



中华人民共和国国家标准

GB/T 24765—2009

耐磨沥青路面用钢渣

Steel slag for wearing asphalt pave

2009-12-15 发布

2010-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准的附录 A、附录 B 为规范性附录。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：首钢资源综合利用科技开发公司、冶金工业信息标准研究院。

本标准参加起草单位：北京市政工程研究院、湖南华菱湘潭钢铁有限公司、马鞍山钢铁股份有限公司、宝钢发展有限公司新型材料公司。

本标准主要起草人：孟立滨、崔丽、吴冰、于宪章、李成宜、朱红、仇金辉。

耐磨沥青路面用钢渣

1 范围

本标准规定了耐磨沥青路面用钢渣的术语和定义、规格、技术要求、试验方法、检验规则、储存、运输和质量证明书等。

本标准适用于道路工程中具有较高耐磨要求的沥青路面。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GB/T 6003.1 金属丝编织网试验筛
- GB 6566 建筑材料放射性核素限量
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- JTG E40 公路土工试验规程
- JTG E42—2005 公路工程集料试验规程
- JTG F40 公路沥青路面施工技术规范
- JTJ 052—2000 公路工程沥青及沥青混合料试验规程
- YB/T 140 水泥用钢渣化学分析方法
- YB/T 804 钢铁渣及处理利用术语

3 术语和定义

YB/T 804 中确立的以及下列术语和定义适用于本标准：

3.1

浸水膨胀率 immersion expansion ratio
钢渣在规定试验条件下，浸水后的体积变化率。

4 规格

钢渣的规格名称应符合 JTG F40 的规定。
钢渣粗集料的粒径规格应符合表 1 的规定，钢渣细集料的粒径规格应符合表 2 的规定。

表 1 钢渣粗集料的粒径规格

规格名称	公称粒径 mm	通过下列筛孔(mm)的质量分数/%					
		19	13.2	9.5	4.75	2.36	0.6
S10	10~15	100	90~100	0~15	0~5	—	—
S11	5~15	100	90~100	40~70	0~15	0~5	—
S12	5~10	—	100	90~100	0~15	0~5	—
S13	3~10	—	100	90~100	40~70	0~20	0~5
S14	3~5	—	—	100	90~100	0~15	0~5

表 2 钢渣细集料的粒径规格

规 格	公称粒径 mm	通过下列筛孔(mm)的质量分数/%							
		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 技术要求

5.1 一般要求

钢渣集料应为经稳定化处理的转炉或电炉钢渣,颗粒洁净、干燥、无杂质。

5.2 钢渣集料技术要求

钢渣集料技术要求应符合表 3 规定。

表 3 钢渣集料技术要求

项 目	技 术 指 标
浸水膨胀率/%	≤2.0
金属铁含量/%	≤2.0
放射性	内照射指数≤1.0
	外照射指数≤1.0

5.2.1 钢渣粗集料技术要求

钢渣粗集料技术要求应符合表 4 的规定。

表 4 钢渣粗集料技术要求

项 目	技 术 指 标
压碎值/%	≤26
洛杉矶磨耗损失/%	≤26
表观相对密度	≥2.90
吸水率/%	≤3.0
坚固性/%	≤12
针片状颗粒含量/%	≤12
小于 0.075 mm 颗粒含量/%	≤1
软弱颗粒含量/%	≤3
磨光值/PSV	≥45
与沥青的粘附性/级	≥4

5.2.2 钢渣细集料技术要求

钢渣细集料技术要求应符合表 5 的规定。

表 5 钢渣细集料技术要求

项 目	技 术 指 标
表观相对密度	≥2.90
坚固性(>0.3 mm 部分)/%	≤12
小于 0.075 mm 颗粒含量/%	≤3
棱角性(流动时间)/s	≥40

