

# 水泥砼路面施工质量控制

郭辛玲

**摘 要:**探讨了水泥砼路面施工质量控制问题,包括原材料的质量控制,基层表面的清理与检查,施工质量控制的基本要求,水泥砼的搅拌、摊铺,水泥砼路面的接缝、养生及施工,质量检测等。

**关键词:**水泥砼路面;路面施工;施工质量控制

**中图分类号:**U416.216

**文献标识码:**A

近年来,水泥砼路面以自身承载能力高、车辆通过能力强、使用寿命长、养护费用少等特点,在我国公路建设和施工中得到了广泛应用,在公路建设中发挥着越来越重要的作用。笔者仅就水泥砼路面施工质量控制问题谈一点粗浅的看法。

## 1 原材料的质量控制

(1)水泥:要求提供水泥的生产厂家必须持有产品合格证书,水泥的抗压强度、抗折强度、安定性和凝结时间等参数指标必须在持有试验资质的中心试验室检验合格。

(2)粗集料:选定石料时要考虑到采石场的产量,要保证有充足的石料供应量。做路面和桥面砼的粗集料不得使用不分级的统料,应采用 2~4 个粒级的集料进行掺配,并应符合合成级配的要求。卵石最大公称粒径不宜大于 19.0 mm,碎卵石最大公称粒径不宜大于 26.5 mm;碎石最大公称粒径不应大于 31.5 mm;贫砼基层粗集料最大公称粒径不应大于 31.5 mm;钢纤维砼与碾压砼粗集料最大公称粒径不宜大于 19.0 mm;碎卵石或碎石中粒径小于 75  $\mu\text{m}$  的石粉含量不宜大于 1%。

(3)细集料:路面和桥面用天然砂宜为中砂,也可使用细度模数在 2.0~3.5 之间的砂,还应检验砂浆磨光值(宜大于 35);不宜使用抗磨性较差的泥岩、页岩、板岩等水成岩类母岩品种生产机制砂,配制机制砂砼应同时掺引气高效减水剂。

(4)水:饮用水可直接作为砼搅拌和养护用水。水质有问题的,应检验合格,不得使用含有油污、泥和其他有害杂质的水。

在此基础上方可进行水泥砼的配合比设计工作。而对混合料的配合比设计必须进行同步验证,需要强调的是,水泥砼的配合比设计一经确定便不得随意更改,应严格按水泥砼的配合比设计进行施工。

## 2 基层表面的清理与检查

### 2.1 清洁

施工前用扫帚等工具清扫路面基层表面,要达到干燥、清洁,无松散石料、灰尘与杂质,清理宽度应至铺装水泥砼面层边缘以外至少 30 cm。对局部被水泥等杂物污染并冲刷不掉的路面污染物应用人工将其清除。

### 2.2 检查路面基层的几项指标

#### 2.2.1 基层压实度

我省的水泥砼路面基层大多采用水泥稳定类结构,要求压实度大于 95% 以上。在施工过程中,应选择合适的压路机和碾压工艺,并掌握碾压时间,混合料含水量等于或略大于最佳含水量时,立即碾压,按照先边后中、先轻后重、先慢后快的原则,直至碾压到规范规定的压实度为止。同时,水稳材料从掺入水泥、加水拌和到碾压至成型,应在 4 h 内完成,并应避免终凝后继续振动碾压产生的负面效果。

#### 2.2.2 基层强度

应从路基开始逐层碾压密实。水泥稳定层混合料应作无侧限抗压强度试验,确定合适的配合比。现场施工应掌握混合料的水泥质量和数量,采用带电子计量的拌和设备,拌和要均匀,在最佳含水量状态下碾压

密实,控制交通,并做好养生工作。

### 2.2.3 基层顶层纵断面高程控制

基层顶面高程误差直接影响到面层的厚度。因此,施工时放样要准确,掌握好混合料的松铺厚度。初压完毕要及时核对调整,对超出允许误差或错误的应迅速调整,发现问题尽快采取补救措施。路面基层的纵断高程和平整度要符合要求。

