

小城镇沥青混凝土路面适用性结构研究

武贤慧¹, 沙爱民²

(1. 长安大学建筑工程学院 西安市 710061; 2. 长安大学教育部特殊地区公路工程重点实验室 西安市 710064)

摘 要: 在对小城镇客观环境、交通轴载特性分析的基础上,进行了交通量范围的确定以及交通等级划分,并将交通等级划分与道路等级划分对应起来。同时,对路基强度等级进行了划分。分析了适用于小城镇各级道路的结构层次类型及结构组合类型,可为小城镇的沥青混凝土路面结构设计提供参考。

关键词: 小城镇; 沥青混凝土路面; 结构类型

目前,小城镇的路面设计工作主要依据城市道路或公路设计规范。由于小城镇道路资料不全,交通预测、轴载谱分析等难以正确估计,路面结构事实上处于凭经验确定的状态。另外,由于某些设计人员对小城镇道路具有的一些重要特点了解不够,其结果是一些路面设计过分保守,另一些路面由于结构设计方法不当或厚度不足而过早产生破坏。在小城镇快速发展的今天,抓住小城镇路基路面结构设计特点中的主要矛盾,避免路面结构设计的不经济或不安全,显得十分重要。本文分析了小城镇镇区(镇政府所在地)道路沥青混凝土路面设计的影响因素,进行了交通分析,根据小城镇现有的经济水平和技术条件,提出了小城镇适宜的路面结构类型,并给出了路面典型结构。

1 小城镇的交通轴载特点及交通等级划分

交通轴载是路面设计的主要依据之一,设计年限内的标准轴载累计当量轴次 N_e 是路基路面结构设计的主要参数。在确定路面典型结构材料与结构时,首先要进行交通量调查,掌握小城镇道路交通轴载特点及累计当量轴次的范围,并在此基础上合理划分交通等级。

1.1 小城镇交通特性的影响因素

国际上一般将乡村道路、农村道路、牧区道路、林区道路、地方道路等交通量较小的道路称为小交通量道路。由于各地区的资源条件不同,我国小城镇在规模、经济发展水平、地域空间分布上存在很大的

差异,道路建设水平差异性也很大。对部分小城镇交通调查结果显示,小城镇镇区内道路不能定位为小交通量道路,也不能定位为大交通量道路,它与国际上小交通量的概念既有区别又有共同点。小城镇镇区的交通轴载受到以下两方面因素的影响。

1.1.1 小城镇的类型

按照人口规模、经济水平、主要职能、规划等级,可将小城镇划分为不同类型。根据人口规模,可分为大型(人口 3 万人以上)、中型(人口 1 万~3 万人)、小型(人口小于 1 万人)3 个等级;按规划等级,可分为县城镇、中心镇和一般镇 3 级;按经济水平,可分为发达、中等发达、欠发达小城镇。规模小的小城镇镇区道路交通轴载小,路面要求经济实用。而规模大的小城镇交通量大,对路面的要求高。县城镇与中心镇、一般镇之间存在较大差距,同样是主干道,县城镇的交通流量较大,而一般镇很小。经济水平发达地区由于经济活动的活跃,对外联系频繁,交通工具先进,交通运输必然也是活跃的,与欠发达地区差异很大。因此,在结构设计中既要考虑发达地区的较高标准和要求,又要兼顾欠发达地区经济性和实用性的要求。

1.1.2 小城镇道路的等级划分与功能分类

通常将城镇道路按等级分为主干路、次干路、支路、巷道,考虑道路的使用功能,则又有交通性干道、生活性道路、商业性道路和景观性道路等。小城镇的主干路,特别是发达地区的交通性主干路,承担着较为繁重的客运和货运任务,其交通轴载较重,不能划

