

中华人民共和国建材行业标准

JC/T 60024-2024

振动压实法道路基层混合料配合比设计
及应用技术规程

Code for mix design and construction of road base material by vibratory compaction
method

2024-07-05 发布

2025-01-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部发布

目次

前 言 III

1 总则 1

2 术语 2

3 原材料 3

 3.1 一般规定 3

 3.2 水泥 3

 3.3 粉煤灰 3

 3.4 石灰 4

 3.5 粗集料 5

 3.6 细集料 5

 3.7 集料分档 5

 3.8 水 6

4 混合料配合比设计 7

 4.1 一般规定 7

 4.2 原材料检验 7

 4.3 混合料的目标配合比选取 8

 4.4 生产配合比优化 10

 4.5 施工参数确定 10

5 施工 11

 5.1 一般规定 11

 5.2 施工准备 11

 5.3 混合料的生产 11

 5.4 混合料的运输 12

 5.5 混合料的摊铺 12

 5.6 混合料碾压 13

 5.7 接缝 13

 5.8 养生及交通管制 14

6 质量检验与控制 15

 6.1 一般规定 15

 6.2 检验 15

 6.3 验收 18

附录 A 振动压实试验方法 19

附录 B 振动压实法的试件成型 22

附录 C 配合比设计步骤 24

附录 D 水泥稳定级配碎石配合比设计示例 26

用词说明 30

引用标准名录 31

附：条文说明 32

Contents

Foreword.....	III
1 General provisions	1
2 Terms	2
3 Material	3
3.1 General requirements	3
3.2 Cement	3
3.3 Fly ash	3
3.4 Lime	4
3.5 Coarse aggregate.....	5
3.6 Fine aggregate.....	5
3.7 Aggregate sorting	5
3.8 Water	6
4 Mix design	7
4.1 General requirements	7
4.2 Raw material inspection	7
4.3 Selection of target mix proportions for the mixture	8
4.4 Production mix optimization	10
4.5 Determination of construction parameters.....	10
5 Construction	11
5.1 General requirements	11
5.2 Construction preparation	11
5.3 Mixing.....	11
5.4 Mixture transportation	12
5.5 Mixture paving.....	12
5.6 Mixture compaction and molding	13
5.7 Seam.....	13
5.8 Maintenance and traffic control	14
6 Quality inspection and acceptance	15
6.1 General requirements	15
6.2 Quality inspection	15
6.3 Quality acceptance.....	18
Appendix A Vibration compaction test method	19
Appendix B Test piece vibration compaction molding method	22
Appendix C Mix design steps.....	24
Appendix D Example of mix design for cement stabilized crushed stone	26
Explanation of wording	30
List of quoted standards	31
Addition: Explanation of provisions	32

前 言

根据工业和信息化部办公厅《关于印发 2020 年第三批行业标准制修订计划的通知》（工信厅科函〔2020〕263 号）的要求，标准编制组经广泛调研，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本规程。

本规程共分 6 章和 4 个附录，主要内容包括：总则、术语、原材料、混合料配合比设计、施工质量控制、质量检验与控制等。

本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由建材工业综合标准化技术委员会负责管理，由建筑材料工业技术情报研究所负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送建筑材料工业技术情报研究所（北京市朝阳区管庄东里甲 1 号，邮政编码：100024，邮箱：zgspht@126.com）。

主 编 单 位：建筑材料工业技术情报研究所

四川庄大混凝土有限公司

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司

浙江交工集团股份有限公司

江苏东交智控科技集团股份有限公司

四川路航建设工程有限责任公司

河南安罗高速公路有限公司

参 编 单 位：湖州上建华煜混凝土有限公司

北京市政路桥股份有限公司

常州市建筑科学研究院集团股份有限公司

德州市中通市政工程有限公司

中信建设有限责任公司

福建省交设工程试验检测有限公司

许昌金科资源再生股份有限公司

广西交科集团有限公司

山东省公路桥梁建设集团有限公司

安阳汤阴中联新材料有限公司

德达交通建设发展集团有限公司

中国电建集团江西省水电工程局有限公司

陕西省交通规划设计研究院有限公司

青岛北苑环保建材有限公司

河北道桥工程检测有限公司

河南省西浙高速公路建设有限公司

湖南省通和工程有限公司

汇通建设集团股份有限公司

河南豫申高速公路有限公司

江苏省交通工程建设集团有限公司

秦皇岛市佳成市政工程检测有限公司

山东高速股份有限公司

山西机械化建设集团有限公司
上海公路桥梁（集团）有限公司
上海市城市建设设计研究总院(集团)有限公司
苏交科集团股份有限公司
唐山交通建设试验检测有限公司
无锡交建建设工程集团有限公司
武汉市政工程机械化施工有限公司
云南建投第四建设有限公司
云南建投绿色高性能混凝土股份有限公司
云南阳光道桥股份有限公司
中国市政工程华北设计研究总院有限公司
中建三局集团有限公司
中建新疆建工（集团）有限公司
中建新疆建工集团第一建筑工程有限公司
中交建筑集团北京检测科技有限公司
中交一公局厦门检测技术有限公司
中铁二十二局集团第四工程有限公司
中铁建设集团有限公司
中铁十六局集团路桥工程有限公司
重庆中环建设有限公司
中建六局华北建设有限公司
东固土木工程服务江苏有限公司
中大（福建）工程建设集团有限公司
福建嘉宜建筑工程有限公司
安徽建工交通航务集团有限公司

