

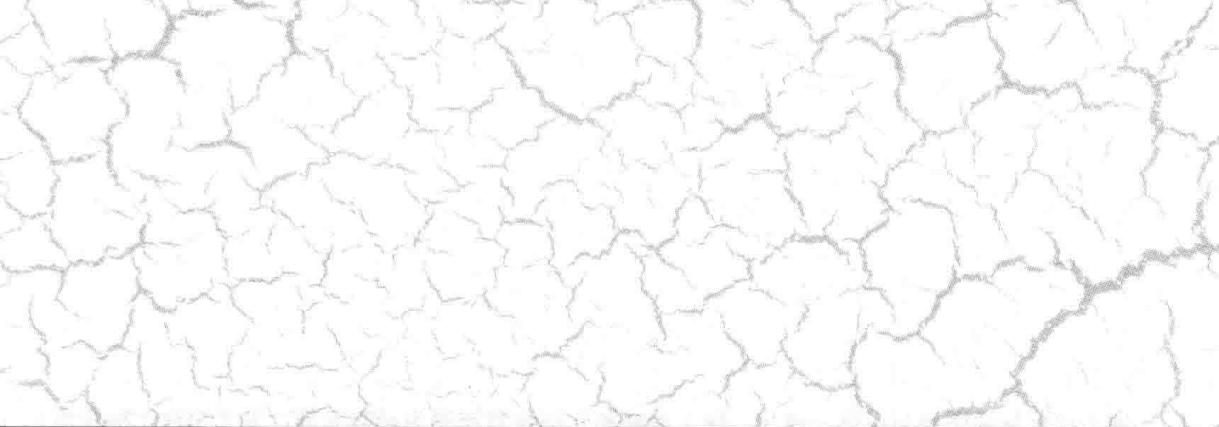
干旱区土壤盐渍化 遥感监测及评价研究

Assessment and Monitoring of Soil Salinization
Using Remote Sensing in Arid Area

买买提·沙吾提 尼格拉·塔什甫拉提 丁建丽 吐尔逊·艾山 ◎著

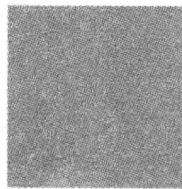
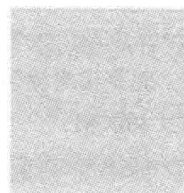
非
外
借

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS



干旱区土壤盐渍化 遥感监测及评价研究

买买提·沙吾提 尼格拉·塔什甫拉提 丁建丽 吐尔逊·艾山 ◎著



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 提 要

本书针对干旱地区土壤盐渍化的监测与评价问题,以地理信息系统、遥感系统、全球定位系统为依托,以传统的野外调查为辅助,实现了对土壤盐渍化进行专题信息提取,综合评价了研究区域土壤盐渍化情况及未来变化趋势,并在此基础上,提出了土壤盐渍化遥感监测结果和预警的网络发布技术及流程,开发了土壤盐渍化多源遥感监测与预警网络传输系统,实现了土壤盐渍化管理图面与数据一体化,使土壤盐渍化信息管理变为动态管理,为干旱区土壤盐渍化问题的解决提供了新的技术手段。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

干旱区土壤盐渍化遥感监测及评价研究/买买提·沙吾提等著. —北京:北京理工大学出版社, 2017.12

ISBN 978-7-5682-5013-9

I. ①干… II. ①买… III. ①遥感技术—应用—干旱区—盐碱土改良 IV. ①S156.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第294448号

出版发行/北京理工大学出版社有限责任公司

社 址/北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编/100081

电 话/(010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址/<http://www.bitpress.com.cn>

经 销/全国各地新华书店

印 刷/北京紫瑞利印刷有限公司

开 本/710毫米×1000毫米 1/16

印 张/9.5

字 数/188千字

版 次/2018年3月第1版 2018年3月第1次印刷

定 价/58.00元

责任编辑/刘永兵

文案编辑/刘永兵

责任校对/周瑞红

责任印制/边心超

图书出现印装质量问题,请拨打售后服务热线,本社负责调换

前言 Preface

土壤盐渍化是指在特定气候、水文地质、地形地貌及土壤质地等自然因素综合作用下,由于不合理的人类活动与脆弱的生态环境相互影响而引起的土地质量退化的过程。盐渍化通常出现在干旱、半干旱地区,是荒漠化和土地退化的主要类型。盐渍土是地球陆地上分布广泛的一种土壤类型。我国盐渍地分布面积大、范围广,现有耕地中盐渍化面积达到 $9.209 \times 10^6 \text{ hm}^2$, 占全国耕地总面积的 6.62%, 而且还在不断增加。