分到小交通量的范围。而大多数小城镇由于规模的限制,生活性道路,尤其是次干路和支路,交通量小,交通轴载较轻,可归属于小交通量道路。

因此,小城镇的差异性、道路功能和等级的差异性,要求路面结构设计应进行相应的交通等级划分。

1.2 交通轴载范围的确定

交通轴载是路面设计的主要依据之一,设计时应将不同轴重的车辆换算成标准轴载当量轴次,进而确定设计年限内的标准轴载累计当量轴次 N_e 。小城镇镇区内除了交通性干道外,其他道路上摩托车、自行车、步行的比重较大,机动车比重较小。而在路面结构设计中,小客车、小货车、拖拉机和非机动车等轴重小于 20 kN 的车辆,对路面结构的损伤作用极其轻微,可忽略不计。根据对深圳市周边小城镇主干道的交通研究成果,有的主干道交通量很大,日交通量达到 3×10^4 pcu/d,尽管其中小客车、小货车占的比例很大,但粗略折算后其日当量轴次达到了 1 000 次/d 以上。按照 5% 的交通量增长率,其累计当量作用次数将达到 200 万次以上。又由于处于深圳都市边缘的小城镇发达程度比较高,是经济发达小城镇的典型代表之一,交通活跃,因此将小城镇主干道交通累计当量作用轴次定为 200 万次以上,上限值定为 400 万次。根据支路和巷道的实际调研情况,累计当量作用轴次最小值定为 10 万次。

1.3 交通等级划分

一般认为,交通等级划分应以不同的交通等级对基层或底基层厚度产生大致相同的效应为依据。根据设计和施工经验,相邻交通等级以对基层和底基层分别产生 4~5 cm 和 5~6 cm 的影响为宜。本文以累计当量轴次的变化对路面底基层厚度的影响程度来划分交通等级,经过计算分析共分为 6 个等级,见表 1。

表 1 交通等级划分

交通等级	重	较重	中等	轻	较轻	低
交通等级代号	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6
累计当量轴次 $N_e/(\times 10^4 \text{ 次})$	200~400	100~200	50~100	25~50	10~25	<10
对应的道路等级	主干道、次干路		次干路、支路		支路和巷道	

交通等级和道路等级的划分应该对应起来,仅考虑交通等级或仅考虑道路等级的做法都是片面的。一方面,路面设计中部分设计参数与交通分级有关,部分与道路等级有关。另一方面,如果仅有交通

分级,对于多数小城镇交通轴载谱资料不全的实际情况不能做出明确的指导,且不能突出不同等级道路的功能定位和政治经济意义;如果仅有道路分级,又不能区分不同使用性质的道路和不同类型小城镇交通量的差别。又由于不同等级道路的交通量没有一个绝对的界线,如有的一般建制镇主干路交通量,仅相当于县城镇次干路的交通量,而在一个镇内主干路交通轴载不一定大、次干路不一定小,因此道路等级和交通等级对应时应该允许有交叉,并强调虽属下一等级,但交通量超过规定时,应按上一等级路面设计。小城镇道路分为主干路、次干路、支路和巷道 4 个等级,交通等级 T_1 、 T_2 对应主干路和次干路, T_3 、 T_4 对应次干路和支路, T_5 和 T_6 对应支路和巷道。

2 路基强度等级划分

路基土质、土的密度及含水量不同,造成了路基强弱程度的不同,土基的强弱直接影响路面的使用寿命。土基回弹模量值或 CBR 值是路基路面结构设计的主要参数之一,结构设计时通常将土基等级划分为几个等级,给出不同土基等级下路面厚度的建议值。交通量越大,土基模量对基层或底基层厚度的影响越大。反之,交通量小时,土基模量对基层或底基层厚度的影响较小。确定典型结构时应适当划分土基等级,既不能太细也不能太粗,划分太细没有必要,划分太粗则起不到应有的指导作用。一般认为,相邻路基等级对基层或底基层厚度的影响,分别以相差 3~5 cm 和 4~6 cm 为宜。本文主要根据路基回弹模量的变化对路面基层和底基层厚度的影响程度,来划分路基等级。结合中南、华东、华北等地区野外的实测资料,将土基回弹模量的低限值定为 25 MPa。通过计算分析后,将路基强度划分为 4 个等级,见表 2。

表 2 土基等级划分

等级	路基回弹模量 E_0/MPa
S_0	25~35
S_1	35~45
S_2	45~55
S_3	55~75

3 路面结构确定遵循的原则

3.1 主导因素原则

影响路面典型结构设计有众多的自然因素和社

会经济因素,而且有些因素很难定量地考虑分析,只能突出对小城镇路基路面设计影响较大的主导因素,重点分析这些因素对结构设计的作用,以便合理地揭示小城镇路基路面不同于其他同类研究的特征和发展的差异性。