对下承层的外观与内在质量进行全面检查,对局部质量缺陷(如严重离析、开裂等),应按规定修复补救,并将缺陷及修复情况整理存档备案。

## 3 施工质量控制的基本要求

### 3.1 质量控制要素

(1)强度:面层砼板承受行车荷载和温度梯度所产生的温度应力的弯曲作用,要求有较高的抗弯拉强度,而抗弯拉强度又是影响砼路面使用寿命的重要因素。因而,对面层砼规定了很高的抗弯拉强度要求值。

(2)耐久性:面层砼直接受大气温度和湿度的反复作用,因而,在季节性冰冻地区,要求砼具有较高的耐久性,即需有较高的水泥含量、较低的水灰比和适宜的混合料组成。

(3)耐磨性:面层砼承受车轮的反复作用,因而,要求砼具有较高的耐磨性。

(4)和易性:面层砼需在较低的水灰比时浇筑,因此,须采取适当的措施(包括施工机具和工艺、混合料组成)以保证其和易性。

(5)路面砼还要求有较低的弹性模量和温度膨胀系数,以减少温度应力。

### 3.2 质量监控的基本要求

(1)砼应采取质坚洁净的粗细骨料,由实验室试验选择优良级配,采用最佳配合比。

(2)施工时水泥要加强用量检查,砼的配合比和水灰比应准确,拌和要均匀,振捣要密实,边角处应加强振捣,接缝应平顺。

(3)为了保证砼表面有一定的粗糙度,应在抹面完后进行拉毛,显出纹理不能太浅。

(4)拌和砼的砂、石料及散装水泥必须过磅计量。

(5)砼摊铺后,必须按规定养生。

(6)面层与其他构造物相接应平顺,并盖顶面高程应高于周边路面 1 mm~3 mm,雨水口标高按设计比路面低 5 mm~8 mm,路面边缘不应积水。

## 4 水泥砼的搅拌

### 4.1 影响砼坍落度的因素

(1)级配变化。在同等含水量和水灰比情况下,细料砼坍落度远远小于粗料砼坍落度,因此砼搅拌生产过程中在上料时要尽可能保持各骨料级配相对稳定,从而确保砼级配的稳定。

(2)含水量的变化。一般搅拌站水秤中的水量变化可以直观地了解,但沙中含水量变化大时对砼坍落度影响十分明显,下雨过后,坍落度很

不好控制。因此,在搅拌生产过程中应先测试骨料中的含水量,水秤中应扣除这种水量。

(3)水泥湿度。这一因素往往在单机生产能力较大的搅拌站中发生,因为一般水泥仓只有 100 t~150 t 左右,大吨量搅拌站用水泥量较多,有时一边往水泥罐里打水泥一边生产,水泥还没有冷却就开始搅拌,这不仅使产出的砼温度较高,而且坍落度因水泥温度高,吸水较大而变小。

(4)水秤和水泥的称量偏差。如果水秤和水泥秤的称量偏差都是稳定的,操作人员可根据实际重量计算用量。如果这个偏差是不稳定的,尤其是水计量采用流量计方法的搅拌站水量计量偏差较大且不稳定,因而坍落度不易控制。

(5)添加剂的用量。添加剂用量的多少直接对坍落度起作用,它虽然能使水量减少,但用量过大会使砼的一些物理、化学性能发生较大变化,在施工中,减水剂的用量以相对稳定较好。

#### 4.2 砂石自动含水补偿装置的正确使用

要正确使用自动含水补偿装置,必须在每次使用前重测砂石的实际含水量并依次调节显示仪上的显示值。自动测量补充装置能够正常工作、精确补偿后,砼的坍落度会得到很好的控制。

### 5 水泥砼的摊铺

#### 5.1 摊铺前的准备工作

(1)要重视摊铺前的洒水处理。从目前施工现场来看,大多数情况下是洒水不足,因为基层较干,铺筑后砼路面底部产生的裂缝会使路面裂缝增多。

(2)要重视自卸车的卸料工序,避免摊铺机堆料时多时少。实际施工中基层表面与面层基准标高结合段实测来决定砼的卸料量就会避免卸料不均。

#### 5.2 摊铺机的合理使用

(1)振捣器间隔距离一般在厂家安装高度时均已调整、确定。在施工中应按照不同砼的级配、和易性、坍落度以及摊铺后的密实度要求,对振捣器的间隔进行适当调整,尤其是两边的振捣器距侧模板的距离更应该经常调整,以防止坍边。

