

DB3 2

江 苏 省 地 方 标 准

DB 32/T 4081—2021

沥青路面用熔融固化体集料通用技术规范

General technical specification for melt-solidified slag aggregate used in asphalt
pavement

2021 - 09 - 03 发布

2021 - 10 - 03 实施

江苏省市场监督管理局 发 布

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。

本文件由江苏省住房和城乡建设厅提出并归口。

本文件起草单位：江苏天楹环保能源成套设备有限公司、江苏省城市管理与行政执法学会、生态环境部固体废物与化学品管理技术中心、东南大学、扬州大学、江苏天楹等离子体科技有限公司。

本文件主要起草人：李要建、杨华、汪海龙、夏明、刘国梁、季袁、高建明、赵永利、康爱红、裴思鲁、管晓纳、柳培文、曹德标。

沥青路面用熔融固化体集料通用技术规范

1 范围

本文件规定了用于沥青路面用熔融固化体集料的定义、基本规定、技术要求、检验规则、标志、储存和运输。

本文件适用于道路工程中沥青路面的面层、基层和底基层用集料。

本文件适用于生活垃圾焚烧飞灰熔融产生的熔融固化体，危险废物焚烧底渣熔融产生的熔融固化体可参照本文件执行。

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，仅注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/T 24175 钢渣稳定性试验方法

GB/T 30760 水泥窑协同处置固体废物技术规范

GB/T 30810—2014 水泥胶砂中可浸出重金属的测定方法

GB 34330 固体废物鉴别标准 通则

HJ 1091 固体废物再生利用污染防治技术导则

JTG 3430 公路土工试验规程

JTG D50 公路沥青路面设计规范

JTG E42 公路工程集料试验规程

JTG/T F20 公路路面基层施工技术细则

JTG F40 公路沥青路面施工技术规范

DB32/T 3558 生活垃圾焚烧飞灰熔融处理技术规范

DB32/T 3641—2019 生活垃圾焚烧炉渣集料在公路工程中应用施工技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

熔融固化体 melt-solidified slag

将固体废物高温熔融处理，经水淬或空冷等快速冷却后形成的物理化学性质稳定、对环境安全的玻璃态物质。

3.2

熔融固化体粗集料 melt-solidified slag coarse aggregate

熔融固化体经破碎、分选后形成的，在混合料中起骨架作用的粒料。在沥青混合料中，指粒径大于 2.36mm 的熔融固化体。

3.3

熔融固化体细集料 melt-solidified slag fine aggregate

熔融固化体经破碎、分选后形成的，在混合料中起填充作用的粒料。在沥青混合料中，指粒径小于 2.36mm 的熔融固化体。

3.4

亚甲蓝值 methylene blue value

用于判定熔融固化体集料中粒径小于 0.075mm 颗粒的吸附性能的指标。

4 总则

4.1 熔融固化体集料作为替代原料应用于道路工程中沥青路面的面层、基层和底基层，应满足 GB 34330 的规定。

4.2 熔融固化体生产利用过程的工艺控制、污染防治应符合 HJ 1091 和 DB32/T 3558 等标准的要求。

4.3 熔融固化体集料的环境安全品质应符合 DB32/T 3558 的规定；熔融固化体集料中有害物质含量应符合 HJ 1091 的规定，有害物质含量测定以集料样品作为干燥后的试体按 GB/T 30810-2014 中 6.2 和第 7 章规定的方法进行，可浸出重金属含量满足 GB/T 30760 规定的限值要求。

4.4 道路工程中沥青路面结构可由面层、基层、底基层和必要的功能层组合而成。熔融固化体集料用于沥青路面工程的使用范围应符合表 1 的规定。

表1 熔融固化体集料的使用范围

路面结构层位	道路等级	熔融固化体粗集料	熔融固化体细集料
面层	高等级道路	不可用	不可用
	其他等级道路	不可用	可用
基层、底基层	高等级道路	不可用	可用
	其他等级道路	可用	可用

5 技术要求

5.1 熔融固化体集料生产利用一般要求

5.1.1 熔融处理设施可通过水淬、空冷等方式生产熔融固化体。

5.1.2 熔融固化体宜进行破碎、磁选、粒径调整、集料整形、改性等处理，以满足沥青路面的面层、基层和底基层用集料的要求。

5.1.3 破碎与筛分工艺应根据熔融固化体状态及集料的质量要求确定，宜选用二级或三级破碎，两级筛分工艺。

5.1.4 分选分离工艺流程宜采用干法工艺。

5.1.5 分选分离过程产生的粉体应回收利用。粉体回收系统应配备砂粉分离装置、粉尘收集系统。

5.1.6 黑色金属分选应使用永磁或电磁除铁器，除铁器的选型可根据实际情况选择悬挂式或滚筒式除铁器。

5.2 面层用熔融固化体细集料

5.2.1 规格

熔融固化体细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质，并有适当的颗粒级配，用于其他等级道路沥青路面面层时，规格应符合表2的规定，颗粒级配筛分试验按JTG E42中T 0327的规定进行。