新疆是我国重要的农业大区,多年来,新疆水土开发和绿洲建设取得了辉煌成就。但是种种不合理开发,尤其是水资源的不合理利用,加上特殊的干旱气候条件造成了新疆盐渍地分布范围非常广。新疆盐渍地总面积约为 $8.476 \times 10^6 \text{ hm}^2$, 现有耕地面积的31.1%受到盐渍化危害,而且所含矿物质种类多,被科学家称为“世界盐渍土的博物馆”。另外,当前新疆的土壤盐渍化治理资料,如作物、水分、盐分、土壤、气候等资料的数字化、智能化,以及计算机决策自动化技术基础研究薄弱,还存在着传输时效差、传播不畅、信息覆盖面有限、受各种制约条件限制等问题。

获取区域土壤盐渍化状况的传统方法是野外土壤调查分析,其不仅费时、费力,而且测点少、代表性差,无法实现大面积实时动态监测。近年来,国内外大量实

实践表明，利用遥感技术监测土壤盐渍化不仅省时、省力，而且具有快速、宏观、动态等特点，具有其他手段不可替代的优越性。随着空间遥感技术的进一步发展，出现了多平台、多时相、多源、高分辨率的遥感信息获取途径。所以，利用遥感技术监测盐渍化土壤的性质、面积、程度、地理分布、时空变化及其治理、防止扩散等工作具有重要意义。但是如何充分挖掘多源遥感数据的优势，如何把新的理论和方法应用于土壤盐渍化信息提取，进一步完善提取方法，提高监测精度，逐步从研究开发阶段发展到实际应用阶段，成为未来土壤盐渍化遥感监测工作的重点。

《干旱区土壤盐渍化遥感监测及评价研究》针对干旱地区土壤盐渍化的监测与评价问题，以地理信息系统、遥感系统、全球定位系统为依托，以传统的野外调查为辅助，实现了对土壤盐渍化进行专题信息提取，综合评价了研究区域土壤盐渍化情况及未来变化趋势，并在此基础上，提出了土壤盐渍化遥感监测结果和预警的网络发布技术及流程，开发了土壤盐渍化多源遥感监测与预警网络传输系统，实现了土壤盐渍化管理图面与数据一体化，使土壤盐渍化信息管理变为动态管理，为干旱区土壤盐渍化问题的解决提供了新的技术手段。

本专著是在国家自然科学基金项目“干旱区盐渍化土壤热红外发射率特性及其含盐量反演研究”(41361016)、“干旱区土壤盐渍化多源遥感监测与预警网络传输系统研究”(40901163)、“新疆绿洲水盐运移情景模拟数据同化研究”、“土壤盐渍化水盐遥感监测最优尺度研究”(41761077),以及新疆维吾尔自治区高校科研计划项目“基于多源遥感信息的干旱区土壤盐渍化监测和危险度评价研究”(XJEDU2011S07)和新疆维吾尔自治区科技厅项目“干旱区土壤盐渍化灾害遥感监测及其预警体系设计研究”(2014KL005)等共同资助下完成的,对这些项目的资助表示感谢!

笔者在撰写本书的过程中,得到了努尔拜·阿布都沙勒克教授、瓦哈甫·哈力克教授、郑江华教授、张飞副教授、依力亚斯江·努尔麦麦提博士、孙倩博士等人的大力帮助,他们为本书的顺利出版做出了很大的贡献。同时,本书的完成很大程度上还得益于前人所做的工作,在此一并表示感谢!

本书是以笔者多年来积累的第一手实验数据编写的有关干旱区土壤盐渍化遥感监测方法的专著,主要结论和支持数据可靠。但因遥感技术是一项新技术,综合性强,涉及学科多,覆盖面广;同时,也限于笔者的学识

水平，还有不少科学问题需要进一步研究和探索。编写组历时3年，科学审慎，增删多次，但疏漏之处在所难免，恳请有关专家与读者批评指正。

著 者

目 录 Contents

第一章 渭一库绿洲土壤盐渍化概况及问题的提出.....	1
第一节 渭一库绿洲概况	1
第二节 研究区域盐渍化产生的原因	5
第三节 研究背景与意义	7
第四节 国内外研究现状及发展	9
第二章 土壤盐渍化信息提取方法研究.....	14
第一节 土壤盐渍化遥感监测方法概述	14
第二节 数据获取和处理	21
第三节 基于面向对象的土壤盐渍化信息提取方法	25
第四节 基于地表定量参数的土壤盐渍化信息提取方法	39
第五节 基于融合方法的土壤盐渍化信息提取方法	48
第三章 雷达遥感数据在土壤盐渍化信息提取中的应用.....	61
第一节 雷达遥感在土壤盐渍化监测中的潜力分析	61
第二节 雷达数据简介	62

