

文章编号: 0451-0712(2004)12-0095-03

中图分类号: U416.217.02

文献标识码: B

海南环岛西线沥青混凝土路面设计

吕 奋

(海南省公路勘察设计院 海口市 570102)

摘 要: 介绍海南环岛西线高速公路沥青混凝土路面设计的原则、结构层组合方案、结构厚度设计和材料技术要求,对沥青混凝土路面设计成果进行分析和总结。

关键词: 沥青混凝土路面; 结构设计; 结构层材料; 抗剥落剂

海南环岛西线高速公路总里程约 335 km,其中沥青混凝土路面里程占总里程 80% 以上。下面对海南环岛西线高速公路沥青混凝土路面的设计进行简要分析和总结。

1 海南地区气候特点和自然条件

海南省沿海西部属亚热带气候,受海洋性气候影响,具有降雨丰富、日照强烈、气温高且持续时间长、空气湿度大、台风多等气候特征。海南省的最高气温可达 40℃,最低气温在 0℃ 以上,年平均降水量为 1 680 mm 左右;地下水埋藏丰富,最浅地下水位在 0.5~3 m 左右。在公路自然区划二级区中,海南省分属Ⅳ₇ 区和Ⅳ_{7b} 区,即华南沿海台风区和海南岛西部润干副区。前者雨型为夏雨和台风暴雨,潮湿系数为 0.75~2.0;后者雨型为台风雨,潮湿系数为 0.5~0.75。海南省地表土质一般为中、低液限粘土,中、高

液限粘土,砂砾土等,在西南部也有软土分布,西北部个别地段有膨胀土分布。岛内砂、石材料较为丰富,石料以玄武岩、花岗岩为主。

2 沥青混凝土路面设计的原则

海南环岛西线高速公路沥青混凝土路面设计考虑的主要原则是:(1)必须充分掌握海南地区的交通条件、水文与气候条件、路基条件以及材料条件,并根据这些条件按技术可靠、经济合理的要求来确定路面结构;(2)面层必须有足够的强度和稳定性,满足抗车辙、抗滑和平整度好的要求;(3)基层应具有足够的强度、一定的刚度和稳定性;(4)各结构层间应注意结合良好,层次不宜太多,以避免不同材料与过多的层次带来施工工艺及材料制备上的困难;(5)搞好路面排水总体设计,确保路表不积水,及时排除路面内部水;(6)提高路面表层抗滑性能,保证路面

收稿日期:2004-09-13

一级荷载作用下的锚头位移增量达到或超过前一级荷载作用下锚头位移增量的 2 倍,即视为破坏”的锚筋破坏标准的控制就带来了困难,因为,只有当同一循环的荷载级差是相等时,才能准确判断出锚筋的受力状态是否正常。

3.2 验收试验

验收试验的目的在于检验锚杆受力大于设计荷载时的短期锚固性能,并与基本试验相对比,为锚杆的长期性能评价作参考。

在进行验收实验时,应注意不得安装工作夹片,否则会将锚杆锚固在实验荷载的应力状态下,无法使

之退回到设计荷载,只能逐根将锚筋进行超张拉退锚后,再重新按施工荷载进行分步张拉,不但功效降低,而且超张拉退锚会对锚筋造成不同程度的损伤,影响施工质量和安全。

4 结语

笔者对压力分散型锚杆是初次接触,认识和了解还很肤浅,难免存在一些错误的理解和看法,以上的一些观点希望作抛砖引玉之用,恳请有关专家、同行不吝赐教,给予批评指正,使我们能够更好地为岩土锚固技术的应用与发展贡献力量。

在下雨浸水状态下能保持较高的抗滑指标。

3 沥青混凝土路面结构设计

3.1 交通量

以环岛西线工程可行性研究阶段交通量调查和预测的有关资料为依据,以 BZZ—100 为标准轴载,分车型采用综合换算系数法,按不同路段将各级轴载作用次数换算成标准轴载的当量作用次数。海南环岛西线高速公路设计年限 15 年内 1 个车道上的累计当量轴次 N_e 为 490~1 300 万次。

