

# 四川、重庆地区公路三级自然区划的探讨

李 煦, 梁乃兴

(重庆交通学院 土木建筑学院, 重庆 400074)

**摘要:**结合现行《公路自然区划标准》中的一、二级区划, 本文探讨了在四川、重庆地区进行公路三级自然区划的原则以及区划方法问题, 使得省际公路区划可以更好的为当地公路的建设提供较为全面的基础资料, 提高公路自然区划的操作性 and 实用性。

**关键词:**公路; 自然区划; 原则; 方法

**中图分类号:** U412.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-716X(2006)03-0046-04

公路自然区划的研究, 本质上来说属于自然区划的一个部分。公路自然区划是借助自然区划的方法, 根据不同地域的地理、气候、水文、地质等与公路工程相关的自然条件异同性而划分的地理区域。在了解和认识公路通过不同地理区域自然条件基本特征的基础上, 进一步分析其对公路工程的影响, 从而揭示公路工程建设在同一区域的差异性, 在地理空间上进行公路自然区划。

我国在1986年颁布了《公路自然区划标准》, 采用三级区划体系。一级区划将全国划分为多年冻土、季节冻土和全年不冻三大地带, 再根据水热平衡和地理位置, 划分为冻土、湿润、干湿过渡、湿热、潮暖、干旱和高寒7个大区。二级区划是在一级区划基础上以潮湿系数为主进一步划分, 三级区划是在二级区划内划分更低一级的区域或类型单元。《公路自然区划标准》仅针对一、二级区划进行了划分, 一级区划以温度和地貌为主导因素, 二级区划以潮湿系数适当考虑岩土类型为依据, 将全国划分为7个一级区、33个二级区和19个副区。

## 1 区域概况

四川、重庆地区位于东经 $97^{\circ}30'$ - $110^{\circ}11'$ , 东西跨经度 $12^{\circ}40'$ ; 北纬 $26^{\circ}34'10''$ , 南北跨纬度 $8^{\circ}10'$ 。地处我国西部, 地跨青藏高原、横断山脉、云贵高原、秦巴山地、四川盆地几大地貌单元, 地势西高东低, 由西北向东南倾斜。四川地貌上大致以龙门山—大凉山一线为界, 东部为四川盆地及盆缘山地, 西部为川西高山高原及川西南山地。土壤类型丰富, 垂直分布

明显, 主要土质为紫色土, 高原、山地依海拔高度分别分布着不同土壤。四川、重庆地区气候主要有以下几个特征: 季风气候明显、气候复杂多变、东西差异较大。

在国家公路一级自然区划中, 大致以3000m等高线为界, 四川、重庆地区跨越了Ⅴ西南潮暖区和Ⅶ青藏高原寒区两个大区。国家公路二级自然区划中, 四川、重庆地区跨越了7个自然区, 分别为: Ⅴ1秦巴山地湿润区; Ⅴ2四川盆地中湿区; Ⅴ2a雅安、乐山过湿润区; Ⅴ3三西、贵州山地过湿区; Ⅴ4川、滇、黔高原干湿交替区; Ⅶ3河源山原草甸区以及Ⅶ5川藏高山峡谷区。

## 2 四川、重庆地区公路自然区划的目的、意义

公路自然区划其目的主要是为更好的对公路工程建设的勘测、规划、设计、施工、养护和公路病害的防治起到指导和宏观控制作用。第一级自然区划主要是为公路总体规划、设计服务; 第二级自然区划主要是为因地制宜、就地取材地为各地公路的路基路面设计、施工、养护提供较全面的地理—气候依据和有关工程参数, 如土基含水量、路面强度(弹性模量值)、路基边坡比、最小填土高度、压实度等; 第三级自然区划主要是了解和认识自然综合条件的基本情况和地域分异规律, 揭示自然地理环境与公路工程建设之间的内在规律和相互关系, 寻找适合公路工程建设的工程区划方法和实践应用原则, 在筑路工程和选线中运用比较多。

收稿日期: 2005-04-25; 修订日期: 2005-05-11

作者简介: 李 煦(1982-), 女, 湖南益阳人, 硕士生, 从事路基路面方面的研究。

随着国家实施西部大开发战略,四川、重庆地区交通建设一直保持较快的发展速度,特别是高等级公路的建设.在公路建设中,现行的公路自然区划只涉及到二级自然区划,区划深度还不足,也难以满足现在公路建设的要求,另外同一个自然区覆盖面比较大,不足以反映出区内较大的建设条件差异,因此有必要深入到公路三级自然区划.公路三级自然区划研究划分的范围小,要求的实用性和可操作性更强,可以更好地研究公路区域建设的特点,建立区分不同自然条件的公路自然区划,更加正确地理解公路工程建设在不同的区域的多样性,区分不同地理区域自然条件对公路工程建设条件影响的差异性,为公路的规划、设计、施工、养护提供较为全面的基础资料,尤其是为路基路面的设计、施工和养护等确定有关的设计参数和技术措施提供依据,以保证路基路面的强度和稳定性,提高公路自然区划的科学性和实用性,使得公路自然区划更加实际.

