

西北地区水资源合理开发利用与生态环境保护研究

区域水污染控制 与生态环境保护研究

司全印 冉新权 周孝德 等著



中国环境科学出版社

西北地区水资源合理开发利用与生态环境保护研究

区域水污染控制与 生态环境保护研究

司全印 冉新权 周孝德 等著

中国环境科学出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

区域水污染控制与生态环境保护研究/司全印等著.
北京:中国环境科学出版社,2000.6
ISBN 7-80135-072-3

I. 区… II. 司… III. ①区域-水污染-污染控制-研究-中国-关中 ②区域环境:生态环境-环境保护-研究-中国-关中 IV. X52

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 26497 号

中国环境科学出版社出版发行
(100036 北京海淀区普惠南里 14 号)
化学工业出版社印刷厂印刷
各地新华书店经售

2000 年 7 月第 一 版 开本 787×1092 1/16
2000 年 7 月第一次印刷 印张 12
印数 1—1 500 字数 280 千字

定价:28.00 元

“九五”国家重点科技攻关项目 96-912

项目编号:96-912

项目名称:西北地区水资源合理开发利用与生态环境保护研究

组织部门:水利部 中国科学院 国土资源部

课题编号:96-912-05

课题名称:关中地区水资源合理开发与生态环境保护研究

主持部门:陕西省科学委员会 水利部科学技术司

专题编号:96-912-05-03

专题名称:关中地区水污染控制与生态环境保护研究

承担单位:陕西省环境科学研究设计院

专题负责人:司全印 周孝德 金奇庭

主要完成人:司全印 冉新权 周孝德 金奇庭 马乃喜

林国富 张志杰 仵彦卿 尹怀庭 王西琴

黄廷林 胡志斌 马俊杰 白 丹 韩延庆

顾问:徐乾清 许新宜

报告执笔人:司全印 冉新权 周孝德 马乃喜

马俊杰 林国富 王西琴

报告审查人:沈 晋

前 言

“九五”国家重点科技攻关项目 05—03 专题——关中地区水污染控制与生态环境保护研究以可持续发展思想为指导,以保护关中水资源存在的生态环境为着眼点,提出关中水环境保护准则及生态环境保护的战略对策。同时,针对关中渭河水污染,在解析污染原因的基础上,从调整产业结构、计算环境容量、综合治理技术、探讨水环境管理(政策法规)等方面进行了多方位研究,提出了一整套适合关中环境特点的水污染控制与水环境管理模式。此外,对关中典型水源地(渭河交口农灌水源地、城镇工业用水的渭河傍河水源地及城市饮用地表水黑河水源地)进行了系统调查和分析,提出了保护对策、方案和建议。

本专题在认识方面,指出关中水环境演变的三个明显趋势(气候趋干,河水趋少;自然生态系统萎缩,人工生态系统扩大;治理滞后,污染积累),提出关中水环境的四大特征(自产自用的地理学特征;地下含水层多且深厚的水文地质学特征;无大量污染物聚集突发迁移的水力学特征;以有机型污染为主的产业特征);在此基础上,针对当前关中水环境的主要矛盾,提出了关中水环境保护三准则(限制人口数量、提高人口素质、控制人口分布;优先保护环境生态功能;区别不同地区不同时段制定与环境相适应的开发战略)。

在生态环境方面,通过对自然和社会生态原理的对比思考,提出调整人类环境行为的生态准则(不能无限制地变自然生态系统为人工生态系统;重视和加强人工生态系统的还原功能;自觉地对人类自身的数量和行为适当限制)。用生态功能价值理论分析秦岭北坡森林生态系统和以渭河为主的河流生态系统对稳定关中区域生态环境和水环境的重要性,指出发展秦岭北坡森林植被和保证渭河生态需水量应成为关中生态环境建设和保护的重点。

