ICS 93.080.20
CCS P 66

T/CS

团 体 标 准

T/CS 290—2025

建筑固废再生材料路面面层施工技术规范

Technical specifications for construction of pavement surface layers using recycled construction and demolition waste materials

2025-12-30 发布 2025-12-30 实施

中国商品学会 发 布

目　　次

前言.....II
1 范围.....1
2 规范性引用文件.....1
3 术语和定义.....1
4 基本要求.....2
5 材料.....2
5.1 再生材料.....2
5.2 水泥及添加剂.....3
5.3 水.....3
6 配合比设计.....4
6.1 再生材料水泥混凝土.....4
6.2 再生材料沥青混凝土.....5
7 施工.....7
7.1 试验路段铺筑.....7
7.2 搅拌.....7
7.3 运输.....7
7.4 浇筑.....7
7.5 养护.....8
附录A（规范性）杂物含量及砖含量试验方法.....9

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由浙江明康工程咨询有限公司提出。

本文件由中国商品学会归口。

本文件起草单位：浙江明康工程咨询有限公司、郑州航空港区北斗产业园有限公司、广东晟东建筑科技有限公司、深圳市第一建筑工程有限公司、珠海信能建设工程有限公司、广东清远高新技术产业开发区管理委员会代建项目管理中心、广东粤建工程项目管理有限公司、吴江市明港道桥工程有限公司、浙江祥麟建设有限公司、浙江东方工程管理有限公司、江苏省工程勘测研究院有限责任公司、河南华铁企业管理有限公司、江苏省建筑工程质量检测中心有限公司、绍兴会稽山建材有限公司、建华建材（中国）有限公司、江苏宇航建材科技有限公司、江苏长建建设有限公司、河南博贯建筑工程有限公司、邓州市兴科建设工程质量检测有限责任公司、昆山市润建建设实业有限公司、深圳市创建业房地产开发有限公司、港瑞控股集团有限公司、清远市金德盛建设工程有限公司。

本文件主要起草人：徐泰钤、黄慧君、梁满广、谭培芳、邹智成、罗杨清、樊沛亮、沈建良、苗旭东、杨稍彭、朱庆有、刘鑫航、毛军涛、张炜、顾红霞、季寿荣、徐海杰、刘学涛、杨扬、朱雅娟、曾良杰、孙泽淞、庄嘉灿。

建筑固废再生材料路面面层施工技术规范

1 范围

本文件规定了建筑固废再生材料路面面层施工的基本要求、材料、配合比设计、施工。

本文件适用于二级及以下等级公路、次干路及以下城市道路的水泥混凝土和沥青混凝土路面工程。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 175 通用硅酸盐水泥
GB 6566 建筑材料放射性核素限量
GB/T 10171 建筑施工机械与设备 混凝土搅拌站（楼）
GB/T 13693 道路硅酸盐水泥
GB/T 14684 建设用砂
GB/T 14685 建设用卵石、碎石
GB/T 14902 预拌混凝土
GB/T 25176 混凝土和砂浆用再生细骨料
GB/T 25177 混凝土用再生粗骨料
GB/T 25499 城市污水再生利用 绿地灌溉水质
GB 50164 混凝土质量控制标准
GB/T 50733 预防混凝土碱骨料反应技术规范
CJJ 1 城镇道路工程施工与质量验收规范
CJJ 169 城镇道路路面设计规范
CJ/T 486 土壤固化外加剂
JGJ 55 普通混凝土配合比设计规程
JGJ 63 混凝土用水标准
JGJ/T 104 建筑工程冬期施工规程
JTG/T F20 公路路面基层施工技术细则
JTG/T F30 公路水泥混凝土路面施工技术细则
JTG F40 公路沥青路面施工技术规范
JTG 3420 公路工程水泥及水泥混凝土试验规程
JTG 3432 公路工程集料试验规程
JTG 3441 公路工程无机结合料稳定材料试验规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

