

【甘肃省耕地质量评价系列丛书】

玉门市 YUMEN SHI

耕地质量评价

GENGDI ZHILIANG PINGJIA

杨迎萍 刘海建 主编



甘肃科学技术出版社

《甘肃省耕地质量评价系列丛书》编委会

主 任:崔增团

副 主 任:吴立忠 张仁陟 郭天文 李小刚 车宗贤

执行主任:顿志恒 郭世乾

委 员:傅亲民 蔡立群 杨虎德 张东伟 张美兰 杨子凡

董 博

玉门市耕地质量评价编委

主 编:杨迎萍 刘海建

副 主 编:常守仁 蔡建桢 马平平 周 炳

编 审:杨虎德

编 者:杨迎萍 刘海建 常守仁 蔡建桢 马平平 周 炳

李国柱 彭 锋 洪 平 樊红卫 卯亚新 师海忠

靳生杰 李世刚 张丽竹 李金霞

序 言

粮食安全问题关系到民众福祉、国家富强和社会稳定。耕地的数量和质量是决定粮食综合生产能力的两大关键因素。当前我省耕地资源与社会发展的矛盾十分突出。因为,随着人口逐渐增加和城镇化、工业化、现代化进程的加快及生态环境建设,耕地数量减少的趋势将不可逆转,社会发展对粮食需求将呈刚性增长。加之我省耕地质量总体偏低,中低产田占总耕地面积的三分之二以上,而且耕地质量退化趋势明显,土壤养分失衡,抗灾能力减退,土壤污染加重,严重影响着粮食单产的提高和农产品质量安全。因此,在耕地数量减少趋势不可逆转、社会经济发展和人们对农产品需求不断增加的形势下,实现农业的可持续发展,保障粮食安全,确保谷物自给平衡,必须加强耕地质量建设与管理,提高耕地综合生产能力。

耕地质量建设与管理是《中华人民共和国农业法》、国务院《基本农田保护条例》、《甘肃省耕地质量管理办法》等法律法规赋予农业部门的一项重要职责,开展耕地地力评价是加强耕地质量建设与管理的重要手段。通过耕地地力监测与评价,利用GIS技术和现代化手段,建立县域耕地资源管理信息系统,科学划分耕地地力等级和中低产田类型,确定影响耕地质量的主要障碍因子和改良措施,有针对性地开展主要作物及特色优势作物适宜性评价,对于建立我省耕地质量预警体系,准确掌握耕地生产能力,因地制宜加强耕地质量建设与管理,指导农业结构调整和科学施肥,实现耕地资源的可持续利用,确保粮食安全具有重要的意义。

我省耕地质量评价工作依托农业部耕地地力调查与质量评价项目和测土配方施肥补贴项目于2007年正式启动实施,是第二次土壤普查之后,规模最大、范围最广、技术含量最高的一次土壤调查与评价工作。工作启动以来,在省农业节水与土壤肥料管理总站的指导下,在甘肃农业大学、甘肃省农科院、兰州大学等科研院所的协助下,对全省14个市(州)86个县(市、区)耕地及各企事业单位农场所有耕地的气候、立地条件、土壤剖面、土壤理化性状、农田管理设施等进行了详细的调查,收集整理了土地利用资料、地貌地形资料、行政区划资料、第二次土壤普查资料,以县(市、区、场)为单位,利用GIS技术及现代化的科学技术,建立了耕地资源基础数据库和空间数据库,完成了各县(市、区、场)的耕地资源管理信息系统,对耕地地力等级和中低产田类型进行了科学划分,摸清了全省土壤类型、分布、数量、质量及土壤肥力变化趋势,掌握了耕地基础生产能力,明确了耕地的主要障碍因子,提

出了具体的改良措施,并对小麦、玉米、马铃薯、油菜、棉花等主要种植作物及苹果、中药材、蔬菜等特色优势作物耕地适宜性进行了评价,形成了一大批针对性强、特色鲜明的专题报告,绘制了土壤图、土壤养分分布图、施肥分区图、种植业区划布局图、中低产田类型分布图等系列图件。以上成果的取得,将对我省耕地质量建设与管理工作提供重要的科学依据,将会对甘肃农业的可持续发展和现代农业的发展做出积极的贡献。



2013年12月

前 言

耕地地力是构成耕地的各种自然因素和环境条件状况的总和,表现为耕地生产能力、产品质量高低和耕地环境状况优劣三个方面。耕地地力不仅受气候、地形和土壤等自然因素影响,还受农田基础设施等众多因素的影响。

