



CECS G XXX: 2018

中国工程建设标准化协会标准

公路嵌压式沥青混凝土铺装应用

技术规程

Technical Specifications for Application of RMA Inlay Type of Asphalt
Pavement

(征求意见稿)

中路高科（北京）公路技术有限公司

二零二壹年叁月

中国工程建设标准化协会公告

第 XXX 号

关于发布《公路嵌压式沥青混凝土铺装 应用技术规程》的公告

第 XXX 号

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2018 年第二批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2018]030 号）的要求，由中路高科（北京）公路技术有限公司等单位编制的《公路嵌压式沥青混凝土铺装应用技术规程》，经本协会城市交通专业委员会组织审查，现批准发布，编号为 XXX，自 XX 年 XX 月 XX 日起施行。

中国工程建设标准化协会

XX 年 XX 月 XX 日

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2018年第二批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2018]030号）的要求，规范编制组在广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外标准及相关行业规范的基础上制订本规程。

本规程的主要内容包括：总则、术语和符号、基本规定、材料、混合料组成设计、施工、施工质量管理。

本规范由中国工程建设标准化协会公路分会归口管理，由中路高科（北京）公路技术有限公司负责具体技术内容的解释。请各单位在使用过程中注意总结经验，将发现的问题和意见函告本规范编写单位，联系人：周晓雨（地址：北京市海淀区西土城路8号院，中路高科（北京）公路技术有限公司，电话：010-62070913，邮编：100088）以便修订时参考。

主 编 单 位：中路高科（北京）公路技术有限公司

参 编 单 位：交通运输部公路科学研究院

浙江顺畅高等级公路养护有限公司

主 编：蔡燕霞

主要参编人员：路凯冀、周晓雨、刘燕燕、平树江、董海东、裘秋波、张艳君、黄前龙

主 审：吴传海

参与审查人员：

目 次

1 总则.....1

2 术语和符号.....2

 2.1 术语.....2

 2.2 符号.....2

3 基本规定.....2

4 材料.....4

 4.1 一般规定.....4

 4.2 沥青.....4

 4.3 粗集料.....6

 4.4 细集料、填料.....7

5 混合料组成设计.....8

 5.1 一般规定.....8

 5.2 混合料技术要求.....8

 5.3 配合比设计.....11

6 施工.....12

 6.1 一般规定.....12

 6.2 嵌入层混合料的拌和.....12

 6.3 撒铺层沥青碎石的拌和及处理.....12

 6.4 混合料运输.....14

 6.5 混合料摊铺、压实.....14

7 施工质量管理.....16

本规范用词说明.....17

1 总则

1.0.1 为规范公路嵌压式沥青混凝土铺装路面的设计、材料、施工、检查验收，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于各等级公路新建及改扩建嵌压式沥青混凝土铺装工程。

1.0.3 公路嵌压式沥青混凝土铺装应用应结合当地条件及工程经验。

1.0.4 公路嵌压式沥青混凝土施工应遵守国家环保、安全有关法规。

1.0.5 公路嵌压式沥青混凝土铺装的设计、施工与材料要求除应符合本规程的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

征求意见稿

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 嵌入层沥青混合料

以细集料、填料、及胶结料为主，组成的一种间断级配沥青混合料。

2.1.2 嵌压式沥青混凝土

是指在摊铺完成的嵌入层沥青混合料上撒铺单一粒径、耐磨抗滑的预拌沥青碎石，通过碾压形成整体的一种沥青混凝土。

2.2 符号

VV——空隙率，%；

VMA——矿料间隙率，%；

VFA——沥青饱和度，%；

MS——稳定度，kN；

FL——流值，mm；

RMA——预拌沥青碎石；

RIA——嵌压式沥青混凝土

3 基本规定

3.0.1 嵌压式沥青混凝土适用于路面表面层铺装，除满足本规程要求外，尚应符合《公路沥青路面设计规范》（JTG D50）的有关规定。

3.0.2 嵌压式沥青混凝土适用于桥面上下面层铺装，可不撒铺预拌沥青碎石，除满足本规程要求外，尚应符合《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60）及《城镇桥梁沥青混凝土桥面铺装施工技术标准》（CJJT 279）的有关规定。

3.0.3 层与层之间应撒铺粘层，粘层应符合《公路沥青路面设计规范规范》（JTG D50）中的有关规定。

征求意见稿

4 材料

4.1 一般规定

4.1.1 公路嵌压式沥青混凝土使用的各种材料运至现场后，应取样进行质量检验，合格后方可使用。

4.1.2 不同料源、品种、规格的集料不得混杂堆放。

4.2 沥青

4.2.1 嵌入层沥青混合料宜采用改性沥青，改性沥青技术要求应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）中的有关规定。

