

文章编号:1671-8879(2005)05-0029-05

新疆公路三级自然区划划分原则和方法

张碧琴¹, 田茂杰¹, 叶亚丽², 李江华³

(1. 长安大学 特殊地区公路工程教育部重点实验室, 陕西 西安 710064;

2. 长安大学 研究生部, 陕西 西安 710064; 3. 新疆交通科学研究所, 新疆 乌鲁木齐 830000)

摘要:在分析现有一、二级自然区划的基础上, 分析了区域划分和类型划分的方法, 提出了新疆公路三级自然区划划分应遵循的科学性、继承性、地方性、相似性和实用性的原则以及区域划分方法; 给出了新疆公路三级自然区划的思路。根据公路三级区划指标选取的基本原则, 结合新疆自然条件与公路工程的关系, 考虑各种病害对公路建设的影响, 确定了新疆公路三级自然区划的 20 个描述指标。研究结果为全面系统地建立新疆公路自然分区提供了依据, 可直接用于新疆公路的设计和施工。

关键词:道路工程; 新疆; 公路; 三级自然区划; 描述指标; 自然条件; 划分标志

中图分类号:U412

文献标识码:A

Principle and method of third level natural division for highway construction in Xinjiang province

ZHANG Bi-qin¹, TIAN Mao-jie¹, YE Ya-li², LI Jiang-hua³

(1. Key Laboratory for Special Area Highway Engineering of Ministry of Education, Chang'an University, Xi'an 710064, China; 2. School of Postgraduate, Chang'an University, Xi'an 710064, China;

3. Xinjiang Province Research Institute of Communications Sciences, Urumqi 830000, China)

Abstract: Based on the first and the second level division for highway construction in China, the two division methods, region-division and type-division are analyzed. It is pointed out that the third level division should be scientific, inheritable, regional, comparable and practical. It should use the region-division method in Xinjiang province. Some ideas about the third level division in Xinjiang province are put forward. By the basic principle of the index for third level division, according to the relation between comprehensive natural condition in Xinjiang province and the highway engineering, considering the effects of the various diseases to the highway construction, 20 description indices for third level division are developed. The indices provide a comprehensive system to establish the third level natural division for highway in Xinjiang province. Those results have directive significance to the highway construction in Xinjiang province. 1 tab, 6 refs.

Key words: road engineering; Xinjiang province; highway; third level natural division; description index; natural conditions; division symbolizing

收稿日期:2004-11-20

基金项目:国家西部交通建设科技项目(2001 318 000 53)

作者简介:张碧琴(1957-),女,陕西富平人,长安大学副教授。

0 引言

现行《公路自然区划标准》所采用的研究成果是 20 世纪 70 年代完成的,以中国 1951~1970 年的资料为基础^[1],受到当时基础设施不完备的限制,部分区域区划结果不够精确,且原有的研究也只达到一、二级区划的深度。因此,对公路自然区划进行研究修订,尤其是深入到公路三级自然区的划分研究工作十分必要。

本文对新疆公路三级区的划分,是在分析中国公路一、二级区划的基础上^[2],根据新疆的综合自然条件和公路建设特点,并遵循一定的区划原则、方法和划分标志来进行;其指标体系是为了系统描述划分的公路自然区服务的,是根据新疆的综合自然条件和公路建设情况,以地理地貌、气候、水文地质为基础,选取能描述自然环境特点又与公路建设密切相关的指标和特征值,建立三级区划指标体系。

1 公路三级区划的原则

根据新疆地处欧亚大陆腹部、远离海洋的地理位置,“三山夹两盆”的构造地貌特征,以山地和盆地为主的地貌类型,典型的干旱气候条件下水热沿水平向和垂直向变化规律^[3],在现有的一、二级区划基础上,新疆公路三级区划应遵循下列原则:

1.1 科学性原则

以新疆综合自然条件为基础,以公路工程实践为依据,辩识各种自然因素及其相互作用的异同性,特别是表现结果上的异同性,从空间分布规律和时间发展阶段揭示针对公路工程建设的自然条件的差异性和相似性。

