

DB13

河北省地方标准

DB 13/T 1383—2011

二灰钢渣混合料公路基层应用技术指南

2011 - 04 - 18 发布

2011 - 04 - 30 实施

河北省质量技术监督局 发布

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

为更好地在公路基层中的应用钢渣材料，推广科技成果，提出了适于河北省公路建设的二灰钢渣混合料公路基层应用技术指南。

本标准由邯郸市质量技术监督局、邯郸市青红高速公路管理处提出。

本标准起草单位：邯郸市青红高速公路管理处、长安大学。

本标准主要起草人：申文胜、崔金平、许清良、孔保林、李智强、王选仓、曹宝贵、高志伟。

二灰钢渣混合料公路基层应用技术指南

1 范围

本标准规定了二灰钢渣混合料应用技术指南的术语和定义、一般规定、组成设计、技术指标、施工指南、质量标准和检查验收。

本标准适用于河北省二灰钢渣混合料公路基层。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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。

JTG 002—87 公路工程名词术语

JTG D50—2006 公路沥青路面设计规范

JTG E51—2009 公路工程无机结合料稳定材料试验规程

JTG E60—2008 公路路基路面现场测试规程

JTG F80/1—2004 公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程

JTJ 034—2000 公路路面基层施工技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

二灰

二灰钢渣中的二灰是石灰和粉煤灰。

3.2

二灰钢渣

二灰钢渣指石灰粉煤灰稳定钢渣。

3.3

二灰钢渣混合料配合比

以石灰：粉煤灰：集料的干燥质量比表示。

4 一般规定

4.1 二灰钢渣可用于各级公路的基层和底基层。

4.2 二灰钢渣宜在春末和夏季组织施工，施工期的日最低气温应大于 5℃，并应在第一次重冰冻（-3～-5℃）到来之前一个月完成施工。

4.2.1 二灰钢渣结构层施工时，应遵守下列规定：

- a) 配料合理准确;
- b) 混合料拌和、摊铺均匀;
- c) 路拱横坡应与面层一致;严格控制基层的厚度、标高;
- d) 混合料应在最佳含水量或略大于该值时进行碾压,压实度应符合表1的规定。
- e) 有条件时应采用振动法确定最大干密度;
- f) 须保湿养生,养生时间宜为7~14 d,不使二灰钢渣层表面干燥;
- g) 二灰钢渣基层上未铺封层或面层时,应封闭交通、保护表层不受破坏;当施工中断、临时开放交通时,必须采取相应保护措施;
- h) 二灰钢渣过冬时可采取封层处理或铺设土工织物。

表1 混合料压实度

结构层	基层		底基层	
公路等级	高速、一级	二级及二级以下	高速、一级	二级及二级以下
压实度	≥ 98	≥ 97	≥ 96	≥ 95

4.3 二灰钢渣基层施工中,严禁用薄层贴补的办法找平。

5 二灰钢渣原材料技术指标

5.1 钢渣

5.1.1 稳定性

钢渣稳定性应符合表2的规定。

表2 钢渣稳定性检验指标

道路等级	游离氧化钙 (%)	粉化率 (%)
高速公路和一级公路	≤ 2	≤ 3
二级和二级以下公路	≤ 3	≤ 5

注:游离氧化钙和粉化率指标仅检验一项即可(有条件应作膨胀试验)。

当无分析条件时可采用堆存一年以上的陈渣。无具体分析,前期渣不得单独使用。对底基层和无膨胀限制的工程可适当放宽要求。

5.1.2 最大粒径及压碎值

钢渣最大粒径及压碎值应符合表3和表4的规定。

表 3 钢渣最大粒径标准

项目		指 标	
		高速公路和一级公路	二级和二级以下公路
基层最大粒径, cm	≤	31.5	37.5
底基层最大粒径, cm	≤	37.5	53.0

表 4 钢渣压碎值标准

项目		指 标	
		高速公路和一级公路	二级和二级以下公路
基层压碎值, cm	≤	30	35
底基层压碎值, cm	≤	35	40

5.2 石灰

5.2.1 石灰技术指标

二灰钢渣中所用石灰应采用符合表 6 规定的Ⅲ级以上消石灰或Ⅲ级以上生石灰, 应尽量缩短石灰的存放时间, 否则应采取封存措施。

表 5 石灰的技术指标

项目		指 标											
		钙质生石灰			镁质生石灰			钙质消石灰			镁质消石灰		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
有效钙、镁含量，% ≥		85	80	70	80	75	65	65	60	55	60	55	50
未消化残渣含量(5mm 筛余)，% ≤		7	11	17	10	14	20	—	—	—	—	—	—
含水量，% ≤		—	—	—	—	—	—	4	4	4	4	4	4
细度	0.71 mm 方孔筛筛余，%≤	—	—	—	—	—	—	0	1	1	0	1	1
	0.125 mm 筛累计筛余，%≤	—	—	—	—	—	—	13	20	—	13	20	—
氧化镁含量，%		≤5			>5			≤4			>4		

