

道路工程中几种新技术新材料的应用

魏 伟

(上海市凯达公路工程公司, 上海 200000)

摘 要:针对当前道路工程中不断出现的新材料、新技术, 诸如 SMA(沥青玛蹄脂碎石混合料)、EPS(聚苯乙烯泡沫板)、DCPET(路用工程纤维)、CE(玻纤格栅)等的应用, 阐述其发展和应用情况以及施工过程中的各个环节, 以提高工程建设者的知识水平, 确保施工质量满足规范要求。

关键词:道路工程; 新材料; 新技术; 路面结构; 施工技术

中图分类号:U415 **文献标识码:**A **文章编号:**1009-7716(2006)01-0142-03

0 前言

最近几年, 国内用于道路建设的新材料、新设备不断出现在各个城市的市政工程建设中, 尤其是在一些重点项目中, 也都出现了诸如: SMA(沥青玛蹄脂碎石混合料)、EPS(聚苯乙烯泡沫板)、DCPET(路用工程纤维)、CE(玻纤格栅)等新材料、新技术的应用。面对如此多的新材料和新技术, 作为工程的建设者, 如果不及时了解和掌握, 就无法对工程质量进行控制, 甚至无法具体指导和指挥技术人员进行操作。因此, 为了使广大项目管理人员能对上述新材料的应用和技术要求有个大致的了解, 特择选有关知识内容, 供大家学习、参考。

1 SMA 的发展和应用

1.1 什么是“SMA”, 它是怎样形成的?

“SMA”是沥青玛蹄脂碎石混合料的简称。它最早起源于 20 世纪 60 年代的德国。当时, 德国为了减少带钉轮胎的磨损, 在浇注式沥青混凝土(Gussasphalt)的基础上研制了“SMA”, 并在 60 年代中期修建了世界上第一条 SMA 路面(至今使用良好)。尽管后来已不再使用带钉轮胎, 但 SMA 所具有的良好抗车辙能力和较强的抗水损坏能力以及在高温条件下的超强稳定性还是引起了广泛的重视。并由此开始在欧洲许多高速公路、机场等大面积推广使用。至 90 年代初期, 用 SMA 修建的路面, 就已经占到高等级路面的 50% 以上。可以说, SMA 是由德国首先提出, 但真正全面推广使用, 是在 80 年代至 90 年代欧洲各国的高等级路面上全面

展开。

1.2 美国又是怎样发展 SMA 的?

众所周知, 美国是世界上最发达的国家之一, 所以, 无论任何时候, 它都认为, 自己是世界上高科技的统领。因此, 当听说欧洲的道路路面比自己国家的强, 于是, 便在 1990 年向欧洲派出了一个高级路面考察团。其成员包括: 美国联邦公路局、美国各州公路与运输工作者协会、美国沥青协会、美国沥青路面协会、美国公路战略计划等单位的代表。想通过对欧洲 SMA 路面的考察, 发现一些可能转移到美国的技术, 从而超过欧洲, 使新技术为美国所用。经过近 7~8 a 的研究, 美国 AASHTO 终于在 1998 年 6 月提出了自己关于 SMA 设计、施工等规范的草案, 并大量实验推广。现在, SMA 路面技术已经在美国广泛应用, 成为高等级路面的主要结构组合。

1.3 我国 SMA 的发展和应用

我国真正开始认识 SMA 是在 1992 年, 当时限于条件, 还不能自主研究开发, 而是直接从奥地利引进“Novophalt”沥青技术, 并于 1993 年首次在广佛高速公路和首都机场高速公路上用 SMA 铺筑 5 cm 厚上面层, 经过长时间检验, 路面状况良好。以后, 又先后在厦门机场跑道、八达岭高速公路、京津高速公路、吉林梅河口、江苏宁连一级公路、河北 307 国道、沈大高速公路、山西平太高速公路、宁通公路等使用 SMA 铺筑路面。至 1998 年, 全国累积用 SMA 铺筑的路面已达上千公里。

从以上 SMA 的应用情况看, 在北方城市 SMA 应用较广, 而对上海等沿海多雨城市来说, 应用并不广泛。尤其是上海, 作为中国第一大城市, 当时还没有 SMA, 这不能说不是一种遗憾。于是, 1998 年 8 月, 经同济大学和上海各科研单位共同努力, 在上海浦东国际机场主进场道路上首次铺筑了第一条

收稿日期: 2005-11-04

作者简介: 魏伟(1955-), 男, 甘肃兰州人, 高级工程师, 总工程师, 从事道桥设计和施工技术管理工作。

SMA 试验路,同年9月又在外环线修建了3 km 试验段,从此开创了在沿海潮湿地区使用 SMA 的先例。以后,随着 SMA 技术的不断成熟,在浦东乃至整个上海市重点工程道路干线上,此项技术全面开展,并得到广泛的推广和应用。

