

第 11 章 路面基层

11-1 路面基层的要求和类型

11-1-1 路面基层的作用和要求

沥青类路面基层和水泥混凝土路面基层的作用和要求

表 11-1

项 目	内 容 和 注 意 事 项	
路面基层的作用	沥青类路面基层	<p>沥青类路面通过厚度较薄的柔性面层分布传递荷载于基层,常需铺筑较厚的基层作为承重层。有时当基层厚度较大时,还可视受载情况和当地材料供应情况等,分两层铺筑。直接位于沥青面层(可以是一层、二层或三层)下用高质量材料铺筑的上层为主要承重层,称作基层,位于主要承重层之下用质量稍差一些材料铺筑的下层为次要承重层,称作底基层</p>
	水泥混凝土路面基层	<p>水泥混凝土路面通过厚度较厚的刚性路面板(面层)极大地扩散荷载,故分布于基层的荷载很小,水泥混凝土路面板本身就起到了承重作用。但是水泥混凝土是脆性材料,形变能力较小,抗弯拉强度(抗折强度)仅有抗压强度的 $\frac{1}{6}$ 或 $\frac{1}{7}$ 左右。因此,要求混凝土板下的基础起连续、均匀支承的弹性地基作用,使混凝土板获得可靠的支承,不脱空,从而充分发挥水泥混凝土板的承载作用。通常水泥混凝土路面基层厚度比沥青类路面基层要小得多,一般不设底基层</p>
路面基层的基本要求	沥青类路面基层	<p>强度和刚度</p> <p>有足够的强度和刚度,不产生不容许的残余变形,不产生剪切破坏(粒料基层)和弯拉破坏(结合料稳定基层)。</p> <p>基层的刚度(回弹模量)与面层的刚度相匹配,如面层和基层的刚度差别过大,面层会由于过大的拉应力产生的拉应变而开裂破坏。宜优先采用结合料稳定基层</p>
		<p>稳定性</p> <p>有足够的对水稳定性和抗冻性(冰冻地区)。调查试验表明水分从沥青路面中蒸发出来要比渗透进去困难得多、慢得多。通常要限制不用结合料稳定的材料中小于 0.5mm 颗粒的含量和塑性指数</p>
		<p>平整度</p> <p>有足够的平整度,薄的沥青面层的平整度受基层平整度的影响大,特别是沥青表面处治通常只有 1.5cm~3cm 厚,几乎不能调整基层表面的不平整。基层的不平整,常反映于面层</p>
		<p>与面层的结合</p> <p>基层应与面层结合良好。它可以减小面层底面的拉应力和拉应变(一般情况下可减小 50% 以上,甚至减小到原来的 1/4)。它可以使薄沥青面层不发生滑动、推移等破坏。为此,基层表面应稳定、粗糙、干燥、无尘、无松散颗粒</p>
		<p>厚度与宽度</p> <p>厚度由设计确定,但其最小厚度要大于由施工工艺所要求的最小厚度或当地经验所认定的最小厚度。</p> <p>宽度应大于其上面层的宽度,一般每边至少宽出 25cm,以利面层的碾压和设置路缘石或平石</p>

项 目		内 容 和 注 意 事 项	
路面基层的基本要求	水泥混凝土基层	强度和刚度	有一定的强度和刚度。坚实、抗变形能力强,板底连续、均匀支承,不脱空。基层顶面的回弹模量视交通量等级不小于(80~120)MPa(详见表 9-2)。整体性好
	混凝土路面基层	稳定性	有足够的对水稳定性并耐冲刷。冰冻地区需有足够的抗冻性
	路面基层	平整度	有足够的平整度,使混凝土路面板的厚度均匀
	厚度与宽度	厚度与宽度	厚度由设计确定,但其最小厚度不小于 15cm。 宽度应比混凝土板每边至少宽出 25cm~35cm,以利支设模板和设置路缘石或平石

11-1-2 路面基层类型、特点和适用范围

路面基层的类型、特点和适用范围

表 11-2

项 目		基层的类型、特点和适用范围		说 明
路 面 基 层 类 型	整 体 型 基 层	水泥稳定土	水泥土(砂)	路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。
			水泥碎石(砂砾)	
		石灰稳定土	石灰土	
			石灰砂砾(碎石)土	
		水泥石灰综合稳定土	水泥石灰综合稳定土	
			水泥石灰综合稳定土	
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、砂和石屑等),也包括稳定各种中粒土和粗粒土(如砂砾土、碎石土、级配砂砾、级配碎石等)。		
		路面基层类型的区分参照《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034—93)》的区分办法,水泥稳定土和石灰稳定土都是一个广义名称,它既包括各种细粒土(如塑性指数不同的各种粘土、		

项 目	基层的类型、特点和适用范围				说 明
路面基层类型	整体型基层	石灰工业废渣稳定土	石灰粉煤灰类	用石灰、粉煤灰稳定细粒土(含砂)得到的混合料简称二灰土。 二灰土不适宜作高级沥青路面的基层,只能作底基层。在高速公路、一级公路、城市快速路、主干路的水泥混凝土路面板下,二灰土也不适宜用作基层	二灰碎石在上海称粉煤灰三渣,广泛地用作各级公路、城市道路的基层。
				用石灰、粉煤灰稳定中粒土和粗粒土得到的混合料,视所用材料情况可简称二灰砂砾或二灰碎石。 二灰砂砾、二灰碎石适宜于作各级公路、城市道路的基层和底基层	
				用石灰、粉煤灰稳定钢渣、高炉重矿渣(须经水淬等方法处理或经陈化稳定者)得到的混合料,简称二灰钢渣、二灰重矿渣。 二灰钢渣、二灰重矿渣适宜于作各级公路、城市道路的基层	
			石灰煤渣类	用石灰稳定煤渣(或再添加土、粒料等)得到的混合料,视情况分别简称石灰煤渣、石灰煤渣土、石灰煤渣粒料土等。均适宜于作道路的基层和底基层	
			石灰钢渣类	用石灰稳定钢渣得到的混合料简称石灰钢渣(或钢渣石灰土),如再加工土得到的混合料则称石灰钢渣土(或钢渣石灰土)。用石灰、水淬渣稳定碎石得到的混合料简称石灰水淬渣碎石。均适宜于作各级公路、城市道路的基层	石灰水淬渣碎石(在上海称水淬渣三渣),性能优于粉煤灰三渣
路面基层类型	粒料型基层		级配碎石	粗、细碎石集料和石屑各占一定比例,并且其颗粒组成符合密实级配要求的混合料,称级配碎石。 级配碎石可适用于各等级公路和城市道路的基层和底基层。在一般道路上用作基层时,其最大粒径应控制在 40mm 以内;在高等级道路(高速公路、一级公路、城市快速路和主干路)将级配碎石用作基层以及沥青路面面层和半刚性基层的中间层时,其最大粒径宜控制在 30mm 以下	控制最大粒径的尺寸有利于保持平整度和减少混合料在拌和、运输、摊铺过程中粗细集料的高析现象
			级配砾石	粗、细砾石集料和砂各占一定比例,并且其颗粒组成符合密实级配要求的混合料,称级配砾石。 级配砾石可适用于一般道路(二级和二级以下公路、城市次干路、支路等)的基层,以及各级道路的底基层	在天然砂砾中掺加部分碎石或轧碎砾石,可以提高混合料的强度和稳定性。天然砂砾掺加部分未经筛分的统货碎石组成的混合料称级配砾石,其强度和稳定性介于级配碎石和级配砾石之间
			填隙碎石	用单一尺寸的粗碎石做主骨料,形成嵌锁,再用石屑填满碎石间的空隙,增加密实度,提高稳定性,这种路面结构层称作填隙碎石。 填隙碎石可适用于各等级道路的底基层和一般道路的基层	干法施工的填隙碎石特别适宜于干旱缺水地区
			沥青稳定碎石	类似于填隙碎石,但在铺筑时洒少量沥青于碎石层中,促进碎石层压实成型的一种改进填隙碎石结构层体更有利于增加密实度,提高稳定性。 沥青稳定碎石适用于原有结构层整平后作基层,它用作高级路面的基层,并且同时起衬垫作用	广泛用于旧路改建,并利用原有路面结构层整平后作基层处

注:1.也有用贫混凝土、沥青碎石、沥青贯入式碎石作为高级路面的基层,但国内应用较少,故不列入表内。有需要时可参阅有关路面章节。

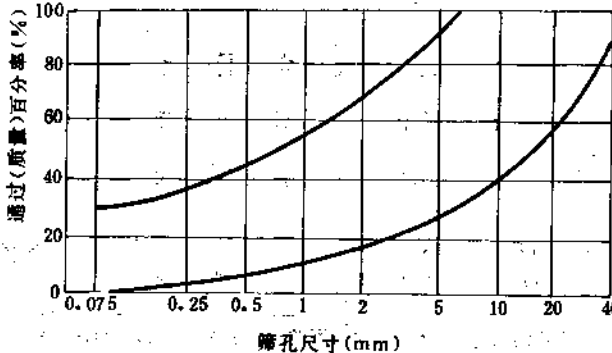
2.块料型手砌(摆)块石、片石、卵石等基层或底基层的技术性能不好。容易引起沉陷变形,导致沥青路面、水泥混凝土路面开裂破坏和平整度不好,在等级道路上不应使用,故在表中没有列入

11-2 水泥稳定土

11-2-1 水泥稳定土用料的要求

水泥稳定土用料的要求和注意事项

表 11-3

项 目		用 料 的 要 求 和 注 意 事 项					说 明			
土 义 名 称	一般	底 基 层	颗粒的最大直径不应超过 50mm(指方孔筛,如为圆孔筛则乘以 1.2~1.25),土的颗粒组成应符合下列范围:					1. 一般道路系指二级和二级以下公路、城市次干路、支路等。 2. 高等级道路指高速公路、一级公路、城市快速路主干路。 3. 塑性指数大于 17 的土宜采用石灰稳定或水泥石灰综合稳定。 4. 有机质含量超过 2% 的土不宜单用水泥稳定。如需采用,必须先用石灰进行处理,闷料一昼夜后再用水泥稳定。 5. 硫酸盐含量超过 0.25% 的土不应用水泥稳定		
			筛孔尺寸(mm)	50	5	0.5	0.074		0.002	
			通过百分率(质量)	100	50~100	15~100	0~50	0~30		
			同时土的均匀系数(通过量为 60%的筛孔尺寸与通过量为 10%的筛孔尺寸之比)应大于 5,细粒土的液限应不超过 40,塑性指数不大于 17。实际工作中宜选用均匀系数大于 10,塑性指数小于 12 的土(JTJ 034-93) 稳定粒径较均匀的砂时,宜在砂中添加少部分塑性指数小于 10 的粘性土(亚砂土),也可添加部分粉煤灰,添加比例宜使混合料的标准击实法试验的干容重趋近最大值,一般约为 20%~40%							
道 路	基 层	基 层	集料的最大粒径不应超过 40mm。土的颗粒组成宜在下图所列曲线范围内,并应为较平顺的曲线。与图上曲线相应颗粒组成范围如下表。集料应少含或不含有塑性指数的土。集料的压碎值不大于 35%(JTJ 034-93)。					适宜做水泥稳定土基层的材料有:级配碎石、未筛分统货碎石、砂砾、碎石土、砂砾土、煤矸石和各种粒状矿渣碎砖等。碎石包括岩石碎石和矿渣碎石		
										
			筛孔尺寸(mm)	40	20	10	5		2	
			通过百分率(质量)	100	55~100	40~100	30~90		18~68	
			筛孔尺寸(mm)	1	0.5	0.25	0.075			
			通过百分率(质量)	10~55	6~45	3~36	0~30			