解决关中环境问题的主要对策是:农业生态系统必须变石油农业为生态农业和高新技术现代农业;城市生态系统必须限制城市规模,完善城市功能,加强废弃物的工程处理设施,以平衡和疏通物能循环与流动;森林生态系统必须扩大面积,提高质量,全面保护;河流生态系统必须首先保证河道生态需水量;防治渭河水污染必须调整产业结构和行业发展速度,根据环境容量实施污染物总量控制,积极治理城市生活污水,严格环境执法,强化对政府环境责任的综合考核,实施“三优先两保障”的水环境战略,区别地区和时段制定与环境相适应的经济开发战略,就一定能够在不久的将来重建山川秀美的新关中。

本专题的发现与创新点共九点:首次运用投入产出环境经济系统模型,定量分析了关中水环境与经济结构、社会发展的关系,并就关中产业结构和行业发展速度调整提出建设性建议;首次提出环境容量价值概念及其计算方法,并用于渭河水环境管理;首次对关中城镇污水处理厂的工艺、分布、分阶段组合及实施方案进行优化研究并给出了结果;首次分析了农业灌溉退水的氨氮污染问题,并就农业退水的收集和处理利用提出了建议;首次

使用生态经济理论对黑河水库汇流区农户的生活、生产经营方式进行了调查和分析计算,指出这种方式的不可持续性,提出了可持续发展的开发利用方式及水源地生态环境保护与建设方案;首次运用国际公认的经典方法对渭河及造纸废水中的“三致”物进行了分析,并获得重要发现;首次提出河道生态需水量的概念和计算方法,并用于渭河干流的计算,给出了结果;首次对关中水环境管理从理论上进行了系统分析和研究,包括对关中环境四大特征、两大矛盾的分析,战略—标准—监督管理思路的提出,基础研究变为法规、条例、行动计划行政运作方式的实施,提出两项考核政府环保责任的综合环境指标以及“三优先”、“两保障”战略对策,并在关中水环境污染控制和管理七个方面实施和应用,最后提出建立可持续改进的关中水环境管理模式的新构想;首次提出了关中水环境的保护准则和人类环境行为的生态准则。

本专题向政府提出五项建议:三优先(推广节水技术、优先保护饮用水源、生态环境建设)两保障(水的经济政策、水的统一管理)的水环境保护战略;水资源一级分配(生态需水与功利性用水);关中水环境功能划分(南北两山及傍河为水源地,渭河以农灌及泻洪为主)和南北两山森林生态系统的全面保护(区域稳定、水源涵养、生态基因库、未来发展的基础);关中城市生活污水处理厂工艺与分布优化方案(数量、位置、工艺、投资、效果);考核政府环境责任的两项综合环境指标(环境功能区和生态环境湿度指标)。

本专题已经获得应用的成果有七个方面 25 项:2 项水环境标准(渭河地方水污染物排放标准,铜川漆水河水功能区标准);2 项政府规章(饮用水源地保护区划分技术规定,饮用水地表水源保护区验收技术规定);1 项法规条例(渭河污染防治条例);2 项行动计划(陕西省生态环境建设规划,陕西省水质监测网络建设规划);1 项示范工程(渭河污水排放远距离自动监控网络体系建设,1998 年获省政府 100 万元支持);12 项重点污染治理工程的实施,获省政府 1140 万元资助;5 项城镇污水处理实施的国家资助,总金额 2.9 亿。