1.2 继承性原则

新疆公路三级区划是在全国公路自然区划一、二级基础上的进一步划分,依据公路工程区域差异性和自然地理单元的完整性,对二级区划进行了部分修正和调整。

1.3 地方性原则

区别于全国性的公路一、二级区划,公路三级区划划分的区域单元更小,小范围的纬向地带性和构造区域性综合表现为地方性。公路三级区划更加注重局部地形、水文、土质岩性及海拔高度引起的非地带性或地方性自然条件的异同性。新疆地貌中山盆格局明显,区划也主要根据山地、盆地两者的特点进行。就山地而言,无论是阿尔泰山、天山还是昆仑山都存在明显的垂直地带性特点,而对于盆地区则不

仅存在纬向地带性还存在受各种因素影响的非地带性—即隐域性特点。所以在进行三级公路自然区划分中的地方性原则将主要关注山地的垂直地带性和盆地的隐域地带性。

1.4 相似性原则

在辩识综合自然条件的影响、分布和公路工程建设特点的基础上,从分析公路建设与自然环境的关系出发,了解区域组合、区分区域差异及发展规律,以保证同一区域内,公路建设特点和自然条件的类似,公路建设具有筑路相似性。

1.5 实用性原则

为地方性公路建设服务的公路三级区划,涉及的自然因素更具体。综合分析自然条件对公路工程的影响和制约作用,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、不利条件对公路工程的影响,使选取的自然区划指标与公路工程紧密结合,具有一定的实用性。

2 公路三级区划的划分方法

2.1 区域划分和类型划分

三级区划的方法有两种:一种是继续以水热、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的区域单元;另一种是按照地貌、水文和土质类型将二级自然区划进一步划分为若干类型单元,从区域区划过渡到类型区划。第一种方法划分出来的三级区仍然是一些区域单位,1 个三级区只有 1 个分布范围,在 1 个连续的地理区域中,满足区域共轭原则,其内部仍有一定差异。第二种方法划分出来的是一些类型单位,每一种类型可以有多个分布范围,分布在不同地理区域,所以不满足共轭原则,但其内部具有更大的相似性^[4]。

2.2 公路三级区划的划分方法

三级区划的方法采用区域单元划分还是类型单元划分,就必须从实际的地理环境出发,由区划所在区域的大地构造-地貌特点决定。一般来说,大地构造-地貌分类清楚的区域(如中国的华北、东北等),两种方法都适用;大地构造-地貌分类不清楚的区域(如中国南方和西南等),使用类型区划更为方便,但类型区划要求有更详细的区域调查资料。

考虑到新疆山盆构造分明,无论是地质、地貌、水热等自然条件,还是公路建设条件区域性都表现明显。所以在三级区划的划分中采用区域划分的方法。即以水热、地质和地貌等为标志,延续一、二级公路区划的方法,三级区划的划分将是若干区域

单元。

2.3 公路三级区划的操作方法

2.3.1 自上而下的细分方法

建立在一、二级公路区划的基础上,划分三级区,主要是自然条件的非地带性或地方性差异,重点区域差异特征。采用自上而下的细分方法,依据宏观的大地构造—地貌、水热条件、水文地质等差异划分区域。按不同的建设条件、工程问题、地貌外力作用差异等为主进行划分。平原、低起伏丘陵区域重点是由流水、剥蚀、风蚀等自然条件作用所形成的冲积、洪积、湖积、风积等不同公路建设环境;山地区域重点是按垂直分带的差异性,考虑划分出流水-冻融区、寒冻区、高山平原区、干燥-半干燥低山丘陵区等不同的地貌、水热环境区域。把新疆境内的一、二级区细分为若干具有各自特点的三级区。

2.3.2 自下而上的合并方法

公路工程受自然条件的影响是各方面的,不同地理区域自然条件的异同性是各种自然因素综合作用的结果,但也有某种因素起着主导作用。因此,从关注综合自然条件的区内相似性出发,自下而上划分有差异的区域。按公路自然环境要素的进一步分析研究结果,重点以公路建设条件的相似性出发,将自然要素特征基本一致的区域进行合并。同时,从关注引起自然条件不同区域间差异的主导因素出发,找出与公路紧密相关的指标,通过综合分析找出适合作为分区依据的区划标志,为具体分区提供标志依据。采用此方法对第一种方法进行补充和修正,以完善划分的三级区,力求同一区具有相同筑路特点。

