



1981 — 1982

科 学 论 文 选 编

科 技 成 果

(地 理 专 辑)



3144
1983年

陕 西 师 范 大 学

一九八三年一月

目 录

环 境 保 护

- 陕西省自然保护区的规划建设问题.....聂树人 (1—1)

地 质 与 地 震

- 陕西东秦岭及其邻近地区地震地质和构造地貌主要特征.....齐矗华 (2—1)
西安地裂缝展布特征及其成因初探.....西安地裂缝研究组 (3—1)
西安地裂缝的蠕动特征及其与地震的关系.....吴成基 (4—1)
安康地区新构造运动的基本特征 (摘要).....焦尊生 (5—1)

自 然 地 理

- 试论东秦岭太白山冰川地貌与冰期问题
.....齐矗华 甘枝茂 惠振德 陈渭南 赵国光 (6—1)
陕北的风沙地貌及其改造利用问题.....甘枝茂 陈渭南 (7—1)
东秦岭秦王山地区古冰川遗迹 (摘要).....甘枝茂 惠振德 陈渭南 (8—1)
从黄土高原地貌的某些特点出发, 搞好水土保持.....甘枝茂 (9—1)
陕西渭南地区降水的初步分析聂树人 (10—1)
河西走廊玉门镇绿洲地下水位的变化与农牧业生产的发展张治勋 (11—1)
关中的垆土刘兆谦 王亚平 (12—1)
南五台的土壤刘兆谦 (13—1)
陕北土地沙漠化及土壤沙化的过程及治理途径 (摘要)杨思植 (14—1)

土地资源与综合自然区划

- 陕北黄土丘陵沟壑区土地类型的形态单位研究刘胤汉 (15—1)
安康地区综合自然区划初步研究秦关民 (16—1)

南洛河上游的土地类型与综合自然区划	刘胤汉 (17—1)
安康地区土地类型的划分	秦关民 (18—1)
宝鸡——汉中地(市)区土地资源的分类和分等	刘胤汉 (19—1)
商洛地区的土地类型	刘胤汉 (20—1)
河西走廊绿州土地类型的形态单位研究	刘胤汉 (21—1)
土地生态系统的特征及其研究的主要方面	付伯杰 (22—1)
用数学方法对渭南地区进行农业区划的尝试(摘要)	董瑞芳 张伯社 (23—1)

地 图 研 究

单色晕线地貌类型图编绘方法初探	杨凯元 (24—1)
试论现状植被图的彩色设计	杨凯元 (25—1)
土地类型系列制图浅议	刘 闻 (26—1)
浅论阅读地图的方法	杜甫亭 (27—1)

经 济 地 理

讨论都市化的几个问题	张远广 (28—1)
清以前时期陕西人口的分布与变迁	张六政 (29—1)
工业生产与工业布局	张远广 (30—1)
陕西铁路事业述略	阴治农 (31—1)

外 国 地 理

苏丹——萨赫勒地带沙漠化机制的探讨(摘要)	马升堂 (32—1)
试论大洋洲, 澳洲及太平洋岛屿的范围与界限问题	刘守忠 李燕芬 (33—1)

其 它

黄土地貌发育中的辩证法	甘枝茂 (34—1)
自然——农业技术综合体的基本特征与区域农业结构改造(摘要)	
.....	贺少华 (35—1)

科学论文、科技成果选编

陕西师大(地理专辑)1981—1982年

陕西省自然保护区的规划建设问题

聂 树 人

一、自然保护区是一项地理学研究的综合性问题

自然保护区是大自然保护中的一项基本建设。赵紫阳总理1981年冬在全国五届人大所作的政府工作报告中指出:“十分珍惜每寸土地,合理利用每寸土地,应当是我们的国策”。而规划建设自然保护区,就是珍惜和合理利用我国土地的重要措施,它将在开发、利用、治理和保护我国自然条件和自然资源中发挥重要作用,也是地理学中国土整治的一项新的综合性的研究内容,

陕西从南往北,跨有北亚热带、暖温带和温带三个热量带。在水热条件和其它地理因素综合作用下,形成陕南山地、关中平原、陕北黄土高原及长城沿线以北风沙区等不同景观组合的大尺度自然区域——自然综合体。自然环境的复杂结构和明显的区域分异特征,决定了陕西自然资源的丰富多采。同时,陕西渭河流域是我国古代一个重要的政治、经济和文化活动中心,名胜古迹多。但因过去在长期不合理的经济活动影响下,对地理资源和名胜古迹保护不够,破坏了某些区域内部或区域之间的生态平衡,破坏了某些稀有珍贵动物的栖息繁殖环境,破坏了自然环境优美的风景特色,破坏了名胜古迹自然生态系统和人工生态系统的协调。使环境质量、地理资源和名胜古迹不能保持最佳状态,不能发挥其应有的经济效益。因此,有必要采取措施,加强自然保护区的建设工作,为改善环境质量、更合理的利用、保护自然环境及各种地理资源提供良好的条件。

长期以来,认为自然保护区的主要任务是保护某些珍贵的已经或正在遭受破坏的生物资源,因而把自然保护区看作是一个单纯的生物学问题。事实证明,自然保护区所涉及的保护对象是多方面的。既有自然类型的保护区,也有自然——人工相结合的综合类型的保护区。如有的以保护生物种群为目标,有的以保护天然风景资源为目标,有的以保护在自然发展史上具有特殊意义的区域为目标,有的以保护自然景色和名胜古迹相结合的类型为目标等。这就决定了自然保护区不但要对有机环境中的某些对象进行保护,