本专题的成果包括:专题报告一份,子题报告七份,完成论文 34 篇(其中已发表的 10 篇)。

目 录

前言

第一章 关中概况	(1)
1.1 自然背景	(1)
1.1.1 地质地貌	(1)
1.1.2 气候与水文	(2)
1.1.3 土壤与生物	(3)
1.2 社会经济发展状况	(4)
1.2.1 人口	(4)
1.2.2 农业	(5)
1.2.3 工业	(5)
1.2.4 交通运输状况	(5)
1.2.5 旅游业的发展现状	(6)
第二章 关中水资源与水环境	(7)
2.1 关中水资源	(7)
2.1.1 水资源	(7)
2.1.2 水质	(8)
2.1.3 开发利用现状	(8)
2.2 关中水环境	(10)
2.2.1 水环境的演变	(10)
2.2.2 水环境特征	(12)
2.2.3 水环境保护的主要问题和矛盾	(13)
2.2.4 水环境保护准则	(14)
第三章 关中生态环境	(18)
3.1 生态环境现状	(18)
3.1.1 生态原理的思考	(18)
3.1.2 关中生态环境状况及存在问题	(19)
3.2 关中生态环境的演变趋势及影响	(25)
3.2.1 自然生态环境的演变及影响	(25)
3.2.2 社会生态环境发展趋势及影响	(26)
3.3 生态环境保护战略对策	(29)
3.3.1 森林生态环境保护战略	(29)

3.3.2 水资源与水环境保护战略	(30)
3.3.3 城市生态环境保护战略	(32)
3.3.4 农业生态环境保护战略	(33)
第四章 渭河水系污染与水环境容量	(35)
4.1 渭河水系污染	(35)
4.1.1 污染源	(35)
4.1.2 水污染现状	(37)
4.1.3 污染原因分析	(38)
4.1.4 水污染趋势	(38)
4.1.5 渭河“三致物”调查	(41)
4.2 渭河水环境容量	(42)
4.2.1 水环境容量计算方法	(42)
4.2.2 渭河环境容量计算及结果	(45)
4.2.3 水环境容量价值	(52)
4.2.4 三门峡库区对渭河下游生态环境的影响	(57)
4.2.5 渭河河道生态需水量	(60)
第五章 关中渭河水污染预测	(64)
5.1 经济环境模型	(64)
5.1.1 建模思想	(64)
5.1.2 宏观经济模型设计	(67)
5.1.3 环境经济优化模型	(69)
5.1.4 水质模拟与预测模型	(70)
5.2 预测结果	(73)
5.2.1 预测依据及行业分类	(73)
5.2.2 国民经济预测结果	(73)
5.2.3 渭河水质预测结果	(77)
5.3 产业结构调整建议	(79)
5.3.1 产业结构调整建议	(79)
5.3.2 工业结构优化	(79)
第六章 关中污水处理优化技术	(82)
6.1 污水处理现状	(82)
6.1.1 城镇污水	(82)
6.1.2 城市污水处理现状	(83)
6.1.3 城市污水预测	(83)
6.1.4 源削减	(84)
6.2 污水处理厂优化	(86)
6.2.1 费用模型	(87)
6.2.2 优化模型	(88)

6.2.3 优化结果及分析	(89)
6.3 污水处理工艺优化	(97)
6.3.1 优化方法	(97)
6.3.2 优化结果及分析	(99)
6.3.3 水处理工程分段实施分析	(101)
6.4 造纸厂综合废水处理技术及对策	(104)
6.4.1 行业情况	(104)
6.4.2 造纸厂废水治理及对策	(105)
第七章 关中水环境管理	(108)
7.1 水环境管理理论探讨	(108)
7.1.1 渭河污染控制的意义	(108)
7.1.2 水环境管理的问题	(109)
7.1.3 水环境管理的研究内容	(109)
7.1.4 对关中水环境特征的认识	(110)
7.1.5 影响关中水环境的要素	(110)
7.1.6 考核辖区政府的两项宏观综合环境指标	(110)
7.2 关中水环境管理实践	(111)
7.2.1 标准体系的建立与实施	(111)
7.2.2 源削减工程	(111)
7.2.3 渭河(陕西段)污染控制行动计划与实施	(112)
7.2.4 地面水饮用水源保护区的划定	(112)
7.2.5 城市生活污水处理工程	(112)
7.2.6 渭河污染自动监测系统	(113)
7.3 建立可更新完善的关中水环境管理体系	(113)
7.3.1 原则	(113)
7.3.2 目的和范围	(114)
7.3.3 技术路线	(114)
7.3.4 管理体系的设计与实施	(115)
7.3.5 特征	(117)
7.3.6 运作	(117)
7.4 渭河水功能区划建议	(117)
7.4.1 水功能区划现状及问题	(117)
7.4.2 水功能区划分期概念	(118)
7.4.3 水功能区划新建议	(119)
7.4.4 设置与划分的原则	(119)
7.4.5 设置与划分	(120)
第八章 渭河傍河水源地	(121)
8.1 水源地概述	(121)

