

Comprehensive Utilization Technology of Road Resources in Reorganization and Expansion

Xin LIU¹, Zeqian PENG²

¹ School of civil engineering , ChongQing JiaoTong University, ChongQing, 400074, China

² Chongqing Communications Research & Design Institute Co., Ltd. China Merchants, ChongQing, 400067, China

Abstract: With the increasing quantity of economic development and car ownership, the early construction of the highway and the traffic capacity and service level can't meet the traffic demand, road reconstruction has become the inevitable trend of development. In order to establish a resource-saving and environment-friendly society, the comprehensive utilization of road resources has become an urgent problem. This paper discusses the comprehensive utilization technology and the evaluation index of the benefit of various road resources (mainly the natural resources of the road and the traffic facilities of the old highway), which can be used as reference for the builders in the reconstruction and expansion of the highway.

Keywords: Road reconstruction; Road resources; Evaluating indicator; Comprehensive utilization

改扩建公路路域资源综合利用技术

柳欣¹, 彭泽乾²

¹重庆交通大学, 重庆, 中国, 400074

²招商局重庆交通科研设计院有限公司, 重庆, 中国, 400067

摘要:随着经济建设的发展和汽车保有量的增长,早期建设的公路其通行能力和服务水平已经不能满足现有交通量的需求,公路的改扩建成为了必然发展的趋势。为了落实建立资源节约型和环境友好型社会,公路改扩建过程中的路域资源综合利用技术成为了急需解决的问题。论述了改扩建公路中各种路域资源(着重介绍了路域自然资源和旧有公路的交通设施)的综合利用技术和其效益的评价指标。可为公路改扩建工程中的建设者提供借鉴和参考。

关键词: 改扩建公路; 路域资源; 评价指标; 综合利用

1 引言

随着我国经济和社会的发展,我国的公路基础设施建设自上个世纪80年代以来得到了巨大的发展,至上个世纪末公路里程已有122.6万公里,高速公路里程0.48万公里。而进入新世纪以来至2015年年底,我国高速公路总里程达到了457.73万公里,高速公路的里程达到了12.35万公里。此外,我国的汽车保有量也是逐年成增长,截至2016年6月底,全国机动车保有量达2.85亿辆,其中汽车1.84亿辆,这将导致原有已建公路的通行能力和其服务水平不能满足目前交通量的需求。公路的改扩建成了社会经济的发展的必然要求,为了积极响应国家推进“综合交通、智慧交通、绿色交通、平安交通”四个交通发展的要求,加快建设生态文明建设,在改扩建公路中,其路域各种资源的有效、综合的利用成了目前交通建设领域的一大待

续解决的问题。

目前,对旧路改扩建旧路改扩建的路域资源利用技术,主要集中在路基、路面、交安设施等,尚未对改扩建公路路域资源利用形成系统地、整体地评价指标。

2 路域资源定义、特点

2.1 路域资源

路域资源目前在国内还没有统一的定义,可理解为公路建设全周期内所能利用的路线区域内的任何资源,包括有形资源和无形资源。有形资源又分为:自然资源、人力资源、交通设施、服务区等等,无形资源包括地理资源、技术资源、空间资源、社会资源^[1]。

(1) 有形资源

①自然资源:自然资源是在一定社会经济和技术

条件下能够产生生态价值或经济价值,从而提高人类当前或可见性未来生产质量的天然物质和自然能量的总和。在改扩建公路中路域自然资源主要包括:土地资源、水资源、植被资源、生物资源、人文景观资源。

