



肯尼亚安博塞利公路。摄影 / 蔡石

# 世界道路生态学简史

文 / 王云

直到 20 世纪 60 年代，道路建设引起的生态环境问题才开始被人们关注。在 20 世纪 80 年代以前，人们主要关注公路对野生动物生境的干扰和水土水文效应的影响。欧美国家在 20 世纪 60 年代席卷全球的环境启蒙运动中就针对道路建设对水土流失、水文效应给予了关注，并逐步发展了系统规范的防控方案。20 世纪 70 年代以后，欧洲一些国家和美国开始建造一些为了野生动物穿越公路的桥梁和涵洞，如法国建造了 150 多座 5~10 米宽的小桥，建造了欧洲第一

个也是最大的一个上跨式动物通道（又叫绿桥）。1978~1979 年，美国建造了北美洲第一个 8 米宽上跨式动物通道。另外，许多跨越溪流的小桥和排水涵管等也成为一些野生动物的通道。泛加高速公路（Trans-Canada highway）穿越了阿尔伯特王子（Albert）国家公园，该公园内大型野生动物广布，如各种鹿类和熊类动物等，因此公路致死率很高。为此，他们在该国家公园公路上建造了宽度达到 52 米的上跨式通道，而且促进了道路生态学相关问题的综合研究。

20世纪80年代以来,道路建设中的各种环境问题得到全面关注,尤其是景观生态学的兴起及其在公路建设中的应用,推动公路建设中的生态环境问题从区域的层次、从整体的角度进行系统地解决。80年代中后期,荷兰交通部、公共事务和水资源管理署联合成立了专门的机构开展道路建设的相关生态研究。目前荷兰在道路生态学研究方面仍然是世界上从事该领域研究最领先的国家之一,在该国所有主要公路工程项目中提出了综合的解决方案,取得了卓越的成果。从20世纪80年代开始蓬勃发展的景观生态学引起了许多发达国家的研究兴趣,然而其中对公路的关注非常少。到了90年代后期才逐渐发表一些研究文章,从景观生态学的角度认识相关问题。

2003年,美国著名景观生态学家,“美国景观生态学之父”的哈佛大学佛瑞曼(Forman)教授联合全美14位科学家(4位交通专家、1位水文学家和9位生态学家),历经27个月的时间,撰写了国际上首部系统阐述公路的生态学影响的专著《道路生态学:理论与实践》,书中初步提出了道路生态学的概念和学科内涵,标志着道路生态学的诞生。道路生态学是研究道路与环境相互作用的一门科学,是生态学的一个分支学科。该学科提出的背景是,发达国家研究表明,道路路网的形成对自然景观和生态系统有分割、孤立、干扰、破坏、退化和污染等各种负面影响,而这些影响,可能超过了人类活动的其他方面。美国运输政策项目首席科学家David Burwell指出:“道路生态学是交通行业的《寂静的春天》,如果我们不能及时从道路工程学转变到道路生态学,我们必将生活在一个拥挤的、破碎的生态系统的世界中。”

道路生态学的研究内容大致包括三个方面:道路对生态环境的影响;生态环境对道路的作用;道路路域生态系统的保护、修复、优化与提高。

具体来说,道路对生态环境的影响包括道路建设对生物的影响(植物、动物和微生物),道路建设对生物栖息环境的影响(包括地表物理属性、水文条件、水土流失和污染物对自然环境),以及道路建设对生态系统和景观格局的影响;生态环境对道路的影响包括生态环境(自然地理因素、生物分布格局和生态景观格局)对道路设计的影响,生态环境对道路建设的影响,生态环境对道路运行的影响。从此,道路生态学研究朝着系统化、专业化方向纵深发展。

展望道路生态学的未来,Forman提出了八个新兴领域,这些领域彼此独立又紧密联系:道路和车辆、燃料和生态学、旅行和交通、自然、野生生物和水体、公众和街区、经济、规划、政策。这些领域都可以激发道路生态学不断成熟和应用。

在《未来的道路:无驾驶、无排放、自然再次连接》中,Forman和来自加州大学戴维斯分校的丹尼尔·斯伯林(Daniel Sperling)教授共同设想了未来的理想化交通环境:“假设我们驾车在20英尺(约6米)高的树丛之间舒适并安静地移动,没有发动机的轰鸣、没有石化燃料的消耗、没有温室气体的排放、甚至没有必要盯着前方的道路。或者,我们可以将行驶轨道尽量压缩并低于地面且上面有透明顶盖,不需担心不可预知的驾驶者或者车辆会造成的车祸。没有疲劳驾驶(实际上根本没有驾驶),也几乎没有任何交通噪声;我们欣赏周围的自然风景,回忆之前糟糕的交通污染;我们惬意地做我们的家庭游戏,在电脑上玩游戏,或者读书;当准备好回到地面的时候,我们只简单的手动操纵充电“pod”汽车来返回路面,并去往我们的目的地。”作者认为,这可能是未来的旅行方式,不仅可实现最大程度的自然恢复,而且完全没有化石燃料和温室气体排放,乘客和货物流动更安全、更有效率,并且对附近的乡镇和城市的食品安全以及娱乐方面有显著的效益。■