8.1.1 水源地分布及开采现状	(121)
8.1.2 水源地水文地质条件	(123)
8.2 水源地地下水污染现状及对策	(124)
8.2.1 克立金随机模拟方法	(124)
8.2.2 潜水污染现状	(124)
8.2.3 承压水污染现状	(129)
8.2.4 污染原因分析	(133)
8.2.5 保护对策	(134)
第九章 黑河地表水源地	(136)
9.1 黑河水源地概况	(136)
9.1.1 黑河及黑河水库	(136)
9.1.2 水库汇流区	(136)
9.2 汇流区的开发与保护	(138)
9.2.1 开发现状	(138)
9.2.2 社会经济	(139)
9.2.3 农户生产生活调查	(140)
9.2.4 耕地承载力分析	(145)
9.3 汇流区可持续发展方案	(147)
9.3.1 发展方案	(147)
9.3.2 对策建议	(149)
第十章 交口农灌水源地与灌区农业生态	(151)
10.1 现状调查	(151)
10.1.1 布点采样及分析方法	(151)
10.1.2 污染源调查	(152)
10.1.3 监测结果与评价	(154)
10.2 对策与建议	(157)
10.2.1 发展生态农业	(157)
10.2.2 防治污染	(160)
10.2.3 农灌退水处理与回用	(161)
第十一章 结论与建议	(162)
11.1 结论	(162)
11.1.1 关中概况	(162)
11.1.2 水环境	(162)
11.1.3 生态环境	(163)
11.1.4 关中水污染	(163)
11.1.5 经济环境预测与产业调整	(165)
11.1.6 水处理优化方案	(165)
11.1.7 水环境管理	(167)

11.1.8 渭河傍河水源地	(167)
11.1.9 黑河地表水源地	(168)
11.2 建议	(169)
11.2.1 向政府部门提出的建议	(169)
11.2.2 课题建议	(170)
参考文献	(177)

第一章 关中概况

1.1 自然背景

陕西关中地区包括西安市、宝鸡市、咸阳市、渭南市和铜川市,位于陕西省的中部。地理位置:东经 $106^{\circ}18'$ ~ $110^{\circ}35'$,北纬 $33^{\circ}35'$ ~ $35^{\circ}52'$,面积约 $5.5 \times 10^4 \text{ km}^2$,约占全省总面积的 26.9%。

关中地区地处渭河中下游,以渭河平原(亦称关中平原)为主体,大致以秦岭主脊与陕南地区为界,以子午岭、黄龙山与陕北地区分开。

1.1.1 地质地貌

关中地区跨两大地质构造单元,渭河平原及其以北地区属中朝准地台南部的陕北地块,而南部山区则属秦岭褶皱带。不同构造单元之间,多被不同等级的断层所分开。渭河平原及其以北地区,以沉积地层为主,大部分地区被不同厚度的黄土所覆盖,只有在渭北山地、子午岭的支脉桥山及黄龙山等基岩山地,出露着寒武系、奥陶系与石炭系的石炭岩,二叠系、三叠系、侏罗系、白垩系、第三系的砂岩、页岩、泥岩等。全新世以来的河流堆积物主要分布在一些河流的河谷中。