②人力资源:人力资源主要包括公路建设的研究者、设计者、施工者、投资者等建设生产相关的劳动者。

③交通设施:主要有交通标志、标线、沿线的电子板、通告栏、护栏等。

④服务区:公路沿线内设置的为驾驶人员、乘车人员、公路服务人员提供的休息、餐饮、加油、洗车等服务的区域。

(2) 无形资源

①地理资源:在公路建设成后其沿线区域的积极价值和社会价值就会得到不同程度的提高,其地理区位的资源就体现出来了。

②空间资源:公路建设和运营时期,公路路肩两侧和中央分隔带下侧会预留出一定的空间,这个空间资源可以用来布设光缆、电缆、燃气管道、输水管道、石油管道等等。

③技术资源:高速公路建设以及后面的改建时期,会有一部分的科研成果和新的技术理论用于公路生产建设,即其也是科研技术创新的动力的来源之一。

④社会资源:公路建设带动了沿线地区的经济和社会的发展,加快了区域的融合和交流,实现了“域——线——域”式的大区域资源共享,这就是公路的社会资源。

2.2 路域资源的特点

(1) 可利用性

土地资源、植被资源、水资源作为路域资源中自然资源有其可利用性。

(2) 可再生性

在路域资源使用过程中要对其进行人工改造,这种人工改造的资源不仅要满足人们当前的发展需要,也要满足后代人的使用要求,这就使得改造后的路域人工资源有其可再生性。

(3) 可持续性

在公路建设运营期间,在中央分隔带、两侧边坡进行绿化,不仅使其路域生态资源得到延续,还形成

了一道亮丽的道路景观,给道路用户者良好的体验。

(4) 可推广性及效益性

公路的建设和运营极大地带动了当地的经济和社会发展,其效益性显著,并且在公路建设过程中所形成的技术、模式、理念可以作为以后公路建设的推广。

3 路域资源利用中存在的问题

我国公路建设起步晚、发展迅速,其与生态环境保护矛盾加剧,虽然近年来逐步得到了重视,但在公路建设中路域资源的利用仍存在以下问题。

(1) 认识的局限性

项目的建设方为直接的经济效益,单方面的压缩工期,导致施工单位为了赶工期,施工简单粗糙,大开大挖,对路域资源的综合利用不够重视,造成路域资源的浪费、生态的破坏、建设成本的提高^[2]。

(2) 制度的缺乏性

我国高速公路建设起步较晚,近几年才得到蓬勃的发展,对于路域资源的综合利用的一些列规章制度还不够健全,使得项目的建设方、设计方、施工方,在建设过程缺乏依据。使得建设者对改扩建的路域资源利用具有盲从性,随意性。

(3) 开发的滞后性

改扩建公路建设完成后,对于道路两侧红线内和立交范围内的丰富的自然资源开发较为滞后,且大都作为道路景观,造成了资源的巨大浪费,可以加以进行商业利用,比如在立交内招商引资,种植一些经济作物,服务区内可以建立一些物流中转站、加快物流的集散^[3],以降低改扩建公路的建设成本。

4 改扩建公路路域资源的综合利用

改扩建公路中的路域资源利用更多的是体现在路域自然资源(土地资源、植被资源、水资源)和旧的交通设施和沿途路域景观再利用。下面就上面的各种路域资源的利用技术及其综合利用效益分析。

4.1 土地资源

公路的改扩建过程中土地资源的利用在以下几个方面:

(1) 当原来道路线形的工程指标偏低不能满足高等级公路的硬性指标要求,需要进行改道或进行新拉线、拉坡设计,则旧有道路的土地资源则可以加以利用。

(2) 原有道路的线性指标满足高等级公路的要求, 改扩建过程中只要对其进行加宽扩建, 根据地形地质条件可以进行双侧加宽、单侧加宽、分离式分幅路基建设^[4]。

下面从改扩建公路的各个阶段来论述土地资源利用技术:

(1) 在立项和工可阶段, 要充分的研究公路改扩建和新建公路的积极效益、社会效益、生态效益, 确定是否要进行公路的改扩建。

(2) 在设计阶段, 在满足高等级公路的工程指标的同时, 要尽可能的拟合优化旧有道路, 最大化旧有道路能从根本上节约土地资源的利用。

(3) 在设计阶段, 旧有道路一般路段可进行两侧加宽设计, 这样让道路的路基中心线保持在原位, 旧有道路的路面坡度基本可以保持不动, 节省了建设成本。在高填深挖、地表建筑和地下设施复杂路段可以进行单侧加宽的设计, 包括左侧加宽和右侧加宽。若两者都不满足要求, 经分析论证、方案比选, 可以进行分离式路基建设, 对复杂路段进行绕避。

(4) 在设计阶段, 对于年平均降雨量较小的地区, 可以将路基的边沟形式由梯形边沟改成矩形边沟; 在安全保证的情况下可以适当增加边坡的坡度, 减少碎落台、护坡道和路堑边坡平台的宽度, 这样可以有效地节约土地资源; 另外, 对于一些路堤路段, 可以设置路肩挡墙, 收缩坡脚, 节约用地^[5]。

(5) 施工阶段, 挖方路段, 注意保护耕植土, 将其运到合适地点, 进行保护; 在需要绕避建设的路段; 可以将原有的旧有废弃公路进行简单处理作为施工的便道、设备加工场地、施工单位的居住办公地, 加大原有资源的利用, 避免重复建设, 减少施工建设成本。

(6) 运营阶段, 加大土地资源保护的宣传; 定期进行公路养护; 对装有有毒液体的汽车进行严格把关, 避免泄漏流入道路两侧土地, 污染土地资源; 在改扩建公路中废弃的旧有公路要及时复垦, 让其变成农田。