也对无机环境中的某些对象进行保护，而不只是保护区域生物资源，当然，它也就不是一个单纯的生物学问题。

自然保护区无论就其内部群体及其外部结构来看，都是处在一定的地理环境的影响和制约之中，形成不同尺度的自然地域综合体或自然——人工相结合的生态系统。一个珍贵动物自然保护区，是由珍贵动物本身及其栖息繁殖的生态环境所组成；一个植被保护区，是由植物群落本身的种群及其赖以生存的生境所组成；一个以第四纪冰川遗迹为对象的自然保护区，是由冰川遗迹及其周围的环境所组成；一个历史古迹旅游保护区，是由历史古迹及其周围的自然景色所组成。这就清楚地告诉我们，任何一个自然保护区都是离不开地理环境的，都是由被保护的主体对象及其周围环境所形成的自然地域综合体或自然——人工的地域综合体组成的。所以从自然保护区的本质属性来说，也不是一个单纯的生物学问题。

地理学要研究地理环境和地理资源发生、发展、结构、演变及其区域分异的规律。为了搞清地理环境和地理资源本身的规律性，就要研究人类活动和地理环境之间的关系。既然被保护的物体离不开地理环境，离不开人对地理环境施加的影响，所以环境的变化，必将影响到被保护对象的发展方向。恶化了的环境，将会使被保护对象遭受不同程度的破坏，朝着不利于人类的方向发展；生态系统趋于平衡的环境，将会使被保护对象逐步趋于良好状态，朝着有利于人类的方向发展。从这个意义来说，自然保护区正是地理学应该研究的综合性问题。

不同的区域有不同的水热条件组合而形成不同的地理环境。不同的地理环境有其不同的发育历史和地理资源组成，所受人类活动影响的方式、过程、深度和广度不同。因而应该建立什么样的自然保护区，以及对自然保护区合理利用、开发、保护的基本方向和途径也是因地制宜的。从这一点考虑，自然保护区也应是地理学研究的综合性问题。

二、规划与建立自然保护区的主要原则

自然保护区，实质上包括有代表性的生物地理群落网，典型的自然地域综合体，以及有特殊保护意义的自然——人工地域综合体。它的建立是为了我们的生产和生活，使生态系统和自然地域综合体保持良好状态，并对大自然加以保护、保养、永续利用、维持和管理，甚至加以改造和美化。换言之，就是对陕西各种类型的自然的和自然——人工的资源选定代表型地点，划定地区进行保护、管理、永续利用和研究。为我们提供生态系统的天然“本底”，为衡量人类活动引起的后果提供评价的依据；为某些地域生态系统的天然和人工演化方向提供遵循的途径，使自然保护区成为科研、教育、发展旅游的重要基地，成为保护、利用和改造自然综合体及其生态系统和自然资源整体的战略基地，成为自然生态系统和生物种源的储源地，成为改善环境质量、发展生产的天然实验场所。这是一项着手现在、着眼未来，维持和恢复自然界生态平衡，改善人类环境以及对自然观测取得监测基准的具有深远意义的基础工作。我们必须根据陕西自然环境和自然资源特点，根据陕西悠久的历史、文化历史，以及生产与生活的需要，把这项工作切实做好。

总的来说，自然保护区划分与建立的基本地理学原则可以分为两组标准，一组是稀

有性、珍贵性和典型性，一组是保护对象具有科学价值、教育价值和实用的效益性。自然保护区保护自然的第一个方向应该是保护生态系统——环境，因为环境是建立自然保护区来保护环境的立地基础；其次，是保护生态系统——对象，因为没有保护对象就失去了建立自然保护区以保护环境和资源的意义。

在划定自然保护区时，必须注意坚持发挥各种资源优势，加以定向建设的原则，这就是主导资源原则。这个原则包括两个方面的内容，一个是因地制宜的建立不同类型的自然保护区，发挥资源优势。例如适于建立基因库保护区的地方建立相应的保护区，适于成为自然历史遗迹地的地方建立相应的自然历史保护区。另一个是突出某项或某项资源优势加以定向建设。例如地跨长安、柞水、宁陕三县的秦岭东部，不仅栖息着较多的羚牛，也栖息着大熊猫、小熊猫、黑鹳、鬣羚等多种珍贵动物，但其中就稀有性、珍贵性、典型性及科学价值等原则衡量，则以羚牛及大熊猫最为重要。因此，在保护区建设规划过程中，首应考虑发挥这两种资源的优势，并使保护区的环境能朝着有利于它们生息繁殖的定向发展。

自然保护区的建立，一定要有取得经济效益的保证。即要有经济收益的经济原则。这样，一般的自然保护区要把保护对象——生物界、自然景物等与建筑构景、人工布景相结合，既能达到保护的目的，又能成为游览、休养、参观、度假、历险、狩猎、怀古或学习的胜地。一句话，既要达到保护的目的，又要作为科研和旅游的资源加以开发。

保护区规划可与城市总体规划、农业规划、国土整治规划结合起来，通盘考虑，合理布局，可收相得益彰之利，即要坚持统筹规划的原则。保护区的建立要分级分批，要有轻重缓急。保护区的面积应能足够保证被保护对象足以保持群体生存及繁衍等生态生物学特征所必需的最适范围和自然更新的可能性，小者可限于珍贵保护对象的分布范围，大者可超出自然保护地域的限度，甚至可以包括地球化学营养的全部面积。也应保证被保护地区在环境结构上的完整性，并注意与当地经济建设以及群众生产、生活的关系，保护制度也应适应这个要求。由于污染会影响保护区的生态系统，所以在建立自然保护区之前，要对保护区周围的环境质量进行调查和评价。进一步研究治理办法，制定有法律权威的保护管理条例。

对比性原则在建立自然保护区时是必须考虑的。这是在自然保护区内进行科学研究和环境教育的重要内容。所谓对比性，就是在划定保护区时，有针对性的选取未保护地段和保护地段，以便考察这两种不同环境地段生态系统的差异，使人们受到合理利用、改造、保护自然环境和自然资源必要性的教育。同时，可按地理位置接近及保护内容，组成保护区群体。