秦岭山区出露的岩石十分复杂,其中变质岩分布较广,主要有片麻岩、片岩、板岩、千枚岩、大理岩及混合岩等。火成岩以花岗岩为主,多以规模较大的岩基出现,火山岩以基性和酸性火山岩为主,分布较零星。沉积岩主要出露在秦岭主脊以南,有石灰岩、砂岩等。

目前的地质构造格局是喜马拉雅运动强烈改造的产物。时至今日,秦岭与渭北山地仍以缓慢上升为主,而渭河平原则相对下降。据测定,秦岭上升的速率为 $0.7 \sim 1.0 \text{ mm/a}$ 。

关中地区南北高中间低,海拔 $325 \sim 3767 \text{ m}$,相对高差达 3442 m ,大致可分为三种地貌类型:渭河平原区、秦岭山地区、黄土塬沟壑区(见表 1.3)。

(1) 渭河平原区

渭河平原又称关中平原,是黄土高原南缘的断陷地带经渭河及其支流泾河、洛河等冲积而成的平原。区内西高东低,渭河横穿平原中部,渭河北侧的黄土台塬甚为发育,简称渭北台塬。台塬面宽阔平坦,同时也是关中平原北部重要的农作区,也是关中平原水资源最缺乏的地区。

(2) 秦岭山地区

秦岭是中国中部南北自然地理条件的天然分界。在陕西境内,秦岭横亘于渭河与汉

江谷地之间,东西长 400~500km,南北宽 120~180km,西窄东宽。山势自西向东缓降,多在海拔 2 500m 以下。就整体而论,秦岭属于由基岩峰岭与山间盆地及沟谷组成的大起伏的侵蚀剥蚀中山地貌。

表 1.1 关中地区三大地貌区面积

单位: km²

名称	渭河平原区	秦岭山地区	黄土塬沟壑区
西安	4 367.4	5 615.6	
铜川	3 012.5	15 188.5	
宝鸡	4 565.2		5 618.8
咸阳	10 984.0	1 225.0	3 646.5
渭南	235.5		925.0
关中	23 164.6	22 029.1	10 190.3

秦岭主脊是黄河流域和长江流域的分水岭,主脊两侧主体呈阶梯逐级下降。秦岭北坡短而陡,南坡长而较缓,北仰南俯,呈不对称状。秦岭山地属于关中地区的部分主要是秦岭北坡。秦岭北坡发育着多条由南向北切割山地的河流,为穿越秦岭、沟通南北的重要通道,俗称七十二峪。

秦岭山地是渭河平原南界的屏障,其北坡是渭河平原最重要的水源地。由于地形陡峻,坡面上风化碎屑物较多,易发生洪水、滑坡、泥石流等灾害。

(3) 黄土塬沟壑区

关中地区的北部属于陕北黄土塬沟壑区的南部。该区的南缘,由东向西横列有黄龙山、桥山、子午岭,统称北山,是渭河平原区与陕北黄土高原的天然分界,区内的部分山也是渭河北岸一些支流的发源地。黄土塬沟壑区以黄土塬、梁与其间的沟壑为主,地表物质多为黄土、质地疏松,地面破碎,起伏较大,水土流失严重,是关中地区生态环境脆弱区。

1.1.2 气候与水文

关中地区主体属暖温带半湿润季风气候区。主要特点是:冬冷夏热,四季分明;降水集中,雨热同季,易发生干旱。区内气候的水平地带性规律和垂直地带性规律均较明显。由南向北和由低到高,气温逐渐降低。渭河平原区年平均气温为 12.9℃。

关中地区由于受地形影响,降水量较少且分布不均。秦岭山地区是全区降水量较多的地带,年平均降水量约为 700~1 000mm。渭河平原区年平均降水量为 590mm 左右,北部的黄土塬沟壑区降水量约 700mm 左右。

