

# 基于 RS、GIS 技术的 土地资源 适宜性评价

吴振宇 主编

JIYU RS GIS JISHU DE TUDIZIYUAN SHIYIXING PINGJIA

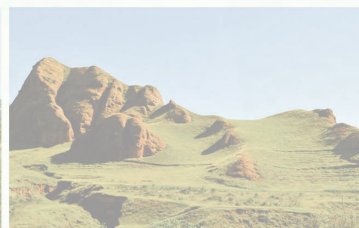


黄河出版传媒集团  
宁夏人民出版社

# 基于 RS、GIS 技术的 土地资源 适宜性评价

吴振宇 主编

JIYU RS GIS JISHU DE TUDIZIYUAN SHIYIXING PINGJIA



黄河出版传媒集团  
宁夏人民出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

基于RS、GIS技术的土地资源适宜性评价 / 吴振宇主编. -- 银川: 宁夏人民出版社, 2021.12  
ISBN 978-7-227-07547-9

I. ①基… II. ①吴… III. ①地理信息系统—应用—土地资源—适宜性评价—固原 IV. ① F323.211

中国版本图书馆CIP数据核字(2021)第252023号

基于RS、GIS技术的土地资源适宜性评价

吴振宇 主编

责任编辑 赵 亮  
责任校对 闫金萍  
封面设计 闫青华  
责任印制 马 丽



黄河出版传媒集团  
宁夏人民出版社

出版发行

出版人 薛文斌  
地 址 宁夏银川市北京东路139号出版大厦(750001)  
网 址 <http://www.yrpubm.com>  
网上书店 <http://www.hh-book.com>  
电子信箱 [nxrmcbs@126.com](mailto:nxrmcbs@126.com)  
邮购电话 0951-5052104 5052106  
经 销 全国新华书店  
印刷装订 宁夏凤鸣彩印广告有限公司  
印刷委托书号 (宁)0023887

开 本 889 mm×1194 mm 1/16  
印 张 15.75  
字 数 380千字  
版 次 2021年12月第1版  
印 次 2021年12月第1次印刷  
书 号 ISBN 978-7-227-07547-9  
审图号 宁S[2021]第003号  
定 价 78.00元

版权所有 侵权必究

## 本书编委会

主 任 吴加敏

主 编 吴振宇

副 主 编 黄 涛 严 瑾

编写人员 吴振宇 黄 涛 严 瑾 吕林涛

工作人员 王文龙 张国云 张慧琴 白 兰 高予红

闫亭廷 孙婕文 张 允 闫 军 马大为

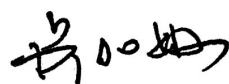
韩 芬 刘自增

# 序

土地是地表经自然历史形成的,包括地质、土壤、水文和植被等要素组成的自然综合体。在一定时间和技术条件下,部分土地被人类作为生产资料和劳动对象加以利用时,就成为了土地资源,一种人类生存与发展所依托的最重要的自然资源。由于土地资源具有生产性、稀缺性和可选择性等特征,随着人口的不断增长、城市化和工业化的加速进程,如何更加科学合理、持续高效地利用好宝贵的土地资源,就成为一项需要长期研究解决的重大课题。

固原市地处宁夏南部黄土丘陵区 and 六盘山区,长期以农业经济为主,严重依赖土地资源,尤其是耕地资源,但土地生产力低下,经济社会发展相对落后,是国家级集中连片贫困区。要改变这一地区的贫困落后状况,确保与全国同步全面建成小康社会,更好地开发利用土地资源、优化种植结构,提高土地生产力是一条必由之路。为实现土地资源高效、可持续、因地制宜地科学利用,就必须准确掌握土地资源家底,包括土地类型、数量、分布及质量等,还必须进行准确的土地适宜性评价,才能为这一地区土地资源高效开发利用及农业生产结构的优化调整拿出科学依据。

宁夏回族自治区遥感测绘勘察院(宁夏回族自治区遥感中心)长期致力于宁夏自然资源、生态环境、农业综合开发领域的调查、监测、研究与评价工作,经验和成果丰富。此次利用遥感(RS)、地理信息系统(GIS)及土地调查技术,全面完成了固原市的土地资源调查和适宜性评价工作,取得了大量的一手数据和丰富的调查评价成果。在此成书,将对固原市农业、土地部门有很大实用价值,也能为相关领域科技人员提供一定的参考价值,更是对宁夏扶贫事业和经济社会发展的一点贡献。