主要起草人： 闻宝联 黄清林 李银桔 张玉斌 郑竞友 高连强 陆建南 任 园 管秀发
孙继成 杨 莉 王 捷 李 华 许世辉 吕维前 朱子剑 吴义春 马腾飞
汪润新 李玉耀 戚 栋 杨爱斌 时 光 周文平 赵 丽 郎玉峰 黄 波
王浩通 熊奎元 张 涛 万 林 林 虎 王承军 林生玉 熊 鹰 张君宇
宿晓亮 毛国栋 郑 硕 魏春辉 赵伟超 王贵斌 王海波 杨 欣 丁俊剑
王伟光 于建超 杨 伟 王洪明 周 聪 巫亚明 张永胜 钱 泉 刘 辉
刘甲荣 杨印旺 姜 磊 张鲲鹏 杨 勇 蔡 氧 王宝辉 章 毅 韩 超
钟 健 许伟峰 张玉兰 许青凯 李维俊 柯文汇 王燕荃 李章建 荀家正
朱晓东 向 涛 蒋 武 陈 刚 王小鹏 凌 四 蔡宣炎 龚明子 杨卫华
韩 锋 郑宏利 余森开 庞 拓 贾家银 刘定学 林 敬 李金会 张明亮
余明贵 张伟明 徐 鑫

主要审查人： 陈国庆 周丽玮 蔡亚宁 赵顺增 王稷良 李化建 陈浩宇 黄 靖 魏如喜
孟庆营 马永胜 郭 友 王欣宇 师海霞 张红兵

1 总则

1.0.1 为规范振动压实法水泥稳定级配碎石或砾石、石灰粉煤灰稳定级配碎石或砾石设计，提高道路基层、底基层施工水平，保证工程质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于各等级公路的新建、改扩建和大中修工程中半刚性基层和底基层的施工，城市道路路面和机场道面的基层、底基层可参照执行。

1.0.3 振动压实法水泥稳定级配碎石或砾石、石灰粉煤灰稳定级配碎石或砾石基层和底基层混合料的配合比设计与施工除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 半刚性基层 semi-rigid base layer

用无机结合料稳定土铺筑的能结成板体，并具有一定抗弯强度的基层、底基层。本规程主要包括水泥稳定级配碎石或砾石、石灰粉煤灰稳定级配碎石或砾石。

2.0.2 振动压实法 vibratory compaction test method

采用具有振动压实功能的振动成型机，在室内对水泥稳定碎石或砾石、石灰粉煤灰稳定级配碎石或砾石进行振动压实试验，以确定其最大干密度和最佳含水率的试验方法。

2.0.3 无机结合料 Inorganic binders

指水泥、石灰、粉煤灰等具有胶凝性的材料。

2.0.4 含水率 water content

水泥稳定级配碎石或砾石、石灰粉煤灰稳定级配碎石或砾石混合料中水的质量与干混合料质量的比值，以百分率表示。

2.0.5 最大干密度 maximum dry density

在一定压实功条件下，成型的水泥稳定级配碎石或砾石、石灰粉煤灰稳定级配碎石或砾石混合料扣除水分后相同体积下的密度称为干密度，对应不同含水率的干密度最大值。

2.0.6 最佳含水率 optimum water content

在一定压实功条件下，成型的水泥稳定级配碎石或砾石、石灰粉煤灰稳定级配碎石或砾石混合料达到最大干密度时的含水率。

2.0.7 无侧限抗压强度 unconfined compressive strength

试件在无侧向压力条件下抵抗轴向压力的极限强度。

2.0.8 容许延迟时间 permitted delay time

在满足强度标准的前提下，水泥稳定材料拌和后至碾压成型之前所容许的最大时间间隔。

3 原材料

3.1 一般规定

- 3.1.1 集料选取应因地制宜、就近取材。
- 3.1.2 水泥稳定级配碎石或砾石、石灰粉煤灰稳定级配碎石或砾石使用的各种材料运至现场后应取样进行质量检验，经评定合格后方可使用。
- 3.1.3 冶金矿山分选的废石、隧道洞渣加工集料和建筑固废再生集料等材料，其技术指标应满足本规程的相关要求。冶炼产生的废渣应经过专项论证后方可使用。
- 3.1.4 不同料源、品种、规格的原材料不得混杂堆放。

3.2 水泥

- 3.2.1 水泥宜采用符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 规定的强度等级 32.5 或 42.5 的通用硅酸盐水泥，且初凝时间应大于 3h，终凝时间应大于 6h 且小于 10h。不宜使用早强型水泥。
- 3.2.2 水泥入罐温度不宜高于 60℃，否则应采用降温措施。
- 3.2.3 水泥使用时应符合下列规定：
- 1 不同厂家、不同品牌、不同批次水泥不得混用；
 - 2 水泥品种发生变化时，应重新取样检测其技术性能。

3.3 粉煤灰

- 3.3.1 干排或湿排的 F 类、C 类粉煤灰等均可用作基层或底基层的结合料。粉煤灰技术要求应符合表 3.3.1 的规定。

表 3.3.1 粉煤灰技术要求

检测项目	技术要求	试验方法
SiO ₂ 、Al ₂ O ₃ 和 Fe ₂ O ₃ 总含量 (%)	>70	现行行业标准《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》 JTG E51(T 0816)
烧失量 (%)	≤20	现行行业标准《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》 JTG E51 (T 0817)
比表面积 (m ² /kg)	>250	现行行业标准《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》 JTG E51 (T 0820)
0.3mm 筛孔通过率 (%)	≥90	现行行业标准《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》 JTG E51 (T 0818)
0.075mm 筛孔通过率 (%)	≥70	现行行业标准《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》 JTG E51 (T 0818)
湿粉煤灰含水率 (%)	≤35	现行行业标准《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》 JTG E51(T 0801)

