

有关《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2023)

的了解和应用技术探讨

长安大学公路学院

徐培华

简介

徐培华 高级工程师，中国民主同盟盟员，西安公路交通大学民盟支部副组委，1977年毕业于西安公路学院，目前长安大学公路学院道路工程所任职。从事公路工程试验检测技术教学和研究工作20数年，同步从事公路工程建设监理工作10数年；在国内多种学术刊物上公开刊登论文60多篇；编著出版了《公路工程项目建设监理》、《公路工程混合料配合比设计与试验技术手册》、《高等级公路路基路面养护技术》，主编出版了公路工程试验检测工程师培训教材《路基路面试验检测技术》和公路工程专业选修教材《高等级公路道路工程施工质量控制技术》，参编出版了《公路养护与管理手册》和《公路技术词典》。

主要研究成果有：水泥混凝土路面接缝养护技术、半刚性路面面层复合材料应用技术、公路工程质量检验评估教授系统、公路工程竣工验收系统、乳化沥青材料应用技术、改性稀浆封层技术、高等级公路路面预防性养护技术、沥青路面裂缝处治技术、路面构造层间处理技术、路面旧灰土基层材料再生利用技术和高等级公路路基路面施工质量控制技术等项技术成果，其中有五项分别获交通厅科技成果一、二、三等奖和交通部科技进步奖。另获得国家专利局14项专利技术，在所获专利技术中有两项获陕西省专利技术二等奖。

通讯地址：（西安市南二环路中段）长安大学公路学院329信箱（710064）

联络电话：

E-mail：

《公路沥青路面施工技术规范》

(JTG F40-2023)

修 订 要 点

《公路沥青路面施工技术规范》修订要点

一、概 述

二、新技术规范修订主要内容

三、新技术规范修订基本要点

四、对新技术规范应用的提议

一、概述

1. 前言

- 原《公路沥青路面施工技术规范》(JTJ 032-94)于1994年6月7日公布，1994年12月1日实施。规范在确保沥青路面的建设质量方面起到了主要的作用。但是我国公路建设的发展速度不久，1994年规范修订时，我国高速公路还刚刚起步，1993年仅建成通车里程1130km。到2023年，高速公路的通车里程已经接近3万公里，其中绝大多数是沥青路面。在交通迅速发展新形势下，国内外公路建设发生了许多新的变化。国际上伴

2. 修订根据

为了对与规范有关的主要技术问题进行研究，交通部先后组织开设了一系列研究专题，涉及“沥青混合料矿料级配及配合比设计措施的修订”、“沥青路面透水测定措施及指标要求”、“超重载交通沥青路面材料试验原则(GTM对比)”、“SUPERPAVE设计措施的引进与开发”、“高速公路沥青路面抗滑技术原则”、“沥青混合料水稳定性评价指标”、“道路用乳化沥青技术要求的修订”等，许多省、市、自治区也开设了有关的研究专题，均取得了许多有主要价值的成果，为本规范的修订提供了技术根据。同步本规范与有关规范的修订进行了充分的协调、统一。

3. 修订要点

新规范是在原《公路沥青路面施工技术规范》的基础上，合并了《公路改性沥青路面施工技术规范》及《公路沥青玛蹄脂碎石路面技术指南》的有关内容，并针对主要技术问题开展了科学研究与试验验证工作，充分吸收了各专题的研究成果，经广泛征求意见后制定的。

此次修订时要点对高速公路、一级公路提出更高的要求。许多条款对不同等级的公路明确提出了不同要求。



二、新技术规范修订主要内容

- 1.在“八五”国家科技攻关成果的基础上，提出了新的道路沥青原则和沥青路面的气候分区。提出了按照本地气候条件及交通情况(公路等级)选择沥青标号的措施。
- 2.在总则中强调了几种与早期病害有关的措施，如防治层间污染、合理工期、路基不均匀沉降等。
- 3.在材料部分全方面修订了道路石油沥青、乳化沥青技术要求，局部修订了集料技术要求。
- 4.针对改性沥青和SMA方面的某些特殊要求进行了补充完善。
- 5.明确了三层矿料级配范围的意义，修订提出了规范矿料级配范围，调整工程级配范围的原则。
- 6.完善了沥青混合料配合比设计措施，调整了马歇尔试验配合比设计措施及设计指标、原则，修订了拟定最佳沥青用量的措施，统一了空隙率等体积指标的计算措施。



7.修订并补充了沥青混合料配合比设计检验措施和技术要求，增长了渗水性检验指标。

8.调整了不同粒径混合料的合适的压实层厚度，不同层位的沥青混合料种类、规格。明确施工期间需要对设计构造、材料进行审查和监督，予以确认。

9.在施工工艺部分，主要修订了对拌和厂的要求，提出了过程控制、总量检验的措施，增长了提升平整度的措施，强调了摊铺宽度限制和加强轮胎压路机压实等内容。强调了冬季施工及雨季施工的问题。

