

浙江省高等级公路 水泥稳定碎石基层

施工手册

ZHEJIANGSHENG
GAODENGJIGONGLU
SHUINIWENDINGSUIISHIJICENG
SHIGONGSHOUCE

浙江省交通厅 编

上海科学普及出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

浙江省高等级公路水泥稳定碎石基层施工手册 / 浙江省交通厅编. —上海: 上海科学普及出版社, 2007.7
ISBN 978-7-5427-3761-8

I. 浙... II. 浙... III. 碎石 - 路面基层 - 道路工程 - 工程施工 - 技术手册 IV. U416.214-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 096902 号

责任编辑 李选玲

浙江省高等级公路水泥稳定碎石基层施工手册

浙江省交通厅 编

上海科学普及出版社出版发行

(上海中山北路 832 号 邮政编码 200070)

<http://www.pspsh.com>

各地新华书店经销 富阳美术印务有限公司印刷

开本 889 × 1194 1/16 印张 1.75 字数 69000

2007 年 7 月第 1 版 2007 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5427-3761-8/TU · 55 定 价 20.00 元

浙江省高等级公路水泥稳定碎石基层 施工手册

浙江省交通厅 编

上海科学普及出版社

浙江省交通厅工程质量监督局文件

浙交监〔2007〕50号

关于印发《浙江省高等级公路水泥稳定碎石 基层施工手册》的通知

各市交通工程质量监督站（局）：

为进一步加强我省高等级公路水泥稳定碎石基层现场施工管理，规范施工行为，提高路面基层的施工质量，我局在总结历年基层施工经验的基础上，根据相关规范、标准和省厅《浙江省高速公路沥青路面规范化施工与质量管理指导意见（2007年修订版）》的要求，组织编写了《浙江省高等级公路水泥稳定碎石基层施工手册》，现印发给你们，请遵照执行。



Qian yan

前言

为切实提高浙江省高速公路沥青路面施工质量,浙江省交通厅组织实施了“五八”工程,即在“十一五”期间,浙江省省高速公路沥青路面质量要实现“确保五年、力争八年”不大修的目标。在高速公路沥青路面工程中,基层是重要组成部分,基层质量的好坏,直接影响到路面质量,为提高浙江省沥青路面基层的施工质量,浙江省交通厅工程质量监督局组织人员编写了《浙江省高等级公路水泥稳定碎石基层施工手册》(以下简称《施工手册》)。

本《施工手册》是在总结历年来水泥稳定碎石基层施工经验的基础上,结合相关技术规范要求和《浙江省高速公路沥青路面规范化施工与质量管理指导意见(2007年修订版)》的要求,以图文并茂的形式,简明扼要地叙述了水泥稳定碎石基层施工质量管理与工艺控制的要点,对现场施工组织与管理有较强的指导意义,可供广大一线施工、监理人员使用。

由于时间及水平所限,本《施工手册》难免会存在问题与不妥,如有意见或建议,请及时函告浙江省交通厅工程质量监督局。

主编单位:浙江省交通厅工程质量监督局

参编单位:浙江省宏途交通建设有限公司

编写委员会

主 编:邵 宏

副 主 编:吕聪儒 金跃成 戴晓栋 谢旭强

编写人员:张武毅 杨惠德 赵勇华 徐晓坤 武启诚 章 科 江 锋
段石金 周 晖

审定委员会

主任委员:卞钧需

副主任委员:陆耀忠 翟三扣

委 员:蔡金荣 袁迎捷 杨少华 张慧昕 陆建根 曹德洪 单光炎



目录

第一章	标准化工地建设	6
一、	路面项目部标准化建设	6
二、	基层拌和场地标准化建设	6
第二章	路基交验	8
一、	路基交验程序	8
二、	路基交验内容及要求	8
三、	路基顶面水泥固化处理工艺	9
第三章	水泥稳定碎石基层施工	11
一、	原材料	11
二、	混合料组成设计	12
三、	水泥稳定碎石基层施工	13
第四章	附属工程施工	20
一、	路缘石施工	20
二、	路面排水设施施工	20
附件一	施工养护牌方案	22
附件二	养护土工布防翘起方案	22
附件三	水泥稳定碎石基层拌和场平面示意图	23