### 3 四川、重庆地区公路自然区划的原则

《公路自然区划标准》JTJ003-86是根据以下三个原则制定的,分别为:

- 1)道路工程特征相似性的原则,即在同一区划内,在同样的自然因素作用下筑路具有相似性;
- 2)地表气候区域差异性的原则,即地表气候是地带性差异和非地带性差异的综合结果,前者考虑地理位置(纬度)的差异而引起的气候差异;后者则考虑除了地理位置以外的因素,如高程、局部地形所起的气候差异;
- 3)自然气候因素的综合性性和主导性相结合的原则,即自然气候的变化是各种因素综合作用的结果,但其中又有某种因素起着主导作用.

四川、重庆地区公路三级自然区划与现有的一、二级自然区划相比较,具有自身的特点,与自然环境联系更加紧密,与公路工程建设关系更加密切.因此公路三级自然区划在遵循一、二级自然区划的原则的同时,还应遵循以下原则:

1)参考继承性原则 公路三级区划是二级区划的进一步划分,应该积极参考吸取现行公路自然区划的原则即自然因素的综合性性和主导性相结合的原则,以及其他自然区划的原则,遵循地带性和非地带性理论,并结合当前公路建设的实际情况加以创新.四川、重庆地区的山盆结构与平原、山地和高原等复杂的地貌不同于自然环境单一的地区,非地带性特点非常突出,在自然区划的划分中不能只是考虑地带性因素,而应同时考虑地带性和非地带性的差异和相互作用.

2)地方性原则 在影响公路工程建设的自然因素中,每个省、区都有区别于其他地区的区域自然特点,从公路建设的要求出发,提出与公路建设密切

相关的自然因素,考虑其有利条件、不利条件对公路过程的影响,三级自然区划应该更加注重局部地形、岩土类型和海拔高度引起的非地带性或者地方性自然条件的差异.这些因素在四川、重庆表现非常明显,地形复杂多样,丘陵山地众多.在西部高山地区,土壤、植被依海拔垂直分布不同,垂直地带性比较明显,受大地构造以及气候水文影响,地质灾害发生比较频繁.

3)相似性原则 从分析公路工程建设与自然环境的关系出发,了解公路工程和自然环境的区域组合,区分区域差异及发展规律.以保证同一区域内,与公路建设密切相关的自然环境条件类似,其对公路产生的影响类似,从而保证同一区域中,公路的建设具有筑路相似性.四川、重庆地区的地形特点直接决定了公路建设的差异性,反映出不同地形下筑路的差异和同一区内的筑路相似性,公路自然区划应该能从地形地貌特点、气候水热条件、岩土特点、公路病害及筑路材料等几方面加以区分.

### 4 四川、重庆地区公路自然区划的方法

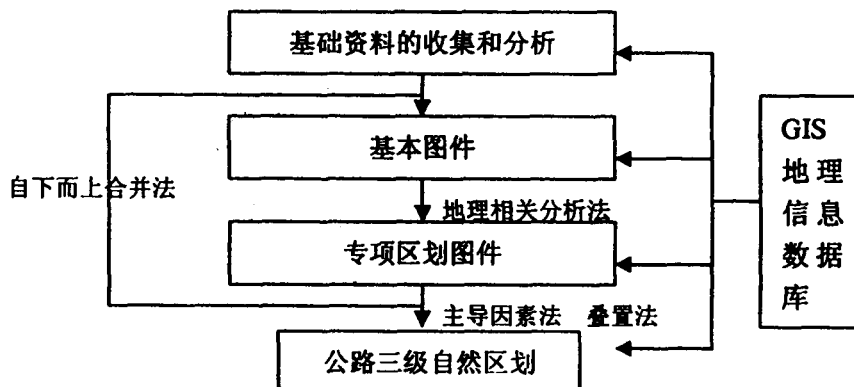
按照《公路自然区划标准》JTJ003-86第3.0.3条三级区划的方法:三级自然区划是在二级区划的进一步划分,三级区划的方法有两种,一种是按照地貌、水文、和土质类型将二级自然区进一步划分为若干类型单位的类型区别;另一种是继水热、地理和地貌等为标志将二级自然区进一步划分为若干更低级区域的区域划分.各地方可根据当地的具体情况选用.