对于有效钙镁含量在 20% 以上的等外灰, 当二灰钢渣混合料的 7 天强度能满足规范规定时, 亦可使用。

5.2.2 石灰的消解

生石灰应加水充分消解, 不可用大水浸泡。

- (1) 生石灰消解时每吨用水 0.7 t 左右;
- (2) 将水管插入生石灰底部, 从下往上消解, 水管采用钢管, 头部封死, 管壁钻孔(5 mm)间距 10 cm, 梅花型布置;
- (3) 生石灰消解后用机械翻捣一遍并闷料, 充分消解后过筛, 消解时间应大于 48 小时;
- (4) 钙质生石灰应在使用前 7~10 天消解, 镁质石灰以提前 10~15 天为宜, 消解后过 10 mm 筛, 若石灰有结团现象时须用振动筛过筛。严格生石灰粉的化验制度、进场生石灰粉中有效钙、镁含量应符合表 6 规定。

5.2.3 细度

消石灰细度应符合《公路工程基层施工技术规范》(JTJ034—2000)的要求。

5.2.4 含水量

石灰消解后应保持一定的湿度,但含水量不宜大于 25%。当按体积法施工时,应做消石灰密度—含水量变化试验,绘制相应曲线供施工时查对,以减少剂量误差。

5.2.5 存放时间

为保证石灰的活性,对不能立即进入工地的生石灰,存放时应加盖塑料布或塑料薄膜,并尽量缩短存放时间,使用前化验有效钙镁含量。当存放不当或存放时间过长而导致活性降低时,可在满足混合料强度要求的前提下,适当提高石灰剂量后进行使用。

5.3 粉煤灰

5.3.1 一般规定

粉煤灰应符合《公路路面基层施工技术规范》(JTJ034—2000)规定,并符合表 6 的规定。

表 6 粉煤灰技术标准

项目	指标
干密度, kg/m ³	500—800
SiO ₂ 、Al ₂ O ₃ 和 Fe ₂ O ₃ 总和, % $\geq$	70
烧失量, % $\leq$	20
比表面积, cm ² /g $\geq$	2500
含水量, % $\leq$	35

5.3.2 其它要求

- 不宜使用存放时间较长的粉煤灰;
- 粉煤灰进场后应集中堆放,使用前应人工晾晒并捣碎结块,且拌和前含水量不宜大于 15%;
- 对于低活性粉煤灰,应掺加早强剂或外掺剂后使用。

5.4 水

不含油质和 PH 值大于 6 的水,均可用于消解石灰、拌制混合料和养生。

5.5 外加剂

当使用低活性粉煤灰时,推荐采用 Na₂CO₃、Na₂SO₄ 激发活性。

- 推荐最佳掺量(占二灰干质量百分率): Na₂CO₃ 为 1.5% (水剂) 或 2.0% (粉剂), Na₂SO₄ (粉剂) 2.0~2.5%;
- 为提高二灰钢渣稳定基层的早期强度,也可外加 1~2% 的水泥;
- 外加剂的加入可能会影响到施工时间,应通过室内测试确定延迟时间是否施工满足要求。

6 二灰钢渣混合料组成设计

6.1 一般规定

6.1.1 二灰钢渣混合料基层 7 d 浸水抗压强度应符合表 7 的规定。

表 7 二灰钢渣抗压强度标准

单位: MPa

结 构	指 标	
	高速、一级	二级及二级以下
基层	0.8~1.1	0.6~0.8
底基层	≥0.6	≥0.5

6.1.2 石灰与粉煤灰比例宜为 1:2~1:4, 石灰粉煤灰与集料比例为 30:70~20:80 (干燥质量比)。

6.1.3 混合料宜为骨架密实型结构, 以结合料的压实体积等于集料在压实状态下的空隙体积为宜。

6.1.4 混合料的各项试验应按 JTG E51—2009《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》进行。

6.2 原材料试验

在二灰钢渣施工前, 应选取代表性样品进行下列试验:

- 钢渣的颗粒分析;
- 钢渣的压碎值;
- 钢渣的游离氧化钙含量或粉化率;
- 石灰的有效钙镁含量;
- 粉煤灰的化学成分、细度和烧失量。

6.3 二灰钢渣级配范围

二灰钢渣级配范围可参照表8执行。

表 8 二灰钢渣级配范围

孔径(mm)	通过率 (%)	
	底基层	基层
37.5	100	--
31.5	90~100	100
19	72~90	81~98
9.5	48~68	52~70
4.75	30~50	30~50
2.36	18~38	18~38
1.18	10~27	10~27
0.6	6~20	6~20
0.075	0~7	0~7