1.4 SMA 为什么倍受青睐?

这主要因为,它是一种具有较高的温度稳定性的较强的抗水损坏能力的结构。这种结构的粗集料用量多,沥青用量多,矿粉用量多,中间粒径的集料少,是一种典型的间断型级配或开放级配混合料。用粗集料的相互嵌挤形成骨架作用,用沥青和矿粉组成的玛蹄脂填充空隙,增加集料间的粘附性。特别当使用了改性沥青后,可进一步提高沥青混凝土的水稳性和抗车辙的性能,因此,它深受广大工程技术人员所青睐。

1.5 我国 SMA 的技术标准

自1992年我国开始引进 SMA 以后,通过大量的工程实践,1994年由交通部下达第1265号文,委托交通部重庆公路科学研究所进行《公路改性沥青路面施工技术规范》的编制工作,至1997年10月,《规范》的讨论稿完成,1998年5月由交通部公路管理局主持召开了《规范》的送审稿审查会,同年12月,该《规范》正式出版发行,并以此作为 SMA 配制过程中改性沥青路面施工技术操作的法定文件。

2 EPS 的发展和运用

说起 EPS,可能感到比较陌生,其实它就是我们在日常生活中经常看到的塑料泡沫板。所不同的是,工程所用的泡沫板是由聚苯乙烯材料制成,它比一般的泡沫板具有高强度、高密度、导热慢等特点,一般在建筑工程中内外墙面保温隔热以及防水工程中应用较多,而真正将 EPS 用于道路工程,总的来说,还不是很多。

在国外,上世纪60年代 EPS 工程板材就已经在道路和桥坡建设施工中成功应用,至今已非常普遍。而我国则从90年代初期才开始引进此项技术,并在同济大学和上海其它科研、设计单位的共同努力下,开始将 EPS 应用到桥坡高填土、软土地基处理等具体工程中。从1992年至今,上海浦东世纪大道、上海 F1 国际赛车场、上海滨江大道、沪宁高速公路等重点工程都使用了 EPS,大量的工程实践证明,对于湿软路基,用 EPS 替代原土控制沉降,是一项非常有效的措施,尤其是日前大多数桥头跳车问题,通过使用 EPS 基本都可以得到解决。这主要是

由于 EPS 工程板材具有质量轻、抗压强度高、吸收冲击荷载的能力强等特点,当汽车荷载集中作用在桥坡上,可通过铺砌在路面以下的 EPS 板材将上部荷载均匀分布传向路基(EPS 是整个板体受力),从而使道路路基的单位面积荷载减小,起到了控制沉降的作用。

EPS 施工也很简单。譬如,某桥坡施工,首先将需要处理的桥坡段按设计要求进行开挖,清除湿软土基,整平基底面,铺10 cm 碎石和15 cm 黄砂找平层,然后将 EPS 板材象砌墙砖一样一块一块错缝拼砌,每砌好一层,用 EPS 专用联接件将每四块 EPS 板材相接的角扣紧咬固,然后再拼砌第二层,以此类推,一层一层,一直砌到设计标高要求的高度为止。最后,再在 EPS 板材上面浇筑10~15 cm 钢筋混凝土封层,至此, EPS 施工即告结束。以上桥坡路面将按道路结构层或桥坡结构层再行施工。

3 DCPET 的应用

众所周知,我国的沥青混凝土路面一般设计使用年限为8~15 a,而实际上大多数路面尚未达到设计年限就已经损坏严重,一般在3~5 a 就要大修,有些甚至年限更短。当然促使路面提前损坏的原因很多,其中不乏交通流量增大、车辆重载、道路的施工质量、路用材料不合格等原因,但是通过调查发现,路面损坏很大一部分原因同道路结构自身的构造有关。

沥青混凝土是由级配碎石、矿粉和适量的沥青相互混合拌制而成。碎石是一种松散材料,所以尽管在拌制过程中通过加入沥青将其相互胶结在一起形成板体,但在遇水浸湿后,颗粒与颗粒之间在外部荷载的作用下,很容易使胶结质断裂,碎石相互离散,致使路面产生裂缝。由于胶结质和沥青在低温、遇水的情况下变得很脆,抗拉和抗剪切的强度都变得很低,因此,要想克服沥青混凝土的这些不足,就必须在沥青混凝土拌制过程中适量添加一些纤维类物质以增强其抗拉和抗剪强度。DCPET——路用工程纤维,就是被工程技术人员研制出来,专门添加到沥青混凝土路面中提高道路强度的物质。

ECPET 路用工程纤维,它主要选择高分子聚脂类材料为主要原料,采用独特的生产工艺,纺制成直径0.02~0.03 mm 的单丝纤维,经超倍拉伸工艺和特殊化学剂表面涂层处理,使纤维具有抗拉强度高、弹性模量高、吸油性能好、易分散、耐高温、抗老化、抗低温等优点,将其加入到沥青混凝土中,对路

