

西安环境质量评价研究报告集

陕西省城乡建设环境保护厅

陕西师范大学出版社

西安环境质量评价研究报告集

陕西省环境保护局编

陕西人民出版社

西安环境质量评价研究报告集

陕西省城乡建设环境保护厅

陕西师范大学出版社

内 容 简 介

《西安环境质量评价研究报告集》共计11部分，包括环境概况、综合评价、污染源、大气环境、地表水环境、地下水环境、社会环境、环境噪声、农业环境污染与人体健康、大气扩散模式等评价和研究。本书可供环保管理工作者，环境质量评价技术人员以及大专院校师生参考。

西安环境质量评价研究报告集

陕西省城乡建设环境保护厅

•

陕西师范大学出版社出版

(西安市陕西师大120信箱)

中共西安市委党校印刷厂印刷

•

开本787×1092 1/16 印张23 插页2 字数512千字

1988年5月第1版 1988年5月第1次印刷

印数：1—1000册

ISBN7-5613-0092-1

X·3 定价：7.50元

(内部发行)

课题承担单位: 陕西省城乡建设环境保护厅

课题主持人: 聂树人 (陕西师范大学地理系主任、教授)
薛澄泽 (西北农业大学基础部教授)
张宝昌 (陕西省城乡建设环境保护厅副厅长)

专题负责人:

综合评价组 郭友琳 (陕西省环境保护研究所)

污染源组 张郁 (陕西省城乡建设环境保护厅科研监测处)
赵一匡 (西安市环境保护研究所)
朱赞华 (")

大气环境组 赵骧 (西安市环境保护研究所)
张崇婵 (")

噪声环境组 李秀萍 (西安市环境保护研究所)

地表水环境组 康靖文 (陕西省环境监测中心站)
杨思植 (陕西师范大学地理系)
王凯临 (西安市环境保护研究所)

地下水环境组 董发开 (陕西省地矿局第一水文工程地质队)

农业环境组 薛澄泽
商寿岩 (陕西省环境保护研究所)
姜维斌 (洋惠渠管理局)

环境医学组 陈松旺 (西安医科大学第二附属医院)
孙材秦 (陕西省肿瘤研究所)

社会环境组 龚向华 (西安市环境保护研究所)
冯孝琪 (陕西省环境保护研究所)

大气模式组 秦莹 (陕西省气象科学研究所)
刘天适 (")
陈君寒 (")

报告审定人: 聂树人 薛澄泽 张宝昌

前 言

《西安环境质量评价研究》是陕西省科委、国家城乡建设环境保护部在1982年下达的重点科研项目，由陕西省城乡建设环境保护厅组织实施，于1985年完成。本课题是一项大型的综合性研究项目，43个单位承担了研究工作，分设10个专题组，各专题组经过3年多的研究，提出10项专题研究报告，并分别通过技术鉴定。1986年9月，陕西省城乡建设环境保护厅受省科委委托，邀请国内有关方面学者、专家及从事同类研究工作的科技人员，又对总课题研究成果进行了技术鉴定。

为了全面、系统地表达研究成果，依据各专题提供的研究报告及图表，由综合组负责组织编写和编绘了《西安环境质量评价研究报告集》和《西安环境质量评价研究图集》，并根据鉴定会意见对研究报告进行了必要的修改和补充。研究报告集共分为11章，其中：第一章由杨思植编写；第二章由郭友琳、杨思植、吴受章、史宝忠编写；第三章由张郁编写；第四章由赵骧编写；第五章由杨思植、康靖文编写；第六章由董发开编写；第七章由龚向华编写；第八章由李秀萍编写；第九章由商寿岩、杨静编写；第十章由陈松旺编写；第十一章由秦莹编写。