也可取颗粒分级重量递减系数 $k=0.75$ 来确定钢渣级配, 参考级配曲线如图1所示。

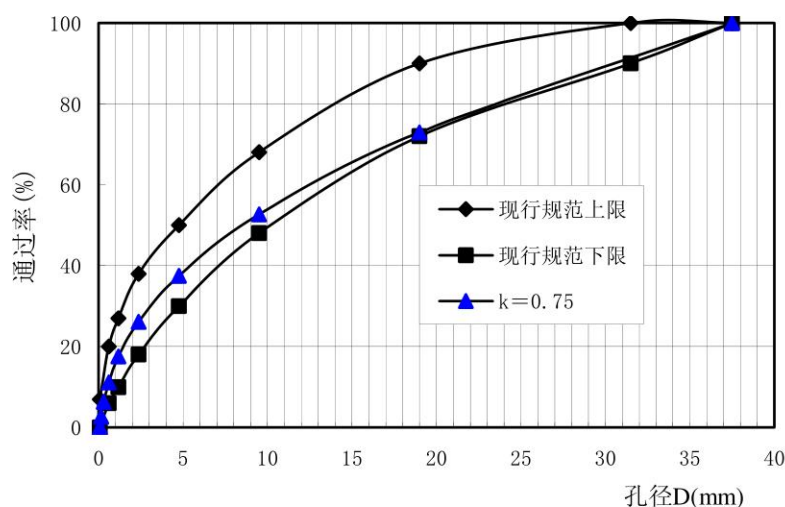


图1 钢渣通过率与孔径D关系曲线

6.3.1 一般规定

6.3.1.1 二灰比例的确定：采用不同比例（10：90，15：85，20：80，25：75，30：70，35：65，40：60）石灰粉煤灰的最佳含水量和最大干密度，并测试强度，选用强度最大时的石灰粉煤灰比例。

6.3.1.2 根据上款确定的二灰比例，制备同一种集料的4~5种不同配合比的二灰钢渣，测试其7d无侧限抗压强度，选用强度较大时的二灰钢渣比例。

6.3.1.3 用重型击实试验法确定二灰钢渣的最佳含水量和最大干密度。

6.3.1.4 按规范要求的压实度，确定不同配合比二灰钢渣试件干密度。

6.3.1.5 据上确定的最佳含水量和干密度制备试件，成型试件个数应符合表9中规定。如试验偏差系数大于表中规定的值，则应重做试验，并找出原因，加以解决。如不能降低偏差系数，则应增加试件数量。

表9 最少试件数量

项 目	指 标		
偏差系数（%）	<10	10~15	15~20
试件数量（个）	6	9	13

6.3.1.6 试件标养6d后浸水24h，按JTGE51-2009《公路工程无机结合料稳定试验规程》进行无侧限抗压强度的测试。

6.3.1.7 计算试验结果的平均值和偏差系数。

6.3.1.8 根据表10的强度标准，选定混合料的配合比。混合料的平均抗压强度 $\bar{R}$ 应符合式(1)的要求：

$$\bar{R} \geq R_d / (1 - Z_a C_v) \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

R_d ——设计抗压强度（MPa）；

C_v ——试验结果的偏差系数;

Z_a ——标准正态分布表中随保证率(或置信度 α)而变的系数,高速公路和一级公路应取保证率95%,即 $Z_a=1.645$;其他公路应取保证率90%,即 $Z_a=1.282$;

6.3.1.9 根据上述的强度标准,选定二灰钢渣混合料的配合比。

7 二灰钢渣混合料技术指标

7.1 配合比

7.1.1 二灰钢渣混合料的配合比分两种:以原材料占混合料总干重的百分数计,称为质量比;以原材料松体积的百分数计,称为体积比。实验室应采用质量比。施工时就地拌和可采用体积比控制;厂拌采用质量比控制。

7.1.2 二灰钢渣混合料的配合比,应通过试验确定。在生产实践中,须根据公路等级、原材料性质和设备情况、加固效果、应用层位和水文条件等,选用经济实用的配合比,试配时配合比可参考表10范围使用。

