

陕西省科学院 资助

# 秦岭交通建设

QINLING

# 与野生动物保护

JIAOTONG JIANSHE YU  
YESHENG DONGWU BAOHU

主编 张洪峰  
副主编 蔡琼  
胡罕  
吴永朋  
苏丽娜  
张威  
吴晓民  
万慧  
吴世红



陕西新华出版传媒集团  
陕西科学技术出版社  
Shaanxi Science And Technology Press

陕西省科学院 资助

# 秦岭交通建设

QINLING

# 与野生动物保护

JIAOTONG JIANSHE YU  
YESHENG DONGWU BAOHU

主编

张洪峰

胡罕

苏丽娜

吴晓民

副主编

蔡琼

吴永朋

张威

万慧

吴世红

参编者

丁桥周

王启军

王党党

王超

王静

车利锋

孔飞

边坤

巩勿然

成鸿飞

朱云

朱玉峰

刘艳

杨钊

李东昌

李涤非

李鹏

吴冬

沈均梁

张东蕊

张希明

陈旭

陈征

罗磊

封托

侯祥

姬明周

黄伟

陕西新华出版传媒集团



陕西科学技术出版社

Shaanxi Science And Technology Press

— 西 安 —

## 图书在版编目 ( CIP ) 数据

秦岭交通建设与野生动物保护 / 张洪峰等主编. —西安: 陕西科学技术出版社, 2017.4 (2019.11 重印)

ISBN 978-7-5369-7075-5

I . ① 秦… II . ① 张… III . ① 秦岭—交通运输建设—研究—中国 ② 野生动物保护—动物保护—研究 IV . ① F512.741  
② Q958.524.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 230197 号

### 秦岭交通建设与野生动物保护

(张洪峰 胡 罕 苏丽娜 吴晓民 主编)

---

责任编辑 焦 洁 张 戩

封面设计 梁益铭

---

出 版 者 陕西新华出版传媒集团 陕西科学技术出版社  
西安市曲江新区登高路 1388 号陕西新华出版传媒产业大厦 B 座  
电话 (029) 81205187 传真 (029) 81205155 邮编 710061  
<http://www.snstp.com>

发 行 者 陕西新华出版传媒集团 陕西科学技术出版社  
电话 (029) 81205180 81206809

印 刷 西安昆明印刷厂

规 格 850mm × 1260mm 1/16

印 张 14

字 数 350 千字

版 次 2017 年 4 月第 1 版  
2019 年 11 月第 2 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5369-7075-5

定 价 120.00 元

---

版权所有 翻印必究

(如有印装质量问题, 请与我社发行部联系调换)





雄伟壮丽 大美秦岭 蔡琼摄





# PREFACE

## 前 言

秦岭是我国南北气候的分界线，也是长江流域与黄河流域的分水岭。它的主体位于陕西省的南部，西端在甘肃省境内，东段在河南省西部，南北横跨 200 km，东西长约 800 km，是中国南北地质、气候、生物、水系、土壤 5 大自然地理要素的天然分界线和天然交汇带。地形地貌复杂多变，气候水文丰富多元，被称为世界罕见的“生物基因库”。这里现有国家级自然保护区 22 个，省级自然保护区 12 个，珍稀鸟类、兽类等成百上千种，其中最有代表性的是被称为“秦岭四宝”的大熊猫、朱鹮、金丝猴、羚牛。

巍巍秦岭，如巨龙般横亘于关中平原和四川盆地之间。关中是秦汉唐时期中国的政治经济文化中心，四川则自秦汉以来就是中国历代重要的经济区，由于政治、军事、经济、文化等多方面需要，两地之间的交通往来络绎不绝。千百年来，先民们凭借自己的智慧，在万仞千峰间的秦岭开凿出了条条道路，后经官方不断修缮，逐渐形成了连通秦蜀的七大古道，分别为子午道、傥骆道、褒斜道、陈仓道、金牛道、米仓道、荔枝道。

秦蜀 90% 以上的古道由栈道、栈桥、礮道构成，这三者构成的道路系统反映了秦蜀古道在修筑过程中“逢山开道、遇水架桥”的特点。而秦蜀古道的修建和使用始于殷商，沿用至民国，前后有 3000 多年历史，堪称中国古代交通史上的奇迹。

近代陕西交通建设始于 20 世纪 20 年代初期。随着公路、铁路的修筑以及航空、水路运输的开辟，到抗日战争期间初步形成了以公路为主体的陕西近代交通运输网络。近代交通运输网的初步形成，加强了陕西与东南各省市的联系，促进了陕西工农业的发展和商业贸易的繁荣，为近代陕西社会经济的较快发展奠定了基础。

