

# 某高速公路水泥稳定土底基层和基层施工技术

李文东

(中国葛洲坝集团第二工程有限公司,四川成都 610091)

**摘要:**水稳材料主要由粒料和灰浆体积组成,粒料为级配碎石,灰浆体积包括水和胶凝材料,胶凝材料由水泥和混合材料组成,水泥稳定土具有强度高、面层薄、板体性、水稳定性、抗冻性好等特性。

**关键词:**水稳层;水泥;级配碎石;底基层;基层

**中图分类号:**U412;U416;U414

**文献标识码:** B

**文章编号:**1001-2184(2015)增1-0060-03

## 1 工程概述

四川省内江至遂宁高速公路位于四川盆地中部,是泛珠江三角洲地区高速公路网规划中巴中至昆明(第5纵)的一部分,是连接川东、北地区与川南地区的重要公路。内江至遂宁高速公路二期路面工程第2-2施工段起止桩号为K75+000~K86+080,全长11.08 km。

水泥稳定土底基层和基层是在上路床经过缺陷修复并经监理工程师验收合格的路基上铺筑水泥稳定碎石底基层、基层。

## 2 水泥稳定碎石底基层和基层材料的控制

### 2.1 水泥

采用低标号普通硅酸盐水泥,宜选用的水泥初凝时间应在4 h以上、终凝时间较长(大于6 h)、水泥的物理性能及化学成分要符合现行的国家标准。

### 2.2 粗集料

采用涪江中的卵石(卵石粒径不得小于6 cm)用大型联合碎石机(反击破或冲击破)轧制成

的碎石,压碎值不得大于30%,针片状颗粒的含量应不超过20%。卵碎石具有破碎面颗粒的含量,一个破碎面不小于90%,两个或两个以上破碎面不小于80%。

### 2.3 细集料

采用粗集料加工过程中的石屑及天然砂,有机质含量不宜超过1%。

### 2.4 配合比设计

设计时室内试验水泥稳定碎石基层的配合比为集料:水泥=(97~95.5):(3~4.5);施工时根据具体材料和试验确定施工配合比,但应将水泥用量控制在4.5%。

基层混合料中集料的级配范围要求见表1,混合料7 d龄期的浸水无侧限抗压强度不低于3 MPa(表2)。为避免混合料离散性过大,在考虑95%的保证率系数后基层强度偏高,要求将偏差系数控制在10%以内。施工过程中,抗压强度检验时以范围控制,即控制强度的上、下限,基层宜控制在3~4.5 MPa之间。

表1 基层和底基层混合料中集料的级配范围要求表

| 通过下列方孔筛(mm)的质量百分率 /% |       |       |       |       |      |       | 液限 /% | 塑性指数 |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|
| 31.5                 | 19    | 9.5   | 4.75  | 2.36  | 0.6  | 0.075 |       |      |
| 100                  | 68~86 | 38~58 | 22~32 | 16~28 | 8~15 | 0~3   | <28   | <9   |

表2 水泥稳定碎石基层和底基层压实度及7 d抗压强度要求表

| 类型        | 水泥稳定碎石基层 | 水泥稳定碎石底基层 |
|-----------|----------|-----------|
| 压实度 /%    | ≥98      | ≥97       |
| 抗压强度 /MPa | ≥3       | ≥2        |

### 2.5 拌和用水

通常适合于饮用的水均可用来拌制和养护水稳层。如对水质有疑问,需要确定水中是否有对水泥强度发展有重大影响的物质时应进行试验。对于从水源中取水制成的水泥砂浆的抗压强度与蒸馏水制成的水泥砂浆抗压强度比低于90%者,此种水不许用于水稳层施工。

收稿日期:2015-04-25

### 3 水泥稳定碎石底基层和基层施工技术

#### 3.1 施工工艺流程

施工工艺流程见图1。

检查底基层→施工放样→稳定料厂拌、运输

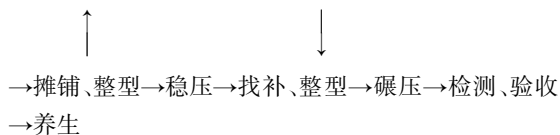


图1 施工工艺流程图

#### 3.2 路床准备及检查

施工前,对上路床的施工质量进行全面检查验收,除压实度、平整度、高程、宽度、厚度及横坡要在规范允许的偏差内,还应对其外观进行检查,要求表面平整,边线整齐,无松散及粗细料严重不均或颗粒过大现象且需洒水湿润,对于有局部缺陷的部位应及时进行处理,包边土要顺直、密实,报监理工程师批准后施工。