6 试验方法

6.1 筛分方法

粗集料按照 JTG E42—2005 中 T302 的规定进行,细集料按照 JTG E42—2005 中 T0327 的规定进行。

6.2 浸水膨胀率

按照附录 A 规定进行。

6.3 金属铁含量

按照附录 B 的规定进行。

6.4 放射性

按照 GB 6566 规定进行。

6.5 压碎值

按照 JTG E42—2005 中 T0316 的规定进行。

6.6 洛杉矶磨耗损失

按照 JTG E42—2005 中 T0317 的规定进行。

6.7 表观相对密度

粗集料按照 JTG E42—2005 中 T0304 的规定进行,细集料按照 JTG E42—2005 中 T0328 的规定进行。

6.8 吸水率

按照 JTG E42—2005 中 T0304 的规定进行。

6.9 坚固性

粗集料按照 JTG E42—2005 中 T0314 的规定进行,细集料按照 JTG E42—2005 中 T0340 的规定进行。

6.10 针片状颗粒含量

按照 JTG E42—2005 中 T0312 的规定进行。

6.11 软弱颗粒含量

按照 JTG E42—2005 中 T0320 的规定进行。

6.12 磨光值

按照 JTG E42—2005 中 T0321 的规定进行。

6.13 与沥青的粘附性

按照 JTJ 052—2005 中 T0616 的规定进行。

6.14 小于 0.075 mm 细粉含量

按照 JTG E42—2005 中 T0333 的规定进行。

6.15 棱角性

按照 JTG E42—2005 中 T0345 的规定进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

7.1.1 出厂检验项目:规格,浸水膨胀率。

7.1.2 型式检验项目:对本标准中规定的技术要求全部进行检验。

有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 生产工艺发生变化时;
- b) 停产两个月或更长时间,恢复生产时;

- c) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- d) 正常生产,每半年进行一次;
- e) 国家质量监督机构提出要求检验时。

7.2 组批规则

每批钢渣应为相同厂家、相同处理工艺,每 5 000 t 为一批,不足 5 000 t 亦为一批。

7.3 取样

在进行质量检验时,按随机抽样法,从每批钢渣堆放料堆内部 1 m 处取足够数量(满足所做试验的量)的钢渣样品,从 3 处以上取样混合后按分料器法或四分法进行处理,要注意钢渣的破碎、表面空隙等特点,尽量使所抽取的试样具有代表性。

7.4 判定规则

7.4.1 各项指标检验结果,应符合第 4 章、第 5 章的要求。

7.4.2 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,仍然不符合本标准要求时,则该批产品判为不合格。

8 储存、运输和质量证明书

8.1 储存

钢渣应按不同产地、不同规格、不同处理工艺分别堆放,防止混料。

8.2 运输

运输时,应认真清扫运输设备并采取防止措施防止杂物混入。

8.3 质量证明书

钢渣出厂时,生产厂应提供产品质量证明书,其内容包括:

- a) 产品名称、标记、商标;
- b) 钢渣规格;
- c) 生产日期或批号、供货数量、生产单位及联系方式;
- d) 出厂检验结果及执行标准编号;
- e) 质量证明书编号及发放日期;
- f) 检验部门及检验人员签章。

附 录 A
(规范性附录)
钢渣浸水膨胀率的测定方法

A.1 范围

本附录规定了沥青混合料用钢渣浸水膨胀率的测定方法。

A.2 仪器设备

A.2.1 台秤:称量 10 kg,感量 5 g。

A.2.2 天平:称量 2 kg,感量 1 g。

A.2.3 烘箱及干燥器。

A.2.4 方孔筛:筛孔 31.5 mm、26.5 mm、19 mm、13.2 mm、4.75 mm、2.36 mm、0.3 mm 及 0.075 mm 的各一个。

A.2.5 标准击实仪:包括:试筒,内径 152 mm、高 170 mm;套筒;垫板,高 50 mm;底板等。击实锤底面直径 50 mm,总质量 4.5 kg,落高 450 mm。