2021年11月

## 目 录

绪言 .....	1
一、土地适宜性评价的意义 .....	1
二、土地适宜性评价及成果 .....	3
第一章 固原市概况 .....	5
第一节 区域位置及交通概况 .....	5
第二节 自然地理概况 .....	6
一、地形地貌 .....	6
二、气候气象 .....	8
三、土壤 .....	9
四、水文 .....	12
五、植被 .....	13
第三节 社会经济概况 .....	14
一、人口 .....	14
二、社会经济 .....	14
第二章 土地资源要素调查 .....	15
第一节 土地资源要素 .....	15
一、土地资源的气候要素 .....	15
二、土地资源的地理要素 .....	17
三、土地资源的水资源要素 .....	18
四、土地资源的地质要素 .....	19
五、土地资源的土壤要素 .....	20
六、土地资源的生物要素 .....	20
七、土地资源的社会经济要素 .....	21
第二节 土地资源调查 .....	22
一、土地资源质量调查 .....	22
二、土地类型调查 .....	24
三、土地利用现状调查 .....	25
四、农作物种植结构调查 .....	26
第三章 土地资源评价 .....	27
第一节 土地资源评价的特点 .....	27
第二节 土地资源评价类型 .....	28

第三节 土地资源适宜性评价 .....	28
一、土地资源适宜性评价分类 .....	28
二、土地资源适宜性评价技术路线 .....	29
三、土地资源适宜性评价结果 .....	31
第四节 土地资源适宜性评价的意义 .....	31
<b>第四章 固原市植被覆盖度提取 .....</b>	<b>32</b>
第一节 植被覆盖度 .....	32
第二节 植被覆盖度的分级 .....	32
一、固原市植被覆盖度分级原则 .....	32
二、固原市植被覆盖度分级标准 .....	32
第三节 植被覆盖度的提取 .....	32
一、归一化植被指数——NDVI .....	33
二、NDVI植被覆盖度计算 .....	33
三、NDVI植被覆盖度提取 .....	33
第四节 植被覆盖度成果 .....	35
一、固原市植被覆盖度 .....	35
二、原州区植被覆盖度 .....	37
三、西吉县植被覆盖度 .....	40
四、隆德县植被覆盖度 .....	43
五、泾源县植被覆盖度 .....	46
六、彭阳县植被覆盖度 .....	48
<b>第五章 固原市地形参数的提取 .....</b>	<b>51</b>
第一节 地形参数的提取方法 .....	51
第二节 地形参数的提取 .....	52
一、高程等值线提取 .....	52
二、坡度的提取 .....	53
三、坡向的提取 .....	54
第三节 固原市地形数据统计与分析 .....	56
一、固原市海拔高度(高程)变化 .....	56
二、固原市坡度分布 .....	60
三、固原市坡向分布 .....	71
<b>第六章 固原市土地类型调查 .....</b>	<b>79</b>
第一节 土地类型概念 .....	79
第二节 土地类型分类原则 .....	80
第三节 土地类型分类系统 .....	81
一、土地类型分类方法 .....	81

二、土地类型的命名 .....	82
三、固原市土地类型分类系统 .....	83
第四节 固原市土地类型调查 .....	87
一、土地类型调查方法 .....	87
二、土地类型调查技术线路 .....	87
三、土地类型解译标志 .....	88
第五节 固原市土地类型调查成果 .....	98
一、固原市土地类型调查成果 .....	98
二、固原市土地类型空间分布特征 .....	102
三、原州区土地类型调查成果 .....	103
四、西吉县土地类型调查成果 .....	106
五、隆德县土地类型调查成果 .....	110
六、泾源县土地类型调查成果 .....	113
七、彭阳县土地类型调查成果 .....	117
<b>第七章 固原市土地利用现状调查 .....</b>	<b>120</b>
第一节 土地利用现状调查 .....	120
第二节 土地利用现状分类 .....	120
第三节 土地利用现状调查方法 .....	121
第四节 土地利用现状调查成果 .....	132
一、固原市土地利用现状成果 .....	132
二、原州区土地利用现状成果 .....	133
三、西吉县土地利用现状成果 .....	136
四、隆德县土地利用现状成果 .....	139
五、泾源县土地利用现状成果 .....	142
六、彭阳县土地利用现状成果 .....	145
<b>第八章 固原市土地利用与土地类型耦合 .....</b>	<b>149</b>
第一节 土地利用与土地类型耦合关系 .....	149
第二节 固原市土地利用与土地类型耦合 .....	149
第三节 各县(区)土地利用与土地类型耦合关系 .....	152
一、原州区土地利用与土地类型耦合分析 .....	152
二、西吉县土地利用与土地类型耦合分析 .....	153
三、隆德县土地利用与土地类型耦合分析 .....	155
四、泾源县土地利用与土地类型耦合分析 .....	156
五、彭阳县土地利用与土地类型耦合分析 .....	158
<b>第九章 固原市2014年和2016年种植结构调查 .....</b>	<b>161</b>
第一节 固原市种植结构类型 .....	161