渭河平原区内降水也不均匀,大体呈现出西多东少,南多北少的特点。区内降水量的季节变化和年际变化都较大。一般是夏季、初秋多雨,秋末冬春少雨。

关中地区主要的气象灾害是干旱,干旱频率达 25%~30%,尤以东部渭北的朝邑为最,干旱频率高达 30%~46%。关中以伏旱影响最大,其次是春旱。

(1) 水系与地表水资源特征

关中地区大约 90% 的面积属于黄河流域;其余属于长江流域。区内流域面积大于 100km² 的河流有 135 条。黄河为关中地区的东界,自北向南在潼关向东流入河南。渭河

为黄河最大的一级支流,发源于甘肃乌鼠山,经宝鸡入陕,横穿关中平原,在潼关县港口注入黄河,在区内流长 502km,在陕西境内流域面积 $3.36 \times 104\text{km}^2$ (不包括泾河、洛河)。渭河两岸支流发育不对称:南岸支流源于秦岭北坡,支流多,流程较短,大都自南向北流,与渭河干流构成典型的梳状水系,主要有石头河、黑河、涝河、沔河、尤河等;北岸支流少而长,主要有泾河、洛河、千河等。泾河是渭河最大的支流,发源于宁夏回族自治区泾源县老龙潭,由长武县流入关中地区,至高陵陈家滩注入渭河,在陕西境内干流长 275.3km,流域面积 $9\,238\text{km}^2$ 。洛河是渭河的第二大支流,发源于陕北定边县白于山,在大荔县入渭,全河长 680.3km,流域面积 $26\,787\text{km}^2$ 。宝鸡市秦岭山区的西部和南部主要是嘉陵江的源头与汉江支流褒河、胥水河等的发源地。

关中地区河流主要靠大气降水补给,降水量的多寡直接关系着地表径流的大小。区内地表径流分布不均,秦岭山地区地表水资源比较丰富,渭河平均区和黄土塬沟壑区地表水资源比较缺乏,尤其是渭北原区地表水资源更缺。河流泥沙含量高,水污染日趋严重,是关中地区地表水资源的两个重要特点。泾河、洛河多年平均含沙量超过 $100\text{kg}/\text{m}^3$,渭河含沙量也在 $50\text{kg}/\text{m}^3$ 以上,秦岭山地区河流泥沙含量较少。

目前关中山区河流多数尚未受到污染,水质良好,平原区河流普遍受到不同程度的污染,以渭河及其支流最为严重。

(2) 地下水资源特征

渭河平原是在断陷盆地基础上形成的河流冲洪积平原。第四系松散堆积物厚度大、分布广,含水性良好,为地下水提供了良好的赋存条件。平原区水系发育,连同降水为地下水提供了较充沛的补给源,因而地下水资源比较丰富。平原区地下水具有双层含水结构,上部为潜水,下部为承压水。

秦岭山地区,地表起伏大,基岩分面积广,渗水、储水条件差,以裂隙水、溶水为主,地下水资源比较贫乏。北部黄土塬沟壑区,地表破碎,岩层储水条件差,除较大河谷川道地带外,地下水资源普遍贫乏。

虽然关中地区地下水比较丰富,但由于不合理开发,城市地下水超采严重,已引起城市地面沉降、地裂缝活跃等一系列环境地质灾害,另外城市浅层地下水污染也日益严重。

1.1.3 土壤与生物

关中地区土壤类型比较复杂,主要有楼土、褐土、黄绵土、黑垆土等。

楼土是关中地区主要的农业土壤,广泛分布于渭河各级阶地与黄土台塬,是在原自然褐土的基础上,经过人类长期耕种熟化,在施用农家有机肥堆积覆盖下形成的,是关中地区质量最好的耕作土壤。褐土又称肝泥土,是分布于渭河平原南北低山丘陵地的一种自然土壤,土质粘重,保水保肥,但耕作困难。黄绵土是由黄土母质经耕作熟化生成的幼年农业土壤,主要分布于黄土台塬及黄土塬沟壑区。黄绵土发育程度较差,土质较粗疏,有机质含量低。黑垆土主要以黄土为母质,主要分布在北部的黄土塬、梁地带。