2.3.3 地理要素的叠置方法

基于公路工程参数与自然要素的定性定量关系指标,采用地理要素的叠置方法,尽可能反映与公路工程相关的自然条件的区域特征和规律。

2.4 公路三级区划的划分思路

2.4.1 公路自然区划标志

鉴于三级区的复杂性和深度,新疆公路三级区划分的标志,将不再是单一标志为主的体系,而是采用侧重于不同方面的多个标志组成一组标志群进行区域划分。

(1)针对新疆现有二级区的自然特征,依据区划原则,以自然条件为基础,以工程实践为依据,从分析自然综合情况与公路工程的实际情况出发,构建新疆公路三级自然区需要反映的筑路异同性。

(2)以这种筑路异同性为出发点,运用操作区划

方法,选定自然条件与新疆公路建设相关的方面,分析其对实际筑路的影响,从关注引起自然条件不同区域间差异的主导因素出发,找出与公路工程紧密相关的指标,通过综合分析找出适合作为分区依据的区划标志,建立划分公路三级区的标志群。

(3)根据区域的特点和筑路实际情况,分析标志在不同一、二级区的分布侧重性,确定不同区域标志的组合。

2.4.2 公路自然区划的划分

依据前面确定的区划原则和方法,并按照不同区域的特点,在已确定的标志群里有侧重的提取区划标志,在二级区划的基础上划分三级区,并应使自然特征和公路建设特点具有区内的相似性,区间的差异则力求明显,以反映各三级区的区域个性。

3 公路自然区划描述指标

3.1 指标选取的基本原则

(1)充分反映新疆的综合自然特征和公路工程特点。新疆典型的干旱气候特征为降水稀少、蒸发强烈、冬季寒冷、夏季炎热、风大沙多等;水文和水文地质特点为地表径流少、径流不发育,存在大面积的无径流区域,地下水埋藏深;平原区土质以天然砂砾石、风积沙、砾石土为主,粉粘粒土较少且覆盖层较薄,山岭区以岩石为主,且岩石表层风化、破碎、软弱;植被覆盖度,平原区较低或很低,山岭区较高且呈垂直带分布;各种自然灾害频繁而严重。新疆的自然特征都对公路工程产生影响,但地貌和气候中的水热条件是影响公路工程最主要的因素。公路工程的特点表现为路网布局受到构造地貌的限制,主要布设在平原及盆地周边;平原区公路等级和线形指标较高,而山岭区则较低;路基的干湿类型受不同地域的水热影响,各地差异较大;路面的强度和稳定性受夏季高温和冬季低温的双重作用;平原盆地边缘砂砾石料丰富,但片、块石较为缺乏,盆地腹部的沙漠地带各种石料则极为缺乏;公路病害种类繁多,危害严重^[5]。

(2)综合性与主导性相结合的原则。各地自然条件和公路工程特点的差异,是各种自然因素综合作用的结果,但也有某种因素起着主导作用。例如,公路的冻胀与翻浆是水热共同作用的结果。新疆秋季降温快,冬季寒冷,各地冬季气温均在0℃以下,受负温作用和水的影响,道路易产生冻胀。但只有在降水较多、地下水位高的地区冻胀严重,而降水稀少、地下水埋藏深的地区道路冻胀较轻或几乎不发

生冻胀,说明水起主要作用;发生冻胀的路段,春融季节会形成翻浆;新疆春季升温快,化冻速度快,翻浆显著。尤其是春季气温极不稳定,会产生反复的冻融循环,从而加剧翻浆。采用综合性原则,在各种自然因素中挑选出具有相互联系的指标,再从中选取具有决定意义的指标。

(3)公路工程与自然因素相结合的原则。由于三级区划划分的地域单元更小,涉及的自然因素更具体。因此,选取的指标应使自然因素与公路工程紧密结合,考虑公路有关设计、施工规范的要求,便于应用,具有一定的实用性。