10.修改了透层、粘层、封层的内容。将封层部分移入表面处治一章中，并增补了有关稀浆封层、微表处等新型构造的内容。

11.修订了施工质量检验指标、频度、措施，增补了密水性(渗水系数)要求，强调压实度检验主要是工艺控制、淡化了钻孔。

12.修订了桥面铺装的厚度、混合料类型，施工工艺。提出了对钢桥面铺装的基本要求。

三、新技术规范修订基本要点

- 1.修订了气候分区指标
- 2.修订了沥青技术要求
- 3.修订了集料技术要求
- 4.完善了沥青混合料设计措施
- 5.完善了沥青混合料技术原则

1. 修订了气候分区指标

(1)气候分区的指标

- 气候分区的高温指标：采用近来30年内年最热月的平均日最高气温的平均值作为反应高温和重载条件下出现车辙等流动变形的气候因子，并作为气候区划的一级指标。整年高于30℃的积温及连续高温的连续时间可作为辅助参照值。
- 气候分区的低温指标：采用近来30年内的极端最低气温作为反应路面温缩裂缝的气候因子，并作为气候区划的二级指标。温降速率、冰冻指数可作为辅助参照值。
- 气候分区的雨量指标：采用近来30年内的年降水量的平均值作为反应沥青路面受雨(雪)水影响的气候因子。并作为气候区划的三级指标。雨日数可作为辅助参照值。

(2)气候分区的划分

按照设计高温分区指标，一级区划分为3个区：

高温气候区	1	2	3
气候区名称	夏炎热区	夏热区	夏凉区
最热月平均最高气温(°C)	>30	20~30	<20

按照设计低温分区指标，二级区划分为4个区：

低温气候区	1	2	3	4
气候区名称	■ 冬寒冷区	冬寒区	冬冷区	冬温区
12/7/2024 极端最低气温(°C)	<-37.0	-37.0~-	-21.5~-	>-9.0

按照设计雨量分区指标，三级区划分为4个区：

雨量气候区	1	2	3	4
气候区名称	潮湿区	湿润区	半干区	干旱区
年降雨量(mm)	>1000	1000~500	500~250	<250

2.修订了沥青技术要求

(1)将原来的“重交通道路石油沥青”和“中、轻交通道路石油沥青”两个技术要求合并为一种“道路石油沥青技术要求”。

(2)道路石油沥青按合用的公路等级分A、B、C三个等级。B级沥青与原规范“重交通道路沥青”相近，C级沥青比原规范“中、轻交通道路石油沥青”技术要求稍有提升。

(3)“道路石油沥青技术要求”增长了针入度指数PI值、60℃温度的动力粘度和10℃延度。

本规范要求经建设单位同意，PI值、60℃动力粘度和10℃延度可作为选择性指标。

(4)道路石油沥青的合用范围

沥青等级	合用范围
A级沥青	<ul style="list-style-type: none">■ 各个等级的公路，合用于任何场合和层次。
B级沥青	<ul style="list-style-type: none">■ ①高速公路、一级公路沥青下面层及下列的层次，二级及二级下列公路的各个层次；■ ②用作改性沥青、乳化沥青、改性乳化沥青、稀释沥青的基质沥青。
C级沥青	<ul style="list-style-type: none">■ 三级及三级下列公路的各个层次

(5) 沥青标号的选择

沥青路面采用的沥青标号，宜按照公路等级、气候条件、交通条件、路面类型及在构造层中的层位及受力特点、施工措施等，结合本地的使用经验，经技术论证后拟定。

对高速公路、一级公路，夏季温度高、高温连续时间长、重载交通、山区及丘陵区上坡路段、服务区、停车场等行车速度慢的路段，尤其是汽车荷载剪应力大的层次，宜采用稠度大、60℃粘度大的沥青，也可提升高温气候分区的温度水平选用沥青等级；

对冬季寒冷的地域或交通量小的公路、旅游公路宜选用稠度小、低温延度大的沥青；对温度日温差、年温差大的地域宜注意选用针入度指数大的沥青。当高温要求与低温要求发生矛盾时应优先考虑满足高温性能的要求。

道路石油沥青技术要求

指标	单位	沥青标号														试验方法		
		160号	130号	110号			90号				70号 ^[3]				50号		30号	
针入度(25℃ 15s, 100g)	mm	140 200	120 140	100~120			80~100				60~80				$\frac{A}{B}$ 1 4	20~ 40	0.604	
合用的气候分区	12/7/2024	注[4]	注[4]	2-1	2-2	3-2	1-1	1-2	1-3	2-2	2-3	1-3	1-4	2-2	2-3	2-4	1 4	注[4]