(2)许多摊铺机边模板的升降是通过液压缸来调整的。在实际使用中,边模板不能与基层间距太大,以防止严重漏浆。

(3)保证合适的施工摊铺能力。施工中摊铺机行走速度应控制在 1 m/min~2 m/min 左右,使得摊铺机运行平稳,既能保证连续摊铺又能保证路面平整度。

#### 5.3 铺筑试验路段

具体要求如下:一是通过试拌检验搅拌性能及确定合理搅拌工艺,检验适宜摊铺的搅拌性能和参数;二是通过试铺可检验主要机械的性能与生产能力以及辅助施工机械组配的合理性;三是检验路面摊铺工艺和质量来确定模板架设固定方式或基准线设置方式、摊铺机械(具)的适宜工作参数;四是建立砼原材料、拌合物、路面铺筑全套技术性能检验手段和检验方法;五是试验段铺筑后,施工单位应提出试验路段总结报告。

#### 5.4 切缝时间的掌握

实际施工中除考虑影响砼铺筑后强度的温度外,还应考虑湿度、风速、路面厚度以及添加剂含量等因素,风速较大地区应根据实际情况来确定切缝时间。昼夜平均温度 5℃,开始切缝时间 4 d;昼夜平均温度 10℃,开始切缝时间 3 d;昼夜平均温度 15℃,开始切缝时间 2 d;昼夜平均温度 20℃,开始切缝时间 1.5 d;昼夜平均温度大于等于 25℃,开始切缝时间 1 d。

### 6 水泥砼路面的接缝与养生

#### 6.1 接缝处理

##### 6.1.1 纵缝设置

(1)当一次铺筑宽度小于路面和硬路肩总宽度时,应设纵向施工缝,位置应避开轮迹,并重合或靠近车道线,构造可采用平缝加拉杆型。当所摊铺的面板厚度大于等于 260 mm 时,也可采用插拉杆的企口型纵向施工缝。

(2)当一次铺筑宽度大于 4.5 m 时,应采用假缝拉杆型纵缝,即锯切纵向缩缝,纵缝位置应按车道宽度设置,并在摊铺过程中用专用的拉杆插入装置插入拉杆。

(3)钢筋砼路面、桥面和搭板的纵缝拉杆可由横向钢筋延伸穿过接缝代替。钢纤维砼路面切开的假纵缝可不设拉杆,纵向施工缝应设拉杆。

(4)插入的侧向拉杆应牢固,不得松动、碰撞或拔出。

(5)每天摊铺结束或摊铺中断时间超过 30 min 时,应设置横向施工缝,其位置与胀缝或缩缝重合。

##### 6.1.2 横向缩缝设置

(1)普通砼路面横向缩缝宜等间距布置,不宜采用斜缝。不得不调整板长时,最大板长不宜大于 6.0 m;最小板长不宜小于板宽。

(2)在特重和重交通公路、收费广场、邻近胀缝或路面自由端的 3 条缩缝应采用假缝加拉杆型。缩缝传力杆的施工方法可采用前置钢筋支架法或传力杆插入装置(DBI)法。钢筋支架应具有足够的刚度,传力杆应准确定位。

##### 6.1.3 胀缝设置

(1)普通砼路面、钢筋砼路面和钢纤维砼路面的胀缝间距视集料的温度膨胀性大小、当地年温差和施工季节综合确定;高温施工,可不设胀缝;常温施工,集料温缩系数和年温差较小时,可不设胀缝;集料温缩系数或年温差较大,路面两端构造物间距 $\geq 500$  m 时,宜设一道中间胀缝;低温施工,路面两端构造物间距 $\geq 350$  m 时,宜设一道胀缝。邻近构造物、平曲线或与其他道路相交处的胀缝应按规范的规定设置。

(2)普通砼路面的胀缝应设置胀缝补强钢筋支架、胀缝板和传力杆,胀缝宽 20 mm~25 mm,使用沥青或塑料薄膜滑动封闭层时,胀缝板及填缝宽度宜加宽到 25 mm~30 mm。传力杆一半以上长度的表面应涂防黏涂层,端部应戴活动套帽。胀缝板应与路中心线垂直,缝壁垂直;缝隙宽度一致;缝中完全不连浆。

