

苯丙水泥改性剂改性水泥砂浆的性能研究进展

丁艳波 栾政斌 杨新鹏 李旭 李发发

吉林建筑大学

DOI:10.18686/bd.v2i2.1257

[摘要] 本文综述了苯乙烯-丙烯酸酯乳液(SAEE)改性水泥基材料的性能。介绍了 SAEE 改性水泥基材料的物理和力学性能。分析表明,SAEE 改性水泥基材料具有性价比高、环境友好、使用寿命长、循环利用率高等优点。

[关键词] SAEE; 改性水泥基材料; 性能; 微观结构

近年来,随着科学技术的发展,普通水泥砂浆已经不能满足需要,为了使砂浆具有其特殊的性能来满足其特殊环境的需要,经过大量的试验研究发现,在水泥砂浆中加入聚合物来进行改性。可以大大提高水泥砂浆的性能,而且聚合物可以长期地发挥作用。本文主要综述近几年苯乙烯丙烯酸酯乳液(苯丙乳液,styrene-acrylic ester emulsion,SAEE)改性水泥基材料的性能研究。

1 抗冻融性

Wu 的实验结果表明:在相同的在聚合物对水泥的质量比(聚灰比,polymer-cement ratio,P/C)时,预包装法制备的复合材料性能优于常规方法。在相对较低的 P/C 时提高了改性材料的抗冻融循环性能。

2 抗渗性能。

板尾端加设一段浅埋变厚式埋板。通常是将搭板分区段设计。对于搭板的计算,在我国将设置枕梁的单元式板按 0.9 倍板长作为简支板计算的情况。(3)设置渐变桩。采用挤密桩加固地基时可用渐变方式来处理,以达到纵向沉降缓和渐变的目的。在过渡段一定范围内,从路基向桥台的方向,可通过增加桩长或减小桩间距的方式,使过渡段刚度实现过渡,从而减小搭板路两端的沉降差,有效实现沉降过渡。

3.3 严格控制地基沉降。具体表现为:(1)加强对桥头软弱地基进行合理处理。桥头软基在荷载作用下产生较大工后沉降是导致桥台与路堤沉降差的主要因素,目前软基处理的方法主要有换土垫层、抛石挤淤、排水固结及复合地基加固等。换土垫层、抛石挤淤属于软基浅层处理方法,处理深度一般不超过 3m。排水固结法适用于饱和软粘土、有机粘土的地基处理,其包括袋装砂井、塑料排水板、超载预压、真空堆载预压等方法。复合地基加固法是利用机械在软土地基局部范围,通过使用一定直径与深度的软土固化材料予以加固、改良,形成加固桩体的方法,其包括碎石桩、砂桩、水泥搅拌桩、粉喷桩和旋喷桩等。(2)合理应用轻质填料。采用粉煤灰填筑路堤,因其具有自重轻、压缩性小、强度高、透水性能良好等特点,可有效减小桥头路堤的总沉降。粉煤灰压实后基本呈无塑性状态,需在一定含水量下才能成型,干后又会消散成粉末状;且粉煤灰的毛细水作用影响相对较

李云超等认为:随 SAEE 掺入量的增加,水泥的抗渗性能逐渐增强,当 P/C 由 0 提高到 15%时,水泥试样的渗透高度下降 70%。贺昌元等研究结果发现:水泥砂浆中添加苯乙烯含量为 35%(ST35)的 SAEE 可改善抗渗性能,ST35 SAEE 的较佳掺量为水泥砂浆用水量的 20%~30%。刘广烽等研究结果表明:水泥砂浆中添加 SAEE 后改善了其抗渗性。在低 P/C 条件下,随乳液掺入量的增加水泥砂浆抗渗性存在最优值,渗水高度仅为 10.3 mm。朱明胜等实验结果表明:SAEE 可以提高砂浆的保水性能,较好地减少砂浆干缩裂缝,从而更有利于改善砂浆的抗渗性。