为了进一步提高玉门市耕地肥力,加强地力建设,促进农业稳定增产,增强农业发展后劲,玉门市根据农业部和甘肃省实施方案要求,充分利用测土配方施肥项目数据,整理第二次土壤普查资料及近年来土壤监测等历史数据,以“县域耕地资源管理信息系统”为平台,加强土壤类型、分布、数量、质量及其生产潜力、限制因素的调查研究,提出合理利用和科学管理土壤资源的有效途径,充分挖掘土壤资源优势 and 潜力,加大中低产土壤改良,提高土地综合利用。

县域耕地地力评价是测土配方施肥补贴项目的重要目标之一,是摸清我国耕地资源状况,提高耕地利用效率,促进现代农业发展的重要基础工作,对确保粮食生产安全和农产品质量,利用高新技术和现代化手段对耕地质量实行动态监测与管理,及时将调查成果应用于施肥指导、农作物的科学布局规划、耕地资源的合理开发与利用、发展现代农业、提高农业综合生产能力,实现农业节本增效和土肥水资源利用率具有十分重要的现实意义。为了充分了解玉门市耕地质量现状,合理利用并保护好有限的耕地资源,建立基于GIS技术基础上的“玉门市县域耕地资源管理信息系统”显得非常必要。本次对玉门市耕地质量进行评价,既是耕地地力建设和测土配方施肥,提高耕地质量,促进耕地资源可持续发展的需要,对评估耕地综合生产能力,推动耕地资源的合理配置,优化种植业生产结构,提高农产品竞争力将起到积极的作用,同时也可制定土地利用规划、土地整治(中低产田改造)、农村土地征用、转让、承包等补偿费用的确定提供科学依据。

在上级业务部门的指导帮助下,玉门市耕地质量评价工作,从2008年开始,经过两年的时间完成了外业调查和化验分析工作。在此基础上,我们又组织技术人员对资料进行分析整理和图幅的编绘,经过多次修改,最终得到以下成果:一是建立玉门市耕地资源管理信息系统,系统主要功能包括图形数据管理和属性数据管理、信息查询、专题图生成、空间信息和属性信息检索、图数互查等;二是利用空间插值方法制作玉门市2008年各种养分等级图,并根据各养分等级对玉门市25年间(1983~2008年)土壤养分变化情况进行时空比较分析;三是通过对玉门市耕地地力的评价,划分地力等级,最后得到玉门市耕地地力评价等级图,并根据耕地地力评价结果,查清玉门市耕地基础生产能力、土壤肥力状况及土壤障碍因素,为指导当地的测土配方施肥工作提供依据;四是对玉门市耕地进行中低产田土





壤类型划分;五是对玉门市土壤改良利用进行了分区;六是对玉门市土壤耕层养分状况进行调查研究;七是对玉门市麦田土壤养分进行专题研究;八是对玉门市中低产田现状及改良培肥对策进行专题研究。最后编写完成了《玉门市耕地质量评价系列丛书》

在编写过程中,由于多年来机构改革、人员变动频繁,专业技术资料管理制度不够健全等因素,造成第二次土壤普查部分资料丢失和短缺,加之编写人员水平有限,错误和不妥之处难免,敬请批评指正。

玉门市的耕地质量评价工作,承蒙甘肃省土壤肥料工作总站和省农科院土肥所等单位的大力协作支持,在此表示衷心的感谢。

2014年12月

目 录

第一章 自然与农业生产概况	(001)
第一节 地理位置与行政区划	(001)
第二节 自然与农村经济概况	(002)
一、气候资源	(002)
二、水文地质	(005)
三、地形地貌	(007)
四、生物资源	(009)
五、矿产资源	(012)
六、成土母质	(012)
第三节 农业生产概况	(013)
一、农业发展现状	(014)
二、农业生产主要问题	(018)
第四节 耕地立地条件与农田基础设施	(019)
一、耕地立地条件状况	(019)
二、耕地土壤分类	(020)
三、农田基础设施状况	(078)
第五节 耕地改良利用与生产现状	(079)
一、当地主要的耕地改良模式及效果	(079)
二、耕地利用程度与耕作制度	(081)
第六节 农业生产施肥现状	(083)
第七节 耕地保养管理的简要回顾	(085)
一、耕地质量综述回顾	(085)
二、耕地质量建设的主要措施及取得的成效	(086)
第二章 野外调查与土样采集	(089)
第一节 调查内容	(089)
一、基本情况调查	(089)