杨思植、郭友琳、张郁、龚向华负责报告集的编辑。

陕西师范大学地理系主任聂树人教授对研究报告集的编写曾给予指导。

1987年1月

目 录

第一章 西安自然及社会环境概况.....	(1)
一、自然环境.....	(1)
(一) 地质与地貌	(1)
(二) 气候与水文	(1)
(三) 植被与土壤	(2)
(四) 水文地质条件	(2)
二、社会环境.....	(2)
(一) 工业	(2)
(二) 农业.....	(3)
(三) 人口	(3)
(四) 交通.....	(3)
(五) 文教	(4)
三、历史时期的环境概况.....	(4)
(一) 西安城市的兴起与沿革	(4)
(二) 西安历代给排水体系及变迁	(5)
(三) 历史时期的生态环境.....	(6)
第二章 西安环境质量综合评价及环境规划要点研究.....	(8)
一、西安环境质量现状综合评价.....	(8)
(一) 评价体系与方法	(9)
(二) 安全度评价	(10)
(三) 方便度评价	(13)
(四) 舒适度评价	(17)
(五) 综合评价及对策	(20)
二、文物环境现状评价.....	(22)
(一) 西安地区文物古迹的特点.....	(22)
(二) 西安地区文物古迹的价值.....	(23)
(三) 西安地区文物古迹的环境现状.....	(23)
(四) 西安地区文物评价	(25)
三、地质环境灾害及风险评价.....	(28)
(一) 主要地质环境灾害.....	(28)
(二) 地质环境灾害综合效应评价.....	(29)
(三) 地质环境风险评价.....	(32)

(四) 地质环境问题对策.....	(34)
四、西安环境规划要点 研究.....	(34)
(一) 水资源保护及利用的规划.....	(34)
(二) 文物保护及开发利用要点.....	(39)
(三) 西安市大气综合防治要点.....	(41)
(四) 工业结构调整的环境论证.....	(43)
(五) 大气二氧化硫污染的最优控制.....	(52)
第三章 西安市区工业污染源评价及控制途径研究	(60)
一、工作程序与质量保证	(60)
(一) 课题任务.....	(60)
(二) 工作程序.....	(60)
(三) 质量保证.....	(60)
二、工业污染源现状	(60)
(一) 工业污染源结构、能耗及有害原材料.....	(60)
(二) 污染物排放量及现状.....	(65)
(三) 工业污染源治理现状.....	(73)
三、工业污染源评价	(75)
(一) 工业污染源评价原则	(75)
(二) 工业污染源评价方法	(76)
(三) 工业污染源及污染物评价结果	(79)
四、污染源控制途径	(87)
(一) 水环境目标及废水中主要污染物的负荷削减.....	(87)
(二) 主要工业污染源防治措施.....	(88)
(三) 工业污染源及区域综合治理.....	(91)
(四) 调整工业布局改善城区环境质量.....	(93)
第四章 西安市区大气环境质量评价研究	(95)
一、大气污 染 源.....	(95)
(一) 工业污染源.....	(95)
(二) 交通污染源.....	(96)
(三) 大气污染负荷情况.....	(96)
(四) 年际变化情况.....	(96)
二、大气环境 监 测.....	(97)
(一) 二氧化硫.....	(97)
(二) 氮氧化物.....	(99)
(三) 总悬浮微粒.....	(102)
(四) 自然降尘.....	(102)

(五) 自然降水·····	(102)
(六) 一氧化碳·····	(107)
三、热岛效应·····	(109)
(一) 测量方法·····	(109)
(二) 西安热岛·····	(109)
(三) 结论·····	(111)
四、大气能见度·····	(111)
(一) 西安市区大气能见度的发展变化趋势·····	(112)
(二) 西安市区大气能见度与大气环境质量相关性的统计分析·····	(117)
五、空气环境质量主观评价·····	(122)
(一) 调查表的设计·····	(122)
(二) 调查方法·····	(123)
(三) 数据处理·····	(123)
(四) 统计分析·····	(125)
(五) 主观评价·····	(127)
六、西安市区空气环境综合评价·····	(130)
(一) 评价参数·····	(130)
(二) 各参数的评价标准·····	(131)
(三) 评价方法·····	(133)
(四) 评价结果·····	(133)
(五) 与主观评价结果对比分析·····	(134)
七、大气环境对策·····	(135)
(一) 大气环境问题分析·····	(135)
(二) 大气环境对策·····	(135)
第五章 西安地表水水质评价及规划控制研究·····	(138)
一、河流概况及其变迁·····	(138)
(一) 河流水文地理特征·····	(138)
(二) 河流及水系的历史变迁·····	(141)
二、河流水质现状评价·····	(147)
(一) 水质监测·····	(147)
(二) 评价方法·····	(148)
(三) 单项评价·····	(149)
(四) 综合评价·····	(154)
(五) 评价结果讨论·····	(160)
三、河流水质控制·····	(162)
(一) 河流水质控制的原则和目标·····	(162)
(二) 渭河水质规划及控制·····	(163)

