

广西地区普通公路典型路面结构应用调查研究^{*}何金兰¹, 黄慧¹, 张洪刚²

(1.广西公路技工学校, 广西 南宁 530023; 2.广西道路结构与材料重点实验室, 广西 南宁 530007)

摘要: 基于广西地区路网公路路面结构调查数据, 分析了近 25 年来广西地区普通公路采用的典型路面结构组合的发展历史及发展趋势; 根据不同路面结构组合的实际使用情况, 提出了适用于广西地区的普通公路典型路面结构设计或技术建议, 以指导广西地区新建普通公路路面结构组合设计。

关键词: 公路; 普通公路; 路面结构; 广西

中图分类号: U416.2

文献标志码: A

文章编号: 1671-2668(2017)04-0056-03

目前广西普通公路交通网络格局已初步形成。根据广西地区路网规划, 仍将有近 8 000 km 普通公路需要建设。为提升广西地区普通公路的使用性能, 并为广西地区普通公路新建、改扩建、大中修工程及普通公路建设决策、管理、设计、施工、科研等提供参考资料, 该文对广西地区 1988 年以来建设的地方普通公路路面结构进行调查, 总结、分析广西地区普通公路路面常用典型结构及应用状况。

1 调查结果

1988—2014 年广西地区普通公路路面结构类型调查结果见图 1、图 2。

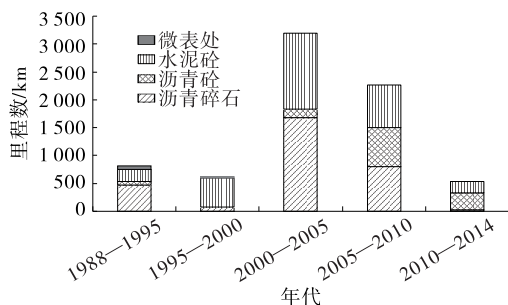


图 1 广西地区 1988—2014 年不同面层类型路面使用情况

2 新建路面结构发展总趋势

如图 1、图 2 所示, 1988—2014 年广西地区普通公路路面结构发展总体趋势如下: 1) 2000—2010 年是广西地区普通公路建设的高峰期, 这期间普通公路建设里程达 5 300 多 km; 2010 年以后普通公路建设速度开始放缓。2) 2005 年以前, 广西地区

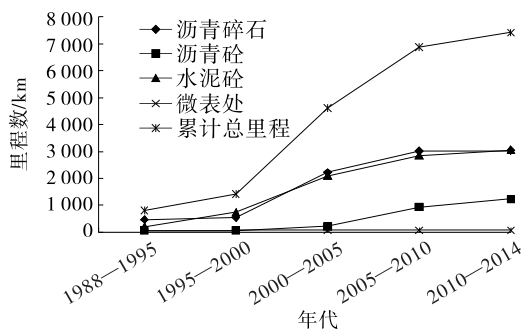


图 2 广西地区 1988—2014 年不同类型路面使用增长情况

普通公路路面结构类型以沥青碎石、水泥砼路面为主, 分别占总里程的 42.0%、40.6%; 其次是沥青砼路面, 占比约为 16.5%。3) 2005 年以后, 沥青砼面层使用迅速增加, 沥青碎石使用比例开始下降, 沥青砼面层、沥青碎石面层、水泥砼 3 种路面结构分别约占 1/3; 2010 年以后, 沥青砼面层基本替代沥青碎石面层, 主要以沥青砼和水泥砼路面结构为主, 且沥青砼面层呈现继续增加的趋势。

近 25 年来, 广西地区普通公路路面类型的发展变化与广西地区地方特点、不同面层实际使用状况相关, 主要表现在: 1) 广西地区石灰岩、水泥资源丰富, 修筑水泥路面在广西成为传统。2) 广西地区水泥路面施工经验丰富, 加上水泥路面具有良好的承载能力和抗高温湿热性能且工程造价相对较低, 其在广西地区普通公路中一直是最主要的路面结构之一。但随着重载交通的不断发展, 水泥路面在耐冲击、耐疲劳、舒适性能方面的不足及维修不便等问题逐渐凸显, 断板和错台病害、行车噪音大、不舒适等

^{*} 基金项目: 广西交通科技项目(20122636)

制约了其使用,现阶段有被沥青路面取代的趋势。

3) 2005 年之前广西修筑了大量沥青碎石路面,但在实际使用中,沥青碎石路面出现较明显的病害,如坑槽类水损害、开裂、麻面、掉粒等,随着沥青路面应用技术和施工技术的不断提高,2010 年后沥青碎石面层基本被沥青砼面层所取代。

