

**STAR SEAL SUPREME**

**技术及工艺概述**

二零二六年五月

# 目 录

第一章：研究施工工艺的意义与作用

第二章：原材料的技术要求

第三章：STAR SEAL SUPREME 混合料的配制

第四章：机械设备

第五章：现场施工

第六章：总结

# 第一章：研究施工工艺的意义与作用

世界上任何一种先进材料，为了确保该材料的功用，最重要的不仅是材料本身的质量，其工艺流程的各个环节及配套的设备都不可忽视，任何一个环节的疏忽都将导致再好的材料也不能发挥其应有的功能。

## 1、该材料的用途及作用

STAR SEAL SUPREME 是一种沥青路面封涂层，用于延缓沥青路面衰老，保持沥青路面年复一年后仍然出色的质量和外观。它是用高温精练的煤沥青做基质，含有精选的矿物填料、表面活性剂、热混橡胶和催化橡胶，喷洒到沥青路面后，在表层形成了一层坚韧、耐用、有弹性和卓越抗湿性的封涂层，从而保护了沥青路面不受空气氧化和紫外线辐射的侵害。它的抗湿性使路面不受气候、水、盐和其它物质的渗入；同时阻止了汽、柴、轻油及大量化学物质制品的侵蚀软化和损坏沥青路面。它的物理特性及常数如下表：

物理特性及常数		
特性及常数	STAR-SEAL	ASTM
规格	SUPREME	5727-95
固体，重量百分比	50 最小	47-53
灰份，固体重量百分比	36-38	30-40
二硫化碳中非挥发物溶解性	29-31	最小 20
比重 25/25C	1.22-1.25	最小 1.2
干燥时间，小时	可接触 1；完全定型 6；最多 8	
外表，湿	巧克力棕色；半液体	
干燥后的颜色	深碳黑色	

## 2、国内外应用的现状

STAR SEAL 诞生于 1983 年，SUPREME 填补了全美国制造封层材料排行前五名公司的空白，是全美国最好的封层材料。它在美国的军用机场跑道、滑道，重交通公路、私人公路、停车场等重大工程上都得到广泛的应用，为美国的交通和市政事业作出了重要贡献。2002 年 8 月 SUPREME 引进到中国，在中国的短短几年内，先后应用在江苏省的沪宁、宁靖盐、京沪、沿江、锡澄、锡宜、汾灌、宿淮盐、连徐等高速道路；北京市的八达岭、北六环、三环、四环、顺平路；福建省的福泉、罗长；河北省的京秦等高速公路上，上海、北京、

江苏、浙江、山西等城市市政道路，应用面积约 3300 多万平方米，约在 390 多公里的高速公路和省道国道及城市道路上。

2008 年荣幸地被《北京 2008 奥组委》选定用在了八达岭 17 公里自行车公路越野赛道上。2013 年，沈阳市为《全国第十四届全运会》的召开，美化了 57 万平方米的城市道路。2018 年，在上海举办的首届进博会期间，美化了约 20 万平方米的城市道路。它卓越的功能得到了路桥专家的一致好评。

## 第二章：原材料的技术要求

### 1、高温精炼煤沥青

必须是经 800℃ 以上高温精炼的，比重在 1.22—1.25 之间，含水量为零，萘含量为零，苯含量为零。

### 2、煤沥青乳液

是以精练的煤沥青乳液、精选的高球粘土、膨润土、热混橡胶、及催化橡胶、STAR H2 OFF、STAR 乳化剂、MACRO—FLEX、水等物质，在特殊的温度和特殊的搅拌容器中混合制作而成。

### 3、砂必须是干净

含硅量在 90% 以上，不含粘土灰，盐和有机物，必须符合下列级配。

美国滤网尺寸	相应比率	
	最小	最大
No. 20 或更粗 (0.850 mm)	0	0
No. 30 (0.600 mm)	0	5
No. 40 (0.425 mm)	7	25
No. 50 (0.300 mm)	15	50
No. 70 (0.212 mm)	20	40
No. 100 (0.150 mm)	3	30
No. 140 (0.106 mm)	0	10
No. 200 (0.075 mm)	0	7
比 No. 200 更细	0	3

#### 4、水

水必须是干净并可饮用的常温水，没有有害可溶性盐类。

#### 5、添加剂

STAR MACRO—FAST，是一种乳胶剂。它主要用于保护层的快速干燥，它以橡胶处理的聚合体和专门的化学物质为基础，可改善保护层的综合性能和持久性。它与煤沥青和沥青乳胶两者机体的涂层有极好的相溶性。它能使保护层变硬，减少动力转向痕迹、磨损和撕裂，使保护层在阳光和阴影下显得更黑更均匀。它能改善抗拉力，柔性和粘附力，有改善抗燃料及化学物质的性能。它最主要的作用是把保护层的养护时间从 24 小时缩短至 4--6 小时，节约了劳动成本又确保了质量。

