

# 重交通量下沥青路面快速施工技术研究

## Rapid Construction Techniques of Asphalt Pavement of Heavy Traffic

章征春<sup>1</sup>, 吴中怡<sup>1</sup>, 张 军<sup>2</sup>

ZHANG Zheng-chun<sup>1</sup>, WU Zhong-yi<sup>1</sup>, ZHANG Jun<sup>2</sup>

1.湖北省公路局,湖北 武汉 430000

2.湖北当阳市公路段,湖北 宜昌 444100

1.Highway Bureau of Hubei, Wuhan 430000, Hubei, China

2.Dangyang Section of Hubei Highway, Yichang 444100, Hubei, China

**【摘要】** 通过改进施工设备,优化施工工艺,成功地实施了重交通量下沥青路面的快速施工,提高了路面的整体抗拉强度,解决了沥青路面易产生基层干缩裂缝等技术难题,缩短了工期,降低了工程造价,经济效益及社会效益显著。

**【Abstract】** The rapid construction on asphalt pavement of heavy traffic is successfully carried out by improving the construction devices and optimizing the construction techniques. The strength of the pavement against pulling is strengthened. Technical problem about desiccation fissure of base layer is solved. The construction period is shortened and the cost is reduced so that the benefits for the economy and the society are great.

**【关键词】** 重交通量;施工工艺;养生;快速施工

**【Key words】** heavy traffic; construction technique; preservation; rapid construction

中图分类号:U415.2

文献标识码:B

文章编号:1000-033X(2008)05-0046-03

## 0 引言

随着中国经济和社会的不断发展,湖北省的公路建设已进入了前所未有的快速发展时期。社会各界对道路的使用品质及施工周期的要求越来越高,特别是对边通车边施工的路面改善及大修工程时的堵车现象和沥青路面纵、横向裂缝越来越多等问题的反响更是强烈。

目前宜昌市各县、市路面改善工程都出现了纵、横向裂缝,特别是在宜昌市2003年实施的汉宜路宜昌—当阳段30 km路面改善工程中表现最为突出,80%的路段都出现了纵、横向裂缝。

为了解决这一技术难题,需探索一种新的沥青路面节约型、高质量施工技术,减少当前重交通量下路面大修施工时的堵车现象,克服分层铺筑及常规养生期长的弊端,从源头上避免沥青路面的早期纵、横向裂缝的产生<sup>[1-2]</sup>。

目前,超厚水泥稳定土基层的施工工艺分层铺筑主要是因为早期的压实设备的激振力小,影响深度有限,30~40 cm水泥稳定土基层一层铺筑时不能保证基层底部的压实度。随着科学技术的发展,尤其是20 t以上压路机的问世,探索超厚

水泥稳定土基层一层铺筑的施工工艺成为可能。

因此,课题组提出探索采用重型压路机(自重20 t左右,激振力55 t左右)对稳定土基层进行碾压,将超厚(厚度为21~40 cm)的水泥稳定土基层一次铺筑碾压成型,并取消常规的7天养生期同步进行沥青面层施工的新工艺,并在省道汉宜路荆当路段上试铺成功。

## 1 工程概况

试验路段选择省道分当路、汉宜路2条一级公路,全长8.1 km,路面基层结构为水泥稳定级配碎石基层,厚度为25~35 cm。

### 1.1 主要材料及相关指标

石料选用干溪石料场的石灰岩,粗集料的各项技术指标见表1,细集料的各项指标见表2。水泥采用32.5级水泥,

表1 粗集料的各项技术指标

检测项目	压碎值/%	视密度/(g·cm <sup>-3</sup> )	针片状含量/%	吸水率/%	含泥量/%
测定值	17.5	2.7	2.7	0.98	2.8

表2 细集料的各项技术指标

检测项目	视密度/(g·cm <sup>-3</sup> )	塑性指数
测定值	2.64	3.1

各项指标均检测合格。

### 1.2 施工设备的选择

拌和设备选用强制式稳定土拌和机1台,压实设备选用YZTYZ压路机(自重20 t,激振力为50 t)1台。

### 1.3 试验路段试验结果

#### 1.3.1 现场压实度检测情况

现场压实度检测采用直径为200 mm的灌砂筒,共抽样8组,压实度均大于103%,实测值见表3。

表3 压实度检测

测点编号	干密度/(g·cm <sup>-3</sup> )	最大干密度/(g·cm <sup>-3</sup> )	压实度/%	平均值/%	均方差	代表值/%
1	2.40	2.31	103.9	103.9	0.652	103.21
2	2.41	2.31	104.3	103.9	0.652	103.21
3	2.38	2.31	103.5	103.9	0.652	103.21
4	2.43	2.31	105.2	103.9	0.652	103.21
5	2.38	2.31	103.0	103.9	0.652	103.21
6	2.39	2.31	103.5	103.9	0.652	103.21
7	2.40	2.31	103.9	103.9	0.652	103.21
8	2.40	2.31	103.9	103.9	0.652	103.21