近十几年来，秦岭的道路建设发展规模不断扩大，技术等级不断提高，高速公路（铁路）的桥隧贯通了秦岭巨大的山脉，让交通更为便捷和迅速。从 2007 年西汉高速通车到 2017 年西成高铁通车，川陕之间交通方式的再次跨越只用了短短十年。从秦蜀古道到现代化的西成高铁，见证了中国道路交通运输体系的发展之路，道路路网的快速发展，对提升国民经济和改善人民生活起到了重要的推动作用。

然而，由于受经济高速发展的单纯驱动，以往道路在其规划、设计和建设过程中不够重视对环境及野生动植物的影响。因建设及运营期高强度的车流、人流、噪声及尾气污染等因素的影响，

秦岭的道路网对秦岭环境及生存于此的野生动植物产生了一定的影响。因此，在道路规划设计、建设及运营的阶段，如何改善和减缓其对环境，特别是对野生动植物的负面影响，是我们目前面临的重要课题。

世人在惊叹我国高速公路、铁路的新技术、建设速度和通车里程的同时，我国政府已经高度重视威胁物种多样性安全的新因素的影响。尽管在秦岭已划定了大量的自然保护区、风景名胜区、森林公园、重要湿地等各类生态保护地，并在生态红线的概念下进行了系统整合，但现有保护地仍然呈现“生态孤岛”现象。重要物种栖息地进行道路建设及其随后新产业的发展等带来的环境变化，动物种群基因交流受阻，生态位改变等变化，直接影响了生物多样性的维持，甚至严重威胁一些珍稀濒危物种的生存。因此，亟须在重要的栖息地设计并建造生态廊道，为动物扩散、交流提供通道，维持种群生产力。

地球上的物种，尤其是那些处于灭绝边缘的濒危物种一旦消失，人类将永远丧失这些宝贵的生物资源，对于人类后代生存和延续产生难以弥补的损失。秦岭既是生物多样性富集的区域，又是生态系统较为脆弱的区域，秦岭的道路建设在促进人类生存发展的同时，如何解决生物多样性保护与建设之间的矛盾，是一个热门话题，更是社会发展中一个需要解决的主要问题。

近年来，陕西省动物研究所（西北濒危动物研究所）、陕西省植物研究所、世界自然基金会（WWF）西安办公室、陕西省自然保护区和野生动植物管理站、陕西观音山国家级自然保护区管理局、陕西汉中朱鹮国家级自然保护区管理局、西安市小王涧国有生态林场、交通运输部天津水运科学研究所、交通运输部公路科学研究所、中铁第一勘察设计院集团有限公司等单位在秦岭进行了长期的研究。我们根据多年的研究成果总结了道路（铁路、公路）建设对野生动物的影响，并结合国内外先进的经验和典型案例编著了此书。

由于时间仓促，在编写过程中不足之处在所难免，恳请各位专家、读者批评指正。

编者

2018年9月

# DIRECTORY

## 目 录

### 第一章 秦岭自然环境及社会经济发展状况

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 1.1 秦岭的范围 .....    | 004 |
| 1.2 气候与水文状况 .....  | 005 |
| 1.3 地形地貌 .....     | 006 |
| 1.4 秦岭周边社会经济 ..... | 006 |

### 第二章 秦岭野生动植物资源

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 2.1 秦岭丰富的生物多样性资源 ..... | 015 |
| 2.2 秦岭植物资源 .....       | 023 |
| 2.3 秦岭动物资源 .....       | 048 |

### 第三章 秦岭自然保护区概况

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 3.1 陕西省自然保护区发展历程 ..... | 068 |
| 3.2 秦岭自然保护区群 .....     | 073 |
| 3.3 秦岭生态保护存在的问题 .....  | 075 |
| 3.4 秦岭生态保护的未來 .....    | 079 |

### 第四章 秦岭交通建设历史及现状

|                  |     |
|------------------|-----|
| 4.1 秦岭古代交通 ..... | 086 |
| 4.2 秦岭近代交通 ..... | 089 |

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 4.3 秦岭的现代交通 .....             | 092 |
| 4.4 未来穿越秦岭的道路 .....           | 100 |
| <b>第五章 道路建设对秦岭野生动植物的影响</b>    |     |
| 5.1 道路建设对野生植物的影响 .....        | 102 |
| 5.2 道路建设对野生动物的影响 .....        | 104 |
| 5.3 其他类型影响 .....              | 108 |
| <b>第六章 道路建设中野生动植物保护措施</b>     |     |
| 6.1 规划设计阶段野生动物保护对策及建议 .....   | 114 |
| 6.2 建设阶段野生动物保护对策及建议 .....     | 120 |
| 6.3 运营阶段野生动物保护对策及建议 .....     | 122 |
| <b>第七章 秦岭道路建设中动物保护与生态修复案例</b> |     |
| 7.1 西汉高速 .....                | 127 |
| 7.2 西成高铁 .....                | 131 |
| 7.3 秦岭大熊猫走廊带建设 .....          | 152 |
| <b>附件 1</b> .....             | 179 |
| <b>附件 2</b> .....             | 190 |