4.2.2 重载要求高、交通量大的地区，宜采用高黏改性沥青，高黏改性沥青技术要求应符合《排水沥青路面设计与施工技术规范》（JTG/T 3350）中的有关规定。

条文说明：

公路嵌压式沥青混凝土铺装所用的沥青胶结料性能对沥青路面的质量和耐久性具有决定性的作用。选取两种级配类型的沥青混合料分别采用掺加岩沥青、SBS 改性沥青、SBS+HVA，沥青混合料的性能检测试验结果见表 4.2.2-1、表 4.2.2-2 所示。

表 4.2.2-1 第一种级配沥青混合料性能检测结果

类型 项目	单位	茂名 70#沥青	SBS 改性沥青	HVA+SBS 改性沥青
油石比	%	5.90	5.90	5.90
理论最大相对密度	g/cm ³	2.471	2.483	2.483
空隙率	%	3.6	3.5	3.6
矿料间隙率	%	19.3	18.8	18.9
沥青饱和度	%	81.4	81.4	81.0
马歇尔稳定度	kN	9.58	13.30	12.79
浸水马歇尔残留	%	90.08	97.60	97.47

稳定度				
残留劈裂强度比	%	83.03	86.02	87.43
动稳定度	次/mm	527.2	2060.6	2275.8
车辙深度 (45min)	mm	14.6	3.53	2.64
车辙深度 (60min)	mm	15.6	3.96	2.93

分析表 4.2.2-1 可以得出：①表中 3 种沥青混合料动稳定度均不能《公路沥青路面施工技术规范》(JTGF40) 中表 5.3.4-1 沥青混合料车辙试验动稳定度技术要求夏热地区动稳定度不小于 2000 次/mm 的要求。②70#基质沥青混合料 45min 车辙深度为 14.6mm, 60min 车辙深度为 15.6mm, 远大于国内常用的沥青混合料, 而且其动稳定度为 527.2 次/mm, 不能应用在工程实践中。

表 4.2.2-2 第二种级配沥青混合料性能检测结果

类型 项目	单位	茂名 70#沥青	SBS 改性沥青	HVA+SBS 改性沥青
油石比	%	4.6	4.6	4.6
理论最大相对密度	g/cm ³	2.514	2.503	2.503
空隙率	%	3.4	3.4	3.8
矿料间隙率	%	14.2	14.0	14.3
沥青饱和度	%	75.5	76.0	73.7
马歇尔稳定度	kN	13.66	15.53	15.29
浸水马歇尔残留稳定度	%	81.55	87.34	92.95
残留劈裂强度比	%	82.2	91.06	94.88
动稳定度	次/mm	853.9	1635.8	3393.8
车辙深度 (45min)	mm	9.6	4.17	2.0
车辙深度 (60min)	mm	10.3	4.53	2.2

分析表 4.2.2-2 可知, 在基质沥青中掺加 SBS、HVA+SBS 进行改性的沥青混合料均能满足《公路沥青路面施工技术规范》(JTGF40) 中表 5.3.4-1 沥青混合料车辙试验动稳定度技术要求中夏炎热地区动稳定度不小于 2400 次/mm 的要求。其中通过 HVA+SBS 进行改性的沥青混合料动稳定度达 3393.8 次/mm。

通过以上数据可知,两种类型的基质沥青混合料动稳定度次数均比较低,其中第一种级配基质沥青混合料不能满足《公路沥青路面施工技术规范》(JTGF40)中表 5.3.4-1 沥青混合料车辙试验动稳定度技术要求。但可以通过将基质沥青进行改性,采用 SBS 改性沥青、添加高黏改性剂等手段能够显著提升混合料性能,使其能够达到规范要求。

4.2.3 预拌沥青碎石可采用天然沥青改性沥青,天然沥青技术要求应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTGF40)中的有关规定。

4.2.4 工厂制作的成品改性沥青到达施工现场存贮在改性沥青罐中,改性沥青罐中必须加设搅拌设备并进行搅拌,使用前改性沥青必须搅拌均匀。

4.3 粗集料

4.3.1 嵌入层粗集料技术要求应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTGF40)中的有关规定。