二、土壤理化性状调查	(090)
第二节 调查方法与步骤	(090)
一、布点的原则和方法	(090)
二、采样点的确定	(091)
三、样品采集与制备	(091)
第三节 样品分析与质量控制	(092)
一、分析项目与方法	(092)
二、质量控制方法	(092)
第三章 耕地土壤属性	(094)
第一节 耕地土壤化学性状	(094)
一、土壤pH值	(094)
二、土壤全盐	(096)
三、土壤有机质	(097)
四、土壤全氮	(098)
五、土壤全磷	(101)
六、土壤全钾	(102)
七、土壤速效氮	(103)
八、土壤速效磷	(105)
九、土壤速效钾	(107)
十、土壤缓效钾	(108)
十一、土壤有效铁	(110)
十二、土壤有效锰	(112)
十三、土壤有效铜	(114)
十四、土壤有效锌	(115)
第二节 耕地土壤物理性状	(117)
一、土壤离子代换量	(117)
二、土壤容重	(118)
三、土壤质地	(120)
第四章 耕地质量评价	(159)
第一节 资料准备	(160)
一、图件资料	(160)
二、数据与文本资料	(160)

第二节	技术准备	(161)
一、	确定耕地地力评价因子	(161)
二、	评价单元的确定	(162)
第三节	耕地地力评价	(163)
一、	县域耕地资源管理信息系统建立	(163)
二、	确定各评价因子权重(层次分析法)	(165)
三、	确定各评价因子隶属度(模糊评价法)	(168)
四、	计算耕地地力综合指数	(171)
第四节	地力等级划分与成果图件输出	(171)
一、	确定最佳的耕地地力等级数目	(171)
二、	绘制耕地地力等级分布图	(172)
第五节	评价结果归入全国耕地地力等级体系	(172)
一、	评价结果归入全国耕地地力等级体系	(172)
二、	评价结果检验	(173)
第六节	划分中低产田土壤类型	(173)
第五章	耕地地力评价结果及分析	(174)
第一节	耕地地力等级与分布	(174)
一、	不同等级耕地面积统计	(174)
二、	耕地地力等级空间分布特征	(175)
第二节	耕地地力等级分述	(176)
一、	一等地	(176)
二、	二等地	(177)
三、	三等地	(178)
四、	四等地	(178)
五、	五等地	(179)
第六章	玉门市土壤改良利用分区	(187)
一、	土壤改良分区的原则与依据	(187)
二、	土壤改良分区	(188)
三、	土壤改良利用措施	(195)
第七章	玉门市耕地土壤养分状况分析	(198)
一、	数据来源	(198)
二、	土壤养分数据综合分析与评价	(199)





三、结果与结论	(201)
四、存在的问题与建议	(201)
第八章 玉门市中低产田现状及改良培肥对策	(202)
一、中低产田现状	(202)
二、培肥改良对策	(203)
第九章 玉门市麦田土壤养分评价及配方施肥方案	(206)
一、玉门市基本情况	(206)
二、春小麦的生产现状	(206)
三、材料与amp;方法	(207)
四、数据分析	(208)
五、结果与amp;讨论	(209)
附件:耕地质量评价大事记	(210)



第一章 自然与农业生产概况

第一节 地理位置与行政区划

玉门市位于河西走廊西端,祁连山北麓,酒泉市中部,东经 $97^{\circ}20'$ ~ $98^{\circ}20'$,北纬 $39^{\circ}40'$ ~ $40^{\circ}55'$ 。东与钢铁城嘉峪关和金塔县接壤,西与瓜洲县相连,南靠祁连山与肃北蒙古族自治县南部为界,南部东端与肃南裕固族自治县相接,北靠马鬃山与肃北蒙古族自治县北部为邻,境内东西长107km,南北宽125km,土地总面积1.35万平方千米,整个地形由东南向西北倾斜。南北两山之间形成一个狭长的走廊地带,地势平坦,为境内绿洲之地,是举世闻名的古“丝绸之路”重镇,亚欧桥通往中亚、东欧必经之路,素有“塞垣咽喉、表里藩维”之称。绿洲之外,均为沙漠、戈壁包围,市内兰新铁路、连霍312国道自东向西横贯全境,各乡(镇)均有公路相通,交通极为方便。玉门市现辖12个农业乡(镇),59个村民委员会,287个村民小组。总人口16.26万人,其中农业人口9.66万人,耕地面积3.36万公顷,人均占有耕地 0.36hm^2 。

根据地理、气候特点,将玉门市划分为三个自然生态农业区:

——花海盆地生态农业区。本区位于玉门市东北部,属山间盆地。包括花海镇、小金湾、柳湖和独山子等乡(镇)。耕地面积 13342.0hm^2 ,地势较低,海拔 $1223\sim 1310\text{m}$,光照时间长,气温热,年平均气温 8.1°C ,年积温为 3300°C ,年降雨量少,蒸发量大,是玉门市发展棉花、葡萄产业适宜的地区。土壤有机质比较缺乏。土壤母质为洪积——冲积细土物质,土层较深厚,土壤以灌淤土为主,有少部分盐化潮土。

——玉门镇绿洲平原生态农业区。本区位于玉门市中部、处于河西走廊的河谷地带,为昌马河冲积扇地带,土层厚 $6\sim 20\text{m}$ 。包括玉门镇、下西号、黄闸湾、柳河、六敦等乡(镇)及饮马农场、黄花农场,耕地面积 14283.4hm^2 ,地势平坦,海拔 $1468\sim 1531\text{m}$,气温干燥温凉,年平均气温 6.9°C ,昼夜温差大,年降雨量少,蒸发量大。从土壤分布看,土质逐渐变细,南为黏土粉细沙互层,北为沙质黏土,黏土与黏沙互层,属典型地带性土壤,多为灌淤土。

——沿山冷凉生态农业区。本区位于玉门市东南部,属丘陵山间河谷地带。本区地势高亢,气候高寒阴湿,属于湿润冷凉气候类型。地形复杂,海拔 $1590\sim 2185\text{m}$,热量较低,年平均气温低,无霜期短。包括昌马盆地灌淤土区、赤金镇盆地土区和清泉乡,耕地面积 5974.5hm^2 。昌马盆地灌淤土区包括昌马乡全部,海拔 $2013\sim 2185\text{m}$,盆地内地势平坦,因处祁连山山区,气候冷凉,年平均气温 3.9°C ,无霜期117d,年积温近 2000°C 。由于无霜期短,作物收获后土壤得不到耕翻伏晒,地力恢复困难,因而土质僵硬,活土层较薄,土壤类型主要



为灌淤土。赤金镇盆地土区,包括赤金镇大部分、清泉乡一部分,海拔1590~1731m,该区土壤洪积扇上主要为棕漠土,下部细土母质上发育着复沙龟裂性土和灌淤土、潮土,扇缘带主要有盐土、草甸土和沼泽土等,而在石油河阶地上则主要是灌淤土。

农作物一年一熟,粮食作物主要有小麦、啤酒大麦、玉米、蚕豆等;经济作物主要是胡麻、茴香、食葵、孜然、啤酒花、韭菜、萝卜、茄子、蕃茄、大葱、西瓜、甜瓜等;玉门市不仅是国家商品粮基地的重要组成部分,也是西北重要的石油基地和国防工业基地。

第二节 自然与农村经济概况

一、气候资源

玉门市地处内陆,被山地和戈壁包围,整个地形由东南向西北倾斜,地势高差悬殊,山谷、盆地、戈壁、沙漠相间分布,气候干燥多风,降水少,蒸发大,日照长,辐射强,昼夜温差大,属典型的中温带大陆性气候,具有典型的大陆性荒漠气候特征。

(一)气温

根据玉门镇气象站近50年资料显示,年平均气温为6.9℃,最热月平均气温19.3℃~24.5℃,最冷月平均气温-14.4℃~-9.3℃,年较差达33.7℃~34.8℃。月平均气温在零度以下的时间每年达4个月。玉门镇地区地面最低温度 $\geq 0^\circ\text{C}$ 的间隔日数平均120d,最长151d,最短仅85d。由于玉门市区域分散,小区气候的差异因各地情况有所不同(详见表1-1)。

表1-1 玉门镇累年各月平均气温

单位:℃

月 地点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均
玉门镇	-10.5	-6.5	1.5	9.1	15.5	20.0	21.6	20.6	14.8	6.9	-1.9	-8.5	6.9
老市区	-9.3	-7.6	-0.5	5.8	11.5	15.4	18.3	17.1	11.8	5.2	-2.2	-6.7	5.0
花海	-10.4	-4.4	2.9	10.9	16.6	22.5	24.5	23.0	16.2	6.5	-1.8	-8.7	8.1
昌马	-14.4	-10.0	-1.6	6.3	12.6	17.2	19.3	18.2	12.4	3.6	-5.2	-12.3	3.9