# 秦岭自然环境及社会经济发展状况

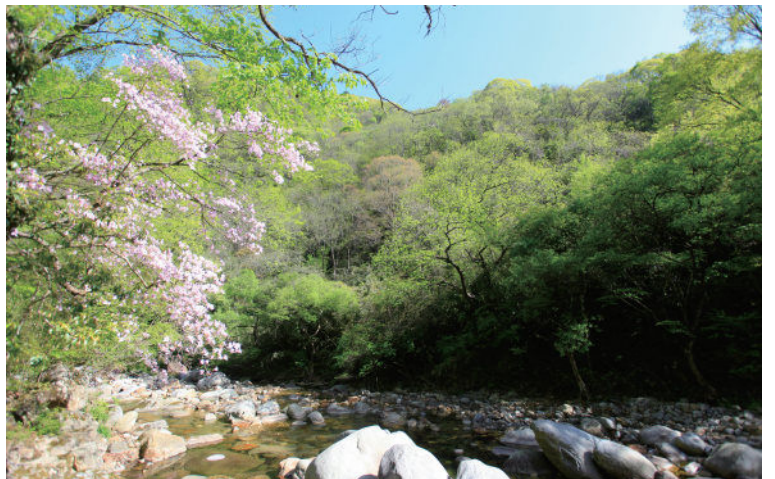
秦岭古称“南山”或“终南山”。中国最早记录秦岭的文字出现在《山海经》和《禹贡》中。《山海经》中的《南山经》清楚地描述了“南山”的地理概况。我国第一部诗歌总集《诗经》中也有很多描写秦岭的诗歌，如《小雅·南山有台》：“南山有台，北山有莱。乐只君子，邦家之基。乐只君子，万寿无期。南山有桑，北山有杨。乐只君子，邦家之光。乐只君子，万寿无疆……”先秦时期为什么将秦岭称为“南山”的原因并不清楚，一种可能性是秦岭这座巨大山脉位于渭河流域之南，所以当时生活在那里的人们便将其称为“南山”。与“南山”相对应，将渭河北侧的高陵称为“北山”。直到公元前一世纪，司马迁在《史记》中，写下“秦岭，天下之大阻”这句话之后，秦岭才有了正式的文字记载。“南山”和“秦岭”在中国古代诗歌和文学作品中都有出现，“秦岭”现已被确定为我国正式的地理名称。



秦岭南麓脚下 蔡琼摄



秦岭之春 蔡琼摄



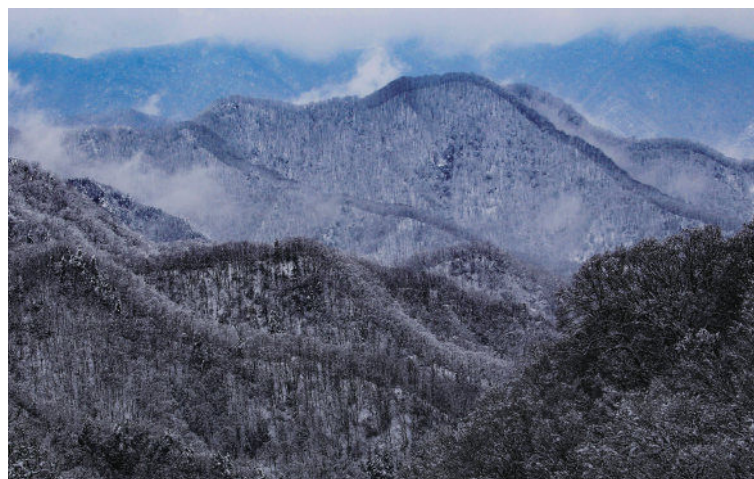
秦岭之夏 蔡琼摄



秦岭之雪 蔡琼摄



秦岭之秋 蔡琼摄



秦岭之冬 蔡琼摄



秦岭之水 蔡琼摄



秦岭云海 蔡琼摄

## 1.1 秦岭的范围

秦岭有广义和狭义之分。

从广义的概念来说，秦岭是横亘于中国中部东西走向的巨大山脉，其东南一直延绵至鄂豫皖及蚌埠附近的张公山，东西长约 1600 km。北至渭河以南，南至汉江以北，南北跨度约 300 km。

