

文章编号:1009-6825(2004)19-0112-02

聚丙烯纤维网混凝土力学性能的试验研究

陈军 杨军 潘钢华

摘要:通过对普通水泥混凝土、聚丙烯纤维网混凝土进行试验,分析聚丙烯纤维网的掺入对水泥混凝土的力学性能以及抗塑性开裂性能的影响,提出了聚丙烯纤维网的诸多优点。

关键词:聚丙烯纤维网,抗塑性开裂,力学性能

中图分类号:TU311

文献标识码:A

近十年来,高强混凝土得到广泛应用,而高强混凝土在浇筑初期,会产生塑性收缩,使混凝土产生龟裂,在温度应力以及其他外力作用下,很容易发展成裂缝或碎裂,导致钢筋锈蚀,结构综合性能及使用寿命降低。国内外研究表明:把聚丙烯纤维网掺入混凝土中能有效改善高强混凝土的耐久性,为了进一步认识聚丙烯纤维的作用机理和聚丙烯纤维网混凝土的性能,对聚丙烯纤维网混凝土的力学性能进行系统的试验研究。

1 试验条件

1.1 试验用材料

试验采用聚丙烯纤维网,其中分超网、经济网两种,其物理力学特性见表1。

表1 福塔纤维网主要物理力学性能

纤维类型	材料组成	比重	长度/mm	颜色	形状	抗拉强度/MPa	吸水性	耐酸碱能力
超网	100% 纯聚丙烯	0.91	54	黄褐色	具有纤维网状的纤维束	620~758	无	优良
经济网	100% 纯聚丙烯	0.91	38	白色	具有纤维网状的纤维束	620~758	无	优良

试验研究:采用京安牌 425R 普通硅酸盐水泥;碎石为级配良好、连续粒级的石灰岩集料;试验中采用江砂,细度模数符合中砂要求;并采用 JM-B 粉剂减水剂。

1.2 试验用配合比

根据聚丙烯纤维网混凝土的适用场合,本试验采用 C50 混凝土配合比,经设计,每 m^3 水泥混凝土各材料用量见表2。

表2 水泥混凝土配合比 kg/m^3

材料	水	水泥	砂	碎石	减水剂	纤维
普通混凝土	145	500	607	1 178	5	0
纤维混凝土	145	500	607	1 178	5	0.9

在试验中,基准砂浆配合比(kg/m^3):水:水泥:砂:减水剂:纤维 = 145:500:607:5,纤维网增强砂浆配合比(kg/m^3):水:水泥:砂:减水剂:纤维 = 145:500:607:5:0.9。

2 试验内容及结果

2.1 抗压强度试验

抗压强度试验采用 $100\text{ mm} \times 100\text{ mm} \times 100\text{ mm}$ 立方体试件,试件成型后在标准养护条件下分别养护 7 d、28 d 后测其抗压强度。在抗压试验中,28 d 的强度试验采用两组试件。其结果汇总见表3。

表3 水泥混凝土抗压强度试验结果

试件编号		1	2	3	4	5	6	平均值
普通混凝土	7 d 强度	56.5	52.7	51.8	/	/	/	53.7
	28 d 强度	75.1	75.1	78.9	71.2	68.4	65.6	72.4
超网纤维混凝土	7 d 强度	61.8	63.2	64.1	/	/	/	63
	28 d 强度	71.3	75.1	76	77	73.2	75.1	74.6
经济网纤维混凝土	7 d 强度	58.9	58	56.8	/	/	/	57.9
	28 d 强度	58.9	65.6	64.6	61.2	73.6	70.8	65.8

试验结果表明:1)聚丙烯纤维网混凝土的 7 d 抗压强度比普通混凝土要高,其中超网纤维混凝土的 7 d 抗压强度提高了 17.3%,经济网纤维混凝土 7 d 抗压强度提高了 7.8%。2)掺入聚丙烯纤维网后,混凝土的早期强度将迅速增长。试验中,超网纤维混凝土的 7 d 强度为 28 d 强度的 84.5%,经济网纤维混凝土的 7 d 强度为 28 d 强度的 88%,而普通混凝土的 7 d 强度仅为 28 d 强度的 74.1%。但是随着龄期的增长,纤维网混凝土强度的增长速度降低,因此,超网纤维混凝土的 28 d 抗压强度比普通混凝土只提高了 3%,而经济网纤维混凝土 28 d 抗压强度则下降了 9.1%。聚丙烯纤维网的加入对混凝土抗压强度的影响不明显。