3.2 相似性原则

虽然我国各地区自然因素和经济因素差别较大,但路基路面设计所采用的材料和路面结构具有很大的相似性。因此,在分类中可以进行简化,以突出典型结构指导上的简洁性和明了性。

3.3 适当超前原则

小城镇的快速发展以及机动化程度的提高,要求结构设计应体现适当超前的原则,只有超前,才能发展。但超前要有一个度,要考虑经济实力水平,量力而行,否则会造成不必要的浪费。

4 沥青混凝土路面适用性结构

4.1 面层

主干道作为经济文化中心区域镇的交通量较为集中的路段,建议面层尽量采用热拌沥青混凝土,厚度范围宜为7~12 cm。一般采用双层式沥青混凝土路面,交通量大者也可采用三层式。双层式结构分为表面层和下面层,表面层厚度一般为2~5 cm,下面层厚度一般为5~7 cm。

次干路交通轴载相对较轻,采用较薄的沥青混凝土面层比较经济合理。沥青混凝土厚度通常小于等于7 cm,为单层式或双层式,通常为1.5~2.0 cm的沥青混合料上封层加4~5 cm的沥青碎石层。

支路和街坊路(巷道)轴载很小,可采用单层式热拌沥青碎石混合料,厚度为3 cm(AM-13)或4 cm(AM-16),并适当增加细集料,尽量减少空隙率,以减少水损害。也可采用沥青贯入式路面,厚度为4~8 cm。或采用沥青表处,厚度为2.5~3.0 cm。或采用稀浆封层进行表面处理。支路、街坊道路或旧路修补工程也可采用冷拌乳化沥青碎石混合料。建议面层类型选择如表3所列。

4.2 基层(底基层)

基层应根据交通量及其组成、气候条件、筑路材料分布情况以及路基水文状况等因素,选择技术可靠、经济合理的结构类型。小城镇各级道路均可采用半刚性材料作为基层,主干道和次干道的基层应采用收缩性小、抗冲刷能力强的水泥稳定粒料和石灰粉煤灰稳定粒料(二灰粒料)类。对冰冻地区、多雨潮

表3 面层类型的选择

路面结构类型	交通等级						适用条件
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	
热拌沥青混凝土	●	●	●	●	●	●	各级道路
热拌沥青碎石	○	○	●	●	●	●	次干路、支路和巷道
沥青贯入碎石	○	○	○	○	●	●	支路和巷道
沥青表面处置 (含稀浆封层)	○	○	○	○	●	●	支路和巷道
冷拌乳化沥青碎石	○	○	○	●	●	●	次干路、支路和巷道

注:●表示可以选用;○表示不选用。

湿地区,二灰粒料宜用于下基层或底基层。石灰稳定类材料适用于各级道路的底基层,或次干路及以下道路的基层。

研究表明,仅从力学性能分析,只有交通轴载较大时半刚性基层才显示其明显优势,而半刚性基层的施工技术要求较高。因此,在交通量较小路段,特别是潮湿多雨地区,可将粒料类材料作为基层尤其是底基层材料,充分发挥粒料类基层和底基层的造价低廉、施工工艺简单、减少面层反射裂缝的优势。小城镇柔性基层主要是无结合料的粒料类材料。底基层应就地取材,充分利用沿线地方材料。

4.3 垫层

小城镇交通量总的来说不大,垫层设置适当,可以降低处理不良地基的费用,起到事半功倍的效果。垫层类型包括碎石、砂砾、粗砂、炉渣、矿渣等粒料,以及水泥或石灰煤渣稳定类、二灰稳定类等无机结合料稳定土。

4.4 结构组合

沥青混凝土路面结构类型分半刚性基层沥青混凝土路面、组合式沥青混凝土路面、柔性路面和贫混凝土基层沥青混凝土路面。根据小城镇的交通特点、调查资料 and 实际经验,除贫混凝土基层外,其他几种结构组合均可在小城镇应用。小城镇各种路面结构类型宜按表4进行选择。