第三节	雷达数据处理与分析	63
第四节	盐渍地信息提取	75
第四章	基于热红外光谱的土壤盐分监测··	87
第一节	样品采集与热红外发射率光谱测量	88
第二节	土壤热红外发射率光谱特征分析	89
第三节	土壤盐分的反演与验证	91
第五章	土壤盐渍化时空演变研究·····	94
第一节	土壤盐渍化动态变化规律研究	94
第二节	土壤盐渍化预警研究	109
第六章	土壤盐渍化遥感监测与预警网络 传输系统开发·····	116
第一节	Web GIS概述·····	116
第二节	系统设计	119
第三节	系统实现	124
参考文献·····		129

第一章 渭—库绿洲土壤盐渍化概况及问题的提出

第一节 渭—库绿洲概况

一、地理位置

渭干河—库车河三角洲绿洲(简称渭—库绿洲)位于天山南麓、塔里木盆地中北部,经纬度范围为 $80^{\circ}38'E\sim 83^{\circ}58'E$ 、 $41^{\circ}05'N\sim 41^{\circ}41'N$ 。该区域是一个典型而完整的扇形平原绿洲,在行政上隶属阿克苏地区管辖,包括库车县、沙雅县和新和县三个县。本研究区域示意如图 1-1 所示。

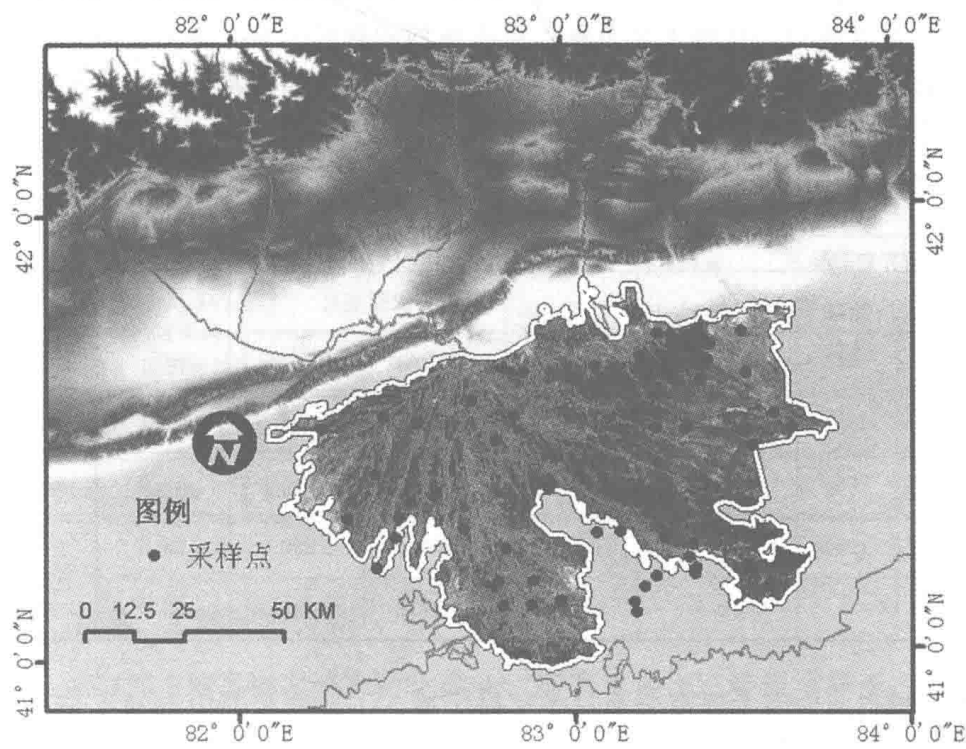


图 1-1 渭干河—库车河流域示意图

二、地形地貌

从地貌上来看,渭一库绿洲北部是天山山脉,是绿洲的主要水源地;中部是以秋里塔格山为主的长期侵蚀的低山和残丘,呈东西向断续分布;南部是冲洪积平原,主要为平原绿洲、沙漠(塔克拉玛干沙漠)和戈壁。该区域地形北高南低,由西北向东南倾斜,地形坡降为 $1\%\sim 4\%$,海拔为 $920\sim 1\,100\text{ m}$ 。

