识和对实地情况的熟悉程度确定图斑的性质;三是靠前人调查或研究总结出的成果资料进行补充或修改。

二、应用遥感信息调查制图的依据和特点

1. 确定图斑分类系统的依据

图斑分类系统是依据全国农业区划委员会1984年9月8日颁发的《土地利用现状调查技术规程》和全国土地资源调查办公室1984年12月19日公布的《中国土壤分类系统(第二次土壤普查分类系统)修订稿》,及参考后套灌区各旗县的土地利用调查和土壤普查有关资料,并遵循卫星遥感图象的可能性而确定的。我们将土地利用现状分为2级;土壤类型分为3级;土壤盐碱危害程度分为4级。

2. 专业系列图编制特点

首先遵循卫星影像的可解性和确定的地物类别名称,按卫星影像图所表现的不同光学特征和几何特征,进行了10种类别图斑编码划分(表1),并依此而请绘出《土地利用现状图》。然后从耕地、盐荒草场、盐碱荒滩三种图斑中,按面积百分比扣除引用地面调查资料中的居民工矿占地、交通道路占地、灌排沟渠占地,和面积小于 2×2 mm或影像图不易识别的零星

表 1

类别图斑的划分

类别	湖泊	沙丘及沙地	耕地	林地	盐荒草场	盐碱荒滩	沼泽低凹 下湿草地	黄河滩涂地	黄河河道	冲洪积扇地 山前缓坡地
编号	1	2 = 2 ₁ + 2 ₂	3	4 = 4 ₁ + 4 ₂	5	6	7	8	9	10 = 10 ₁ + 10 ₂

小片林地面积, 编制出土地利用类型面积统计表。

《土壤图》、《土壤盐碱危害图》是在上述图斑编码划分的基础上, 依据土壤成土条件, 盐碱危害程度、人类对土地的利用管理和生产实践活动经验, 按照各专业图件的分类系统, 经综合分析后再进行不同类型图斑编码相加或相减的组合计算, 并用不同的图例颜色加以区别编制而成。

在确定土壤盐碱危害程度类型划分标准时, 依据卫星影像的可解性, 及1:20万的成图比例所能达到的精度, 通过在下述三个方面资料分析的基础上而确定的:

(1) 按照1:20万的成图比例, 为便于勾绘图斑和面积量算, 最小图斑控制在 $2 \times 2 \text{mm}$ 左右, 即相当于240亩的面积。对于这样一些零星小片图斑在卫片上是反映不出来的, 有的即使反映出来, 也得舍弃, 如在大范围的轻、中盐化耕地中, 小片零星分布的重盐化图斑就不易反映出来, 同样, 在大范围的盐土中有零星分布的小片轻、中盐化耕地图斑也不易反映出来。

(2) 依据卫星影像的可解性及盐碱对农作物的危害性, 确定了后套平原的土壤盐碱危害程度类型(表2)。

(3) 依据对磴口、杭后、临河等地的1353个土壤标本的分析资料的统计, 全盐量 $< 1 \text{ gkg}^{-1}$ 的样品只占4.6%, 所以, 我们初步认定, 在后套平原现有耕地中属于非盐化土壤是极少的。