(二)地温和冻土

玉门市地温与气候变化的总趋势基本一致。3~7月急剧上升,8~11月急剧下降,7月地温最高,一月地温最低,地温随土层深度依次递减,大于10℃的地温不足半年,这就决定了玉门市作物一年一熟的特点(详见表1-2)。

表1-2 玉门镇累年各月各土壤深度平均温度

单位:℃

月 深度(cm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
0	-10.6	-6.1	2.5	11.6	19.4	25.3	26.9	24.7	17.1	7.4	-2.0	-8.0	9.0
5	-8.6	-5.1	2.5	11.0	18.1	23.9	25.7	24.3	18.0	8.9	-3.0	-6.7	8.2
10	-8.0	-4.9	1.9	10.3	16.9	22.5	24.6	23.6	18.0	9.3	0.8	-5.8	9.2

续表

月 深度(cm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
	15	-7.1	-4.7	1.3	9.4	16.2	21.8	24.2	23.5	18.2	10.1	1.5	-4.6
20	-6.6	-4.8	0.9	8.9	15.9	21.2	23.5	23.0	18.1	10.3	2.2	-3.8	9.0

地温与冻土成正相关关系。当地温降到0℃时表土开始冻结。一般11月初就出现夜冻日消的现象。11月下旬开始进入稳定冻结期,大地从此封冻,随着气温的降低冻土厚度逐渐加深。最大冻土深度出现在1月或2月上旬,玉门老市区达189cm,玉门镇地区为150cm左右。3月上旬开始解冻,直到4月下旬冻土化通,冻化期约为一个月。地处昌马洪积——冲积扇外缘平原的国营农场年均地温低于玉门镇5.8℃,气温也偏低1.3℃,因此解冻、播种、成熟均较推迟。

(三)活动积温

作物在某一生长发育时期或全部生育期中活动温度的总和。不同种类、不同品种的作物需要不同的热总量(以 $\geq 3^{\circ}\text{C}$ 或 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 表示),几种主要作物对 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温要求如下:春小麦2000℃~2100℃,玉米2600℃~2800℃,棉花3000℃,胡麻2000℃。玉门市活动积温花海地区为3300℃,玉门镇地区为2880.1℃,沿山冷凉生态区年积温近2000℃,主要作物均宜生长。

(四)日温差

玉门市昼夜气温变化大,平均日温差为13.3℃,夏季正是作物生长旺盛季节,白天气温高,有利于作物进行光合作用,夜间凉爽,呼吸作用减弱,可减少养分的消耗,有利于作物体内干物质的积累,促进作物生长发育而获得高产。

(五)霜期

无霜期短,一般初霜在9月中下旬,终霜在5月上旬,地面最低温度 $\leq -2^{\circ}\text{C}$ 的无霜期日数最长162d,最短117d(指玉门镇地区),平均无霜期为134d。

(六)日照

玉门市光能资源充沛、日照强。历年日照总时数为3288.7h,日照百分率70%,平均日照时数8~9h/d。各年相差不大,各月比较,6月日照最长,12月日照最短。太阳年总辐射量在146.9~153.8kcal/cm²

(七)蒸发

玉门市蒸发强烈,年平均蒸发量在2526.8mm,是全省蒸发量最大的县市之一。但由于地域分散,各生态区蒸发量也不一致,以玉门镇地区为例,年平均蒸发量大于年平均降水量50倍以上,蒸发量随气温上升而增加,所以每年12、1、2月蒸发量最小;4、5、6、7、8、9月蒸发量最大,占全年蒸发量的76%(各月平均蒸发量见表1-3)。

(八)风

玉门市风多且大,大风日数平均36d/a,最多达67d,其中八级以上大风日数为40.7d,年平均3.2m/s,年最大风速28m/s,瞬间最大风力可达12级,多风向为东风,次多风向为偏西风。以玉门镇地区为例,累年各月平均风速(见表1-4)。





表1-3 玉门镇年各月平均蒸发量

单位: mm

月 地点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
玉门镇	49.5	82.2	203.6	337.8	439.0	409.8	374.8	377.6	300.4	213.0	108.5	56.0	2952.3
老市区	53.9	65.3	160.6	265.6	370.7	424.2	410.6	386.2	298.2	211.9	101.7	65.1	2814.0
花海	62.8	97.6	174.3	344.5	439.4	420.4	423.1	404.8	299.9	156.5	93.0	65.0	2484.0