第二节 固原市种植结构调查方法 .....	161
一、种植结构的影像特征 .....	162
二、种植结构解译方法 .....	162
三、种植结构解译标志 .....	162
第三节 种植结构类型调查成果 .....	173
一、固原市种植结构类型调查成果 .....	173
二、原州区种植结构类型调查成果 .....	175
三、西吉县种植结构类型调查成果 .....	177
四、隆德县种植结构类型调查成果 .....	177
五、泾源县种植结构类型调查成果 .....	180
六、彭阳县种植结构类型调查成果 .....	183
<b>第十章 固原市土地适宜性评价 .....</b>	<b>184</b>
第一节 固原市土地适宜性评价方法 .....	184
一、技术线路 .....	184
二、评价指标体系 .....	185
第二节 固原市土地适宜性评价资料 .....	185
一、行政区划和基础地理专题数据 .....	186
二、土地类型数据和土地利用类型数据 .....	186
三、高程、坡度、坡向数据 .....	186
四、土壤数据 .....	186
五、气象数据 .....	187
六、降水量 .....	189
第三节、评价单元及评价因子 .....	189
一、评价单元 .....	189
二、评价因子 .....	189
第四节 农地适宜性评价 .....	190
一、农地适宜性控制性评价因子 .....	190
二、农地适宜性定性评价因子 .....	191
三、农地适宜性定量评价因子 .....	191
四、农地评价单元适宜性综合评价 .....	196
第五节 林草地适宜性评价 .....	197
一、林地适宜性限制因子 .....	197
二、林地适宜性评价 .....	197
三、草地适宜性评价 .....	197
第六节 固原市土地适宜性评价结果 .....	198
一、固原市土地适宜性评价结果 .....	198

二、原州区土地适宜性评价结果 .....	201
三、西吉县土地适宜性评价结果 .....	204
四、隆德县土地适宜性评价结果 .....	206
五、泾源县土地适宜性评价结果 .....	210
六、彭阳县土地适宜性评价结果 .....	213
<b>第十一章 固原市土地利用现状与土地适宜性的耦合关系 .....</b>	<b>216</b>
第一节 固原市土地利用现状与土地适宜性耦合 .....	216
一、面积统计分析 .....	216
二、适宜性的土地利用现状构成分析 .....	218
第二节 各县(区)土地利用现状与土地适宜性耦合 .....	219
一、原州区土地利用现状与土地适宜性耦合 .....	219
二、西吉县土地利用现状与土地适宜性耦合 .....	221
三、隆德县土地利用现状与土地适宜性耦合 .....	223
四、泾源县土地利用现状与土地适宜性耦合 .....	225
五、彭阳县土地利用现状与土地适宜性耦合 .....	227
<b>第十二章 固原市土地资源及开发利用 .....</b>	<b>229</b>
第一节 固原市土地资源特点 .....	229
第二节 固原市土地资源利用中存在的问题 .....	231
第三节 固原市土地资源利用对策 .....	231
一、严格实施固原市土地资源开发利用规划 .....	231
二、加强固原市土地生态保护和建设 .....	232
三、调整固原市土地资源利用结构 .....	232
四、提高土地资源的利用率和产出率 .....	232
五、加强与完善土地资源动态监测与管理 .....	233
参考文献 .....	234
后记 .....	237

## 绪 言

土地是地球上最重要的自然资源,土地被人类所利用就成了宝贵的社会资产。随着人口的持续增长和工业化、城市化的快速发展,地球上本来数量有限的土地资源特别是耕地资源快速减少,各种不合理甚至掠夺式利用土地资源的现象屡见不鲜。因而,科学、合理、高效和有节制地利用土地资源,实现惠及子孙后代的土地资源可持续利用,成为越来越受人们关注和迫切需要解决的重大战略问题。

固原市地形地貌以黄土丘陵和六盘山山地为主,自然条件恶劣,土地生产力相对低下。该地区主要以农业经济为主,由于长期的土地不合理利用和水土流失,土地资源退化严重,是造成当地经济相对落后的主要原因。如何更好地落实精准扶贫,实现这一地区如期脱贫,既是紧迫的经济问题、民生问题,也是全面建成小康社会的关键所在。快速查清固原市农业土地资源的类型、数量、质量及其空间分布状况,开展农业土地资源适宜性评价,坚持因地制宜的土地利用原则,实现土地资源科学高效、可持续利用,是固原市实施精准扶贫、取得区域经济和生态协调发展的迫切需要。

随着遥感等空间信息技术的快速发展,尤其是国产高分辨率卫星数据的推广应用,遥感技术已广泛应用于国土资源及农、林、水利等各个行业领域,成效显著。充分发挥遥感技术现势性强、快速准确等特点,利用国产高分辨率遥感影像,结合地理信息系统(GIS)和空间定位系统(GPS)等高新技术,快速查清固原市农业土地资源的类型、数量、质量及其空间分布,建立农业土地资源精细化管理信息数据库,开展农业土地资源适宜性评价,为固原市的精准扶贫、区域经济和生态协调发展提供决策依据。