A.2.6 多孔底座:两侧带支架,中间多孔板布满 2 mm 的圆孔。

A.2.7 多孔顶板:直径 148 mm,布满 2 mm 的圆孔,黄铜制,中心有百分表触点,供测定变形用。

A.2.8 百分表及百分表架:百分表精度为 0.01 mm。

A.2.9 恒温水浴:能同时放置 150 mm 试件不少于 3 个,持续保持水温 $(90\pm3)^{\circ}\text{C}$ 6 h 以上。

A.2.10 拌和工具:400 mm×600 mm×70 mm 的金属盘、土铲。

A.2.11 其他:滤纸(直径 152 mm)、修土刀、平直尺、推土器、量筒、盛土盘等。

A.3 试验步骤

A.3.1 试样的准备

A.3.1.1 选取具有代表性的样品 100 kg,烘干,全部通过 31.5 mm 方孔筛备用,取样方法按 7.3 的规定进行。

A.3.1.2 将样品经过 26.5 mm、19 mm、13.2 mm、4.75 mm、2.36 mm、0.3 mm 及 0.075 mm 的方孔筛,将套筛置于振筛机上,摇 10 min,取下套筛,按筛孔大小顺序再逐个用手筛,筛至每分钟通过量小于筛样总量 0.1% 为止。通过的试样并入下一号筛中,并和下一号筛中的试样一起过筛。以这样顺序进行,直至各号筛全部筛完为止。

A.3.1.3 将筛分后的各粒级钢渣颗粒按表 A.1 中的粒度分布进行调整。若钢渣样品最大自然粒度小于 26.5 mm,粒度分布应满足表 A.1 中钢渣最大自然粒径以下粒度分布的要求。

表 A.1 粒度分布

筛孔尺寸/mm	31.5	26.5	13.2	4.75	2.36	0.3	0.075
累计筛余/%	0	2.5	30	52.7	65	80	94

A.3.2 试验步骤

A.3.2.1 按照 JTG E40 中的击实试验方法进行重型击实试验,确定最佳含水率和最大干密度。

A.3.2.2 按表 A.1 粒度分布要求称取 3 份钢渣,每份 7 kg,按最佳含水率加水,充分拌和均匀。

A.3.2.3 在试模内装入垫块,铺上滤纸,按照 JTG E40 中的击实试验方法进行重型击实成型,击实完成后取下套筒,用刮刀刮出多余钢渣,用细料补齐找平试件表面,铺上滤纸,盖上多孔底

多孔底座一起倒置,取走垫块。再次垫上滤纸,装上多孔顶板,擦净试模外部。

A.3.2.4 在多孔顶板上压4块半圆形荷载板,共重5 kg。装置测定浸水膨胀率用的百分表架及百分表。百分表应准确对准中央触点并保持竖直状态。

A.3.2.5 将试模放进恒温水浴槽中,试模应全部浸没水中。立即读取百分表的初读数 d_0 ,精确至0.01 mm。

A.3.2.6 水浴加热,水浴槽内温度达到 $(90\pm3)^\circ\text{C}$ 后保持6 h,停止加热,自然冷却。以后每天按第一日的步骤进行,并在每天升温前记录百分表读数,如此持续进行10 d。

A.3.2.7 加热10 d后读取百分表终读数 d_{10} 。结束试验,拆除检测装置。

A.3.3 结果计算

钢渣的浸水膨胀率按式(A.1)计算:

$$\gamma = \frac{d_{10} - d_0}{120} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (\text{A.1})$$

式中:

