提高水泥混凝土路面路用性能的几点建议

Some suggestions on road performance of cement concrete pavement

李莉

（甘肃工业职业技术学院，甘肃 天水 741025）

摘要：随着重载车辆、超载现象剧增，为确保公路正常使用，提高混凝土路面强度及耐久性已成为公路建设考虑的重点。本文简要分析了水泥混凝土路面的特点，针对路面性能优化提出了建议。

关键词：水泥混凝土；耐久性；路用性能

Abstract: With the rapid increase of heavy-duty vehicles and overloading, in order to ensure the normal use of highway, improve the strength and durability of concrete pavement, it has become the focus of highway construction. This paper briefly analyses the characteristics of cement concrete pavement, and puts forward suggestions for pavement performance optimization.

Keywords: cement concrete; durability; road performance

中图分类号：U416.216　**文献标识码：**B　**文章编号：**1003-8965(2019)03-0059-02

0　引言

近年来，人们的出行量及货运量剧增，且汽车超载、重载的现象时有发生，对于路面的承载力及耐久性提出了更高的要求。沥青混凝土路面和水泥混凝土路面是我国路面结构的主要形式，其中在高等级路面结构中沥青混凝土路面的占有比例已经超过了95%，水泥混凝土路面尚未广泛使用。从两种路面结构的性能分析来看，沥青混凝土路面在材料特性上更偏向于“柔性”，驾驶舒适度好，可有效降噪。 但沥青混凝土路面由于原材料的特性，低温易脆裂，高温易软化，经过长期高频使用后容易产生老化破坏的现象。水泥混凝土路面称为“刚性路面”，我国具有丰富的水泥资源，这种无机胶凝材料的力学性能和耐久性能都比较好，正常使用的年限更长。当然，水泥混凝土路面也存在一些缺点，如驾驶舒适性不如沥青路面，破损后难以修复，适应路基变形的能力差，因而要求具备更高的路基稳定性。

综上，水泥混凝土路面具有更好的发展前景，通过外加剂的研发及应用，以及各类掺合料的添加，可有效改善水泥混凝土各方面性能，在满足强度及耐久性要求的前提下，提高路面行车的舒适度及适应路基变形的能力。

1　水泥混凝土路面发展概况

虽然水泥混凝土路面占有率比较低，但考虑到环境影响和资源的开发利用，水泥混凝土路面则具有更好的发展空间。水泥混凝土路面舒适度较差、柔性差，在过重载荷车辆通过时，易发生路面的开裂和错位，且后期维修困难。因此，分析水泥混凝土路面早期容易出现破损的原因，并寻找解决问题的办法是目前该种路面研究的首要因素。

在寒冷地区，受温度影响混凝土在耐久性等方面易产生问题，罗付军、王太硕等针对该环境下混凝土的普遍特性进行研究，给出了寒冷地区路面混凝土各类参数的建议和要求：拌制混凝土时的水泥用量不应小于每立方米280kg、水灰比小于或等于0.45及含气量在3%～5%之间，为低温度地区的路面混凝土设计提供了技术支撑。刘毅(长安大学)采用正交试验的配合比设计方法进行混凝土中各组分的比例设计，研究了路面混凝土掺入粉煤灰后的综合性能。

截止2013年底，我国水泥混凝土路面总里程已达1777262.6 km，主要集中在乡镇、村庄等低等级道路。在104，000公里高速公路的路面里，水泥混凝土路面仅3452.8km，而沥青路面占到了99.81%。与国外高速公路中水泥路面在15%～80%之间的比例相比，中国水泥混凝土路面技术落后，在国道、省道选择路面类型时未得到认可。国外水泥混凝土路面的发展趋势主要偏向于高性能化，使用年限能达到10～50年，且路面承载力有了明显的提高。随着近年来国民经济的发展，人们出行量及货运量迅速增加，且伴随着重载、超载现象问题日益突现，所以在我国水泥混凝土路面具有很大的发展空间。

2　提高水泥混凝土路面综合性能

在水泥混凝土路面基本用料的基础上，减少水泥用量、控制水灰比，降低原材料造价，通过加入外加剂及矿物掺合料，优化混凝土配合比设计，从而提高水泥混凝土路面的强度及各方面性能。

2.1　原材料选用

混凝土配制材料主要有水泥、水、粗集料、细集料、外加剂及矿物掺合料等，其中，水泥可选用符合相关标准的普通硅酸盐水泥，掺入适量的优质低钙粉煤灰或矿渣等，根据规范“公路水泥混凝土路面施工技术细则”(JTG/T F30-2014)的要求，选择规格在4.75 mm～9.5mm和9.5mm～19mm之间的石灰岩碎石，细集料选用天然砂与机制砂(人工砂)的混合砂；加入高效减水剂有益于提高新拌制混凝土的和易性，提高硬化后混凝土的耐久性和力学性能。拌合水及养护用水均可使用符合标准的自来水。

2.2　混凝土配合比设计

混凝土配合比设计是混凝土工程中一个非常重要的设计环节。路面混凝土使用过程中产生的拉应力及弯曲变形是其主要承受的作用，因此在设计时，普通路面混凝土的配合比设计以抗折强度的大小作为主要设计指标，在满足混凝土力学性能要求的前提上其水灰比的大小可依据工程经验公式确定；对于水泥混凝土路面，要改善其不良特性，充分体现高性能的特点，配合比在设计时需要考虑的因素除强度外，还需要考虑耐久性，根据具体的工程特点区别

作者简介：李莉(1987-)，女，汉族，硕士，高校讲师，国家二级建造师，研究方向为建筑结构。

(下转第61页)