#### 6、裂缝填补物

SUPREME 由于拌有 40—70 目的硅砂（插入硅砂级配表）可填补弥合 3 mm 以下的裂缝，大于 3mm 的裂缝需由业主方处理后才能喷洒。

### 第三章：STAR SEAL SUPREME 混合料的配制

1、煤沥青乳液的配制，沥青乳液从美国生产，运抵中国要有一定时间的存放，会出现有效期内的沉淀现象，需用人工制作的可调速的电动机加上搅拌叶，对每桶沥青乳液进行搅拌，将其搅拌均匀，才能吸入喷洒设备容器罐中。

#### 2、混合料的配制（现场喷涂前）

开动喷洒设备的工作开关，将桶装搅拌均匀的 SUPREME 乳液吸入喷洒设备的容器罐中。容器罐中有强制性搅拌浆叶，使搅拌器中速运转，匀速地添加硅砂。根据不同路面情况，砂的比例，可从最少不加砂到最高添加 40% 的硅砂。匀速添加硅砂，大约每分钟添加不超过 100 公斤重的一袋。添加硅砂时，要注意站稳并禁止将手或手臂伸进在工作的搅拌器中。砂添加完毕，将容器盖子盖紧并将搅拌速度设置在最快档，保持高速搅拌 10 分钟。让混合物彻底混合，沥青乳液充分裹覆每一粒硅砂。

## 建议的材料搭配比例

使用范围	涂层数量	STAR SEAL supreme 公斤	水 公斤	砂 公斤	混合物的覆盖率 公斤/平方米
<b>低交通量</b>	Ist.	100	15-20	23-32	0.73-0.76
家庭车道,停车场,人行道 手推车和自行车道, 等	II nd.	100	0-15	0-32	0.56-0.59
<b>中等交通量</b>	Ist.	100	15-20	32-42	0.73-0.76
公路,停车场,飞机场和 大路两侧,加油站,停机坪,等	II nd.	100	0-15	0 - 42	0.56-0.59
<b>重交通量</b>	Ist.	100	15-20	42-51	0.73-0.76
工业/商业停车场,机场 滑行道,重交通高速公路,等	II nd.	100	15-20	42-51	0.56-0.59
	IIIrd.	100	0-15	0-42	0.56-0.59

## 第四章：机械设备

机械设备全图：



各部件说明图：



喷洒设备

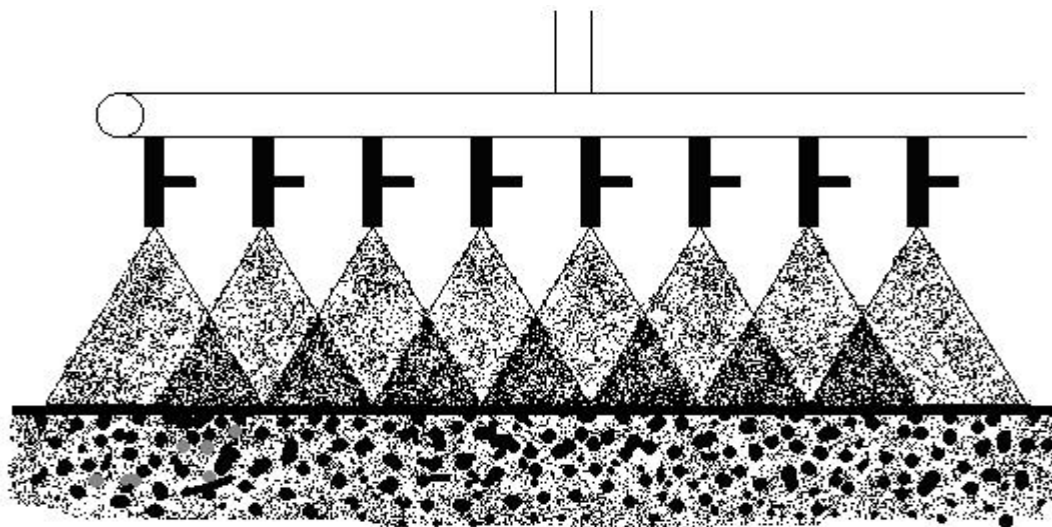
标准：

尺寸	4 米长×1.52 米宽×1.52 米高
重量	1362 公斤
刹车	结构钢
储存罐	1000 加仑，钢
进口	0.5 米口，可锁，沙筛，割袋器
搅拌系统	全速
驱动装置	相应的液压系统
安全控制	减压阀
引擎	柴油
马力	~23 马力
驱动	液压
泵	液压隔膜泵
公斤/分钟	330 公斤/分钟（水）