面起到明显的加筋作用,从而延长了道路的使用寿命。

DCPET路用工程纤维施工方法相对比较简单。在沥青混凝土拌制过程中,你只要根据建设单位提供的交通要求,按一定比例将DCPET纤维掺入到沥青混凝土内一起搅拌即可。一般轻交通掺量为 $2\sim 2.5\text{ kg/t}$,中等交通 $2.5\sim 3\text{ kg/t}$,重交通 $3\sim 4\text{ kg/t}$ 。拌制过程的工序、温度及对原材料的控制等和一般沥青混凝土的拌制方法一致。值得注意的是,搅拌时,应先将纤维加入到搅拌机内与烘干的集料干拌 $10\sim 15\text{ s}$,然后再按常规注入沥青拌 $30\sim 40\text{ s}$,从而保证纤维在沥青混凝土中能均匀分布。

4 CE(玻璃格栅)

CE(玻璃格栅),在有些资料中也称土工格栅或玻纤格栅,这种由聚丙烯、高密度聚乙烯为主要原料,经挤压、拉伸制成的呈孔片状物就是我们所说的CE玻纤格栅。这种材料具有较好的抗变形和增强结构层强度等功能,主要铺设于沥青混凝土路面的底部、中部或基层,它可以均匀分布上层路面传递下来的荷载或下地基不均沉降引起的反射裂缝,提高路基、路面整体抗拉及抗变形的能力。目前,这种材料已经被广泛用在道路改造工程以及路基加固等方面。尤其是在白色路面改黑色路面的工程中应用最为广泛。

玻纤格栅常用的施工方法有以下两种形式。

4.1 自粘式施工

这种方法主要用于对原有路面的修复工作。如:局部损坏基层处理、填缝处补强、坑塘处理后其表面铺设加固、路基表面找平等。

施工时首先在处理好的道路表面喷洒粘油层(路基处理不需要),然后按铺设面积铺设格栅,格栅与格栅之间横向接缝沿摊铺方向搭接 $75\sim 150\text{ mm}$,纵向接缝搭接 $25\sim 50\text{ mm}$,铺置后的格栅用胶轮压路机压 $1\sim 2$ 遍以激活粘结剂,然后摊铺沥青混凝土(摊铺厚度要求最小必须达到 4 cm),并立即碾压,对个别格栅铺过的地方用刀具在上切断修整,保证路面整洁。

4.2 固定式施工

这种方法主要用于对原有道路进行全路段、大面积的修复工作。

施工时可按以下步骤进行。

(1) 固定法铺设玻璃纤维土工格栅时,先将一端固定铁皮和钉子固定在洒布粘层沥青的下层结构上,钉子可用锤子或射枪射入。再将格栅纵向拉紧并分段固定,固定间距为 $1\sim 2\text{ m}$ 。对于水泥混凝土路面,可按伸缩缝间距分段,钢钉位置设于接缝处。要求格栅拉紧时玻璃纤维纵横向均处于挺直张紧状态。

(2) 格栅搭接距离为:纵向接头搭接距离 $10\sim 20\text{ cm}$,横向搭接距离 $10\sim 15\text{ cm}$ 。纵向搭接应根据沥青摊铺方向将前一幅置于后一幅之上。

(3) 固定时不能将钉子钉于玻璃纤维上,也不能用锤子直接敲击玻璃纤维。固定后如发现钉子断裂或铁皮松动,则需予以重新固定。

(4) 玻璃纤维土工格栅铺设固定完毕后,须用胶辊压路机适度碾压稳定,使玻璃纤维土工格栅与原路面粘结牢固。严格控制运送混合料的车辆出入,在格栅层上禁止车辆急转向、急刹车和倾侧混合料脚料,以防止对玻璃纤维土工格栅的损伤。

(5) 铺放玻璃纤维土工格栅的同一天,必须在当天铺放的所有玻璃纤维土工格栅上盖上一层沥青混凝土,以防止来往车辆对玻璃纤维土工格栅直接造成损伤。

5 结束语

以上仅仅对目前国内道路工程中应用较广的新技术、新材料做了简要介绍,意在通过对新技术、新材料的认识和了解,提高我们项目管理人员的知识水平,控制和把握好施工过程中的各个环节,确保施工质量满足规范、规程要求,充分体现各级施工企业所应具有的技术水平。同时这些新材料和新技术的应用,对设计和施工单位来讲,也具有一定的借鉴和参考作用。当然,随着科学技术的不断发展,应用在道路和桥梁建设中的新技术、新材料还有很多,但限于篇幅,只能将工程中应用较广,并且已经被实践证明是切实可行的技术发展、施工方法推介给大家,以满足广大工程技术人员对新知识的需求。

· 短讯 ·

在科技部“清洁汽车行动计划”支持下,上海交通大学与上汽集团、上海柴油机股份有限公司、华谊集团等单位联手,成功研制了我国第一辆二甲醚公交车。该公交车有望于2006年年底进行示范运行。