3 路面结构设计发展趋势

3.1 沥青碎石路面结构

受当时交通水平、经济水平、技术水平等因素的

影响,2005 年以前,沥青碎石路面在广西地区普通公路建设中占据主要地位,根据 1988—2014 年广西地区普通公路路面结构调查结果,其沥青碎石路面结构组合类型与厚度的发展变化见表 1。

1988—2014 年广西地区普通公路沥青碎石路面结构设计的发展变化如下:沥青碎石路面结构组合的变化主要体现在基层类型及厚度上。表面层厚度由最初的以 3~5 cm 为主逐步发展到以 5~6 cm 为主,底基层或垫层变化不大,基本使用 15~20 cm 级配碎石。基层类型由最初使用 15~20 cm 级配碎

表 1 广西地区普通公路沥青碎石路面结构的发展变化

年代	面层	基层	底基层或垫层	特点
1988—2000	3~5 cm 沥青碎石表面层 +下封层	15~20 cm 级配碎石或二 灰基层	15~20 cm 级配碎 石	1995—2000 年沥青碎石路 面建设量很少
2000—2005	4~5 cm 沥青碎石表面层 +下封层	20~26 cm 水稳基层和少 量二灰基层	15~20 cm 级配碎 石	级配碎石或二灰基层使用 开始减少
2005 至今	5~6 cm 沥青碎石表面层 +下封层	28~30 cm 水稳基层	15~20 cm 级配碎 石	基本使用水稳基层,厚度 增大

石或二灰基层逐步过渡到使用 20~26 cm 水稳基层和少量二灰基层,直至 2005 年以后基本使用 28~30 cm 水稳基层,沥青碎石路面结构基层组合经历了从级配碎石、二灰基层逐步向水稳基层过渡的阶段,基层厚度由最初的 15~20 cm 增加至目前常用的 28~30 cm。

由于沥青碎石本身存在的耐久性问题,目前沥青路面中基本不使用沥青碎石路面结构,取而代之的是沥青砼路面。建议在二级及以上等级普通公

路中不使用沥青碎石路面结构,但在轻交通或农村道路中考虑到建设成本等实际情况,可酌情采用。

3.2 水泥砼路面结构

广西地区石材丰富,加上水泥砼路面经济造价略低、施工技术成熟,水泥路面结构一直是广西地区普通公路的主要结构形式。经过近 25 年的发展,普通公路水泥路面结构组合及其厚度也发生了较大变化(见表 2)。

1988—2014 年广西地区普通公路水泥砼路面

表 2 广西地区新建普通公路水泥砼路面结构的发展变化

年代	面板	基层	底基层或垫层
2000 之前	24 cm 水泥砼	20 cm 二灰或水稳基层(少量 17~20、25~26 cm)	15 或 17 或 20 cm 级配碎石
2000—2005	24 cm 水泥砼	20 cm 水稳基层(少量 16~18、25 或 30 cm)	18~20 cm 级配碎石
2005—2010	26 或 28 cm 水泥砼(少量 24 cm)	20 cm 水稳基层	18~20 cm 级配碎石
2010 至今	26~28 cm 水泥砼+1 cm 封层	20 cm 水稳基层	18~20 cm 级配碎石

结构设计的发展变化如下:1) 水泥砼面板厚度逐步增大,由 24 cm 逐步增大至 26、28 cm,现阶段有继续增厚的趋势,目前部分公路砼面层厚度已达 30~32 cm。2) 基层类型由二灰或水稳基层逐步过渡到以水稳基层为主,现阶段水稳基层已取代二灰基层。另外,由于现阶段有通过增厚水泥砼面板来提高承载力的趋势,水稳基层厚度已基本稳定在 20 cm,已

很少通过增加基层厚度来提高水泥路面整体承载力。但在部分国省干道或一级公路中重载交通明显的路段,建议将水稳基层厚度适当增大至 20~30 cm,以增强水泥砼路面结构的基层承载力及稳定性。分析二灰稳定碎石基层向水稳基层过渡的原因,主要是由于二灰稳定碎石的抗冲刷能力差,在湿润多雨地区经常引起路面冲刷脱空病害,造成水泥