应当特别说明的是,虽然标准击实试验采用重型击实标准,但是由于施工中压实功大于击实功,故压实度普遍超过100%,这属于正常现象。一层铺筑用重型压路机碾压,测压实度应超过100%,压实质量才有保障。

#### 1.3.2 无侧限抗压强度试验

现场取样2组,试验结果见表4。

表4 7天无侧限抗压强度检测

取样编号	试验压力/kN		抗压强度/MPa		平均抗压强度/MPa	标准差	偏差系数/%	评定结果
	最大	最小	最大	最小				
1	125	91	7.13	5.19	6.28	0.69	11.11	合格
2	119	94	6.78	5.36	6.11	0.43	7.04	合格

#### 1.3.3 钻芯取样

现场钻芯取样12个,全部芯样表面光滑密实。集料分布均匀,整体性好,取样结果见表5。

表5 压实度(芯样)试验记录

取样桩号	取样位置	试验日期	龄期/天	试件编号	钻芯深度/cm	芯样长度/cm	试件密度/(g·cm <sup>-3</sup> )	压实度/%
K175+050	右	2005.1.31	7	1	35	33	2.40	103.9
K175+070	中	2005.1.31	7	2	34	32	2.42	104.8
K175+080	中	2005.1.31	7	3	33	31	2.39	103.5
K175+085	中	2005.1.31	7	4	37	35	2.40	103.9
K175+120	左	2005.2.2	7	5	33	32	2.39	103.5
K175+135	中	2005.2.2	7	6	35	35	2.37	102.6
K175+160	中	2005.2.2	7	7	32	32	2.41	104.3
K175+168	左	2005.2.2	7	8	35	33	2.39	103.5
K175+170	中	2005.2.2	7	9	35	34	2.38	103.0
K175+190	中	2005.2.2	7	10	33	32	2.40	103.9
K175+200	右	2005.2.2	7	11	38	36	2.43	105.2
K175+210	左	2005.2.2	7	12	36	34	2.36	102.2

## 2 施工工艺及过程质量控制

### 2.1 原材料的选择及有关标准试验

对原材料的选择及混合料的组成执行设计规范,没有特别要求。

### 2.2 施工设备

#### 2.2.1 拌和

采用WCB-500模块强制式稳定土拌和机1台,日产混合料5 000 t左右。

#### 2.2.2 运输

采用8 t以上自卸汽车若干,要求有覆盖措施,以防突然下雨或混合料中水分的损失。

#### 2.2.3 摊铺

配备普通平地机及铺筑厚度不小于15 cm的摊铺机各1台。

#### 2.2.4 碾压

配备15~18 t振动压路机及自重为20 t以上、激振力为50 t以上的重型压路机各2台。

#### 2.2.5 施工组织管理

要加强拌和厂与铺筑现场的协调,尽量避免发生因供料过剩造成混合料积压时间过长或供料不足而使摊铺机停机待料等现象。在施工中选用了500 t/h的拌和设备。当压实厚度为34 cm时,每天可铺筑6 000 m<sup>2</sup>。

### 2.3 施工工艺

#### 2.3.1 铺筑

当压实厚度为24~30 cm时,松铺厚度已达30~40 cm(松铺系数为1.25)。铺筑现场的指挥人员应合理分配混合料。

#### 2.3.2 碾压

先用12~15 t松铺振动压路机稳压2~3遍,再用重型压路机加压6~8遍,最后再用12~15 t压路机消除轮迹。相邻2次的碾压由低的一侧向高的一侧间错进行,轮迹要求重叠1/2轮宽。压路机的行走速度一般要求控制在2~5 km/h。

### 2.4 过程质量控制

#### 2.4.1 压实度控制

调整摊铺机的振动,正式碾压时,根据先轻后重、先稳压后加压的原则,按试验路确定的合理碾压遍数进行碾压。在水泥终凝前完成现场压实度的取样工作。若发现压实度不足,应及时补压以免留下隐患<sup>[3-4]</sup>。

#### 2.4.2 养生控制

课题组通过对过去沥青路面进行长期观测试验发现,及时铺筑沥青路面层的含水量变化很小。试验观测结果表明:沥青面层能防止基层水分过度蒸发。

因此,在基层铺筑、碾压后立即覆盖沥青面层,使基层基本保持铺筑时的含水量,为半刚性基层材料Ca(OH)<sub>2</sub>提供必要的结晶水,这就提供了基层强度形成需要的湿度条件,不