项 目		用 料 的 要 求 和 注 意 事 项						说 明	
土 (广 义 名 称)	高 等 级 道 路	底 基 层	集料的最大粒径不应超过 40mm,适宜的集料颗粒组成应与一般道路基层的要求相同,或采用下表的颗粒组成范围。集料的压碎值不大于 30% (JTJ 034-93)。						
			筛孔尺寸(mm)	40	30	20	10	5	
			通过百分率(质量)	100	90~100	75~90	50~70	30~55	
			筛孔尺寸(mm)	2	0.5	0.075	液限(%)	塑性指数	
			通过百分率(质量)	15~35	10~20	0~7	<25	<6	
			注:集料中 0.5mm 以下细土有塑性指数时,小于 0.075mm 的颗粒含量不应超过 5%;细土无塑性指数时,小于 0.075mm 的颗粒含量不应超过 7%						
		基 层	集料的最大粒径不应超过 30mm,其颗粒组成应在下表所列范围内。集料的压碎值不大于 30% (JTJ 034-93)。						
			筛孔尺寸(mm)	30	20	10	5	2	
			通过百分率(质量)	100	90~100	60~80	30~50	15~30	
			筛孔尺寸(mm)	0.5	0.075	液限(%)	塑性指数		
			通过百分率(质量)	10~20	0~7	<25	<6		
			注:集料中 0.5mm 以下细土含量说明同上表						
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应用,但宜选用终凝时间较长(宜 6h 以上)的水泥。快硬水泥、早强水泥以及受潮变质的水泥不得使用。宜采用标号较低(如 325)水泥								
石 灰	石灰应是 III 级以上的消石灰或生石灰粉(石灰的技术指标见表 11-6)								
水	饮用水均可用于水泥稳定土施工						遇可疑水源需经试验鉴定		

11-2-2 水泥稳定土混合料配合比

水泥稳定土混合料配合比设计和有关规定

表 11-4

项 目	配 合 比 设 计 内 容 和 有 关 规 定			
配合比设计内容	根据规定的强度标准,通过调查、试验、论证选取适宜于稳定的土(广义名称),确定必需的水泥剂量和混合料的最佳含水量。在需要改善土的颗粒组成时,还包括掺加料的比例			
强度标准	水泥稳定土 7d 浸水抗压强度标准(单位:MPa) (JTJ 034-93)			
	道路等级	一般道路	高等级道路	说 明
	基 层	2~3	3~4	7d 浸水抗压指保湿养生 6d,浸水 1d 后无侧限抗压试验
	底基层	≥1.5	≥1.5	

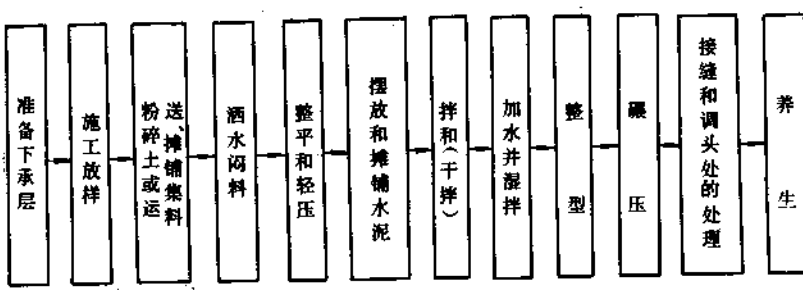
项 目		配 合 比 设 计 内 容 和 有 关 规 定				
水泥最小剂量	水泥最小剂量(JTJ 034-93)					
	拌 和 方 法 土 类	路拌法	集中(厂)拌和法	说 明		
		中粒土和粗粒土	4%	3%	表列最小剂量根据拌和均匀性规定	
		细粒土	5%	4%		
配 合 比	试件的水泥剂量	制备同一种土样不同水泥剂量(水泥重/干土重)的水泥稳定土混合料试件。一般情况按下列水泥剂量(%)配制(JTJ 034-93)				
		层位	中粒土、粗粒土	塑性指数小于12的土	其它细粒土	说 明
		基层	3、4、5、6、7	5、7、8、9、11	8、10、12、14、16	有经验预估合适剂量时,可将 5个剂量缩减至3~4个
		底基层	3、4、5、6、7	4、5、6、7、9	6、8、9、10、12	
	试件的最佳含水量和干容重	确定各种混合料的最佳含水量和最大干容重。由重型击实试验获得。 按工地预定达到的压实度(须达到压实度要求),分别计算不同水泥剂量的试件应有的干容重。 水泥稳定土基层、底基层压实度(基层或底基层工地实测干容重/重型击实试验确定的最大干容重)要求如下表(JTJ 034-93)				
		层 位	高 等 级 道 路		一 般 道 路	
			水泥稳定中粒土、粗粒土	水泥稳定细粒土	水泥稳定中粒土、粗粒土	水泥稳定细粒土
		基层	98%	—	97%	93%
		底基层	96%	95%	95%	93%
		设 计 步 骤	拌制试件做强度试验	按最佳含水量和计算得到的干容重制备试件进行强度试验。平行试验试件的最少试件数量应符合规定。		
最少的试件数量(JTJ 034-93)						
稳定土类型	下列偏差系数时的试件数量					
	小于10%			10%~15%	小于20%	
细粒土	6			—	—	
中粒土	6		9	—		
粗粒土	—		9	13		
选 定 合 适 的 水 泥 剂 量	根据上述要求的强度标准,选定合适的水泥剂量。此剂量试件室内试验结果的平均抗压强度 \bar{R} 应符合下式要求:					
	$\bar{R} \geq R_d / (1 - Z_a C_v)$	R_d ——设计抗压强度(符合强度标准); C_v ——试验结果的偏差系数(以小数计); Z_a ——标准正态分布表中随保证率而变的系数,高等道路应取保证率为95%,此时 $Z_a = 1.645$;一般道路取保证率90即 $Z_a = 1.282$				
工地实际采用的水泥剂量,考虑工地实施情况与试验室条件的差别,路拌法施工时可比室内试验确定的剂量多1%,用集中(厂)拌法施工时多0.5%,同时水泥的剂量必须符合前述水泥最小剂量的规定。 水泥稳定中粒、粗粒土用作基层时,一般宜控制水泥剂量不超过6%,必要时应先改善集料的级配,然后用水泥稳定						

注:水泥石灰综合稳定土的配合比设计与上述同,水泥和石灰的比例通常可取 60:40、50:50、40:60。

11-2-3 水泥稳定土施工

水泥稳定土施工要点和注意事项

表 11-5

项 目		内 容、 要 点 和 注 意 事 项									
路 拌 法 施 工	工 艺 流 程 图										
	准备下承层	水泥稳定土的下承层表面应平整、坚实,具有规定的合格的高程、宽度、横坡度,没有松散材料和软弱地点									
	测量放样	恢复中线桩,并在两侧边缘外设指示桩,标出水泥稳定土层的边缘的松铺高程和设计高程									
	准备集料	备料分两种情况,一种是将原土路上层翻松或将原中级路面(泥结碎石、级配砾石路面等)翻挖后,添加水泥处治,它有个粉碎土的过程,要求粉碎的土块最大尺寸不大于 15mm。另一种是在料场备料后将集料按预定数量运到路上									
	摊铺集料	<p>应事先通过试验确定松铺系数,并按松高摊铺均匀。松铺厚度等于压实厚度乘松铺系数。</p> <p>人工摊铺混合料松铺系数参考值(JTJ 034-93)</p> <table><thead><tr><th>材料名称</th><th>松铺系数</th><th>备 注</th></tr></thead><tbody><tr><td>水泥稳定砂砾</td><td>1.30~1.35</td><td></td></tr><tr><td>水泥土</td><td>1.53~1.58</td><td>现场人工摊铺土和水泥,机械拌和,人工整平</td></tr></tbody></table>		材料名称	松铺系数	备 注	水泥稳定砂砾	1.30~1.35		水泥土	1.53~1.58
材料名称	松铺系数	备 注									
水泥稳定砂砾	1.30~1.35										
水泥土	1.53~1.58	现场人工摊铺土和水泥,机械拌和,人工整平									
洒水闷料	如平整好的集料(含粉碎的老路面)含水量过小,要在集料上层均匀洒水,闷料(使所洒水均匀分布)。 如为水泥石灰综合稳定土,应将石灰和集料拌和后一起闷料										
整平轻压	对人工摊铺的集料整平后,用 6~8t 两轮压路机碾压 1~2 遍,使其表面平整以利摆放、摊铺水泥										
摆放和摊铺水泥	根据水泥稳定土层厚度和预定的干容重及水泥剂量计算每平米水泥稳定土所需的水泥用量,并计算每袋水泥的摊铺面积。然后再据以计算出水泥袋彼此之间纵向、横向间距,用水泥或石灰在集料层上做出摆放每袋水泥的标记,摆放水泥。 打开水泥袋将水泥倒在集料层上,并用括板将水泥摊开										

项 目	内 容、 要 点 和 注 意 事 项
路 拌 法 施 工	<p>干 拌</p> <p>宜用专用的稳定土拌和机进行拌和(如无,也可用平地机和铧犁代替),拌和深度应达到稳定层底。严禁拌和层底部残留素土夹层,应略破坏(1cm左右,不宜过多)下承层表面,以利上下层间粘结。应设专人跟随拌和机随时进行检查</p>
	<p>洒水湿拌</p> <p>用洒水车补充洒水,使含水量略大于最佳含水量(稳定粗粒土、中粒土大 0.5%~1%;稳定细粒土大 1%~2%)。</p> <p>洒水后继续拌和,混合料拌和均匀,应色泽一致,没有灰条、灰团和“花面”,且含水量合适均匀</p>
	<p>整 型</p> <p>混合料拌和均匀后,立即用平地机初步整平和整型。然后用平地机、拖拉机或轮胎压路机立即快速碾压 1 遍,以暴露潜在的不平整。再重复以上步骤。整平过程中,对于局部的低洼处,应用齿耙将其表层 5cm 以上耙松,用新拌的混合料找补平整,再用平地机整型 1 次。</p> <p>当用人工整型时,用铧和耙将混合料摊平,并用路拱板进行初步整型。然后用拖拉机初压 1~2 遍后,根据实测的压实系数(松铺系数),确定纵横断面标高,并设置标记和挂线,用铧按挂线整型,并再用路拱板校正成型。如为水泥土,则在拖拉机初压后,可用重型框式路拱板(拖拉机牵引)进行整型</p>
	<p>碾 压</p> <p>整型后立即进行碾压。机械摊铺整型时,用 12t 以上的三轮压路机、重型轮胎碾或振动压路机在路基全宽内进行碾压。碾压时,按由边到中由低到高、重叠 1/2 轮宽的原则进行碾压,在规定的时间内(加水拌和到碾压终了不超过 3~4h)内碾压至达到要求的压实度,并且无明显轮迹时为止。一般需碾压 6~8 遍,碾压速度先慢后快,头 2 遍 1.5~1.7km/h,以后用 2.0~2.5km/h。</p> <p>在人工摊铺和整型的情况下,由于稳定土层较松,需先用拖拉机或 6~8t 两轮压路机或轮胎路机碾压 1~2 遍,然后再用重型压路机碾压。</p> <p>压实厚度应与压路机和下承层情况相适应,保证压实层全厚均达到压实度要求,按 JTJ 034-93 规定,用 12~15t 三轮压路机碾压时每层压实厚度不应超过 15cm;用 18~20t 三轮压路机时不应超过 20cm。压实要求见表 11-4</p>
工 作 缝 处 理	<p>在水泥稳定土混合料拌和结束后,在预定长度的末端,挖一条横贯全宽的槽(挖至下承层顶面),槽内放 2 根与压实厚度等厚的方木。方木的另一侧用素土回填稳定(回填长约 3~5m),然后进行整型和碾压。第 2 天,邻接的作业段拌和结束后,除去顶木,用混合料回填,靠近顶木未能拌和的一小段,应酌加水泥用人工进行补充拌和</p>
	<p>纵 缝 处 理</p> <p>水泥稳定土层施工应尽可能避免纵向接缝,在必须分两幅施工时,纵缝必须垂直相接,不应斜接。具体作法是前一幅施工时,靠中央须与另一幅相接的一侧用方木或钢模支撑。靠近方木或钢模的水泥稳定混合料应人工进行补充拌和,然后整型和碾压。当拆除支撑铺筑另一幅时,靠近第一幅的部分,同样应人工进行补充拌和,然后整型、压实</p>
	<p>调 头 处 的 处 理</p> <p>如拌和机械或其他机械必须在已压成的水泥稳定土层“调头”,应采取措施保护。例如可在准备用于“调头”的 8m~10m 长的稳定土层上覆盖一张厚塑料布(或油毡纸),然后再在其上覆盖厚约 10cm 的土、砂或砂砾,进行保护</p>
养 生	<p>保湿养生,养生期宜不少于 7d。养生应及时,在碾压结束压实度检验合格后,立即开始养生。</p> <p>水泥稳定土分层施工时,下层碾压完后过 1d 即可继续铺筑上层,不需经过 7d 养生期</p>