3.3.2 各等级公路的底基层、二级及二级以下公路的基层使用的粉煤灰，通过率指标不满足本规程要求时，应经过专项试验后方可使用。

3.4 石灰

3.4.1 消石灰技术要求应符合表 3.4.1 的规定。

表 3.4.1 消石灰技术要求

指 标		钙质消石灰			镁质消石灰			试验方法
		I	II	III	I	II	III	
有效氧化钙加氧化镁含量 (%)		≥65	≥60	≥55	≥60	≥55	≥50	现行行业标准《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》 JTG E51(T 0813)
含水率 (%)		≤4	≤4	≤4	≤4	≤4	≤4	现行行业标准《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》 JTG E51(T 0801)
细度	0.60mm 方孔筛的筛余 (%)	0	≤1	≤1	0	≤1	≤1	现行行业标准《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》 JTG E51(T 0814)
	0.15mm 方孔筛的筛余 (%)	≤13	≤20		≤13	≤20		
钙镁石灰的分类界限，氧化镁含量 (%)		≤4			>4			现行行业标准《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》 JTG E51(T 0812)

3.4.2 生石灰技术要求应符合表 3.4.2。

表 3.4.2 生石灰技术要求

指 标	钙质生石灰			镁质生石灰			试验方法
	I	II	III	I	II	III	
有效氧化钙加氧化镁含量 (%)	≥85	≥80	≥70	≥80	≥75	≥65	0813T
未消化残渣含量 (%)	≤7	≤11	≤17	≤10	≤14	≤20	0815T
钙镁石灰的分类界限，氧化镁含量 (%)	≤5			>5			0812T

3.4.3 高速公路和一级公路用消石灰不应低于Ⅱ级技术要求，二级公路用消石灰不应低于Ⅲ级技术要求，二级以下公路宜不低于Ⅲ级技术要求。

3.4.4 高速公路和一级公路的基层，宜采用磨细消石灰。

3.4.5 二级以下公路使用等外石灰时，有效氧化钙含量应在 20%以上，且混合料强度应满足要求。

3.5 粗集料

- 3.5.1 粗集料宜采用各种硬质岩石或砾石加工制成，满足本规程的固体废弃物加工的粗集料也可应用。
- 3.5.2 粗集料技术要求应符合表 3.5.2 的规定。

表 3.5.2 粗集料技术要求

指标	层位	高速公路和一级公路		二级及二级以上	试验方法
		特级、特重交通	重、中、轻交通		
压碎值(%)	基层	≤22	≤26	≤35	现行行业标准《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》 JTG E51(T 0316)
	底基层	≤30	≤30	≤40	
针片状颗粒含量(%)	基层	≤18	≤22	—	现行行业标准《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》 JTG E51(T 0312)
	底基层	—	—	—	
0.075mm 以下粉尘含量(%)	基层	≤1.2	≤2	—	现行行业标准《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》 JTG E51(T 0310)
	底基层	—	—	—	
软石含量(%)	基层	≤3	≤5	—	现行行业标准《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》 JTG E51(T 0320)
	底基层	—	—	—	

3.6 细集料

- 3.6.1 细集料应符合 3.6.1 的要求，满足本规程的固体废弃物加工的细集料也可应用。

表 3.6.1 细集料技术要求

项目	水泥稳定	石灰粉煤灰综合稳定	试验方法
颗粒分析	满足级配要求		现行行业标准《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》 JTG E51(T 0302/0303/0327)
塑性指数	≤17	适宜范围 12~20	现行行业标准《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》 JTG E51(T 0118)
有机质含量(%)	<2	≤10	现行行业标准《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》 JTG E51(T 0313/0336)
硫酸盐含量(%)	≤0.25		现行行业标准《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》 JTG E51(T 0341)

注：应测定 0.075mm 以下材料的塑性指数。

- 3.6.2 细集料选用时应严格控制0.075mm以下的颗粒含量。高速公路和一级公路，细集料中小于0.075mm以下的颗粒含量不应大于 15%；二级及二级以下公路，细集料中小于0.075mm的颗粒含量不应大于20%。

3.7 集料分档

3.7.1 各档粗集料的粒径规格应符合 3.7.1-1 的规定，细集料应符合 3.7.1-2 的规定。

表 3.7.1-1 粗集料规格要求

规格名称	工程粒径 (mm)	通过下列筛孔(mm)的质量百分率(%)									公称粒径 (mm)
		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	—	—	—	19~37.5
G2	20~30	—	100	90~100	—	0~10	0~5	—	—	—	19~31.5
G3	20~25	—	—	100	90~100	0~10	0~5	—	—	—	19~26.5
G4	15~25	—	—	100	90~100	—	0~10	0~5	—	—	13.2~26.5
G5	15~20	—	—	—	100	90~100	0~10	0~5	—	—	13.2~19
G6	10~30	—	100	90~100	—	—	—	0~10	0~5	—	9.5~31.5
G7	10~25	—	—	100	90~100	—	—	0~10	0~5	—	9.5~26.5
G8	10~20	—	—	—	100	90~100	—	0~10	0~5	—	9.5~19
G9	10~15	—	—	—	—	100	90~100	0~10	0~5	—	9.5~13.2
G10	5~15	—	—	—	—	100	90~100	40~70	0~10	0~5	4.75~13.2
G11	5~10	—	—	—	—	—	100	90~100	0~10	0~5	4.75~9.5

表 3.7.1-2 细集料规格要求

规格名称	工程粒径 (mm)	通过下列筛孔(mm)的质量百分率(%)								称粒径 (mm)
		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	—	—	—	—	2.36~4.75
XG2	0~3	—	100	90~100	—	—	—	—	0~15	0~2.36
XG3	0~5	100	90~100	—	—	—	—	—	0~20	0~4.75

3.7.2 集料应按粒径规格进行分档备料，集料的分档要求应符合本规程表 3.7.2 的规定。

表 3.7.2 集料的分档要求

层位	高速公路和一级公路		二级及二级以下公路
	极重、特重交通	重、中、轻交通	
基层	≥5	≥4	≥3 或 4
底基层	≥4	≥3 或 4	≥3

3.8 水

3.8.1 符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的饮用水可直接作为基层、底基层材料拌和与养生用水。