由于渭干河和库车河流至的径流散失区的山麓戈壁及山前平原地带,分布白垩纪到第三纪的盐岩、石膏,在原地长期风化剥蚀后,经地下水和地表水向平原搬运,使风化壳和土壤母质中普遍含盐,成为土壤盐分的主要来源。

三、气候与水文状况

渭一库绿洲属大陆性暖温带干旱气候。其主要特点是夏季酷热,冬季寒冷,日照充足,热量丰富,降水稀少,蒸发量大,气候干燥,昼夜温差、年温差都很大,气温变化剧烈。由于空气干燥,大气透明度高,云层遮蔽稀少,因此光热资源丰富。

根据渭一库绿洲气象资料(表 1-1),各县历年平均温度都在 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上,绿洲全年平均气温为 $10.8\text{ }^{\circ}\text{C}$,多年平均降雨量为 65 mm ,多年平均干旱指数高达 20.2 ,是一个典型的干旱区。渭一库绿洲北部气温低于平原区,这主要是由于海拔的差异造成的。这种干旱少雨、蒸发强烈的独特气候,使得土壤中的盐分随着蒸发而不断向地表迁移聚集,最终造成该区域的土壤盐渍化。从表中可以看出,库车县的干旱指数最高,沙雅县次之,新和县最低,分别为 21.8 、 21.6 、 17.3 。

表 1-1 渭一库绿洲气象站气温、蒸发量和降水量统计表

站名	建站年份	平均气温/ $^{\circ}\text{C}$	高程/ m	水面蒸发		降雨量/ mm	干旱指数
				E20/ mm	E0/ mm		
库车	1951	11.5	1 081.9	2 468.6	1 506.0	69.1	21.8
新和	1960	10.3	1 013.7	1 927.0	1 175.0	68.0	17.3
沙雅	1960	10.8	980.4	2 050.0	1 250.0	58.0	21.6
整个绿洲		10.8	1 025.3	2 148.5	1 310.3	65.0	20.2

该区域自北向南大致可分为三个气候区域:①绿洲北部山前地形高,海拔为 $1\,700\text{ m}$ 以上,热量短缺,无霜期短,但降水充沛,地域广阔,水草丰美,以牧业经济为主;②绿洲平原北部,无霜期长,降水稀少,光照丰富,热量充足,适宜

蔬菜、棉花、玉米、瓜果等喜温作物生长；③绿洲平原南部、渭干河和塔里木河农区，地势低洼，南受塔克拉玛干沙漠影响，冬季寒冷，夏季炎热，日照充足，热量充沛，对于棉花、粮食等农作物的生长较为有利。

构成地表水径流量的主要河流有渭干河、库车河、塔里木河三条河流。其中库车河年径流量为 3.575 亿 m³，渭干河年径流量为 22.34 亿 m³，塔里木河年径流量为 43.88 亿 m³，具体见表 1-2。1954—1999 年绿洲地表径流量变化趋势如图 1-2 所示。从图中可以看出，从 20 世纪 50 年代末到 80 年代末，绿洲地表径流量变化呈显著减少趋势，但是 20 世纪 90 年代初期到 90 年代中后期呈现递增趋势。总体上，绿洲地表径流量具有较明显的时间变化特征，即先降后增趋势。近 50 年来，该区域在水资源的大量开发利用过程中，地表水与地下水之间联系密切、相互转化频繁，加上该区域水文情势的改变，为地下水和地表水的水化学特性带来了显著的变化。地下水与地表水水体矿化度大幅度增加是最为明显的特征之一。塔里木河灌区潜水和承压水的矿化度较高，为 3~5 g/L，局部区域可达 7 g/L，因此，塔里木河灌区地下水大部分不宜开发利用。根据前人的研究，20 世纪 50 年代，塔里木河是一条淡水河，矿化度约为 0.8 g/L；到了 70 年代后期，根据沙雅县新其满站检测资料，矿化度已增加到 1.97 g/L；到 80 年代后期，矿化度已增加到 3 g/L，将近 30 多年前的 4 倍；1998 年 3、4、6 月份，矿化度分别为 6.087 g/L、8.325 g/L、11 g/L，已成为咸水河。1958 年以前，渭干河和库车河水的矿化度都小于 0.5 g/L，现已经增加到 0.8 g/L。根据渭干河上游黑孜水库的水质资料，近 11 年水库水的矿化度以 10.5 mg/(L·a)的速度增加。近 24 年以来，SO₄²⁻、氯硫合计浓度以及矿化度都呈明显升高趋势。由此可以看出，该区域主要河流的水质经历了逐渐矿化的过程。