建筑固废 building solid waste

拆除建筑物、构筑物、管网等工程建设活动中产生的水泥混凝土、砖、杂物等固体废弃物。

3.2

固废再生材料 building solid waste recycled materials

建筑固废经破碎、筛分等加工后，制得满足一定技术要求的道路建筑材料。

3.3

再生粗集料 recycled coarse aggregate

粒径大于4.75 mm的固废再生料。

3.4

再生细集料　recycled fine aggregate

粒径不超过4.75 mm的固废再生料。

4　基本要求

4.1　被有毒、有害及放射性物质污染的建筑垃圾不应用于制备再生材料，建筑固废再生材料的放射性应符合 GB 6566 的规定。

4.2　建筑固废再生材料应用应符合国家有关安全和环保的规定。

4.3　建筑固废再生粗、细集料在进行试验评定中，应随机选取具有足够数量的样本进行材料试验。

4.4　建筑固废再生材料运输时，应采取覆盖措施。

4.5　建筑固废再生材料应按类别、规格分开堆放。

4.6　正式施工前，应通过浇筑试验段，确定相应的施工工艺参数，并检验施工组织设计的合理性。

4.7　再生材料道路工程的质量验收应符合 CJJ 1 的规定。

5　材料

5.1　再生材料

5.1.1　再生粗集料材料质量应符合表 1 的规定。

表 1　再生粗集料技术要求

项目	技术要求		试验方法
	A 级	B 级	
压碎值/%	≤26	≤30	JTG 3432—2024 中 T0316
坚固性/（按质量损失计，%）	≤8	≤12	JTG 3432—2024 中 T0314
针片状颗粒含量/（按质量计，%）	≤15	≤20	JTG 3432—2024 中 T0312
水洗法＜0.075mm 颗粒含量/%	≤1.0	≤1.0	JTG 3432—2024 中 T0310
泥块含量/（按质量计，%）	≤0.5	≤0.7	JTG 3432—2024 中 T0310
吸水率/（按质量计，%）	≤2.0	≤3.0	JTG 3432—2024 中 T0307
硫化物及硫酸盐含量（按 SO_3 质量计，%）	≤1.0	≤1.0	GB/T 14685
氯化物含量/（以氯离子质量计，%）	≤0.02	≤0.02	GB/T 14684
洛杉矶磨耗损失/%	≤28	≤35	JTG 3432—2024 中 T0317
杂物含量/（按质量计，%）	≤1.0	≤1.0	附录 A
表观密度/（kg/m³）	≥2500	≥2450	JTG 3432—2024 中 T0304/0308
空隙率/%	≤47	≤50	JTG 3432—2024 中 T0309
软石含量/%	≤3.0	≤5.0	JTG 3432—2024 中 T0320
砖含量/%	0	0	附录 A
注：当用于高速公路、一级公路基层或面层下层时，宜选用满足 A 级指标的再生粗集料；用于轻交通道路时可放宽至 B 级。			

5.1.2　再生细集料材料质量应符合表 2 的规定。

表 2　再生细集料技术要求

项目		技术要求	试验方法
单级最大压碎值/%		≤20	JTG 3432—2024 中 T0350
坚固性（按质量损失，%）		≤6.0	JTG 3432—2024 中 T0340
微粉含量（按质量计，%）	亚甲蓝值＜1.4 或合格	≤5.0	JTG 3432—2024 中 T0333
	亚甲蓝值≥1.4 或合格	≤1.0	
泥块含量/（按质量计%）		≤0.5	JTG 3432—2024 中 T0335
硫化物及硫酸盐含量/（按 SO_3 质量计，%）		≤0.5	GB/T 14685
氯化物含量/（以氯离子质量计，%）		≤0.02	GB/T 14684

表 2　再生细集料技术要求（续）

项目	技术要求	试验方法
杂物含量/（按质量计，%）	≤1.0	附录 A
表观密度/（kg/m³）	≥2500	JTG 3432—2024 中 T0328
堆积密度/（kg/m³）	≥1350	JTG 3432—2024 中 T0331
空隙率/%	＜46	JTG 3432—2024 中 T0331

5.1.3　固废再生材料检测其他相关要求应满足 GB/T 25176、GB/T 25177 的要求。当骨料具有潜在碱活性时，应按 GB/T 50733 的有关规定采取技术措施进行预防。