表2 其他等级道路沥青路面面层用熔融固化体细集料规格

规格	公称粒径 /mm	通过各筛孔(mm)的质量百分率/%							
		9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
S15	0~5	100	90~100	60~90	40~75	20~55	7~40	2~20	0~10
S16	0~3	—	100	80~100	50~80	25~60	8~45	0~25	0~15

5.2.2 基本技术要求

熔融固化体细集料用于其他等级道路沥青路面面层的基本技术要求应符合表3的规定。

表3 其他等级道路沥青路面面层用熔融固化体细集料的基本技术要求

项目	其他等级道路	试验方法
浸水膨胀率/%	≤2.0	GB/T 24175 ^a
表观相对密度	≥2.45	JTG E42 的 T 0330
吸水率/%	≤3.0	
含泥量(小于 0.075mm 的含量) /%	≤5	JTG E42 的 T 0333
砂当量/%	≥60	JTG E42 的 T 0334
亚甲蓝值/(g/kg)	≤25	JTG E42 的 T 0349
^a 若无法通过 5 组重型击实试验求得最佳含水率和最大干密度，可根据含水率—干密度曲线图确定无溢出水分状态下的最大含水率(四舍五入精确至 0.5%)作为最佳含水率，继续进行浸水膨胀率试验。		

5.3 基层、底基层用熔融固化体

5.3.1 规格

基层、底基层用熔融固化体应洁净、干燥、无风化、无杂质，并有适当的颗粒级配，规格应符合表4和表5的规定，粗、细集料的颗粒级配筛分试验分别按JTG E42中T 0302和T 0327的规定进行。在道路中应用时，还应符合JTG F20的规定。

表4 沥青路面基层、底基层用熔融固化体粗集料的规格

规格	公称粒径/mm	通过各筛孔(mm)的质量百分数/%								
		53	37.5	31.5	26.5	19.0	13.2	9.5	4.75	2.36
G1	20~40	100	90~100	—	—	0~10	0~5			
G2	20~30		100	90~100	—	0~10	0~5			
G3	20~25			100	90~100	0~10	0~5			
G4	15~25			100	90~100	—	0~10	0~5		
G5	15~20				100	90~100	0~10	0~5		
G6	10~30		100	90~100	—	—	—	0~10	0~5	

G7	10~25			100	90~100	—	—	0~10	0~5	
G8	10~20				100	90~100	—	0~10	0~5	
G9	10~15					100	90~100	0~10	0~5	
G10	5~15					100	90~100	40~70	0~10	

表 4 (续) 沥青路面基层、底基层用熔融固化体粗集料的规格

规格	公称粒径/mm	通过各筛孔(mm)的质量百分数/%								
		53	37.5	31.5	26.5	19.0	13.2	9.5	4.75	2.36
G11	5~10						100	90~100	0~10	0~5

表5 沥青路面基层、底基层用熔融固化体细集料的规格

规格	公称粒径/mm	通过各筛孔(mm)的质量百分数/%							
		9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
XG1	3~5	100	90~100	0~15	0~5				
XG2	0~3		100	90~100	—	—	—	—	0~15
XG3	0~5	100	90~100	—	—	—	—	—	0~20

5.3.2 基本技术要求

5.3.2.1 熔融固化体粗集料可用于其他等级道路沥青路面的基层、底基层，基本技术要求应符合表6的规定。

表6 其他等级道路沥青路面基层、底基层用熔融固化体粗集料的基本技术要求

项目	层位	其他等级道路		试验方法
		I 类	II 类	
浸水膨胀率/%	基层	≤2.0		GB/T 24175 ^a
	底基层			
压碎值/%	基层	≤35	≤30	JTG E42 的 T 0316
	底基层	≤40	≤35	
针片状颗粒含量/%	基层	—	≤20	JTG E42 的 T 0312
	底基层	—	≤20	
^a 若无法通过 5 组重型击实试验求得最佳含水率和最大干密度， 可根据含水率—干密度曲线图确定无溢出水状态下的最大含水率(四舍五入精确至 0.5%)作为最佳含水率，继续进行浸水膨胀率试验。				

5.3.2.2 熔融固化体细集料可用于高等级道路和其他等级道路沥青路面的基层、底基层。高等级道路的细集料应符合表 7 的规定。用于高等级道路，细集料中小于 0.075mm 的颗粒含量应不大于 15%；用于其他等级道路，细集料中小于 0.075mm 的颗粒含量应不大于 20%。

表7 高等级道路沥青路面基层、底基层用熔融固化体细集料的基本技术要求

项目	水泥稳定 ^a	石灰稳定	石灰粉煤灰综合稳定	水泥粉煤灰综合稳定	试验方法
浸水膨胀率/%	≤2.0				GB/T 24175 ^b
塑性指数 ^c	≤17	适宜范围 15~20	适宜范围 12~20	—	JTG 3430 的 T 0118
有机质含量/%	<2	≤10	≤10	<2	JTG E42 的 T 0313/0336

