

## 西安绕城高速公路超粘超薄施工质量控制

张海军

陕西国琳公路养护工程有限公司, 陕西 西安 710065

**[摘要]**超粘超薄沥青面层因施工速度快, 施工各方面条件要求高, 各环节质量控制成了该工艺施工的关键, 文章下面主要进行阐述该各环节工艺质量控制。文章还给出了超粘超薄沥青面层施工过程中的控制问题, 通过文章的阐述读者可以对超粘超薄沥青面层有更深层的认识, 在以后的施工过程中更好地进行质量控制。

**[关键词]**超粘超薄; 施工; 质量; 控制

DOI: 10.33142/ec.v3i1.1297

中图分类号: U416.217;U418.6

文献标识码: A

## Construction Quality Control of Super Sticky and Ultra Thin Expressway Around Xi'an City

ZHANG Haijun

Shaanxi Guolin Highway Maintenance Engineering Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710065, China

**Abstract:** Due to fast construction speed and high requirements of all aspects of construction, quality control of each link has become key of process construction. The article mainly describes quality control of each link process. The paper also gives control problems in construction process of ultra-thin asphalt surface. Readers can have a deeper understanding of ultra-thin asphalt surface and better quality control in later construction process through elaboration of the article.

**Keywords:** super Sticky and ultra thin; construction; quality; control

### 引言

超粘超薄沥青面层通过在旧路面上新建路面表层重新构造了路面的防滑性能, 改善了平整度, 防止了原始路面在添加到沥青路面时的老化, 恢复了路面的功能, 并延长了路面的使用寿命。它具有施工方便, 轻薄, 不增加桥面板静载, 防滑, 找平, 降噪, 耐磨, 环保的特点。

### 1 工程总体概况

试验路段处于绕城高速曲江立交附近的 K63-K65 (绕城高速上行线), 试验段路段为上行线 K63+000-K65+100, 半幅宽 14.75m (内侧 0.5m+3 车道 3.75m+应急车道 3m), 全长 2100m, 其中: 雁翔路跨线桥长 60m、繆家寨高架桥长 410m, 试验段面积约 31200m<sup>2</sup>。

### 2 原路面处理

为实施超薄磨耗层, 需要保证原路面的结构承载力, 需要对原路面进行病害处理, 以及接头处理。本试验段原路面处理包括起讫端点顺接铣刨、路边标线铣刨、裂缝与沉陷处理。

#### 2.1 标线处理

原路面标线处理边实线、实线中央分隔线的标线铣刨清除, 数字、箭头、震荡、减速标线铣刨清除。

#### 2.2 病害处理

原路面病害处理包括彻底修补坑槽、拥包、龟裂、松散、大于 15mm 的车辙、大于 10mm 的错台等病害, 对泛油、表面磨光、麻面、轮迹带剪切形成的浅层不规则裂缝、轻微车辙和错台等可以不处理。

对于路基沉陷导致的开裂裂缝宽度>5mm 等病害, 宜铣刨微表处 (1cm)、上面层 (4cm) 及中面层 (5cm) 后重新回填加铺 6cmAC-20+4cmAC13 改性沥青混凝土, 铣刨回填宽度为裂缝两侧各 0.5m, 并在层底设置宽度为 8cm 抗裂贴及宽度为 60cm 玻纤土工格栅, 以确保加铺基础面的牢固, 延缓基层开裂反射至面层;

网裂与修补二次病害, 建议铣刨面层重新回填加铺, 并在层底设置玻纤格栅, 以确保加铺基础面的牢固。

原路面贯穿开裂 (横向开裂), 现场查看灌缝几乎已经失效, 同时伴随有分支开裂, 建议采用铣刨回填, 铣刨回填宽度为裂缝两侧各 0.5m, 并在层底设置抗裂贴及玻纤格栅, 以确保加铺基础面的牢固;

横向开裂若未贯穿, 同时开裂宽度<5mm, 可考虑采用热沥青灌缝方法进行封水;

对于路面坑洼, 若仅仅凹陷, 则不用处理, 若有部分凸出路面超过 1cm, 则铣刨机铣刨与原路面平齐;

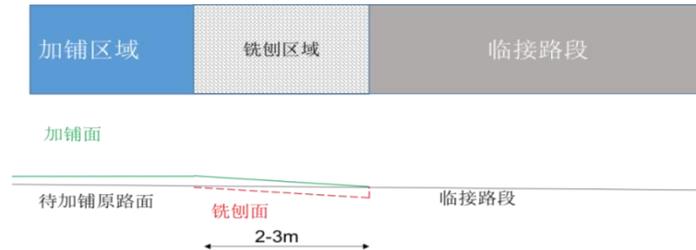
车辙病害因深度在 0.5cm-1.4cm 之间, 可以不做处理, 待加铺薄层时直接加铺覆盖;