公斤/平方厘米	可调，最大 7 公斤/平方厘米
过滤壶	~8 公斤
软管	2.54 米，3.175 厘米直径
软管卷轴	手动
喷嘴	80/50
喷杆	铝制 4.25 米，3 部分，主杆 8 个喷嘴，长度可添加

当工作时，泵的压力设定在 120PSI，混合料（STAR-SEAL SUPREME、水、骨料）的流量为 200-210 公斤/分钟。

- 1、该设备由美国 STAR SEAL 公司指定的生产厂家专门研制制造，原装进口，专门用于 SUPREME 混合料的喷洒。该设备拥有带强制搅拌叶的容器罐一只，容器罐的容量为 2000 加仑（约 7.5 吨），搅拌浆叶的动力是由柴油引擎提供的动力带动液压动力马达，该马达提供动力至液压油箱，然后液压动力给容器罐的液压马达工作，带动浆叶旋转，完成搅拌过程。带动液压操作双隔膜泵工作，吸入桶内的沥青乳液，和完成乳液或混合料的喷洒提供动力，在吸入桶内沥青乳液或喷洒混合料的过程中，又由一个孔径为 2.5 mm 的筛网对乳液或混合料进行过滤，它的作用是即保证了乳液充分混合又防止了混合料的不均匀而阻塞管道或喷嘴，确保了喷洒的均匀。
- 2、现场喷涂设备配备有一次性完成宽幅为 3.75m 的喷杆，喷杆上有 8 只喷嘴，喷嘴喷出的压力为 7.75—8 公斤，喷嘴设计为扇状一线型，喷覆宽度为 50 公分，为保证被喷洒路面能被完全覆盖及喷洒均匀。该喷杆采用了重复覆盖的设计，即喷嘴 1 覆盖后，喷嘴 2 再次覆盖，如下图



每个喷嘴都配有单独的控制阀门。

- 1) 控制关机后继续流出的乳液污染路面。
- 2) 可有效地调节喷洒宽度（开一只或八只喷嘴）。

除此之外，该设备还另配置了手杆一只，如特殊地形或漏喷处可用配有 30.5 米长的手动喷枪补喷，以确保质量或完成特殊地型喷涂的需要。

- 3) 该整机设备具有每天可完成 10000—20000 平方米两层的喷洒能力。

## 第五章：现场施工

### 1、现场准备

首先对路面进行清洁，去除所有异物的碎屑（泥土、沙砾、泥砂等）再用吹风机吹去浮尘、泥土或泥沙，可以用扫帚清除，对油污较多区域可用 3 倍清水彻底稀释过的 STAR SEAL SUPREME 喷洒或手工涂刷。待彻底干透后再喷洒 SUPREME 混合料。

STAR SEAL SUPREME 不能在雨天或雾天施工，施工前后的路面和空气温度必须在 10℃ 之上。

### 2、配套保护

清扫完毕后，根据业主方要求，若要保留原有标线，则用特定尺寸的胶带保护好标线、箭头、文字等。胶带尺寸为根据标线尺寸定制的 16 公分和 22 公分。对于保护路沿石清洁，绿化不受污染等，则需要用挡板遮挡喷杆边缘，以防止强大压力下喷溅出的雾状细料造成黑色污染。

### 3、喷涂方式

- 1) 人工喷涂：用有柄鬃刷涂刷（限于小范围使用）如需涂第二层，应尽可能地沿第一层的垂直方向涂刷。
- 2) 机械喷涂：按设备介绍中的方法，根据需要的宽度开启喷嘴数量，一次最宽可喷 3.75 米，喷涂量为每分钟 200-210 公斤

### 4、喷涂层数

预防性养护应遵从四个合适的原则，即合适的时间，合适的地点，用合适的方法，选择合适的材料进行预防性养护。

对于路面构造深度大于 4.5—6 mm 的路面可选用喷涂 3 层混合料的方法；以延长该材料的寿命。而对路面构造深度 4.5 mm 以下的路面可采用喷涂两层混合料；喷涂两层混合料的做

法适合大部分高速公路；构造深度小于 4 mm 的路面，亦可喷洒一层的混合料（一层和两层的维持寿命将减半或更多）。构造深度小于 4 mm 的路面，也可选用纯 SUPREME 再添加 20% 可饮用的水直接喷洒在路面上，它最大的优势是不降低构造深度，并能同样发挥该材料的功能。

