

玻璃纤维土工格栅在城市道路中的应用及施工工艺

山西省太原市市政工程管理处道桥公司 杨洪锴

摘要: 本文就玻璃纤维土工格栅这种新型复合材料在城市道路中的应用及施工工艺,结合具体工程作了较为详尽的阐述。同时对其综合经济效益和社会效益也作了分析。

关键词: 玻璃纤维土工格栅 城市道路 施工

Application of Glass Fiber Geogrid to City Roads and Construction Workmanship

Yang Hongmei

Abstract: In connection with specific projects, a detailed description is given of a new kind of compound material, glass fiber geogrid in works of city roads, with analysis of its comprehensive economic and social benefits.

Key Words: glass fiber geogrid; city road; construction

1 引言

随着我国经济的飞速发展和对外交往的增多,在城市基础设施建设方面也有了很大的发展。每一条道路干线的形成都将预示着一个新的经济增长点的产生,它对于带动城市及周边地区的经济发展起着重要的作用。如何延长城市道路的使用寿命,减少道路病害(如龟裂、网裂、纵横裂缝、拥包)的发生,降低城市道路养护费用,充分发挥其应有的作用,是从事市政工程建设广大工程技术人员所急需研究的一个重要课题。1999年3月至11月,我们在市重点工程太原市平阳南路道路拓宽工程施工中使用了新型复合材料玻璃纤维土工格栅,共计4400m²,从根本上解决了在道路拓宽工程施工中新旧道路衔接这一施工技术难题,根除了由此而造成的路面病害,取得了良好的社会效益和经济效益,具有很高的推广应用价值。

2 玻璃纤维土工格栅概述

玻璃纤维土工格栅在国外尤其是欧美、日本的应用极广,已有几十年的历史了,它广泛涉及到道路建设、铁路施工、水库水坝、地下工程建设等诸多领域。但由于观念所限在我国尤其是在道路建设方面的应用还很窄,基本上是一个空白,这种新型复合材料不仅质优价低,而且最突出的优点是降低了道路养护费用,延长了道路使用寿命,降低了路面病害的产生。

道路专用玻璃纤维土工格栅是一种增强道路路面的新型优良基材,该产品采用纤维长丝双面涂覆而成,具有很高的纵横向抗拉强度,低延伸率,耐高温性。经表面处理之后,抗碱性较高,可应用于沥青混凝土路面和水泥混凝土路面的施工。同传统结构的路面相比能降低工程造价和工程的维护费用,延长道路的使用寿命。有效地防止了道路反射裂缝、龟裂、网裂等质量通病。

2.1 玻璃纤维土工格栅的优良特性

1) 高抗拉强度

玻璃纤维土工格栅的强度/重量比要比钢材大,在20℃时其弹性模量与沥青混凝土的弹性模量比高达20:1,这说明该复合材料为防止反射裂缝的发生提供了足够的强度保证。

2) 低延伸性

经过我们的实验研究表明:玻璃纤维土工格栅的应力/应变图形实际上接近一条垂直线,这说明该材料具有很高的抗变形能力,而且在发生断裂时其延伸率小于2%。

3) 没有长期蠕变性

玻璃纤维土工格栅不发生蠕变,从而可以确保该产品的长期使用。

4) 和路面混合料具有很好的相溶性

玻璃纤维土工格栅是经表面有机涂层处理以后与混合料有机物具有很好的相溶性。特别是沥

青材料,并彻底改善了玻璃纤维土工格栅不耐磨、不耐折的缺点。可以发挥其优良的技术性能。

5) 高温稳定性

玻璃纤维土工格栅的熔点在 100 以上,对 160 热铺沥青混凝土上不受任何影响。其它材料的弹性模量均会受到温度的影响,如碳纤维、开夫拉纤维、钢筋、涤纶纤维等在断裂强力之前由于受温度的影响,发生伸长,影响反射裂缝的控制。所以只有玻璃纤维土工格栅能达到之最佳效果。

6) 优良的物理化学稳定性

玻璃纤维土工格栅其表面经特殊处理之后,能防止各类物理磨蚀、化学侵蚀。同时也能抵抗生物侵蚀和气候变化,其抗碱性在 5 %的 NaOH 溶液中浸泡 28 天之后,其强度大于原来的 50 %。