道路石油沥青技术要求

[1]试验措施按照现行《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTJ 052)要求的措施执行。用于仲裁试验求取PI时的5个温度的针入度关系的有关系数不得不大于0.997。

[2]经建设单位同意，表中PI值、60℃动力粘度、10℃延度可作为选择性指标，也可不作为施工质量检验指标。

[3]70号沥青可根据需要要求供给商提供针入度范围为60~70或70~80的沥青，50号沥青可要求提供针入度范围为40~50或50~60的沥青。

[4]30号沥青仅合用于沥青稳定基层。130号和160号沥青除寒冷地域可直接在中低档公路上直接应用外，一般用作乳化沥青、稀释沥青、改性沥青的基质沥青。

[5]老化试验以TFOT为准，也能够RTFOT替代。

聚合物改性沥青技术要求

指 标	SBS类(I类)				SBR类(II类)			EVA、PE类(III类)			
	I-A	I-B	I-C	I-D	II-A	II-B	II-C	III-A	III-B	III-C	III-D
针入度(25℃, 100g, 5s) Min(0.1mm)	100	80	60	40	100	80	60	80	60	40	30
针入度指数 PI ^[1] Min	-1.0	-0.6	-0.2	+0.2	-1.0	-0.8	-0.6	-1.0	-0.8	-0.6	-0.4
延度(5℃, 5cm/min) Min(cm)	50	40	30	20	60	50	40	-			
软化点 $T_{R\&B}$ Min(℃)	45	50	55	60	45	48	50	48	52	56	60
运动粘度 ^[2] (135℃) Max(Pa·s)	3										
闪点 Min(℃)	230				230			230			
溶解度 Min(%)	99				99			-			
离析 ^[3] , 软化点差 Max(℃)	2.5				-			无改性剂明显析出、凝聚			
弹性恢复(25℃) Min(%)	55	60	65	70	-			-			
粘韧性 (N·m)	-				5			-			
韧性 (N·m)	-				2.5			-			
RTFOT后残留物 ^[4]											
质量损失 Max(%)	1.0				1.0			1.0			
针入度比(25℃) ^[5] Min(%)	50	55	60	65	50	55	60	50	55	58	60
延度(5℃) Min(cm)	30	25	20	15	30	20	10	-			

聚合物改性沥青技术要求

[1] 表中135℃运动粘度可采用《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》（JTJ 052-2023）中的“沥青布氏旋转粘度试验措施（布洛克菲尔德粘度计法）”进行测定。若在不变化改性沥青物理力学性质并符合安全条件的温度下易于泵送和拌和，或经证明合适提升泵送和拌和温度时能确保改性沥青的质量，轻易施工，可不要求测定。

[2] 贮存稳定性指标合用于工厂生产的成品改性沥青。现场制作的改性沥青对贮存稳定性指标可不作要求，但必须在制作后，保持不间断的搅拌或泵送循环，确保使用前没有明显的离析。

3.修订了集料技术要求

集料的技术要求中，按其性质可分为两类：

一类是反应材料起源的“资源特征”，或称为料源特征、天然特征，它是石料产地所决定的，如密度、压碎值、磨光值等。

另一类是反应加工水平的“加工特征”，如石料的级配构成、针片状颗粒含量、破碎砾石的破碎面百分比、棱角性、含泥量、砂当量、细粉含量等 酸性石料酸性石料

[1]充分利用本地石料，酸性石料(花岗岩、砂岩)掺消石灰等技术处理后，应用十分理想。

[2]注重“加工特征”，满足规范要求的技术要求。

[3]细集料尽量采用机制砂，天然砂 $\geq 20\%$ 。

4.完善了混合料设计措施

(1) 热拌沥青混合料(HMA)合用于多种等级公路的沥青路面。其种类按集料公称最大粒径、矿料级配、空隙率划分。

(2) 沥青面层集料的最大粒径宜从上至下逐渐增大，并与压实层厚度相匹配。对热拌热铺密级配沥青混合料，沥青层一层的压实厚度不宜不大于集料公称最大粒径的2.5~3倍，对SMA和OGFC等嵌挤型混合料不宜不大于公称最大粒径的2~2.5倍，以降低离析，便于压实。