在具体划分公路三级自然区划时采用的操作方法有很多,如:主导标志法、部门区划叠置法、地理相关分析法、自上而下的细分法、自下而上的合并法等.主导标志法是在综合分析的基础上,选择主导标志作为区划的依据,由此得出区划界线,这种界线意义比较明确.但如果机械地运用这种方法,往往不能正确地表现出自然界的地域分异规律,区划界线有时会带有主观任意性.部门区划叠置法就是采用重叠各部门区划(气候区划、地貌区划、土壤区划、植被区划等)图的方式来划分区域单位.把各部门区划图重叠之后,以相重合的网络界线或它们之间的平均位置作为区域界线.当然,这并非机械地搬用这些叠置网格,而是要在充分分析比较各部门区划轮廓的基础上来确定界线.地理相关分析法这是一种运用各种专门地图、文献资料以及统计资料对各种自然要素之间的相互关系作相关分析后进行区划的方法.自上而下细分法就是先着眼于地域分异的普遍规律——地带性与非地带性,按区域的相对一致性和区域共轭性划分出最高级区域单位,然后逐级向下划分低级的单位.自下而上合并法是从划分最低级的区域单位开始,然后根据地域共轭性原则和相

对一致性原则把它们依次合并为高级单位。

结合四川、重庆地区实际情况,三级自然区划等级较低,考虑的因素比较多,资料比较丰富,总体采用自下而上的合并法比较合适,具体方法可以采用主导标志法和其他方法相结合。其大致步骤可以归纳如下:首先收集四川、重庆地区影响公路的各种自然因素:地形地貌、气候、岩土、水文地质、不良地质灾害以及植被等相关资料;其次建立相应的关系数据库,把收集到的资料导入数据库,这样一来方便

数据的存储以及调用,二来各数据之间的关系可以在数据库中清楚的表示出来;然后在 GIS 地理信息系统的支持下建立模型,对每一种影响因素进行相应的分析,做出相应的专项区划图;最后通过综合分析选取其中能反映地域分异主导因素的自然标志或者指标作为划分区划的依据,然后辅以部门区划叠置法和地理相关分析法来划分四川、重庆地区公路三级自然区划。实施路线及具体方法见下图:



## 5 其他相关问题

1)采用地理信息系统作为了解和认识自然环境的有力工具和重要信息平台,选用 ArcGIS 软件来进行数据采集、处理、图幅拼接、对属性数据的操作分析、建立数字地面(空间)模型、结果显示及查询。由于考虑因素比较多,涉及到地形地貌、气候、水文、岩土、地质、不良地质灾害、植被等各个方面,所需要的数据量较大,选用 Oracle 数据库进行数据的存储及调用。

2)在《公路自然区划标准》中,主要是以地理地貌、气候为主导因素,对其他因素的分析却很少甚至没有提及,因此在省际公路三级自然区划时就应该对其他影响公路工程的自然因素(植被、岩土、地质灾害等)进行相关分析。现在公路建设对环境要求也日益提高,在公路规划、设计中,公路要与自然景观相协调,和周围环境融为一体,除了需要考虑地形以外,还需要考虑植被的因素,特别是从环境保护的角度出发,尽量少占耕地、林地、草地,尤其是在风景区和自然保护区,另外植被的覆盖率影响着泥石流、滑坡等一些自然灾害的形成,植物防护也是防止水毁、泥石流、滑坡等公路病害的有效措施之一。土和岩石是公路工程的主要建筑材料,是构成路基、路面、桥涵、隧道等公路工程结构物的主体,不同的岩土类型具有不同的工程性质,不仅直接影响路基路面的结构、尺寸设计及稳定性,也影响到桥涵、隧道等结构物的强度和稳定性。同时地表的岩土类型是路基、桥涵的天然基础,它们的性质、结构及强度与稳定性直

接影响到工程结构物的稳定性。因此在区划中考虑岩土类型也是非常必要的。

四川地区森林资源丰富,是西南林区的主体部分,有着很多珍贵树种,森林多分布于江河中上游,具有极重要的水源涵养和水土保持效益,在区划过程中对植被因素的考虑是很重要的。同时,四川、重庆的岩土类型由于受到不同地域的地貌、地质构造、气候、水文等的制约,其地质作用的差异也较大,岩土类型也有很大不同,在盆地和山地为主的不同地貌构造特征区域内,由于水热条件存在很大差异,岩土类型的形成和分布也有着明显的地域分异,因此在区划过程中也应考虑岩土类型的因素。另外,四川、重庆地区的公路病害发生比较多,主要有崩塌、滑坡、泥石流,其次还存在地面沉陷、地裂缝,川西、川北地区还有冻胀和翻浆现象,这些都是在地貌类型、地表形态、不利气候条件、水文地质以及人为因素的综合影响下产生的,这些灾害具有来势迅猛、数量大、伤亡大的特点,给公路的施工、运营和养护带来了很大的隐患,在三级区划时也应该要考虑水文、地质以及不良地质灾害的因素的影响,使得区划更加具有实用性,操作性。