表 1-2 研究区域主要河流基本情况

名 称	年径流量 /(10 ⁸ m ³)	流程 /km	积水面积 /km ²	平均流量 /(m ³ ·s ⁻¹)	最大流量 /(m ³ ·s ⁻¹)	最小流量 /(m ³ ·s ⁻¹)
库车河	3.575	221	2 956	10.98	1 940	0.62
渭干河	22.34	452	16 784	70.7	1 840	14.1
塔里木河	43.88	220(沙雅县境内)		139.1		

四、土壤、土地利用类型

渭—库绿洲土壤类型主要有盐化潮土、灌溉草甸土、灌溉沼泽土、灌溉草甸盐土等。从地形地貌来说，这些土壤主要分布在老河床、河滩地以及冲洪积三角洲平原下部的低洼处。

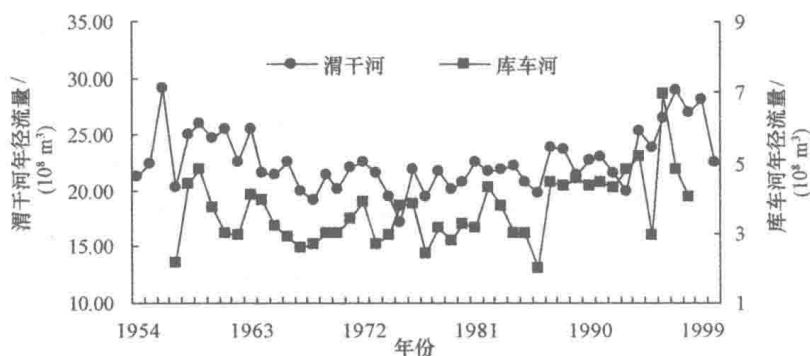


图 1-2 渭干河—库车河年径流量变化趋势

在渭干河、塔里木河的傍水地带，芦苇生长繁茂，甘草、红柳、大芸、骆驼刺随处可见；在平坦的荒漠、半荒漠地带，白刺、假木贼、碱荒草隐现在荒漠之中。罗布麻是塔里木河分布广、产量高的野生植物。其中有些植物含有大量可溶性盐分，残落物和残体经矿化分解归入土壤，可加剧土壤积盐过程。

渭—库绿洲范围包括库车、新河、沙雅三个县，这三个县的土地总面积约为 523.76 万 hm^2 ，其中大部分是沙漠和戈壁，绿洲面积仅有 56.095 万 hm^2 ，占总面积的 10.7%。现有灌溉面积为 21.026 万 hm^2 ，耕地面积为 16.02 万 hm^2 。

该绿洲主要的土地利用类型为耕地、园地、林地和草地、居民点、水域、交通用地和未利用地等。其中，已利用土地面积为 178.59 万 hm^2 ，占总面积的 34.1%，未利用土地面积为 345.17 万 hm^2 ，占总面积的 65.9%。绿洲未利用面积较大，主要是由戈壁、沙漠、盐渍地等组成。

五、社会经济条件

渭—库绿洲总人口从 1949 年的 26.99×10^4 人增加到 1996 年的 66.54×10^4 人。其中，农村人口为 54.20×10^4 人，占总人口的 81.5%；城镇人口为 12.34×10^4 人，占总人口的 18.5%。2000 年人口为 71.41×10^4 人，而现有人口约为 72.0×10^4 人。该区域内经济以种植棉花为主，其次为小麦、玉米、油料作物；工业以林果、畜牧产品加工与民族用品生产为主。由于该区域历史、地理环境、政策等原因，加上较高的农业人口比重，工业化、城市化水平都比较低。该区域以农业为经济支柱，根据 2001 年的统计，该区域内第一、第二、第三产业所占比重分别为 41.46%、18.34%、40.20%。经过 6 年调整和优化产业，到 2007 年区内第一、第二、第三产业所占比重分别为 35.07%、39.71%、25.22%，有了明显的变化。