4.2 水资源

我国是一个极为贫水的国家, 用水极为紧张, 公路建设需要大量的施工用水, 这就要求水资源利用要有严格的管理体系和措施。公路改扩建过程中水资源的利用技术主要在于路域区域内的地表和地下水资源

的保护和利用, 水资源的保护包括量和质的保护, 在公路改扩建和运营期间, 不能影响当地居民的灌溉和日常用水使用。水资源利用技术主要体现在以下几个方面。

(1) 设计阶段, 沿溪、沿河、沿湖、沿江线的公路加宽应该在远离河道一侧进行单侧加宽, 避免侵占和污染河道, 在特殊路段的情况下, 可以在靠近河岸一侧设立高架桥进行加宽设计阶段路线, 尽量避免填筑路堤, 侵占河道; 在穿过河流、湖泊、池塘的时候, 可设立高架桥进行上跨, 避免填埋阻断和污染当地水生系统。

(2) 设计阶段, 若旧有道路一侧已经设置了蓄水池、蒸发池、储水窖、坡面集水池^[6], 其路基加宽的设置可在方案比选后视情况设置在公路的另一侧。

(3) 施工阶段, 施工单位应建立严格节约用水制度和措施, 加强员工的节水意识, 施工现场的施工用水优先可采用两侧蓄水池、蒸发池、集水池、边沟、排水沟中的水, 其次在采用临近水系中的水。

(4) 施工废水和含油污水未经处理不能直接排入当地的水生系统, 施工单位应尽可能对施工废水加以循环利用; 施工营地的生活污水、废油和生活垃圾应集中处理不宜排入当地河道, 可以设置化粪池和沉淀池进行处理。

(5) 有污染性的施工粒料的堆积应该进行防护措施, 避免雨天被冲刷而污染当地河道。

(6) 在降水量少、保水性差的地区, 可以增设蓄水池、集水池等, 可用于公路边坡和中央分隔带的绿化。

(7) 在改扩建公路中新建服务区, 其生活污水、洗车废水、油污, 应加以处理, 不应直接排入当地水生系统。

4.3 植被资源

目前, 我国对于公路建设时期的植被保护尚处于探索阶段, 提出了相关理念, 还没有形成一套科学的理论体系和实施办法。在施工中对植被保护与利用存在随意性和盲从性等问题。

(1) 在改扩建公路的可研和设计阶段, 若旧有公路不能满足线形指标的要求, 需要从新拉线的, 其线位应该要绕避一些森林、湿地、公园, 以保护当地生态地貌^[7]。

(2) 设计阶段, 进行加宽设计时, 对于需要高

填深挖的路段，应谨慎处理，在经济指标差异不大时，宜选用隧道和高架，来保护当地植被。

(3) 在施工前，应对路域内的一些可移栽成活的原生植物进行移植，特别是一些幼苗、幼树，待公路改扩建完成后，可以将其移植到道路两侧、中央分隔带、互通立交区域内，作为道路景观，即节约了建设成本，也使得道路景观与当地的生态系统相适应、协调，融为一体。

(4) 施工阶段，对于旧有公路的土质边坡的草皮，应本着循环利用的原则，将其移植到道路红线外侧，待公路改扩建完成后，可以将其再移植到土质边坡上；对于可以直接种草的土质边坡，应该选择种植易于生长、无需养护、与沿线环境相适应的植物，以减少道路后期公路养护的成本。

(5) 单侧加宽施工时，新道路中心线较原有道路中心线会有偏移，所以施工前可将旧有公路中央分隔带的植被（灌木、乔木）移植到道路红线外，待公路主体建设完成后再移植到改扩建完成后的公路中央分隔带；对于分离式路基路段，旧有公路中央分隔带的植被可以移植到公路边坡两侧作为道路景观植物。

4.4 旧有交通设施

在公路建设中，交通设施占了建设成本很大一部分比重，约为公路总造价的 20%—45%而在改扩建公路中对这些交通设施资源进行再利用，可节省一部分建设成本，包括旧有设备的拆卸、安装、运输费用和新设备购买、运输、安装费用^[8]。在改扩建公路中对交通设施包括安全设施、监控设施、收费设施等的再利用，可分为以下几方面：

(1) 护栏。对于单侧加宽和设置分离式分幅路基的改扩建公路，可以将一侧的护栏的横向波形梁板拆除安装到另一侧旧的护栏中，形成两层横向波形梁板，以增强护栏抵抗破坏的能力和抗剪强度；此外，为满足改扩建公路护栏的较高的要求，需要对护栏的立柱钢管进行配筋浇筑混凝土，从加强护栏整体的侧向抗压能力。对于双侧加宽的改扩建公路其旧有护栏可以用于施工便道上，等公路改扩建完成后，其施工便道可以稍作整改作为乡村道路，这样既使得资源得到了循环利用，又改善了当地居民的交通状况。