5.2　水泥及添加剂

5.2.1　水泥应符合 GB/T 13693 或 GB 175 的规定，水泥强度等级宜为 42.5 级。

5.2.2　所用水泥初凝时间应大于 1 h 且小于 3 h，终凝时间应大于 6 h 且小于 10 h。

5.2.3　在水泥混凝土中掺加缓凝剂或早强剂时，应对混合料进行试验验证。缓凝剂和早强剂的技术要求应符合 JTG/T F20 与 JTG/T F30 的规定。

5.2.4　凝固剂应符合表 3 的规定。

表 3　凝固剂指标要求

序号	项目	指标		试验方法
		液体	粉体	
1	含固量偏差（%）	±2.0	—	CJ/T 486
2	含水率（%）	—	±2.0	
3	密度（g/cm³）	±0.03	±0.03	
4	pH 值偏差	±1.0	—	
5	可溶性重金属离子含量	重金属含量最大限制符合 GB/T 25499 的规定	—	

5.2.5　采用凝固剂的建筑固废再生材料检测试件性能指标应满足表 4 的规定。

表 4　检测试件性能指标

序号	项目	指标	试验方法
1	凝结时间影响系数比/%	≥100	CJ/T 486
2	无侧限抗压强度比/%	≥120	
3	水稳系数比/%	≥105	

5.3　水

5.3.1　水应符合 JGJ 63 和 JTG F40 的规定。

5.3.2　非饮用水应进行水质检验，并应符合表 5 的规定，还应与蒸馏水进行水泥凝结时间与水泥胶砂强度的对比试验；对比试验的水泥初凝与终凝时间差均不应大于 30 min，水泥胶砂 3 d 和 28 d 强度不应低于蒸馏水配制的水泥胶砂 3 d 和 28 d 强度的 90%。

表 5　非饮用水技术要求

序号	项目	技术要求	试验方法
1	pH 值	≥4.5	JGJ 63
2	Cl^-含量（mg/L）	≤3500	
3	SO^{2-}含量（mg/L）	≤2700	
4	碱含量（mg/L）	≤1500	
5	可溶物含量（mg/L）	≤10000	
6	不溶物含量（mg/L）	≤5000	
7	其他杂质	不应有漂浮的油脂和泡沫； 不应有明显的颜色和异味	

6 配合比设计

6.1 再生材料水泥混凝土

6.1.1 再生粗集料质量应满足表 1 中 B 级的相关要求。

6.1.2 再生粗集料公称最大粒径为 26.5 mm，再生粗集料粒径规格应符合表 6 的规定。

表 6 再生粗集料粒径规格

方孔筛尺寸 mm		2.36	4.75	9.50	16.0	19.0	26.5	31.5	37.5	试验方法
级配类型		累计筛余（以质量计）%								JJTG 3432—2024 中 T0302
合成级配	4.75～16.0	95～100	85～100	40～60	0～10	—	—	—	—	
	4.75～19.0	95～100	85～95	60～75	30～45	0～5	0	—	—	
	4.75～26.5	95～100	90～100	70～90	50～70	25～40	0～5	0		
	4.75～31.5	95～100	90～100	75～90	60～75	40～60	20～35	0～5	0	
单粒径级配	4.75～9.5	95～100	80～100	0～15	0	—	—	—	—	
	9.5～16.0	—	95～100	80～100	0～15	0	—	—	—	
	9.5～19.0	—	95～100	85～100	40～60	0～15	0	—	—	
	16.0～26.5	—	—	95～100	55～70	25～40	0～10	0	—	
	16.0～31.5	—	—	95～100	85～100	55～70	25～40	0～10	0	

6.1.3 再生细集料质量应满足表 2 的要求。经碱集料反应试验后，由再生细集料制备的试件应无裂缝、酥裂或胶体外溢等现象，膨胀率应小于 0.1%。

6.1.4 再生料水泥混凝土配合比设计可采用正交试验法或经验法。具体配合比设计方法和要求参照 JTG/T F30、CJJ 169 和 JGJ 55。再生料水泥混凝土可全部采用固废再生料或掺配天然集料。固废再生料质量和掺配率发生变化时，应重新进行配合比设计，试验结果应满足设计要求。