表10 二灰钢渣混合料常用配比

混合料种类	配比(%)
石 灰	10~4
粉 煤 灰	20~16
钢 渣	70~80

7.1.3 二灰钢渣混合料中结合料的压实体积应大于钢渣的孔隙体积,以保证压实效果。

7.2 最佳含水量和最大干密度

7.2.1 二灰钢渣混合料的含水量应接近最佳压实含水量。最大干密度和最佳含水量可按重型击实标准,通过试验确定。试验时可参考表11所列范围。

表11 混合料最大干密度与最佳含水量

混合料	质量比	最大干密度(kg/m^3)	最佳含水量(%)
石灰:粉煤灰:钢渣	10~4: 20~16: 70~80	2000~2400	16~10

7.2.2 二灰钢渣混合料的最大干密度和最佳含水量由试验确定。

7.3 抗压强度

7.3.1 强度要求应以公路情况及层位要求为原则,并参照表12执行。

表12 石灰粉煤灰稳定钢渣的强度标准

单位: MPa

结构层位	强度要求	
	高速、一级	二级及二级以下
基 层	0.8~1.1	0.6~0.8
底基层	≥ 0.6	≥ 0.5

注: 6 d 保温、饱湿养生、浸水 1 d 的无侧限抗压强度。

7.4 推荐设计参数

二灰钢渣混合料推荐设计参数见表13。

表 13 二灰钢渣混合料设计参数 单位：MPa

二灰钢渣配合比	抗压回弹摸量	劈裂强度
7~4: 13~16: 80	1300~2000	0.6~0.9

注：可根据相关规范规定的设计阶段参考使用。

8 二灰钢渣混合料施工指南

8.1 施工工艺

二灰钢渣基层的施工应按图 2 顺序进行。

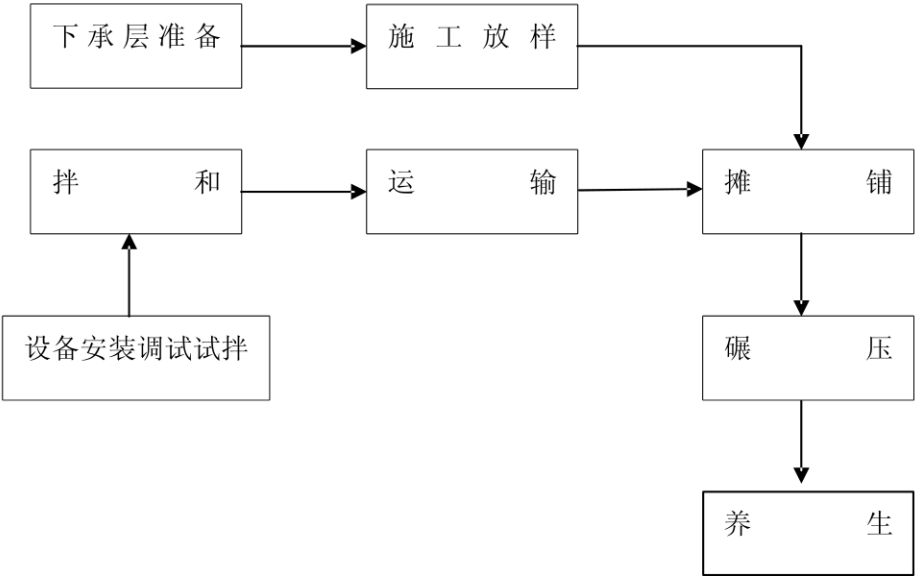


图 2 二灰钢渣基层施工流程图

8.2 施工机械设备

- a) 发电和照明设备：380 伏动力电或满足拌和要求的发电机组；
- b) 拌和设备：
 - 1) 集料料斗，带有皮带喂料器；
 - 2) 粉煤灰料斗，带有皮带喂料器和控制器；
 - 3) 石灰贮存斗，带有中间喂料斗和喂料控制装置；
 - 4) 贮水罐，带有标定好的泵；
 - 5) 连续式或间隙式卧式桨叶式拌和机；
 - 6) 临时存放拌和好的石灰粉煤灰集料混合料的贮料斗；
- c) 运输设备：大吨位自卸车；

- d) 摊铺设备：稳定土摊铺机、沥青摊铺机或水泥混凝土摊铺机；
- e) 压实设备：振动压路机，16-20T 三轮压路机；
- f) 检测及找平仪器设备：6 米铝合金直尺，灌砂筒，取芯机，水准仪；
- g) 养生设备：洒水车；
- h) 其它：除上述这些设备外，还需配备装载机、平地机、推土机。

8.3 施工前准备

8.3.1 准备下承层

8.3.1.1 施工前应清理下承层，要求表面应平整、坚实、无松散，路拱、平整度和压实度应满足相关规范的要求。

8.3.2 施工放样

8.3.2.1 按试验段结果或经验确定的松铺系数，计算松铺厚度，并且两边设置土模及施工便道。

8.3.2.2 底基层表面恢复中线，直线段每 10 m 设一桩，曲线段每 5 m 设一桩，加设边桩进行水平测量，在两侧指示桩和中桩上标出该层二灰钢渣的设计标高。

8.3.2.3 逐个断面检查路基标高是否符合设计要求，误差应符合 JTJ034-2000《公路路面基层施工技术规范》规定。

8.3.3 原材料

8.3.3.1 钢渣应提前做好品质和规格检验。

8.3.3.2 二灰钢渣混合料中的各种原材料，要根据工程进度和所需数量预先准备好，并取样试验，其规格和品质应符合规定的有关要求。可采用路床备料或路外集中备料两种方法。

