

水泥混凝土路面的配比设计

江恩清
(温岭市交通设计院,浙江温岭 317500)

摘 要:从水泥混凝土路面质量控制技术指标—弯拉强度、工作性、耐久性和经济性出发,探讨水泥混凝土路面的配合比设计及其重要性。
关键词:水泥混凝土路面;弯拉强度;工作性;耐久性;经济性;配比设计
中图分类号:U416.216 **文献标识码:**A **文章编号:**1009-7716(2005)01-0092-02

1 引言

水泥混凝土路面是承受冲击、振动、疲劳、磨损的动载结构,其控制技术指标是弯拉强度、工作性、耐久性、经济性等。水泥混凝土路面配合比设计是影响路面工程质量极其重要的因素之一。在工程上经常会出现原材料相同,但由于配合比不妥或失控,造成路面磨损、断板等早期破损现象,说明了配合比设计的重要性。因此水泥混凝土路面的配合比设计应满足上述 4 项技术指标的要求。

2 弯拉强度

(1)水泥混凝土的强度以 28 d 龄期的弯拉强度控制。当混凝土浇筑后 90 d 内不开放交通时,可采用 90 d 龄期的弯拉强度控制。各交通等级要求的混凝土弯拉强度标准值 f_{cm} 和弯拉弹性模量 E_c 应符合表 1 的规定。

表 1 水泥混凝土面板设计弯拉强度标准值和弹性模量				
交通等级	特重	重	中等	轻
水泥混凝土的弯拉强度标准值(MPa)	5.0	5.0	4.5	4.0
水泥混凝土的弯拉弹性模量(10^3 MPa)	31	30	29	27

注:在特重交通的特殊路段,通过论证,可使用设计弯拉强度标准值 5.5 MPa,弯拉弹性模量 33×10^3 MPa。

(2)试配 28 d 弯拉强度的均值 f_c (MPa),应按公式(1)确定:

$$f_c = f_{cm} / (1 - 1.04C_v) + ts \tag{1}$$

式中: f_{cm} 为混凝土设计弯拉强度标准值,单位 MPa; s 为混凝土弯拉强度试验样本的标准差; t 为保证率系数,查表 2 确定; C_v 为弯拉强度变异系数,由表 3 确定。

弯拉强度变异系数 C_v 在无统计数据时,应按设计取值。有弯拉强度变异系数 C_v 值,且小于表 3 中规定的最大允许变异系数时,可按施工方统计强度变异系数取值,但所取最小变异系数,高速公路、一级公路不得小于 0.05,二、三、四级公路不得小于 0.10。

表 2 保证率系数 t						
公路等级	判别	样本数 n				
	概率 p	3	6	9	15	20
高速公路	0.05	1.36	0.79	0.61	0.45	0.39
一级公路	0.10	0.95	0.59	0.46	0.35	0.30
二级公路	0.15	0.72	0.46	0.37	0.28	0.24
三、四级公路	0.20	0.56	0.37	0.29	0.22	0.19

表 3 各级公路混凝土路面满足可靠度要求的配制弯拉强度							
公路技术等级	高速公路	一级公路	二级公路	三、四级公路			
路面安全等级	一级	二级	三级	四级			
目标可靠指标	1.64	1.28	1.04	0.84			
目标可靠度(%)	95	90	85	80			
施工要求达到管理水平	优	优	良	良	良	良	中
混凝土弯拉强度变异水平等级	低	低	中	中	中	中	高
C_v	0.05~0.10	0.05~0.10	0.10~0.15	0.10~0.15	0.05~0.10	0.15~0.20	

3 工作性

(1)滑模摊铺时,机前混凝土拌和物最佳工作性及允许范围应符合表 4 的规定。

收稿日期:2004-07-20
作者简介:江恩清(1975—),男,浙江温岭人,助理工程师,从事公路、桥梁设计工作。

表 4 混凝土最佳工作性及允许范围

界限	坍落度 SL(mm)		振动粘度系数 η (Ns/m ²)	摊铺速度 Vt (m/min)
	卵石混凝土	碎石混凝土		
最佳工作性	20~40	30~60	150~500	1.0~2.0
允许范围	10~50	20~70	100~600	0.5~3.0
稳定性	30±20	40±20	300±200	正常 1.5±0.5