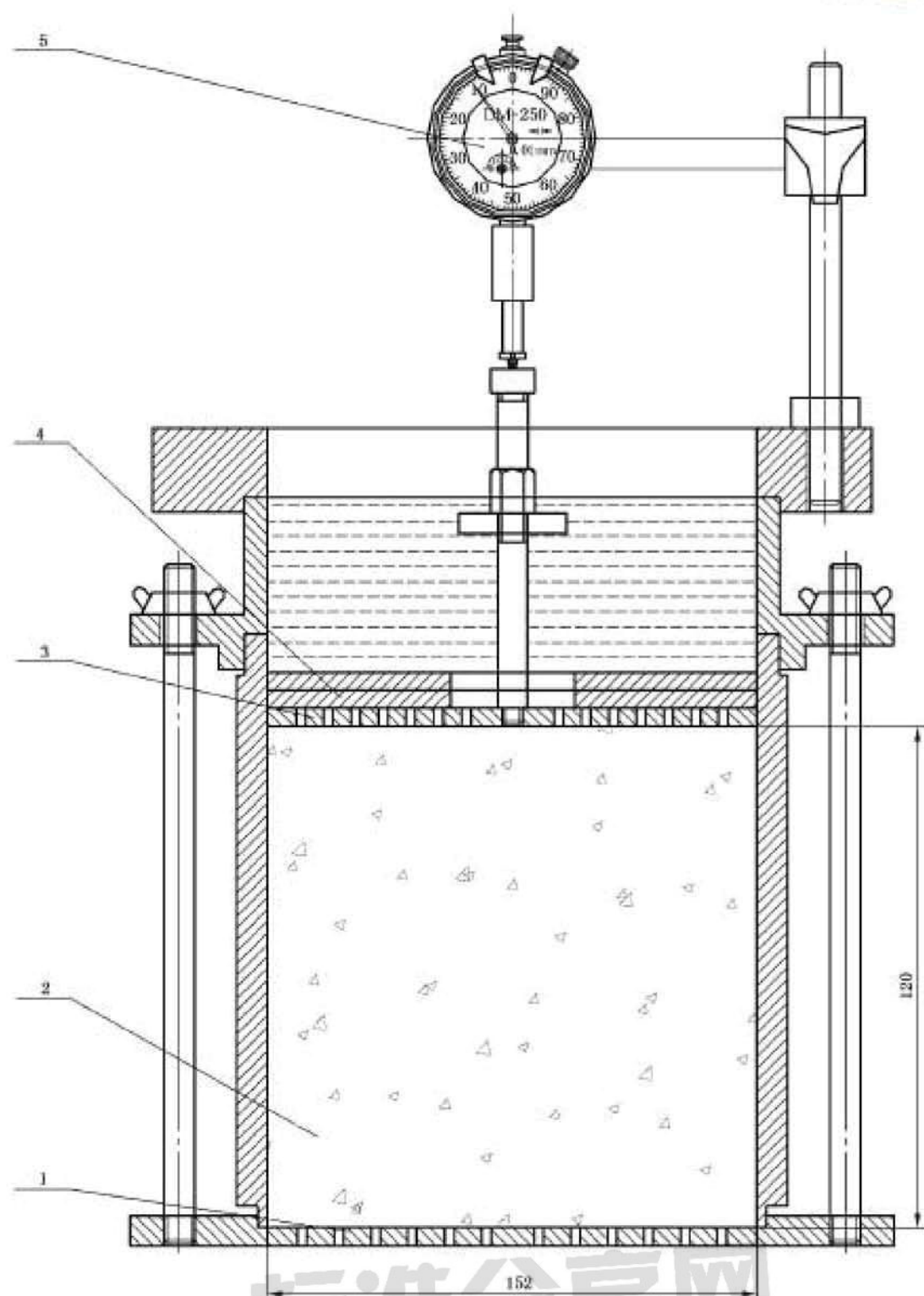
γ ——浸水膨胀率,单位为百分数(%);

d_{10} ——百分表的终读数,单位为毫米(mm);

d_0 ——百分表的初读数,单位为毫米(mm)。

浸水膨胀率取3个平行试验的平均值作为试验结果,试验结果精确至0.1%,数值修约按GB/T 8170的规定进行;当试验中有一个单值超过2%时,取最大值作为试验结果。

单位为毫米



- 1——多孔底座；
 2——钢渣；
 3——多孔顶板；
 4——半圆形荷载板；
 5——百分表。

图 A.1 浸水膨胀率测定装置示意图

附 录 B

(规范性附录)

钢渣中磁性金属铁含量测定方法

B.1 范围

本附录规定了钢渣中磁性金属铁含量测定的方法原理、试样、试验设备、测定步骤和结果计算。

B.2 方法原理

依据钢渣中磁性金属铁的粒度分布不均匀的特点以及金属铁与钢渣中其他矿物可磨性的差异,难以破碎的大颗粒金属铁采用手选的办法分选出来,并通过进一步的球磨-筛分工艺使其纯度提高;破碎至 5 mm 以下的钢渣中的金属铁,首先采用磁选分选出磁性颗粒,并通过研磨-筛分工艺得以提纯。尾渣中磁性金属铁含量的测定是通过反复研磨制样,使其全部通过孔径为 0.08 mm 的试验筛,满足化学分析对试样粒度的要求后,进行化学分析测定。最后通过计算获得原渣中总的磁性金属铁含量。