再需要常规的7天湿砂养生、洒水养生及乳液养生等工序。

按连续法施工,水泥稳定类含水量只改变0.2%~0.3%,二灰和灰土稳定只改变1.0%~1.5%,这种微小的含量变化不会引起干缩裂缝<sup>[5-6]</sup>。根据温室效应原理研究观测发现:黑色沥青面层对太阳辐射的吸热系数高,及时覆盖基层后形成温室环境,能提高半刚性基层温度。同时,120℃高温的沥青面层摊铺时大部分热量通过对流辐射传递给基层。

另外,由于沥青面层的保温作用,基层中水泥、石灰等材料在凝结、硬化反应过程中大量的水化热气态水不易散失,被保存下来作用于基层。120℃沥青混合料摊铺的热量、太阳辐射热量、基层水化热共同形成温室环境的温度场。上述温室效应作用促使半刚性基层强度迅速形成。经现场钻样测定,6h钻取的试样强度高达2MPa。这证明本课题的连续快速施工法达到了预期的效果。

### 2.4.3 其他注意事项

严格按规范操作,将混合料拌和质量 and 生产的实际配合比控制在容许的偏差范围内。要求在拌和场设至少2名试验工程师,随时抽查水泥剂量和级配情况,一旦发现混合料的颜色有异常,应及时通知拌和机手查找原因、排除故障。

## 3 结语

在重交通量下,对上沥青路面的下基层一次铺筑碾压,与沥青面层(底面层)同步进行,并对沥青面层覆盖养生,既缩短了50%的施工工期,又节约了50%的摊铺碾压费用。利用热拌沥青面层形成高温温度场进行高温自然养生,使半刚性基层抗压、抗拉整体强度大幅提高,既避免了路面纵、横向裂缝的产生,又能及时开放交通。这种施工工艺在技术上有以下几大突破。

(1) 基层一次铺筑成形,大大提高了基层的整体抗拉强度,解决了目前基层抗拉强度不足造成的纵向裂缝难题,节

约了施工成本,克服了分层铺筑的工艺缺陷,还为今后充实规范的内容提供了参考依据。

(2) 取消常规的7天洒水养生期,既节约了成本,又缩短了工期,且能保持半刚性基层含水量稳定在修筑时的最佳含水量,防止了半刚性基层干缩横向裂缝的产生,为高温养生提供必要的湿度条件。

(3) 由于沥青面层是在半刚性基层凝结前铺筑,基、面层间粘结紧密,上、下嵌锁成一整体结构,抑制了路面裂缝的产生,并由于基、面层接触条件成为连续状态,大大降低了面层的拉应力,给设计薄沥青面层创造了条件。这对高等级沥青路面更为有效。

(4) 利用热拌沥青面层形成的温度场高温自然养生,在6~24h内半刚性基层强度即可达到常规养生7天的强度,路表弯沉值也可达到要求。该施工方法解决了沥青路面纵、横向裂缝难题,提高了沥青路面质量,并降低了成本,缩短了工期,有良好的应用前景。

### 参考文献:

- [1] 张占军,王笑凤.沥青路面使用性能的双参数修正预测模型[J].交通运输工程学报,2007,7(5):54-57.
- [2] 姚玉玲,李学红,张华超.沥青路面预防性养护时机综合评价指标体系[J].交通运输工程学报,2007,7(5):48-53.
- [3] 张争奇,李宁利,陈华鑫.改性沥青混合料拌和与压实温度确定方法[J].交通运输工程学报,2007,7(2):36-40.
- [4] 阎新军,马英学.提高沥青路面压实性能的技术[J].筑路机械与施工机械化,2005,22(3):50-52.
- [5] 李炜光,申爱琴,张玉斌.二灰稳定集料抗裂性能评价与利用[J].长安大学学报:自然科学版,2007,27(2):1-6.
- [6] 吴传海,袁玉卿,郑南翔.二灰碎石基层材料的合理结合料质量分数[J].长安大学学报:自然科学版,2007,27(2):6-12.

收稿日期:2007-09-21

[责任编辑:谭忠华]

(上接第45页)

## 5 结语

目前,中国市场上的平地机几乎都不使用自动找平系统进行作业,迄今为止99%的平地机找平系统都是为出口的平地机配备。可见国内的平地机用户还没有认识到自动找平系统的优点及其带来的巨大便利。在当前中国的工程机械领域,特别是平地机领域,自动化控制和一体化控制还

没有完全和世界同步,自动化程度还有待提高,迫切需要先进的生产技术和设备来提高生产力。

### 参考文献:

- [1] 宋一凡,陈榕峰.基于路面平整度的车辆振动响应分析方法[J].交通运输工程学报,2007,7(4):39-43.
- [2] 王欣,易小刚.国外平地机的变动率控制[J].筑路机械与施工机械化,2007,24(10):59-61.

收稿日期:2007-10-04

[责任编辑:谭忠华]