3.2 指标选取

按照指标选取的原则,综合分析自然条件与公路工程的关系,以地理地貌、气候、水文地质为基础,同时考虑土质岩性、植被、自然病害等对公路工程的影响,并细化提出具体指标和特征值。

地貌是公路建设最基本的自然因素。大的山系、高原改变了气候的纬向分带,山脉的排列走向,改变了降水的分配;小的地貌单位和具体的地表形态,又是地下水、土质和自然病害产生和发育的条件之一。地貌对公路网的规划布局、公路等级及线形设计起着决定性作用^[6],也间接影响到路基、路面的设计。

气候是公路建设最活跃的因素。气候的特点、分布规律及变化直接影响到路基路面的强度和稳定性。气候条件中的降水量和蒸发量及相对关系(潮湿系数 K)影响到路基的干湿类型;大气降水是路基湿度的主要来源,路基湿度与气温变化的共同作用影响到路基的水温状况,在季节性冰冻地区使道路产生冻融翻浆;高、低气温的极端状况则影响到路面的高温稳定性和低温抗裂性;各种土质和自然病害,也都是在一定的气候条件下直接或间接形成的。

地表水和地下水的补给来源主要是大气降水,它们的分布和移动规律,又受到地表形态的影响。地表水和地下水不仅影响路基的干湿类型及路基路面的强度和稳定性,也是桥涵等构造物设计的依据,同时为道路施工、养护提供用水来源。

土质和岩石是道路的主要建筑材料,不同的土质和岩石有不同的工程性质^[6],因而直接影响到筑路材料来源及路基路面的强度和稳定性。不良的土质和岩石是道路发生各种病害的主要原因之一。

植被是水热的综合反映,也有与之相适应的土壤类型。因此可以间接反映当地的水热状况和土质

岩性,影响到路基的干湿类型和筑路材料来源。植被的覆盖度影响暴雨径流、风雪流、风沙流、泥石流、滑坡等自然病害的形成,植物防护是防止水毁、雪害、沙害及泥石流、滑坡等公路病害的有效措施。良好的植被和自然景观,对于公路营运、保护环境、减少污染,起着十分重要的作用。

公路产生的冻胀翻浆、盐渍土病害、水毁、沙害、雪害、泥石流、滑坡等病害,都是在不利的气候、水文和水文地质、土质岩性等自然因素的外力作用和人为因素作用下产生的。

根据新疆的综合自然条件和公路工程特点及其关系^[6],三级区划的指标选取应主要考虑公路建设的公路等级、路基路面强度和稳定性、构造物的基础埋深、主要病害、施工条件等方面,从中选取自然条件与此有关的因素作为区划的指标和特征值。

3.3 指标汇总

结合新疆公路工程的特点,考虑各种自然因素及其与公路的联系,找出其相对应的自然因素,并细化提出具体指标如表 1。区划的指标为:

地貌:地貌类型、地貌外力作用类型、海拔高度、地表起伏度、地面坡度;

水热:潮湿系数、年平均降水量、雨型、地下水埋深、地表积水、最大积雪厚度、一日最大降水量、年平均气温、年蒸发量、七月平均最高气温、年极端最低气温、多年平均最大冻深、风力强度、冻结指数、日平均气温稳定通过 5°C 天数。

4 结 语

(1)公路三级区划主要服务于地方公路建设,为公路建设前期工作提供指导和宏观控制的依据,并为公路设计提供一定的设计参数和详实的自然条件资料。公路三级区划由于划分的范围小,要求实用性和可操作性更强,必须遵循小范围非地带性与地带性结合,并综合考虑地方性原则。公路三级区划即具有宏观性的特点又具有为具体公路建设服务的特点,在其划分和操作中所采用的划分原则和方法必须体现这些特点。

(2)区划环境参数主要包括两方面内容:一是描述公路自然区自然特点的环境特征值和指标;二是与公路建设密切相关的设计参数,设计参数是为了解决公路建设中需经验估算且要求一定精度范围的基础数据。从设计或施工的需要入手,建立在新疆公路三级自然区划基础上的新疆公路设计参数可采用土基回弹模量 E_0 和美国加州承载比 CBR。这 2

