

文章编号: 0451-0712(2001)03-0035-02

中图分类号: U415.521; U416.03

文献标识码: B

滑模摊铺混凝土路面耐磨性的研究

张铭光¹, 刘遵纪²

(1. 苏州混凝土水泥制品研究院 苏州市 215004; 2. 湖北省黄黄高速公路指挥部)

摘 要: 主要研究在混凝土路面滑模施工中其材料、配合比、水泥计量、施工工艺对混凝土强度、耐磨性的影响, 探索出一种提高混凝土耐磨性的方法, 并指导湖北省黄小高速公路的滑模施工且取得了明显成效。

关键词: 混凝土; 路面; 耐磨性; 滑模施工

高等级水泥混凝土路面采用滑模摊铺机械化施工的优势已为人们普遍认同, 滑模施工混凝土路面里程迅速增加, 滑模摊铺技术也有了长足发展。但目前由于在有关规范中没有硬性的混凝土耐磨性指标, 在工程建设中大多只注重力学性能指标、平整度指标, 而对十分重要的耐久性指标——耐磨性, 重视程度明显不足。有关滑模摊铺混凝土路面耐磨性的研究也少有报道。众所周知, 滑模摊铺混凝土与普通小型机具施工的混凝土有着明显的差别。国内滑模摊铺混凝土路面的时间不长, 耐久性如何, 还没有充分反映。湖北省黄黄高速公路建设指挥部在主线 80 km 滑模施工成功经验的基础上, 进一步开展对混凝土耐磨性的重点研究, 将成果用于联络线路面施工, 以期使滑模摊铺混凝土路面的耐久性和平整度的持久性跨上新台阶。

1 试验用材料

水泥: 湖北华新水泥厂 525 号普通硅酸盐水泥;
砂: 上巴河粗砂, 含泥量 1.6%, 细度模数 3.5;
细石: 5~10 mm, 含泥量 0.36%, 针片状含量 5.6%;

粗石: 10~31.5 mm, 含泥量 0.3%, 针片状含量 5.2%;

外加剂: FON-R 保塑剂, 缓凝引气型减水剂, 减水率 12%;

粉煤灰: 阳逻电厂 I 级粉煤灰;

养护剂: PX-2 脱模养护剂, 为石蜡乳液型单组份养生剂;

SC-2 耐磨养护剂, 为有机无机复合型单组份养生剂;

薄膜: 一次性塑料薄膜。

2 试验设计

根据滑模摊铺混凝土的特点, 试验设计的基点是比较在良好工作性条件下, 各种因素对混凝土耐磨性的影响, 使试验成果具有真正的施工指导意义和应用价值。

(1) 材料、配合比对强度、耐磨性的影响: 比较在工作性相当条件下, 粉煤灰掺量对混凝土耐磨性的影响; 比较外加剂掺量在施工变动范围内, 对混凝土耐磨性的影响; 通过外加干泥粉模拟砂、石在不同含泥量状态下对强度、耐磨性的影响。

(2) 水泥计量对混凝土强度、耐磨性的影响: 比较水泥计量在少量超出计量精度情况下, 对混凝土强度和耐磨性的影响。

(3) 工艺对混凝土耐磨性的影响: 比较在混凝土材料完全一致条件下, 养护剂、养护方式对混凝土强度和耐磨性的影响; 比较在混凝土成型完全一致条件下, 防滑构造的施工工艺对混凝土耐磨性的影响。

3 混凝土耐磨性快速测试方法

混凝土耐磨性快速测试按照《公路工程水泥混凝土试验规程》(JTJ 053-94)、混凝土抗磨性试验 T 527-94 等规定进行。测试步骤按照规程执行。磨失量为 200 N 负荷下磨 50 转的磨失量。

影响混凝土本身材质因素的混凝土耐磨性测

试,参照规程为试件的侧磨损量,而施工工艺对耐磨性的影响,则测试其试件成型顶面的顶磨失量。

4 试验结果与分析

(1)粉煤灰的影响:粉煤灰掺量为粉煤灰用量占水泥用量的比例,粉煤灰采用超量取代法,超量系数为1.5;基础水泥用量 382 kg/m^3 ;混凝土拌和物的坍落度为 $2\sim 3\text{ cm}$ 。粉煤灰掺量对混凝土性能影响试验结果列于表1。