砼路面或沥青路面早期损坏,在水泥路面中主要表现为错台和一般脱空。现行设计规范规定其只适用于中等或轻交通量等级公路。3)在水稳基层与水泥砼面板之间设置封层,可起到防水作用,避免水分及其动水压力对水稳基层的侵蚀造成脱空危害。4)底基层或垫层仍以级配碎石为主。级配碎石材料的结构特性是“遇强则强、遇弱则弱”,能否发挥其最大潜能,很大一部分取决于下承层的强度与稳定性。当其用于底基层或垫层时,由于下承层为路基土,相比于其他结构层,其结构承载力相对较弱,建议直接用于路基土之上的级配碎石厚度不宜过大,宜为18~20 cm。

水泥砼路面在广西普通公路中占有重要地位,其施工技术成熟、可靠,可作为新建公路的主要路面结构形式。建议:1)重交通条件下新建水泥路面结构组合设计为18~20 cm级配碎石底基层+20~30

cm水稳基层+1 cm同步热沥青碎石封层或2 cm沥青砼+28~30 cm水泥砼面板;在中、轻交通条件下,可适当减小水泥砼面板厚度和水稳基层厚度,如20 cm水稳基层+24~26 cm面板的组合。2)考虑水泥路面的使用状况及长期耐久性问题,在水泥路面运营5~8年后,在路面病害尚未扩展增长时,在处治旧水泥路面局部病害后进行沥青罩面,重交通条件下沥青罩面层厚度不低于10 cm,中、轻交通条件下沥青罩面层厚度不低于4 cm。这样既能充分发挥水泥路面的优势,通过沥青罩面又能延长水泥路面的使用寿命,还能提高行车舒适性、安全性。

3.3 沥青砼路面结构

随着沥青路面技术的进步和施工经验的不断积累,2005年以后沥青砼路面开始在普通公路中大量使用。近25年来广西新建普通公路中沥青砼路面结构的变化见表3。

表3 广西地区新建普通公路沥青砼路面结构的发展变化

年代	面层	基层	底基层或垫层
2005之前	5~7 cm 沥青面层+下封层	28~36 cm 级配碎石或 25~28 cm 水稳基层	18~22 cm 级配碎石
2005至今	7~9 cm 沥青面层+下封层	以 30~40 cm 水稳基层为主	15~20 cm 级配碎石

1988—2014年广西地区普通公路沥青砼路面结构设计的发展变化如下:1)沥青面层逐步增厚,由开始时的5~7 cm逐步发展至目前的7~9 cm。但随着普通公路重载交通的快速增长,7~9 cm沥青面层已偏薄。2)沥青砼结构应用初期使用28~36 cm级配碎石,调查表明其使用效果不佳,这与级配碎石的材料组成、施工质量有关,已经较薄的沥青面层+承载力稍弱的级配碎石的整体路面结构力学响应不良,使沥青面层承受较多、较大的结构附加应力而出现较多病害。2005年之后逐步发展为以水稳基层为主,其厚度也由最初的25~28 cm增加至30~40 cm,以提高基层承载力,抵抗日益增加的重载交通压力。

对于新建公路沥青砼路面,推荐采用稳定的路基+15~20 cm级配碎石底基层+30~40 cm水稳基层+透层+封层(同步热沥青碎石封层或两油两料)+7~10 cm沥青面层(分2次铺筑),重交通条件下取厚度上限值,中、轻交通条件下采用下限值。

4 结语

该文通过对广西地区近25年来普通公路路面

结构应用发展情况的调查,分析了广西地区路网公路常用路面结构形式和发展趋势。根据不同路面结构的使用状况,结合广西地区的地方特点和交通量水平,建议广西地区路网公路主要采用水泥砼和沥青砼路面结构,基层采用水泥稳定碎石,底基层采用级配碎石;各结构层厚度根据交通量水平选择,较重交通时适当增加结构层厚度,同时注重各结构层的排水设计,增强结构的水稳定性。

参考文献:

- [1] 邢明亮,陈拴发,关博文,等.高粘沥青胶浆低温性能评价与分析[J].西安建筑科技大学学报:自然科学版,2013,45(3).
- [2] 杨永红,王选仓,韩国杰,等.甘肃黄土地区高等级公路沥青路面典型结构研究[J].公路交通科技,2004,21(10).
- [3] 李纯.四川省农村公路典型路面结构的研究[D].重庆:重庆交通大学,2008.
- [4] 袁中山,张宜洛.农村公路路面结构与路基标准探讨[J].公路与汽运,2012(4).

收稿日期:2017-01-18