3.8.2 其他水源应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的要求。

4 混合料配合比设计

4.1 一般规定

- 4.1.1 应按设计要求选择技术经济合理的混合料类型和配合比。
- 4.1.2 配合比设计应包括原材料检验、混合料的目标配合比选取、生产配合比优化和施工参数确定四部分。

4.2 原材料检验

- 4.2.1 取现场有代表性的粗细集料进行筛分试验，并应进行级配组成设计。
- 4.2.2 不同规格最大粒径的混合级配应满足表 4.2.2。

表 4.2.2 不同粒径混合料的备料规格

公称最大粒径(mm)	类型	一档	二档	三档	四档	五档	六档
19	三档备料	XG3	G11	G8	—	—	—
	四档备料 I	XG2	XG1	G11	G8	—	—
	四档备料 II	XG3	G11	G9	G5	—	—
	四档备料 III	XG3(1)	XG3(2)	G11	G8	—	—
	五档备料 I	XG2	XG1	G11	G9	G5	—
	五档备料 II	XG3(1)	XG3(2)	G11	G9	G5	—
26.5	四档备料	XG3	G11	G8	G3	—	—
	五档备料 I	XG3	G11	G9	G5	G3	—
	五档备料 II	XG2	XG1	G11	G8	G3	—
	五档备料 III	XG3(1)	XG3(2)	G11	G8	G3	—
	六档备料 I	XC2	XG1	G11	G9	G5	G3
	六档备料 II	XG3(1)	XG3(2)	G11	G9	G5	G3
31.5	四档备料	XG3	G11	G8	G2	—	—
	五档备料 I	XG3	G11	G9	G5	G2	—
	五档备料 II	XG3	G11	G9	G4	G2	—
	五档备料 III	XC3(1)	XG3(2)	G11	G8	G2	—
	六档备料 I	XG2	XG1	G11	G9	G5	G2
	六档备料 II	XC3(1)	XG3(2)	G11	G9	G5	G2

注：表中 XC3(1)和 XC3(2) 为两种不同级配规律的 0~5mm 的细集料。

4.3 混合料的目标配合比选取

- 4.3.1 目标配合比选取应包括以下内容：
- 1 选择级配范围；
 - 2 确定无机结合料类型及掺配比例；
 - 3 验证混合料相关的设计及施工技术指标。
- 4.3.2 各等级公路基层、底基层宜选用骨架密实型混合料。
- 4.3.3 水泥稳定级配碎石或砾石、石灰粉煤灰稳定碎石或砾石混合料配比设计应采用振动压实试验方法，振动压实试验方法见附录 A、附录 B。
- 4.3.4 水泥稳定级配碎石或砾石、石灰粉煤灰稳定级配碎石或砾石强度要求较高时，宜采取控制原材料技术指标、优化级配设计等措施，不宜单纯通过增加水泥剂量来提高材料强度。
- 4.3.5 水泥稳定级配碎石或砾石应符合表 4.3.5 中的级配范围，并控制 19mm、9.5mm、4.75mm 筛孔的通过率接近级配范围中值。

表 4.3.5 骨架密实型水泥稳定级配碎石或砾石级配范围要求

层位	通过下列筛孔（mm）的质量百分率（%）							
	31.5	26.5	19	9.5	4.75	2.36	0.6	0.075
基层及底基层	100	90~100	73~85	44~56	24~36	16~26	8~15	0~5

4.3.6 水泥稳定级配碎石或砾石 7d 无侧限抗压强度应满足表 4.3.6 要求。

表 4.3.6 水泥稳定级配碎石或砾石 7d 无侧限抗压强度标准 R_d （MPa）

结构层	公路等级	极重、特重交通	重交通	中、轻交通
基层	高速公路和一级公路	5.0~7.0	4.0~6.0	3.0~5.0
	二级及二级以下公路	4.0~6.0	3.0~5.0	2.0~4.0
底基层	高速公路和一级公路	3.0~5.0	2.5~4.5	2.0~4.0
	二级及二级以下公路	2.5~4.5	2.0~4.0	1.0~3.0

注：1.公路等级高或交通荷载等级高或结构安全性要求高时，推荐取上限强度标准。
2.表中强度标准指的是 7d 龄期无侧限抗压强度的代表值，本节以下各表同。

4.3.7 按照设计水泥稳定级配碎石或砾石级配的材料组成分别将不同规格的粗细集料配制成混合料样品，宜按表 4.3.7 所示不同水泥剂量配制成混合料。

表 4.3.7 推荐配合比试验水泥剂量

层位	7d 无侧限抗压强度/MPa	推荐试验剂量/%
基层	$R_d \geq 5.0$	4.0, 4.5, 5.0, 5.5, 6.0
	$R_d < 5.0$	3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0
底基层	—	3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0

4.3.8 石灰粉煤灰稳定级配碎石或砾石 7d 无侧限抗压强度标准应满足表 4.3.8。

表 4.3.8 石灰粉煤灰稳定级配碎石或砾石 7d 无侧限抗压强度标准 Rd (MPa)

结构层	公路等级	极重、特重交通	重交通	中、轻交通
基层	高速公路和一级公路	≥1.1	≥1.0	≥0.9
	二级及二级以下公路	≥0.9	≥0.8	≥0.7
底基层	高速公路和一级公路	≥0.8	≥0.7	≥0.6
	二级及二级以下公路	≥0.7	≥0.6	≥0.5

注：石灰粉煤灰稳定级配碎石或砾石 7d 无侧限抗压强度不满足时可外加混合料质量 1%~2% 的水泥。

4.3.9 石灰粉煤灰稳定碎石或砾石级配应符合表 4.3.9 要求。

表 4.3.9 石灰粉煤灰稳定级配碎石或砾石的推荐级配范围 (%)