表1 粉煤灰掺量对混凝土性能影响试验结果

粉煤灰掺量/%	0	12	15	18	21
抗折强度/MPa	5.67	6.27	6.23	6.15	5.95
抗压强度/MPa	48.83	57.47	58.37	57.72	53.19
侧磨失量/(kg/m^2)	0.624	0.427	0.552	0.571	0.51

粉煤灰采用超量取代法掺入,代替部分水泥,可明显地改善新拌混凝土的工作性,在一定的掺量范围内,保持混凝土拌和物工作性相当条件下,混凝土的水胶比随粉煤灰掺量的增加而下降,其宏观表现为在一定掺量范围内,混凝土的强度、耐磨性不受粉煤灰掺入的影响,且略有提高。

(2)外加剂的影响:外加剂的浓度(含固量)为5.5%,配合比采用掺15%粉煤灰的基本配合比,混凝土拌和物的坍落度为 $2\sim 3\text{ cm}$ 。外加剂掺量对混凝土性能影响试验结果列于表2。

表2 外加剂掺量对混凝土性能影响试验结果

外加剂掺量/%	16	22
抗折强度/MPa	6.24	6.51
抗压强度/MPa	62.45	60.25
侧磨失量/(kg/m^2)	0.532	0.413

试验中,外加剂用量的变化虽引起水灰比、凝结时间等变化,但对混凝土强度无明显的影响,耐磨性则随外加剂掺量的增加而有提高的趋势(见表2)。

(3)砂、石含泥量的影响:混凝土拌和物坍落度 $1\sim 5\text{ cm}$,采用水泥用量 382 kg/m^3 的基础配合比。砂石含泥量对混凝土性能影响试验结果列于表3。

表3 砂石含泥量对混凝土性能影响试验结果

加泥量/(kg/m^3)	7	14	20
抗折强度/MPa	4.62	4.43	4.76
抗压强度/MPa	51.95	48.30	46.15
侧磨失量/(kg/m^2)	0.48	0.725	1.148

在保持良好的工作性条件下,外加泥粉使水灰

比明显上升,宏观力学性能上表现为抗折强度大幅下降,混凝土的耐磨性也随着加泥量的增加而明显下降,但外加泥粉则对抗压强度影响不明显。

(4)水泥计量的影响:混凝土拌和物坍落度 $2\sim 3\text{ cm}$,配合比中只变动水泥用量,而其他参数不变,水泥计量变化对混凝土性能影响试验列于表4。

表4 水泥计量对混凝土性能影响试验结果

水泥用量/(kg/m^3)	367	382	397
抗折强度/MPa	5.19	5.67	5.53
抗压强度/MPa	46.55	48.80	51.20
侧磨失量/(kg/m^2)	0.616	0.624	0.619

在保持工作性基本相当条件下,单方水泥用量在少量超出计量精度范围时,对抗折强度、抗压强度、耐磨性没有显著的影响。

(5)防滑构造的影响:采用掺15%粉煤灰的配合比,混凝土拌和物坍落度 $3\sim 5\text{ cm}$,含气量3.6%。防滑构造对混凝土抗磨性影响试验结果列于表5。

表5 防滑构造方式对混凝土抗磨性影响试验结果

构造方式	拖毛	拉纹	成型面
顶磨失/(kg/m^2)	1.568	1.600	0.861

从表5可见,防滑构造方式对表面的耐磨性有明显的影响,拖毛和拉纹都使成型表面的富浆层受损,表现在耐磨性上,则使混凝土的耐磨性显著下降。

(6)养护的影响:采用掺15%粉煤灰的配合比,混凝土拌和物坍落度 1.5 cm ,含气量2.7%,PX-2脱模养护剂喷涂两遍,放置室外养生;耐磨养护剂喷涂一遍,覆盖一次性薄膜置室外养生。不同养护方式对混凝土性能影响试验结果列于表6。

