

# 浅析水泥稳定碎石基层材料控制和施工质量通病预防

李发杰,修嘉慧

(厦门市第二市政工程公司,福建 厦门 361004)

〔摘 要〕 通过对水泥稳定碎石基层施工实践的总结,分析了材料对基层混合料质量的影响,提出施工质量通病预防措施的建议,希望与同行之间进行交流。

〔关键词〕 水泥稳定碎石基层;材料控制;施工质量通病预防

〔中图分类号〕 TU528.2

〔文献标识码〕 B

〔文章编号〕 1007-9467 (2003) 07-0027-02

## 一、前言

水泥稳定碎石基层具有良好的结构整体性和水稳性,初期强度较高,后期强度随龄期增长而增长,是一种适合多种工作环境的良好结构层,广泛地应用于各种等级的城市道路工程、公路工程 and 码头机场等工程中。其施工质量好坏,将直接影响工程的使用寿命,因而如何保证混合料和施工质量,消除质量通病是施工单位面临的重要问题。基于水泥稳定碎石基层的整体性要求,整改不合格点时需对涵括该点的一定长度段的基层全截面挖除,才能填补同类混合料,尽管同此法处理,遗留下来的较多基层接缝仍将不同程度地反射到面层上来。因此,在公路工程及城市道路工程大量使用水泥稳定碎石基层的今天,对水泥稳定碎石基层所用材料控制、施工质量通病及其防治进行研究是十分必要的。

## 二、材料控制对施工质量的影响

水泥稳定碎石是由粗集料、细集料、水泥和水四种材料混合而成。其中粗细集料组成了整个基层结构的框架,水泥作为一种水硬性胶凝材料,加水后可拌和成塑性浆体,胶结粗细集料,并在空气和水中硬化形成具有一定强度的稳定化合物。对这几种材料的要求,在《公路路面基层施工技术规范》(JTJ034-2000)中已经有一些基本的规定,本文主要是结合施工实践,说明材料控制在施工过程中的重要性。

### 1. 水泥

普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥和火山灰质硅酸盐水泥都可用于水泥稳定碎石,但应选用初凝时间 3h 以上和终凝时间较长(宜在 6h 以上)的水泥。不应使用快硬水泥早强水泥。这主要是因为水泥拌水以后,立即形成水泥浆悬浮体,并且逐渐凝聚和硬化,这个过程就是水泥浆结构的形成过程。根据浆体的塑性强度随时间而变化的试验结果,可以

将其结构形成过程分为: $t_1$  无结构的悬浮状态; $t_2$  凝聚结构状态; $t_3$  凝聚—结晶结构共存状态; $t_4$  结晶结构迅速发展状态四个不同的阶段。当时间大于  $t_3$  后水泥浆体中的结晶结构网已经形成并迅速发展,在这段时间里,水泥浆体结构强度迅速提高,这段时间在水泥浆体结构的形成过程中具有特殊的意义。水泥稳定碎石基层的施工必须在时间  $t_3$  之前完成,否则碾压工序中的加载将极易破坏浆体中的结晶结构网,留下永久性的结构缺陷,最终导致整个水稳结构层的强度降低。时间  $t_3$  相当于水泥的初凝结束到终凝这一段时间,因此水泥稳定碎石基层的施工必须选用初凝时间在三个小时以上的水泥,这样才能为施工过程争取到更多的有效时间,确保水泥稳定碎石基层的质量。

### 2. 集料

集料是水泥稳定碎石基层的主要组成材料,它占水泥稳定碎石基层总体积的 3/4 以上。集料的级配对水泥稳定碎石的工作性产生很大的影响,细集料填充在由粗集料组成的框架结构的空隙中,形成相对独立的小的密实的受力结构,再由水泥浆胶结成为整体,进而影响水泥稳定碎石基层的强度。因此,良好的集料级配可用较少的加水量制得离析泌水少的混合料,这样可以减少水泥的用量,取得较好的经济效益,并能在相同的成型条件下,得到均匀、更高强度的水泥稳定碎石基层。水泥稳定碎石粗细集料的级配必须满足《公路路面基层施工技术规范》的相关要求。粗集料的单个颗粒的最大粒径不应超过 37.5mm。由于砂子的级配通常会比石屑差一些,所以在其它条件相同的情况下,用石屑作细集料的水稳强度会高于用砂子作细集料的水稳。

表 1 是使用星岩 P.O 32.5 水泥(我公司常用于生产的品牌之一)以 3% 的剂量、同种粗集料、不同的细集料进行的比对试验结果(表 1 中石屑为 0~5mm,河砂细度模数为 2.2)。

表 1 使用 P.O 32.5 水泥的试验结果			MPa
使用的细集料	无侧限抗压强度	无侧限抗压强度	标准差
	$R_c$ (7d)	$R_c$ (28d)	
石屑	3.6	4.4	0.24
河砂	2.8	3.3	0.28

〔作者简介〕 李发杰 (1968~),男,福建厦门人,工程师,从事市政工程建设研究。

### 3. 水

拌合水泥稳定碎石几乎可以采用任何天然水,只要它不含有过量的盐类和有机杂质。不允许使用富含有机杂质的沼泽水和含有腐植酸的污水及工业废水。

### 4. 其他

水泥稳定碎石有良好的板体性,它的力学强度可视需要调整。暴露的水泥稳定碎石在施工中易干缩和冷缩而产生裂缝。水泥剂量在5%~6%时,其收缩系数最小,超过6%后,混合料收缩系数增大。