玉门镇地区,处于河西走廊西部的河谷地带,南北两山对峙,形成自然狭管状,由于地形的关系,大风日数增多,风速显著增大,最大风速达11级以上,春季风多而大,经常打坏或打死禾苗,促使土壤盐渍化和沙漠化。

(九)相对湿度

玉门市全年平均相对湿度为40.3%,4、5、10三个月不超过40%,空气中的水气含量极为贫乏,这是造成降水少的主要原因。由于强烈的大气干旱,蒸发量极剧上升,致使土壤干旱,所以在地下水位深无灌溉条件的地方,形成无数的荒漠地带(年各月平均相对湿度见表1-5)。

表1-4 玉门镇累年各月平均风速

单位: m/s

月 地点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均
玉门镇	4.2	4.3	4.4	4.5	3.9	3.3	3.1	3.1	3.0	3.4	4.2	4.3	3.8
老市区	2.7	2.9	3.6	4.1	4.1	3.9	3.8	3.8	3.6	3.4	3.0	2.8	3.5
花海	2.6	2.6	2.7	3.0	2.5	2.3	2.2	2.0	1.8	2.0	2.5	2.7	2.4

表1-5 玉门镇年各月平均相对湿度

单位: %

月 地点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均
玉门镇	53	42	35	31	31	41	47	45	41	40	45	54	42
老市区	38	39	35	30	30	34	40	39	36	32	34	36	35
花海	51	41	37	32	34	43	48	48	48	45	49	54	44

(十)降水

玉门市雨量稀少。年平均降水量66.5mm,降水多集中在6、7、8三个月,但各区也不平衡,玉门镇地区全年降水以7月最高为15mm,10月最低为1.7mm(见表1-6),这就决定了玉门市农作物生长全靠灌溉。

表1-6 玉门镇年各月平均降水量表

单位: mm

月 地点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
玉门镇	1.3	1.6	5.6	3.9	7.9	9.4	11.4	11.9	6.7	2.5	2.0	2.3	66.7
老市区	3.4	4.8	9.2	10.9	17.4	31.1	34.8	27.2	13.1	3.2	4.3	2.9	162.3
花海	0.8	1.0	3.6	2.5	4.1	8.4	16.0	16.0	6.2	1.2	1.5	0.6	62.1



(十一) 灾害性天气

正当小麦灌浆或乳熟的时候,个别年份出现“干热风”的袭击,这种风来临时,天气干旱酷热,气温特高,使小麦作物蒸腾作用加快,导致青秕减产。在玉门镇地区干旱风出现的频率为20%,减产幅度一般为5%~10%。

9月上中旬,常有早霜或寒流侵袭,对玉米后期生长影响极大,最早可出现在9月初,导致籽粒青秕造成大幅度减产。

二、水文地质

玉门市水资源充足,渠系配套。境内主要河流有疏勒河(又名昌马河)、白杨河、小昌马河(疏勒河支流)和石油河(下游叫赤金河),年径流量10.14亿立方米。地下水储量比较丰富,一般年储量为5.23亿~5.77亿立方米,机井抽取地下水毛水量9014万立方米,净用水量6007万立方米,现有井泉水控制灌溉面积8000hm²,实际灌溉6666.7hm²,并有部分面积与河水混灌,属典型的灌溉农业区。

(一) 地表水资源

境内地表水主要发源于祁连山脉西段托来南山与疏勒南山之间的疏勒河,西北流经肃北县的高山草地,穿大雪山—托来南山间峡谷,过昌马盆地,出昌马峡至走廊平地为上游,向北分流于大坝冲积扇面。河流向北流经托来南山,经昌马、玉门镇、饮马农场,折向西流,接纳踏实河、党河后,入敦煌市西北的哈拉湖。昌马冲积扇以西主要支流有榆林河及党河,以东主要支流有石油河及白杨河,均源出祁连山西段。疏勒河水系雨水补给减少,冰雪融水显著加大,出山口多年平均流量58.1m³/s,年径流量18.30亿立方米,6~9月占50%~70%。上游祁连山区降水较丰,冰川面积达850km²,多高山草地,为良好牧场。中、下游地势低平,玉门镇、瓜州、敦煌和赤金—花海诸绿洲的灌溉农业发展迅速。全流域已建成100万立方米以上水库5座,其中以昌马、双塔、党河及赤金峡水库较大。

(二) 地下水资源

玉门市以宽台山、五华山为界,可以分为三个水文地质单元,宽台山以南,五华山以北为赤金盆地;宽台山以北为金塔花海盆地的西部,五华山西部地区属玉门盆地的东部。按照地下水形成的条件,地下水分为3个地质单元:玉门盆地、赤金盆地、花海盆地,地下水存储量为6.16亿立方米,允许开采量为0.57亿立方米。