硫酸盐含量/%	≤0.25	≤0.8	—	≤0.25	JTG E42 的 T 0341
^a 水泥稳定包含水泥石灰综合稳定。 ^b 若无法通过 5 组重型击实试验求得最佳含水率和最大干密度，可根据含水率—干密度曲线图确定无溢出水状态下的最大含水率(四舍五入精确至 0.5%)作为最佳含水率，继续进行浸水膨胀率试验。 ^c 应测定 0.075mm 以下材料的塑性指数。					

5.4 施工应用技术要求

- 5.4.1 沥青路面设计应符合 JTG D50 的规定。沥青混合料配合比设计时，熔融固化体集料的掺量宜不超过 30%，应通过马歇尔试验确认；用于基层、底基层时，熔融固化体集料的掺量宜不超过 30%。
- 5.4.2 熔融固化体集料按照 DB32/T 3641-2019 附录 B 的方法，优选矿料级配、确定最佳沥青用量，检查熔融固化体集料沥青混合料技术性能是否符合配合比设计技术标准和检验要求，以此作为目标配合比，供生产配合比设计使用。
- 5.4.3 在正式施工前，应铺筑试铺段，对施工工艺进行总结。试铺路面宜选在直线段，长度不少于 300 m，试铺段的质量检查频率应是正常路段的 2 倍~3 倍。
- 5.4.4 沥青路面施工应符合 JTG F40 的规定。沥青路面基层施工应满足 JTG/T F20 的规定。

6 检验规则

6.1 组批规则

熔融固化体集料出厂前应进行编号和取样，每一编号为一取样单位。按照单线年生产能力的不同，按如下规定进行编号：

大于10万t，不超过1000 t为一编号；

1万t~10万t，不超过600 t为一编号；

小于1万t，不超过200 t为一编号。

当散装运输工具容量超过该厂规定出厂编号吨数时，允许该编号数量超过该厂规定出厂编号吨数。玻璃化处理原料、工艺发生较大变化或者生产中断前后生产的熔融固化体应单独进行编号。

6.2 取样

按JTG E42的规定执行。

6.3 检验分类

检验分为型式检验和出厂检验。

6.4 型式检验

6.4.1 型式检验项目

型式检验项目包括4.3和5.2、5.3规定的相应用途所有技术要求。有下列情况之一时，除有特别说明外，应进行型式检验：

- a) 新产品投产时；
- b) 原材料来源或生产工艺发生变化时；
- c) 正常生产时，每年进行一次；
- d) 停产一个月或更长时间，恢复生产时；

e) 出厂检验结果与型式检验有较大差异时。

6.4.2 检验频率

6.4.2.1 规格和基本技术要求的检验频次应符合 JTG F40 的规定。

6.4.2.2 环境安全品质的检验频率应符合 DB32/T 3558 的规定；有害物质含量的检验频率与环境安全品质的检验频率一致。

6.4.3 判定规则

型式检验的所有技术要求均符合4.3、5.2或5.3相应用途的全部规定，则判定为合格。

6.5 出厂检验

6.5.1 出厂检验项目

6.5.1.1 沥青路面用熔融固化体集料的规格和基本技术要求的检验项目应符合 JTG F40 的规定。

6.5.1.2 环境安全品质的检验项目应符合DB32/T 3558 的规定；有害物质含量的检验项目应符合 4.3 的规定。

6.5.1.3 经供需双方协商一致，可以省略部分出厂检验项目。

6.5.2 检验频率

6.5.2.1 规格和基本技术要求检验频次应符合 JTG F40 的规定。

6.5.2.2 环境安全品质的检验频率应每批至少进行一次，且应符合 DB32/T 3558 的规定；有害物质含量的检验频率与环境安全品质的检验频率一致。若该批次熔融固化体进行了环境安全品质、有害物质含量的型式检验，则可将环境安全品质、有害物质含量型式检验的结果作为该批次环境安全品质、有害物质含量出厂检验的结果。

6.5.3 判定规则

所有出厂检验项目均合格，则判定为合格。检验结果中若有一项性能指标不符合本标准要求时，则应从同一批产品中加倍取样，对不符合标准要求的项目进行复检。复检后，该项指标符合本标准要求时，可判该批产品合格，仍不符合本标准要求时，则该批产品判为不合格。

6.6 存储检验数据

制造商应按照DB32/T 3558及相关法律法规的规定期限对检测数据进行保存留档，宜将检验数据结果储存20年。

7 标志、储存和运输

7.1 熔融固化体出厂时，制造商应提供产品质量合格证书，其内容包括：

- a) 熔融固化体集料用途类别、公称粒级和生产厂家信息；
- b) 批量编号及供货数量；
- c) 出厂检验结果、日期及执行标准编号；
- d) 质量合格证书编号及发放日期；
- e) 检验部门及检验人员签章。

7.2 熔融固化体应按用途类别、颗粒级配分别储存和运输，宜采取防雨、防尘措施，防止人为碾压及污染产品。

7.3 运输时，应有必要的防遗撒设施，不应污染环境。