2.2 抗折强度试验

抗折强度试验采用 $100\text{ mm} \times 100\text{ mm} \times 40\text{ mm}$ 的试件,在试验室的标准条件下成型、养护,经过 28 d 后,进行小梁三分点加载试验,测定其抗折强度,试验结果见表4。

表4 水泥混凝土抗折强度试验结果

试件编号	1	2	3	平均值
普通混凝土	7.02	5.78	6.87	6.56
超网纤维混凝土	7.22	7.52	7.56	7.43
经济网混凝土	7.58	7.13	7.37	7.36

试验结果表明:1)超网纤维混凝土的抗折强度比普通混凝土的抗折强度提高了 13.4%;经济网纤维混凝土的抗折强度则提高了 12.2%。2)纤维网越长,对于混凝土抗折强度的提高就越大。当然由于聚丙烯纤维的本身抗拉弹模较低,因此,聚丙烯纤维对混凝土抗折强度的提高极其有限,只能作为一种次要的加强材料。

2.3 抗冲击试验

抗冲击试验参照由 ACI 委员会提出的抗冲击试验法,试件呈饼状,直径为 152 mm,厚度为 63.5 mm,测试试件破坏时的冲击次数。抗冲击试验结果如下:

由于纤维网在混凝土中呈三维分布,能够有效地减缓混凝土中微裂缝的产生和发展,从而使混凝土抗冲击性能有了较大的改善,在该试验中,超网纤维混凝土破坏时的冲击次数比普通混凝土

收稿日期:2004-06-10

作者简介:陈军(1977-),男,东南大学交通学院道路与铁道工程专业在读硕士,江苏南京 210096

杨军(1968-),女,1996年毕业于东南大学交通学院道路与铁道工程专业,博士,副教授,东南大学交通学院,江苏南京 210096

潘钢华(1967-),男,1996年毕业于东南大学交通学院材料工程专业,博士,副教授,东南大学建筑材料系,江苏南京 210096

文章编号: 1009-6825(2004)19-0113-02

灌浆法中注浆材料的研究

于华章 甄俊杰 李海刚

摘要:在系统调查、分析路基病害以及现有处理手段的基础上,提出采用水泥浆体处理路基的不均匀沉降问题,通过室内研究提出了处理所用浆体配比组成,对解决此类问题有一定的指导意义。

关键词:路基,注浆材料,浆体研究

中图分类号:TU472.5

文献标识码:A

1 问题的提出

高等级公路高路堤或桥头、通道等位置路基不均匀沉降,是一个长期困扰公路建设的问题。根据对G309线武安—涉县段等河北省境内的若干条重要道路的病害调查,路基病害多发生于因填土过高、坡脚没有挡土墙等构造物的路段。

路基加固的方法很多,以目前工程实践来看,用以水泥为主体的灌浆法处理路基不均匀沉降问题具有价格低廉、取材方便、安全无污染、施工简便等特点,因此,应用亦相当广泛。

由于灌浆法多用于已建成路段的维修改造,且属于隐蔽工程,为保证质量,应主要从原材料和浆体制备两方面进行质量控

制,并严格按照有关施工规范、规程操作。

制,并严格按照有关施工规范、规程操作。

制,并严格按照有关施工规范、规程操作。

2 注浆用原材料

注浆用浆液原材料主要采用水泥、粉煤灰等无机类材料,并根据工程的特殊需要掺配部分添加剂。原材料检验依据公路工程材料试验规程进行。

2.1 水泥
在灌浆中一般采用高标号水泥,如水利水电部SDJ 210-83水工建筑物水泥灌浆技术施工规范中推荐采用普通硅酸盐水泥或硅酸盐大坝水泥。

2.2 粉煤灰
为非连续纤维网在砂浆中的阻裂效应在很大程度上取决于纤维的平均间距(S)值和单位体积砂浆中纤维的根数(N)。所以,在单位体积砂浆中的纤维掺量相同的情况下,38 mm长的经济网纤维在单位体积砂浆中的根数显然要比54 mm长的根数多,经济网纤维的平均间距也比超网纤维要小,其抗裂效果更好。

3 结语
经过对上述水泥混凝土与砂浆的一系列性能测试结果进行分析研究,可得出如下结论:

1)聚丙烯纤维网的掺入可以提高混凝土的早期强度,但是对混凝土最终抗压强度的影响不明显。2)在混凝土中加入适量的聚丙烯纤维网,将使混凝土的抗折强度略有提高,但这种强度的改善是极其有限的。3)掺入聚丙烯纤维网后,水泥混凝土的抗冲击性能有了明显的改善。4)因此,在相同掺量(每 m^3 砂浆的纤维质量)的情况下,如果纤维的直径相同,则在改善砂浆抗塑性开裂性能方面,短纤维网比长纤维网要好。

参考文献:

[1] 龚益,沈荣熹,李清海. 杜拉纤维在土建工程中的应用[M]. 北京:机械工业出版社,2002.