3 耐化学品腐蚀性

李云超等认为:随着 SAEE 掺量的增加,其抗蚀系数逐渐增大,SAEE 能有效的改善硫铝酸盐水泥的抗硫酸盐侵蚀

大,在雨水或内部渗流作用下易流失,需在一定工艺条件下才能形成达到设计需要强度的整体性材料。因此,必须在设计中采取相应措施,如添加一定量的石灰或水泥,才能避免其不利影响。在轻质填料中,泡沫聚苯乙烯(EPS)材料是一种重量极轻的材料,另外,该材料还具有稳定性好、变形模量较大的优点。利用 EPS 材料超轻质的突出优点,可以显著降低路堤及汽车荷载对地基产生的附加应力,减小地基沉降和桥台台背差异沉降,实现从桥头到路基的刚柔过渡,进而有效解决桥头跳车问题。

4 结束语

综上所述,路桥工程的过渡段是整个桥梁的重要部位,该段路桥路基的施工影响着整个路桥工程质量,因此路桥过渡段路基工程需因地制宜,根据实际情况采取措施提高路基、地基刚度以减小过渡沉降,从而避免桥头跳车现象。

参考文献:

- [1]刘虎祥.路桥过渡段路基病害特征与处治对策研究[J].中国高新技术企业,2016,(20):107-108.
- [2]胡志波.路桥过渡段路基病害特征与处治措施[J].江西建材,2017,(19):177+179.
- [3]陈启春.路桥过渡段路基病害特征与处治对策研究[J].科技创新与应用,2017,(13):212.

性;张晏清等研究了实验表明:掺加聚合物乳液可改善水泥砂浆试件的耐酸腐蚀性能,且随着聚合物乳液掺量的增加,其改性效果明显;相比之下,掺加聚合物乳液对改善水泥砂浆试件的耐盐酸腐蚀性能较为明显,对耐硫酸、醋酸腐蚀的效果较差。Vinckea等发现SAEE改性可以提高混凝土的抗生物酸腐蚀性。Montenya等认为在某些工业生产中,SAEE改性混凝土比参比混凝土具有更好的耐酸性。

4 粘结性能

钟世云等研究表明:在水泥浆体粘度相同的情况下,SAEE改性水泥浆体与旧混凝土的粘结性能大大改善。SAEE改性硫铝酸盐水泥的1d和4d剪切粘结强度最大可提高100%和140%。张水等研究表明:当P/C为15%~20%时,与空白试样相比,改性砂浆28d粘结强度提高了45.01%~49.60%,且收缩率较小。Schulze等认为对于SAEE改性砂浆,水灰比和水泥含量对改性砂浆对混凝土板的粘接强度只有轻微影响。只有在潮湿条件下在高水泥含量和低水灰比有一个额外的效应。

5 抗压和抗折性能

钟世云等研究发现:SAEE改性砂浆的3d和7d抗折、抗压强度随SAEE掺量的增加均表现出抛物线型变化趋势。同时发现,SAEE改性砂浆的压折比要比丁苯乳液改性砂浆更低,韧性更好。党永发试验证明了SAEE能够显著地提高水泥砂浆的抗折强度,并可大幅度降低抗压强度和压折比。张水等研究表明:当P/C为15%~20%时,与空白试样相比,改性砂浆28d抗折强度提高了39.00%~48.23%。Schulze等认为改性和未改性砂浆的抗压强度取决于水灰比在较低程度上,以及改性砂浆的水泥含量。未改性砂浆的抗折强度对应水灰比和水泥含量的改变略有变化。对于SAEE改性砂浆,这种变化的影响增加。朱明胜[9]等实验结果表明:加入0.5%~10%SAEE会显著降低水泥砂浆的抗压、抗折强度,但SAEE掺量的多少对28天抗折强度影响不大。