(三) 灞河水质规划及控制·····	(165)
(四) 泾河水质规划及控制·····	(168)
(五) 泾河水质规划及控制·····	(174)
四、地表水综合利用分析·····	(175)
(一) 西安地表水利用的历史沿革·····	(175)
(二) 西安城市发展对地表水污染的估算·····	(177)
(三) 西安市区水资源合理利用的途径探讨·····	(178)
第六章 西安地下水质量及其数学模型研究 ·····	(182)
一、水文地质环境·····	(182)
(一) 潜水·····	(183)
(二) 承压水·····	(183)
二、地下水污染及其质量评价·····	(184)
(一) 水化学背景·····	(184)
(二) 地下水污染现状·····	(184)
(三) 地下水质量评价·····	(194)
三、污染源及污染成因分析·····	(197)
(一) 氮污染成因·····	(197)
(二) 氟污染成因·····	(199)
(三) 六价铬污染成因·····	(200)
四、地下水污染的防治与水源保护·····	(202)
(一) 污染源的分区治理方案·····	(203)
(二) 建立健全西安市污水处理系统·····	(204)
(三) 对已被严重污染的地下水处理办法·····	(204)
五、西安市潜水氯离子污染数学模型研究·····	(205)
(一) 潜水氯污染成因及其变化规律·····	(205)
(二) 环境水文地质条件概化·····	(206)
(三) 数学模型·····	(209)
(四) 水质模型计算·····	(211)
六、水质模型的实际应用·····	(221)
(一) 污水灌溉对地下水的影响·····	(221)
(二) 氯离子污染预测·····	(221)
七、结论·····	(222)
第七章 西安市社会环境质量评价研究 ·····	(225)
一、概况·····	(225)
(一) 社会环境概念及其研究内容·····	(225)
(二) 社会环境质量评价的目的和意义·····	(225)

(三) 西安市社会环境特色	(226)
二、西安社会环境质量评价设计	(227)
(一) 评价要素	(227)
(二) 评价方法及评价标准	(228)
(三) 评价程序	(228)
三、社会环境单要素质量评价	(229)
(一) 人口	(229)
(二) 居住环境质量评价	(231)
(三) 服务环境质量评价	(236)
(四) 道路交通环境质量评价	(240)
(五) 绿化环境质量评价	(240)
四、社会环境质量综合评价	(242)
(一) 评价模式	(242)
(二) 权值分配	(242)
(三) 评分分级标准	(242)
(四) 评价结果及分析	(243)
五、社会环境质量居民调查评价	(243)
(一) 调查内容	(244)
(二) 调查方法	(244)
(三) 主观评价	(245)
六、西安社会环境质量与环境规划研究	(247)
(一) 西安市区社会环境主要问题和对策	(248)
(二) 城市社会环境质量与城市环境规划	(252)
(三) 西安市环境规划要点	(252)
第八章 西安市区噪声环境质量评价研究	(256)
一、西安市区噪声源概况	(256)
(一) 交通噪声源	(256)
(二) 工业噪声源	(257)
(三) 建筑施工噪声	(257)
(四) 生活噪声源	(257)
二、噪声污染现状及分布规律	(257)
(一) 交通噪声污染现状	(257)
(二) 环境噪声质量评价分析	(269)
三、噪声的主观评价	(274)
(一) 主观评价的项目和等级的确定	(274)
(二) 调查结果与分析	(275)
四、城市噪声控制途径探讨	(276)