4.3.2 预拌沥青碎石粗集料不可采用卵石破碎的石料,其技术要求应符合表 4.3.2 的规定。

表 4.3.2 预拌沥青碎石粗集料技术要求

试验项目	单位	技术要求	试验方法
石料压碎值	%	≤ 18	T 0316
洛杉矶磨耗损失	%	≤ 20	T 0317
表观相对密度 ¹	t/m ³	≥ 2.65	T 0304
吸水率	%	≤ 2.0	T 0304
坚固性	%	≤ 10	T 0314
针片状颗粒含量(混合料) ²	%	≤ 10	T 0312
其中粒径大于 9.5mm	%	≤ 8	
其中粒径小于 9.5mm	%	≤ 12	
水洗法<0.075mm 颗粒含量	%	≤ 1	T 0310
软石含量	%	≤ 1	T 0320

磨光值, PSV	-	≥ 43	T0321
----------	---	-----------	-------

条文说明:

对于优质石料资源较为匮乏的地区,要在保证沥青路面的抗滑性能、耐久性能优异的同时,采取措施尽量降低道路建设成本。在这些地区,撒铺层粗集料可采用抗磨光性能、耐磨耗性能、与沥青粘附性能优异的玄武岩,嵌入层粗集料的选用宜就地取材,可采用棱角性好、颗粒形状规则的石灰岩、花岗岩等材料。当与沥青胶结料的粘附性不满足要求时,应采取必要的抗剥落措施。

4.4 细集料、填料

4.4.1 嵌入层沥青混合料细集料、填料的技术要求应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTGF40)中的有关规定。

4.4.2 为提高混合料的抗剥落性能,可使用消石灰或水泥替代部分矿粉,添加量不宜超过矿料用量的 1~2%。

条文说明:

为提高集料与沥青的粘附性,可掺加矿料总质量的 1~2%的消石灰或水泥,替代相应质量的矿粉填料,保证合成级配满足本规范要求。当掺加消石灰或水泥总量较大时,应考虑其混合料合成级配、油石比的影响。

5 混合料组成设计

5.1 一般规定

5.1.1 沥青混合料配合比设计，应考虑使用要求、交通量、气候条件等因素，选择适宜的沥青混合料类型。

5.1.2 沥青混合料组成设计，应遵循现行规范关于热拌沥青混合料配合比设计中“目标配合比、生产配合比及生产配合比验证”三阶段流程的规定，确定矿料级配及最佳沥青用量。

5.1.3 嵌入层沥青混凝土采用马歇尔法对沥青混合料进行配合比设计，当采用其他方法设计时需同时采用马歇尔法对设计结果进行检验。

5.2 混合料技术要求

5.2.1 嵌入层沥青混合料常用级配类型包括 I 型和 II 型。细集料采用天然砂、机制砂的沥青混合料为 I 型；细集料采用石屑的沥青混合料为 II 型。

条文说明：

4.2.2 条文说明第一种、第二种级配分别对应的是 I 型、II 型级配，对其混合料试验结果进行分析可知：级配对混合料的性能有明显影响，相同沥青种类时 II 型混合料表现出更优异的高温性能。因此，高温地区可优先选用 II 型混合料。

5.2.2 嵌压式沥青混合料宜以表 5.2.2 作为工程设计级配范围。

表 5.2.2 嵌入层沥青混合料矿料级配范围

级配类型	通过下列筛孔（mm）的质量百分率（%）										
	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
I 型	100	96	86	78	70	67	67	62	42	/	9
	90	76	55	55	55	51	44	32	11	/	5
II 型	100	96	86	80	72	64	50	40	25	/	8

	90	86	55	53	50	44	26	18	11	/	7
--	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	---

条文说明：

嵌入层沥青混合料通常采用骨架密实型间断级配，英国 BS EN 13108-4 中的鲁清混合料设计是马歇尔设计方法，提出了几种常用与路面表层的沥青混合料级配，并按照所用细集料类型分为两类。细集料采用天然砂、机制砂的沥青混合料为 F 型，细集料采用石屑的沥青混合料为 C 型。

表 5.2.2-2 F 型表层混合料的设计组成 (30/14F)

通过率	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)						
	20	14	10	2	0.5	0.25	0.063
上限	100	100	90	72	72	55	11
下限	100	85	60	58	45	15	7

表 5.2.2-3 F 型表层混合料的设计组成 (35/14F)

通过率	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)						
	20	14	10	2	0.5	0.25	0.063
上限	100	100	88	67	67	50	10
下限	100	87	55	55	40	12	6

表 5.2.2-4 C 型表层混合料的设计组成 (30/14C)

通过率	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)						
	20	14	10	2	0.5	0.25	0.063
上限	100	100	90	72	45	40	11
下限	100	85	60	60	25	15	7

表 5.2.2-5 C 型表层混合料的设计组成 (35/14C)

通过率	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)						
	20	14	10	2	0.5	0.25	0.063
上限	100	100	88	68	45	30	10
下限	100	87	55	50	20	12	6