表2　2组配制方案物理性能检验结果

检验项目	标准要求	结果	
		方案1	方案2
密度等级	A级≥2100kg/m³ B级1681～2099kg/m³ C级≤1680kg/m³	1968 B级	2223 A级
最大吸水率	≥ 2100kg/m³(A级):≤11% 1681～2099kg/m³(B级):≤13% ≤1680kg/m³(C级):≤17%	8	6
强度等级	MU15～MU40	平均值:19.9MPa 单块最小值:14.9MPa	平均值:25.1MPa 单块最小值:16.9MPa
抗冻性	强度损失均小于25%,质量损失小于5%	强度损0,质量损失12	强度损0,质量损失19
放射性核素限量	内照射指数I_{Ra}≤1.0	0.3	0.1
	外照射指数I_r≤1.0	0.2	0.1

4.1　经济效益显著

合理利用废渣,有效降低生产成本,无需烧制,节约燃料,性价比比红砖高,提高产品性能优势比混凝土实心砖价格降低0.07元/块。

4.2　生产技术成熟

利用粉煤灰、钢渣等生产的混凝土实心砖技术可行,合理的工艺和结构形式,减少了生产人数,使劳动成本降低,工艺紧凑,减去了不必要的中间环节,提高了生产成品率,综合成本降低。

4.3　性能指标符合国家标准

利用粉煤灰、钢渣等配料生产的混凝土实心砖经省级、地方监督抽查检验,其性能均满足国家有关标准技术要求。

4.4　废渣利用率高

利用工业废渣为原料生产的混凝土实心砖,其废渣利用率可达30%以上。

4.5　环保节能

利用工业废渣生产的混凝土实心砖,其放射性及有害物质含量均符合GB 6566–2010《建筑材料放射性核素限量》国家标准要求规定,同时,生产工艺过程没有二次污染。利用工业废渣开放研制的混凝土实心砖为节能、利废,化害为利、变废为宝的绿色环保产品。

5　结语

利用粉煤灰及钢渣等生产混凝土实心砖是国家大力倡导的一种新型墙体材料,生产技术成熟,社会效益和经济效益显著,该产品能消耗大量粉煤灰及工业废渣,节约耕地,减少污染,保护环境,得到消费者和社会的肯定和认可。

参考文献

[1] 谭克锋,刘来宝,陈德玉,常春明. 利用钢渣生产混凝土空心砌块的研究[J]. 新型建筑材料,2006(02).

[2] 关少波. 钢渣粉活性与胶凝性及其混凝土性能的研究[D]. 武汉:武汉理工大学,2008.

[3] 蒋春祥,胡晓东,潘荣生. 粉煤灰和矿粉对水泥水化热的影响研究[J]. 水利建设与管理,2011(07).

(上接第59页)

对待,在满足车辆行驶过程中的载荷要求及公路设计等级要求的前提下,同时满足各项耐久性指标的要求。

2.3　各项耐久性能分析

2.3.1　干缩性

除受荷载作用外水泥混凝土路面出现裂缝基本是由于材料干缩所引起的,混凝土在强度增长过程中,由于水泥水化放热导致混凝土内外出现较大温差,且在空气中水分含量未饱和状态下,随着水的蒸发,混凝土表面材料收缩而产生应力,在应力作用下表面开裂。通过添加粉煤灰和减少水泥量,减少混凝土早期的水化热释放,延迟了材料的收缩变形,从而降低了干缩率,后期随着混凝土强度的增长,其抗干缩开裂能力得到改善。

2.3.2　渗透性

路面混凝土长期暴露在外部环境中,受侵蚀性介质的影响,研究其渗透性主要考虑氯离子对钢筋混凝土结构的损坏。在水泥混凝土路面中加入粉煤灰可有效提高对氯离子的抗渗能力,降低混凝土内部空隙的连通率。混凝土结构的密实度及强度的增加,可有效改善混凝土的抗渗性能。

2.3.3　抗冻性

混凝土经过反复冻融其密实度会减小,且易疲劳受损强度降低,混凝土受冻融循环影响的破坏主要是内部出现拉应力、表面慢慢剥落的过程。路面混凝土掺入粉煤灰后能改善其抗冻性能,但粉煤灰掺量应控制在一定范围内,否则粉煤灰增强水泥混凝土抗冻融的效果就会减弱。

2.3.4　耐磨性

耐磨性是评价路面混凝土耐久性的一个主要指标,由于车辆动载作用的影响,路面受磨损问题比较突出,在正常使用过程中需保证混凝土路面各项指标正常,水泥砂浆的抗磨损能力及水泥砂浆与粗集料界面的粘结力这两个因素决定了混凝土路面耐磨损能力的大小。当加入粉煤灰的量控制在14%以内时,其混凝土的耐磨能力比基准混凝土高,超过21时,混凝土耐磨能力的改善效果就会降低。

3　结语

通过对水泥混凝土路面进行力学性能试验及耐久性研究,从提高混凝土的强度及承载力,改善混凝土干缩性、渗透性、防冻性及耐磨性等方面出发,优化混凝土配合比设计,通过添加适量的粉煤灰及矿物掺和料来提高水泥混凝土路面的路用性能,满足公路建设的高标准和严要求。

参考文献

[1] 赵河. 高性能路面水泥混凝土配合比的试验研究[J]. 河北工业大学学报,2007(05).

[2] 杨竹鹃,段晓农. 高性能混凝土的工作特性及在我国的研究应用状况[J]. 海南大学学报(自然科学版),2000(02).

[3] 刘洋. 水泥混凝土路面抗冻耐久性研究[J]. 辽宁交通科技,2004(03).