

# 砼路面滑模摊铺工艺、断板分析及防治措施

阎全相

(山西路桥集团 朔州分公司, 山西 朔州 036002)

**摘要:** 京大高速公路采用日工拌合楼及滑模摊铺砼路面在我省尚属首例。结合施工实践, 就混合料的拌合摊铺、面板的切缝、养护等几个方面的工艺进行了介绍, 同时对砼板的断裂及预防措施谈了些看法。

**关键词:** 路面; 滑模; 摊铺; 工艺; 断板; 分析; 防治

**中图分类号:** U 416 216 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-3528(2004)01-0016-03

京大高速公路山西段, 西起大同市南郊区西河村, 东至晋冀交界的孙启庄, 全长58.84 km, 是山西省北部地区连接河北省通往首都北京、东北地区的一条主要的政治经济干线公路, 也是国内第一条超重型双向六车道砼高速运煤线, 我们朔州公路分局项目部承建了第4合同段的施工任务, 该路段全长10.5 km, 路面宽度 $2 \times 12.25$  m, 路面结构: 上行线30 cm厚砼面层, 30 cm厚水泥稳定碎石基层, 20 cm二灰土底基层, 下行线26 cm厚砼面层, 20 cm厚三灰稳定碎石基层, 20 cm厚二灰土底基层。

采用日工拌合楼及滑模摊铺砼路面在我省尚属首例, 结合我们的施工实践, 就混合料的拌合摊铺、面板的切缝、养护等几个方面的工艺进行介绍, 同时对砼板的断裂及预防措施谈些看法。

## 1 施工前准备

a) 组织有关人员熟悉设计文件, 掌握了解施工环境条件及气候情况, 编制合理的施工组织设计;

b) 选择好拌合场。拌合场宜选在路段中点处, 占地约 $6.67 \text{ hm}^2$  (100亩)左右(包括基层拌合场), 规划好运料车路线, 配备好水电设施;

c) 采备原材料。滑模摊铺砼层面, 宜采用散装水泥, 我们用大同云岗集团525号散装水泥, 另以袋装水泥作为补充储备, 相应准备拆包和泵送水泥的设备。粗集料用 $0.5 \text{ cm} \sim 1.0 \text{ cm}$ 和 $1 \text{ cm} \sim 3 \text{ cm}$ 碎石两种, 产地大同市云岗儿沟石料场。细集料用阳高半坡河砂。采用山西运城产“黄河牌”高效减水剂(具有减水、引气双重作用), 掺量1.2%, 粉煤灰用朔州产

袋装粉煤灰, 掺量 $45 \text{ kg/m}^3$ , 原材料必须符合各种技术指标。粗集料和细集料都应遮盖, 以保持稳定的含水量;

d) 设计好合理的配合比。滑模摊铺砼路面, 砼的配合比应当满足抗弯拉强度、工作性、耐久性和经济性四项基本要求, 试配弯拉强度 $R_h$ 可按下式计算 $R_h = (1.10 \sim 1.15)f_c$ , 京大路按5.75控制, 工作性的要求为滑模过后, 砼板不应出现塌边、溜角和溜肩, 边部横向平整度和侧面垂直度保持良好, 坍落度控制在 $3 \text{ cm} \sim 5 \text{ cm}$ , 混合料运到现场时宜控制在 $3.5 \text{ cm}$ 左右, 从路面的耐久性和经济性考虑, 经计算最后确定配合比为: 水泥 水 砂 碎石 粉煤灰 = 351 149 644 1167 45。

## 2 混凝土的拌合

拌合楼采用日工牌水泥砼搅拌设备, 本机配有计算机自动称料装置, 搅拌前将配合比输入微机系统, 各原材料误差应符合表1规定。

表1 各原材料误差

材料	水泥	粉煤灰	砂	粗集料	水	外加剂
允许误差/%	$\pm 1$	$\pm 1$	$\pm 2$	$\pm 2$	$\pm 1$	$\pm 2$

搅拌时的投料顺序为: 砂、水泥、石子, 边搅拌边加入液体外加剂。混凝土的搅拌时间 $60 \text{ s} \sim 90 \text{ s}$ , 搅拌机中原材料到齐后拌合控制在 $30 \text{ s} \sim 40 \text{ s}$ , 据我们的施工实践不宜低于 $30 \text{ s}$ 。施工中应有试验室专人负责混合料的质量, 按规定测试骨料的级配、含水量, 抽测混合料的坍落度、含气量、温度, 制作抗折强度试件。