关中地区生物多样性比较丰富。渭河平原区以人工生态系统为主体,农作物、人工林和饲养动物种类较多;而平原南北两侧的山地以森林生态系统为主,野生动、植物种类繁多、生物资源丰富。区内有种子植物 2 300 余种,其中有经济植物 1 500 余种,有国家重点

保护植物 20 余种。

关中地区的野生动物以古代界区系成分为主,区内有野生脊椎动物 600 余种,不少野生动物具有重要的经济价值,有国家一级保护动物大熊猫、金丝猴、羚牛、豹、黑鹳、金雕、大鸨等 7 种,有国家二级保护动物豺、黑熊、小熊猫、林麝、斑羚、岩羊、红腹锦鸡、大鲵等 47 种。秦岭主峰太白山被誉为暖温带生物多样性的宝库。为了保护生物多样性与区域生态环境,20 世纪 60 年代以来,相继建立了太白山国家级自然保护区、周至国家级自然保护区、牛背梁国家级自然保护区、老县城自然保护区、三河湿地自然保护区、合阳黄河湿地自然保护区等。前 4 个保护区建在秦岭山地区。

关中地区除渭河川道区外,两侧黄土台沟塬、秦岭浅山区及黄土沟壑区水土流失均较严重。全区水土流失面积达 36 511.7km²,占总面积的 65.9%,土壤侵蚀模数为 392 ~ 4 389t/(km²·a)。

1.2 社会经济发展状况

关中地区是中华民族的发祥地之一,开发历史悠久。目前已是陕西省最重要的经济带,1995 年全区的国民生产总值、农林牧渔业总产值和工业总产值分别占当年全省同类产值的 74.2%、67.1% 和 82.4%,是全省经济最发达的地区。位于中部的西安市是全省政治、经济、文化教育、科技和旅游的中心。区内有 50 余所高等院校和 500 多个科研机构,科技人员 38 万余人,科技教育优势居全国前列。

表 1.2 关中地区社会经济发展现状(1995 年)

名称	辖县 区数	总人口 (万人)	国民生产 总 值 (亿元)	农林牧渔业 总 产 值 (亿元)	工业总产值 (亿元)	人均产值 (元/人)
西安	13	648.21	332.05	75.46	405.84	5 156
铜川	12	346.18	118.00	40.05	162.67	3 424
宝鸡	14	463.62	150.54	75.23	176.14	3 271
咸阳	11	509.49	115.68	59.71	109.98	2 280
渭南	4	80.42	25.47	5.74	26.47	3 180
关中	54	2 047.92	741.74	256.19	881.10	3 122

1.2.1 人口

关中地区 1995 年人口为 2 047.92 万人,是陕西省人口最集中的地区,全区人口占全省人口总数的 59.7%,平均人口密度 372 人/km²,分别是全省和全国水平的 2.2 倍和 3 倍。

关中地区人口增长很快,1995 年关中各市人口自然增长率为 9.1‰,由于流动人口增加数量较大,关中人口增长率远高于全省和全国水平。

关中城镇人口比重已达 30% 以上,约占陕西省城镇人口的 30.8%,主要集中在西安、宝鸡、咸阳、铜川、渭南等城市。

1.2.2 农业

关中地区农业自然条件优越,耕地面积 2 637.6 万亩,人均耕地面积 1.29 亩。由于农业的水利化、机械化程度较高,是全省最重要的农耕区和粮、棉、油生产基地。

表 1.3 关中地区农业发展现状(1995 年)

名称	耕地面积 (万亩)	有效灌溉面积 (万亩)	粮食产量 (10 ⁴ t)	人均粮食 (kg/人)
西安	464.0	338.0	175.3	256.2
铜川	258.7	269.5	106.2	306.8
宝鸡	680.0	381.7	144.8	312.3
咸阳	851.3	488.4	164.6	323.1
渭南	113.7	19.6	15.0	186.1
关中	2 637.6	1 497.1	505.9	295.9
全省	5 090.1	2 010.5	913.4	266.1
关中占全省(%)	51.8	74.5	66.3	