(2) 交通标志、标牌、通告栏。在旧有公路上的一些警告标志、禁止标志、指示标志和辅助标志在整体完好不影响使用的情况下可以用于改扩建后公

路，进行循环利用。

(3) 机电设施。公路的机电设施是一个较为复杂的系统，其涉及的领域较为广泛，包括通信、计算机软件、交通控制、信息处理。设施主要包括通信显示屏、监控系统、中心控制系统、警报系统、隧道通风照明系统^[9]等等。由于机电设施多为电子设备，有很多很大一部分暴露在空气中，容易老化，几年就需要更新换代一次，所以改扩建公路中需要对旧有机电设施的进行质量检测，再进行利用。

5 改扩建公路路域资源的综合利用效益评价

改扩建公路路域资源综合利用技术的效益可以从经济效益、社会效益、生态效益^[1]这三个主要指标来进行评价。

5.1 经济效益

经济效益又分为直接经济效益和间接经济效益。直接经济效益就是在改扩建公路中通过对资源综合统筹利用，节约建设成本而产生的经济效益，包括对水土流失的减少，植被破坏的减少，水资源的污染和浪费的减少，旧有设施的循环利用等等。间接的经济效益包括在改扩建公路中所成功运用新的节约统筹利用技术和管理系统，经过行业的推广为其他的公路建设项目所运用，而带来的建设成本的节约。其直接经济效益可有下面的公式进行表示：

$$D = \sum Ti + \sum Zj + \sum Sr + \sum Jp + Q$$

D: 改扩建公路项目中所产生直接经济效益的总和

Ti: 第 i 公里段土地资源节约利用而产生的经济效益

Zj: 第 j 公里段植被资源的节约循环利用和保护而产生的经济效益

Sr: 第 r 公里水资源节约利用和保护而产生的经济效益

Jp: 第 p 公里段旧有设施的再利用而产生的经济效益

Q: 其他技术措施所产生的直接经济效益的综合

5.2 社会效益

公路的改扩建，提高了道路的通行能力和服务水平，增强了地区与地区的交通效率，为沿线的地区的

交通带来了极大的便利，促进的当地的经济和社会的发展，加速了文化的交流和融合，这就是改扩建公路的社会效益。

5.3 生态效益

改扩建公路中对土地资源、水资源、植被资源等自然资源的综合利用，一方面使得道路的景观得到了很大的改善，另一方面又保护和改善了改扩建公路的沿线生态环境使得改扩建公路与周围的环境相协调，其生态效益主要从土地资源利用率、水资源利用率、植被利用率这三个指标来控制。

6 结论

改扩建公路路域资源的综合利用，主要在于土地资源、水资源、植被资源等自然自然资源的利用和护栏、机电设施、交通标志等旧有道路的交通设施的利用。项目的建设方、设计方、施工方要协调管理控制，统筹规划好，可以从其产生的经济效益、社会效益、生态效益来综合指导和评价改扩建公路路域资源综合利用的效益。

References (参考文献)

- [1] Jing Shihong, Li Yufeng, Deng Weidong. The comprehensive utilization of road area resources and landscape construction technology in Mountain road[M]. People's traffic press,2013.
- [2] Bao Shuguan. The problems existing in the comprehensive utilization of roadarea resources and the way to tackle[J].Green transportation,2013.
- [3] Su Limei, Song Ruqiong, Xia Wei, Xiao Yingjie, Gao Jianping. Research on highway road area resource sharing technology [J].Highways and automotive applications,2013.
- [4] Pan Guoqiang. In the highway construction and highway roadbed widening waysand characteristics were reviewed[J].Highway engineering,2007.
- [5] Yan Heng. Intensive utilization of land resources in the construction of highway countermeasure research[J].Academic Journal of Zhongzhou,2007.
- [6] Bao Shuguang. Analysis on water resources comprehensive utilization of the highway[J]. Technology BBS,2008.
- [7] Zhao Jianxun. Study on the key environmental protection and resource girculation technologies in Baoji to Hanzhong express highway[D].Chang'an university,2014.
- [8] Ye Jingyuan, Liu Jian, Li Haiwen. Traffic engineering facilities recycling highway reconstruction project[J].Shanxi architecture,2009.
- [9] Qiao Yidan. Research based on full life-cycle cost on recycling technology of used transportation facilities at expressway reconstruction[D]. Hebei University of Technology,2014.