(一) 制定城市环境噪声标准和管理条例	(276)
(二) 进行合理的城市规划	(276)
第九章 西安市污灌区环境质量评价研究	(278)
一、污灌区概况	(278)
二、评价程序	(278)
(一) 评价程序及内容	(278)
(二) 布点及采样	(278)
三、评价及分析	(280)
(一) 评价原则	(280)
(二) 评价方法及评价标准	(280)
(三) 评价及分析	(282)
四、其它试验与调查	(299)
(一) 污灌对土壤及微生物的影响	(299)
(二) 镉对小麦和油菜种子萌发及幼苗生长的影响	(301)
(三) 土壤中可给态镉的测定试验	(301)
(四) 污灌区社会调查	(303)
(五) 污水库塘调查	(305)
五、污水灌溉对策与建议	(306)
(一) 严格控制污染源	(307)
(二) 加强农业环境法制建设, 强化农业环境管理	(307)
(三) 制订农业区划, 调整农业结构, 达到环境效益、经济效益和社会 效益的统一	(307)
(四) 加强污灌区肥料建设, 促进农业继续增产	(308)
(五) 结合污灌区生产实际, 继续开展污灌区农业环境的科学研究	(308)
第十章 西安市大气污染与人体健康关系的研究	(310)
一、概况	(310)
二、大气污染与上呼吸道	(311)
(一) 受检对象	(311)
(二) 检查方法	(311)
(三) 检查项目	(311)
(四) 小结	(312)
三、大气污染对呼吸系统疾病的影响 (现患调查)	(312)
(一) 对象和方法	(312)
(二) 结果	(313)
(三) 小结	(316)
四、大气污染与肺癌关系的调查 (死亡回顾调查)	(316)

(一) 对象.....	(316)
(二) 大气污染与肺癌发病、死亡的关系.....	(317)
(三) 小结.....	(319)
五、西安市肺癌100例配对调查研究——危险因素的Logistic回归分析	(320)
(一) 调查内容及方法.....	(320)
(二) 结果.....	(321)
(三) 讨论.....	(322)
(四) 小结.....	(324)
六、煤烟诱发肺癌动物实验报告	(324)
(一) 实验方法.....	(324)
(二) 实验结果.....	(324)
(三) 讨论.....	(325)
(四) 结语.....	(325)
七、西安地区铅污染对人体健康影响的调查报告.....	(325)
(一) 对象.....	(325)
(二) 环境卫生学调查.....	(326)
(三) 医学健康检查	(329)
(四) 讨论.....	(330)
(五) 小结.....	(331)
第十一章 西安市大气扩散规律研究	(332)
一、污染气象特征	(332)
(一) 风场.....	(332)
(二) 温度场.....	(334)
(三) 大气稳定度.....	(336)
二、大气扩散规律的研究	(337)
(一) 用平衡球资料估算扩散参数.....	(338)
(二) 利用风场资料估算扩散参数.....	(339)
(三) 大气扩散参数的综合分析.....	(340)
(四) 最后结果	(341)
三、污染源参数的确定	(341)
(一) 调查的重点与范围.....	(341)
(二) 污染源参数的确定.....	(342)
(三) 资料统计结果.....	(344)
四、大气中二氧化硫污染的模拟计算	(346)
(一) 评价范围.....	(346)
(二) 模式.....	(346)
(三) 计算结果分析.....	(347)

(四) 结论与建议.....	(351)
附录	(353)

西安自然及社会环境概况

西安位于关中盆地中部渭河两岸,南倚秦岭山脉,北靠渭北荆山黄土台原,东起零河和灞河山地,西到黑河以西的太白山地和青化黄土台原,东西长204公里,南北最宽216公里。辖未央、莲湖、新城、碑林、雁塔、灞桥、阎良等1个区和长安、蓝田、临潼、高陵、户县、周至等6个县,面积9983平方公里。1984年底全市人口545万人,其中市区人口228万人,农业人口349万,非农业人口196万。西安是我国著名的六大古都之一。本课题的研究范围为市区的一部分。西安环境质量评价研究区域、西安市市区行政区划及西安地区卫片影象图见《图集》1、2、3页。