项 目	内 容、要 点 和 注 意 事 项	
中心站	<pre> graph LR A[准备下承层] --> B[施工放样] B --> C[摊铺混合料] D[厂拌水泥稳定土混合料] --> C C --> E[整型] E --> F[碾压] F --> G[接缝和调头处理] G --> H[养生] </pre>	<p>说明：高等级道路的基层不宜用路拌法施工，必须厂拌。</p>
集中拌和（厂拌）	拌和设备	<p>水泥稳定土可在中心站用强制式拌和机、双转轴桨叶式拌和机（卧式叶片拌和机）等厂拌设备集中拌和。塑性指数小，含土少的砂砾土、级配碎石、砂、石屑等集料也可以用自落式拌和机拌和</p>
	集中拌和要点	<p>土块应粉碎，最大尺寸不大于 15mm；配料要准确；含水量要略大于最佳含水量，使混合料运到现场摊铺后碾压时含水量不小于最佳含水量；拌和要均匀</p>
拌 法	调 试	<p>在正式拌制水泥稳定土混合料之前，必须先调试厂拌设备，使拌制的混合料的颗粒组成、含水量、试件的干容重和强度等都达到规定的要求。原集料的颗粒组成发生变化时，应相调整。</p>
施 工	运 送	<p>应配备足够的运输车辆、维修好运料道路、维持运行畅通，尽快将拌成的混合料运送到铺筑现场。如运距远，车上的混合料应予覆盖，以防水分过分损失</p>
	摊 铺 混 合 料	<p>高等级道路应尽可能采用沥青混凝土摊铺机、水泥混凝土摊铺机、稳定土摊铺机摊铺混合料，也可以用平地机或人工摊铺。如下承层为稳定细粒土，应在摊铺前将下承层顶面拉毛，再摊铺混合料。摊铺的松厚，同路拌法一样，要考虑松铺系数，按松高摊铺均匀</p>
施 工 季 节	准备下承层、施工放样、整型、碾压、接缝和调头处的处理、养生等，同路拌法施工	
	<p>宜在春末及春末后气温较高季节组织施工。施工期的最低气温应在 5℃ 以上，在有冰冻的地区并应在第 1 次重冰冻（-3℃～-5℃）到来之前的半个月到一个月完成。</p> <p>雨季施工要特别注意气候变化，勿使水泥混合料遭雨。降雨时应停止施工，对已经摊铺的水泥混合料应尽快碾压压实</p>	

11-3 石灰稳定土

11-3-1 石灰稳定土用料的要求

石灰稳定土用料的要求和注意事项

表 11-6

项 目	用 料 的 要 求 和 注 意 事 项	说 明
土 产 义 名 称	底 层	<p>塑性指数偏大的粘性土要加强粉碎,粉碎后土块的最大尺寸不大于 15mm。可以采用两次拌和法,第一次加部分石灰拌和后闷放 1~2d,再掺加其余石灰进行第二次拌和。</p> <p>塑性指数 10 以下的亚砂土和砂土,使用石灰较多又难于碾压成型,应适当掺加较粘的土或采取水泥稳定。</p> <p>塑性指数 15 以上的粘性土更适宜于用石灰和水泥综合稳定。</p> <p>硫酸盐含量超过 0.8% 的土和有机质含量超过 10% 的土不宜用石灰稳定</p>
	基 层	<p>适宜做石灰稳定土基层的材料有级配碎石、未筛分碎石、砂砾、碎石土、砂砾土、煤矸石和各种粒状矿渣等。碎石包括岩石碎石和矿渣碎石。石灰土集料混合料中集料的含量应在 80% 以上,并具有良好级配。</p> <p>用石灰稳定不含粘性土或无塑性指数的级配砂砾、级配碎石和未筛分碎石时,应添加 15% 左右的粘性土。</p> <p>颗粒的最大粒径不应大于 40mm。</p> <p>二级公路、城市次干路基层集料的压碎值不大于 30%;二级以下公路、次干路以下城市道路基层集料压碎值不大于 35%</p> <p>石灰稳定不含粘性土的级配碎石、未筛分碎石和级配砂砾用做高级沥青路面基层时颗粒组成应符合表 11-12、表 11-14 的级配范围</p>

项 目	用 料 的 要 求 和 注 意 事 项													说 明	
石 灰	石灰应是 III 级以上的生石灰或消石灰粉。石灰的技术指标见下表。													等外石灰、贝壳石灰、珊瑚石灰等应通过试验,如石灰稳定土混合料符合强度标准(见表 11-7)也可以应用。 高等级道路基层宜采用磨细生石灰。石灰的存放时间要尽量缩短,并应妥善覆盖,避免日晒雨淋	
	石灰的技术指标(GB 1594—79)														
	类 别 指 标 项 目	钙质生石灰			镁质生石灰			钙质消石灰			镁质消石灰				
		等 级													
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III		
	有效钙加氧化镁含量(%)不小于	85	80	70	80	75	65	65	60	55	60	55	50		
	未消化残渣含量(5mm 圆孔筛的筛余,%)不大于	7	11	17	10	14	20								
	含水量(%)不大于							4	4	4	4	4	4		
	细 度	0.71mm 方孔筛的筛余(%)不大于							0	1	1	0	1		1
		0.125mm 方孔筛的累计筛余(%)不大于							13	20	—	13	20		—
	钙镁石灰的分类界限,氧化镁含量(%)	≤5			>5			≤4			>4				
水	注:硅、铝、镁氧化物含量之和大于 5% 的生石灰,有效钙加氧化镁含量指标,Ⅰ等 ≥75%、Ⅱ等 ≥70%、Ⅲ等 ≥60%;未消化残渣含量指标与镁质生石灰指标相同。														遇可疑水源须经试验鉴定
	饮用水均可用于石灰稳定土施工														

11-3-2 石灰稳定土混合料配合比

石灰稳定土混合料配合比设计和有关规定

表 11-7

项 目	配 合 比 设 计 的 内 容 和 有 关 规 定
配合比设计内容	根据规定的强度标准,通过调查、试验、论证选取适宜于稳定的土(广义名称),确定必需的或最佳的石灰剂量。在需要改善混合料的物理力学性质时,还包括掺加料的比列

项 目		配 合 比 设 计 的 内 容 和 有 关 规 定				
强 度 标 准	石灰稳定土 7d 浸水抗压强度(MPa)标准(JTJ 034—93)					
	道路等级 层 位		一般道路	高等级道路	说 明	
	基 层		≥0.8	—	低塑性(塑性指数小于 7)地区,则石灰稳定砂砾土和碎石土应大于 0.5MPa	
	底基层		0.5~0.7	≥0.8	低限用于塑性指数小于 7 的粘性土,高限用于塑性指数大于 7 的粘性土	
配 合 比 设 计 步 骤	试件的石灰剂量	制备同一种土样不同石灰剂量(石灰重/干土重)的石灰稳定土混合料试件。一般按下列石灰剂量(%)配制(JTJ 034—93)				
		层位	砂砾土、碎石土	塑性指数小于 12 的粘性土	塑性指数大于 12 的粘性土	
		基层	3、4、5、6、7	10、12、13、14、16	5、7、9、11、13	
		底基层	—	8、10、11、12、14	5、7、8、9、11	
	试件的最佳含水量和干容重	由重型击实试验确定各种混合料的最佳含水量和最大干容重。 按工地预定达到的压实度(须达到规定的压实度),分别计算不同石灰剂量试件应有的干容重。 石灰稳定土压实度(工地实测干容重/重型击实试验的最大干容重)要求(JTJ 034—93)如下:				
		层位	高等级道路		一般道路	
			石灰稳定中粒土、粗粒土	石灰稳定细粒土	石灰稳定中粒土、粗粒土	石灰稳定细粒土
			基层	—	—	97%
	底基层	96%	95%	95%	93%	
	制备试件做强度试验	按最佳含水量和计算得到的干容重制备试件进行强度试验。平行试验的最少试件数量应符合下列规定。 最少的试件数量(JTJ 034—93)				
		稳定土类型	下列偏差系数时的试件数量			
			小于 10%	10%~15%	小于 20%	
细粒土		6	—	—		
中粒土		6	9	—		
粗粒土		—	9	13		
石灰剂量的确定	根据上述要求的强度标准,选定合适的石灰剂量。此剂量试件室内试验结果的平均抗压强度应符合下式要求: $\bar{R} \geq R_d / (1 - Z \cdot C_v)$ (说明:公式中符号的意义同表 11-4) 工地实际采用的石灰剂量应比室内试验确定的剂量多 0.5%~1%。采用集中厂拌法时可只增加 0.5%;采用路拌法施工时宜增加 1%					