三、陕西省自然保护区的基本类型

根据上述的基本思想，从实际出发，可以考虑在陕西规划建立如下类型的自然保护区：

1、为了起基因库作用而设的自然保护区。类似国外的生物地理群落保护区，在这

种自然保护区里赋存着稀有而珍贵的自然成分，甚或是省内唯一的稀有自然成分，如重要的植被及珍贵的生物；在这里，自然环境和生态系统比较完整，生态系统结构和功能稳定，而且生物种源比较丰富，是一个天然的“基因库”。这种地域将为我们未来各种需要提供宝贵材料，所以严禁人们干扰生境和生态平衡，以保证生物的繁殖。这类保护区初步考虑在秦岭和大巴山地中进行规划和建设工作，因为这两个山地是几种珍贵动物和一些植物最大密度的中心地域和重点生存繁殖地区。

总的来说，秦岭山地是我国一条重要的南北地理界线，生物区系混杂，是陕西重要的生物资源宝库。其中太白山是秦岭主峰。这里有完整的生物地理垂直带谱，有比较典型的第四纪古冰川遗迹，是大熊猫、金丝猴、羚牛等稀有高山珍贵动物以及太白血雉、太白藏鼠兔、太白三趾鸦雀在陕西的集中分布区和模式产地。秦岭一号朱鹮群体在洋县境内重新发现，原来生活在广西、广东和云南一带的红翅绿鸠，现今在佛坪、柞水一带也有分布。南北区系的森林植物1000多种，其中乔木100多种，灌木360多种，草本500多种，且分布着原始森林，对研究我国东部山地生物垂直结构、生物群落，冰川地貌以及上述稀有珍贵动物的动物地理特征，都有重要的科学价值，是一个天然的科研基地。为了适应自然保护的要求，目前应在划定的佛坪保护区的基础上扩大范围，因为羚牛、大熊猫、金丝猴、红翅绿鸠、朱鹮等动物的分布高度较低，有些种群活动的垂直幅度较大，这样可给那些为数很少的稀有珍贵动物提供更适宜更广阔的生息环境，并成为鸟类的极乐世界，使之朝着综合性保护区和综合性基因库的方向发展。随着以太白山为中心的秦岭南北坡自然保护区范围的逐步扩大，可以根据不同保护对象设立不同的保护区点，形成陕西省最大的保护区群体，并逐步开辟为多功能的国家公园。

牛背梁是羚牛在陕西秦岭东段群集活动的区域，主要分布在柞水境内，与之相毗连的宁陕、长安等县也有分布，宁陕境内还分布着大熊猫。由于大熊猫、羚牛等繁殖慢，且其对生境条件的要求较严，分布区域狭窄，数量不多，所以划定牛背梁自然保护区是完全必要的。如果把牛背梁保护区和太白山保护区规划成一个统一的自然保护地带，那将更有利于资源的管理和保护。

大巴山地是陕西境内著名的北亚热带山地。在山地西段的米仓山南坡和南郑县的碑坝境内，是猕猴在陕西的主要群集区。由于对猕猴无计划的捕打诱关，数量锐减，急需划定自然保护区进行保护，并对研究当地生态、森林、气候的演变有一定意义。大巴山地是陕西亚热带植物种类最多的山地，华西和华中区系成分较多，垂直结构明显。特别是山地西部以巴山木竹为主体的自然生态系统和产地，有较大的科学研究意义。同时，大巴山地还是陕西境内灰岩喀斯特地貌最重要的分布区，在旅游资源的开发利用上很有前途。因此，在大巴山区规划以亚热带生物资源基因库为主体的综合自然保护区，是一项带有战略意义的措施。

在秦巴山地规划建设基因库自然保护区时，要注意控制和捕杀危害较大的天敌。例如豺对羚牛的危害较大，蚊蚋牛虻的叮咬也很严重，在保护羚牛繁殖过程中，需要有计划的对这些天敌采取措施。朱鹮的天敌主要是金猫和豹猫，也需采取措施，以防兽害。

2、为了休养和旅游而设立的自然保护区。这种保护区与国外所设的自然保护场或

“部分的自然保护地域”极相类似。它是以自然界的某个或多种珍贵遗迹为基础，所形成的具有一定科研、文教意义的和具有园林性经营管理的，可供广大群众旅行、游览、休息及其他有益活动的自然保护区。它虽然不象前一种自然保护区那样，对周围自然环境没有很深的依赖性，但要积极防止周围的工农业生产对其环境的破坏和污染。为了休养和旅游目的，可以允许旨在改善保护区状况的人为措施，既顺应自然方式，又兼顾造型布局组合，把自然景色与园林景色结合起来，把自然生态与园林生态结合起来，把保护自然与满足休养、旅游心理结合起来，把改造自然与利用自然结合起来。总之，把自然美和人工美结合起来，形成山、水、林、建筑四方面密切配合的独特景观地域。所以这种保护区既是保护自然环境改善环境质量的手段，也是开发风景资源的措施。在陕西，这种保护对象散布在秦岭南北，数目较多，除考虑华山、骊山，兰田汤峪温泉、留坝庙台子、勉县武侯祠（墓）、佳县白云山、耀县药王山、桥山黄帝陵以外，要考虑在地、县级建立更多的这类保护区的规划。