(3)前置法施工,应预先加工、安装和固定胀缝钢筋支架,并在使用手持振捣棒振实胀缝板两侧的砼后再摊铺。宜在砼未硬化时,剔除胀缝板上部的砼,嵌入(20~25)mm $\times$ 20 mm 的木条,整平表面。胀缝应连续贯通整个路面板宽度。

#### 6.2 砼路面养生

(1)砼路面铺筑完成或抗滑构造完毕后应立即开始养生,机械摊铺的各种砼路面、桥面及搭板宜采用喷洒养生剂同时保湿覆盖的方式养生。

(2)砼路面采用喷洒养生剂养生时,喷洒应均匀、成膜厚度应足以形成完全密闭水分的薄膜,喷洒后的表面不得有颜色差异。喷洒时间宜在表面泌水完毕后进行。喷洒高度宜控制在 0.5 m~1 m。

(3)覆盖塑料薄膜养生的初始时间,以不压坏抗滑构造为准。薄膜厚度(初度)应合适,宽度应大于覆盖面 600 mm。两条薄膜对接时,搭接宽度不应小于 400 mm,养生期间应始终保持薄膜完整盖满。

(4)覆盖养生。一是宜使用保湿膜、土工毡、土工布、麻袋、草袋、草帘等覆盖物保湿养生并及时洒水,保持砼表面始终处于潮湿状态,并由此确定每天的洒水遍数。二是昼夜温差大于 10℃以上的地区或日平均温度小于等于 5℃施工的砼路面应采取保温、保湿养生措施。

(5)养生时间应根据砼弯拉强度增长情况而定,不宜小于设计弯拉强度的 80%,应特别注重前 7 d 的保湿(温)养生。一般养生天数宜为 14 d~21 d,高温天不宜少于 14 d,低温天不宜少于 21 d。掺粉煤灰的砼路面,最短养生时间不宜少于 28 d,低温天应适当延长。

(6)砼板养生初期,严禁人、畜、车辆通行,在达到设计强度 40%后,行人方可通行。在路面养生期间,平交道口应搭建临时便桥。面板达到设计弯拉强度后,方可开放交通。

### 7 质量检测

对于铺筑完成的路面要由专人严格按部颁标准《公路工程质量检验评定标准》(JTJ071—98)进行检测,主要内容如下:

(1)原材料的质量检查:包括水泥、粗集料、细集料、添加剂、接缝材料。

# 水泥稳定碎石基层的施工工艺及质量控制

杜荣生

**摘 要:**水泥稳定碎石基层具有良好的板体性、水稳性和力学性能,同时具有施工速度快、操作方便、材料来源丰富等特点,但由于基层施工质量问题的存在,常常导致路面破坏。介绍了水泥稳定碎石基层的施工工艺及施工中需要注意的事项,从压实度、平整度及厚度方面探讨了水泥稳定碎石基层工程质量的控制。

**关键词:**碎石基层;质量控制;压实度;平整度

**中图分类号:**U416.2

**文献标识码:**A

## 1 施工工艺

### 1.1 准备工作

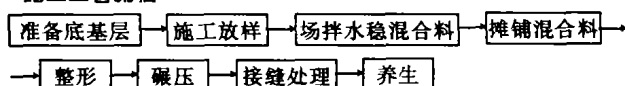
(1)原材料试验及标准配合比的确定。按设计文件对碎石级配及水泥剂量的要求,选定 1 cm~3 cm 碎石、0.5 cm~2 cm 碎石、石屑及 325<sup>#</sup>矿渣水泥为组成材料,按不同剂量,经多组试验,确定标准配合比:碎石重量(1 cm~3 cm):碎石重量(0.5 cm~2 cm):石屑重量=15:38:47。混合料的最大干容重为 2.31 g/cm<sup>3</sup>,最佳含水量为 5.6%,水泥剂量 5.2%。

(2)机械设备及调试。根据生产任务,主要施工设备有:WCQ200 型稳定土拌和设备 1 台、美国 PF-510 摊铺机 1 台、30 t 振动压路机 1 台、18 t~21 t 三轮压路机 2 台、胶轮压路机 1 台、50 装载机 3 台、8 t 自卸汽车 20 辆、8 t 洒水汽车 2 辆。