(3)各层沥青混合料应满足所在层位的功能性要求，便于施工，不易离析。

(4)本规范对沥青混合料的矿料级配作了较大的修改。

·规范要求的级配范围很宽。尤其是沥青面层，在同一种级配范围中能够配制出不同空隙率的混合料，以满足多种需要。

· 密级配沥青混合料宜根据公路等级、气候及交通条件选择采用粗型(C型)或细型(F型)混合料. 对夏季温度高、高温连续时间长, 重载交通多的路段, 宜选用粗型密级配沥青混合料(AC-C型), 并采取较高的设计空隙率。对冬季温度低、且低温连续时间长的地域, 或者重载交通较少的路段, 宜选用细型密级配沥青混合料(AC-F型), 并采取较低的设计空隙率。

· 为确保高温抗车辙能力, 同步兼顾低温抗裂性能的需要。配合比设计时宜合适降低公称最大粒径附近的粗集料用量, 降低0.6mm下列部分细粉的用量, 使中档粒径集料较多, 形成S型级配曲线, 并取中档或偏

· 拟定各层的工程设计级配范围时应考虑不同层位的功能需要，

经组合设计的沥青路面应能满足耐久、稳定、密水、抗滑等要求。

· 根据公路等级和施工设备的控制水平，拟定的工程设计级配范围应

比规范级配范围窄，其中4.75mm和2.36mm经过率的上下限差值宜不大

于12%。

· 沥青混合料的配合比设计应充分考虑施工性能，使沥青混合料轻易

摊铺和压实，防止造成严重的离析。

(5)本规范仍采用马歇尔试验配合比设计措施

对原规范的马歇尔试验配合比设计措施和技术原则进行了部分修改，其主要内容如下：

- 明确了我国沥青混合料的配合比设计措施，依然以马歇尔试验措施原则的设计措施，同步也允许采用其他设计措施。当采用其他设计措施时，应按照马歇尔设计措施进行检验。
- 统一了计算沥青混合料空隙率等各项体积指标的测定措施和计算措施。
- 沥青混合料的多种配合比设计措施都以体积设计为主，但是必须进行高温抗车辙性能、水稳定性、抗裂性能、渗水性检验以验证设计的合理性。

5. 完善了沥青混合料技术原则

高温性能—车辙动稳定度(60°C)

低温性能—弯曲应变(-10°C)

水稳定性—残留稳定度($\text{S0} > 80\%$)

冻融劈裂强度比($\text{R0} > 80\%$)

热拌沥青混合料(HMA) 沥青路面分类

混合料类型	密级配			开级配		半开级配	公称最大粒径 (mm)	最大粒径 (mm)
	连续级配		间断级配	间断级配		沥青稳定碎石		
	沥青混凝土	沥青稳定碎石	沥青玛蹄脂碎石	排水式沥青磨耗层	排水式沥青碎石基层			
特粗式	—	ATB-40	—	—	ATPB-40	—	37.5	53.0
粗粒式	—	ATB-30	—	—	ATPB-30	—	31.5	37.5
	AC-25	ATB-25	—	—	ATPB-25	—	26.5	31.5
中粒式	AC-20	—	SMA-20	—	—	AM-20	19.0	26.5
	AC-16	—	SMA-16	OGFC-16	—	AM-16	16.0	19.0
细粒式	AC-13	—	SMA-13	OGFC-13	—	AM-13	13.2	16.0
	AC-10	—	SMA-10	OGFC-10	—	AM-10	9.5	13.2
砂粒式	AC-5	—	—	—	—	AM-5	4.75	9.5
设计空隙率 ^注 (%)	3~5	3~6	3~4	>18	>18	6~12		

[1] 沥青混合料必须在对同类公路配合比设计和使用情况调查研究的基础上，充分借鉴成功的经验，选用符合要求的材料，进行配合比设计。

[2] 沥青混合料的矿料级配应符合工程要求的设计级配范围。密级配沥青混合料宜根据公路等级、气候及交通条件按表-1选择采用粗型(C型)或细型(F型)混合料，并在表-2范围内拟定工程设计级配范围，一般情况下工程设计级配范围不宜超出表-2的要求。其他类型的混合料宜直接以表-3至表-7作为工程设计级配范围。

粗型和细型密级配沥青混凝土的关键性筛孔经过率

(表-1)

混合料类型	公称最大粒径 (mm)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 用以分类的 ■ 关键性筛孔 (mm) 	粗型密级配		细型密级配	
			名称	<ul style="list-style-type: none"> ■ 关键性筛孔经过率 (%) 	名称	<ul style="list-style-type: none"> ■ 关键性筛孔经过率 (%)
AC-25	26.5	4.75	AC-25C	<40	AC-25F	>40
AC-20	19	4.75	AC-20C	<45	AC-20F	>45
AC-16 AC-16C	16	2.36	AC-16C	<38	AC-16F	>38

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/148060074120006116>