华山是一个大型花岗岩岩株，由于南北两侧大断裂带的错动，围岩长期风化以及河流下切影响，使这座柱状山体断崖耸立，清泉飞泻，山奇路险，造型地貌优美，呈现出“怪石峥嵘”的花岗岩特有地貌的绝险景色。山上多名胜古迹，华山松和油松混交林郁郁葱葱，塔尖形的细叶云杉和建筑群耸立在云海之中，是我国著名的西岳。骊山自古就是游览胜地，驰名的华清池温泉和秦始皇陵位于山脚下，形成一组文物古迹丰富、科学历史价值很高的休养旅游区。黄陵也称桥陵，沮水环绕，山水竞秀，侧柏林木参天，是黄土高原上少有的历史古迹和著名风景区。秦岭北坡是陕西省为建立休养和旅游保护区最理想的地带，除上述华山、骊山外，南五台、东西汤峪温泉、楼观台等，均可开发、利用和保护。总之，对这些被人们向往已久的名胜古迹或特殊风景资源，应从自然保护和发挥经济效益、美化祖国山河的角度，纳入自然保护区的建设规划，促进植被再生过程，保护稀有珍贵树种和古老树种以及各生态系统的协调和稳定，让更加美化的环境为日益兴盛的休养旅游业服务。

3. 为了教育目的而设立的自然保护区，这种自然保护区属于广义自然保护区的范畴，相当于日本建立的自然教育园。结合陕西的实际情况，它们还应担负起国外为了水土保持、水源涵养、风沙治理等目的而建立的自然保护区的职能。因此，这类自然保护区应在省内水土流失和风沙危害严重的陕北地区进行重点规划和建设。例如革命圣地延安地区，革命旧址林立，水土流失严重，可选定典型地段，重点通过植林培草，保护现有植被和一系列农林牧水相结合的综合性的水保措施，在自然环境结构上逐步控制水土流失，恢复黄土高原林草葱郁的历史本来面目，把被保护地区建设成为林山草坡的样板，使人们受到黄土高原自然改造和合理利用自然条件发展生产大有可为的教育。又可通过革命旧址受到革命传统的教育，激发人们特别是青年一代自力更生、艰苦创业的精神，以及向黄土高原进军建设社会主义祖国的信念，为改变陕北落后的经济面貌贡献力量。

长城沿线风沙区，沙带绵延，是陕西省一个特殊的生态系统地带。建国以来，由于大力开展风沙治理，建立了绿色长城，出现了人进沙退、生产发展的新局面。我们应当在这里选定适宜地段，建立综合性的沙漠自然保护区，一方面为人们提供旅游天地，一

方面为国外提供风沙治理的样板。

对于这类自然保护区的规划和建设，必定要有鲜明的对比性，才能起到教育的作用。即是说，在自然保护区内，可以选定未经改造利用和已被改造利用的地段，使人们可在不大的范围内，清楚的看到定向改造自然的效果。

4，建立历史古迹自然保护区。这类保护区在苏联已有了很大的发展。关中地区历史文物众多，既有一系列帝王陵墓，又有一系列古代文化建筑，这些历史古迹可结合当地的自然条件进行协调规划。对于古迹周围的耕地，要从实际出发，按照规划要求，适当的进行封耕，对污染环境的企业要采取环保措施。总体规划上，要对每个保护区的范围适当放宽，并朝着园林化方向发展，但要注意历史背景与园林特征的协调。

5，建立自然科学史自然保护区。这类保护区在国外也是极受重视的。在陕西，有众多具有典型意义的区点，如梁山地质剖面、紫阳瓦房店地质剖面、黄龙铺——石门地质剖面、兰田和大荔的猿人遗址等，都具有重要的科研价值，需要建立自然保护区加以保护，并配合人工造型景色，成为科研和旅游基地。

四、规划中应注意的一些问题

以上是对陕西建立自然保护区主要类型的初步想法。在规划保护区时，要注意按地理位置的接近，活动内容互相补充的原则来规划自然保护旅游协作区。如沿陇海铁路为主轴，在关中建立铁路线南北的协作区，以西安榆林公路干线为主轴，建立陕北协作区，以阳安铁路为主轴，建立陕南协作区。这样，可以根据陕西的自然条件和自然资源的区域分异规律，建设起自然特色、地方特色、历史特色和民族特色的协作区，既发挥了自然保护的作用，也收到了开发利用风景资源开展旅游事业的经济效益。这种协作区是国外的成功经验，我们应该汲取。

当自然保护区划定之后，要着手保护区内部的整体规划和组织措施。如培训保护的业务人员，确定保护对象的规范制度和有关法律；在保护区内划分保护地段，并采取因地制宜措施；拟订巡视线路和观察网；确定旅游路线并全面规划道路和建筑群；对保护对象和生态系统现状，物候以及生物资源储量等进行进一步调查、观察，登记变化情况，作为环境演变以及人对各保护地段可容许改造的规划方案的依据。要重视鸟类招引设施以及人工放养措施，合理安排绿化，对特殊的各种尺度的造型风景资源（如溶洞、瀑布等）尽量保持原有外观，真正做到山青水秀，鸟语花香。与此同时，要重视予測生态系统——环境的变化和发展趋势等，使自然保护区在某种意义上成为一个实验基地和示范区。

自然保护区并不是纯粹的回到自然去，应该在定向发展、定向改造的前提上，重视自然和人工的结合。因此，不仅要重视对各保护地段小气候和水土资源的利用，丰富生态系统，而且要把天气变化景色及人文特色（如夕照”、“青晓”、“残雪”、“秋月”之类）一般地纳入各种类型保护区造型艺术的设计之中。

科学论文、科技成果选编

陕西师大(地理专辑)1981—1982年

陕西东秦岭及其邻近地区地震地质和构造地貌主要特征

齐 鑫 华

一、区域地质构造概观

东秦岭地区地质构造和区域地质发育历史十分复杂,构成陕西境内秦岭山地的大地构造单元,除东北部的商渭台缘褶皱带外,大部属于东秦岭褶皱系,由北部和南部的加里东褶皱带和中部的海西和印支褶皱带等次一级构造单元所组成。山地北部为汾渭内陆断陷,地貌上是在一个地堑谷地的基础上发育而成的渭河冲积平原;南部与扬子地台的大巴山过渡带相邻。各级构造单元的分界均系深断裂和活动断裂带。构造线和主要断裂以近东西向为主,其次是北东向和北西向。