第二节 研究区域盐渍化产生的原因

一、土壤盐渍化现状

土壤盐渍化通常出现在土壤蒸发强度大、地下水水位高且含有较多的可溶性盐类的干旱、半干旱的平原地区。由于渭—库绿洲各区域的自然和人为因素不同,盐渍地的分布具有较明显的地域差异性,主要表现在盐渍地在绿洲内部和外部的分布不同,在绿洲内部呈条状分布,而在绿洲外部呈片状分布。另外,绿洲内部盐渍化程度较轻,绿洲外部盐渍化程度较严重,在交错带重度盐渍地交错分布在中轻度盐渍地之中。渭—库绿洲的盐渍地分布较广,约为 $5\,548\text{ km}^2$,从行政区域来看,库车县最多,其次为沙雅县,新河县最少,分别占绿洲盐渍地总面积的 45%、40%、15%。

库车县盐渍化耕地主要分布在渭干河流域和库车河流域中下游地段,其中,重度盐渍化耕地主要分布在渭干河流域和库车河流域的尾部,包括库车县的比哈尼喀塔木乡、西巴格乡、墩阔坦镇、阿克苏塘乡、塔里木乡、克其力克农场和二八台农场;中、轻度盐渍化耕地主要分布在渭干河流域和库车河流域的中部,包括乌恰镇、玉其吾斯塘乡、阿拉哈格镇、齐满镇、牙哈镇和乌尊镇。

根据野外调查,结合土壤易溶盐试验成果资料,沙雅县红旗镇以南、新垦农场以北土壤中含盐量一般为 $0.40\%\sim 8.85\%$,其中多为中、轻度盐渍化,根据 Cl^- 与 SO_4^{2-} 含量比值评价,其多为氯盐渍土,仅局部地带为硫酸盐渍土。全县重度盐渍化耕地主要分布在塔里木乡、一牧场、托依堡镇、海楼乡、红旗镇;中度盐渍化耕地主要分布在英买力镇、托依堡镇、红旗镇、古力巴克乡、努尔巴克乡、海楼乡;轻度盐渍化耕地主要分布在英买力镇和托依堡镇内。

新和县境内土壤表层可溶性总盐含量为 $0.31\%\sim 0.69\%$,多为重度盐渍化土壤。其中,重度盐渍化耕地面积为 285.066 km^2 ,土壤表层可溶性总盐含量为 $0.40\%\sim 0.69\%$,主要分布在该县境内大部分耕区、渭干河上中游河床两岸的低洼积水地段;中、轻度盐渍化耕地面积为 14.262 km^2 ,土壤表层可溶性总盐含量为 $0.31\%\sim 0.61\%$,分布在境内依其艾日克乡地形平坦处、桑塔木农场以东部分区域和渭干河沿岸耕区,地下水水位为 $1.5\sim 3.0\text{ m}$ 。

二、土壤盐渍化的驱动机制

特殊的干旱气候、地形地貌、土壤质地、水文地质条件等综合作用和人类不合理的活动是导致该区域土壤盐渍化的主要原因。

1. 地质、地貌、土壤质地环境为土地盐渍化奠定了基础

渭干河和库车河流至的径流散失区的山麓戈壁及山前平原地带,分布白垩纪到第三纪的盐岩、石膏,在原地长期风化剥蚀后,经地下水和地表水向平原搬运,使风化壳和土壤母质中普遍含盐,成为土壤盐分的主要来源。由于渭—库绿洲处在戈壁、荒漠、沙漠和秃山包围之中,地貌构成封闭的自然地理环境单元,流经本绿洲的主要河流渭干河、库车河、塔里木河多属于内陆水系,地表水、地下水及灌溉排水将盐分向河流下游平原和三角洲平原搬运汇集。

渭—库绿洲大部分灌区处于冲洪积扇或三角洲地带,土壤质地以轻壤和沙壤为主,地层黏粒含量高、颗粒细,地下水径流不畅,蒸发作用强烈,地下水毛细上升高度大,将盐分携至地表,极易产生积盐。

2. 气候条件决定了土壤盐渍化的必然性

根据渭—库绿洲气象资料,各县历年平均温度都在 10°C 以上,平均降雨量为 70 mm,多年平均干旱指数高达 20,是典型的干旱区。这种极度干旱的气候,使得含盐高的土壤在强烈的蒸发作用下盐分向土壤表层集聚,发生盐渍化是必然的。从各县的干旱指数来看,库车县的干旱指数为 21.8,为三个县的最高值,沙雅县次之,新和县最低。而库车县的盐渍化指数最高,沙雅县次之,新和县最低。从中可以看出,对于干旱地区来说土壤盐渍化现象与大气降水、蒸发等气候条件有密切的关系。