8.3.3.3 湿排的粉煤灰应在使用前几天运到现场，以便滤水，并要防止雨淋和扬灰。干排的粉煤灰应在装运前适量加水运送或用封闭车运输，以免扬灰。

8.3.3.4 石灰应在使用前消解完毕。钙质生石灰应在使用前 7~10 天消解，镁质生石灰以提前 10~15 天为宜，严禁随消解随使用。消解生石灰要注意掌握用水量，使石灰能充分消解，并保持一定含水量（可为 20%~35%），以免过干飞扬或过湿成团（参考用水量：消解每吨生石灰用水可为 600~800 kg）。

8.3.4 配料

8.3.4.1 配料方法可分为三种，根据含水量的变化，应随时调整材料用量。

8.3.4.2 质量法——根据一次拌合的混合料总干质量和各种材料的含水量，计算出各种材料的湿重，然后称料配成混合料。

8.3.4.3 体积法——将混合料的质量比换算成体积比，各种材料用容器量测体积后掺配成混合料。

8.3.4.4 层铺法——根据混合料的最大干密度、各种材料疏松密度和含水量，以及混合料的压实厚度等数据，计算各种材料的松铺系数，以此控制摊铺厚度。层铺法适合机械路拌。

8.4 拌和

8.4.1 为保证拌和质量，应采用拌和站进行集中厂拌。低等级公路如无条件可采用路拌机现场拌和，但要保证拌和均匀。

8.4.2 二灰钢渣混合料拌和流程图见图 3 所示。拌和时可采用稳定土厂拌设备，也可采用强制式拌和机。

8.4.3 集中拌和时注意事项

8.4.3.1 石灰粉煤灰配料要准确、拌和要均匀，含水量宜略大于最佳值，使混合料运到现场，摊铺碾压时含水量接近最佳值。

8.4.3.2 每种规格料应各占一仓，先筛除集料中不符合要求的颗粒，确保集料的最大粒径和级配均符合规定。

8.4.3.3 石灰、粉煤灰可分仓，也可预先拌和放在一个仓里，外加剂按设计比例加入二灰中，掺拌好的二灰至少要闷料 24 小时才能使用。

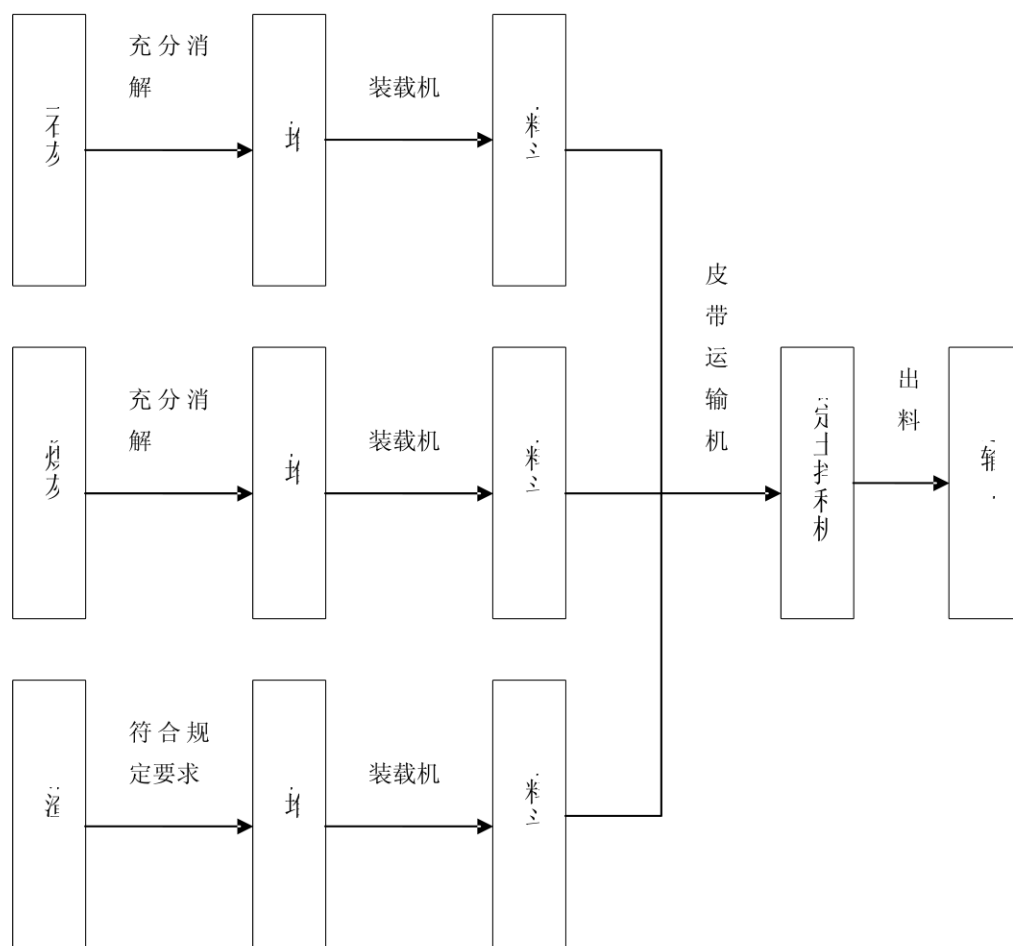


图3 二灰钢渣厂拌工艺流程图

8.4.3.4 出料前应调试设备使混合料的颗粒组成和含水量满足要求。在拌和时根据集料和混合料含水量大小，及时调整拌和室添加的水量。

8.4.3.5 集料的颗粒组成发生变化时，应重新调试设备。

8.4.3.6 按施工配合比进行拌和时，皮带轮和下料仓附近设专人监管，发现异常立即停拌，查找原因并予以纠正。

8.4.3.7 拌和的混合料堆放时间不宜超过 24h。