6.1.5 再生料水泥混凝土的设计强度应采用 28 d 龄期的弯拉强度。弯拉强度标准值宜为 4 MPa～5 MPa。交通等级高时宜取高限，反之宜取低限。

6.1.6 按拟定配合比进行试验室试拌，检验混凝土的坍落度、弯拉强度等性能指标。

6.1.7 采用经验法时，可按下列规定进行：

a) 计算水灰比，无掺合料时，水灰比可按公式（1）计算：

$$\frac{W}{C}=\frac{1.5684}{f_c+1.0097-0.3595f_s} \quad \cdots\cdots(1.)$$

式中：

$\frac{W}{C}$——水灰比；

f_c——面层水泥混凝土配制28 d弯拉强度的均值，单位为兆帕（MPa）；

f_s——水泥实测28d抗折强度，单位为兆帕（MPa）。

b) 计算水胶比，掺用粉煤灰、硅灰、矿渣粉等掺合料时，应计入超量取代法中代替水泥的那一部分掺合料用量（代替砂的超量部分不计入）计算水胶比；计算水胶比结果大于 JTG/T F30 和 CJJ 169 的相关规定时，应按规范规定取值；

c) 砂率宜根据砂的细度模数按表 7 取值；在满足和易性要求的前提下，再生细集料宜取低值，天然砂宜取高值；

表 7 再生料水泥混凝土砂率取值范围

砂细度模数	2.2～2.5	2.5～2.8	2.8～3.1	3.1～3.4	3.4～3.7
砂率/%	30～34	32～36	34～38	36～40	38～42

d) 用水量的确定应考虑再生料的吸水率，分别计算净用水量和附加用水量；

e） 净用水量根据坍落度要求，应按公式（2）、公式（3）经计算确定；

$$W_O = 104.97 + 0.309S_L + 11.27\frac{C}{W} + 0.61S_P \quad (2.)$$

掺外加剂的混凝土单位用水量：

$$W_{OW} = W_O(1-\frac{\beta}{100}) \quad (3.)$$

式中：

W_O——不掺外加剂与掺合料混凝土的单位用水量，单位为千克每立方米（kg/m³）；

S_L——坍落度，单位为毫米（mm）；

$\frac{C}{W}$——灰水比；

S_P——砂率，单位为百分比（%）；

W_{OW}——掺外加剂混凝土的单位用水量，单位为千克每立方米（kg/m³）；

β——外加剂剂量的实测减水率，单位为百分比（%）。

f） 附加用水量应根据再生粗集料用量和吸水率，计算 1 h 吸水量确定；再生粗集料采用预湿处理时，可不考虑附加用水量，其用水量按净用水量确定；

g） 当计算单位用水量超过表 8 规定的最大用水量时，应通过采用减水率更高的外加剂来降低单位用水量；

表 8 再生料水泥混凝土最大单位用水量

摊铺工艺	滑模摊铺	三辊轴机组摊铺	小型机具摊铺
最大单位用水量/（kg/m³）	160	153	150

h） 宜采用绝对体积法进行配合比计算，再生粗集料和再生细集料用量应按公式（4）计算：

$$\frac{m_{co}}{p_c} + \frac{m_{fo}}{p_f} + \frac{m_{go}}{p_g} + \frac{m_{so}}{p_s} + \frac{m_{wo}}{p_w} + 0.001\alpha = 1 \quad (4.)$$

式中：

m_{co}——计算配合比每立方米混凝土中水泥用量，单位为千克每立方米（kg/m³）；

m_{fo}——计算配合比每立方米混凝土中矿物掺合料用量，单位为千克每立方米（kg/m³）；

m_{go}——计算配合比每立方米粗骨料用量，单位为千克每立方米（kg/m³）；

m_{so}——计算配合比每立方米细骨料用量，单位为千克每立方米（kg/m³）；

m_{wo}——计算配合比每立方米用水量，单位为千克每立方米（kg/m³）；

p_c——水泥密度，单位为千克每立方米（kg/m³），无实测时可取 2900 kg/m³～3100 kg/m³；

p_f——矿物掺合料密度，单位为千克每立方米（kg/m³）；

p_g——粗集料表观密度，单位为千克每立方米（kg/m³）；

p_s——细集料表观密度，单位为千克每立方米（kg/m³）；

p_w——水的密度，单位为千克每立方米（kg/m³），可取 1000 kg/m³；

α——混凝土的含气量百分数，单位为百分比（%），在不使用引气剂或引气型外加剂时，α 可取 1。

6.2 再生材料沥青混凝土

6.2.1 沥青标号的选择应按照道路等级、气候条件、交通条件、路面类型及结构层位等，结合当地的使用经验，经技术论证后确定。沥青质量要求应符合 JTG F40 和 CJJ 169 的规定。