### 一、土地适宜性评价的意义

#### 1. 土地适宜性评价是进行精准扶贫与区域经济一体化发展规划的重要基础工作

固原市立足本地资源,实行多种经营,增强自我发展能力,实现脱贫和区域经济发展一体化,是从根本上摆脱贫困、逐步走向富裕的必经之路。然而,要使资源和区位优势真正转化为生产力,就要做到因地制宜地合理利用资源,不浪费和耗竭资源,使经济和生态走向相互协调的可持续发展之路。只有摸清家底,对固原市土地资源的类型、数量、质量及其空间分布进行彻底清查和评价,将资金、人力和土地资源进行合理配置,才能科学地进行土地资源利用规划。利用遥感(RS)、地理信息系统(GIS)和空间定位系统(GPS)技术相结合,详查固原市土地类型、土地利用现状、坡度、坡向和地貌类型等土地资源要素,建立农业土地资源精细化管理信息数据库,进行土地适宜性评价,为固原市的精准扶贫、区域经济和生态协调发展提供决策依据。

#### 2. 固原市近年来发展变化加快,急需摸清农业土地资源现状家底

随着经济发展模式的变化和生态建设方略的改变,固原市土地利用结构也相应发生了变化。

主要表现在:一是大面积退耕还林还草,水土流失在一定程度上得到控制,以前贫瘠的土地得以休养生息;二是生态移民和外出劳务,使部分土地撂荒,也对生态的自我恢复起到了一定作用;三是农业经济结构由以前较为单一的粮食种植业向多元化方向发展。这一切给固原市的扶贫事业创造了很大的机遇与挑战。机遇在于固原地区人口相对稀少,土地资源相对丰富,污染少,气候凉爽,独特的区位条件适宜发展绿色农业、错季农业、旅游观光农业和农产品深加工、产销一体化规模经营。尤其是在人们对食品安全要求越来越高的今天,给固原市发挥其独特的区位优势带来了极大的机遇。有机遇就有挑战,挑战主要存在于相互联系的两个方面:一是目前固原市的多种经营起步较晚,其辐射带动能力不够强大,贫困人口和壮劳动力有持续外流倾向,如果劳动力外流太多,虽然可在一定程度上缓解环境的压力,但也会使本地失去经济活力,长远来看对地方的脱贫致富反而不利;二是目前对固原市各种资源的规模、分布和承载能力等没有客观清晰的数据支持,导致经济结构调整规划宏观上缺乏坚实的控制性指标,微观上缺乏明确可控的操作程序。这里举个简单例子,如固原市的某县或某乡有多少河川地?在不同降雨年份下究竟能够有多大的粮食产出?如果该县或该乡只依靠种植业是否有脱贫致富的潜力?如果调整经济结构,在模拟的各种可能情境下脱贫致富的潜力有多大?调整的先后顺序如何安排最佳?如何落实在空间上?诸如此类的问题只有在对资源状况有明确认识的情况下才有可能解决。当然,经济活动的复杂性和变化性很大,区内外环境的影响也很大,不但受制于本地的资源现状,而且资源本身的价值也处于不断的变化之中。作为脱贫攻坚重点地区,在知识、技术和经济基础还相对落后于其他地区的情况下,合理利用自己的资源优势作为经济发展的基础,无疑是成本最低、见效最快的途径。

### 3. 现有数据不能完全满足土地资源精细化管理的需求

国土资源部于2007—2009年基于数字正射影像完成全国第二次土地利用现状调查,建立了县、市、省、国家四级土地利用管理数据库。该数据库对了解国情和进行土地利用规划具有重要作用。但土地利用主要反映的是当下人类利用土地的现状,其本身并不能完全反映土地的质量和利用的合理性。土地利用方式会随着技术、人口、经济条件和人类对土地认识的改变而变化。所以掌握土地利用现状还不能完全满足精准扶贫和区域经济持续发展规划的需求,要做到真正科学合理的规划,还需要掌握土地利用现状所依托的土地本身的情况。土地是由地质地貌、气象气候、水文、土壤植被等自然要素和人类活动相互作用形成的综合体,土地的空间差异性由不同等级的土地类型所代表,如河川地、沟台地、梁峁地、梯坪地(梯田)等,而这恰恰是土地利用现状调查成果所缺少的。

收集整理固原市高分辨率航空遥感影像、高分辨率航天遥感影像、数字高程数据和其他相关气候气象、土壤等方面的基础资料,利用“3S”技术完成固原市植被覆盖度调查、土地类型调查、土地利用现状调查、地形坡度坡向调查和种植结构调查,建立固原市农业土地资源信息系统,并在此基础上完成固原市农、林、草的适宜性评价。这些农业土地资源成果可以为固原市各相关部门长期服务,达到一劳永逸的效果。