8.4.3.8 每天上、下午各取一次混合料试样进行试验，检查是否符合设计要求。每周分析一次检测结果，检查生产是否正常。

8.5 运输

8.5.1 为保证摊铺的连续性，应采用车况好的自卸汽车，车辆数应根据运距、拌和机生产能力、摊铺能力综合确定，做到“后场不积料，前场不待料”。

8.5.2 运距大于 20 公里时自卸汽车上的混合料应予覆盖，以减少水份的损失，装料及卸料时，高度应在 1.5 m 内，以防离析。

8.5.3 在连续摊铺过程中，运料车停在摊铺机前 0.1~0.3 m 处，不得撞击摊铺机，卸料过程中挂空挡，靠摊铺机推动前进。

8.6 摊铺

8.6.1 对于二级及二级以上公路宜采用摊铺机(摊铺机自身的振动梁或夯锤应能使混合料压实度达到 85%以上)摊铺；当采用两台摊铺机梯队摊铺时，摊铺机型号应相同或相近。

8.6.2 摊铺机应采取一侧钢丝绳引导摊铺作业方式，应注意拉紧钢丝，松紧适度、缩短挂点（纵向间距直线段以 10 m 为宜，圆曲线段以 5 m 为宜），防止钢丝下垂，在钢丝的两头有两根以上的固定钢钎桩，同时注意紧线和松线时的安全。为防止钢丝碰落，可采用双面挂钢丝方法。

8.6.3 摊铺机摊铺二灰钢渣混合料时须慢而匀，行车速度一般为 2~4 m/min，摊铺过程中不得随意变换速度或中途停顿。

8.6.4 在摊铺机后面应设专人消除离析现象，特别是局部粗集料出现“窝”或“带”时，应铲除并重新填补混合料，或补充细料并拌和均匀。

8.6.5 当设计厚度超过一层有效碾压厚度时，应分层摊铺。分层摊铺时，两层之间的间隔时间应尽可能缩短，上下层最好在同一天铺筑，如不能实现同一天铺筑，应该采取措施保证下层表面上无松散，在摊铺上层二灰钢渣混合料前，下层表面应潮湿。

8.6.6 对于低等级公路也可以采用带有自动找平装置平地机摊铺或人工摊铺，应确保摊铺均匀。

8.7 碾压

8.7.1 碾压时，先用较轻的压路机进行初压，然后使用重型钢轮压路机进行复压。直线和不设超高的平曲线段，由两侧路肩向路中心碾压；设超高的平曲线段，由内侧路肩向外侧路肩进行碾压。碾压时，应重叠 1/2 轮宽，后轮必须超过两段的接缝处，后轮压完路面全宽时，即为一遍，一般需碾压 6~8 遍。压路机的碾压速度，头两遍宜为 1.5~1.7 km/h，以后宜采用 2.0~2.5 km/h。

8.7.2 人工摊铺时，宜先用 6~8 t 两轮压路机或轮胎压路机碾压 1~2 遍，然后用重型压路机进行复压。各部分碾压的次数应尽量相同，路面的两侧多压 2~3 遍。