筛孔尺寸 (mm)	高速公路和一级公路				二级及二级以下公路			
	稳定碎石		稳定砾石		稳定碎石		稳定砾石	
	LF-A-1S	LF-A-2S	LF-A-1L	LF-A-2L	LF-B-1S	LF-B-2S	LF-B-1L	LF-B-2L
37.5	—	—	—	—	100	—	100	—
31.5	100	—	100	—	100~90	100	100~90	100
26.5	95~91	100	96~93	100	94~81	100~90	95~84	100~90
19	85~76	89~82	88~81	91~86	83~67	87~73	87~72	91~77
16	80~69	84~73	84~75	87~79	78~61	82~65	83~67	86~71
13.2	75~62	78~65	79~69	82~72	73~54	75~58	79~62	81~65
9.5	65~51	67~53	71~60	73~62	64~45	66~47	72~54	74~55
4.75	45~35	45~35	55~45	55~45	50~30	50~30	60~40	60~40
2.36	31~22	31~22	39~27	39~27	36~19	36~19	44~24	44~24
1.18	22~13	22~13	28~16	28~16	26~12	26~12	33~15	33~15
0.6	15~8	15~8	20~10	20~10	19~8	19~8	25~9	25~9
0.3	10~5	10~5	14~6	14~6	—	—	—	—
0.15	7~3	7~3	10~3	10~3	—	—	—	—
0.075	5~2	5~2	7~2	7~2	7~2	7~2	10~2	10~2

- 注：1. 用于高速公路和一级公路基层时，石灰粉煤灰总质量宜占 15%，且不应大于 20%，被稳定材料公称最大粒径不应大于 26.5mm，级配宜符合表 4.3.9 中 LF-A-2L 和 LF-A-2S 的规定。
2. 用于高速公路和一级公路底基层时，各档被稳定材料总质量宜不小于 80%，级配宜符合表 4.3.9 中 LF-A-1L 和 LF-A-1S 的规定。对极重、特重交通荷载等级，级配宜符合表 4.3.9 中 LF-A-2L 和 LF-A-2S 的规定。
3. 用于二级及二级以下公路基层时，被稳定材料的公称最大粒径不应大于 31.5mm，其总质量宜不小于 80%，并符合表 4.3.9 中 LF-B-2L 和 LF-B-2S 的规定。
4. 用于二级及二级以下公路底基层时，各档被稳定材料总质量宜不小于 70%，并符合表 4.3.9 中 LF-B-1L 和 LF-B-1S 的规定。对极重、特重交通荷载等级，可选择符合表 4.3.9 中 LF-B-2L 和 LF-B-2S 的规定。

4.3.10 对石灰粉煤灰稳定级配碎石或砾石，宜分别按表 4.3.10 比例进行振动压实试验，必要时可采用正交设计或均匀设计方法。

表 4.3.10 石灰粉煤灰稳定材料推荐比例

材料类型	材料名称	使用层位	结合料间比例	结合料与被稳定材料间比例
石灰粉煤灰	硅铝粉煤灰的 石灰粉煤灰类 ^a	基层或底基层	石灰：粉煤灰=1:2~1:9	—
	石灰粉煤灰土	基层或底基层	石灰：粉煤灰=1:2~1:4 ^b	石灰粉煤灰：细粒材料 =30:70 _c ~10:90
	石灰粉煤灰稳定级 配碎石或砾石	基层	石灰：粉煤灰=1:2~1:4	石灰粉煤灰：被稳定材料 =20:80~15:85 ^d

注：1. CaO 含量为 2%~6%的硅铝粉煤灰；
2. 土以 1:2 为宜；
3. 采用此比例时，石灰与粉煤灰之比宜为 1:2~1:3；
4. 石灰粉煤灰与粒料之比为 15:85~20:80 时，在混合料中，粒料形成骨架，石灰粉煤灰起填充孔隙和胶结作用。这种混合料称骨架密实式石灰粉煤灰粒料。

4.3.11 水泥稳定碎石或砾石的配合比设计步骤及示例见附录 C、附录 D。石灰粉煤灰稳定级配碎石配比设计可参考附录 C、附录 D。

4.4 生产配合比优化

4.4.1 在目标配合比基础上，应根据现场实际情况进行生产配合比的优化。

4.4.2 生产配合比优化应包括下列技术内容：

- 1 确定料仓供料比例；
- 2 确定混合料的容许延迟时间；
- 3 确定结合料剂量的标定曲线；
- 4 确定混合料的最佳含水率、最大干密度。

4.5 施工参数确定

4.5.1 施工参数确定应包括下列技术内容：

- 1 确定施工中结合料的剂量；
- 2 确定施工合理含水率及最大干密度；
- 3 验证混合料强度技术指标。

4.5.2 视拌和设备水泥剂量控制精度，结合施工中原材料变化和施工变异性等因素，工地实际采用水泥剂量可增加 0.5%。

4.5.3 每天开盘前，应检测原材料级配及天然含水率，验证混合料配合比准确性及稳定性。

5 施工

5.1 一般规定

5.1.1 每一层基层施工前，下承层应满足相应的质量指标，表面应平整、坚实，路拱满足设计要求，不得有松散和软弱点。对于产生松散、离析的路段，应进行返工处理。对于一般裂缝应做相应封闭处理，裂缝严重路段应做返工处理，施工前保证下承层表面湿润。

5.1.2 摊铺前应进行测量放样。按摊铺机宽度与传感器间距，一般在直线上间隔为 10m，在平曲线（匝道）上间隔为 5m，做出标记，并打设好厚度控制线支架。应根据松铺系数算出松铺厚度，决定控制线高度，挂好控制线。用于摊铺机摊铺厚度控制线钢丝的拉力不应小于 800N。