路面轻微松散采用加铺时喷洒粘层油以及加铺薄层来稳固处理;

对微表处脱落掉皮处剩余的不稳定部分进行精铣刨清理, 其它微表处稳定部分可不予铣刨, 直接在微表处上喷洒粘层油后加铺薄层。

### 2.3 起讫端道路标高协调

超粘超薄沥青面层加铺层最厚处达到 1.5cm, 需要处理起始、结束端头, 在项目起讫端头处, 垂直行车方向铣刨 1.5-2cm 深, 采用 2-3m 的斜面渐变以实现平顺过渡。



## 3 施工原材料指标控制

### 3.1 材料指标要求及试验结果

有配套拌合站与施工机械, 材料方面主要在拌合站方面准备, 包括特种改性沥青、石料、矿粉、添加剂等。

#### (1) 沥青技术要求

采用超粘超薄沥青面层专用特种改性沥青混合料胶结料须满足表 3.1 技术要求。

表 3.1 热拌超薄路面专用特种改性沥青混合料胶结料技术要求及试验结果

试验项目	单位	技术要求	试验结果
SBS 的含量	%	≥7.0	7.6
车辙因子 $G^*/\sin \delta$ (88°C)	kPa	≥1.0	2.5
针入度 (25°C, 100g, 5s)	0.1mm	≥35-70	50.7
软化点 (TR&B)	°C	≥95	103
延度 (5°C, 5cm/s)	cm	≥30	44.3
闪点	°C	≥260	343
60°C 动力粘度	Pa · s	≥200000	523800
170°C 粘度	Pa · s	<3	1.2
离析, 48h 软化点差	°C	<2.5	1.8
离析, 48h 下部软化点	°C	≥90	101
TFOT 后残留物			
质量变化	%	≤0.4	0.31
针入度比 (25°C)	%	≥70	88
延度 (5°C, 5cm/s)	cm	≥15	30.1

#### (2) 集料级配要求

各档集料级配必须满足表 3.2 要求。

表 3.2 集料级配技术要求

筛孔 (mm) / 分档 (mm)	9.5	4.75	2.36	0.075
3-7	100	40-85	<10	<3
0-3	100	100	>90	<10

(3) 粗集料

粗骨料使用 3-7mm 等级。粗骨料应使用干净，干燥，粗糙的玄武岩，辉绿岩和其他硬度和强度高的石材。不能使用对沥青的粘附性差的花岗岩酸石，也不能使用石灰石。石材强度低，耐磨性差。粗骨料质量指标应符合表 3.3 的要求。

表 3.3 粗集料质量技术要求及试验结果

试验项目	单位	技术要求	试验结果
磨光值 PSV	-	≥42	43
洛杉矶磨耗损失	%	≤20	17.3
压碎值	%	≤18	16.3
表观相对密度	g/cm <sup>3</sup>	≥2.7	2.802
吸水率	%	≤1.5	0.8
细长扁平颗粒含量 3: 1	%	≤15	12.1
与沥青的粘附性	级	≥5	5
坚固性	%	≤8	3.9
小于 0.075mm 颗粒含量	%	≤1	0.7
软石含量	%	≤1	0.5

(4) 细集料

0-3mm 的细集料必须是机制砂或精制石粉(100%破碎加工而成)，应该洁净、干燥、无风化、无杂质，与沥青有良好的粘结能力。性能指标满足表 3.4 要求。

表 3.4 细集料质量技术要求及试验结果

试验项目	单位	技术要求	试验结果
砂当量	%	≥60	71.4
细集料棱角性试验	s	≥40	53.1
表观相对密度	g/cm <sup>3</sup>	≥2.5	2.716

(5) 填料

沥青混合物的填料应为研磨过的矿物粉末，该粉末是通过研磨疏水性石头（例如石灰石）获得的。矿物粉需要干燥清洁，其质量符合表 3.5 的要求。

表 3.5 填料质量技术要求

试验项目	单位	技术要求	试验结果
外观		无团粒结块	合格
含水量	%	不大于 1	0.15
表观相对密度	g/cm <sup>3</sup>	不小于 2.5	2.655
亲水系数		不大于 1	0.71
粒度范围	<0.6mm	%	100
	<0.15mm		90~100
	<0.075mm		70~100

### (6) 纤维稳定剂

在沥青混合料中掺加的纤维稳定剂应符合表 2.8 的技术要求，掺量按沥青混合料总量的质量百分率计，纤维稳定剂的掺量不宜少于 0.3%。

表 3.6 超粘超薄沥青面层用纤维稳定剂技术要求

项目	单位	指标
纤维长度	mm	4-10
直径	mm	0.01-0.03
熔点温度	℃	>230
断裂强度	Mpa	>500
断裂伸长率	%	<50
颜色		白色