1. 赤金盆地 地下水动储量0.86亿立方米/a。主要由赤金河、白杨河地表水补给。地下水由南向北潜流,在戈壁庄以南溢出地面。潜水埋深7~15m,以北为承压自流水区。在盆地中心地带,自流水头10~20m,自流量10L/s左右,最高可达30~40L/s,主要含水层的岩性为砂砾石与黏土、亚黏土成互层状。第四纪地质总厚度300m以上,渗透系数30m/d左右,单位涌出量3~8L/s·m。自流和抽水井,水量单井可达50L/s左右。矿化度0.5g/L左右。盆地中心外围表层潜在水位一般1~3m,沿山地带>1m,矿化度72g/L,不能利用。

2. 金塔—花海盆地 地下水动储量0.75亿立方米/年,潜水埋深南部大于25m,中部3~5m,北部1~3m,东北部潜水溢出地表形成沼泽。

本区域主要含水层岩性为小砂砾石,粉细沙,含水层总厚度25~40m。有两个以上的含



水层。北部埋藏着承压水和自流水,自流水头高出地面10m。承压区抽水井自流量6~8L/s,单井出水量10~20L/s。在疙瘩井一带,地下水的矿化度小于1g/L,为 $\text{SO}_4\text{-Ca-Mg-Na}$ 型水,井湾花海农场及乡镇一带,矿化度3g/L,属 $\text{SO}_4\text{-Ca-Mg-Na}$ 型水,干海子一带矿化度达到25g/L,潜水水质普遍较差, SO_4^{2-} 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 离子含量较高,一般 SO_4^{2-} 含量在400~1500mg/L, Mg^{2+} 含量180~300mg/L, Na^+ 含量300~700mg/L,不适宜于灌溉和饮用。

3. 玉门盆地东部 包括玉门镇、下西号、黄闸湾、柳河、六敦五个乡镇和饮马、黄花农场的全部,地下水动储量2.6亿立方米/年。潜水埋深在南部为5~10m或大于10m,中部3~5m,到北部1~3m,局部潜水溢出地表,形成沼泽。

市内主要含水层为中上更新统砾卵石含水层,该含水层自南向北随地下水运动、地质构造、地形等因素的影响,变化差异较大。

南部含水层厚50~60m,渗透系数40~80m/d,单位涌水量10L/sm左右,向北潜水埋深变浅,逐渐变为承压水或自流水在黄闸湾以东塔儿湾以西一带的自流井,水头高出在地面0.5~1m,自流量5~10L/s,含水层厚40~50m,单位涌水量10L/s·m,黄花营一带,承压水位1~3m,含水层厚15~40m,单位涌水量5~10L/s·m,青山一带由于受干峡山升起及断层的影响,地下水水质变差,矿化度3~10g/L,不能使用。

在玉门镇—黄花农场一带下更新统疏勒河地地层中埋藏承压水,承压水统1~3m,含水层厚度30~50m,单井涌水量6~10L/s·m,东沙岗墩—玉门镇一带具有两个以上含水层,由于构造影响,形成自流。含水层厚度大于15m,单井涌水量4.6L/s·m。

潜水质南部属 $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Mg-Na}$ 型水,矿化度小于1g/L,随着地下水的移动,到下西号及黄花农场场部以北至青山子一带,矿化度1~3g/L,低洼处可达5~10g/L。在黄花、饮马农场、下东号等地东南,属 $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Mg-Na}$ 或 $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Na-Mg}$ 型水,以北变为 $\text{SO}_4\text{-Cl-Mg}$ 型水,青山一带潜水矿化度3~5g/L,最高达10~20g/L。

承压水在饮马三站、黄花营、塔儿湾、黄花营农场以南矿化度小于1g/L,为 $\text{HCO}_3\text{-Cl-Mg-Na}$ 型水,青山子东面一带矿化度3~10g/L,为 $\text{SO}_4\text{-Cl-Mg-Na}$ 型水。

昌马河出山口后,流经昌马大戈壁,一部分渗入地下形成地下迳流,到扇绿平原,潜水溢出,形成大小泉沟补给疏勒河。饮马农场以北由于受马鬃山阻隔,形成状洼地,地表水和地下水均难外流,加之气候干燥蒸发量大,致使沉积了各种不同富含盐质的沉积物,难容盐含量可达100~400g/kg,形成一个典型的干旱内陆稳定积盐区。