(一)秦岭北麓断裂带是本区主要的活动断裂,西起宝鸡向东延伸,至兰田汤峪与兰桥——商南断裂相连,向东北与临潼——渭南——华阴断裂相接,长达350余公里,这一断裂带是渭河断陷和秦岭褶皱断块山地的分界线,是控制东秦岭及其邻近地区大地构造格局和新构造运动的主要活动断裂。沿断裂带岩石破碎,断层崖和断层三角面清晰,温泉呈线性分布。该断裂带具有长期性和间歇性活动特征,自震旦纪以来在各个构造期均有构造活动迹象,多期岩浆岩和混合岩带的伸展方向基本上与断裂带平行。尤其是新生代初期的断裂活动,导致北侧渭河地堑的形成和南侧山地的强烈掀升,根据物探和钻井资料,山前地区的重力等值线呈梯状结构,出现重力梯度带,证明秦岭北麓深大断裂为一逐级向北梯降的正断群所组成。该断层断距很大,就目前已有资料表明,在户县、西安、华县一带新生代沉积物厚达4500—6000米,加上深埋于新生代以下的由结晶岩系组成的基底和海拔达2000余米的山地剥蚀面来估算,断距约在9000米以上,如果考虑到断裂带南侧的秦岭山地自第三纪以来的上升量、剥蚀量和目前山地的高程,断裂形成的

总断距可能接近15000米。秦岭北麓断裂带两侧地形对比强烈、重力变化明显，构造活动强烈，是一个应力调整性的活动带，也是形成关中地区地震的主要构造基础。

秦岭北侧地区还有北东向和北西向断层，前者多分部于关中东部，后者多出现于关中西部，除北山南侧的北东向断裂带构成渭河断陷的北界外，关内部受北东和北西X型断裂控制使基底在东西方向上，隆起与断陷交替出现，地质构造更加复杂，三组不同方向的断裂发生交切，在其交汇部位是地应力积累和释放的有利条件。

历史上本地区6级以上的破坏性地震共有八次，其中七次即发生于秦岭北侧及其附近地区，表明秦岭北侧是一个地震活动区。而且这七次6级以上的地震，集中于北纬 34.3° — 34.9° 之间东西延展的狭窄地带，更加表明秦岭北侧是我国强震发生的地区之一。

(二)东秦岭内侧纬向断裂也十分发育，由北而南依次分布着兰桥——三要断裂，控制着洛南断陷盆地的形成，在洛南袁岭上新世红层断距达150米，标志着该断裂进入第四纪以来仍在活动。

喂子坪——商县——双槐树断裂为一应力集中带，由4—5条断层构成的挤压破碎带，影响宽度5—10公里，三迭——侏罗系、第三系沉积以及岩浆岩侵入和喷发均受其控制，该断层形成以来，累计断距可达数千米。沙沟街——商县——商南断裂控制着商丹断陷盆地的形成和演变，近期尚有4级地震发生。

山阳——凤镇——佛坪县北——凤县断裂以及安康——洋县——略阳大断裂均系长期间歇活动的断裂，前者切断了震旦系、石炭系地层，并控制着山阳、凤镇、凤县等构造盆地的形成。后者为秦岭褶皱带与大巴山过渡带的分界，月河盆地、汉中盆地受其直接控制，该断裂带早期为压扭性，新生代以来以张性活动为主，月河盆地的上新世红层和第四纪早期沉积受到错断，断距达80米，历史时期安康附近曾发生过6级破坏性地震，晚近仍有地震活动。

山地区内侧与上述主干断裂平行的次一级断裂或分支断裂十分发育，而且愈近主干断裂愈密集，主干断裂发育历史长久，而分支断裂大部形成于燕山运动，喜山运动又显示出活动增强的趋势，据李春昱^①运用板块构造分析秦岭及祁连山构造发育史认为，从第三纪初期起，扬子准地台板块已终止向北推移，早期的以压性为主的冲断、逆断和逆掩断层转化为张性断裂，秦岭北麓的渭河断陷盆地即于此时形成，山地区内侧一系列断陷盆地大多数也是形成于第三纪初期。对比秦岭内、外断陷盆地第三纪初期以来的红色岩系，第四纪河湖相沉积物总厚度(表1)，可以看出，渭河盆地断陷幅度最大，除古新世沉积至今尚未发现外，新、老第三系和第四系河湖相地层均有出露，新生代沉积物受到明显的错断。其次是洛南盆地、月河——安康盆地和商县——丹凤盆地的第三系红层和第四系松散堆积，累计最大厚度在1600米以上，上新世红层和第四纪沉积层中的断层，标志着上述盆地晚近仍在活动。至于汉中和太白两盆地形成于早更新世时期或中更新世初期，是承袭早期的断裂带而又复苏的新生盆地，第四系松散堆积物厚达400余米，主要为冲洪积和冰水湖泊沉积，在第四纪地层内的断裂也有发现。

^①1978年李春昱等，《秦岭及祁连山构造发育史》。

东秦岭及其邻近地区构造盆地沉积物厚度对比表

表 1

盆 地 名 称	新生代沉积物累计最大厚度(米)
1.渭河盆地	7290米
2.洛南盆地	1710米
3.月河——安康盆地	1710米
4.商县——丹凤盆地	1699米
5.成徽盆地	560米
6.汉中盆地——(第四纪断陷盆地)	350—450米
7.太白盆地——(第四纪断陷盆地)	400米