5.1.3 施工时，应合理安排施工顺序和计划，同一路段左右幅施工时间宜错开。养生完成的路段应对施工车辆的通行进行控制。

5.1.4 下层混合料施工结束并达到设计强度后，方可进行上层混合料的施工。两层施工间隔不宜大于 30d。

5.1.5 应硬化运料车使用的便道，严禁轮胎上带有泥土等污染物的运料车（特别是下雨过后）驶上施工完成的基层，避免污染物在结构层之间形成夹层，影响层间粘结。

5.1.6 正常路段的基层每天应连续施工，尽量减少施工接缝，桥头施工应一次成型。

5.1.7 基层、底基层施工日最低气温应在 5℃ 以上，在有冰冻的地区，应在第一次重冰冻到来的 15d~30d 之前完成施工。

5.1.8 在雨季施工时，应避免水泥和混合料遭受雨淋；夏季高温作业时，水泥储存温度不应高于 60℃。降雨时应停止施工，已经摊铺的水泥稳定级配碎石或砾石、石灰粉煤灰稳定碎石或砾石应尽快碾压密实并采取养生措施。

5.2 施工准备

5.2.1 施工前应编制施工组织设计。

5.2.2 施工前应对原材料质量进行全面检测，不合格原材料不得用于施工。

5.2.3 施工前应对施工设备全面检查，确保施工设备满足施工要求，并应调试到最佳工作状态。

5.2.4 施工前应先进行混合料配合比设计。

5.2.5 应对拌和设备进行试拌，检验拌和设备工作稳定性，确保生产出的混合料满足目标级配的要求。

5.2.6 施工前应铺筑长度不少于 200 m 的试验段，根据拌和、摊铺、碾压等实测数据，确定施工相关的技术参数。

5.3 混合料的生产

5.3.1 混合料应采用中心拌和厂（站）集中拌和，并应符合下列规定：

- 1** 拌和厂的设置应符合国家有关环境保护、消防、安全等规定。
- 2** 拌和厂与工地现场距离不应太远，应充分考虑交通堵塞的影响，确保混合料的含水率下降不超过要求，且不致因颠簸造成混合料离析。
- 3** 各种集料应分隔贮存，堆放场地应进行硬化处理并有良好的排水设施，并采用罩棚的方式防雨雪。

5.3.2 拌和机应符合下列规定：

- 1 总拌和能力应满足施工进度要求，单机生产能力一般不宜小于 500 t/h。
 - 2 集料料仓的数量应满足配合比需要，不宜少于 5 个，并宜比备料档多 1 个。
 - 3 拌和设备搅拌轴长宜大于 2.5 m。
 - 4 拌和设备应配备集中装卸的成品料储料仓，不得混合料就地堆放。
 - 5 原材料应通过计量装置进行控制，称量精度应达到 $\pm 0.5\%$ 。
- 5.3.3** 为减少集料离析、混料现象，应符合下列规定：
- 1 装载机取料时应垂直面向料堆，装载机应在料堆的全部高度上进行采掘，避免料堆坍落产生集料离析。
 - 2 在向集料料仓装料时应仔细对准料仓防止发生混仓。应及时向集料料仓加料，使其经常保持相对的满仓状态，各个料仓之间的挡板高度不应小于 1 m。
- 5.3.4** 高等级公路水泥稳定级配碎石或砾石、石灰粉煤灰稳定级配碎石或砾石基层混合料拌和时，宜采用二次拌和的生产工艺。
- 5.3.5** 拌和应符合下列规定：
- 1 根据施工环境和运距确定含水率。水泥稳定级配碎石或砾石含水率要宜大于设计最佳含水率的 0.5%~1.5%，石灰粉煤灰稳定级配碎石或砾石含水率宜大于设计最佳含水率的 1%~2%，使混合料运到现场碾压时的含水率不小于最佳含水率。
 - 2 每天开始拌和前应作筛分试验，发现问题及时调整，全天拌和料应按摊铺面积和规程要求的检测频率进行抽检。当集料的颗粒组成发生变化时，应重新调试设备。
- 5.3.6** 拌和现场应随时监测拌和时的结合料剂量、含水率和各种集料的配比，发现异常及时调整或停止生产，水泥剂量（石灰剂量）和含水率应按要求的频率检查并做好记录。
- 5.3.7** 施工过程中应加强对拌和设备计量装置、检测仪器等设备的检查、维护，以便能及时发现设备出现的问题。

5.4 混合料的运输

- 5.4.1** 在混合料运达工地之前，应对工地具体摊铺位置、运输路线、运距和运输时间、施工条件、摊铺能力以及所需数量等作详细核对，确定满足施工进度要求的运料车吨位和数量。
- 5.4.2** 运料车的车厢内侧应严密、清洁，每次使用前应清扫干净，进入摊铺现场时应保持轮胎洁净。从拌和机成品料斗向运料车上装料时，应按“前、后、中”的顺序多次挪动运料车位置，平衡装料，减少混合料离析。混合料在运输过程中应采取苫盖措施保持含水率稳定。
- 5.4.3** 混合料从装车到运输至现场，时间控制 1h 内，不宜超过容许延迟时间，超过容许延迟时间时应作为废料处置。
- 5.4.4** 摊铺过程中运料车应在摊铺机前 10 cm~30 cm 处停住，空挡等候，由摊铺机推动前进开始缓缓卸料，避免撞击摊铺机。

5.5 混合料的摊铺

- 5.5.1** 摊铺机的选择应符合下列规定：
- 1 摊铺机性能应符合现行国家标准《道路施工与养护机械设备沥青混凝土摊铺机》GB/T 16277 的规定。
 - 2 采用梯队流水作业模式，两台或多台摊铺机的型号及性能宜相近。
 - 3 应采用摊铺功率不低于 120 kW 的沥青混凝土摊铺机或稳定材料摊铺机摊铺混合料。
- 5.5.2** 摊铺准备工作应符合以下要求：
- 1 应控制基层厚度和高程，路拱横坡度应满足设计要求；