6.2.2 再生粗集料质量除满足表 1 中 A 级料的要求外，再生粗集料与沥青粘附性应不低于 CJJ 1 中规定的 4 级。有条件时可采用有机硅树脂等材料对固废再生料吸水率、强度、与沥青的粘附性等性能进行强化提升。

6.2.3 再生粗集料公称最大粒径为 26.5 mm，粒径规格应符合 JTG F40 的要求。

6.2.4 再生材料沥青混凝土宜优先采用天然机制砂或石屑作细集料。当采用再生细集料时，其质量应满足表 2 的要求，且掺量不宜超过细集料总量的 50 %，并应通过马歇尔试验和车辙试验验证其路用性能。

6.2.5 填料宜采用石灰岩或岩浆岩中的强基性岩石等憎水性石料经磨细得到的矿粉。其材料质量要求应满足 JTG F40 和 CJJ 169 的相关规定。

6.2.6 当再生材料沥青混合料的粘附性不满足要求时，宜掺加消石灰改善沥青与石料的粘附性。消石灰应采用工厂化方式生产。消石灰替代部分石灰岩矿粉，总量不超过矿质集料总量的 2 %，其质量技术指标应满足表 9 的要求。

表 9 消石灰质量技术要求

项目		技术要求	试验方法
氢氧化钙/%		≥95	参照 JTG 3441
有效氢氧化钙/%		≥92	
未消解氧化钙/%		≤1	
CaO+MgO/%		≥66	
含水量/%		≤1	JTG 3441—2024 中 T0801
细度/%（筛孔通过率）	＜0.6 mm	100	JTG 3441—2024 中 T0814
	＜0.15 mm	90～100	
	＜0.075 mm	90～100	
外观		无团粒结块	—
加热安定性		合格	参照 JTG 3420

6.2.7 矿料级配设计时，应按公式（5）计算混合矿料的合成通过率：

$$p_{fi}=p_{ri}\times w+p_{ti}\times(1-w) \quad (5)$$

式中：

p_{fi}——混合矿料各筛孔的最终通过率；

p_{ri}——固废再生料各筛孔通过率；

p_{ti}——天然集料各筛孔通过率；

w——固废再生材料相对于天然集料的掺配比例。

注：i为各筛孔尺寸，单位为毫米（mm）。

6.2.8 马歇尔试验时，应按公式（6）计算混合矿料的合成毛体积相对密度：

$$\gamma_{sb}=\frac{100}{(\frac{p_1\times w}{\gamma_{m1}}+\frac{p_2\times w}{\gamma_{m2}}+\cdots\cdots+\frac{p_n\times w}{\gamma_{mn}})+(\frac{p_1\times(1-w)}{\gamma'_{m1}}+\frac{p_2\times(1-w)}{\gamma'_{m2}}+\cdots\cdots+\frac{p_n\times(1-w)}{\gamma'_{mn}})} \quad (6)$$

式中：

γ_{sb}——混合矿料的合成毛体积相对密度；

p_1、p_2、…、p_n——混合矿料的掺配比例，其和为 100；

γ_{m1}、γ_{m2}、…、γ_{mn}——固废再生材料相应的毛体积相对密度；

γ'_{m1}、γ'_{m2}、…、γ'_{mn}——天然集料相应的毛体积相对密度；

w——固废再生材料相对于天然集料的掺量。

6.2.9 应按公式（7）计算混合矿料的合成表观相对密度：

$$\gamma_{sa}=\frac{100}{(\frac{p_1\times w}{\gamma_{b1}}+\frac{p_2\times w}{\gamma_{b2}}+\cdots\cdots+\frac{p_n\times w}{\gamma_{bn}})+(\frac{p_1\times(1-w)}{\gamma'_{b1}}+\frac{p_2\times(1-w)}{\gamma'_{b2}}+\cdots\cdots+\frac{p_n\times(1-w)}{\gamma'_{bn}})} \quad (7)$$