二、构造地貌及新构造运动特征

东秦岭及其邻近地区的构造地貌类型多样,形态结构复杂,通过对于构造地貌的分析,不难看出新构造运动的主要特征。

(一) 秦岭北麓构造地貌和新构造运动特征

水系结构特点,主要表现为秦岭主脊两侧河流以及渭河水系的不对称结构。秦岭北侧的七十二峪具有短小流急,下切强烈的特点,形成V形峡谷,每一峪口发育着埋藏的或前移的三级和四级洪积扇,局部地区老洪积扇顶端砾石层沿秦岭北麓断层发生断裂抬升,如风王沟已高出峪口约100米。七十二峪直接注入渭河,与渭河北岸源远流长的河流形成鲜明的不对称性羽状水系。这种水系结构的形成,主要受渭河地堑北浅南深的断陷活动所制约。渭河地堑第四纪沉积物的厚度变化表明,以长安(652.5米)、华县的固始(1295米)、华阴(1089.86米)、渭南(1072米)一带为最大沉降带。钻井资料表明,第四纪河湖相沉积物厚度距这一沉降轴心越远也越小。新构造沉降带的强度和幅度不仅制约着渭河的流路,沉积物厚度和水系结构特点,也控制着洪积扇的发育过程。渭北诸水阶地发育,沉积物以碎砾、细沙、粘土为主,而源自秦岭诸水则以巨砾、粗沙为主,均表明渭河断陷盆地轴线偏居南偏,反映西安——临潼——华阴一线是新构造运动强度最大的地带。

秦岭北麓的宝鸡至眉县、西安至渭南以及潼关、孟塬一带,断续分布着黄土台塬,而在华阴华县间,户县周至以及眉县一带,黄土台塬缺失,而代之以洪积扇,反映了新构造运动不仅在南北方向上有所不同,而且在东西方向上区域差异也很显著,黄土台塬是断裂上升区,而洪积——冲积平原则表明有沉降运动。就是说由第三系和厚层黄土组成的山前黄土台塬,是在梯状断错的基础上为第四纪风成黄土覆盖而成的相对高度在150—300米的台地。渭南黄土台塬不仅由南而北向渭河断陷逐级下降,而且原面东升西倾的形态结构十分明显。西安一带的同仁塬、(海拔1000—1200米)、白鹿塬、少陵塬和神禾塬,由东而西呈阶梯状结构下降,出露的新生代地层亦随之减薄,反映临潼骊山断块掀升运动以及北西向断层对于黄土台塬结构的影响是随着地区的不同而有着显著的

差异。这些山前黄土台塬的平面分布以及南北和东西方向上的变化,显示出秦岭北麓构造运动既具有梯级断裂的特点,又具断块隆升和沉降相伴的特点。掀斜运动方向上的差异,使之有的黄土台塬倾向渭河谷地,如少陵塬、神禾塬,有的黄土台塬向秦岭山地反倾如白鹿塬、同仁塬,而且前坎往往形成黄土陡崖,断错痕迹清晰。渭河及其南侧较大支流如灞河、西河、石头河等发育三级或四级阶地,一级阶地海拔高程355—595米,高出河漫滩1—5米,宽约1—4公里,南岸较北岸发育,由沙卵石和黄土状亚粘土组成,沉积物厚度一般为20—50米,而在兴平、户县和西安一带沉积厚度增大到110—140米,反映全新世时期渭河断陷负向运动时空上的变化趋势。

二级阶地海拔高度360—620米,高出一级阶地5—25米,宽约3—8公里,北岸较南岸发育,由沙卵石或沙、黄土状亚粘土组成,沉积物厚度一般为二、三十米,最大厚度为七十米,出现在西安、户县一带。时代属于晚更新世。

三级阶地在渭河两岸断继分布,海拔高程430—700米,高出二级阶地20—60米,由沙卵石、亚沙土、亚粘土组成,沉积物厚度一般为二、三十米,最厚可达50米。时代为上中更新世。

四级阶地呈残存状,在宝鸡一带和灞河右岸保留较多,灞河第四级阶地下部为30余米的沙砾石层,上部为厚层状含有多层古土壤层(10—15层)的黄土(Q_1^1)所覆盖,时代属下中更新世。

一般是阶地形成的时代愈早,黄土覆盖的厚度愈厚,含有的古土壤层次愈多,阶地位相的变化也愈大。虽然阶地组成物质由沙卵石转变为黄土堆积,反映了气候由湿润向干寒转化的特征,但阶地的多级性和多样性(包括基座型、嵌入型、内迭型、埋藏型和上迭型)以及沉积物厚度的变化,都反映了秦岭北麓渭河地堑在第四纪时期新构造运动具有间歇性的特点。分析秦岭主脊北坡山体形态时,同样具有阶梯状成层结构,第三纪时期的夷平面,由于断裂分异上升,在华山形成1100和1800米两个剥蚀面;在太白山形成1000米、1800—2000米、2600—2800米和3300米四级剥蚀面;骊山海拔在1300米以下,是渭河地堑中一个三角型断块低山,亦拥有海拔700米、1000米和1300米三级剥蚀面,最低一级剥蚀面(老君殿)削平的最新地层为第三系黄、白沙岩和上新世红层,推测骊山断块是第四纪初期才发生强烈上升的,其北麓断层崖壁和三角面,自秦皇陵南眺,十分清楚完好,是临潼——华阴断裂第四纪继续活动的佐证。

(二) 秦岭内侧构造地貌与新构造运动特征

东秦岭内侧的构造地貌与新构造运动特征不同于秦岭北麓地区。虽然燕山运动形成了商县盆地、凤县盆地和紫阳盆地,第三纪初期又形成石门、窑口、洛南、商县、商南、山阳、漫川、安康——月河、凤镇以及西部成徽盆地,断块垂直分异运动显著,但断块山地上升和断陷盆地下沉的幅度较之山地北侧要微弱得多。山地被剥蚀,构造盆地被红色沙砾岩夹粘土所填充,标志着地表趋向平夷,构造运动转变为较稳定的过程。中新世的喜山运动继承前期的块断垂直分异运动的特点,导致老盆地的消亡,新盆地的诞生,统一的山地夷平面解体,形成多层性山地结构的基本格局。新第三纪阶段,又曾出现平夷化过程,类似三趾马红土的古风壳和构造盆地中上新世红层堆积,显示出强烈的化学