注:石灰水泥综合稳定土的设计步骤与上述相同。此时,结合料中水泥用量仅占结合料总量的 30%以下。

11-3-3 石灰稳定土施工

石灰稳定土施工要点和注意事项

表 11-8

项 目		内 容、 要 点 和 注 意 事 项										
路 拌 法 施 工	工 艺 流 程 图											
	摊 铺 集 料	将集料按松高摊铺均匀,应事先通过试验确定集料的松铺系数。松铺厚度=压实厚度×松铺系数。 人工摊铺混合料松铺系数参考值(JTJ 034-93)										
		材料名称	松铺系数	说 明								
		石灰土	1.53~1.58	现场人工摊铺土和石灰,机械拌和,人工整平								
			1.65~1.70	路外集中拌和,运到现场人工摊铺								
	石灰土砂砾	1.52~1.56	路外集中拌和,运到现场人工摊铺									
	洒 水 闷 料	如土过干应事先洒水闷料,使集料的含水量接近最佳值。细粒土宜闷料一夜,中粒土和粗粒土视细土含量多少可适当缩短闷料时间										
	整 平 轻 压	在人工摊铺的集料层(含粉碎的老路面)上,整平后用 6t~8t 两轮压路机碾压 1~2 遍,使其表面平整										
	摊 铺 石 灰	根据石灰稳定土层的厚度和预定的干容重及石灰剂量计算每平米石灰稳土所需的石灰用量,并计算每车石灰的摊铺面积;如使用袋装生石灰粉,则计算每袋生石灰的摊铺面积。然后再据以计算出每车石灰的卸放位置,即纵向和横向间距;使用袋装生石灰则计算生石灰袋与袋之间的纵向、横向间距。用石灰或生石灰粉在集料层做出标记,同时画出摊铺石灰的边线。 用刮板将石灰均匀摊开,石灰摊铺完后表面应无空白。量测石灰的松铺厚度,根据石灰的松密度和含水量,校核石灰用量是否正确										
		拌 和	宜用专用的稳定土拌和机进行拌和(如无,也可用铧犁和平地机代替),拌和深度应达到稳定层底。严禁拌和层底部残留素土夹层,应略破坏(1cm 左右,不宜过多)下承层表面,以利上下层间粘结。如果使用生石灰粉,宜先用平地机或多铧犁将生石灰粉翻到集料层中间,但应注意不能翻到底部。然后再用专用拌和机械拌和,直到稳定层底部。应设专人跟随拌和机随时进行检查									
洒 水 拌 和	在拌和过程中应及时检查含水量。用喷管式洒水车补充洒水,使混合料含水量等于或略大于最佳值(视土类而定可大 1% 左右,稳定细粒土大些,中粒土、粗粒土小些)。 如为石灰稳定加粘性土的碎石或砂砾,则应先将石灰和粘性土拌和均匀,然后均匀地摊铺在碎石或砂砾层上,再一起进行拌和。 混合料拌和均匀的最终标志是色泽均匀,没有灰条、灰团和花面,没有粗细集料“窝”,且水分合适均匀											
整 型 碾 压	同表 11-5,但石灰稳定土施工不像水泥稳定受水泥“终凝”时间制约。另外,压实要求应依照表 11-7 规定											
		准备下承层、测量放样、准备集料、接缝和调头处的处理、养生等,同表 11-5										

项 目	内 容、要 点 和 注 意 事 项	
中心站集中拌和(厂拌)法施工	工艺流程图	<pre>graph LR; A[准备下承层] --> B[施工放样]; B --> C[摊铺混合料]; D[厂拌石灰稳定土混合料] --> C; C --> E[整型]; E --> F[碾压]; F --> G[接缝和调头处理]; G --> H[养生]</pre>
	拌和设备	石灰稳定土可以在中心站用多种机械,例如强制式拌和机、双转轴桨叶式拌和机等进行集中拌和,也可以用路拌机械或人工在场地上进行分批集中拌和。集中拌和要点和调试见表 11-5
		准备下承层、施工放样、摊铺混合料、整型、碾压、接缝和调头处的处理、养生等,同路拌法施工
施工季节	宜在春末后气温较高季节组织施工。施工期的最低气温宜在 5℃ 以上,并应在第一次重冰冻(-3℃~-5℃)到来之前一个月到一个半月前完成。稳定土层宜经历半个月以上的温暖和热的气候养生。 多雨地区宜避免雨季施工	

11-4 石灰工业废渣稳定土

11-4-1 石灰工业废渣稳定土的用料要求

石灰工业废渣稳定土用料的要求和注意事项

表 11-9

项 目		用 料 的 要 求 和 注 意 事 项			说 明	
土 (厂义名称)	二 级 及 二 级 以 下 公 路	底 基 层	I《公路路面基层施工技术规范(JTJ 034-93)》			
			集料的最大粒径不应超过 50mm(指方孔筛,如为圆孔筛则乘以 1.2~1.25)。 集料的压碎值不大于 40%			
		基 层	集料的最大粒径不应超过 40mm。集料重量宜占 80%以上,并具有下表所要求的级配。 集料的压碎值不大于 35% 二灰级配集料中集料的颗粒组成范围			细粒土宜采用塑性指数 12~20 的粘性土(亚粘土)。土中土块的最大尺寸不应超过 15mm,有机质含量超过 10%的土不宜选用。
			编 号		1	2
			通过下列筛孔(mm) 的质量百分率(%)	40	100	—
				30	90~100	100
				20	60~85	90~100
				10	50~70	55~80
				5	40~60	40~65
				2	27~47	28~50
1	20~40	20~40				
0.5	10~30	10~20				
0.075	0~15	0~10				
					用作二灰集料(砂砾、碎石、矿渣、煤渣、煤矸石等)应少含或不含有塑性指数的土。	

项 目		用 料 的 要 求 和 注 意 事 项										说 明	
土 灰 名 称	高速公路和一级公路	底基层	除直接铺筑在土基上的二灰稳定底基层的下层外,二灰稳定集料用作底基层时,集料的最大粒径不应超过 40mm,其颗粒组成应符合上表中 1 号级配范围。集料的压碎值不大于 30%										煤渣是煤经锅炉燃烧后的残渣,它的主要成分是 SiO_2 和 Al_2O_3 ,最大粒不宜大于 30mm,颗粒组成宜有一定级配,且不宜含有杂质。 二灰土不应用作高级沥青路面的基层,只能用作底基层。在高速公路和一级公路的水泥路面板下,二灰土也不应作基层 钢渣的质量密度较碎石大,计算用量时要加以注意
		基层	混合料中集料的重量应占 80%~85%,集料的最大粒径不应超过 30mm;其颗粒组成应符合上表 2 号级配范围。集料的压碎值不大于 30%										
	II.《钢渣石灰类道路基层施工及验收规范(CJJ 35-90)》												
	细粒土	掺入钢渣石灰类混合料中的土,其塑性指数以 7~17 为宜。土中有机质含量宜小于 8%;总可溶盐含量不得超过 5%,其中硫酸盐含量宜小于 0.8%											
	钢渣	钢渣必须分解稳定,粒径符合规格要求,具有规定的强度。其游离氧化钙含量应小于 3%;最大粒径不大于 50mm;压碎值小于 30%。前期渣不得单独使用,应采用堆存一年以上的陈渣。											
		钢渣的化学成分											
		渣期	炉种	成 分 (%)									
				SiO_2	CaO	MgO	Al_2O_3	MnO	FeO	Fe_2O_3	P_2O_5	S	
		前期渣	转炉	25~30	35~45	5~15	2~6	0~7	5~15		1~2	~0.5	
			平炉	20~30	20~33	4~10	1~12	2~10	15~35	1~5	0.5~5	~0.1	
		后期渣	转炉	10~30	25~60	2~15	2~10	0~15	5~40	1~7	1~5	~0.2	
			平炉	13~34	21~50	7~20	4~10	0.5~10	8~15	1~7	0.5~4	~0.2	
		钢渣的物理力学性质											
		类 别	性 质										
			松密度(kg/m^3)	质量密度(g/cm^3)		吸水率(%)	压碎值(%)						
		平炉混合钢渣		1 500~1 800		3.3~3.5		1.28~3.42		<28			
		转炉混合钢渣		1 500~1 800		3.3~3.6		0.54~3.16		<28			
	渣块的冻融性能												
	渣类和组数	每组试件数	冻融次数	融化温度	冻结温度	质量损失率(%)			崩裂情况				
						平均值	其中最大	其中最小					
	陈渣 3 组		5	3	20℃	-20℃	0.71	1.26	0.00	无异常变化			
	III.《粉煤灰石灰类道路基层施工暂行技术规范(CJJ 4-83)》和 《煤渣石灰类道路基层施工暂行技术规范(CJJ 5-83)》												
	细粒土	掺入混合料中的土,其塑性指数应大于 4,以采用塑性指数 7~17 的土为宜。各种土的有机物质含量必须小于 8%;硫酸盐含量应小于 0.8%											
	粒料	根据当地料源,可采取碎石、砾石、碎砖及稳定的钢渣、铁渣、煤渣等,其粒径可根据当地特点选用,或为同粒径集料,或为级配集料。粒料的最大粒径宜小于 50mm 或每层压实厚度的 1/3。山皮石及风化石不得使用。粒料的强度在 4 级以上(饱水极限抗压强度>30MPa)											

项目	用 料 的 要 求 和 注 意 事 项	说 明
土 (广 义 名 称)	IV. 上海市《市政工程施工及验收技术规程》中粉煤灰三渣基层、水淬渣三渣基层的有关要求	
	碎石应洁净、坚硬、有棱角。粒径宜为 35~70mm(圆孔筛, 如为方孔筛则为 31.5~63mm)。其中大于 70mm 含量不超过 10%, 小于 35mm 含量不超过 15%。碎石的压碎值应小于 30%, 或洛杉矶磨耗率小于 40%, 含泥量小于 3%, 针片状颗粒含量小于 15%	
	水淬渣应为碱性高炉或化铁炉红熔渣水淬而成。其材质要求为矿物成分应属碱性, 即碱度(CaO/SiO_2)大于 1.8; 与石灰混合后能起水硬作用, 即用熟石灰 20% 与水淬渣 80% (质量比) 混合物拌水加压成型后, 其 65℃ 快速饱水抗压强度应大于 2 070kPa (要求强度 1 800kPa 的 1.15 倍) 以上	
石 灰	石灰质量应符合 III 级石灰的技术指标。 有效钙含量 20% 以上的等外石灰、贝壳石灰、珊瑚石灰、电石渣等的应用, 应通过试验, 其石灰工业废渣混合料的强度符合规定的强度标准(参阅表 11-10)方可应用	
粉 煤 灰	粉煤灰是火力发电厂燃烧煤粉产生的粉状灰渣。绝大多数粉煤灰的主要成分为 SiO_2 和 Al_2O_3 , 其总含量应大于 70%, 在 700℃ 时的烧失量应小于 10% (CJJ 35-90、CJJ 4-83); 也有规范放宽至应小于 20% (JTJ 034-93), 根据是试验证明即使烧失量达 20%, 也能组成强度符合要求的二灰集料(或二灰土)混合料	过湿粉煤灰应堆高晾干, 过干的粉煤灰应洒水以防飞扬。 一般粉煤灰(亦可称硅铝粉煤灰) CaO 含量 2%~6% 个别地方粉煤灰 CaO 含量较高(如上海石洞口电厂等) CaO 含量可达 10%~40%, 称高钙粉煤灰
水	饮用水均可用于消解石灰、拌制混合料和养生	遇可疑水源, 须经试验鉴定

11-4-2 石灰工业废渣稳定土混合料的配合比

石灰工业废渣稳定土的配合比设计和有关规定

表 11-10

项目	配 合 比 设 计 的 内 容、有 关 规 定 和 参 考 配 合 比			
配合比设计内容	根据规定的强度标准, 通过调查、试验、论证选取适宜于稳定的土(广义名称), 确定石灰、工业废渣与土的比例, 确定混合料的最佳含水量			
强 度 标 准	I. 公路路面基层要求(JTJ 034-93)			
	二灰混合料 7d 浸水抗压强度标准(MPa)			
	公路等级 层 位	二级和二级以下公路	高速和一级公路	说 明
	基 层	≥ 0.6	≥ 0.8	7d 浸水抗压指保湿养生 6d, 浸水 1d 后 无侧限抗压试验
	底基层	≥ 0.5	≥ 0.5	