粮食作物主要有小麦、玉米、水稻、豆类、薯类等,经济作物主要有棉花、油菜、蔬菜、水果等。陕西小麦主产于关中。油料是全区第二大经济作物,主要有油菜籽、蓖麻、花生、芝麻等。关中也是全省最重要的经济林果基地,其中水果产量占全省的 2/3 以上,苹果已成为关中地区一大优势拳头产品,也是振兴农村经济的支柱产业。

1.2.3 工业

从“一五”开始,关中逐步成为全国重点发展的工业区之一。经 40 多年的建设和发展,已形成以机械、纺织、机电、化工、航空、煤炭、建材、冶金、仪表、有色金属、仪器、医药等门类比较齐全的现代工业生产体系。

机械工业是本区工业体系的核心,在工业各部门中居主导地位,民用机械工业固定资产原值列全国第 5 位,西北第 1 位。在 20 多个行业中,电力机械、仪器仪表、精密机床、重型道用机械、石油机械、工程起重机械等 6 个行业在全国具有优势和竞争实力。自动化仪器仪表已达国际先进水平。

纺织工业形成了以棉纺织业为中心,包括毛、丝、麻、化纤织物制品、印染、纺织机械器材、服装以及相应的科技教育在内的比较完整的纺织工业体系,在西北和全国都占有重要的地位。

国防工业规模大、实力强、门类齐全,包括航空、航天、电子、兵器、船舶等部门,总体实力居于全国前列,其中航空、航天和精密机械在国内处于领先地位。

随着信息产业和新兴高技术产业的兴起和发展,关中产业也面临着调整的繁重任务和巨大压力。

1.2.4 交通运输状况

关中地区具有目前全省最发达的交通运输网,形成了以铁路、公路、航空为主的四通

八达的交通网络。全区有陇海、宝成、西韩、西延、咸铜、宝中等 11 条干线铁路,通车里程约 1 400km。对关中经济的对外交流起着十分重要的作用。

陇海铁路是横贯我国东西的铁路大动脉,是亚欧大陆桥的重点地段之一。在关中境内长 420km;宝成铁路在本区长 113.6km,是内地通往西南的国家一级干线;西延铁路全长 334km,为国家一级干线,在加快开发陕北煤碳、石油和天然气资源,沟通与关中的联系等方面具有重要作用。

关中地区公路网发达,有 5 条国道和 12 条省道经过西安地区,并以西安为中心成“米”字型放射状覆盖全区,辐射到 17 个省、市、自治区。目前,西安至临潼、西安至三原、三原至铜川、西安至宝鸡及临潼至渭南的高等级公路已建成通车,使得以西安为中心的关中地区成为连通省内及西北、中原、西南的交通枢纽区。

航空运输以西安为中心,西安咸阳国际航空港建成开通,除通往省内的榆林、延安、安康、汉中外,已与全国大部分省会城市通航,还有飞往香港和日本等地区 and 国家的定期航班。

1.2.5 旅游业的发展现状

关中具有得天独厚的人文与自然旅游资源。这里是我国古代文化的发祥地之一。早在 110 万年前,人类们的祖先就在这里居住繁衍。从公元前 1126 年起,先后有周、秦、汉、隋、唐等 12 个朝代在这里建都,历时 1100 多年。留下许多著名的文物古迹。数量之大,价值之高,在全国首屈一指。关中国家和省级文物保护单位有 275 处。

关中自然风光有以险峻名冠五岳的西岳华山,终年白雪覆盖的太白胜景,闻名遐迩的骊山风景区等等。

改革开放以来,关中的旅游业发展迅速。近几年,国内外游客人数及旅游收入逐年增加,旅游业已成为关中地区经济中的支柱产业。