第一章 标准化工地建设

路面施工工地建设应遵照浙江省交通厅《浙江省高速公路沥青路面规范化施工与质量管理指导意见(2007年修订版)》(浙交〔2007〕75号文)和《浙江省高速公路标准化工地建设管理暂行规定》(浙交〔2000〕519号文)的要求,合理布局,规范管理。

一、路面项目部级化建设

(一) 合理确定项目经理部地点。项目经理部应有围墙和大门,并悬挂项目经理部铭牌。

(二) 办公用房应按招标文件要求独立设置各科室。办公、生活用房实用美观、隔热通风,符合招标文件及施工管理需要,并配备防火、防汛设施。

(三) 施工告示牌应按规定制作,告示牌尺寸宽5m、高2m,底板为铝合金,表面贴反光膜,立柱采用镀锌管;告示牌蓝底白字,字体为黑体。

(四) 各类管理图表应齐全并装裱上墙。管理图表应包括工程平面图、工程总体目标、项目经理部组织机构框图、质量自检体系框图、安全管理体系框图、工程进度柱状图、工程管理曲线图、开展劳动立功竞赛活动有关图表、各项规章制度、各部门职责、工作计划、晴雨表及管理人員考勤表等。工程平面图示例如图1-1。



图 1-1

二、基层拌和场地标准化建设

(一) 拌和场地应选在空旷、干燥、交通便利,并远离工厂、居住区、饮用水源地保护区,尽量避开下风向有人群的地方;拌和场周围应有良好的排水系统,设置隔离措施、沉淀池。

(二) 拌和场地的面积根据项目工程量、拌和设备的型号、施工工期、材料供应速度等计算确定,拌和场占地面积应满足施工需要,一般不小于12000m²(特殊路段地理条件受限制时可分成几个拌和场),并将生活区及工作区分开,0~2.36mm集料应设防雨棚,2.36~4.75mm集料应设防雨棚或覆盖防雨油布(图1-2)。



图 1-2

(三) 拌和场地具有良好排水措施。分隔仓内纵向每隔 10m, 横向每隔 20m 设盲沟, 坡度为 0.5%, 盲沟与场地排水明沟相连, 在堆料仓前后设置排水明沟, 保持排水通畅, 场地内没有积水现象 (图 1-3、图 1-4)。



图 1-3

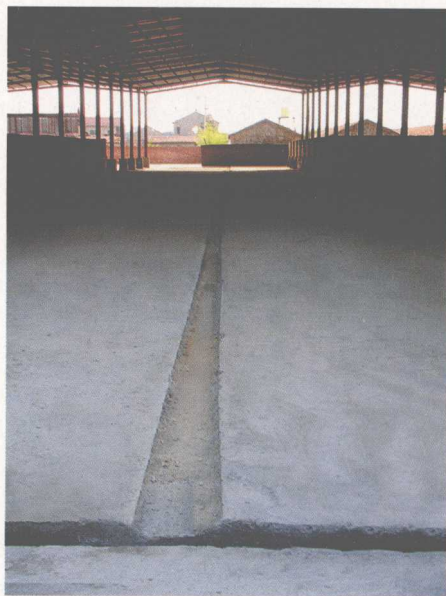


图 1-4

(四) 堆料场地、场区道路应进行硬化处理。堆料场地应采用水泥稳定碎石进行硬化 (厚度不小于 20cm), 场区道路采用 15cm 水泥稳定碎石 + 水泥砼 (厚度不小于 8cm) 或沥青砼 (厚度不小于 6cm) 进行硬化。杜绝产生弹簧、翻浆现象。

(五) 基层集料规格应分为四档: $0 \sim 2.36\text{mm}$, $2.36 \sim 4.75\text{mm}$, $4.75 \sim 9.5(13.2)\text{mm}$, $9.5(13.2) \sim 31.5\text{mm}$ 。

(六) 拌和场至施工路段的通行便道采用水泥稳定碎石或沥青砼进行硬化 (图 1-5)。

(七) 拌和场地内设有安全防护措施, 配备消防设备。



图 1-5

第二章 路基交验

路基交验时,应对填方路基的上路床(路基顶面以下30cm)的填筑质量、挖方路段换填质量及软土地基路段的月沉降量进行检查。上路床填料采用透水性材料,最大粒径小于10cm,且具有良好的级配,分层填筑厚度应不大于20cm且不小于10cm。对于缺少透水性材料的路段,通过掺加石灰或水泥等方式对填土进行改良,但必须先实施试验路段,确定合适的施工工艺和质量保证措施,并经监理单位审查、业主批准后正式实施。软土地基路段的月沉降量必须符合设计和规范要求(应保证由业主委托的第三方检测连续两个月月沉降量小于5mm)。