项 目	配 合 比 设 计 的 内 容、有 关 规 定 和 参 考 配 合 比			
强 度 标 准	II. 城市道路路面基层要求(CJJ 35—90、CJJ 4—83、CJJ 5—83)			
	强度要求应以适合当地交通情况及层位强度要求为原则。无地区特定指标的,可参考下表规定。			
	石灰工业废渣稳定土混合料强度等级及适用范围			
	项 目 内 容	强 度 等 级		
		I	II	III
	养生 28d(20℃)浸水 2.5h 无侧限抗压强度(MPa)	≥ 2.0	1.5~2.0	1.0~1.5
适 用 范 围	主干路基层	主干路底基层 次干路基层	次干路底基层 支路及其以下道路基层	
标准轴次/d	≥ 625	250~625	60~250	
石灰工业废渣稳定土混合料的配合比应通过试验并论证确定。在实际工作中须根据强度标准、原材料和设备情况、稳定加固效果、应用的层位和水文条件等,选用经济实用的配合比,下列有关配合比可供配合比设计的试配时参考。				
I. JTJ 034—93 推荐的石灰工业废渣稳定土混合料参考配合比				
参 考 配 合 比	混合料种类	配合比范围(质量比,%)		说 明
	石灰粉煤灰 (二灰)	石灰:粉煤灰=1:2~1:9		如用高钙粉煤灰,石灰量 常较少
	石灰粉煤灰土 (二灰土)	石灰:粉煤灰=1:2~1:4 二灰:细粒土=30:70~90:10		对于粉土 1:2 为宜 采用 30:70 时,石灰:粉煤 灰宜为 1:2~1:3
	石灰粉煤灰集料	石灰:粉煤灰=1:2~1:4 二灰:级配集料=20:80~15:85		级配集料为中粒土、粗粒 土。二灰:级配集料=20: 80~15:85 时,在混合料中 粒料形成骨架,石灰粉煤灰 起填充孔隙和胶结作用,属 密实式二灰粒料(粒料指级 配碎石和级配砾石等)。当二 灰与粒料之比为 50:50 左 右时,在混合料中粒料不能 形成骨架,而是悬浮在二灰 中,属悬浮式二灰粒料。悬浮 式二灰粒料的收缩性大(例 如其最大干缩约为密实式的 3 倍),抗冲刷性也次于密实 式。在缺乏砂石料地区为减 少远运粒料可以采用悬浮式 二灰粒料
	石灰煤渣	石灰:煤渣=20:80~15:85		
	石灰煤渣土	石灰:煤渣=1:1~1:4 石灰煤渣:细粒土=1:1~1:4		混合料中石灰不少于 10%,或通过试验选取强度 较高的配合比
石灰煤渣集料	石灰:煤渣:集料=(7~9):(26~33):(67~58)			
注:为提高石灰工业废渣的早期强度可外加 1%~2% 的水泥。				

项 目	配 合 比 设 计 的 内 容、有 关 规 定 和 参 考 配 合 比		
参 考 配 合 比	II. CJJ 35—90 钢渣石灰类混合料常用配合比		
	混合料种类	配合比范围(质量比,%)	说 明
	钢渣石灰粉煤灰	钢渣:石灰:粉煤灰=(60~70):(10~7):(30~23)	各类钢渣混合料,其配合比必须满足结合料的压实体积大于钢渣的孔隙体积,以保证压实紧密,表面密实
	钢渣石灰土	钢渣:石灰:土=(50~60):(10~8):(40~32)	
	钢渣石灰	钢渣:石灰=(90~95):(10~5)	
	III. CJJ 4—83 粉煤灰石灰类混合料常用配合比		
	混合料种类	配合比范围(质量比,%)	说 明
	粉煤灰石灰	粉煤灰:石灰=(75~85):(25~15)	
	粉煤灰石灰土	粉煤灰:石灰:土=30:6:64 35:9:56 40:12:48 65:15:20	
	粉煤灰石灰钢渣	粉煤灰:石灰:钢渣=33:7:6 46:9:45	
	粉煤灰石灰重矿渣	粉煤灰:石灰:重矿渣=33:7:60 46:9:45	重矿渣指高炉重矿渣
	粉煤灰石灰碎石	粉煤灰:石灰:碎石=30:7:63 50:10:40	
	粉煤灰石灰砂砾	粉煤灰:石灰:砂砾=15:5:80 38:12:50	15:5:80的砂砾应有级配
	粉煤灰石灰碎砖	粉煤灰:石灰:碎砖=50:10:40	
	IV. CJJ 5—83 煤渣石灰混合料常用配合比		
	混合料种类	配合比范围(质量比,%)	说 明
	煤渣石灰	煤渣:石灰=(80~85):(20~15)	含灰量可根据材料粗细确定,细者取上限,粗者取下限。 级配粒料的含灰量可选用较大值
	煤渣石灰土	煤渣:石灰:土=(65~70):(9~15):25 48:12:40	
	煤渣石灰粒料	煤渣:石灰:粒料=(26~33):(7~9):(58~67)	
	煤渣石灰粒料土	煤渣:石灰:粒料:土=(31~49):(6~7):(30~54):28	
	V. 上海市《市政工程施工及验收技术规程》		
	混合料种类	配合范围(体积比,松方)	说 明
	粉煤灰三渣	消石灰:粉煤灰:碎石=1:2:3	属悬浮式结构
	水淬渣三渣	消石灰:木淬渣:碎石=1:2:3	
	二灰土—I	消石灰:粉煤灰:土=1:2:1	土源少时选用
	二灰土—II	消石灰:粉煤灰:土=1:2:2	土源多时选用

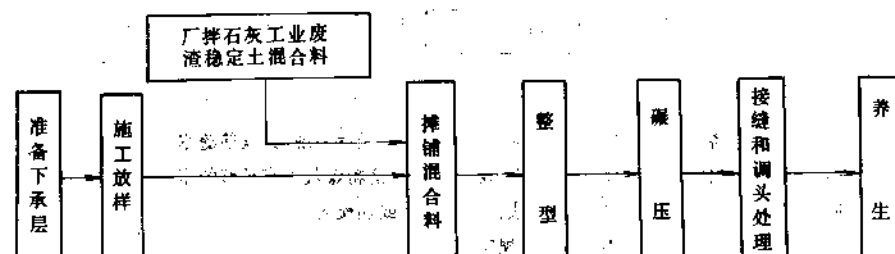
项 目		配合比设计的内容、有关规定和参考配合比				
配合比设计步骤	试拌配合比	制备同一种混合料的4~5种不同配合比的试件。其配合比宜在上述参考配合比的范围内				
	试件的最佳含水量和干容重	确定混合料的最佳含水量和最大干容重。由重型击实试验获得。 按工地预定达到的压实度(须达到规定的压实度要求),分别计算不同配合比试件应有的干容重。 公路部门压实度要求见下表。 石灰工业废料稳定土基层底基层压实度要求(JTJ 034-93)				
		层 位	高速公路和一级公路		二级和二级以下的公路	
			稳定中粒土、粗粒土	稳定细粒土	稳定中粒土、粗粒土	稳定细粒土
		基 层	98%	—	97%	93%
		底基层	96%	95%	95%	93%
		城市道路部门压实度要求参见下表: 钢渣石灰类混合料的压实度要求(CJJ 35-90)				
		层 位	压实度	说 明		
		基 层	95%	碾压至表面平整无明显轮迹		
	底基层	93%				
拌制试件做强度试验	按最佳含水量和计算得到的干容重制备试件进行强度试验。 平行试验试件的最少试件数量应符合规定。 最少的试件数量(JTJ 034-93)					
	稳定土类型	下列偏差时的试件数量				
		小于10%	10%~15%	小于20%		
		细粒土	6	—		
		中粒土	6	9		
粗粒土	—	9	13			
选定合适的配合比	根据上述要求的强度标准,选定合适的配合比。此配合比试件室内试验结果的平均抗压强度 \bar{R} 应符合下式要求: $\bar{R} \geq R_d / (1 - Z_s C_s)$ 说明:上式中符号的意义同表 11-4					

11-4-3 石灰工业废渣稳定土施工

石灰工业废渣稳定土施工要点和注意事项

表 11-11

项 目	内 容、 要 点 和 注 意 事 项
路 工 艺 流 程 图	
备 料	<p>粉煤灰的准备,如采用湿拌的粉煤灰应在使用前几天运到现场,以便滤水,干拌的粉煤灰应在装运前适当加水运送或用封闭车辆运输,以免扬尘。堆放时必须使粉煤灰含有足够的水分(含水量15%~20%),以防飞扬,特别是干燥多风季节更应使料堆表面保持湿润或加覆盖。</p> <p>其它集料的准备,同表 11-5 的有关规定</p>
法 推 铺	<p>运输和摊铺可以按上述工艺流程图的层铺法进行;也可以先摊铺集料再运输摊铺预拌的二灰混合料。第一种材料摊铺均匀后,宜先用两轮压路机碾压1~2遍,然后再运送并摊铺第二种材料,同样在第二种材料层上也应先用两轮压路机碾压1~2遍,然后再运送并摊铺第三种材料。</p> <p>层铺法每种材料的松铺厚度可按下式计算。</p>
工 材 料	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> $H = \gamma_0 p h (1 + w) / \gamma$ </div> <div style="width: 50%;"> <p>H——某种材料的松铺厚度(cm);</p> <p>γ_0——混合料的最大干容重(kg/m^3);</p> <p>h——混合料的压实厚度(cm);</p> <p>p——某种材料占混合料的质量百分比(%);</p> <p>w——某种材料的含水量,以小数计;</p> <p>γ——某种材料的湿松容重(kg/m^3)</p> </div> </div>
	<p>将各种材料按松铺厚度摊铺均匀。可用平地机或其他合适的机具摊铺</p>
拌 和 及 洒 水	<p>宜用专用稳定土拌和机进行拌和。否则也可用平地机或农耕铧犁、圆盘耙等拌和。先干拌,后洒水至最佳含水量湿拌。拌和深度应达稳定层底,严禁拌和层底部残留素土夹层,应略破坏下承层表面(1cm左右,不宜过多),以利上下层结合。拌和过程中及时检查含水量,如含水量不足则用喷雾式洒水车将水均匀地洒在干拌后的混合料上,使混合料含水量等于或略大于最佳含水量(大1%左右)。在拌和过程中,要及时检查拌和深度,使全深度拌和均匀。混合料要色泽一致,无灰条、灰团和“花脸”,并且含水量适当</p>

项 目		内 容、 要 点 和 注 意 事 项																
路 拌 法 施 工	整 型	同表 11-5 的有关规定。但在初步整型后,检查混合料的松铺厚度。必要时进行补料或减料。松铺系数需经试验确定,参考数据如下表。																
		石灰工业废渣混合料松铺系数 (JTJ 034—93)																
		<table><tr><th colspan="2">材 料 名 称</th><th>松 铺 系 数</th></tr><tr><td rowspan="4">人 工 整 型</td><td>二灰土</td><td>1.5~1.7</td></tr><tr><td>二灰集料</td><td>1.3~1.5</td></tr><tr><td>石灰煤渣土</td><td>1.6~1.8</td></tr><tr><td>石灰煤渣集料</td><td>1.4</td></tr><tr><td colspan="2">机械拌和机械整型</td><td>1.2~1.3</td></tr></table>		材 料 名 称		松 铺 系 数	人 工 整 型	二灰土	1.5~1.7	二灰集料	1.3~1.5	石灰煤渣土	1.6~1.8	石灰煤渣集料	1.4	机械拌和机械整型		1.2~1.3
		材 料 名 称		松 铺 系 数														
		人 工 整 型	二灰土	1.5~1.7														
			二灰集料	1.3~1.5														
石灰煤渣土	1.6~1.8																	
石灰煤渣集料	1.4																	
机械拌和机械整型		1.2~1.3																
碾压		同表 11-8。但压实度要求按表 11-10 规定																
准备承重层、测量放样、接缝和调头处的处理、养生等,同表 11-5																		
中 心 站 集 中 拌 和 (厂 拌) 法 施 工	工 艺 流 程 图																	
	准备下承层、施工放样、拌和设备、集中拌和要点、调试、运送、摊铺混合料、整型、碾压、接缝和调头处的处理、养生等,同表 11-8																	
施 工 季 节		宜在春末和夏季组织施工。施工的最低气温宜在 5℃ 以上,并在第一次重冰冻(-3℃~-5℃)到来之前一个月到一个半月前完成																