表6 不同养护方式对混凝土性能影响试验结果

养护方式	PX-2 养护剂	SC-2 耐磨剂+薄膜养护	水养
抗折强度/MPa	5.68	6.07	6.03
抗压强度/MPa	48.29	47.21	47.58
顶磨失量/(kg/m^2)	1.408	0.504	0.800

从表6可以看出,3种养护方式均能达到养护的目的,但是PX-2脱模养护剂对表面耐磨性有明显影响,而SC-2耐磨养护剂则能提高表面的耐磨性。

5 结论

通过对滑模摊铺混凝土耐磨性的研究可得出以下结论:

文章编号: 0451-0712(2001)03-0037-03

中图分类号: U454.03

文献标识码: B

PFJ 混凝土防水技术研究

金宗宝

(中铁第十六工程局计量测试中心 北京市 100018)

摘 要: 围绕隧道混凝土渗透漏水问题,探讨了木钙、粉煤灰以及膨胀剂对混凝土抗渗性及其他物理性能的影响。在隧道混凝土中科学、合理地运用掺加木钙、粉煤灰及膨胀剂技术,可以配制出优质的防水混凝土,从而取得显著的技术经济效益。

关键词: 混凝土; 防水; 外加剂

渗漏水一直是隧道严重的病害之一,而常用的柔性防水技术又不能很好地解决隧道防水问题,要从根本上解决防水问题,必须把柔性和刚性防水技术结合起来。

本文围绕隧道工程的混凝土本体防水问题,研究了混凝土在掺加了减水剂、膨胀剂和粉煤灰后(简称为 PFJ 混凝土)对混凝土防水性能和其它物理力学性能的作用和影响。

PFJ 混凝土抗压强度高,既防水又承重,且耐久性好,施工工艺简单,可操作性强

1 原材料

1.1 原材料

水泥: 425 号普通硅酸盐水泥,启新水泥厂;

砂子: 河砂,容重 16.00 kN/m^3 ,比重 2.58,细度模数 2.2,空隙率 0.38;

石子: 碎石,容重 14.35 kN/m^3 ,比重 2.84,空隙率 0.495,针片状含量为 7.4%,最大粒径 30 mm;

粉煤灰: 二级粉煤灰,取自北京石景山电厂,化学组成见表 1;

表 1 粉煤灰及膨胀剂的化学组成

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	SO ₃	烧失量
粉煤灰	51.92	33.5	6.55	1.12	0.28	1.12	2.50
膨胀剂	31.39	10.19	1.05	1.14	16.80	31.92	2.85

膨胀剂: 石家庄特种水泥厂产 UEA,化学组成见表 1;

减水剂: 木质素磺酸钙,吉林省开山屯化学纤维浆厂生产。

1.2 掺和料和外加剂的用量与用法

(1) 木质素磺酸钙,掺量为 0.25%;

(2) 膨胀剂采用内掺,因隧道混凝土为无筋混凝土,混凝土膨胀条件为一种相对较弱的约束,当 UEA 膨胀剂掺量大于 8% 时,自由状态的混凝土的强度将有明显降低^[1],故确定掺量为 3%、5%、7%;

(3) 粉煤灰按《粉煤灰混凝土应用技术规范》(GBJ 146-90)规定,采用外加法,其掺加量占水泥重量 6%。在混凝土中掺加粉煤灰的目的,首先是作为掺和料及外加剂的载体,其次是作为潜在活性掺和料,改善混凝土的物理性和耐久性。

收稿日期: 2000-12-26

(1) I 级以上粉煤灰采用超掺法,超掺系数 1.5,在一定的掺量范围内,对混凝土强度和耐磨性无不利的影响。

(2) 砂、石含泥量对混凝土抗折强度和耐磨性有显著的影响。

(3) 只要控制好混凝土拌和物的工作性,水泥计量精度误差和外加剂的调整不会对混凝土的强度、

耐磨性产生明显的影响。

(4) 抗滑构造施工工艺和养护方式对成型表面的耐磨性有显著的影响。

以上研究结论直接用于指导湖北省黄小高速公路的滑模施工且已取得了明显成效。在路面外观及耐磨性方面上了一个新台阶。