一、路基交验程序

(一)路基施工单位在自检合格的基础上,及时将复测结果上报监理单位,监理单位复核无误后,组织路基、路面施工单位进行路基交验工作。

(二)要求用自重18t以上的重型振动压路机或拖碾在路基上慢速全幅(振动)碾压一遍后方可进行路基交验。

(三)路基交验时,监理单位、路基和路面施工单位的技术负责人同时参加,路基交验合格资料必须经三方书面确认,并及时归档。



图 2-1

(四)路基交验完成后,由质监机构检测合格,方可开始路面施工。

二、路基交验内容及要求

(一)路基沉降量符合连续两个月的月沉降量少于5mm。

(二)线形和外形尺寸 线形控制根据设计提供的导线点进行线性控制,在加密后用全站仪检测路基中桩是否偏位;对主线及主线渐变段、互通区匝道按每10m一处检测几何尺寸是否合格。

(三)纵面高程 严格控制路基顶面高程,水准点高程进行闭合,精度符合规范要求。单幅路基每20m检测一个断面,每个断面每5m检测一处,主线渐变段、互通区匝道高程检测频率加密,每10m一个断面(图2-1)。

(四)平整度、横坡 平整度用3米直尺按规范要求逐段检测;对填方路基、主线弯道路段、互通区匝道的横坡及边坡坡率进行重点检测(图2-2)。



图 2-2

(五) 弯沉值 弯沉检测前, 设专人对全线路基进行一次全面检查, “弹簧”或填筑材料不符合要求的路段, 必须进行换填或固化处理(图 2-3)。

(六) 压实度 路面施工单位在检测路基压实度之前, 要求独立进行标准密度试验, 并按规范及设计要求进行压实度检测。对压实度达不到要求的路段, 要求路基施工单位进一步碾压, 直至达到要求(图 2-4)。



图 2-3



图 2-4



图 2-5



图 2-6

三、路基顶面水泥固化处理工艺

为了保证路基质量, 提高路基水稳定性, 当路基顶面的填筑材料含泥量超过 15%, 路基施工单位应对顶面 20cm 厚度范围内的路基进行固化处理。

(一) 由试验室对路基工程上路床部位的含水量和含泥量进行检测, 并根据水泥掺量(推荐为 5%) 确定最大干密度和最佳含水量。

(二) 根据确定的水泥掺量, 按每包水泥(50kg) 来确定网格大小(图 2-5), 并画好网格, 放好水泥。

(三) 用平耙将水泥摊匀(图 2-6)。

(四) 将水泥和宕渣拌和均匀, 推荐使用冷再生设备进行翻拌 (图 2-7)。

(五) 用平地机结合人工进行精平, 碾压用重型钢轮压路机进行碾压, 重叠 $1/2$ 轮宽, 从低到高, 从两边到中间进行碾压 (图 2-8)。

(六) 洒水养生, 交通管制不少于两天 (48 小时) (图 2-9)。

(七) 固化处理完成后, 应对水泥剂量、压实度、弯沉值、回弹模量进行检测。



图 2-7



图 2-8



图 2-9

第三章 水泥稳定碎石基层施工

一、原材料

(一) 材料堆放和管理

- 1. 施工单位应制定相关选料和检测程序，采取有效措施，按原材料质量管理程序进行检验。杜绝不合格材料进入料场。
- 2. 集料应按不同规格严格分档、隔离堆放，严禁混堆。各档材料间设置 2m 的硬分隔墙，2m 以上部分采用软隔离；分隔墙顶面高度高于料堆坡脚至少 50cm 以上，料堆形状为梯形（图 3-1）。



图 3-1

配合比告示牌						
单位:	材料规格	水泥	碎石			水
	(P.O. 42.5)		0-2.36mm	2.36-4.75mm	4.75-9.5mm	9.5-31.5mm
配合比						
配合比(设计)						
配合比(施工)						
基层(设计)						
基层(施工)						
当天使用材料量						