将以上英国混合料设计组成换算为我国的筛孔通过率如表 5.2.6~5.2.2-9 所示。

表 5.2.2-6 换算后 F 型表层混合料的设计组成 (30/14F)

通过率	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)									
	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.075
上限	100	97	88	80	76	72	72	66	46	9
下限	87	77	60	59	58.5	56	47	35	20	6

表 5.2.2-7 换算后 C 型表层混合料的设计组成 (30/14C)

通过率	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)									
	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.075
上限	100	97	89	82	76	66	51	44	34	10
下限	87	77	60	60	60	52	33	22	14	6

表 5.2.2-8 换算后 F 型表层混合料的设计组成 (35/14F)

通过率	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)									
	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.075
上限	100	96	86	78	70	67	67	62	42	9
下限	90	76	55	55	55	51	44	32	11	5

表 5.2.2-9 换算后 C 型表层混合料的设计组成 (35/14C)

通过率	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)									
	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.075
上限	100	96	86	80	72	64	50	40	25	8
下限	90	86	55	53	50	44	26	18	11	7

英国多年的应用成果表明：应用效果较好的级配类型是 35/14F、35/14C 型，能够广泛应用于英国的各种等级道路。因此，公路嵌压式沥青混凝土规范借鉴英国相关应用经验，依据细集料的应用种类不同分为 I 型、II 型。

5.2.3 按马歇尔试验进行配合比设计，嵌入层沥青混合料配合比设计技术要求应符合表 5.2.3 的技术要求。

表 5.2.3 嵌入层沥青混合料配合比设计技术要求

试验项目	单位	技术要求	试验方法
空隙率 VV	%	2~3.5	T 0705
矿料间隙率 VMA	%	≥13	T 0705
沥青饱和度 VFA	%	80~90	T 0705
稳定度 MS	kN	≥8.0	T 0709
流值 FL	mm	-	T 0709

5.2.4 嵌入层沥青混合料应在配合比设计基础上进行各项使用性能检测，其技术要求应符合表 5.2.4 的规定。

表 5.2.4 嵌入层沥青混合料技术要求

试验项目	单位	技术要求			试验方法
残留稳定度	%	≥85			T 0709
冻融劈裂强度比	%	≥80			T 0729
动稳定度	次/mm	夏炎热区	1-1、1-2	≥2800	T 0719
			1-3、1-4	≥3200	
		夏热区	2-1	≥2000	
			2-2、2-3、2-4	≥2400	
		夏凉区	3-2	≥1800	
低温弯曲应变	με	≥3000（冬严寒区）			T 0715
		≥2800（冬寒区）			
		≥2500（冬冷区及冬温区）			

5.3 配合比设计

5.3.1 嵌入层沥青混合料配合比设计分为目标配合比设计、生产配合比设计及生产配合比验证三阶段，其设计除应符合本规程的规定外，尚应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）的有关规定。

6 施工

6.1 一般规定

6.1.1 嵌压式沥青路面不得在雨雪天气时施工，施工气温不得低于 5℃。

6.1.2 嵌压式沥青混凝土铺装前应检查下承层质量，当下承层已被污染时，应清洁、干燥处理后，方可铺装沥青混合料。

6.1.3 施工准备按《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）的有关规定执行。

6.2 嵌入层混合料的拌和

6.2.1 嵌入层沥青混合料拌和温度控制应符合表 6.2.1 的要求。

表 6.2.1 嵌入层沥青混合料拌和温度控制要求

项 目	温度范围/℃
改性沥青加热温度	160~170
集料温度	190~200
混合料出料温度	180~190
混合料废弃温度	≥200

6.2.2 嵌入层沥青混合料拌和的其他要求应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）的有关规定。

6.3 撒铺层沥青碎石的拌和及处理

6.3.1 撒铺层沥青碎石油石比宜采用 $1.5 \pm 0.2\%$ 。

条文说明：

油石比对撒铺层预拌碎石集料沥青裹覆率有直接的影响，为保证预拌碎石集料良好的路用性能，某工程采用室内试验与工程实际相结合的手段确定预拌碎石集料的最

佳油石比。

(1) 室内试验确定预拌碎石集料油石比。实验室采用茂名 70#基质沥青掺加 5% 新疆天然沥青, 集料粒径为 16~19mm, 拌和时间 90s, 共进行三组对照试验, 油石比分别采用 1.2%、1.5%、1.8%, 拌和完成后当集料温度降到 110℃时, 进行浸水降温。