式中：

γ_{sa}——混合矿料的合成毛体积相对密度；

p_1、p_2、…、 p_{n}——混合矿料的配合比，其和为 100；

γ_{b1}、γ_{b2}、…、γ_{bn}——固废再生材料相应的表观相对密度；

γ'_{b1}、γ'_{b2}、…、γ'_{bn}——天然集料相应的表观相对密度；

w——固废再生材料相对于天然集料的掺量。

6.2.10 再生材料沥青混凝土的路用性能应符合表 10 的规定。

表 10 再生料沥青混凝土的路用性能要求

混合料类型	动稳定度 次 mm	冻融劈裂试验 残留强度比 %	浸水马歇尔试验 残留稳定度 %	低温弯曲试验破坏应变 με

再生料普通沥青混凝土	≥1000	≥75	≥80	≥2000
再生料改性沥青混凝土	≥3200	≥80	≥85	≥2500

6.2.11 再生材料沥青混凝土中固废再生材料质量不宜超过集料总质量的 40%。固废再生材料质量和掺配率发生变化时，应重新进行混合料配合比设计。

7 施工

7.1 试验路段铺筑

7.1.1 在施工前应铺筑试验段，宜在主线以外铺筑不少于 30 m 的试验路段，在获得外加剂掺量、拌和时间、混凝土拌合物坍落度及其损失、施工配合比、混合料初凝终凝时间等技术参数的基础上，在主线进行试验段铺筑，宜不少于 50 m，宽度与主线一致。
7.1.2 施工单位应提供试验段的施工方案，并报监理确认。
7.1.3 试验路总结等按 JTG/T F30 或 JTG F40 的规定执行。

7.2 搅拌

7.2.1 原材料计量应采用电子计量设备，设备的精度应符合 GB/T 10171 的有关规定。每一工作班开始前，应对计量设备进行零点校准。
7.5.1 再生材料水泥混凝土应采用集中厂拌。拌和前宜采用喷洒设备对集料洒水闷料6 h～12 h。
7.5.2 拌和宜采用强制式搅拌机，有条件时可采用振动搅拌，随着固废再生材料掺量的增加宜增加搅拌时间10 s～20 s。
7.5.3 掺加引气剂时，拌和机出口拌合物含气量均值及允许偏差范围、钻芯实测再生材料水泥混凝土面层最大气泡间距系数宜符合JTG/T F30的规定。
7.2.2 再生材料沥青混凝土的拌和时间应根据具体情况经试拌确定。干拌时间宜比天然集料沥青混合料延长 3 s～5 s，总拌和时间宜比天然集料沥青混合料延长 5 s～10 s。
7.2.3 拌和过程中应避免出现固废再生料加热不足或过热的情况，否则应予废弃。
7.2.4 再生材料沥青混凝土拌和的其他要求，应符合 JTG F40 对热拌沥青混合料的有关规定。
7.2.5 不同施工工艺混凝土拌合物的工作性符合下列规定：

a) 滑模摊铺时的坍落度宜为 10 mm～30 mm，振动黏度系数宜为 200 N·s/m^2～500 N·s/m^2；
b) 三辊轴机组摊铺时，拌合物的现场坍落度宜为 20 mm～40 mm；
c) 小型机具摊铺时，拌合物的现场坍落度宜为 5 mm～20 mm；
d) 拌合楼（机）出口的拌合物坍落度值，应根据不同工艺摊铺时的坍落度值加上运输过程中坍落度损失值确定。

7.3 运输

7.3.1 运输应符合 GB 50164 和 GB/T 14902 的规定。
7.3.2 当采用预拌混凝土时，预拌混凝土企业应制定运输管理制度，合理指挥调度车辆，并宜采用定位系统监控车辆运行。
7.3.3 搅拌运输车出入厂区时宜使用循环水进行冲洗以保持卫生清洁，冲洗运输车产生的废水可进入废水回收利用设施。
7.3.4 应选用载质量 15 t 以上的自卸车运输厂拌热再生材料沥青混凝土，自卸车数量应满足连续摊铺施工需要。
7.3.5 拌热再生材料沥青混凝土运料车车厢宜做保温处理。运料车运输混合料时可采用苫布、棉被等覆盖保温，卸料过程中宜保持覆盖。
7.3.6 再生材料沥青混凝土运输的其他要求，应符合 JTG F40 对热拌沥青混合料路面的有关规定。