3. 水环境对土壤盐渍化的作用更为直接

渭干河和冲洪积倾斜平原地下水自北向南流,冲洪积扇的上部(渭干河流域北部)坡度为 1.43%、中部为 0.94%、下部为 0.65%;潜水埋深上部为 4~5 m,下部为 0.5~1.5 m。灌区地下水具有较强的地带性规律,在冲洪积扇的上部,地下水矿化度为 1 g/L;冲洪积扇中部地下水矿化度为 1~3 g/L,下部及扇缘地区地下水矿化度为 5~10 g/L。1958 年以前,渭干河和库车河水的矿化度都小于 0.5 g/L,现已经升高至 0.8 g/L。从中可看出渭干河流域水资源水质变化过程是一个由淡到咸的过程,是不断矿化的过程。

4. 人类不合理活动是土壤盐渍化的现实驱动力

(1)灌排不协调。渭—库绿洲自渭干河和库车河引水量总共为 $25.75 \times 10^8 \text{ m}^3$,自塔里木河引水量为 $4.3 \times 10^8 \text{ m}^3$,有效灌溉面积为 $13.071 \times 10^4 \text{ hm}^2$,河水灌区每年每公顷平均随水带入盐分为 22.24 t。位于下游沙雅灌区的新沙总排干渠为新和、沙雅两县的主要排碱渠,其平、枯水期流量约为 $3 \text{ m}^3/\text{s}$,丰水期流量可达 $6 \text{ m}^3/\text{s}$,负担较重,具体表现为流速缓慢、淤积严重、渠水面与潜水水面高度一致等。

(2)肥料质量差。渭—库绿洲多年来一直经营粗放,只种地不养地,导致土壤肥力下降。在 1966 年该地区土壤有机质含量为 1.52%、全氮为 0.078%、有效氮为 72 mg/kg、有效磷为 7.0 mg/kg,到 1980 年土壤有机质含量降至 1.45%、全氮为 0.03%、有效氮为 36 mg/kg、有效磷为 4.0 mg/kg。

(3)盲目开荒,破坏植被。有些本来植被长势较好的草地,表土有10~15 cm厚的草根层,但下部是盐碱层,一经翻到地表,就会变成寸草不生的光板地,在水和风的作用下,盐碱还会向周围土壤漫延,扩大盐渍化土壤的面积。据沙雅县1985—1999年调查资料显示,全县累计开荒 $2 \times 10^4 \text{ hm}^2$,撂荒 $1 \times 10^4 \text{ hm}^2$,沙化草场面积从 $2 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 增加到5.33万 hm^2 ,盐渍化草场面积从 $3.33 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 增加到 $8 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。近5年间,全县3级以上草场面积由 $2.33 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 锐减到 $0.6 \times 10^4 \text{ hm}^2$,减少75%。库车县和新和县也存在同样的问题。

(4)取柴毁林。渭—库绿洲由于缺少煤矿资源,各族农民的能源来源主要是天然林的红柳、胡杨、梭梭。初步计算,如每户每月木柴使用量按250 kg计算,整个绿洲 10.9×10^4 户(50年平均数)就需要 $32.7 \times 10^4 \text{ t}$,按 225 t/hm^2 出柴量计算,每年需砍伐1453 hm^2 ,50年共砍伐 $7.27 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。所以,群众取柴是胡杨林和灌木林减少的主要原因之一。

(5)人口增加。渭—库绿洲现有人口714 183人,与1949年相比增加185.68%,人口密度达13.64人/ km^2 ,超过联合国教科文组织提出的干旱区人口临界指标(7人/ km^2),超出环境资源承载能力。

第三节 研究背景与意义

土壤盐渍化是指在特定气候、水文地质、地形地貌及土壤质地等自然因素综合作用下,由于不合理的人类活动和脆弱的生态环境相互影响而引起的土地质量退化的过程。盐渍化通常出现在干旱、半干旱地区,是荒漠化和土地退化的主要类型。盐渍土是地球陆地上分布广泛的一种土壤。中国盐渍地分布面积大、范围广,现有耕地中盐渍地面积达到 $920.9 \times 10^4 \text{ hm}^2$,占全国耕地面积的6.62%,而且还在不断增加。我国盐渍地主要分布在23个省、自治区、直辖市的平原和盆地,其中西部6个省区(陕西、甘肃、宁夏、青海、内蒙古、新疆)盐渍地面积占全国的69.03%。