表4 路面结构类型适用条件

路面结构类型	交通等级						适用条件
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	
半刚性基层沥青混凝土路面	●	●	●	●	●	●	各级道路
组合式路面	●	●	●	●	○	○	主干路、次干路
柔性路面	○	○	○	○	●	●	支路和街坊路

注:●表示可以选用;○表示不选用。

文章编号:0451-0712(2007)02-0020-05

中图分类号:U418.55

文献标识码:B

浅析思茅农村公路滑坡的原因与处治

杨忠恒

(云南省思茅公路规划勘察设计院 思茅市 665000)

摘 要: 从思茅的地形条件、水文、气候、地质结构、自然条件等的影响,对思茅地区农村公路的滑坡从设计、施工、养护等不同阶段分析公路工程滑坡产生的主要原因,滑坡的预防以及滑坡的处治措施。

关键词: 思茅农村公路; 滑坡; 预防处治; 措施

思茅全区山区面积占 98% 以上,三级及三级以下农村公路占全市通车里程的 98.69%,地面横坡陡,地质结构复杂,地表水、地下水发育丰富,每条公路均有若干段路基滑坡产生,上坍下滑的地段较为普遍,很多乡村公路和部分县乡公路旱季通车,雨季交通中断,严重影响农村生产、生活和地方经济的发展。本文从思茅农村公路设计、施工、养护等不同阶段,分析农村公路滑坡产生的原因,滑坡的预防措施以及滑坡的主要处治方案,希望把农村公路的建设和养护质量再提高一个层次,早日实现农村公路晴雨通车,加快地方社会经济的快速发展,为广大农村地区早日实现脱贫致富奔小康,全面建设社会主义新农村提供交通保障。

收稿日期:2006-09-25

半刚性基层沥青混凝土路面是我国普遍采用的路面结构,适合于各地区和各等级道路。半刚性基层是主要承重层,要求按照“强基、薄面、稳土基”的原则进行设计。组合式沥青混凝土路面适合于寒冷地区的道路。小城镇柔性路面主要采用沥青贯入碎石、级配碎石、砂砾等粒料作为底基层和基层,且用于多雨地区交通量较轻的道路。

5 结语

本文通过对小城镇客观环境的分析,总结了小城镇的交通特性,并给出适用的路面结构类型。

(1)分析了小城镇的交通特性,确定了累计当量轴次的范围。应用弹性层状理论体系,进行了交通等级划分,并将交通等级与道路等级对应起来,见表1。

1 思茅地区工程滑坡原因和主要特点

1.1 水文、气候特征

思茅全区地处云贵高原的西南部,哀牢山、无量山、怒山三大山脉由北向南纵贯全境,红河、澜沧江、怒江三大水系顺势南下流经东南亚,注入太平洋和印度洋。地域范围在北纬 $20^{\circ}02'$ 至 $24^{\circ}50'$,东经 $99^{\circ}09'$ 至 $102^{\circ}19'$ 之间,总面积为 $45\,385\text{ km}^2$,为云南省土地面积最大的一个地区。主体环境处于南亚热带山地湿润季风气候区,北回归线纬度 $23^{\circ}27'07''$,从其中部横穿而过。由于南靠印度洋和孟加拉湾,受潮湿的印度洋季风影响,东西的哀牢山、无量山阻挡了西伯利亚寒流侵袭,形成了温暖潮湿、静风的主要气候特征。年平均降雨量为 $1\,580.6\text{ mm}$,主要集中于5月至

(2)提出典型路面结构确定要遵循主导因素原则、相似性原则和适当超前的原则。

(3)在对小城镇各级道路的交通特性分析的基础上,给出了各结构层适宜类型,以及路面组合结构类型,见表3和表4。

参考文献:

- [1] 中国城市规划设计研究院,等. 小城镇规划标准研究[M]. 中国建筑工业出版社,2002.
- [2] 陈忠达. 干线公路沥青路面典型结构的研究[J]. 公路交通科技,2001,(4).
- [3] 孙家骝,高建平. 道路设计资料集4——路面设计[M]. 人民交通出版社,2003.