8.7.3 二灰钢渣一层的压实厚度以 15~20 cm 为宜。

8.7.4 碾压过程中，二灰钢渣基层表面应始终保持湿润，派专人随时观察混合料含水量的变化，如表面水分蒸发过快，应及时补充水分。

8.7.5 严禁压路机在已碾压完毕或正在碾压的路段上调头或急刹车。

8.7.6 二灰钢渣在压实过程中，当出现下述问题时，应分别采取不同措施。

8.7.6.1 当表面出现局部粗料集中时，初压后立即撒布适量事先拌匀的细混合料。

8.7.6.2 当整层粗料或细料集中时，应整层置换。

8.7.6.3 对局部的软弹层，应及时置换。

8.7.6.4 对局部的隆起或凹陷，应铲除隆起部分，或刨松凹陷部位（刨松厚度不小于 8 cm），适量补充混合料后再行压实。

8.8 接缝

8.8.1 横缝处理

尽量在两构造物之间连续施工；两工作段应采取对接形式搭接，前一段摊铺后留 5~8 m 不碾压，在后一段施工时，将前段留下未压部分一起拌和、整型和碾压。每天施工结束时，将末端混合料修整成一垂直于中线的断面，然后进行碾压，在第二天铺筑混合料前予以挖除，并修整成与公路中线垂直的断面，施工时应在已铺层上重叠 5~10 cm。

8.8.2 纵缝处理

8.8.2.1 应尽量避免纵向接缝，必须分两幅施工时，纵缝必须垂直相接，应按下述方法处理：

8.8.2.1.1 前一幅施工时，靠路中央一侧用方木或钢模板支撑，方木或钢模板高度应与稳定土层的压实厚度相同。

8.8.2.1.2 混合料摊铺后，靠近支撑木(或板)的一条带，应人工拌和，然后整型并碾压。

8.8.2.1.3 铺筑另一幅或养生结束后，拆除支撑木(板)。

8.8.2.1.4 第二幅混合料摊铺后，在靠近第一幅纵缝的条带，应人工进行补充拌和，整型碾压。

8.8.2.2 在摊铺另半幅前，应将前半幅切除 10~30 cm，切除宽度视损坏宽度而定，必须保证无松散、空洞、无不密实部位。

8.9 养生与交通管制

8.9.1 压实成型并经检验符合标准的二灰钢渣混合料公路基层，必须在潮湿状态下养生。养生期间要少洒水、勤洒水（禁止用水管直接冲水），每天洒水的次数视气候而定，应始终保证表面潮湿或湿润，也可覆盖养生或一次浇布透层沥青养生，养生期一般为 7~14 天。

8.9.2 二灰钢渣碾压完成后的第二天或第三天开始养生，应始终保持表面潮湿或湿润。

8.9.3 在养生期间，除洒水车外，应封闭交通。

8.9.4 养生期结束，如面层为沥青混合料应立即喷洒透层沥青或做下封层，并在 5-10 天内铺筑沥青面层。在喷洒透层沥青后，宜撒布 3~8 mm 或 5~10 mm 的碎石，小碎石覆盖率以 60% 为宜。

8.9.5 当二灰钢渣分层施工时，下层碾压完毕后，可以立即在其上铺筑另一层，不需专门的养生期，也可以养生 7~14 d 后再铺筑另一层。

8.9.6 养生期间以封闭交通为宜。如不能中断交通，则要限制车速和交通量。严禁履带车辆通行及机动车辆在基层上掉头或刹车，以保证基层表面不被破坏。发生局部变形时，应及时修补。

8.10 雨季施工措施

8.10.1 石灰、粉煤灰、钢渣，一次备料应适量，宜大堆存放，料堆周围应设排水沟。

8.10.2 混合料要边摊铺、边碾压。对已摊铺好的混合料，要在雨前或冒雨进行初压，雨停后再加压密实。对已铺好而尚未碾压的混合料，雨后应封闭交通，晾晒至适当含水量后再进行碾压。分层施工时，应在雨前铺好下层。

9 二灰钢渣基层质量标准 and 检查验收

9.1 基本要求

9.1.1 粒料应符合设计和施工规范要求，应分解稳定，发现未分解渣应予剔除。

9.1.2 石灰和粉煤灰质量应符合要求，石灰应充分消解后才能使用，不得含有灰团和生石灰块。

9.1.3 混合料配比应准确。

9.1.4 运输及摊铺时要注意消除离析现象。

9.1.5 碾压时应先用轻型压路机稳压，后用重型压路机碾压至要求的压实度。

9.1.6 保湿养生，养生时间符合规定。

9.2 施工前选取代表性的钢渣样品进行性能实测。

9.2.1 测试的项目包括：

- a) 钢渣集料的颗粒分析和稳定性；
- b) 液限和塑性指数；
- c) 粒料的压碎值试验；
- d) 有机质含量(必要时做)；
- e) 石灰的有效钙和氧化镁含量；
- f) 粉煤灰的化学成分、细度和烧失量、 SO_3 含量等。