- 2 下承层应洒水湿润；
 - 3 对无机结合料稳定类表面还应撒水泥；
 - 4 水泥用量宜为 $1.0 \text{ kg/m}^2 \sim 1.2 \text{ kg/m}^2$ 。
- 5.5.3 对高速公路和一级公路，在摊铺过程中宜设立纵向模板。
- 5.5.4 通过试验确定混合料的松铺系数，应保证足够的厚度，碾压成型后每层的摊铺厚度不宜小于 160 mm，最大厚度不宜大于 200 mm。
- 5.5.5 具有足够的摊铺能力和压实功率时，可进行大厚度摊铺，具体的摊铺厚度应根据试验结果确定。大厚度的摊铺施工时，应增加相应的拌和能力。
- 5.5.6 应在下承层施工质量检测合格后，开始摊铺上面结构层。采用两层连续摊铺时，下层质量出现问题时，上层应同时处理。
- 5.5.7 摊铺机摊铺时应开启振动器和夯锤，并应符合下列规定：
- 1 在施工期间，两台摊铺机的前后间距不宜大于 10 m，且两个施工段面纵向应有 300 mm~400 mm 的重叠；
 - 2 摊铺速度宜控制在 $1.5 \text{ m/min} \sim 2.0 \text{ m/min}$ ，且宜匀速、不停歇地摊铺；
 - 3 振动器振动频率不应低于 30 Hz，夯锤冲击频率不应低于 20 Hz。

5.6 混合料碾压

- 5.6.1 压路机的选择应符合下列规定：
- 1 应采用振动压路机，符合现行国家标准《振动压路机》GB/T 8511 要求
 - 2 碾压机械的种类应当满足施工需要，并确保与拌和、摊铺能力相匹配。
- 5.6.2 应根据施工情况配备足够的碾压机械，并应符合下列规定：
- 1 双向四车道高速公路或一级公路的半幅摊铺时，应配备不少于 4 台振动压路机；
 - 2 双向六车道的半幅摊铺时，应配备不少于 5 台振动压路机。
- 5.6.3 采用钢轮压路机初压时，宜采用双钢轮压路机稳压 2 或 3 遍，再用激振力大于 35 t 的振动压路机、18 t~21 t 三轮压路机或 25 t 以上的轮胎压路机继续碾压密实，最后采用双钢轮压路机碾压，消除轮迹。
- 5.6.4 应安排专人负责指挥碾压，严禁漏压和产生轮迹。
- 5.6.5 直线段，压路机应从外侧向路中心碾压；平曲线有超高路段，由低侧向高侧、自内向外碾压。
- 5.6.6 在碾压过程中出现软弹现象时，应及时将该路段混合料挖出，重新换填新料碾压。
- 5.6.7 碾压作业应在水泥初凝前完成，并达到规定压实度，基层表面无明显轮迹和微裂纹。
- 5.6.8 碾压过程中，压路机应停放在已碾压完成的路段，严禁随意停放。

5.7 接缝

- 5.7.1 基层或底基层的施工应接缝紧密、连接平顺，不得产生明显的接缝离析。上下基层的纵缝应错开 50 cm 以上。相邻两幅及上下基层的横向接缝应错开 1 m 以上。接缝施工应用 3 m 直尺检查，确保平整度符合要求。
- 5.7.2 水泥稳定碎石基层的施工应避免设置纵向接缝。当需要设置纵向接缝时，纵向接缝部位的施工应符合下列要求：
- 1 纵缝应垂直相接，不得斜接；
 - 2 当不能在容许延迟时间内完成后续部分摊铺而产生纵向接缝时，宜采用加设挡板方式，挡板的高度与基层压实厚度相同；
 - 3 当摊铺后出现不密实情况，将混合料铲除，将已碾压密实且高程和平整度符合要求的末端挖成一横向垂直向下的断面，摊铺机返回到压实层的端部，用木垫板垫至虚铺高度，再摊铺新的混合料，继续下一步施工，不宜在养生后采用切割机做纵向切缝；

4 养生结束后，在摊铺后续部分之前，拆除挡板；后续摊铺机摊铺后应进行跨缝碾压以消除轮迹。

5.7.3 水泥稳定碎石基层的横向接缝宜采用垂直的平接缝，不宜采用自然碾压接缝或阶梯型接缝。横向接缝部位的施工应符合下列规定：

1 在当天可继续施工时，应使工作缝成直角连接。铺筑新混合料后，压路机应先进行横向碾压，再纵向碾压成为一体，充分压实，连接平顺。

2 当天不能继续施工，或因天气及其他原因不能确定后续施工时间时，均应在下一次摊铺前将工作缝做成直角连接。铺筑新混合料前，应在接茬立面上涂刷少量水泥净浆；铺筑新混合料后，压路机应先进行横向碾压，再纵向碾压成为一体，充分压实，连接平顺。