风化和山地洪积——湖积作用对地表起着夷平过程，在各主要河流流域形成一级海拔1100—1300米的剥蚀堆积面，许多低山丘陵仍可见到该剥蚀——堆积面上的砾石层①，山区主干河流即在此剥蚀——堆积面上发育了完美的曲流，随着山地上升，河流下切形成现今的深切河曲地貌。综合山区构造地貌形态结构，有以下主要特点：

水系结构除山区东部具有明显的不对称性特点，反映掀升断块山地的控制作用外，总体来看，山区河流自第四纪以来，是在山地间歇性抬升作用下，河流由最低一级剥蚀——堆积面上迭置下切演变而成的。许多河流如嘉陵江、汉江左岸一级支流等均具有横切构造走向的先成河性质，发育了四级或三级阶地，基本属内迭式阶地，而且河流阶地具有显著的可比性，同时深切曲流和圆锥山发育普遍，保存完好。这些地貌表征似乎说明秦岭山区内侧在新构造运动时期，块断分异运动较山地外侧大为减弱，而是以整体性间歇上升为主。

山间有许多第三纪红色断陷盆地，自第四纪以来，这许多红色盆地相继转化为河谷盆地，换言之，由断裂控制的新生代山间红盆在新构造运动时期基本处于上升受切割的状态，而与渭河谷地巨厚（920—1290米）第四纪松散沉积物相比较，除了汉中盆地（沉积层厚约350米）、太白盆地（390米）、月河盆地（230米）和洛南盆地（197米）有明显的断陷活动，其它构造盆地均以阶地形式形成十数米或数十米的河流沉积，表明间歇性的区域上升代替了第三纪时期的断陷分异活动。有史以来山地内侧地震震级一般偏小，大于6级的破坏性地震除了公元788年（唐贞元四年）安康东南部的一次6 $\frac{1}{4}$ 级地震外，基本上未曾发生过破坏性地震，很可能与上述山地内侧新构造运动性质的转化有着直接联系。因此，仅就山地内侧构造盆地与山地北侧的渭河盆地对比分析，可以看出前者较后者的现代构造活动要微弱得多，地震的历史记录也表明了这一明显的区域特点（见上表）。

另一方面第四纪以来山地内侧诸多构造盆地各自的地貌结构、沉积物厚度、和新构造运动在时空上的变化又有着明显的差异性（表1），一般是控制构造盆地的深大断裂承袭性活动频度高、活动强度大者，现代构造运动也较强，例如与洛南盆地相关的兰桥——灵口断裂，控制着商丹盆地的杨斜——商南断裂，与月河——安康盆地、汉中盆地相联系的断裂等，由于活动较强，分异升降运动显著，形成较厚层的第四纪松散堆积物，同时在历史时期都发生过4级以上的地震，1967年8月20日南郑西还发生了5级地震。表明山地内侧具有蕴育发生4级以上地震的地质背景。

有关秦岭山地剥夷面的问题各家的观点很不一致。就整体而言，东秦岭可分为3300—3500米、2500—2800米、1500—1800米三级剥夷面和1000—1300米的一级剥蚀——堆积面，我们认为3300—3500米和2500—2800米两级剥夷面是早第三纪时期准平原面受喜马拉雅运动A幕断块分异运动作用发生解体，由夷平面转化为剥蚀面，进入第四纪时期，在冰期气候的条件下，又经受了冰雪的强烈改造。1500—1800米剥夷面是晚第三纪阶段形成的，在上新世末早更新世初断裂抬升，再遭受剥蚀而残留下来的，上面广泛分布着

① 见1981年齐遵华、吕枝茂、惠振德：《东秦岭构造地貌基本特征》。

类似三趾马红土的红色、棕黄色风化壳。沿河分布的 1100—1300 米的一级最低的剥蚀—堆积面，因许多高出现代河床 180—300 米的平坦谷坡保存着河相砾石层，表明它们是受河流作用形成的。对于山地剥夷面的时空分析，不难看出，山地区内部剥夷面变形最强烈的时期主要集中三个时段，即老第三纪初期、中新世时期和上新世末更新世初，进入第四纪以来，分异升降运动相对变弱，整个性间歇上升运动增强。而山地北侧垂直分异活动在新老第三纪已经远较山区内侧强烈，第四纪以来又发生剥夷面的更为剧烈的差异运动。在空间上第四纪新构造运动也是不平衡的，由第四纪沉积物堆积底板的埋深、山前台地的分级结构和秦岭北侧主脊所拥有的海拔优势及多层剥夷面，表明山地上升幅度是向汉江谷地逐步降低的。

综上所述，新构造运动明显地控制着秦岭及其邻近的地貌形态，构造地貌形态的区域差异，也反映出秦岭北侧断裂近期活动远较山区内侧断裂活动为强烈的特征，这与历史地震的时空分布是一致的。

三、历史时期强震的活动特征

自公元前 1177 年起，渭河盆地有记载的 5 级以上地震共有 14 次，其中 6 级以上的有 7 次，强震震中有 4 次位于秦岭与渭河断陷盆地分界的断裂带的中部和偏东部的位罝，也是渭河断陷盆地最深最活动的部位，震源深度多数在 20—30 公里的地壳深处，往往与盆地内部次一级的断裂制约的隆起和拗陷构造活动有关。渭河盆地另外的三次强震分别发生在岐山（公元前 780 年）、陇县（1704 年）和朝邑（1501 年），属于北山南麓的北东向断裂和北西向的六盘山东部的断裂活动引发的地震。6 级以上的中强地震有 700 年到 800 年的复发周期，但是在 1487 年到 1568 年的约 80 年时间内，在一个不大的空间范围内都连续发生了四次 6 ½ 级以上的地震，且其最大烈度区相互衔接，连成一片。从而可以看出渭河盆地地震活动具有能量积累的周期长，释放的时间较集中的特点。