表 2 后套平原土壤盐碱危害程度分类的定性划分依据

土壤盐碱危害程度	定 性 划 分 依 据		
	土壤表层盐分含量 (全盐量)	地表特征及人类活动利用情况	卫片影像特征 (在76年5月5日—6日)
无危害及微 度危害的非盐 化土	全盐量 $< 0.1\%$	分布在流动、半固定沙丘及平铺沙地上, 山前冲洪积扇和山前缓坡地上。植被很少, 多为粗骨性的土壤质地。	在风沙地表现为浅灰蓝色调, 在冲积扇上表现为浅灰蓝色, 在山前缓坡地上表现为浅棕色调。
轻、中、重度 危害的盐化土	全盐量 $> 0.1-0.9\%$	分布在耕地、林地、果园、苗圃等人类活动频繁的地区及黄河河漫滩涂地上。	图斑边界明显, 表现为浅红棕色调。
严重危害的盐土	1. 以氯化物或硫酸盐为主的盐土, 全盐量 $\geq 1\%$ 。 2. 以苏打为主的全盐量 $> 0.6\%$ 。 3. 碱化盐土的代换性钠含量为5—15%。	分布在土壤表层盐皮或盐霜较少, 而生长盐生植被较多的放牧荒草滩上, 以及季节性渍水或积水的沼泽下湿草滩上。 分布于土壤表层盐皮或盐霜较多、盐生植被稀少的盐碱荒滩上以及地面平整光滑, 寸草不长的碱化土光滩上。	图斑边界不明显, 隐显红棕色调, 在沼泽下湿地区表现为浅褐色调。 大部分表现为白色或白灰色调。在吸湿性较大的氯化物盐土上表现为浅棕色调。

注: 依据土壤分类系统, 土壤盐分对作物的危害, 人类活动利用程度及土壤改良的难易程度, 以及卫星影像的可解性而确定命名。

三、成果资料的分析

编制土壤盐碱危害图是以土地利用图和土壤图为基础的。所以, 我们实际上完成了3种系列图件及相应的报告。通过实践我们感觉到应用遥感信息调查制图有以下特点:

1. 地面上的各种地物信息虽是随时间而变化的, 而现代遥感技术则能够在瞬间真实地记

录到这些信息，而且能在约11500平方公里范围内按照统一的分类系统和标准进行调查制图，这是常规调查方法难以实现的。

2. 由于这次调查制图主要是依据卫星遥感信息进行解译编制的，对不容易判别出来的诸如灌排沟渠、交通道路、城乡居民工矿用地、小片林地等则可参考地面调查资料进行修正和补充。

3. 在图象放大和图斑转绘过程中，都是以1:20万地形图的经纬网格和同名地物点、线进行控制；勾绘最小图斑面积控制在 $2 \times 2\text{mm}$ 左右；面积量算采用毫米网点法，量算误差控制在 $<1\%$ 以内，以地形图幅的理论面积为标准进行平差计算。

4. 为验证遥感调查资料的可靠性，我们先后到现场进行了4次定性考查验证，调查路线行程2500多公里，验证图斑450多个、取土样360多个，图斑定性精度达9%左右。

5. 为了从侧面核对成果定量数字的可靠性，我们把后套各旗县在1982—1985年的土壤普查和土地资源调查资料按分类口径重新进行了统计，结果表明，各类统计面积在万位以上数字都基本相同(表3)。

表 3 后套平原土壤盐碱危害程度调查表

土壤盐碱危害程度	调 查 年 代		
	1982—1985年土地利用 和土壤普查地面调查数字 (亩)	应用1976年遥感信息调 查数字(亩)	差 数 (亩)
无危害的非盐化土	2591919	2671515	- 79596
轻中重度危害的盐化土	5831492	5807263	+ 24229
盐 土	6127696	6086125	+ 41571
黄 河	360934	347138	+ 13796
湖 海	414210	414210	以76年5月初卫星影象信息为主
沟 渠	1065652	1065652	
居 民	753883	753882	以地面调查统计资料为准
交 通	171063	171063	
合 计	17316849	17316849	以遥感调查控制范围为准

此外，我们还与内蒙古土地勘测设计院用常规调查方法进行的五原县土地利用调查试点所投入的人力、经费和时间进行了对比。结果表明，我们完成1731.69万亩面积的调查制图只需5年时间，耗资65万元。但实际只投入5人，耗时1年多，投资6万余元，就完成了土地利用现状、土壤、土壤盐碱危害程度等调查任务。可见，应用卫星遥感信息进行土地资源调查制图，是值得大力推广的一种多快好省的调查手段。