一、自然环境

(一) 地质与地貌

西安地区地质条件复杂多样,特别是第三纪喜马拉雅运动、第四纪新构造运动、地史上多期频繁的岩浆活动,对本区自然地理环境发生了深刻的影响。西安地区分属华北和秦岭两大地层区,出露地层有太古界、中元古界、前奥陶系、寒武—奥陶系、泥盆系、石炭系、三迭—侏罗系及新生界。前新生界及花岗岩体构成巍峨的秦岭山脉,巨厚的新生界形成辽阔的渭河平原,特别是第四系地层广泛出露(约占全区总面积的65%),使西安地区地势南高北低,西高东低,差异明显。主要地貌单元有关中平原和秦岭山地,次一级地貌类型有河流阶地和黄土台原。渭河有三级阶地,一级阶地高出河床3—10米,二级阶地高出一级阶地5—10米,三级阶地高出二级阶地3—13米,均以块状残存。黄土台原地势高亢,原面平坦,面积不等,海拔在500—700米之间,主要黄土台原有新丰原、铜人原、横岭原、白鹿原、少陵原和神禾原等。西安南侧是著名的、古老的褶皱山脉——秦岭山脉,它从第三纪末和第四纪以来不断抬升,因而山峰林立、河谷纵横,平均海拔在2000米以上,是我国地理上南方和北方的分界线。秦岭从周至以东到兰田以西一段叫“终南山”,它象屏障一般屹立在西安的南边边境,山势陡峭,苍翠无际。西安地势图、西安第四纪地质及构造图、西安地貌图见《图集》11、12、13页。

(二) 气候与水文

西安市属暖温带大陆性季风气候,四季分明。冬夏较长,春秋气温升降急骤,夏有伏旱和阵性大风,秋多连阴雨。年平均气温13.3℃左右,一月平均气温-0.5℃—-1.3℃,七月平均气温26.4—26.9℃,极端最低气温-20.6℃,极端最高气温45.2℃。无霜期219—233天。年降水量504.7—719.8毫米,最大积雪深度22厘米,冻土深度45厘米。全年多东北风,年平均风速1.3—2.6米/秒,春季风速较大,年极大风速达40米/秒以上。

本区属黄河流域渭河水系,较大河流有渭河、泾河、石川河、黑河、涝河、沔河、灞

河、泾河和泾河等。西安市周围，东有灞、浐，西有沣、涝，南有泾、渭，北有泾、渭，形成八水绕长安的格局，古有“八水帝王都”的称誉。

渭河是西安最大的一条过境河流，横贯关中平原的中部，沿途纳入众多大小支流。渭河北岸支流少而长，渭河南岸支流多而短，形成不对称水系。西安地表水体现状分布见《图集》5页。

（三）植被与土壤

西安地区植物分为自然植被与栽培植被两类。秦岭山体高大，植被分带明显。西安平原地区早在新石器时代已有原始农业，自商鞅提出“地尽其力”的政策后，自然植被逐渐被栽培植被代替。西安植被见《图集》14页。

由于地形变化明显，土壤分布颇有规律。渭河河漫滩分布有潮土、草甸土、盐渍土，阶地上分布有塋土、黄壤土，台原地区分布有褐土，秦岭山区分布有山地棕壤和高山草甸土。西安土壤分布见《图集》15页。

（四）水文地质条件

渭河地堑堆积了较厚的第四纪松散物质，地下水资源十分丰富。含水层分为潜水和承压水两大含水岩组。一般50—70米以上为潜水，含水层厚度10—15米；70—130米为浅部承压水，含水层厚度10—40米；130—350米为深层承压水，含水层厚度20—70米。西安潜水埋藏深度、西安潜水多年平均等水位线、西安承压水等水位线见《图集》8、9、10页。

二、社会环境

（一）工业

建国前，西安工业基础十分薄弱。建国后，经过30多年的努力，基本形成以机械、纺织、国防工业为主的工业体系，冶金、化工、轻工、食品、电子、仪表、建筑材料等工业也得到相应发展。西安市工业企业分布见《图集》18页。