秦岭山地内侧的历史地震除公元 788 年安康东南曾发生一次 6 ½ 级地震外，其它广大山区未曾发生过 6 级以上的中强地震，4—5 ½ 级的地震也为数不多，与汾渭地堑相比较，有感地震的频度也较小。以商洛山地区为例，自公元前 1177 年—1980 年有感地震计有 6 次，在大致相同期间汾渭谷地有感地震达 74 次。历史地震记录表明秦岭山区地震活动具有无感或轻微地震频度较高，能量积累较小，强震发生的机率低等特点，在空间上中小地震或与纬向深大断裂活动有关，或与盆地拗陷活动相连，但从构造地貌、第四纪沉积物厚度、新构造运动以及历史地震记录分析，均说明秦岭及其相邻地区以渭河断陷盆地的地震地质背景较其它地区居于突出地位，是蕴育着 6 级以上的地震的地带。其次是略阳—安康活动断裂控制的汉中盆地和月河—安康盆地具有发生 4—6 ½ 级中强震的构造背景，其次是兰桥—三要断裂带、东江口—商县—商南断裂带上的洛南盆地、商丹盆地可能发生有感地震。

四、几点认识

1、渭河盆地是一个新生代以来断陷形成的构造盆地，老第三纪“高陵群”沉积厚度 >600 米，新第三纪“永乐店群”沉积厚度约200米，第四纪早更新世“三门组”河湖相厚度729米，中更新世河湖沉积771米，盆地沉降中心偏居东南部，新生代以来，累积最大沉降幅度在6000米以上。内部结构复杂，与纬向断裂相交的北东、北西向断层交切，形成平原中的隐伏构造：西安拗陷（第三系总厚度5000米，第四系941米）、固始拗陷（第三系总厚4500米，第四系1295米）和北北西向的临潼——高陵隆起、潼关——朝邑隆起，隆起或地垒与沉降不均匀的构造运动既是控制渭河构造地貌的基本原因，也是关中中强地震能量积累和发震的重要依据。秦岭北麓断裂是山地与平原两个构造地貌单元的分界带，也是应力集中的部位，是历史上发生强震和孕育今后地震的场所。

2、秦岭山地内侧虽然也分布着一系列多期活动的深大断裂，并且控制了山地垂直分异运动，形成一些新生代构造盆地，对于今日的构造地貌仍然留下明显的作用踪迹，但自第四纪以来的新构造运动则具有整体性间歇上升的特点，分异升降运动转变为从属地位，因之，地震的强度、频度、空间分布上的密度，均较山地北侧的渭河盆地弱得多。从构造地貌和现代地貌过程（如水系结构、洪积扇、沉积强度，剥蚀速度等）也反映了两个构造单元近期新构造活动的区域差异性。因此，发震的地质、地貌条件，山区内侧不如山区外侧显著，而山区内侧又以南侧和东部较为有利。

3、断块山地（秦岭）和断陷盆地（渭河）相对高差大，地形上对比性鲜明，以活动断裂相区分等特点，是地壳岩石形变速率大的地带，在构造地貌——山地和平原的形成和发展过程中，应属于弹性位能积累和释放作用地带，伴随着大大小小的地震，地震的历史记录说明秦岭北侧断裂和盆地北部边缘断裂这一属性。同时盆地内部北东、北西两组断裂发育，与纬向的主干断裂的交点、分枝点、拐点和端点等部位，地应力易于集中，地震发震机率也较高。尤其是上升和沉降运动最显著、最强烈的部位如西安到潼关的秦岭北麓断裂带的这一地段，地震的强度也大。地壳运动的均衡补偿过程是复杂的，地应力的积累和释放在时空上的变化，受地质构造、构造单元、岩性、新构造运动，大范围的板块活动性质等多种因素的制约，秦岭北侧活动断裂的分异运动十分明显，必然导致地壳均衡的破坏，孕育着强震复发的可能性，而山地内侧分异运动相对减弱，地壳长期维持相对的均衡状态，强震机率很低，而微震则时有发生。

综合以上几点认识及本区地质地貌特征，我们认为秦岭北侧的渭河盆地是一个可能发生6级以上地震的强震区，安康——月河盆地和汉中盆地可能孕育着4—5 $\frac{1}{2}$ 级地震的地区，山地区东侧可能是一个4级以下的地震发震区。

主要参考文献

- 1、1977年, 张文佑等: 《中国断裂构造体系的发展》。地质科学第3期
- 2、1981年, 张文佑等: 《地堑形成的力学机制》。地质科学第1期
- 3、1975年, 张文佑等: 《初论断裂的形成和发展及其与地震的关系》。地质科学第1期
- 4、1978年, 李春昱等: 《秦岭及祁连山构造发展史》。国际交流地质学术论文集(一)
- 5、1976年, 谢又予等: 《从第四纪沉积相的分析探讨汾渭盆地新构造运动特征》
- 6、1989年, 李博: 渭河盆地地震活动的一些特点《宝鸡地震》
- 7、1981年, 刘锁旺等: 汾渭裂谷系《地壳形变与地震》第3期
- 8、1980年, 邓启东等: 华北断块区新生代、现代地质构造特征《华北断块区的形成和发展》
- 9、1979年, 陕西省地质局第一水文地质队: 《陕西省关中盆地水文地质图说明书》
- 10、1980年, 中国科学院《中国自然地理》编辑委员会《地貌》
- 11、1981年, 齐鑫华等: 《陕西东秦岭构造地貌特征》(打印稿)
- 12、1981年, 张保升: 《秦岭地貌结构》西北大学自然科学版1期
- 13、1979年, 丁国瑜等: 《我国地震活动与地壳现代破裂网络》地质学报第1期