6 防水性能

石培龙等研究表明:使用SAEE的中、高端产品其自身的防水性能优异、对XPS聚苯板的粘结好,可满足不同等级的粘结要求。

7 减水性和保水性

朱明胜等实验结果表明:在水泥砂浆中加入SAEE可以减少用水量,当乳液掺量为3%时,其减水效果最好;SAEE可以提高砂浆的保水性能。钟世云研究结果表明:砂子越细,SAEE的减水作用越小,改性砂浆的强度越低。王培铭等认为:在同一流动度下,随SAE乳胶粉掺量的增加,水泥砂浆的用水量逐渐降低,减水率随之上升;水泥砂浆的保水性明显改善;SAE乳胶粉提高了水泥砂浆在新拌阶段以及硬化阶段的保水能力。党永发研究了SAEE水泥粘结砂浆的力学性能。试验证明了SAEE均具有良好的减水作用,

8 流动性

朱明胜等实验结果表明:SAEE可显著提高水泥砂浆的流动性,改善水泥砂浆的和易性。Liu等研究结果发现:当P/C小于20%时,工作性能随P/C增加而改善,若超过20%时,工作性能下降,并且发现相同P/C情况下,聚合物粒径小的流动性能更好。Jeongyun等将SAEE改性砂浆用于制备自流平砂浆,自流平砂浆应具有较高的P/C,并进行了密度、流动度、稠度、以及拉伸实验,实验结果表明:加SAE的自流平砂浆可以与传统地板装饰材料热固性树脂用同样的方式在实际应用。

9 抗氯离子渗透性能

钟世云等研究发现:丙烯酸丁酯与苯乙烯的质量比由60:40提高到90:10时,改性砂浆的氯离子扩散系数由 $6.34 \times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$ 降低到 $2.29 \times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$ 。

10 结语

聚合物改性水泥基材料在现代建筑工程和市政工程中的应用日益增多,由于其具有较好的性能而得到了很快的发展,这种现象在一些发达国家尤其突出,在我国也将是一个必然的发展趋势。通过SAEE单独改性、SAEE与外加剂复合改性、SAEE与其它胶乳共混改性、SAEE与纤维复合改性等方法,实现了砂浆的抗冻融性、抗渗性能、耐化学品腐蚀性、粘结性能、抗压和抗折性能、防水性能、减水和保水性、流动性能、抗氯离子渗透、拉伸强度和韧性等性能的改进。

参考文献:

- [1]李文斌.纳米黏土改性防水砂浆的制备及性能研究[J].中国建筑防水,2018,(01):16-18.
- [2]蒋丽莉,任飞.聚合物改性砂浆在室内装修中防水、粘贴的应用[J].上海建设科技,2016,(04):62-64.
- [3]李云超,芦令超,王守德等.聚合物改性硫铝酸盐水泥防腐抗渗性能的研究[J].硅酸盐通报,2018,27(5):1014.
- [4]贺昌元,周泽,陈峰.SAEE改性防水砂浆的性能研究[J].防水材料施工,2016,(10):38.
- [5]刘广峰,孙璐,张云飞,等.SAEE改性硫铝酸盐水泥的抗渗性能研究[J].工业建筑,2017,(41):706.
- [6]朱明胜.聚合物乳液水泥砂浆修补材料的研究[J].科技风,2017,(10):211-212.
- [7]张晏清.聚合物水泥砂浆的耐酸腐蚀性能[J].建筑材料与应用学报,2018,11(5):505.
- [8]钟世云,刘应刁,王培铭.聚合物改性特种水泥灌浆料的性能[J].建筑材料学报,2014,7(1):102.
- [9]张水,于洋,宁超.SAEE改性水泥砂浆的性能研究[J].混凝土与水泥制品,2016,(2):9.
- [10]党永发,朱建辉,熊建平,刘理.两种聚合物水泥粘结砂浆的力学性能[J].新世纪水泥导报,2015,(4):31.
- [11]石培龙,高京林,刘兴亚.聚合物乳液对外墙保温砂浆拉伸粘结性能的影响[J].施工技术,2014,33(8):31.