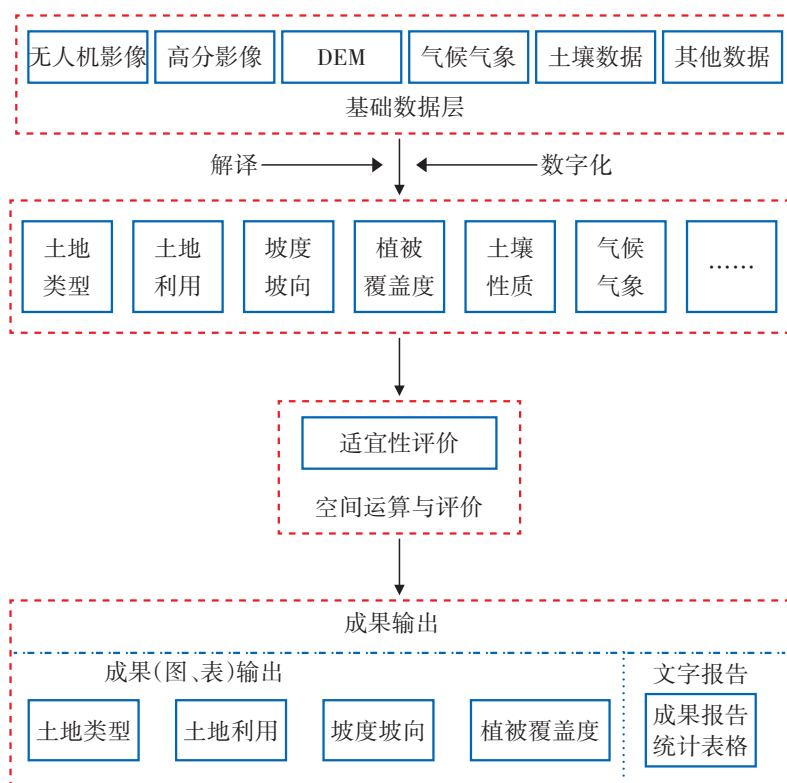
固原市农业土地适宜性评价在空间组织上包括乡镇、县(区)和市三个层次,内容包括:土地类型调查、地形(坡度、坡向、高程)要素调查、植被覆盖度调查、土地利用现状调查、土地适宜性评价。其中土地类型主要反映固原市各种土地类型的数量、面积和分布;地形要素反映海拔、坡度、坡向和地貌位置的分布,其实质是反映土地类型的质量和利用潜力;植被覆盖度综合反映土地本身的质

量、人类利用程度和土地退化程度;土地利用现状反映人类目前对土地的利用程度及其合理性;土地适宜性评价是在综合以上几种要素后,针对特定的土地用途评价其适宜程度。有了前四个方面的内容,就可以全面反映固原市各级行政单元管辖范围内农业土地资源的详细情况,可据此进行不同级别的精准扶贫和经济可持续发展规划。土地资源适宜性评价成果是在现有经济技术条件下对土地适宜性的评价,可作为当前土地利用规划的参考依据之一。

## 二、土地适宜性评价及成果

### 1. 固原市土地适宜性评价流程

固原市土地适宜性评价的目标是通过高分辨率遥感数据(RS)、地理信息系统(GIS)和空间定位系统(GPS)技术结合,利用统计资料、实地调查与遥感影像解译,查清固原市土地类型、土地利用现状、地貌等资源要素,进行土地适宜性评价,以图、表的形式展现固原市土地资源的类型、数量、质量和空间分布,为固原市农业信息资源的规范化管理与资源信息系统建设提供基础数据,为固原市的精准扶贫与经济一体化可持续发展规划提供决策依据。固原市农业土地资源调查流程如图所示。



固原市农业土地资源调查流程图

### 2. 固原市土地资源适宜性评价成果

2.1 固原市地貌类型主要有河川平原、黄土丘陵、土石质近山丘陵、石质山地和塬地。其中以黄土丘陵为主,面积71.63万公顷,占固原市总面积的68.06%;其次为石质山地和河川平原,面积为17.59万公顷和11.17万公顷,分别占固原市总面积的16.72%和10.62%;土石质近山丘陵面积面积

3.79万公顷,占固原市总面积的3.60%。塬地面积1.06万公顷,占全市总面积的1.0%。固原市宜于从事粮食生产的河川地、沟台地、塬地、壕掌地、梯田面积合计37.2万公顷,占固原市总面积的35.35%;不适宜从事粮食生产的坳地、沟坡地、土石质近山丘陵和石质山地面积合计36.91万公顷,占固原市总面积的35.08%。

2.2 固原市土地利用以耕地为主,其次为林地和草地,三者面积分别占固原市总面积的39.65%、30.61%和25.58%。各县(区)由于地形和自然条件不同,土地利用结构存在差异。原州区、西吉县和隆德县以耕地、草地和林地为主,其中西吉县耕地比例为57.56%。彭阳县以林地为主(包括苗圃),林地面积10.32万公顷,占全县总面积的40.73%;耕地面积8.31万公顷,草地面积5.82万公顷,分别占彭阳县总面积的32.79%和22.95%。泾源县以林地为主,占全县总面积的64.38%,其次为草地和耕地,分别占全县总面积的19.05%和13.41%。