施工前,安装调试完毕的拌和设备进行空运转及干料拌和试验,并进行材料配合比的试验检验,以确定各种集料在生产中计量的准确性。同时调整摊铺机熨平板、电脑、传感器等主要部件,并进行试验,以保证工作性能良好。

(3)人员配备。按施工各工序配备相应的工程管理技术人员,设队长 1 名、技术主管 1 名、领工员 3 名、质检员 2 名、试验员 1 名,以实现各工序、各工艺人人把关、各负其责的施工要求。

### 1.2 施工工艺流程



(1)底基层检测与清扫。施工时,对底基层进行彻底清扫,清除各类

(2)混合料的质量检查:包括矿料级配、稳定性、流值、空隙率,混合料出厂温度、运到现场温度、混合料拌和均匀性。

(3)面层质量检查:包括弯拉强度、板厚、平整度、宽度、高程、横坡度、摊铺的均匀性、切缝的时间、养生等。

(4)现场砼路面摊铺的关键设备如摊铺机、压路机、布料机、三辊轴整平机、刻槽机、切缝机等操作是否规范。

(5)不符合标准的部位,能够修补的要及时修补,无法补救的必须返

杂物和散料,并洒水湿润。

(2)测量放线。在底基层上恢复中线,并根据中线放出基准线位置。每隔 10 m 一桩,然后进行水平测量,在桩上放出设计高度,并挂线。

(3)拌和采用 WCQ200 型稳定土拌和设备集中拌和,按标准配合比试拌,必要时进行调整。

(4)运输。采用自卸汽车运输,其上进行遮盖,以防止水分散失,并尽快将混合料运到摊铺现场。

(5)摊铺。采用 PF-510 型摊铺机分两幅摊铺,采用基准线控制。每幅宽度为 6 m,基层平均宽度为 12.15 m,因此两幅搭接宽度为 15 cm,每次摊铺 70 m~80 m 后,摊铺机移至另一侧摊铺 140 m~150 m。两次摊铺间隔不超过 2 h,以保证水泥终凝以前碾压完毕。前幅摊铺后,纵向搭接处不碾压,后幅摊铺时共同碾压,接缝紧密,形成一体。横向两工作段接头部分采用对接形式,每工作段摊铺前,将前段碾压接头变形部分切除再进行摊铺。摊铺时,在机后设专人消除粗集料的离析,特别是局部的粗集料窝要予以铲除,并用新拌混合料填补整平。

(6)碾压。虚铺后的段落,经及时检验,标高无误后进行碾压。用 30 t 振动压路机在不起振情况下稳压 1 遍,然后用 18 t~21 t 三轮压路机静压 1 遍,再用 30 t 振动压路机振动压 1 遍,最后用 18 t~21 t 三轮压路机静压 2 遍。施工中,质检人员用灌砂法对压实度进行检测。压实度达到要求后,用胶轮压路机消除轮迹。

碾压时应注意:第一,应及早稳压,摊铺达 40 m 时即可用振动压路机进行稳压。第二,要注意边部和接缝处的碾压方法,在碾压第 1、第 2 遍时,边部宜留出 40 cm 左右,在碾压第 3 遍时,再把边部预留部分进行碾压,碾压纵缝时应将上一幅预留部分和第二幅一起稳压,避免产生错

工。当施工、监理、监督人员发现异常情况时,应加大检测频率,找出原因,及时处理。高速公路和一级公路应利用计算机实行动态质量管理。

(责任编辑:邵日剑)

**第一作者简介:**郭辛玲,女,1969 年 6 月生,山西省临汾市人,1993 年毕业于太原理工大学土木系道桥专业,山西平阳路桥责任有限公司,041000。

## Cement Concrete Road Surface Construction Quality Control

GUO Xin-ling

**ABSTRACT:** This paper probes into the problem of cement concrete road surface construction quality control, including the quality control of raw materials, the cleaning and checking of the base surface, the basic requirements for the construction quality control, the mixing and spreading of the cement concrete, the jointing, curing and construction of the cement concrete road surface, and the quality detection, etc.

**KEY WORDS:** cement concrete road surface; road surface construction; construction quality control