B.3 试样

B.3.1 试样数量

采集有代表性的钢渣不少于 100 kg,称量质量,计为 m_0 。

B.3.2 试样制备

全部破碎到粒径为 30 mm 以下,混匀后按四分法将钢渣缩分到试验需要量,每份 10 kg,破碎过程中手选出粒径大于 30 mm 的难以破碎的金属铁颗粒,称量质量,计为 m_1 。

B.4 试验设备

B.4.1 破碎、粉磨设备

小型破碎机、球磨机、密闭式制样机。

B.4.2 永久磁铁块

磁铁块中心磁感应强度约 0.06 T。

B.4.3 试验筛

应符合 GB/T 6003.1 的要求,通常选用筛孔尺寸为 30 mm、5 mm、1 mm、0.08 mm 的方孔筛。

B.4.4 称量设备

量程不小于 2 000 g,最小分度值不大于 1 g。

量程不小于 200 g,最小分度值不大于 0.1 g。

B.5 测试步骤

B.5.1 取两份已制备好的钢渣试样,每份 10 kg,分别进行测试。

B.5.2 将钢渣样(B.5.1)用小型破碎机破碎至 5 mm 以下,破碎过程中手选出难以破碎的小铁块。

B.5.3 将按 B.5.2 挑出来的铁块放入球磨机中研磨 20 min,取出后过 1 mm 方孔筛,称量筛上物质量 m_2 (kg) 及筛下物质量 m_3 (kg),并将筛下物放入密闭式制样机中研磨,直到全部通过筛孔尺寸 0.08 mm 方孔筛,按 YB/T 140 中规定测定筛下物中金属铁含量 w_1 (%)。

B.5.4 破碎到 5 mm 以下的钢渣按四分法缩分出 1 kg 渣样。

B.5.5 将按 B.5.4 缩分好的 1 kg 钢渣样摊开,用纸包裹磁铁块在渣粉中吸取磁性颗粒。吸附后将纸从磁铁块上脱下,用毛刷把磁性颗粒刷下,直至磁性颗粒吸取完全。吸除磁性颗粒后的

B.5.6 将按 B.5.5 磁选出的磁性颗粒放入密闭式制样机中研磨 1 min,取出后过 1 mm 方孔筛,称量筛上物质量 m_4 (kg)。

B.5.7 将 B.5.5 中的尾渣放入密闭式制样机中研磨至 1 mm 以下与 B.5.6 中的筛下物合并,缩分出代表性试样 100 g,放入密闭式制样机中研磨直到全部通过 0.08 mm 方孔筛,按 YB/T 140 中规定测定其中金属铁含量 w_2 (%)。

B.6 结果计算

B.6.1 钢渣中磁性金属铁含量(质量分数)按式(B.1)计算:

$$W_{\text{磁Fe}} = \frac{m_0 - m_1}{m_0} \times \frac{m_2 + m_3 \times w_1 + [(1 - m_4)w_2 + m_4] \times (10 - m_2 - m_3)}{10} \times 100 + \frac{m_1}{m_0} \times 100 \quad \dots\dots\dots(\text{B.1})$$

式中:

$W_{\text{磁Fe}}$ ——钢渣中金属铁含量, %;

m_0 ——钢渣原样质量,单位为千克(kg);

m_1 ——手选粒径大于 30 mm 的金属铁质量,单位为千克(kg);

m_2 ——手选筛上物质量,单位为千克(kg);

m_3 ——手选筛下物质量,单位为千克(kg);

m_4 ——磁选筛上物质量,单位为千克(kg);

w_1 ——手选筛下物金属铁含量, %;

w_2 ——磁选尾渣金属铁含量, %。

B.6.2 如果两次试验结果相差 2% 以上时,应重新取样试验。两次试验结果的平均值作为样品的磁性金属铁含量测定值。

B.7 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- a) 样品名称;
- b) 送样单位;
- c) 送样日期;
- d) 使用的标准;
- e) 金属铁含量;
- f) 与规定的分析步骤的差异;
- g) 在试验中观察到的异常现象;
- h) 试验日期。