3.2 土基强度

按路基土组、填挖情况和干湿类型划分段落,沿线土基回弹模量 E_0 取值为 30~65 MPa。

3.3 结构层组合方案

3.3.1 面层

沥青混凝土路面的表面层要求不仅有良好的高温稳定性,还应有良好的抗滑性能,因此表面层选 AC—13 II 型或 AK—16A 型半密实式沥青混凝土;中面层选 AC—20 I 型密实式沥青混凝土,具有较好的热稳性和防渗性;下面层选 AC—25 I 型或 AC—30 I 型密实式沥青混凝土,而不采用沥青碎石,以提高路面抗疲劳性和水稳性。

3.3.2 基层

半刚性材料水泥稳定碎石和石灰、粉煤灰稳定碎石具有良好的力学性能,强度高,板体性好,是沥青混凝土路面首选的基层材料。但海南省火力发电厂较少,所产粉煤灰量少价高,且二灰稳定碎石基层的初期强度低,结构层抗弯拉能力低于水泥稳定碎石,因此选水泥稳定碎石做路面基层。

3.3.3 底基层

沿线石料较丰富,底基层选用级配碎石材料,强度高,水稳性好,易于碾压,特别适合海南地区潮湿多雨的气候特点,因此选级配碎石做路面底基层。

3.4 路面结构厚度

路面材料设计参数选用值见表 1。

表 1 路面材料设计参数

结构层	抗压回弹模量 MPa	抗弯拉模量 MPa	劈裂强度 MPa
沥青混凝土	1 000~1 200	1 500	0.8~1.2
水泥稳定碎石	500	2 800	0.5
级配碎石	200		

拟定基层为设计层,以路面容许弯沉值和容许弯拉应力为指标,采用多层弹性层状体系理论程序计算。海南环岛西线高速公路沥青混凝土路面结构厚度上限值(路面 A)和下限值(路面 B)见表 2。

表 2 路面结构厚度

项目		路面 A	路面 B
容许弯沉值/mm		0.35	0.43
结构层 厚度/cm	沥青混凝土	15	10
	水泥稳定碎石	42	28
	级配碎石	20	20

4 沥青混凝土路面材料的技术要求

4.1 沥青混凝土面层混合料

4.1.1 沥青

海南省气候分区属“热区”,根据海南省的气候特点,沥青标号选 AH—50 或 AH—70,对沥青的劲度和针入度指标严格要求,以保证其热稳性。

4.1.2 矿料

由于碱性矿料具有亲油性,其与沥青的粘附性优于酸性矿料,因此石料首选碱性的玄武岩石料。但应要求岩质坚硬且耐磨,并控制石料视密度不小于 25 kN/m³、吸水率不大于 2%。

4.1.3 矿料级配

矿料级配考虑适当增加粗骨料的含量,发挥矿料骨架的嵌锁作用;适当提高沥青稠度、掺加适量矿粉,增强沥青与矿粉的相互作用;合理选择级配,使混合料压实后保留适宜的空隙率,以利沥青热胀稳定;严格控制油石比。

4.2 水泥稳定碎石基层材料

4.2.1 水泥剂量

水泥稳定碎石结构的强度随水泥剂量的增加而增加,但如果水泥用量多了,随着结构刚度的提高其干缩裂缝率也增加,因此水泥剂量一般取 4%~6% 为宜。

4.2.2 石料

水泥稳定碎石集料最大粒径不宜超过 30 mm,以保证施工碾压质量,并控制集料细粒成分的含量不宜过多,以阻止混合料的体积收缩,减少基层的开裂。集料的压碎值,要求不超过 3%。

5 沥青混凝土路面设计成果分析

5.1 沥青混凝土面层厚度

沥青混凝土面层是直接承受车轮重复荷载作用的结构层,其主要作用是抗疲劳强度,因此沥青混凝土面层厚度 h 主要取决于交通量的大小。如果 h 太小,当面层底部出现的拉应力大于材料的容许拉应力,则会产生开裂破坏;如果 h 过大,则会增加投资且容易在高温时产生车辙现象。根据海南省的交通量情况,沥青混凝土面层厚度为 15 cm,分 3 层,分别厚 4 cm、5 cm 和 6 cm,可以满足使用要求。在环岛西线九所~三亚段,因交通量不大,从节省投资的角度考虑,采用了沥青混凝土面层厚度的低限值,沥青混凝土面层厚度采用 10 cm,分 2 层,分别厚 4 cm 和 6 cm。