7.4 浇筑

7.4.1 根据公路和城市道路等级以及现场设备配备情况，可选择滑模摊铺、三辊轴机组、小型机具铺筑工艺。
7.4.2 浇筑混凝土前，应根据工程特点、环境条件、施工工艺与施工条件制定浇筑方案，包括浇筑起

点、浇筑方向和浇筑厚度等，在混凝土浇筑过程中不应无故更改浇筑方案。

7.4.3 当在相对湿度较小、风速较大的环境下浇筑混凝土时，应采取适当挡风措施，防止混凝土表面失水过快，并应避免浇筑较大暴露面积的构件。

7.4.4 夏季施工时，混凝土拌合物浇筑时的入模温度不宜超过 30 ℃或满足设计要求。现场温度高于 30 ℃时，应采取遮挡措施避免阳光照射金属模板。

7.4.5 冬季施工时，混凝土入模温度不宜低于 5 ℃，沥青混合料到场温度不宜低于 120 ℃，应采取保温养护措施；大风天气（风速超过 5 m/s）施工时，应采取防风措施，防止混凝土表面失水过快或沥青混合料温度损失过大。冬期施工其它要求应符合 JGJ/T 104 的有关规定。

7.4.6 再生材料水泥混凝土的施工要求应符合 JTG/T F30 的相关规定。再生材料沥青混合料的施工要求应符合 JTG F40 的相关规定。

7.5 养护

7.5.1 浇筑后应及时进行保湿养护，养护时间不宜少于 14 d，且不应少于 7 d。

7.5.2 养护用水温度与混凝土表面温度之间的温差不宜大于 20 ℃。

7.5.3 浇筑成型后，应及时对混凝土暴露面进行覆盖。混凝土终凝前，应用抹子搓压表面至少两遍，平整后再次覆盖。路面成型后，应根据现场的温度确定切缝时间。

7.5.4 再生材料沥青混凝土路面应待摊铺层完全自然冷却,混合料表面温度低于 50 ℃后，方可开放交通。需要提早开放交通时，可洒水冷却降低温度。

附 录 A

（规范性）

杂物含量及砖含量试验方法

A.1 取样

A.1.1 按照JTG 3432—2024中T0301规定的取样方法进行取样。试样的最小取样数量应符合表A.1的规定。

A.1.2 杂物含量与砖含量可采用同一组试样进行试验。

表A.1 试验取样数量

再生粗集料最大粒径/mm	9.5	19.0	31.5	37.5
最少取样量/kg	20.0	40.0	60.0	60.0

A.2 试样处理

A.2.1 将试样通过4.75 mm方孔筛，取筛上部分进行试验。按照JTG 3432—2024中T0301规定的试样处理方法将试样缩分至不小于表A.2规定的数量。

表A.2 试验所需试样数量

再生粗集料最大粒径/mm	9.5	19.0	31.5	37.5
最少取样量/kg	8.0	16.0	30.0	30.0

A.2.2 将试样分为大致相等的两份备用。

A.3 试验步骤

杂物含量与砖含量试验应按如下步骤进行：

a) 称量试样的质量 m_1；准确至 0.1 g；

b) 人工分选出试样中除碎砖块、碎混凝土块以外的杂物，并称量各种杂物的总质量 m_2；准确至 0.1 g；

c) 人工分选出试样中的砖块，并称量其质量 m_3；准确至 0.1 g。

A.4 试验结果计算

A.4.1 分别按公式（8）和公式（9）计算再生粗集料中杂物和砖块占试样总质量的百分比，准确至 0.01 %：

$$Q_a = \frac{m_2}{m_1} \times 100\% \quad \cdots\cdots (5.)$$

式中：

Q_a——杂物含量，单位为百分比（%）；

m_2——杂物总质量，单位为克（g）；

m_1——再生粗集料总质量，单位为克（g）。

$$Q_b = \frac{m_3}{m_1} \times 100\% \quad \cdots\cdots (6.)$$

式中：

Q_b——砖含量，单位为百分比（%）；

m_3——砖块总质量，单位为克（g）；

m_1——再生粗集料总质量，单位为克（g）。

A.4.2 平行试验进行 2 次，试验结果取两次试验的算术平均值，精确至 0.01%。