图 3-2

- 3. 在材料堆放处设立原材料报验牌，在拌和设备前设混合料配合比动态标牌，并严格按施工配合比施工（图 3-2）。

材料告示牌	
材料名称:	材料产地:
材料规格:	材料用途:
进场数量:	进场时间:
—— 目前状态 ——	
施工自检情况:	监理抽检情况:
施工自检负责人:	监理抽检负责人:
施工自检时间:	监理抽检时间:

图 3-3

- 4. 不同规格的材料设置明显的标识牌，原材料报验牌上注明材料品名、用途、规格、产地、检验时间、检验结果、监理工程师是否抽检合格等内容（图 3-3）。

(二) 材料要求

- 1. 水泥：按照设计要求，宜采用 32.5 的普通硅酸盐水泥，水泥指标符合表 3-1 的规定；其中初凝时间大于 3 小时、终凝时间在 6 小时以上。

表 3-1 水泥稳定碎石用水泥质量要求

项 目	细 度	凝结时间		安定性	抗压强度	
		初 凝	终 凝		3d	28d
单 位	%	h	h		MPa	MPa
质量要求	≤ 10	≥ 3	≥ 6	合 格	≥ 11	≥ 32.5

2. 碎石：采用反击式破碎机轧制的碎石，进场后按标化工地的要求分档堆放，并满足表3-2的质量要求。

表3-2 水泥稳定碎石质量要求

项目	压碎值	针片状		<0.075mm 颗粒含量		密度	砂当量	吸水率	坚固性
		>9.5 (13.2) mm	4.75~9.5 (13.2) mm	>2.36mm	0~2.36mm				
单位	%	%	%	%	%	t/m ³	%	%	%
质量要求	≤ 25	≤ 15	≤ 25	≤ 2.0	石灰岩 ≤ 15 其他 ≤ 10	> 2.5	≥ 50	≧ 3	≧ 12

3. 水：委托有关部门化验鉴定后，可以用于水泥稳定碎石混合料拌和。

二、混合料组成设计

水泥稳定碎石的组成设计包括：根据规定的材料和混合料指标要求，通过试验选取合适的集料和水泥、确定合理的集料配合比例、水泥剂量、混合料的最佳含水量和最大干密度。水泥稳定碎石必须达到设计强度要求，并具有较小的温缩和干缩系数(现场裂缝较少)，以及施工和易性好(集料离析较小)。

(一) 水泥稳定碎石满足表3-3的技术要求。

表3-3 水泥稳定碎石技术要求

项 目	设计强度 (MPa)	水泥剂量 (%)	
		最 大	最 小
底基层	≥ 2.5	3.5	2.0
基 层	3.5~4.5	5.0	3.0

(二) 取工地实际使用符合表3-2要求的碎石，分别进行水洗筛分，按颗粒组成进行计算，按基层与底基层的级配要求范围确定各种碎石的组成比例和合成级配(级配要求范围见表3-4、表3-5)。

表3-4 水泥稳定碎石基层级配范围要求

筛孔尺寸 (mm)		31.5	19	9.5	4.75	2.36	0.6	0.075
通过率%	上限	100	86	58	32	28	15	3
	下限	100	68	38	22	16	8	0

表 3-5 水泥稳定碎石底基层级配范围要求

筛孔尺寸 (mm)		31.5	19	9.5	4.75	2.36	0.6	0.075
通过率%	上限	100	90	70	42	30	18	5
	下限	93	75	50	29	12	6	0

(三) 取工地使用符合表 3-1 要求的水泥和确定的合成级配碎石, 按不同水泥剂量(按设计要求, 分别选取 4~5 个剂量), 用重型击实法分别确定各剂量混合料的最佳含水量和最大干密度。

(四) 以不同水泥剂量, 分别根据重型击实法确定的最佳含水量和 98% 的最大干密度, 拌制水泥稳定碎石, 并制备规定数量试件, 在标准条件下养生 6 天, 浸水 24 小时后取出, 测定不同水泥剂量下混合料的无侧限抗压强度。

(五) 水泥稳定碎石 7 天无侧限抗压强度符合设计值。

(六) 取符合强度要求的最佳配合比作为水泥稳定碎石的生产配合比, 根据试验段情况, 确定最佳级配。

(七) 试验段总结

根据试验段施工成果, 确定水泥稳定碎石基层施工配合比、水泥剂量、松铺厚度、松铺系数等参数。

(八) 配合比设计注意事项:

1. 为了减少基层裂缝, 主要采取以下措施:

① 在满足设计强度的基础上限制水泥用量;

② 在满足级配要求的同时限制细料、粉料用量;

③ 根据施工时气候条件限制含水量。

2. 生产配合比调试时, 根据施工时的气候条件, 通过试验确定混合料拌制用水量。

三、水泥稳定碎石基层施工

(一) 施工准备

1. 人员:

根据实际施工的需要进行技术交底, 项目部应组织有关施工人员进行施工工艺的学习, 施工前做好明确分工, 各个岗位都应有人负责, 前、后场配合良好。

2. 原材料:

符合表 3-1、表 3-2 要求。

3. 主要机械设备 (每一施工点)

高速公路施工单位应配备以下设备, 一级公路等可酌情配备。

产量大于 400t/h 拌和楼 1 台

摊铺机 2 台

12~15t 压路机 1~2 台

18~20t 压路机 2~3 台

轮胎压路机 1~2 台

自卸汽车、装载机、洒水车数量应与拌和楼、摊铺机、压路机相匹配。

4. 检测仪器

表 3-6 基层工地试验室主要检测仪器配备标准

检测室	仪器设备名称	数量	仪器规格		
			测量范围	分度值	准确度
集料室	电子天平	2 台	0~5kg	0.1g	0.1g
	标准筛	1 套	/	/	/
	三或四片叶轮搅拌机	1 台	转速可调最高达 $600 \pm 60\text{r/min}$, 直径 $75 \pm 10\text{mm}$, 定时精度 1s.		
	烘箱	2 台	0~300℃	1℃	1℃
	游标卡尺	1 台	0~150mm	/	/
	压碎值试验仪	1 台	/	/	/
	台称	1 台	50kg	/	/
	浸水天平	1 台	0~3kg	0.1g	0.1g
水泥室	负压筛析仪	1 台	负压可调范围为 4~6kPa		
	水泥净浆搅拌机	1 台	/		
	标准法维卡仪	1 台	/		
	雷氏夹膨胀测定仪	1 台	标尺最小刻度为 0.5mm		
	胶砂搅拌机	1 台	/		
	振实台	1 台	/		
	水泥抗折抗压试验机	1 台	/		
无机结合料室	重型击实仪	1 台	/	/	/
	压力机(或路面材料强度试验仪)	1 台	最大荷载不大于 200 kN		
	反力框架	1 台	400 kN 以上		
	脱模器	1 台	/		
	测钙仪或滴定设备	1 套	/	/	/
	振动压实成型机	1 台	/	/	/
养生室	养护室控制器	1 台	50℃	0.1℃	1℃
现场检测室	取芯机	1 台	功率不小于 4kW		
	灌砂仪	2 套	灌砂筒直径 $\geq 15\text{cm}$		
	电子台称	2	0~30kg	/	5g

5. 配合比

水泥稳定碎石配合比经监理单位和业主审批同意。

(二) 立模

施工中为了提高边部的压实度,采用两侧支设钢模板的方法,两侧模板应有足够刚度,侧面用钢板加工成1:1斜面,模板垂直高度应低于设计高度1cm,每节模板长3m,每节模板设有三孔,用 $\phi 16$ 钢筋紧固,两节模板之间用钢扣连接,安装线形要顺直,施工时模板随着摊铺、碾压进行拆装,模板拆完后,及时进行清理,根据设计要求用1:3的水泥砂浆进行抹面(图3-4、图3-5、图3-6、图3-7)。

(三) 混合料拌和

1. 拌和场的备料达到总量的30%。

2. 每天开拌前,工地试验室应根据原材料含水量变化,下达配料通知单,拌和楼操作人员按通知单确定各档料和水的用量。当集料中的含水量超过或接近按最佳含水量计算所得的混合料总用水量时,不进行混合料生产。

3. 每台拌和楼上、下午应各取一组混合料检测水泥剂量和级配(施工级配与配合比设计允许误差分别为: 0.075mm ($\pm 2\%$)、 $\leq 2.36\text{mm}$ ($\pm 5\%$)、 $\geq 4.75\text{mm}$ ($\pm 6\%$));随时检查配比、含水量是否变化。在整个拌和过程中须保证各档集料、水泥剂量和用水量要连续均匀地供料,保证级配稳定(图3-8)。



图3-4



图3-5



图3-6



图3-7



图3-8