5.2 半刚性基层

基层是起主要承重作用的结构层,要求在行车荷载反复作用下,不会产生残余变形,更不允许产生剪切破坏和弯拉破坏。水泥稳定碎石这种半刚性类型基层具有刚度大、整体性强的特点,且由于粗集料的作用,其抗冲刷性和耐干缩性较好,符合海南省雨量大、日温差大的气候特征。水泥稳定碎石基层厚度为 28~42 cm,采用稳定土拌和厂拌和,分 2 层碾压施工,能保证施工质量和平整度。

5.3 层数与层间结合

为了方便施工,避免层次过多,路面结构一般为 5 层(面层采用 2 层时为 4 层),总厚度最大为 77 cm(5 层),最小为 58 cm(4 层)。为使基层压实后不致因施工车辆行驶而损坏其表面,并保证面层和基层间联结紧密,在基层和面层之间设置透层沥青。

各结构层自上而下,其强度和刚度呈递减排列。基层与面层的模量比为 0.5,底基层与基层的模量比为 0.4,土基与底基层的模量比为 0.15~0.32,符合路面在车辆荷载作用下其应力和应变随深度的增加而减小的规律,既可以充分利用当地材料,又能充分发挥各层材料的技术性能。

5.4 沥青抗剥落剂技术的应用

海南岛西南部地区出露的石料以花岗岩居多。花岗岩是坚硬的酸性石料,与沥青粘附性差,容易遭受水的损害。向沥青中掺加抗剥落剂,可增加沥青与酸性石料的粘附性,增强沥青混合料的抗水损害能力。在环岛西线九所~三亚段的路面中,由于沥青混凝土面层级配集料为沿线的酸性花岗岩石料,为改善其与

沥青的粘附性,在沥青中掺加剂量为 0.3% 的 AST-3 石油沥青抗剥落剂,利用其亲油基使石料与沥青粘结良好,大大增强了油石间的粘附性,提高了沥青混合料的水稳性。沥青抗剥落剂价格低、使用方便,为合理利用地方石料提供了可靠保证,具有显著的经济效益和社会效益。

5.5 路面内部排水

海南地区多雨潮湿,降雨量大,地下水丰富,不可避免会有水分积滞路面结构内,如果不及时排除就会造成对路面的不利影响。环岛西线高速公路沥青混凝土路面内部排水主要是采用透水性的级配碎石材料做路面底基层,使由路表面渗入路面内的水分通过竖向渗流进入排水层流走,并阻断地下水通过路基的毛细孔上升,排除因负温差作用而积聚在路面底层的水分。排水底基层只设置到两侧硬路肩范围,土路肩部分不设,但在底基层外侧边缘 50 cm 宽范围下设置纵向盲沟,汇集水分,然后通过每隔 20 cm 设一条横向盲沟或横向排水管,将水排至路基边坡坡面外或加深的边沟里。

采用底基层进行路面内部排水需注意的问题:一是级配碎石材料应减少细粒土组分,以保证其透水性;二是排水层出水口外侧应采用透水性坡面防护并设置反滤层;三是纵向盲沟应在凹形竖曲线最低点和桥台前加设横向出水口。

6 结语

海南环岛西线高速公路竣工通车以来,沥青混凝土路面基本满足了海南地区环境因素下路面使用性能的要求,具有良好的高温稳定性和水稳性,较少出现路面病害,取得了预期的效果。

参考文献:

- [1] 查旭东,等.中南片区高等级公路半刚性基层沥青路面典型结构的研究[J].中国公路学报,1998,(3).
- [2] 姚祖康.道路路基和路面工程[M].上海:同济大学出版社,1997.
- [3] 沙庆林.高等级道路半刚性路面[M].北京:人民交通出版社,1994.