试验结果表明:①第一组预拌碎石集料油石比 1.2%, 碎石有未被完全包裹的现象, 说明油石比偏小; ②第二组预拌碎石集料油石比为 1.5%, 集料被沥青完全裹覆, 浸水无沥青膜出现, 略有轻微粘结现象; ③第三组预拌碎石集料油石比为 1.8%, 浸水无沥青膜出现, 但集料粘结现象较为严重, 说明油石比偏大。

(2) 工程试拌确定预拌碎石集料油石比。工程试拌采用茂名 70#基质沥青掺加 15% 新疆天然岩沥青, 集料粒径为 16~19mm, 拌合时间 90s, 油石比分别采用 1.5%、1.3% 试拌两次, 拌和设备为间歇式沥青拌合楼, 拌和完成后用装载机将集料运输到施工联队的水泥场地上, 集料温度下降到 110℃时进行洒水降温。

工程试拌结果如下: ①第一组工程试拌油石比为 1.5%, 集料被沥青完全裹覆, 但油石比偏大, 有严重的粘连现象; ②第二组工程试拌油石比为 1.3%, 集料被沥青完全覆盖, 冷却后用装载机将粘结的碎石打散并晾干, 未出现严重的粘连现象, 集料状况良好。

6.3.2 预拌沥青碎石拌和时间根据具体情况经试拌确定, 以沥青均匀裹覆集料为度。间歇式拌和机每盘的生产周期不宜少于 60s。

6.3.3 预拌沥青碎石的拌和温度控制应符合表 6.3.1 的要求。

表 6.3.3 撒铺层沥青碎石拌和温度控制要求

项 目	温度范围/℃
集料温度	160~180
沥青温度	130~140
出料温度	150~160

6.3.4 撒铺层沥青碎石拌和后应采取以下处理措施:

1 预拌碎石集料不宜采用堆积自然降温的方式, 当预拌碎石拌合后温度降至 100~120℃时, 应当洒水防止粘连。

2 已冷却的预拌碎石应洁净、干燥、无粘结现象。

3 预拌碎石应置于阴凉、干燥处储存。

6.4 混合料运输

6.4.1 嵌入层沥青混合料到场温度不宜低于175℃。

6.4.2 混合料运输的其他要求应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40) 的有关规定。

6.5 混合料摊铺、压实

6.5.1 嵌入层沥青混合料摊铺温度不应低于 170℃。

6.5.2 预拌碎石撒铺应均匀，撒铺量宜为 12~14kg/m²。

6.5.3 嵌压式沥青混凝土对碾压温度要求较高，碾压过程中的温度及速度控制应满足表 6.6.2 的要求。

表 6.6.2 混合料压实过程温度及碾压速度控制

工序	温度控制 (℃)	碾压速度 (km/h)
初压	≥165	2~3
复压	≥155	3~5
终压	≥90	3~6

6.5.4 先对嵌入层沥青混合料采用 10~12 吨三轮钢轮压路机碾压 2 遍，撒铺预拌碎石后应按初压、复压、终压三个阶段进行压实。

6.5.5 初压采用 10~12 吨三轮钢轮压路机震动碾压 2~3 遍；复压采用 6~10 吨双钢轮压路机碾压 3~4 遍；终压采用 8~15 吨胶轮压路机碾压 2 遍。

6.5.6 嵌压式沥青混凝土铺装横缝应采用垂直的平接缝，铺装新混合料接头应使接茬软化，压路机先进行横向碾压，再纵向碾压成为一体。

6.5.7 混合料的摊铺、压实的其他要求应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTGF40)的有关规定。

征求意见稿

7 施工质量管理

7.0.1 施工前的材料与设备检查项目与频度应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTGF40)的有关规定。

7.0.2 施工过程中的检查项目与频度应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTGF40)的有关规定。

7.0.3 交工验收阶段应检验路面飞散指标,测点选取应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTGF40)中的有关规定,钻芯取样进行检验,飞散损失不应大于20%。

7.0.4 交工验收阶段的其他工程质量检查项目与频度应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTGF40)的有关规定。

征求意见稿

本规范用词说明

1 本规范执行严格程度的用词，采用下列写法：

- 1) 表示很严格，非这样做不可的用词，正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
- 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词，正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
- 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应该这样做的用词，正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
- 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”；
- 5) 表示大多数情况下通用的用词，采用“一般”。

2 引用标准的用词采用下列写法：

- 1) 在标准总则中表达与相关标准的关系时，采用“除应符合本规范的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定”。
- 2) 在标准条文及其他规定中，当引用的标准为国家标准或行业标准时，应表述为“应符合《*****》(***)的有关规定”或“应按《*****》(***)的有关规定执行”。