新疆是我国重要的农业大区,多年来,水土开发和绿洲建设取得了辉煌成就,但是种种不合理开发,尤其是水资源的不合理利用,加上特殊的干旱气候条件也造成了全疆盐渍地面积扩大,达到 $8.476 \times 10^6 \text{ hm}^2$,现有耕地面积的31.1%受到盐渍化危害。新疆的盐渍土所含矿物质种类多,阴离子主要有碳酸盐、重碳酸盐、硫酸盐、氯化物、硫化物、硝酸盐,阳离子主要有钙、镁、钾、钠,被科学家称为“世界盐渍土的博物馆”。

随着人口的增加、耕地面积的不断扩大和水土资源的日益短缺,新疆生态的突出矛盾集中体现为绿洲和荒漠的转化,尤其是绿洲和盐渍地的转化。在大规模盐渍荒地的开发利用过程中,由于大量植被不断遭到破坏和水资源的不合理利用,

特别是有些地区的破坏性开发,盐渍化问题日益突出,而南疆地区的情况更为严重,虽在逐步减轻,但总体上并未得到根本遏制,已成为该地区农业发展的主要制约因素之一。盐渍土作为新疆的一种重要土壤资源,迄今为止,尚未得到充分的开发和利用。加强对盐渍化土地的改良和防治,提高科学管理水平,对新疆农业生产发展、国土治理、生态环境保护等具有极其重要的意义。

过去,土壤盐渍化数据是通过野外土壤定点调查的方式得到。这种耗费大量人力、时间,效率低的调查方法不仅难以及时获取反映土壤盐渍化的现状、类型、程度、时空分布和变化特征的信息,也无法实现大面积实时动态监测。随着遥感技术的日益发展,数据获取途径越来越多,应用遥感技术提取土壤盐渍化变化信息具有监测面积大、实时性强、廉价、快速等优点,被广泛应用于土壤盐渍化调查。

近年来,随着盐渍化问题日益严重,各种理论和方法被广泛应用于土壤盐渍化遥感监测中。当前,从遥感影像中提取土壤盐渍化专题信息的方法大致可以分为两种类型:

第一种类型是比较常用和成熟的方法,即研究盐渍化土壤的光谱特征,利用盐渍化土壤与其他地物光谱特征的差异性,通过目视判读或计算机分类方法提取盐渍地信息。但是由于遥感影像表现出来的信息复杂性、不确定性,单纯利用光谱信息来提取土壤盐渍化专题信息具有一定的困难。主要原因在于目前研究土壤盐渍化利用的传感器数据多数是基于光学遥感监测,由于光谱混合以及缺少一些盐渍地种类的特定吸收光谱段,光学遥感的光谱分辨率较低,盐分在土壤中随时间、空间、垂直方向变化复杂,以及土壤理化性质的多样性(土壤表层质地、结壳结构、土色、粗糙度等)对盐渍化遥感探测的干扰作用等。

第二种类型是在利用遥感数据的基础上,结合专家知识,对遥感数据进行 GIS 数据挖掘和知识发现,建立专家系统实现土壤盐渍化信息提取。目前这种方法也逐渐发挥了作用,取得了一定的成果。但是此种方法需要大量常规辅助数据参与专题信息提取,监测精度很大程度上由辅助数据的数量和质量决定,因此,用于基础数据严重缺乏和监测面积较大的干旱地区有一定困难,也不能充分发挥遥感技术在此领域的作用,无法体现遥感的优越性。

随着空间遥感技术的进一步推广,出现了多平台、多时相、多源、高分辨率的遥感信息获取途径,在遥感数据处理、建模和应用分析方面不断得到发展。如何充分挖掘遥感数据的优势,如何把新的理论和方法应用于土壤盐渍化信息提取,进一步完善提取方法,提高监测精度,逐步从研究开发发展到实际应用阶段,成为未来的土壤盐渍化遥感监测工作的重点。

渭一库绿洲位于塔里木盆地的中北部,是一个典型而完整的扇形平原绿洲。该绿洲是新疆的主要产棉区之一,是阿克苏地区最大的灌溉区,也是阿克苏地区新时期的重点开发区。该区域 50 多年来的土地利用活动强烈,土地覆被变化明显,地下水水位高,土地下层构成物颗粒较细,透水性差,造成土壤的盐渍化现象比