11-5 级配碎石

11-5-1 级配碎石用料的要求

级配碎石用料的要求和注意事项

表 11-12

项 目	用 料 的 要 求 和 注 意 事 项	说 明
级配碎石的组配	未筛分碎石和石屑组配 级配碎石可用未筛分碎石和石屑组配而成。未筛分碎石是指控制最大粒径(仅过一个规定筛孔的筛)的、由轧石机轧制的未经筛分的碎石料。它的理论颗粒组成为 0~D(D 为最大粒径),并具有较好的级配。石屑指碎石场孔径 5mm 筛下的筛余料,其实际颗粒组成为 0~10mm,并具有良好的级配	粗、细碎石集料和石屑各占一定比例的混合料,当其颗粒组成符合密级配要求时,称级配碎石。并且其颗粒组成中小于 0.5mm 细料的塑性指数符合要求。
	不同粒级的碎石组配 级配碎石也可以由预先筛分成几个(如 40~20mm、20~10mm 和 10~5mm)大小不同粒级的碎石再添加石屑组配而成	

项 目	用 料 的 要 求 和 注 意 事 项				说 明
最大粒径	级配碎石的最大粒径(JTJ 034—93)				缺乏石屑时,也可以用细砂砾或粗砂,但其强度和稳定性不如添加石屑的级配碎石。 轧制碎石的材料可以是各种类型的坚硬岩石、圆石或矿渣。但圆石的粒径应大于碎石最大粒径的三倍以上,矿渣应已崩解稳定
	道 路 等 级		二级和二级以下公路	高速和一级公路	
	层 位				
	基 层	40mm	30mm		
	半刚性基层上的中间层	—	30mm		
扁平长条颗粒含量	碎石中的扁平、长条颗粒的总含量应不超过 20%				
压碎值	集料压碎值要求(JTJ 034—93)				
	道 路 等 级		二级以下公路	二级公路	高速和一级公路
	层 位				
	基 层	<35%	<30%	<25%	
颗粒组成范围和塑性指数	底基层		<40%	<35%	<30%
	基层的颗粒组成和塑性指数应满足下表的规定。 中间层的颗粒组成和塑性指数应满足下表中 2 号级配的规定。 级配碎石混合料的颗粒组成范围和塑性指数要求(JTJ 034—93)				
	编 号		1	2	
	通过右列筛孔(mm) 的质量百分率(%)	40	100	—	
30		90~100	100		
20		75~90	85~100		
10		50~70	60~80		
5		30~55	30~50		
2		15~35	15~30		
0.5		10~20	10~20		
0.075		4~10	2~8		
液限(%)		<28	<28		
塑性指数		<6 或 9	<6 或 9		

项 目		用 料 的 要 求 和 注 意 事 项		说 明		
颗 粒 组 成 范 围 和 塑 性 指 数	底 基 层	未筛分碎石用作底基层时,其颗粒组成和塑性指数应符合下表的规定。 未筛分碎石底基层级配范围和塑性指数要求(JTJ 034—93)			潮湿多雨地区塑性指数 不大于6,其他地区不大 于9。 对于无塑性的混合料, 小于0.075mm的颗粒含 量应接近高限,使压实后 基层的透水性小。 在塑性指数偏大的情况 下,塑性指数与0.5mm以 下细料含量的乘积应符合 规定:年降雨量小于 600mm的中等和干旱地 区,地下水位对土基没有 影响时,乘积不大于120; 潮湿多雨地区则不大于 100	
		编 号	1	2		
		的 质 量 百 分 率 (%) 通 过 下 列 筛 孔 (mm)	50	100		
			40	85~100		100
			30	65~35		80~100
			20	42~67		56~87
			10	20~40		30~60
			5	10~27		18~46
			2	8~20		10~33
			0.5	5~18		5~20
			0.075	0~15		0~15
		液限(%)		<28		<28
		塑性指数		<6或9		<6或9

潮湿多雨地区塑性指数不大于6,其他地区不大于9。

对于无塑性的混合料,小于0.075mm的颗粒含量应接近高限,使压实后基层的透水性小。

在塑性指数偏大的情况下,塑性指数与0.5mm以下细料含量的乘积应符合规定:年降雨量小于600mm的中等和干旱地区,地下水位对土基没有影响时,乘积不大于120;潮湿多雨地区则不大于100

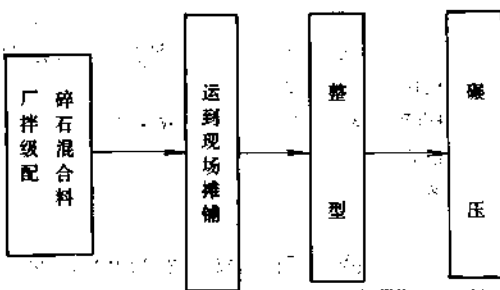
11-5-2 级配碎石施工

级配碎石施工要点和注意事项

表 11-13

项 目		内 容、要 点 和 注 意 事 项
路 拌 法 施 工	工 艺 流 程 图	
	备 料	<p>采用未筛分碎石和石屑组配时按表 11-12 级配要求计算两者配合比。</p> <p>采用不同粒级的单一尺寸碎石和石屑组配时,同样按表计算不同粒级碎石和石屑的配合比。</p> <p>再根据各路段基层或底基层的宽度、厚度及预定的压实干容重(应大于重型击实试验的最大干容重乘以规定的压实度),并按配合比例,分别计算各段所需的各种材料用量,以及每车料的堆放距离。</p> <p>在料场洒水,使未筛分碎石或未筛分碎石和石屑的混合料的含水量超过最佳含水量约1%,以减少运输过程中的集料离析现象(级配碎石的最佳含水量约为5%,未筛分碎石的最佳含水量约为4%)</p>

项 目	内 容、 要 点 和 注 意 事 项						
路 面 拌 和 法 施 工	运输和摊铺集料 集料装车时应控制每车料的数量基本相等。每车料卸料于下承层的间隔距离严格按计算进行。 用平地机或其他合适的机具将料均匀地摊铺平整。 检验松铺厚度,看是否符合预计要求。必要时应进行减料或补料。 松铺厚度=压实厚度×松铺系数 松铺系数试验确定。其参考值如下。 级配碎石的松铺系数(JTJ 034—93) <table><tr><th>摊铺方式</th><th>松铺系数</th></tr><tr><td>人工摊铺</td><td>1.40~1.50</td></tr><tr><td>平地机摊铺</td><td>1.25~1.35</td></tr></table>	摊铺方式	松铺系数	人工摊铺	1.40~1.50	平地机摊铺	1.25~1.35
	摊铺方式	松铺系数					
	人工摊铺	1.40~1.50					
	平地机摊铺	1.25~1.35					
	拌和	级配碎石的未筛分碎石摊铺平整后,洒水使碎石湿润,在其较潮湿的情况下,在其上运送、摊铺石屑。 采用不同粒级的碎石及石屑时,应将大碎石铺在下面、中碎石铺在大碎石层上,小碎石铺在中碎石层上。 洒水使碎石湿润后,再摊铺石屑					
拌和及整型	宜采用稳定土拌和机和级配碎石。否则也可以用平地机或多铧犁、圆盘耙等拌和。 拌和过程中,用洒水车洒足所需水分。 拌和结束时,混合料的含水量应均匀,并较最佳含水量大1%左右,应该没有粗细颗粒离析现象。 如级配碎石在料场已经过混合,可视摊铺后混合料的具体情况(有无粗细颗粒离析现象),用平地机补充拌和。 用拖拉机、平地机或轮胎压路机在已初平的路段上快速碾压1遍,以暴露潜在的不平整。 再用平地机进行整平和整型						
碾压	同表 11-8。但压实要求 JTJ 034—93 规定,基层和中间层 98%和 100%底基层 96%;压实厚度,用 12t 以上压路机时不超过 15~18cm,用重型振动压路机或轮胎压路机时可达 20cm						
横缝处理	两作业段的衔接处,应搭接拌和。第一段拌和后,留 5~8m 不进行碾压。第二段施工时,前段留下的未压部分与第二段一起拌和整型后进行碾压						
纵缝的处理	应避免纵向接缝。在必须分幅铺筑时,纵缝应搭接拌和。前一幅全宽碾压压实,在后一幅拌和后,应将相邻的前幅边部约 0.3m 搭接拌和,整型后一起碾压压实						
	准备下承层、测量放样,同表 11-5						

项 目	内 容、 要 点 和 注 意 事 项	
中心站拌和(厂拌)法施工	工艺流程图	 <pre> graph LR A[厂拌级配碎石混合料] --> B[运到现场摊铺] B --> C[整型] C --> D[碾压] </pre>
	拌和设备调试	<p>级配碎石混合料拌和可采用强制式拌和机、卧式双转轴桨叶式拌和机、普通水泥混凝土拌和机等。</p> <p>在正式拌制级配碎石混合料之前,必须调试所用的厂拌设备,使混合料的颗粒组成、塑性指数和含水量都达到规定的要求</p>
	摊铺整型	<p>宜用沥青混凝土摊铺机、水泥混凝土摊铺机或稳定土摊铺机摊铺碎石混合料。也可以用自动平土机摊铺均匀。</p> <p>紧跟摊铺工序之后,应设专人及时消除粗细集料的离析现象。</p> <p>用平地摊铺混合料后的整型与路拌法相同</p>
	准备下承层、测量放样、碾压和横缝、纵缝处理等,同路拌法施工	

11-6 级配砾石

11-6-1 级配砾石用料的要求

级配砾石用料的要求和注意事项

表 11-14

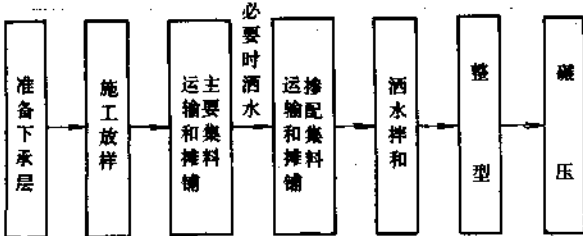
项 目	用 料 的 要 求 和 注 意 事 项	说 明
级配砾石的组成	<p>级配和塑性指数符合要求的天然砂砾可直接用作基层、底基层。</p> <p>级配不符合要求的天然砂砾,需要筛除超尺寸颗粒或需掺加另一种砂砾或砂,使其符合级配要求。含砂或土过多的砂砾,可筛去一部分砂或土使符合级配要求。</p> <p>塑性指数偏大的砂砾,可加少量石灰降低其塑性指数,也可以用无塑性的砂或石屑进行掺配使其塑性指数符合要求,或塑性指数与细土($<0.5\text{mm}$的颗粒)含量的乘积符合要求。</p> <p>在天然砂砾中掺加部分碎石或轧碎砾石,可以提高混合料的强度和稳定性。天然砂砾掺加部分未筛分碎石组成的混合料称级配碎石,其强度和稳定性介于级配碎石和级配砾石之间</p>	<p>粗细砾石集料和砂各占一定比例的混合料,当其颗粒组成符合密级配时称级配砾石,并且其小于0.5mm的细土的塑性指数符合要求</p>