2.3 固原市地面坡度以 $6^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 和 $15^{\circ}\sim 25^{\circ}$ 的坡地面积最大,二者所占全市总面积的比例分别为32.2%和27.96%; $0^{\circ}\sim 2^{\circ}$ 、 $2^{\circ}\sim 6^{\circ}$ 的坡地所占比例分别为10.45%和10.23%; $25^{\circ}\sim 35^{\circ}$ 和大于 $35^{\circ}$ 的坡地所占比例分别为13.67%和5.49%。

2.4 固原市地面植被覆盖度以中覆盖(覆盖度45%~60%)为主,面积33.93万公顷,占比32.24%;中高覆盖(覆盖度60%~75%)面积29.15万公顷,占比27.69%;高覆盖(大于75%)面积27.24万公顷,占比25.29%。其中原州区和西吉县的中覆盖面积最大,彭阳县的中高覆盖面积最大,隆德县和泾源县的高覆盖面积最大。地面植被覆盖度的变化规律与固原市气候和土地利用的空间变化规律一致。

2.5 土地适宜性评价结果显示,固原市有一半以上的土地具有农地适宜性,其中农地高度适宜、中度适宜、勉强适宜和条件适宜的土地面积分别占全市总面积的9.54%、20.72%、14.58%、17.81%。林地和草地适宜面积比例分别为24.29%和9.15%。从土地利用现状与适宜性的耦合程度来看,农地高度适宜区中有68.82%的耕地;农地中度适宜区中耕地面积约占87.94%;农地勉强适宜区中耕地面积约占41.26%;农地条件适宜区中耕地面积约占32.87%;林地适宜区中耕地和草地面积分别约占10.05%和38.32%;草地适宜区中耕地和林地面积分别占6.02%和12.56%。这种耦合程度一方面反映了土地利用现状具有一定的合理性,另一方面也说明固原市土地利用还有进一步开发的潜力和改进调整的空间。

2.6 固原市种植结构类型以玉米、马铃薯、小麦和小杂粮为主,苗圃也占一定比例。其中原州区、彭阳县、隆德县玉米种植面积最大,西吉县马铃薯种植面积最大,泾源县苗圃种植面积最大。

# 第一章 固原市概况

## 第一节 区域位置及交通概况

固原市位于宁夏回族自治区南部,东部、南部分别与甘肃省庆阳市、平凉市为邻,西部与甘肃省白银市相连,北部与宁夏回族自治区中卫市、吴忠市接壤,地域范围在北纬 $35^{\circ}14'$ ~ $36^{\circ}31'$ ,东经 $105^{\circ}20'$ ~ $106^{\circ}58'$ ,总面积 $10524\text{ km}^2$ ,辖原州区、西吉县、隆德县、泾源县和彭阳县五县(区)。固原市处于西安市、兰州市、银川市所构成的三角地带中心,是古丝绸之路必经之地,也是国家179个公路交通枢纽之一。固原市交通位置见图1.1。