### (7) 粘层油

核心材料是超粘超薄沥青面层专用特种改性沥青，一方面，它具有良好的渗透性和与沥青的相容性，使油的粘稠层可以与骨料一起进入沥青油膜的内部，然后充分发挥高粘度，疏水性，还原性等作用。基本上是油的粘性层。混合物中集料之间的粘合性得到了改善，原始路面和新的沥青混合物层形成了完整的粘结体系，从而确保了层间粘结。

粘层油必须采用分步施工工艺，先喷洒该专用粘结层材料，然后摊铺混合料，粘层油不被二次施工设备破坏。

表 3.7 粘层油技术要求及试验结果

试验项目	单位	技术要求	试验结果
粘度, 25℃	mPa · s	50-150	73
储藏稳定性试验, 24h	%	≤0.5	0.1
筛上剩余量试验, 0.3mm, 25℃	%	≤0.1	0.03

## 3.2 混合料配合比设计

超粘超薄沥青面层厚 1.5cm，混合料采用超粘超薄沥青面层专用级配沥青混凝土，其级配范围须满足表 3.8。

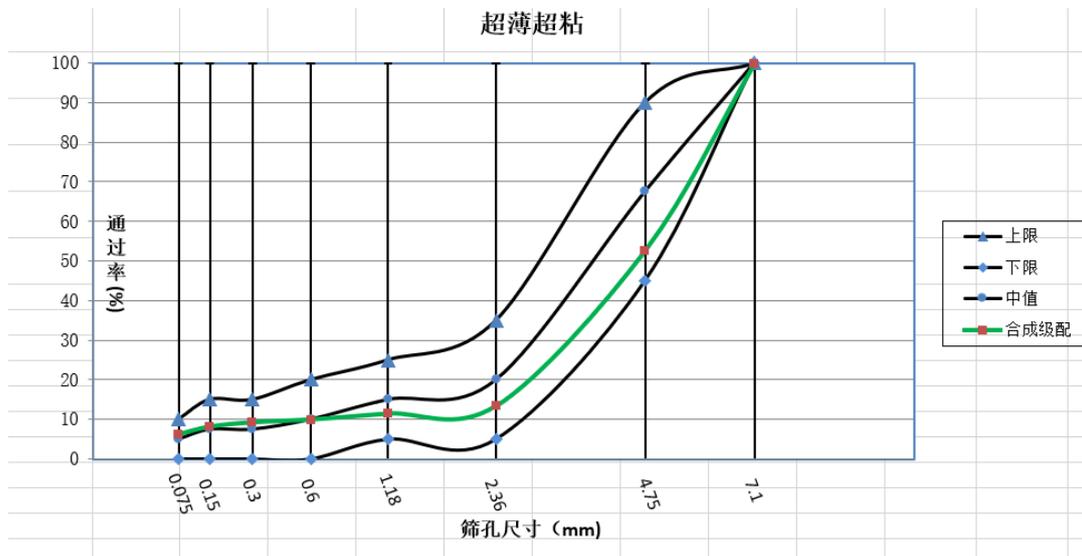
表 3.8 超粘超薄沥青面层混合料级配范围

粒径	百分比	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
矿粉		100	100	100	100	100	100	99.3	91.4
0-3		100	99.4	82.4	60.7	42.6	34.2	21.7	10.6
3-6		100	82.8	1.6	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8
6-11		99.8	1.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
矿粉	6%	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	5.5
0-3	8%	8.0	8.0	6.6	4.9	3.4	2.7	1.7	0.6
3-6	46%	46.0	38.1	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.0
6-11	40%	39.9	0.6	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
合成级配	100%	99.9	52.6	13.4	11.4	9.9	9.2	8.1	6.2

(1) 混合物的目标孔隙率确定为 15%。根据所用材料的实际情况，以 2.36mm 为主要筛子，在等级范围内选择三

组初步试验等级。根据马歇尔试验，以 7.0%油石比按照马歇尔试验的方法成型，拌和温度为 185℃，击实温度为 175℃，用双面压实法成型 50 次，选择孔隙率接近 22%的初始试验等级作为下一次试验。

(2) 根据上述条件，使用 (7.0±0.5)% 的油石比率对所选等级进行成形测试。



(3) 确定上述混合物的三组的泄漏损失，散射损失和马歇尔孔隙率。相关技术指标应符合表 3.9 的要求，并应选择最佳的油石比。如果在 (7.0±0.5)% 的油石比范围内不能同时满足混合物的技术规格，则必须重新调整集料级配或更换沥青并再次测试。