7) 嵌锁和限制作用

沥青混凝土混合料穿过玻璃纤维土工格栅结构,形成了一复合嵌锁结构。这种限制区域能够阻碍混合料的活动,沥青混合料可以得到更好的压实,获取更大的承载力,并且能够提高传荷能力,减少变形,增强沥青混凝土路面。将其变为一整体结构,犹如混凝土中加入钢筋一样,具有优良的结构强度,在道路罩面中起到骨架作用。

使用玻璃纤维土工格栅可以有效地改善路面结构的应力分布,抵抗和延缓由于路面的基层裂缝所造成的路面病害的发生,从而提高路面的使用寿命。使用该材料和传统路面相比能大幅度地降低工程综合造价,如果用在新建道路施工工程中可以起到加筋骨架的作用,用于道路养护可以防止反射裂缝的再发生。

3 玻璃纤维土工格栅在工程中的应用

为了探究复合材料在城市道路施工中的应用,我们在平阳南路道路拓宽工程中,选用了由江苏省如皋市九鼎集团生产的 GGAIOH 型道路专用玻璃纤维土工格栅。主要用在新旧道路的衔接段,之所以选在此部位原因有二:

1) 作为材料的局部实验段较为典型(处于机动车道且交通量大可以经受实践的检验),可以取得一些最基本的施工经验和数据以便今后更大面积的推广应用;

2) 新旧路结构段是施工技术难点,所暴露的质量问题也较多,同时从设计角度而言也有其不合理的地方,本次施工将从根本上解决这些问题。

选用的 GGAIOH 型玻璃纤维土工格栅有关技术指标如表 1。

表 1 GGAIOH 型玻璃纤维土工格栅有关技术指标

线密度 TbX	经向 2400 纬向 2400	网格尺寸 mm * mm 弹性模量 GPa	25.4 * 25.4 76	5 %的 NaOH 浸泡 28 天 强度保留率 %	> = 50
强力 KN/ M	经向 > = 230 纬向 > = 230	幅宽 M 耐温性	1.15 - 1.52 - 100 - 280	坯布单位面 积重量 g/ m ²	198 ±20
伸长率 %	< 4	物理化学 稳定性	优良	单位面积 质量 g/ m ² 含胶量 %	248 ±25 > = 20

表面处理用亚力克胶或改性沥青

此产品经国家玻璃纤维产品质量监督检测中心检测合格,有关检测指标如表 2。

检测项目		干均值	变异系数
断裂能力 KN/ M	经向	86.1	7.1
	纬向	106.4	7.2
断裂伸长率 %	经向	2.8	11
	纬向	3.4	15
网眼目数	经向	1.0	
	纬向	1.2	
单位面积质量 g/ m ²		672	4.7

3.1 工程概况及应用层位

平阳南路道路拓宽工程全长 2.2km,规划红线 50m,属旧路拓宽工程(原旧路 15m 宽),工程总投资 1100 万元。玻璃纤维土工格栅用在快车道东西各 7.5m 的部位。

根据设计和多年的施工经验,新旧路结合段的设计存在以下问题:

1) 从施工质量而言:结合段直接连接(无连接措施),这无疑会使路面在荷载重复作用下短期内出现通长纵缝、龟裂等质量问题。

2) 从政治经济而言:短期内出现这些质量问题不仅会造成养护费用上的浪费;社会影响和社会效益差。

所以选用玻璃纤维土工格栅可以有效地防止沥青混凝土路面各种裂缝的产生。

3.2 对原有旧路的要求

为了达到良好的施工效果,使玻璃纤维土工格栅的应用起到真正的作用,我们在基层施工中重点做了以下几方面的工作;

1) 纵向平整度、横断面路拱的坡度和平顺度,应绝对符合设计要求和质量标准,全线施工三级检测中,合格率百分之百。

2) 对基层压实度的评价,这是关键。若压实度局部达不到要求,新旧路结合部会逐渐下沉开裂,玻璃纤维土工格栅将不起任何作用。为此我们做到工序施工专人专职,施工验收检测率高出规范要求 5 倍,全部合格,加大了随机性。