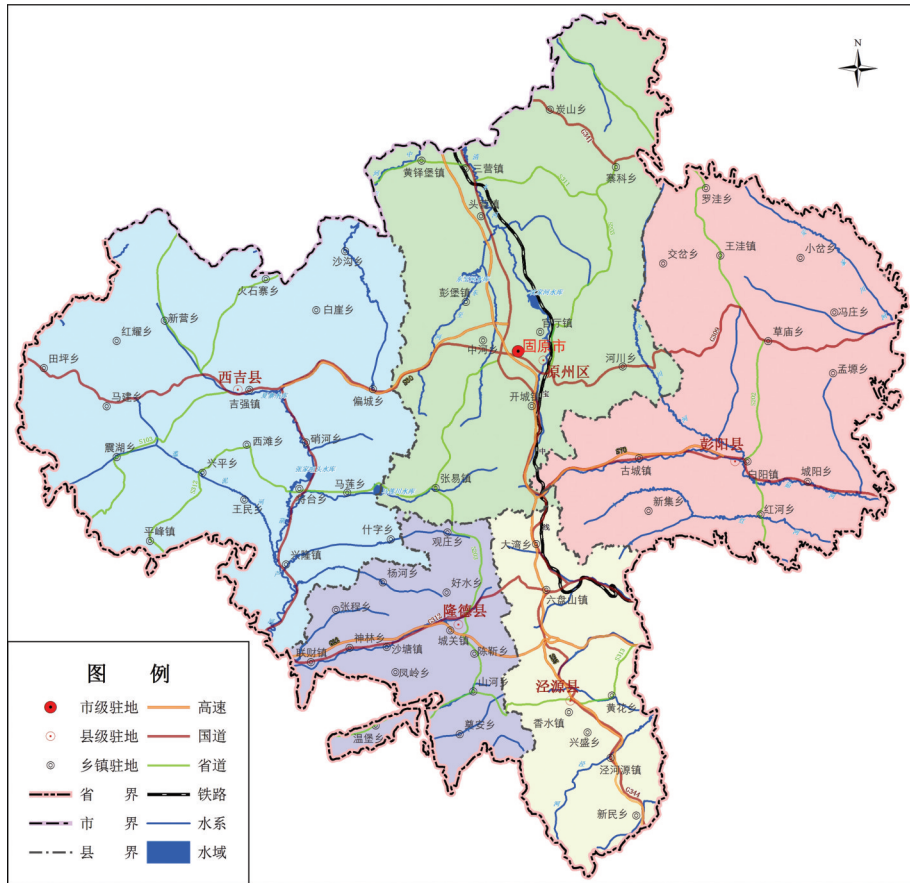


图1.1 固原市交通位置图

固原市宝中电气化铁路纵贯南北,在固原市东部建有二级运转站,为固原市商贸、经济开发创造了优越条件。福银高速、青兰高速在固原市境内全线通车,62个乡镇全部通了油路,892个行政村全部通了公路,提前实现了乡通油路、村通公路的目标。客运网络覆盖了固原全市所有乡镇,乡镇通班车率100%,行政村通客车率94.6%。固原市陆路交通近几年有很大改善,公路网建设取得了长

足发展,通达深度与覆盖广度不断扩大、层次结构显著优化、技术等级稳步提升、运输服务水平日益提高,公路交通对经济社会发展的“瓶颈制约”状况得到明显改善。公路运输效益的提升,极大改善了广大群众生活条件,使山区农民告别了驴驮、人背、架子车拉的运输方式。固原市纵横交错的公路网使其成为宁夏连接甘肃、陕西、新疆、内蒙古等地的交通枢纽。随着固原市六盘山机场正式建成通航,固原市打破了航空为零的历史。

## 第二节 自然地理概况

### 一、地形地貌

固原市以六盘山为南北脊柱,将全市分为东西两壁,整体呈南高北低之势,海拔大部分在1500~2200 m。固原市由于受河水切割、冲击等自然因素影响,形成丘陵起伏,山多川少,塬、梁、峁、壕交错的地貌特征。根据地貌单元划分和命名原则,固原市地貌单元大体分为山地、黄土丘陵、塬、梁、峁及河谷平原。固原市地貌分区见图1.2。

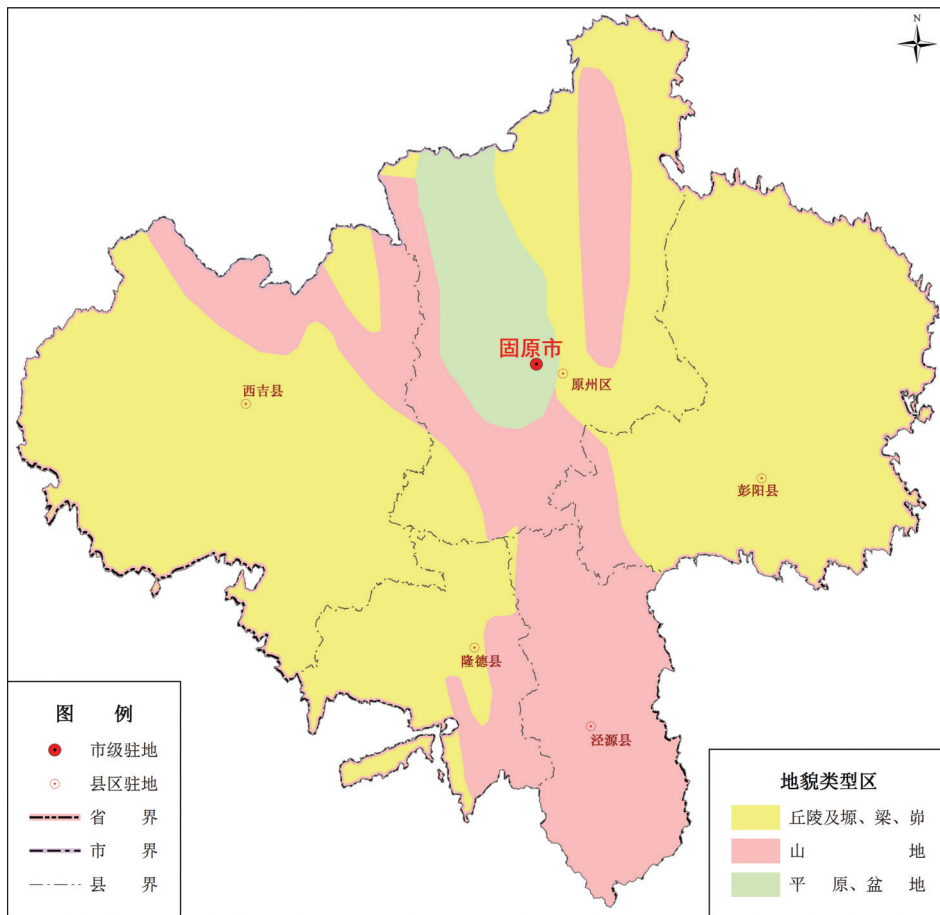


图1.2 固原市地貌分区图

1. 山地。固原市山地主要有南部的六盘山山地、西吉北部的月亮山山地、清水河东西两侧的马东山山地和云雾山山地,面积最大的是六盘山山地。六盘山为陇山主脉,古名陇山,是宁夏南部的