SUPREME 按两层的量喷涂于路面上，日交通量在 5 万辆次的道路上，有效功能期为 4-5 年。在一条路有效的生命周期中每隔 4-5 年喷洒一次，可延长道路的使用寿命 300%。

#### 5、每平方米的喷涂量

是把液压隔膜泵的工作压力调至 120PSI，隔膜泵的输出量控制在每分钟 200-210 公斤，输出量的大小控制喷涂层的厚度。测量厚度的方式，可用牛皮纸摊铺在路面上，喷涂完毕并干燥后测量它的厚度。喷涂两层混合料干燥后的厚度为 1.05-1.12 mm 之间。

#### 6、喷涂后的光化干燥时间

在材料允许的气候条件下，零上 10℃—37.8℃，湿度低于 60% 不高于 80% 的情况下，为了加快干燥时间，可添加 2%—3% 的 STAR MACRO-FAST（快干剂）。正常情况下喷洒完第一层后表面干燥 1 小时后即可喷洒第二层，在有阳光的情况下，约 2-6 小时即可开放交通。

#### 7、小结

现场施工要严格管理，必须遵从以上现场施工的要求，控制好喷涂量、喷涂宽度、设备行走速度，确保喷涂质量。控制好光化时间，使喷涂层充分发挥其抗紫外线老化，防水、防油、防盐、防化学物质，美化道路五大功效。

## 第六章：总结

美国在 80 年代开始大规模进行路网重建时，面对出现交通日益强化的挑战，1987 年启动了一个庞大的战略性公路研究项目（SHRP）其中第三个子项目“养护项目一效益”（MAINTENANCE-COST-EFFECTIVENESS）就专门从改善费用一效益的角度来研究养护技术的。它包括两个主要研究课题，H101 研究的是四种预护性养护技术；H106 是研究坑洞修补和裂缝（接缝）填封等两种修复性养护方法。

STAR SEAL SUPREME 从材料上采用粘附性更高的粘结料，使材料有较强的耐久性和实用性。另一方面就是从工艺上改善粘结剂与颗粒之间的裹覆性能，将砂粒与粘结剂事先拌和后再喷洒至路面上，确保了该材料喷涂后的 4—5 年仍然能发挥其应有的功能。宁靖盐高速公路的收费广场喷铺后的实践证明，7 年多来收费广场没有修补过一次坑塘，而没有喷铺该材料的收费广场每年要修补 3—5 次坑塘。修补的原因，是因收费站出口经常有车辆停留泄漏的各种汽、柴油、机油或化学物质稀蚀了沥青胶质，而形成的坑塘。该材料在

四年多的时间里有效地阻止了油及多种化学物质的侵害，泄漏的油污和化学物质，又由雨水冲刷干净。现收费广场仍深碳黑色依然如新。

“STAR SEAL SUPREME”是一种精制煤沥青乳液为主，添加有橡胶高分子聚合物和表面活性剂的混合物。

一般来说，煤沥青具有抵抗汽、柴油等轻质油分的侵入和改善集料湿润性的能力，因而也改善了它们之间的粘附性能。高分子聚合物则增强了粘结剂的粘韧性，而表面活性剂则改善了附着表面的抗水性。将此种乳液与细的石英砂（粒径 0.425—0.212 mm）充分搅拌混合后，将其在 7.75 公斤的压力下，喷洒在沥青路面上 2 遍即形成一层极薄的保护层。它对沥青路面具有一种屏蔽保护作用，可以抵抗阳光、空气对沥青粘结剂的老化，阻止水分侵入沥青路面而导致的水损害，保护路面不受泄露的汽油、柴油、机油等轻质油分的软化作用，防止了冬天防冻盐或其它化学对沥青路面的侵蚀。高粘附性的粘结材料和事先与高耐磨性集料（例如石英砂）的充分裹覆，保证了沥青路面表面必要的抗滑性能以及它的耐久性。它深碳黑色的外观又美化了我们沥青路面。

总之，再优质的材料，如果忽视了施工工艺流程的任何一个环节，都将对优质材料的功效产生不良后果，轻则缩短了材料本身的寿命，重则失去整条道路的优质性能。

所以我们必须严格按照 STAR SEAL SUPREME 的施工工艺流程操作，确保工程质量，想为用户所想，把用户有限的养护经费，用到无限的预防性养护中去。

我们用世界上最先进的 STAR SEAL SUPREME 这种新材料、新工艺，服务于我国路桥的预防性养护事业。延长我国路桥的使用寿命，减少养护成本是最终目标。