项 目	用 料 的 要 求 和 注 意 事 项				说 明			
最 大 粒 径	级配砾石的最大粒径(JTJ 034—93)				形状不合格的颗粒含量超过 20% 时,应掺入部分符合规格的石料			
	道 路 等 级	二级和二级以下公路		高速和一级公路				
	层 位							
	基 层	40mm		—				
扁平长条 颗粒含量	底基层	50mm		50mm				
	砾石颗粒中的扁平、长条颗粒含量应不超过 20%							
压 碎 值	集料压碎值要求(JTJ 034—93)							
	道 路 等 级	二级以下公路	二级公路	高速和一级公路				
	层 位							
	基 层	<35%	<30%	—				
	底基层	<40%	<35%	<30%				
颗 粒 组 成 范 围 和 塑 性 指 数	基 层	基层的颗粒组成和塑性指数应满足下表的规定。						
		级配砾石基层的集料级配范围和塑性指数要求						
		(JTJ 034—93)						
		编 号	通过下列筛孔(mm)的质量百分率(%)					
			50	40	30	20	10	
		1	100	90~100		65~85	45~70	
		2		100	90~100	75~90	50~70	
		3			100	85~100	60~80	
		编 号	通过下列筛孔(mm)的质量百分率(%)				液 限 (%)	塑 性 指 数
			5	2	0.5	0.075		
	1	30~55	15~35	10~20	4~10	<28	<6 或 9	
	2	30~55	15~35	10~20	4~10	<28	<6 或 9	
	3	30~50	15~30	10~20	2~8	<28	<6 或 9	
	底 基 层	用作底基层的砂砾、砂砾土或其它粒状材料应有好的级配和塑性指数,符合下表的规定						
		砂砾底基层的集料级配范围和塑性指数要求(JTJ 034—93)						
		通过下列筛孔(mm)的质量百分率, %					液 限, %	塑 性 指 数
		50	40	10	5	0.5	0.075	
		100	80~100	40~100	25~85	8~45	0~15	<28 <9
承 载 比	级配砾石	级配砾石试件干容重(在最佳含水量条件下制备试件)与工地规定的干容重相同时,浸水 4d 的承载比值应不小于 160%(JTJ 034—93)					级配砾石的颗粒形状、颗粒组成和塑性指数的变异性较大,其强度变化也较大,因此,在确定使用前须做承载比试验	
	底基层集料	底基层集料最佳含水量条件下制件,集料的干容重与工地规定的干容重相同时,浸水 4d 的承载比值应不小于 40%(轻交通道路)~60%(中等交通道路)(JTJ 034—93)						

11-6-2 级配砾石施工

级配砾石施工和注意事项

表 11-15

项 目	内 容、 要 点 和 注 意 事 项
工 艺 流 程 图	
级 配 砾 石 施 工	<p>根据各路段基层或底基层的宽度、厚度和预定的干容重计算各段的干集料数量。如级配砾石是用两种集料合成时,分别计算两种集料数量。计算每车料的堆放距离。</p> <p>集料装车时应控制每车料的数量基本相等。</p> <p>采用两种集料合成时,应先将主要集料摊铺后,再将另一种掺配集料摊铺其上。如粗细两种集料的最大粒径相差得多,应洒水,使粗集料处潮湿状态下,再摊铺细集料。</p> <p>用平地机或其他合适机具将料均匀地摊铺平整。</p> <p>检验松铺厚度是否符合预计要求。必要时应减料或补料。</p> <p>松铺系数的试验确定。其参考值同表 11-13</p>
拌 和 及 整 型	<p>用平地机拌和。也可以用铧犁、圆盘耙等拌和。</p> <p>拌和过程中用洒水车洒足所需水分。</p> <p>拌和结束时,混合料的含水量应均匀,并较最佳含水量大 1% 左右,没有粗细颗粒离析现象。</p> <p>用平地机将拌和均匀的混合料整平和初步整型。用拖拉机、平地机或轮胎压路机在已初平的路段上快速碾压 1 遍,以暴露潜在的不平整,再用平地平整和整型</p>
	准备下承层、施工放样、碾压和横缝纵缝处,同表 11-13

11-7 填隙碎石

11-7-1 填隙碎石用料的要求

填隙碎石用料的要求和注意事项

表 11-16

项 目	用 料 的 要 求 和 注 意 事 项	说 明
集 料	粗碎石可以用具有一定强度的各种岩石或漂石轧制,也可以用稳定的矿渣轧制	用单一尺寸的粗碎石做主骨料,形成嵌锁,用石屑填满碎石间的空隙,增加密实度和稳定性,这种结
	石屑可以使用碎石场的筛余料。缺乏石屑时,也可以用细砂或粗砂代替,但技术性能不如石屑。细集料应干燥	

项 目	用料的要求和注意事项		说 明																																												
最大粒径	<p>填隙碎石的最大粒径(JTJ 034—93)</p> <table><tr><th>道路等级 层 位</th><th>一般道路</th><th>高等级道路</th></tr><tr><td>基 层</td><td>60mm</td><td>—</td></tr><tr><td>底基层</td><td>80mm</td><td>80mm</td></tr></table> <p>注:表列数据均指圆孔筛,如为方孔筛则乘以 0.8 倍左右。</p>		道路等级 层 位	一般道路	高等级道路	基 层	60mm	—	底基层	80mm	80mm	<p>构称填隙碎石。干法施工的填隙碎石特别适宜于干旱缺水地区。</p> <p>填隙碎石的一层压实厚度通常为碎石最大粒径的 1.5~2 倍,即 10~12cm</p>																																			
道路等级 层 位	一般道路	高等级道路																																													
基 层	60mm	—																																													
底基层	80mm	80mm																																													
扁平长条颗粒含量	应不超过 15%																																														
压碎值	<p>集料压碎值要求(JTJ 034—93)</p> <table><tr><th>道路等级 层 位</th><th>一般道路</th><th>高等级道路</th></tr><tr><td>基 层</td><td><26%</td><td>—</td></tr><tr><td>底基层</td><td><30%</td><td><30%</td></tr></table>		道路等级 层 位	一般道路	高等级道路	基 层	<26%	—	底基层	<30%	<30%																																				
道路等级 层 位	一般道路	高等级道路																																													
基 层	<26%	—																																													
底基层	<30%	<30%																																													
颗粒组成	粗碎石	<p>填隙碎石粗碎石的颗粒组成应符合下表规定。</p> <p>填隙碎石粗碎石的颗粒组成(JTJ 034—93)</p> <table><tr><th rowspan="2">筛号 标称尺寸 (mm)</th><th colspan="8">通过下列筛孔(mm)的质量百分率(%)</th></tr><tr><th>80</th><th>60</th><th>50</th><th>40</th><th>30</th><th>25</th><th>20</th><th>10</th></tr><tr><td>1 40~80</td><td>100</td><td>25~60</td><td></td><td>0~15</td><td></td><td>0~5</td><td></td><td></td></tr><tr><td>2 30~60</td><td></td><td>100</td><td></td><td>25~50</td><td>0~15</td><td></td><td>0~5</td><td></td></tr><tr><td>3 25~50</td><td></td><td></td><td>100</td><td>35~70</td><td></td><td>0~15</td><td></td><td>0~5</td></tr></table>		筛号 标称尺寸 (mm)	通过下列筛孔(mm)的质量百分率(%)								80	60	50	40	30	25	20	10	1 40~80	100	25~60		0~15		0~5			2 30~60		100		25~50	0~15		0~5		3 25~50			100	35~70		0~15		0~5
	筛号 标称尺寸 (mm)	通过下列筛孔(mm)的质量百分率(%)																																													
80		60	50	40	30	25	20	10																																							
1 40~80	100	25~60		0~15		0~5																																									
2 30~60		100		25~50	0~15		0~5																																								
3 25~50			100	35~70		0~15		0~5																																							
填隙料	<p>填隙料应具有下表颗粒组成(JTJ 034—93)</p> <table><tr><th>筛孔尺寸(mm)</th><th>10</th><th>5</th><th>2.0</th><th>0.5</th><th>0.075</th><th>塑性指数</th></tr><tr><th>通过百分率(%)</th><td>100</td><td>85~100</td><td>60~80</td><td>30~50</td><td>0~10</td><td>小于 6</td></tr></table>			筛孔尺寸(mm)	10	5	2.0	0.5	0.075	塑性指数	通过百分率(%)	100	85~100	60~80	30~50	0~10	小于 6																														
筛孔尺寸(mm)	10	5	2.0	0.5	0.075	塑性指数																																									
通过百分率(%)	100	85~100	60~80	30~50	0~10	小于 6																																									
固体体积率	碾压完成后,基层的固体体积率应不小于 85%,底基层固体体积率应不小于 83%																																														

11-7-2 填隙碎石施工

填隙碎石施工要点和注意事项

表 11-17

项 目	内 容、要 点 和 注 意 事 项
工 艺 流 程 图	
备 料	<p>根据各路段基层或底基层宽度、厚度及松铺系数(碎石最大粒径与压实厚度之比为 0.5 左右时,系数约为 1.3;比值较大时,系数约为 1.2),计算各段需要的粗碎石数量,并按运料车的车箱容量,计算每车料的堆放间距。</p> <p>填隙料的用量约为粗碎石的 30%~40%</p>
运 输 和 摊 铺 粗 碎 石	<p>运石时应控制每车料的数量基本相等。卸料位置严格控制,按计算间距卸料。</p> <p>用平地机或其他合适机具将粗碎石均匀地摊铺平整。</p> <p>检验松铺材料层厚度是否符合预计要求,必要时应进行减料或补料。</p>
工 法 施 工	<p>1. 初压。用 8t 两轮压路机压稳,使粗碎石稳定就位。碾压时由边到中,由低到高,每次重叠 1/3 轮宽。</p> <p>2. 撒铺填隙料。用石屑撒布机或其他合适机具将干填隙料均匀地撒布在已压稳的粗碎石层上,松厚约 2.5~3cm。必要时,用人工或机械扫进行扫匀。</p> <p>3. 振动碾压。用振动压路机(振动轮每米宽的重量至 1.8t)将全部填隙料振入粗碎石间的空隙中。如没有振动压路机可用重型振动板代替。</p> <p>4. 再次撒布填隙料。撒铺松厚约 2cm~2.5cm,扫匀。</p> <p>5. 再次振动碾压。方法同第 3 条。碾压过程中,对局部填隙不足之处,人工找补;如有局部的多余填隙料则用竹扫帚扫到不足处或扫出路面外。</p> <p>6. 局部补撒石屑并扫匀。振动压路机碾压后,如表面仍有未填满的空隙,则再继续补撒填隙料,并继续碾压,直到全部填满为止。同时,应将局部多余的填隙料铲除或扫除。填隙料不得在粗碎石表面局部地自成独立一层,表面必须能见粗碎石(如填隙碎石上为薄沥青面,应使粗碎石的棱角外露 3~5mm)。</p> <p>7. 设计厚度大,超过一层铺筑压实厚度,需在其上再铺一层时,应将已压成的填隙碎石层表面的填隙料扫除一些,使表面粗碎石外露约 5~10mm,然后在上摊铺第二层粗碎石,并重复 1~6 工序。</p> <p>8. 洒水终压。填隙碎石表面空隙全部填满后,用 12~15t 三轮压路机压密。在碾压过程中不应有任何蠕动现象。碾压之前,宜在表面先洒少量水,洒水量 3kg/m² 或以上。</p>

项 目		内 容、 要 点 和 注 意 事 项	
填隙碎石施工	湿法施工	1. ~5. 与干法施工同。 6. 粗碎石层表面空隙全部填满后,立即用洒水车洒水,直到饱和。但应注意勿使多余水浸泡下承层。 7. 碾压滚浆。用 12t~15t 三轮压路机跟在洒水车后面进行碾压。在碾压过程中将湿填隙料扫入出现的空隙中。需要时可再添加新的填隙料。洒水及碾压应一直进行到细集料和水形成粉砂浆为止。粉砂浆应有足够的数量,足以填塞全部空隙,并在压路机前形成微波状。 8. 干燥。碾压完成后要留出一段时间,使水分蒸发。结构层变干后,表面多余的细料应清扫干净。 9. 设计厚度大,超过一层铺筑压实厚度,需在其上再铺一层时,应将已压成的填隙碎石层表面的填隙料扫除一些,使表面碎石外露 5~10mm,然后在上摊铺第二层粗碎石,并重复 1~8 工序	