狭义的秦岭是指秦岭山脉的中段，大部分位于陕西境内，西起甘肃临洮，东至河南伏牛山，东西长约 800 km，北至秦岭北坡坡脚线，南至汉江，南北宽约 200 km。

秦岭山脉主要山峰海拔均在 2000 m 以上，主峰太白山海拔达 3771 m。在区域地质上处于我国南北和东西地质构造接壤的枢纽地带，同时，也是生物演化和分布的过渡地带，具有显著的生物多样性特点。该地区气候和地貌类型复杂多样，矿产资源、野生动植物资源及林特产、水资源、旅游资源十分丰富。秦岭明晰的气候垂直分带，对研究我国中、高山地气候垂直分带、水平地带性规律及垂直地带性规律和相互对比具有重要意义。典型的暖温带和亚热带山地森林垂直分带，复杂多层次的森林生态系统，丰富的动植物资源在我国和欧亚大陆实属罕见。

## 1.2 气候与水文状况

秦岭横亘的山体，对东亚季风有明显的屏障作用，是我国南北气候的分界线，秦岭南坡 1300 m 等高线是华北暖温带气候带与秦淮亚热带气候带的分界线。秦岭处在我国湿润平原之西，青藏高原之东，暖温带之南缘，亚热带之北界的中纬度季风区。秦岭山体高大，能阻缓和减弱冷空气流动，阻止寒潮南侵，减缓湿润空气北移，对我国南北气候的运行起着很大的天然屏障作用，对调节气候有着十分明显的作用。因此秦岭南北气候差异较大。秦岭南部具有北亚热带气候特色，北部属于暖温带气候特色。秦岭区域气候总特点为：春暖干燥，降水较少，气温回升快而不稳定，多风沙天气；



秦岭分水岭 姬明周摄

夏季炎热多雨，兼有干旱；秋季凉爽较湿润，气温下降快；冬季寒冷干燥，气温低，雨雪稀少。全年平均气温为 12 ~ 16℃，自南向北、自东向西递减，北部为 12 ~ 14℃，南部为 14 ~ 16℃。1 月平均气温为 -5 ~ 3.5℃，7 月平均气温为 21 ~ 28℃，无霜期为 160 ~ 250 天，极端最低气温为 -32.7℃，极端最高温为 42.8℃。年平均降水量为 340 ~ 1240 mm，5 ~ 9 月占全年降水量的 70% 以上，降水南多北少。

秦岭林地系陕西省最大林区，森林资源丰富，植被类型复杂多样，高大的山体易蒸云而致雨，截降水而涵蓄，成为黄河水系与长江水系的重要分水岭，黄河水系主要支流从北向南有窟野河、无定河、延河、洛河、泾河、渭河等。长江水系有嘉陵江、汉江和丹江。秦岭北侧是肥沃的关中平原，南侧是狭窄的汉水谷地。其北临渭河平原，其间有大断裂，为北仰南倾的断块构造。主脊偏居北侧，北坡陡而短，南坡缓而长，水系也不对称。山间多横谷，为南北交通通道。秦岭山地东西走向对气流行有明显的阻滞作用，夏季使湿润的海洋气流不易深入西北，使北方气候干燥；冬季阻滞寒潮南侵，使汉中盆地、四川盆地少受冷空气侵袭，因此，秦岭淮河一线成为我国亚热带与暖温带的分界线。

### 1.3 地形地貌

秦岭山地是经过多期复杂构造运动形成的巨大山系，不仅构造和岩层构成十分复杂多样，地貌演化也经过了多轮回的过程。通过不同形式的构造活动，陆续造山成陆，但同时也经受着外力侵蚀、剥蚀夷平的过程，导致现代秦岭地区地势高差巨大，地貌类型多种多样。陕西境内的秦岭呈蜂腰状分布，东、西两翼各分出数支山脉。西翼的三支为大散岭、凤岭和紫柏山。东翼分支自北向南依次为华山、蟒岭山、流岭和新开岭。山岭与盆地相间排列，有许多深切山岭的河流发育。秦岭中段主体为太白山、鳌山、首阳山、静峪脑、终南山、草链岭，其特点为山势自西向东逐渐降低。

### 1.4 秦岭周边社会经济

陕西境内的秦岭山脉，位于北纬 32° ~ 34° 之间，东西绵延 400 ~ 500 km，南北宽达 100 ~ 150 km，呈带状走向位于甘肃和河南两省之间，北边过渡至渭河平原，南至汉江北侧。秦岭北麓由东向西依次是渭南市、西安市和宝鸡市，秦岭南麓由东向西依次是商洛市、安康市和汉中市，这六个行政区所辖县（区）以及乡镇数量众多。特别是秦岭北麓环山地带位于陕西省经济发展的集中地——关中经济区，该地区人口密集众多，是秦岭北部的山防线，其中包括有着众多的国家级、省级生态自然保护区和森林公园，该地区也是关中重要的水源涵养地，黄河第一大支流渭河的重要补给区和流经区，范围之内分布着众多的旅游景区和景点。