[2] 戴建国,刘明,黄承达. 聚丙烯纤维混凝土和砂浆的塑性收缩试验研究[J]. 沈阳建筑工程学院学报,2000,(3):196-198.

Test study on the mechanics performance of polypropylene fiber-net concrete

CHEN Jun YANG Jun PAN Gang-hua
(Highway and railway Engineering Institute, Communication College of Dongnan University, Nanjing 210096, China)

Abstract: Based upon the test of common concrete and polypropylene fiber-net concrete, the influence of polypropylene fiber-net to the mechanics performance and plasticity-proof dehiscence of concrete is analyzed, and a good many of its advantages are also proposed.

Key words: polypropylene fiber-net, plasticity-proof dehiscence, mechanics performance

收稿日期:2004-05-22

作者简介:于华章(1971-),男,1994年毕业于西安公路学院公路与城市道路专业,工程师,武警交通公路工程设计所,北京 102206

甄俊杰(1972-),男,1994年毕业于重庆交通学院公路与城市道路专业,工程师,山西省交通科学研究院,山西太原 030006

李海刚(1965-),男,1985年毕业于淄博公路技校道桥专业,助工,山东淄博公路局工程处,山东淄博 255000

制,并严格按照有关施工规范、规程操作。

2 注浆用原材料

注浆用浆液原材料主要采用水泥、粉煤灰等无机类材料,并根据工程的特殊需要掺配部分添加剂。原材料检验依据公路工程材料试验规程进行。

2.1 水泥

在灌浆中一般采用高标号水泥,如水利水电部SDJ 210-83水工建筑物水泥灌浆技术施工规范中推荐采用普通硅酸盐水泥或硅酸盐大坝水泥。

2.2 粉煤灰

为非连续纤维网在砂浆中的阻裂效应在很大程度上取决于纤维的平均间距(S)值和单位体积砂浆中纤维的根数(N)。所以,在单位体积砂浆中的纤维掺量相同的情况下,38 mm长的经济网纤维在单位体积砂浆中的根数显然要比54 mm长的根数多,经济网纤维的平均间距也比超网纤维要小,其抗裂效果更好。

3 结语
经过对上述水泥混凝土与砂浆的一系列性能测试结果进行分析研究,可得出如下结论:

1)聚丙烯纤维网的掺入可以提高混凝土的早期强度,但是对混凝土最终抗压强度的影响不明显。2)在混凝土中加入适量的聚丙烯纤维网,将使混凝土的抗折强度略有提高,但这种强度的改善是极其有限的。3)掺入聚丙烯纤维网后,水泥混凝土的抗冲击性能有了明显的改善。4)因此,在相同掺量(每 m^3 砂浆的纤维质量)的情况下,如果纤维的直径相同,则在改善砂浆抗塑性开裂性能方面,短纤维网比长纤维网要好。

参考文献:

[1] 龚益,沈荣熹,李清海. 杜拉纤维在土建工程中的应用[M]. 北京:机械工业出版社,2002.

[2] 戴建国,刘明,黄承达. 聚丙烯纤维混凝土和砂浆的塑性收缩试验研究[J]. 沈阳建筑工程学院学报,2000,(3):196-198.

Test study on the mechanics performance of polypropylene fiber-net concrete

CHEN Jun YANG Jun PAN Gang-hua
(Highway and railway Engineering Institute, Communication College of Dongnan University, Nanjing 210096, China)

Abstract: Based upon the test of common concrete and polypropylene fiber-net concrete, the influence of polypropylene fiber-net to the mechanics performance and plasticity-proof dehiscence of concrete is analyzed, and a good many of its advantages are also proposed.

Key words: polypropylene fiber-net, plasticity-proof dehiscence, mechanics performance

收稿日期:2004-05-22

作者简介:于华章(1971-),男,1994年毕业于西安公路学院公路与城市道路专业,工程师,武警交通公路工程设计所,北京 102206

甄俊杰(1972-),男,1994年毕业于重庆交通学院公路与城市道路专业,工程师,山西省交通科学研究院,山西太原 030006

李海刚(1965-),男,1985年毕业于淄博公路技校道桥专业,助工,山东淄博公路局工程处,山东淄博 255000