11-8 沥青稳定碎石

11-8-1 沥青稳定碎石用料的要求

沥青稳定碎石用料的要求

表 11-18

项 目	用 料 的 要 求 和 注 意 事 项							说 明	
碎 石	碎石应洁净干燥,颗粒接近同粒径,形状接近立方体,有棱角。压碎值应小于 30%,或洛杉矶磨耗率小于 40%。扁平长条颗粒含量不大于 20%,含泥量不大于 1%。石料与沥青应有良好的吸附性,剥落度小于 30%。宜采用石灰石,如用酸性石料需添加沥青表面活化剂,使达到剥落度要求。 主层碎石采用 30~70(35~65)mm。嵌缝石屑采用 15mm~25mm。均为单一级石料							沥青稳定碎石是指用碎石作基层,以少量沥青洒于碎石层中并撒布嵌缝石屑,促进碎石压实成型的基层,适宜于原有结构层整平后作基层。 6、7、8、9 月用较稠沥青,其余月分用较稀沥青。 石油沥青与煤沥青不得混合使用。改换沥青品种时应先将洒布、加热沥青等设备清洗。	
沥 青	稳定碎石适用的沥青品种有煤沥青 T-7、RT-10、RT-11,石油沥青 AH-90、A-60、A-100、A-140 和乳化沥青 GC-1 等								
沥青表面活化剂	改善石料与沥青粘附性,达到剥落度要求。应能完全溶解于沥青中,并有耐长时间的加热性(到沥青加热温度)。有效掺量根据试验确定								
材料规格和用量	沥青稳定碎石层材料规格和用量								
	材料种类	材料规格 (mm)	用量单位	材 料 用 量					
				8cm 厚		12cm 厚		15cm 厚	
				石料	沥青	石料	沥青	石料	沥青
	主层石料	30~70(35~65)	m ³ /1000m ²	100	—	150	—	190	—
	主层沥青	见上述	kg/m ²	—	3.6	—	5.0	—	6.0
	嵌缝石料	15~25	m ³ /1000m ²	25	—	30	—	35	—
	注:①表中沥青用量按煤沥青表示,如用石油沥青则用量减少 10%~15%,稠的石油沥青少减,稀的多减; ②表中嵌缝石料用量含整平用量; ③介于两者之间厚度用量可内插。								

注:摘自上海市市政工程管理局《市政工程施工及验收技术规程》,1993。

11-8-2 沥青稳定碎石施工

沥青稳定碎石施工要点和注意事项

表 11-19

项 目	内 容、 要 点 和 注 意 事 项													
工 艺 流 程 图	<pre> graph LR A[准备下承层] --> B[测量放样] B --> C[摊铺主层碎石] C --> D[初 压] D --> E[浇洒沥青] E --> F[撒铺嵌缝石料] F --> G[终 压] </pre>													
摊 铺 主 层 碎 石	<p>根据各路段基层宽度、厚度及松铺系数(由试验确定,参考值约为 1.25),计算各段需要的主层碎石数量(或按表 15-18),并按运料车的车箱容量,计算每车料的堆放间距。每层铺筑 8~15cm,如有需要超过 15cm 时,应分层施工。</p> <p>用平地机或其他合式机具将主层碎石摊铺均匀、平整。</p> <p>检验松铺材料层厚度是否符合预计要求(松铺厚度=压实厚度×松铺系数),必要时应减料或补料</p>													
初 压	<p>调整主层碎石纵横坡度和平整度到符合要求时,用 6~8t 两轮压路机开始碾压,压稳碎石,然后用 10~12t 或 12~15t 三轮压路机压实碎石。碾压先轻后重、由边到中、由低到高,并随时修整碎石层外形尺寸。碾压时压路机轮迹适当重叠,两轮 1/3,三轮为后轮 1/2。碾压至碎石层无明显轮迹</p>													
浇 洒 沥 青	<p>沥青应采用机械洒布。洒布温度应达到下表规定值。否则要补充加热。洒布时应注意使纵横接头处洒布洒布均匀。洒布一段后应检查沥青用量,并予调整。漏喷处应及时用手持喷枪补足。</p> <p style="text-align: center;">稳定碎石的沥青洒布温度</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <th rowspan="2">沥青种类及标号</th><th rowspan="2">单位</th><th colspan="2">石 油 沥 青</th><th>煤 沥 青</th></tr> <tr> <th>AH-90、AH-110 A-60、A-100</th><th>A-140</th><th>T-7、RT-10 RT-11、RT-12</th></tr> <tr> <td>洒布温度</td><td>℃</td><td>150~170</td><td>140~160</td><td>100~120</td></tr> </table>	沥青种类及标号	单位	石 油 沥 青		煤 沥 青	AH-90、AH-110 A-60、A-100	A-140	T-7、RT-10 RT-11、RT-12	洒布温度	℃	150~170	140~160	100~120
沥青种类及标号	单位			石 油 沥 青		煤 沥 青								
		AH-90、AH-110 A-60、A-100	A-140	T-7、RT-10 RT-11、RT-12										
洒布温度	℃	150~170	140~160	100~120										
撒 铺 嵌 缝 石 料 和 终 压	<p>沥青洒布后应立即用压路机继续碾压、继续调整外形尺寸,碾压至沥青稳定碎石层无明显轮迹为止(轮迹深度不大于 5mm)。表面应坚实、平整,嵌缝料不得浮于表面或聚集形成一层</p>													

注:摘自上海市市政工程管理局《市政工程施工及验收技术规程》,1993。

11-9 路面基层质量要求及容许偏差

路面基层竣工外形检验频率及容许偏差(JTJ 034-93)

表 11-20

工程种类	项 目		检 验 频 率	质 量 标 准	
				高速和一级公路	二级和二级以下公路
底基层	高程(mm)		每 200m 4 点	+5, -15	+5, -20
	厚度 (mm)	均 值	每 200m 每车道 1 点	-10,	-12,
		单个值		-25	-30
	宽度(mm)		每 400m 4 处	+0 以上	+0 以上
	横坡度(%)		每 200m 4 个断面	±0.3	±0.5
	平整度(mm)		每 200m 2 处, 每处连续丈量 10 尺	15	20
基 层	高程(mm)		每 200m 4 点	+5, -10	+5, -15
	厚度 (mm)	均 值	每 200m 每车道 1 点	-8,	-10,
		单个值		-20	-25
	宽度(mm)		每 200m 4 处	+0 以上	+0 以上
	横坡度(%)		每 200m 4 个断面	±0.3	±0.5
	平整度(mm)		每 200m 2 处, 每处连续丈量 10 尺	10	15

路面基层内在质量检验频率及容许偏差(JTJ 034-93)

表 11-21

工 程 种 类	项 目	检 验 频 率	标 准 值	极 限 低 值
集料底基层	压实度	每 200m 6~10 ^② 处	96%	92%
	弯沉值	每车道 40~50 测点		计算得的容许值 ^①
级配碎石(或砾石)	压实度	每 200m 6~10 ^②	基层 98% 底基层 96%	94% 92%
	颗粒组成	2~3 ^②	规定级配范围	
	弯沉值	每车道 40~50 测点		计算得的容许值 ^①
填隙碎石	压实度(固体体积率)	每 200m 6~10 处 ^②	基层 85% ^① 底基层 83%	82% 80%
	弯沉值	每车道 40~50 测点		计算得的容许值 ^①
水泥土、石灰土、二灰、二灰土	压实度	6~10 处 ^②	93%(95%)	89%(91%)
	水泥或石灰剂量(%)	3~6 处 ^②	设计值	水泥 -1.0% 石灰 -2.0%
水泥稳定粒料(土)、石灰稳定粒料(土)、石灰工业废渣(粒料)	压实度	6~10 处 ^②	基层 98%(97%) 底基层 96%(95%)	94%(93%) 92%(91%)
	颗粒组成	2~3 ^②	规定级配范围	
	水泥或石灰剂量(%)	3~6 ^②		-1.0%

注: ①就弯沉值而言, 计算得的容许值应是极限高值;

②以每天完成段落为评定单位时, 检查数量可为低限值, 以 1km 为评定单位时, 检查数量应为高限值。

砂石基层检验频率及容许偏差(CJJ 1-90)

表 11-22

序号	项 目	允许偏差	检 验 频 率			检 验 方 法	
			范围	点 数			
1	厚 度	+20mm,-10%	1 000m ²	1		用尺量	
2	平整度	15mm	20m	路宽(m)	<9	1	用 3m 直尺量取最大值
					9~15	2	
					>15	3	
3	宽 度	不小于设计规定	40m	1		用尺量	
4	中线高程	±20mm	20m	1		用水准仪具测量	
5	横 坡	±20mm 且横坡差不大于±0.3%	20m	路宽(m)	<9	2	用水准仪具测量
					9~15	4	
					>15	6	
6	压实密度	≥2.3 t/m ³	1 000m ²	1		灌砂法	

碎石基层、工业废渣基层检验频率及容许偏差(CJJ 1-90)

表 11-23

序号	项 目	允许偏差	检 验 频 率			检 验 方 法		
			范 围	点 数				
1	厚 度	±10%	1 000m ²	1			用尺量	
2	平整度	15mm	20m	路宽(m)	<9	1	用 3m 直尺量取最大值	
					9~15	2		
					>15	3		
3	宽 度	不小于设计规定	40m	1			用尺量	
4	中线高程	±20mm	20m	1			用水准仪具测量	
5	横 坡	±20mm 且横坡差不大于±0.3%	20m	路宽(m)	<9	2	用水准仪具测量	
					9~15	4		
					>1.5	6		
6	压实	嵌缝	≥2.1 t/m ³	1 000m ²	1			灌砂法
	密度	不嵌缝	≥2.0 t/m ³					

石灰土类基层检验频率及容许偏差(CJJ 1-90)

表 11-24

序号	项 目	压实度(%)及允许偏差(mm)	检 验 频 率		检 验 方 法
			范 围	点 数	
1	压实度	轻型击实 98	1 000m ²	1	用环刀法测定
		重型击实 95			
2	厚度	+20, -10%	1 000m ²	1	用尺量
3	平整度	10	20m	1	用 3m 直尺量取最大值
4	宽度	不小于设计规定	40m	1	用尺量
5	中线高程	±20	20m	1	用水准仪具测量

续上表

序号	项 目	压实度(%)及允许偏差(mm)	检 验 频 率				检 验 方 法
			范 围	点 数			
6	横坡	±20 且 不大于±0.3%	20m	路宽(m)	<9	2	用水准仪具测量
					9~15	4	
					>15	6	

注：包括掺入一定比例的碎(砾)石、天然砂砾或工业废渣等材料铺筑的基层。

石灰、粉煤灰类混合料基层检验频率及容许偏差(CJJ 1—90)

表 11-25

序号	项 目	压实度(%)及允许偏差(mm)	检 验 频 率		检 验 方 法
			范 围	点 数	
1	压实度	重型击实 95, 轻型击实 98	1 000m ²	1	灌砂法
2	平整度	10	20m	1	用 3m 直尺量取最大值
3	厚度	±10	50m	1	用尺量
4	宽度	不小于设计规定	40m	1	用尺量
5	中线高程	±20	20m	1	用水准仪具测量
6	横坡	±20mm 且不大于±0.3%	20m	1	用水准仪具测量