注：①此表适用于设置超铺角的滑模摊铺机。对于不设超铺角的滑模摊铺机,适宜振动粘度系数为 300~500 Ns/m²,适宜坍落度为 15~40 mm；

②滑模摊铺时的最大单位用水量:卵石混凝土不宜大于 155 kg,碎石混凝土不宜大于 160 kg。

(2)轨道摊铺机、三辊轴机组、小型机具定模摊铺的路面混凝土坍落度及最大单位用水量,应满足表 5 的规定。

表 5 不同路面施工方式
混凝土坍落度及最大单位用水量

摊铺方式	滑模摊铺机 摊铺		轨道摊铺机 摊铺		三辊轴摊铺 机摊铺		小型机具 摊铺	
出机坍落度 (mm)	40~70		40~60		30~50		10~40	
摊铺坍落度 (mm)	20~50		20~40		10~30		0~20	
最大单位 用水 kg/m ³	碎石	卵石	碎石	卵石	碎石	卵石	碎石	卵石
	160	155	160	155	160	155	160	155

注：①表中的最大单位用水量系采用中砂、粗细集料为风干状态的取值,采用细砂时,应使用减水率较大的(高效)减水剂；

②掺用外加剂或掺合料时,实际用水量应作相应调整,但不得大于最大单位用水量；

③碎石最大粒径 Dm=31.5 mm,卵石 Dm=19.0 mm,使用碎卵石(Dm=26.5 mm)用水量可取碎卵石中值。

4 耐久性

必须要搞清水泥路面的耐久性的含义及包含的内容。

(1)满足抗冻性要求。混凝土本身应有足够的

抗冻破坏能力,足够高的弯拉强度,要求有较大的水泥用量和低水灰比。同时表面要求足够的抗渗性和防水性,使水份不渗透到混凝土中,而防水抗渗性混凝土表面必须有足够厚度的水泥砂浆,同样要求较大的水泥用量和低水灰比。

(2)满足抗滑性要求。普通混凝土的抗滑性不依赖粗集料,而依靠表面足够低水灰比的水泥浆、砂的硬度及其磨光值。

(3)满足抗磨性要求。普通混凝土的抗磨性是抗滑性能保持的前提,抗磨性本身一需要表面高硬度及高强度;二需要表面有一层适宜厚度的全封闭砂浆包裹层;三需要表面不脱层、脱皮,不成坑。这些均要求有较大的水泥用量和低水灰比。

(4)满足抗冲击性要求。抗冲击性也要求较大的水泥用量和低水灰比。否则,集料未被水泥浆封闭,孔隙及尖锐的裂缝尖端多,抗冲击性会变弱。

(5)满足耐疲劳性要求。除了水泥成份中体积不安定的游离氧化钙,碎石尖角具有较大的影响外,水泥用量低、水灰比较大时,集料未被水泥浆封闭,界面孔隙及内部尖锐的裂缝引发尖端多,耐疲劳循环周次会大幅下降。

(6)满足抗海水、海风、酸雨等腐蚀环境介质化学侵蚀性,同时要求表面具有足够高的防水抗渗性。这也需要低水灰比和较大胶材总量。

5 经济性

在满足上述三项技术要求的前提下,配合比应尽可能经济。各级公路混凝土路面最大水泥用量不宜大于 400 kg/m³;掺粉煤灰时,最大胶材总量不宜大于 420 kg/m³。

美国废旧轮胎回收率达 77%

根据美国橡胶生产者协会(RMA)近日的报告称,美国超过 75%的废旧轮胎已被回收利用。此外,美国的国家净化规划和现行规定将继续减少贮存的旧轮胎。

1990 年以来,RMA 及其成员单位不仅与立法机构一起制定了有效的为旧轮胎中净化规划,还在促进废旧轮胎的最终使用市场发展。美国废旧轮胎的使用率已从 11%上升到 77%。2001 年一年中使用了近 2.2 亿条废旧轮胎,这一利用率比过去 10 年高出 10 倍。

废旧轮胎最常用的领域之一是粉末橡胶。这种胶粉可用于制作运动场地面、跑道和橡胶制品,还可与沥青混合铺设路面。废旧轮胎增长最快的市场是土木工程。破碎的废旧轮胎可用作公路路基和桥墩建设用的填料,还可用于沥滤收集系统和排气系统以及作为建筑工程的填充物。废旧轮胎最大的用途是做再生燃料(TDF)。目前,约有 40%的废旧轮胎用作水泥、造纸和电气工业的补充燃料。