9.2.2 二灰钢渣原材料试验和验收项目，按表 14 进行。

表 14 原材料试验或检验项目

序号	材料	试验或检验项目
1	石灰	有效氧化钙和氧化镁含量测定；不消解和未消解颗粒确定；含水量及湿松密度试验
2	粉煤灰	烧失量；含水量及湿松密度试验；二氧化硅、三氧化二铝含量测定
3	钢渣	筛分；检验大于 53 mm 颗粒含量；游离氧化钙含量（或粉化率）；放射性；压碎值；松密度；视比重；持水重

9.2.3 二灰钢渣原材料质量标准及验收要求，应符合表 15 的规定。

表 15 原材料实测项目

序号	项目	质量标准与允许误差	检查要求
1	钢渣	应符合表 2、表 3、表 4 要求	每批检验 1—3 次，或每 2 000 m^3 一次
2	钢渣用量	$\pm 5\%$	每作业段（台班）检验不少于 1 处
3	石灰	应符合表 5 要求	每批石灰视其量的多少检查 1—3 次
4	石灰剂量	-1%（石灰剂量小于 4% 时，-0.5% 以内）	每作业段（台班）检验不少于 1 次，并不大于 1 000 m^3 ，或在配料时控制石灰用量
5	粉煤灰	应符合表 6 要求	每批检验 1—3 次
6	粉煤灰用量	$\pm 3\%$	每作业段（台班）检验不少于 1 处

9.2.4 二灰钢渣混合料试验和验收项目，按表 16 进行。

9.2.5 二灰钢渣混合料质量标准及验收要求，应符合表 17 的规定。

9.3 外形尺寸

外形尺寸主要靠日常管理。平整度、纵断高程、宽度、厚度、横坡等项目的检测和评定按 JTG F80/1—2004《公路工程质量检验评定标准》中有关规定进行。

9.4 外观质量评定

对已施工完成的二灰钢渣段落，可以从外观上进行初步质量评定，主要从表面是否平整、有无松散和有无离析现象等方面进行。

表 16 二灰钢渣混合料试验或检验项目

项目	频度	质量标准	达不到要求的参考处理措施	备注
级配	每 2000 m ² 一次	在规定的范围内	调查原材料，按需要修正现场配合比	在现场摊铺整平过程中取样
集料压碎值	据观察，异常时随时试验	不超过规定值	废除，换合格材料	在现场摊铺整平过程中取样
配合比	每 2000 m ² 一次，至少 6 个样品，	石灰-1.0%（石灰剂量小于 4%时，-0.5%以内）	检查原因，进行调查	按用量控制
含水量	据观察异常时随时试验	最佳含水量±1%	含水量多时，进行晾晒，过干时，补充洒水	拌和过程中，开始碾压及碾压过程中检测
拌和均匀性	随时观察	无灰条、灰团，色泽均匀，无离析现象	补充拌和，处理粗集料窝和粗集料带	
压实度	每一作业段或不超过 2 000 m ² 检查 6 次以上	根据公路等级确定	碾压局部含水量过大或材料不良地点，清除并换好混合料	以灌沙法为准，每个点受压路机的作用次数力求相等
抗压强度	每 2 000 m ² 一组	符合规定要求	调查原材料，改善材料颗粒组成或提高压实度	试件密实度与现场达到密实度相同

表 17 二灰钢渣混合料实测项目

项次	检测项目		规定值或允许偏差				检查方法和频率
			基层		底基层		
			高速公路，一级公路	其他公路	高速公路，一级公路	其他公路	
1	压实度（%）	代表值	98，98%	97	96	95	灌砂法 每 200 米每车道两处
		极值	94，94%	93	92	91	
2	平整度（mm）		8，12	12	12	15	3 m 直尺 每 200 米二处 2×10 尺
3	纵断高程（mm）		+5，-10 +5 -15	+5，-15	+5，-15	+5，-20	水准仪：每 200 米测 4 断面
4	厚度（mm）	代表值	-8，-10	-10	-10	-12	取芯每 200 米每车道 1 点
		极植	-15，-20	-20	-25	-30	
5	宽 度（mm）		不小于设计值		不小于设计值		皮尺量每 200 米 4 处
6	横 坡（%）		±0.3 ±0.5	±0.5	±0.3 ±0.5	±0.5	水准仪：每 200 米测 4 断面
7	强度（MPa）		符合设计要求		符合设计要求		每 2000 m² 一组

9.5 其余部分应符合国家有关标准。