#### 3.3 施工放样

(1)在长度300~600 m的路段内,用全站仪在一定长度内分别放出半幅路宽范围外30 cm处的两侧边木桩。

(2)分别在已放好的两侧边桩位置处插打基准钢钎。

(3)在钢钎上设置横杆,在横杆缺口处架设直径不小于3 mm的基准钢丝并用紧线钳拉紧,拉力不小于800 N。

(4)用水准仪测出各木桩顶标高,并将此标高移至横杆缺口处基准钢丝顶面,调整好正确标高和横杆位置。

#### 3.4 混合料的拌和

施工前,抽检原材料各项技术指标,待材料合格后方可施工,采用厂拌设备集中拌和,连续生产。按照实验室提供的配合比参数调试好拌和设备。

拌和设备将水泥、碎石、水分级进料,计量准确,拌和均匀。为减少基层、底基层表面的温缩、干缩裂缝,施工中严格控制混合料的含水量,根据气温高低及蒸发量的大小采取略高于最佳含水量的情况下拌和。拌出的混合料应色泽均匀、无离析、含水量适宜。

#### 3.5 混合料的运输

混合料的运输应避免车辆的颠簸,以减少混

合料的离析。在气温较高、运距较远时要加盖毡布,以防止水分过分损失。摊铺、碾压时,摊铺系数应在1.3~1.5之间(正常速度下英格索兰摊铺机为1.3,徐工摊铺机为1.5且摊铺系数与摊铺机的行驶速度也有关),施工中必须贯彻“宁高勿低、宁刮勿补”的原则,全部施工工程力争在水泥终凝时间前完成。碾压完毕立即做密实度试验,若试验结果达不到标准需重新进行碾压。

#### 3.6 混合料的摊铺

基层和底基层采用中心站集中拌和混合料,基层和底基层均采用摊铺机摊铺。为避免混合料在摊铺过程中的离析,采用适合的摊铺设备和相应的摊铺宽度;拌和之前,必须先调试所用的厂拌设备,应根据施工气温调整最佳含水量使混合料的颗粒和含水量达到规定的要求;当原集料的颗粒组成发生变化时,应重新调试设备;作业段的长度应在200 m内。

基层须分两层进行摊铺和压实,两层连续施工,以保证层间结合形成整体强度,养生期间应禁止车辆通行。底基层施工完后应尽快施工基层,对于未施工基层的底基层路段应禁止重车通行,以免损坏底基层。

底基层、基层混合料的摊铺按相关施工工艺进行,使混合料按规定的松铺厚度均匀地摊铺在要求的宽度上。对于局部摊铺不到的地方应及时用人工补料,一并压实。为了保证施工后的线形美观顺直,在基层两侧各安放模板支挡。模板采用10 cm×16 cm的方木,并在模板外侧位置处插打钢钎,以保证模板在碾压时固定。

采用两台摊铺机组成梯队形式一次半幅全宽摊铺作业,前后两台摊铺机保持5~10 m的距离;按松铺厚度调整好摊铺机高度,并将自动找平装置放置于基准钢丝上,开启开关。指挥自卸汽车倒向摊铺机,并在距离摊铺机10 cm左右停车,不得撞击摊铺机,踩刹车,开启液压升降装置,慢慢升起料斗将混合料卸入摊铺机,由摊铺机推动自卸汽车匀速前进进行摊铺。摊铺速度按照混合料拌和产量和运输能力确定,摊铺机前最少要有3~5辆运输车等候卸料,尽量避免中途停顿。摊铺后一起进行碾压,避免产生纵向接缝。在摊铺机后设专人消除粗细集料离析现象。

#### 3.7 现场碾压

(1)混合料碾压程序应按试验路段确认的方法施工。

(2)底基层、基层完工后,应及时进行压实度检测,基层的压实度不应低于98%,底基层的压实度不应低于97%;对压实度不合格的点应进行局部处理,验收合格后方可进行上一层的施工。