3) 不得出现局部坑洞、松散、裂缝,在铺设玻璃纤维土工格栅之前,基层应清洁,并打一层结合油,以保证上下一体。

(下转第 14 页)

```

begin
    drv. pen. Width: = 1;
    drv. Pen. Color: =
clBlack;

    end
    px: =pw *j;
    py: =ph * (100 - D[i,j]);
    if (px=pw) Then
        drv. MoveTo (rect. left +px ,
rect. top +py)
    else
        drv. LineTo (rect. left +px ,
rect. top +py);
    end;
end;
end;
end;
end;

```

调用此子程序能够绘制三条级配曲线,红色粗线显示合成级配曲线,黑色细线显示标准上下限级配曲线。

5 结束语

采用本程序进行辅助设计沥青混合料矿料配合比,避免了繁杂的数学计算,直观、形象,使繁琐的矿料配合比设计工作变得轻松自然,大大降低了工作强度、提高了工作效率和产品质量。本程序于1998年6月开始试用,并于1999年5月利用Delphi5.0进行修改、升级,使系统的功能更完善,使用更简单。在广州市东风路改造、内环路工程等等的矿料配合比设计中发挥有利优势,得到多位专家和监理工程师的深深赞许和充分肯定。实践证明,这种计算机辅助设计实现方法完全满足生产实际,实现了《规范》提出的人机对话的要求,实用价值高。

参考文献

- 1 中华人民共和国行业标准.《公路沥青路面施工技术规范》(JTJ032-94).人民交通出版社,1994。
- 2 陈巧珍.《建筑材料试验计算手册》.广东科技出版社,1992
- 3 余继东,吴瑞麟.《高等级沥青路面矿料配合比设计的模糊数解》.中南公路工程,1999年第四期P20。
- 4 瓮正科.《FoxPro2.6数据库应用教程》.清华大学出版社,1997
- 5 Dan Osier Steve Grobman, Steve Batson,《Delphi3 自学通》.机械工业出版社,1998.1。
- 6 Todd Miller, David Powell.《Delphi3.0开发使用手册》.机械工业出版社,1998.5。

(上接第11页)

3.3 玻璃纤维土工格栅的施工工艺

1)目前常用的玻璃纤维土工格栅有带自粘胶和不带自粘胶两种,本次采用的是不带自粘胶的,故而需用钢钉固定。固定所需之材是:(a)50mm×50mm×0.3mm的固定铁皮,要求不翘角,平整。(b)两英寸的优质水泥钢钉。

2)在用钢钉固定玻璃纤维土工格栅时,将一端用固定铁皮和钉子固定,在洒了结合油的基层上,将材料纵向展开拉紧,每隔10至15m钉一个钢钉,通常一卷玻璃纤维土工格栅长100米,幅宽1~1.5m左右。

3)固定所用的钢钉不应置于土工格栅骨架上,否则应重新固定,固定之后最好用大吨位的胶轮压路机稳压,以确保和基层结合,使其表面平整。在玻璃纤维土工格栅上应严禁机动车辆刹车或转向,以防破坏基材。

4)沥青黑色碎石和沥青混凝土面层的铺筑依照现行的施工技术规范即可。

4 综合造价和社会效益分析

1)我们于99年6月铺筑玻璃纤维土工格栅,

• 14 •

于当月完工,使用半年多后。全线道路通行顺畅,路面完好无损,质量和外观明显好于传统结构的路面,取得了较好的社会效益。

2)玻璃纤维土工格栅综合造价15元/m²,该工程共用4400m²,合计6.6万元。在使用该材料以后可以确保沥青混凝土路面在长时期内不需养护(除去材料老化和其它特殊原因),节省了大量的养护经费和工、料、机的投入。如果是传统结构的路面,以道路使用寿命十年计,养护周期为两年一次,共需养护经费110万元(以4400m²做为一个核算单元)。其经济效益是显著的。

5 施工体会

1)使用玻璃纤维土工格栅综合造价低,社会效益明显,施工工艺容易掌握。具有很广的应用价值,如果我们能够在新建和养护工程中大面积使用,不但可节省大量的资金,而且可以做到国家基础建设的资金合理使用发挥其最大的效益。

2)在市政工程建设施工中融进一些技术含量高的先进的工艺、设备、材料是我们今后探究的一个重要课题。