收稿日期: 2003-12-04; 修回日期: 2003-12-17

作者简介: 阎全相(1965-), 男, 山西山阴人, 工程师, 1988年毕业于太原理工大学。



### 3 混凝土的摊铺

#### 3.1 拉线的设置

滑模摊铺砼路面采用拉线形式,通过传感器,摊铺机靠钢拉线确定摊铺方向和摊铺平面,拉线桩应牢固打入基层10 cm~15 cm,基层顶面到夹线臂的高度45 cm~60 cm,夹线臂夹口到桩的水平距离30 cm,拉线桩间距平面直线段放10 m,圆曲线段加密到5 m,实际布桩时不得大于上述尺寸,拉线材料用3 mm~5 mm的钢绞线,拉线必须拉紧,每侧拉线施加100 kg的拉力,拉紧后线上的挠度不应大于1 mm,提高拉线的精度是保证面板的标高、横坡、板厚、弯道等技术指标符合设计要求的必要条件,拉线应符合表2精度要求。

表2 拉线精度 单位为mm

项 目	规定值或允许偏差	
中线平面偏差	20	
路面宽度偏差	±20	
面板厚度	代表值	-5
	极值	-10
纵断高程偏差	±10	
横坡偏差(%)	±0.15	
相邻纵缝偏差	1	

#### 3.2 钢筋的布置

角隅钢筋、传力杆、施工缝钢筋、桥面、桥头搭板和涵洞上部的钢筋网片,摊铺前由人工定位固定,拉杆的设置由摊铺机根据输入的参数自行打入。

#### 3.3 摊铺砼

首先洒水,清扫基层,运料自卸车要有专人指挥卸料,由装载机或小型挖掘机配合布料,在开始摊铺的5 m内必须对所铺出的路面标高、厚度、宽度、中线、横坡等技术参数进行实测,机手应根据实测结果,缓慢地在摊铺机行进中微调传感器、挤压底板、拉杆打入深度、抹平板的压力及边缘位置,严禁停机剧烈调整从而影响平整度、高程、中线及边缘位置,从摊铺机起步—调整—正常摊铺,应在10 m内完成,料位高低上下波动宜控制在±5 cm之内,摊铺机正常摊铺速度为1 m/m in左右,摊铺机过后路面如出现麻面、倒边、塌角现象,由人工进行修整。

### 4 养生及切缝

混凝土板抗滑构造软拉制作完成后1 h左右宜加盖塑料薄膜保湿,24 h以内应由专人看管,以防行人、车辆进入,24 h后应由专用水车补水养生,保持一定湿度,养生不宜少于15 d。

砼铺完12 h~24 h内应进行切缝,如气温在30左右时,12 h即可切缝,切缝视温度变化,在不扳落棱角时以早为好,切缝深度1/4~1/5板厚为宜。

### 5 填缝

京大高速公路采用橡胶预制条填缝,养生期满后,即进行填缝,填缝前应清洁槽口,黏结剂应均匀地涂在缝壁上(1/2缝高)约1 mm厚,黏结应紧密,不渗水,橡胶条在嵌入过程中在长度方向上应既不拉伸,也不压缩,保持自然状态,在宽度方向上压缩40%~60%,黏好后养生24 h,使黏结剂固化。

### 6 质量评价

验项目的大部分技术指标是不难达到的,从京大高速公路的施工时间看断板一项指标不易控制在2%以内。

#### 6.1 断板情况

先打的第一幅不宜产生断板,按2%考虑能满足要求,后打的一幅产生断板较多,往往在4%~5%。断板的种类大致有2种,一种为整个板全幅断裂,一种为缺角性断裂,由纵缝接合处向缩缝辐射(如图1所示)。

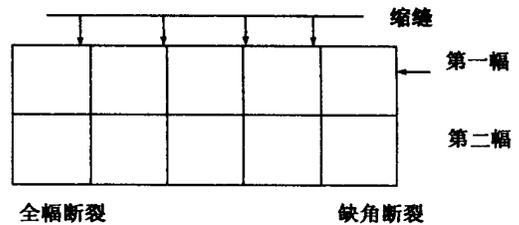


图1 断板情况

在无车辆荷载作用下,裂缝在20 d左右已明显看到,裂缝位置多集中在缩缝前后1 m范围内,断裂缝宽1 mm~3 mm。

#### 6.2 断板产生原因分析

笔者对断板的认识也经历了一个过程,开始认为切缝迟,但经过软切缝后并未解决断板问题,从摊铺工艺和砼的性能看前后幅都是一样的。经过进一步观察分析,断板原因归结为:由于砼的收缩变形,产生了附加压力,拉断了板。一般情况下第一幅打完20 d左右再折过来打第二幅,这时第一幅砼的收缩变形基本完成。第二幅板的收缩变形受到了拉杆的限制,收缩前后1 m内容易拉断,通过后来处理断板观察,断裂位置正是某根拉杆的位置。