浅层潜水受灌溉水的补给和微地形的影响,一年四季之中有两个高水位期(4月和10月)。此外在作物生长期(5~8月),潜水位一般低于2m,在排水受阻地段,潜水位多在1~2m,国营农场大部分耕地在此范围。

潜水的埋深与地表盐碱土的分布和演变规律有明显的一致性,当潜水埋深大于2.5m时,一般土壤的表层积盐减弱,土壤含盐量较轻,改良后可处于脱盐状态;潜水在2~2.5m时,土壤可发生轻度盐渍化,地表返盐较强烈;潜水位小于1.5m时,土壤便含有不同程度的盐量,出现重盐渍化土或盐土。沼泽洼地中潜水位小于0.5m,由于淡的承压水不断补给,使表土盐分不断淡化,因此土壤含盐很轻。

20世纪80年代以来,由于渠系不断完善配套,渗漏大为减少。加之充分利用地下水资

源,引起地下水位大幅度下降。目前饮马农场的洼地沼泽接近于干涸,一些上升泉也停止外流。

三、地形地貌

(一)地形

玉门市地处疏勒河系中下游,南为祁连山,海拔在3000m以上,北为马鬃山,海拔1400~1700m。地形南高北低,中间为走廊地带,由于宽台山、黑山和低山丘陵,将赤金、花海分隔为两个盆地。走廊西部的玉门镇地区为昌马河冲积扇地带,扇腰上为戈壁,下为绿洲,绿洲外围为扇形平原,地势平坦,是荒地集中分布的地带。

(二)地貌

玉门市地貌明显分为祁连山地、走廊平原和马鬃山地三部分。祁连山原系在加里东地槽基础上经过多次造山运动发展所致,主要由变质岩组成。马鬃山是在天山西海地槽构造基础上发展形成的低山丘陵,主要由变质岩、花岗岩组成。走廊地带是在上述两构造单元间的凹陷盆地基础上发展起来的,主要由厚垒的第四纪松散物质砾石、沙、土堆积而成,他们之间的地貌差异,决定着各自的农林发展和利用特点。

1. 祁连山地 玉门市南部为祁连山地的一部分,大致呈西北至东南方向,地形复杂,高山深谷错综分布,一般山脊海拔在3000m以上,最高峰妖魔山达4585m,山势陡峻,多岩石裸露,也有大片可供夏秋放牧的草场。在阳坡,海拔较低的山口和山间宽谷,则可供冬春放牧,局部海拔在3000m以下,有灌溉条件的山间盆地可从事农耕。

祁连山系由连绵起伏从西北东南向的山岭与宽谷或盆地组成,山势高耸。海拔3000~6000m,阻挡了从东南方向来的潮湿空气。雨量比较充沛,在雪线以下的山坡上,一般都有天然牧场。山地高度不同,牧草利用情况各异。海拔2700~3300m高处的山地草原草场,比较温暖,放牧期长,利用价值大;海拔3300~3700m高度的亚高山草原草场,比较寒冷,一般只有在夏季利用;3600~3900m的高山寒漠草场,仅夏季较短期可以利用;山间谷地盆地,地势低平,利用价值更大,除供放牧外,局部地区光、热、水、土条件较好,可发展山地农业。如昌马、荒天地等。海拔3900~4000m以上的高山顶,终年积雪,现代冰川发育,是春夏灌溉水的源泉。

2. 马鬃山地 马鬃山地位于走廊平原以北,呈西北至东南走向,由数列低山残丘组成。山势低矮,坡度平缓,海拔一般在1400~1700m,与肃北交界处有半滩南山、华窑山等,海拔1800m左右。由于风力侵蚀严重,山地岩石与山麓砾石裸露,形成“岩漠”与“砾漠”(戈壁)。仅局部地区零星分布一些砂砾土层。气候干燥,雨量少,长期处于干旱剥蚀状态,山体岩石裸露,植被稀疏,勉强可放牧。

3. 走廊平原 祁连山地以北,马鬃山地以南,为狭长的走廊平原,呈南高北低之势。其间又被宽滩山和黑山等大小山和丘陵分隔为石油河、白杨河和疏勒河等内陆河系。由于河流的分割和冲积,在低平地带形成了赤金、清泉绿洲盆地、花海绿洲盆地和玉门镇绿洲平原,是玉门市农林牧业的主要基地,也是举世闻名的丝绸之路所经之处,绿洲之外分布大片倾斜戈壁平原,花海以北有较大面积的沙漠。