表 1 新疆公路自然区划描述指标

公路建设	考虑因素		主要自然影响因素	区划指标
公路等级	等级线形指标		地貌	地貌外力作用类型、海拔高度、地表切割深度、地面坡度
路基设计	路基强度与稳定性	气候的潮湿状况	潮湿系数、年降水量、年蒸发量、水源、温度及变化、年平均气温填料种类、地下水、地表水	潮湿系数、年平均降水量、年蒸发量、年平均气温、地下水埋深、地表积水、多年平均最大冻深、冻结指数、土质和岩性
		路基的水温状况		
		路基干湿类型		
路面设计	路面稳定性	高温稳定性	夏季最高气温	七月平均最高气温、年极端最低气温、冻结指数、年平均降水量
		低温稳定性	年极端最低气温	
		水稳定性	年降水量、年极端最低气温	
		冻稳定性	道路冻深	
构造物设计	基础埋置深度		地基土的冻胀性、最大冻土深度	地基土的冻胀性、最大冻土深度
公路病害	冻胀翻浆		土的冻胀性、春秋季节的水分来源、冬季负温、春季升温	土的冻胀性、春秋季节的水分来源、冬季负温、春季升温
	盐渍土病害		土壤含盐性质及含盐量、水源、冬季负温、春季升温	土壤含盐性质及含盐量、水源、冬季负温、春季升温
	雪害		降雪量、积雪厚度、风力、山坡坡度、负温作用	雨型、最大积雪厚度、地面坡度、风力强度、冻结指数
	水毁		春夏季降水或融雪水、降水强度、土壤、植被	雨型、日最大降水量、地面坡度、植被覆盖度、土质岩性
	沙害		沙的颗粒大小及含水量、风力、沙漠固定情况	风积沙、风力强度、植被覆盖度、年平均降水量
筑路材料	砂砾料分布		岩土类型	岩土类型
	水料场情况		水的矿化度,水的PH值	水的矿化度,水的PH值
施工条件	施工效率		海拔对施工的影响	海拔高度(大于2 000 m分界)
	施工期		施工中的温度要求	日平均气温稳定通过5℃天数

个设计参数是公路工程设计中用于表征土基强度的指标。给出了相对准确便于应用的区划环境参数,可以完整的掌握新疆自然区的自然条件、设计参数、筑路特点、建设等主要工程问题的多方面内容。

参考文献:
References:

[1] JTJ003-86. 公路自然区划标准[S].
JTJ003-86. Clinatic zoning for Chinese highway[S].

[2] 张碧琴,李 霞,李江华,田茂杰. 新疆公路三级自然区划标志体系的建立[J]. 长安大学学报(自然科学版),2005,25(4):21-25.
ZHANG Bi-qin, LI Xia, LI Jiang-hua, TIAN Mao-jie. Symbolic system of third level division for highway construction in xinjiang province[J]. Journal of Chang' an University (Natural Science Edition), 2005, 25(4): 21-25.

[3] 中国自然资源丛书编撰委员会. 中国自然资源丛书新疆卷(第一版)[M]. 北京:中国环境科学出版社,1995.
Committee of Chinese Natural Resources Series. Chinese natural resources series (first edition) [M]. Beijing: Chinese Environmental Sciences Press, 1995.

[4] 伍光和,江存远. 甘肃省综合自然区划[M]. 兰州:甘肃科学技术出版社,1998.
WU Guang-he, JIANG Cun-yuan. Comprehensive natural zoning of gansu province[M]. Lanzhou: Gansu Science Technic Press, 1998.

[5] 邓学钧. 路基路面工程(第一版)[M]. 北京:人民交通出版社,2002.
DENG Xue-jun. Road bed and road surface project (The first edition)[M]. Beijing: People's Communications Press, 2002.

[6] 吉西平,陈荫三,周 伟. 甘陕运输通道与西部(大西北)大开发[J]. 交通运输工程学报,2001. 1(1): 34-38.
JI Xi-ping, CHEN Yin-san, ZHOU Wei. The transportation channel between Shannxi and Gansu and the development of western area in China[J]. Journal of Traffic and Transportation Engineering, 2001, 1(1): 34-38.