### 参考文献:

- [1] 中华人民共和国交通部行业标准. JTJ003-86, 公路自然区划标准[S]. 北京:人民交通出版社, 1987.
- [2] 徐强, 陈忠达, 黄杰. 关于河南省公路三级自然区划的探讨[J]. 河南交通科技, 2000, 20(6): 31-33.

- [3] 新疆交通科学研究院.新疆公路自然区划报告[R]. 2003.
- [4] 张汉舟,张小荣.甘肃省公路三级自然区划的研究[J]. 公路交通科技,2004,21(9):37-39.

## Study on the third level climatic zoning for highway in Sichuan and Chongqing

LI Xu, LIANG Nai-xing

(School of Civil Engineering & Architecture, Chongqing Jiaotong University, Chongqing 400074, China)

**Abstract:** Combined with the first and second level in the 《Standard of Climatic Zoning for Highway》 nowadays, this paper discusses the principles and the methods of executing the third level climatic zoning for highway in Sichuan and Chongqing, so that the climatic zoning for highway between provinces can provide more comprehensive fundamental data, and enhance the operative ability and the utility of the climatic zoning for highway.

**Key words:** highway; natural regionalism; principles; methods

(上接 45 页)

由表 2 可知,测点间距最小为  $\Delta L = 0.25\text{m}$ ,测速为  $80\text{km/h}$ . 所以

$$\lambda \geq 0.5\text{m} \quad (18)$$

即路面激励的最小波长为  $0.5\text{m}$ .

### 4 与目前的激励波长范围比较

目前选取路面有效波长的范围时,采用汽车行驶速度和响应频率来确定:设路面波长为  $\lambda$ ,车速为  $v$ ,汽车响应频率为  $f'$ ,则改波长对汽车产生周期性激励,其激励频率  $f = v/\lambda$ . 通过假定汽车的最大行驶速度和最小行驶速度以及响应最大频率和最小频率确定有效波长. 如目前假定的汽车最大行驶速度为  $150\text{km/h}$ ,最小速度为  $30\text{km/h}$ ;最大响应频率为  $20\text{Hz}$ ,最小为  $0.5\text{Hz}$ ,则得:

$$\lambda_{\max} = 150/(0.5 \times 3.6) = 83.33\text{m}$$

$$\lambda_{\min} = 30/(20 \times 3.6) = 0.416\text{m}$$

如再将其换算为中型货车,即速度范围为  $60 \sim 120\text{km/h}$ ,则有:

$$\lambda_{\max} = 120/(0.5 \times 3.6) = 66.67\text{m}$$

$$\lambda_{\min} = 60/(20 \times 3.6) = 0.8335\text{m}$$

由此可以看出,由国际平整度指数推知的最小激励波长  $\lambda_{\min} = 0.5\text{m}$ ,也符合现在的假设范围,且不需要考虑汽车类型等因素.

### 5 总 结

路面平整度的测量本就是项多因素,动态的工作.由现行的规范出发,确定某些因素,将对其后的模型转化和数值计算带来更为合适的比较,减少结果的误差.此外,对于最大激励波长,目前仍会取用假设的方法确定,随着交通方面更多的规范出来,其合理的确定也会出现.

### 参考文献:

- [1] 赵济海,王哲人,关朝露.路面不平度的测量、分析与应用[M].北京:北京理工大学出版社,2000.
- [2] 于 清.路面不平整引起的动荷载及其对路面破坏作用的研究[D].重庆:重庆交通学院,2003.
- [3] 姚祖康.公路设计手册—路面[M].北京:人民交通出版社,1999.

## Assure the minimum hortative wavelength by the international roughness index

WU Yong<sup>1</sup>, HEI Peng<sup>2</sup>

(1. Chongqing Jiaotong University, Chongqing 400074, China; 2. Luqiaotong Survising Company, Beijing 100088, China)

**Abstract:** The international roughness index is the normalized measurement way about roughness in the world. The hortative wave-length affected by some factor, is a estimated scope. This text will draw on the international roughness index to deduce the minimum hortative wavelength, so as to reduce the error during the model conversation and numerical calculation of roughness.

**Key words:** the international; the hortative wave-length; frequency