## 三、质量通病、原因分析及其预防措施

### 1. 7d 无侧限抗压强度不达标

原因分析:水泥品质低劣,影响混合料固结;水泥用量不足;骨料级配较差。

预防措施:加强进场水泥的验收和复检,无合格证的水泥不予验收,复检不合格的水泥禁止使用。加强操作工人的质量意识教育,防止偷工减料。加强搅拌设备的计量检测,保证计量精度在允许误差范围内。加强砂(石屑)、石原材料检验,但砂(石屑)、石原材料改变时,重新进行配合比试验。

### 2. 摊铺时粗细料分离

原因分析:搅拌时间不充分,混合料均匀性差,或搅拌机计量不准,细集料少下或未下,致使粗集料集中,装卸运输中出现离析现象。

预防措施:加强操作工人的质量意识,保证搅拌过程的规范性;定期对搅拌机的计量装置进行检定,确保其计量精度;摊铺前对已离析的混合料人工重新搅拌;如果在碾压过程发现粗细集料集中现象,将其挖除,分别掺入粗、细料搅拌均匀,再摊铺碾压。

### 3. 压实度较差

原因分析:混合料含水量控制不准;骨料级配较差;碾压不规范。

预防措施:加强搅拌设备的计量检定,保证其计量精度;因混合料在运输、摊铺碾压过程中会产生部分水份损失,搅拌时用水量原则上按大于最佳含水2%~3%进行控制;加强砂(石屑)、石原材料检测,当砂(石屑)、石原材料改变时,重新进行配合比试验;加强操作工人的质量意识教育,加强对操作工人的技术交底,确保碾压过程的规范性。

### 4. 基层出现松散现象

原因分析:碾压成型后不养护,或养护不规范;交通管制不严,过境车辆或施工车辆在基层面上通行,致使基层顶面遭受破坏;碾压过程不规范,压路机在刚碾压成活的基层面上转弯、掉头。

预防措施:加强技术教育,提高操作人员、管理人员对混合料养生重要性的认识,严肃技术纪律,严格管理,严格执行混合料压实成型后在潮湿状态下养生的规定。养生时间控制不少于7d或养护至铺装上层面层时为止;如施工区域封闭交通,则严禁施工车辆在已形成的基层面上通行;如施工区域未封闭交通,则尽可能在结构层外修筑临时便道让

车辆通行,如确无法避免,则至少保证限制重车通行;加强操作工人的技术教育,保证操作过程的规范性,严禁压路机在已碾压成活的基层面上转弯、掉头。

### 5. 平整度差

原因分析:拌合物不够均匀,碾压过程不均匀沉降;碾压过程不规范,未消除车辙或压路机停在刚碾压完的混合料上,在压路机重力作用下形成低洼带;摊铺过程初平水平不高,碾压过程下沉不一,造成局部低洼;路基平整度差,影响基层。

预防措施:加强混合料拌制过程的规范性;混合料卸料后如发现均匀性差,则人工重新拌合;加强基层碾压的规范性,不允许出现轮迹现象;碾压结束后,严禁压路机停放在刚成活的基层面上;采用拉线控制虚铺高度,除纵向拉线控制外,强调横向拉流动线进行检测,发现有低洼处时,在碾压前及时填补;加强技术教育,严格控制路基平整度。

### 6. 标高控制差

原因分析:路基平整度差,基层虚铺厚度不易掌握,影响基层标高;高程控制点密度不够或高程控制点标高错误;虚铺系数不准确,施工过程中未及时总结经验;采用拉线控制高程时,拉线位置本身错误。

预防措施:加强技术教育,严格控制路基平整度;加强基层顶面高程控制点的测量复核工作,确保其准确性,对控制点的密度则考虑为:有竖曲线段每10m放样一点;按照规范再根据施工经验确定基层的虚铺系数,基层碾压后及时检测高程并及时调整虚铺系数;加强操作工人的技术教育,强调拉线后的校对工作。

## 四、结束语

工程质量通病是指工程施工过程中经常发生的、普遍存在的一些工程质量问题。从预防质量通病发生角度,归纳起来主要有以下几点措施:

(1)材料质量控制是保证工程施工质量的前提,严禁不合格原材料进入施工流程。在保证原材料质量的前提下尚需加强水泥稳定碎石基层配合比试验工作并尽可能优化其配比。

(2)加强计量设备的鉴定是确保工程施工质量的重要条件。防止因计量设备精度问题造成工程质量问题。

(3)加强工程施工技术交底是保证工程施工质量的重要环节。

(4)人的因素也至关重要,人是管理的主体,人的素质的高低、质量意识的强弱对保证工程施工质量消除质量通病有着很大影响,因而在加强施工技术交底的同时,加强施工技术人员及施工作业班组的质量意识教育十分重要。

(5)建立激励机制,实行奖惩制度是确保工程质量消除质量通病的行之有效的措施之一。

[参考文献]

[1] JTJ 030-2000 公路路面基层施工技术规范[S].

[收稿日期] 2003-05-03