建国35年来，国家对西安工业投资近60亿元，已形成固定资产62.09亿元，相当于1952年前积累的全部固定资产的115.7倍。现拥有金属切削机床及锻压设备5万台，约占全省拥有量的60%，大型高精度和数控机床1600台，居全国各大城市的前列。据统计，1984年西安市工业总产值完成66.81亿元，其中中央各部属工业完成工业总产值15.08亿元，占22.6%，省属企业为20.02亿元，占30%，市属企业为31.7亿元，占47.4%。全民企业完成55.29亿元，占82.75%，集体企业为11.39亿元，占17.05%，其它企业为0.13亿元，占0.2%。从工业部门来看，轻工业为33.49亿元，占50.1%，重工业为33.32亿元，占49.9%。

西安市现有工业企业3110个，其中中央企业84个，省属企业97个，市属企业2929个，全民企业557个，集体企业2548个，其它企业5个；轻工业企业1931个，重工业企业1179

个。全市现有工业职工59.3万人,其中全民所有企业为44.71万人,集体所有企业为14.59万人。科技人员约4万人。

西安市现列入计划考核的产品有百种以上,各类产品增长速度很快,如1984年与1949年相比,棉纱增长25倍,棉布增长9倍,青红砖增长190倍,肥皂增长17.2倍,火柴增长4.1倍等。

西安市工业门类齐全,消耗原材料种类繁多。1981年各类原材料消耗达193186吨。西安市工业能源以煤为主,辅以少量的油和焦炭。市区1981年耗煤总量为214.47万吨,耗油3.92万吨,耗焦炭2.71万吨。工业生产过程排放的废气(包括燃烧燃料过程排放的烟气和生产过程排放的废气)为211620吨。其中工业炉窑排污染物数量最多,占大气污染物排放量的80%。工业生产耗水量较高,年用水量约为14498万吨。全市工业废水排放量约为5968万吨,达标排放量3891吨,达标率39.5%。循环用水量6813万吨,循环率达31.9%。工业废水排放有十大去向,其中每年排向污水库、污水厂、浐河、大环河的污水量为7822万吨,占总排放量的70.3%。工业废渣主要有矿渣、含铬渣、酒精渣、药渣、废金属、钢渣、焦油渣等39种,年排放量74.6万吨,除综合利用部分外,排入环境中的废渣约为45万吨,占工业废渣总量的60.31%。

(二) 农业

西安市土地面积为1481万亩,其中山区面积791万亩,占总土地面积的53%。现有林地面积约396万亩,耕地面积约523万亩,其中平川地占413万亩,占总耕地面积79%,旱原地110万亩,占总耕地面积的21%。西安土地利用状况见《图集》19页。农业人口约349万,平均每人占有耕地1.49亩,农业劳动力约145万,平均每个劳动力负担耕地3.6亩。

西安市农业发展比较迅速,特别是十一届三中全会以来,取得了显著成绩。据西安市农业局统计,1984年农业总产值按1980年不变价格计算达到14亿元,比1949年增长5.9倍,平均每年增长5.7%。特别是“六五”期间,农业发展最快,每年以11.9%的速度递增。

(三) 人口

西安市人口众多,地域分布差异明显。人口主要分布在市区的七个区。七区人口密度高出全市人口平均密度545人的3.19倍,人口地域分布具有高度集中的特点。西安市人口分布见《图集》16页。就市区而言,内部差异也很大,城三区的新城、碑林、莲湖面积为78平方公里,人口达127.2万,平均每平方公里16302人;郊三区面积776平方公里,人口为94.60万人,平均每平方公里1220人,比城三区少得多。阎良面积27平方公里,人口5.8万人,每平方公里2164人。市属六县面积9102平方公里,人口316.9万,平均每平方公里348人。故控制市区人口,特别是城三区的人口十分必要。

(四) 交通

西安是我国重要的交通枢纽和通讯中心之一,铁路、公路、航空四通八达。西安市交通现状见《图集》17页。据统计,1984年底市区公路总长461.2公里,比1983年增加4.6