第一大山,也是中国主要南北向山地之一。六盘山在固原市境内南北向穿境而过,线状展布,相对高度 200 m 以上,具有明显的分水作用;固原市境内六盘山长度近 100 km,宽 20 余 km,面积 3857km<sup>2</sup>。六盘山山脉在固原市南部分为东西两列平行的山脉,西侧称大关山,海拔 2500 m 以上,主峰米缸山(美高山)高 2931 m。六盘山东侧称小关山,海拔 2100~2400 m,最高峰 2466 m。大、小关山之间是宽约 5 km 的新生代断陷谷地,堆积古近系、新近系红黏土层。六盘山是清水河、泾河等河流发源地,也是清水河、泾河与葫芦河的分水岭,众多河流冲洪积形成大大小小不同的河川平地,俗称川道。大的川道有清水河川、冬至河川、葫芦河川、沙塘川、温堡川、西峡川、盛义河川、红河川、茹河川,次之有红庄川、张易川、马莲川、兴隆川、什字川、好水川、凤岭川、焉旨川等。六盘山山地高寒阴湿,自古就有“春去秋来无盛夏”之说和黄土高原上的“湿岛”之称。

2. 黄土丘陵及塬、梁、峁。黄土丘陵是由地壳抬升而形成的,呈面状分布,相对高度小于 200 m,不具明显的分水作用。黄土地貌是由黄土的特殊性质和流水作用形成的特殊地貌类型,根据特殊的地貌形态将黄土地貌划分为黄土丘陵和黄土台地两个次级地貌类型。黄土丘陵根据切割深度划分为强烈切割的(切割深度大于 100 m)、中等切割的(切割深度 50~100 m)、微弱切割的(切割深度小于 50 m),不同规模的切割造就了面积大小不同的沟台地、沟条地,也形成了不同坡度的沟坡地。黄土台地根据坡度大小再分为塬、梁、峁及其混合类型。由于黄土地貌的资料较少,详细划分较困难,所以以塬、梁、峁及其组合作为黄土地貌的次级分类。

固原市黄土丘陵海拔高度为 1700~2100 m。这里沟壑纵横,切割剧烈,水土流失严重,生态环境脆弱,土地生产力水平低下。西吉县葫芦河流域属“陇中山地与黄土丘陵区”,黄土堆积在古近系或新近系红岩丘陵之上,滑坡极为发育,滑坡体阻塞河道形成的堰塞湖较多。葫芦河西以梁峁丘陵为主,葫芦河东以梁状丘陵为主。清水河流域与泾河流域属“陇东黄土高原与丘陵”的西缘,黄土堆积始于中更新世,黄土堆积之前古地形比较复杂。清水河以西地区为丘陵,清水河以东地区为山地。彭阳县位于六盘山东侧,境内遍布黄土梁、塬、丘陵,总的地势是西北高、东南低,海拔为 1200~1900 m,相对高差 200~250 m,上覆厚度小于 100 m 的第四系黄土及类黄土,土质疏松,剥蚀严重,地面切割平均每平方公里长 3.05 km,呈“V”字形,沟底多切入基岩,很少有第四系堆积;主要地貌是梁状丘陵和塬状丘陵,是宁夏南部黄土丘陵中“黄土塬”残留最多的地区;有大中塬台十多个,总共有塬地 4000 多公顷,最大的长城塬面积约 1600 公顷,最小的徐家塬面积约 170 公顷,塬地广阔平缓,有利于机耕。

3. 河谷平原。在固原市众多的河流冲洪积形成的河谷平原中,面积较大的有清水河河谷平原、葫芦河河谷平原和东南部的红河、茹河河谷平原区。清水河河谷平原由四级阶地组成,Ⅰ、Ⅱ级阶地零星分布,Ⅲ级阶地为上叠阶地,分布连续完整,为平原主体,堆积物主要为黄土状黏砂土和砂黏土,土层深厚;清水河西侧山地东麓局部地区发育冲洪积平原,原州区城北西分布一孤立的黄土塬。葫芦河河谷川台地主要分布于葫芦河及其支流的两侧阶地上,其中大面积的河床冲积砂砾石滩地主要分布在葫芦河较大的支流马莲河、什字河、好水河两侧的河床、河滩地、一级阶地上,其组成物质主要是近代流水堆积的砂砾石、砾石、含泥质砂砾石,一般高出河床 3 m 左右,地面垄状起伏明显;冲洪积黄土状砂土质川地,主要分布于葫芦河支流的二级河谷阶地上。葫芦河以东地区,下部为松散的第四系冲洪积相砂砾石层,上部为漫滩相黄土状黏砂土;葫芦河以西地区,各支流的二级阶地一般由细粒物质组成,下部为第四系淤泥质黏砂土,上部为黄土状黏砂土,地面平整,坡度小于 1°,