表 3.9 超粘超粘沥青面层专用级配混合料技术质量指标要求及试验结果

检测项目	单位	技术要求	试验结果
空隙率	%	>12	15.9
马歇尔稳定度，不小于	KN	4	6.62
析漏损失，不大于	%	0.3	0.12
肯特堡飞散损失，不大于	%	10	1.8
冻融劈裂残留强度比，不小于	%	80	97.8

(4) 验证选定的目标混合比和最佳油石比，以确保在项目建设期间能够达到指标。

(5) 施工前，对热混合料仓进行取样，以进行生产混合比设计，其灰阶曲线应接近目标灰阶，并使用该目标比的最佳油石比进行室内试验和试拌验证，以确保 根据满足技术要求。最终确定的标准混合比用于工程建设和质量控制。

## 4 施工过程质量控制

### 4.1 原路面要求

根据需要处理原始路面并通过检查。同时，在铺设大象热拌超薄路面之前，请彻底清洁路面并清除积水。摊铺前，需保证路面洁净、干燥，严禁路面潮湿条件下施工。

### 4.2 天气因素

施工过程现场气温不得低于 10℃，不可雨中施工。施工前应该查看天气预报，并与现场核对，确认天气稳定无降雨方可实施。

### 4.3 拌合站控制

按照确定的标准配合比进行生产控制，混合料拌和厂应有稳定的计量和质量控制系统，在拌和生产过程中严格控制各规格材料的计量，必须保证按照生产配合比进行拌合。超粘超薄沥青面层采用特种改性沥青，拌和温度按 175℃~

195℃之间控制。混合料拌和后应外观均匀黝黑，无花白料、无结团等现象。加热及拌和符合表 4.1 拌合站生产要求。

表 4.1 拌合站生产要求及检测结果

项目	要求	检测结果
沥青加热温度, °C	170-180	175
集料加热温度, °C	185-200	190
混合料出料温度, °C	175-195	185
干拌时间, s	5-10	8
湿拌时间, s	40-55	50

#### 4.4 摊铺质量控制

应合理组织规划，最优化摊铺工序，尽量全部采用摊铺机摊铺而不使用人工修补处理，以保证整体平整性与外观效果。摊铺应均匀、密实。

(1) 粘层油在常温下喷洒，不需加热，喷洒量控制在每平方米 0.2kg 左右，必须精确计量，以保证洒布均匀。必要时，洒布量在现场由工程师根据具体路面情况进行调整。粘层油在摊铺前喷洒。

(2) 将沥青路面温度控制在 160℃ 以上，一次形成。喷涂粘稠的油层后，安排人员划一条线以确认摊铺线，以使重叠部分笔直。应该合理安排工作，以最大程度地减少人工干预，并用热的材料及时修补和压实少量铺路缺陷。

(3) 摊铺和成型后，使用两个 13 吨双钢辊以静压方式压实和压扁。碾压后应进行快速压实和热压实。初始压力温度控制在 150℃ 以上。控制碾压遍数以防止路面石料被压花，一般碾压 3 遍即可。

(4) 路面温度冷却到 50℃ 以下即可开放交通。

#### 5 工程完工后的检测指标对比

施工结束后施工路段随机选点进行主要路用指标的对比检测，其抗滑性提高了 90%，路面雨水雾明显减少，路面各项性能指标也大幅度提高，具体结果：

表 5.1 抗滑性和渗水性检测记录

项目		质量要求	原路面	现路面	备注
抗滑性能	摆值 Fb (BPN)	≥ 45	40	70	代表值
	横向力系数	≥ 54	43	80	代表值
	构造深度 TD (mm)	≥ 0.60	0.45	0.79	代表值
平整度标准差		≤ 1.2mm	1.3	0.8	代表值

本次施工后路面行驶质量指数 RQI、路面抗滑性能指数 SRI、路面使用性能指数 PQI 评价结果等级各项指标均为优。

#### 6 结语

通过本次在西安绕城高速进行的超粘超薄沥青路面的施工，主要提高了该段路面的行车舒适性，从最后的检测结果来看，路面各项重要指标得到了提高，路面行驶噪音明显下降，阻止原路面的老化，恢复路表功能，延长了路面的大中修期限，为该项技术今后施工质量控制积累了宝贵的经验。

#### [参考文献]

- [1] JTG[F40-2004]. 公路沥青路面施工技术规范[S]. 中华人民共和国交通部. 2004.  
 [2] JTGF80/1-2017. 公路工程质量检验评定标准[S]. 中华人民共和国交通部. 2017.

作者简介：张海军（1984.6.10-），男，毕业院校：中南大学，学历：大专，所学专业：公路工程，就职单位：陕西国琳公路养护工程有限公司，职务：项目经理，职称：中级。