(3)基层和底基层严禁采用薄层贴补的方法进行找平及标高调整。严禁有意进行表面提浆。基层和底基层(包括没有连续施工的上、下基层间)每层摊铺前均应对下层表面均匀洒水润湿,洒水时间应视施工气温而定。基层和底基层间(包括没有连续施工的上、下基层间)还应洒一定的水泥浆,确保层间粘结。

(4)碾压过程中,为确保平整度,宜采用大段落碾压,碾压长度大于60 m,碾压时重叠轮宽的1/3~1/2并成阶梯状递进,每次超过压路机机身长度2 m左右,碾压段落要重叠3 m以上。对局部边角压路机无法碾压的地带采用小型振动平板夯压实。

(5)基层和底基层施工时,压实机具应与压实厚度相匹配,每一作业面的压路机要求使用18 t及以上的重型单钢轮振动压路机3台,25 t以上的胶轮压路机2台,压路机的振幅和频率可根据需要调整。严禁压路机在已完成的或正在碾压的路段上调头和急刹车,以保证水泥稳定碎石层表面不受破坏。

(6)施工中,从加水拌和到碾压完成时间间隔不得超过水泥终凝时间,按试验段确定的合适延迟时间严格施工。

(7)测量人员在压实过程中,跟踪并检测标高以保证铺筑层的厚度,设专人负责碾压工作。

### 3.8 基层裂缝和接缝的处理

在路面基层上铺筑沥青混凝土面层之前,对基层中产生的裂缝必须在裂缝内灌入乳化沥青,并在裂缝处沿路线方向路面全宽铺一层玻璃纤维格栅,宽1.5 m。

对于基层出现的横向裂缝问题,项目部根据以往的施工经验,采用了以下方式进行处理:

(1)下基层和底基层之间裂缝间距大于5 m且50 m长度内出现的裂缝少于6条时,采用玻璃纤维格栅补强,否则返工处理。

(2)对于上基层裂缝间距大于10 m的部位

采用玻璃纤维格栅补强,否则返工处理。

(3)基层若出现纵向裂缝均需返工处理。

施工接缝按现行《公路路面基层施工技术规范》的规定处理。接缝设成竖直接缝,接缝处要检查压实度和平整度,对于不合格的部分要挖除,接缝设置要与路线横断面平行或垂直,在铺筑上层前用玻璃纤维格栅将接缝封闭。上下两层接缝之间应错开10 m以上,禁止接缝重合。

### 3.9 养生

底基层碾压成型后立即采用节水保湿养生膜覆盖养生并根据天气情况洒水,使水泥稳定碎石表面始终保持湿润。基层分两层施工及养生时,基层在下层碾压成型后应立即采用节水保湿养生膜覆盖养生。基层的上层碾压成型后,应及时洒布透层油并及时完成稀浆封层施工,如不能及时进行稀浆封层施工,应立即采用节水保湿养生膜覆盖养生。节水保湿养生膜的技术要求见表3。

表3 节水保湿养生膜技术指标要求表

| 检验项目                          | 要求      |
|-------------------------------|---------|
| 3 d 有效保水率 /%                  | ≥90     |
| 一次性保水时间 /d                    | ≥7      |
| 保温性能(用膜内温度与外界环境温度之差)          | ≥4 ℃    |
| 用养护膜养护的抗压强度比 /%               | 3 d ≥95 |
| (与标养比较)                       | 7 d ≥95 |
| 单位面积吸蒸馏水量 /kg·m <sup>-2</sup> | ≥0.5    |

## 4 结 语

水泥稳定碎石是以级配碎石作骨料、采用一定数量的胶凝材料和足够的灰浆体积填充骨料的空隙,按嵌挤原理摊铺压实。其压实度接近于密实度,强度主要靠碎石间的嵌挤锁结原理,同时有足够的灰浆体积来填充骨料的空隙,其初期强度高且强度随龄期而增加很快结成板体,因而具有较高的强度,抗渗性和抗冻性较好。水稳层水泥用量一般为混合料的3%~6%,7 d的无侧限抗压强度可达1.5~5% MPa,较其他路基材料高。水稳成活后遇雨不泥泞,表面坚实,是高级路面的理想基层材料。

作者简介:

李文东(1983-),男,陕西延安人,项目副经理,工程师,从事高速公路施工技术与管理工。

(责任编辑:李燕辉)