#### 6.3 防治措施

笔者认为断板属设计构造问题,自觉与施工关系不大,故想从设计上谈些想法。

a) 加膨胀剂。打第二幅时,砼可加一定量的膨胀剂,膨胀量等于砼板的干缩收缩量,即保证板在硬化过程中不产生收缩。虽然膨胀剂较昂贵,不过从京大高速公路断板处理费用看,也不过是一个小数字;

b) 调整拉杆位置。将缩缝前后各1 m内的拉杆

去掉, 加密至中间部位(如图 2 所示)。也可考虑改变

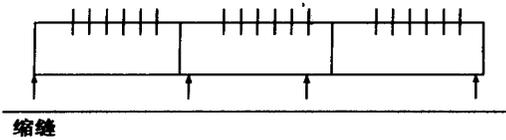


图 2 调整拉杆位置

拉杆钢筋的长度和直径, 以减少拉杆数量;

c) 设置挡块。每块板只设 1 根~ 2 根拉杆, 砼板外侧增设挡块, 以防板横向位移。

京大高速公路是我们山西省首次使用滑模摊铺的砼路面, 笔者的认识很可能有局限性, 有待于今后施工实践检验。

## The Construction Technology of Concrete Pavement Slipform Paving, Analysis of Broken Slab and Protective Measures

YAN Quan-xiang

(Suozhou Branch of Shanxi Road & Bridge Group, Suozhou, Shanxi 036002, China)

**Abstract:** Combined with the construction practice, the paper introduced the construction technology from the mixing and paving of mixture etc, and proposed some ideas of broken slab and protective measures

**Key words:** pavement; slipform paving; technology; broken slab; analysis; protection

(上接第 7 页)

### 4.2.1 加强地质选线

公路是线状构造物, 所穿越的地形、地貌和地质条件变化较多, 尤其是在山区高速公路, 高速公路对线形和纵坡的技术指标要求高, 对山体的切割严重, 诱发各种山地工程灾害。所以, 公路工程地质人员应加强工程地质工作, 坚持地质选线, 对路线走廊的地质病害进行深入调查和勘察, 了解区域工程地质条件, 查清可能产生工程地质病害的机理和诱发因素, 预测施工和运营中可能产生的不良地质问题, 特别值得一提的是地质专业工程师应积极配合路线专业工程师的工作, 共同坚持地质选线, 对大型地质灾害, 应尽量绕避, 如不能绕避时, 应根据具体灾害特征, 选择对工程影响较小的部位穿越, 并采取相应的

措施。

### 4.2.2 一次根治 不留后患

对路线通过的滑坡体, 应采取钻探、物探和地调等多种手段, 确认其滑坡的范围、岩性、水文和滑动面的位置、滑动方向等, 只有把滑坡的基本要素弄清楚后, 即可采取综合治理方案进行处治, 而且要彻底治理, 不留隐患。滑坡的彻底治理, 依赖于对地质条件的详尽了解, 依赖于滑坡对工程危害的认识, 如果能在勘察阶段及早发现滑坡, 在治理上就能获得事半功倍的效果, 如果在施工中发生的滑坡, 由于受工期和勘察条件的制约, 勘察资料不够详尽, 治理费用相对较高, 所以对滑坡发现得越早越好, 治理上要一次根治, 不留后患。

## The Problem and Thought of Luocheng to Xiajiaying Expressway Subgrade Design

ZHAO Hu-sheng, CUI Lan

(Shanxi Provincial Design Institute of Communications, Taiyuan, Shanxi 030012, China)

**Abstract:** Luocheng to Xiajiaying expressway passed through complicated engineering geology with worse geological phenomenon, such as mined-out region; engineering landslide etc. For that, the paper proposed some advice for reference

**Key words:** expressway; subgrade; design; mined-out region; landslide