5.8 养生及交通管制

5.8.1 基层碾压完成后应及时进行质量检查，并应开始养生。

5.8.2 养生可采用洒水养生、土工布覆盖养生、草帘覆盖养生、洒铺乳化沥青养生等方式，宜结合工程实际情况选择适宜的方式。

5.8.3 洒水养生时，洒水车的喷头宜采用喷雾式，不得使用高压式喷头，以免破坏基层结构，及时洒水确保养生期间应始终保持基层表面湿润。

5.8.4 对于上基层，也可采用沥青乳液进行养生，并根据设计要求和经验确定洒布量和洒布时间。

5.8.5 养生期宜不少于 7 d，并宜延长至上层结构开始施工的前 2 d。养生期间，除洒水车外，严禁各种施工车辆通行。

5.8.6 水泥稳定碎石或砾石基层、底基层宜采用预切缝措施以减少开裂，并应符合下列规定：

1 预切缝的间距宜为 20 m~30 m；

2 宜在养生的 5 d~7 d 内切缝；

3 切缝深度宜为基层厚度的 1/2~1/3，切缝宽度约 5 mm；

4 切缝后应及时清理缝隙，并在面层沥青混凝土施工前用热沥青填满。

5.8.7 养生期结束后上层施工前应视天气情况，安排一定次数的洒水作业，避免因长期暴晒或降温造成基层开裂。

5.8.8 养生完成的基层上严禁一切超载车辆通行，同时应采取措施避免车辆集中快速行驶，保护基层不受破坏。

6 质量检验与控制

6.1 一般规定

- 6.1.1 混合料应按摊铺面积和现行行业标准《公路工程质量检验评定标准第一册土建工程》JTG F80/1规定的检测频率进行抽检。
- 6.1.2 在施工过程中，应配备相应数量的质量控制环节责任人。
- 6.1.3 每天应记录实际水泥用量（石灰剂量）、集料用量和实际工程量，计算日均水泥剂量（石灰剂量）。
- 6.1.4 基层、底基层施工质量标准和控制应包括原材料检验、施工参数确定、施工过程中的质量检查验收等方面，并应符合下列规定：
- 1

按

要求

备

料

，

严

把

进

料

质

量

关

；
- 2

按

施

工

需

求

合

理

布

置

建

设

场

地

，

选

择

适

宜

的

拌

和

、

摊

铺

和

碾

压

机

械

；
- 3

将

试

验

段

确

定

的

施

工

参

数

作

为

施

工

过

程

中

质

量

控

制

的

标

准

；
- 4

健

全

工

地

试

验

室

能

力

，

试

验

、

检

验

数

据

真

实

、

完

整

、

可

靠

；
- 5

各

个

工

序

完

结

后

，

应

检

验

查

收

；

合

格

后

，

方

可

进

行

下

一

工

序

。
- 6.1.5 施工过程中发现质量缺陷时，应加大检测频率；一旦发生质量缺陷，应当及时予以处理，并分析原因。处理方式宜采用挖除换填，不得贴补。
- 6.1.6 施工关键工序宜拍摄照片或录像，作为现场记录保存。

6.2 检验

- 6.2.1 施工过程检验包括外形尺寸检查及内在质量检验两部分。
- 6.2.2 外形尺寸检查项目、频度和质量标准按表 6.2.2。

表 6.2.2 外形尺寸检查项目、频度和质量标准

工程类别	项目		频度	质量标准	
				高速公路和一级公路	二级及二级以下公路
基层	纵断高程(mm)		二级及二级以下公路每 20m 1 点；高速公路和一级公路每 20m 1 个断面，每个断面 3~5 点	+5~-10	+5~-15
	厚度(mm)	均值	每 1500 m ² ~2000m ² 6 点	≥-8	≥-10
		单个值		≥-10	≥-20
	宽度(mm)		每 40m 1 处	>0	>0
	横坡度(%)		每 100m ³ 处	±0.3	±0.5
	平整度(mm)		每 200m 2 处，每处连续 10 尺(3m 直尺)	≤8	≤12
			连续式平整度仪的标准差	≤3.0	—

底基层	纵断高程(mm)		二级及二级以下公路每 20m1 点；高速公路和一级公路每 20m1 个断面，每个断面 3~5 点	+5~-15	+5~-20
	厚度 (mm)	均值	每 1500 m ² ~2000m ² 6 点	≥-10	≥-12
		单个值		≥-25	≥-30
	宽度(mm)		每 40m 1 处	>0	>0
	横坡度(%)		每 100m ³ 处	±0.3	±0.5
	平整度(mm)		每 200m 2 处，每处连续 10 尺(3m 直尺)	≤12	≤15

6.2.3 施工过程中的内在质量检验应分为原材料质量检验、拌和质量检验、摊铺及碾压质量检验等四部分。

6.2.4 施工过程中主要原材料质量检验应符合下列规定：

1 对拌合厂（站）检验粗、细集料品质、级配和结合料品质应进行检验，粗、细骨料、级配异常时随时检验，结合料每批次检验。

2 粗集料：表观密度、压碎值、软石含量应分别按照现行行业标准《公路工程集料试验规程》JTG E42 中 T 0308 粗集料密度及吸水率试验(容量瓶法)、T 0316 粗集料压碎值试验检验，T 0320 粗集料软弱颗粒试验的规定进行检测。

3 细集料：表观密度、压碎值、含泥量应分别按照现行行业标准《公路工程集料试验规程》JTG E42 中 T 0328 细集料表观密度试验(容量瓶法)、T 0350 细集料压碎指标试验、T 0333 细集料含泥量试验(筛洗法)的规定进行检测。

4 水泥：应按照现行行业标准《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》JTG 3420 中 T0505 水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性试验方法检测水泥初终凝时间和 T 0506 水泥胶砂强度试验方法（ISO 法）检测强度。

5 粉煤灰：应按照现行行业标准《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》JTG E51 中 T0817 粉煤灰烧失量测定方法检测烧失量，T0816 粉煤灰二氧化硅、氧化铁和氧化铝含量测定方法检测有效成分；

6 石灰：应按照现行行业标准《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》JTG E51 中 T0811 石灰有效氧化钙测定方法测定有效氧化钙含量、T0812 石灰氧化镁测定方法、T0813 石灰有效氧化钙和氧化镁简易测定方法测定氧化镁含量。

6.2.5 施工过程中拌和质量检验应符合下列规定：

1 应对混合料质量进行检查，检查项目包括水泥剂量、石灰剂量、含水率、混合料最大干密度等。水泥剂量、石灰剂量、含水率每 2000m³ 检查一次，混合料最大干密度每个工日检查一次。

2 混合料中水泥剂量（石灰剂量）应符合现行行业标准《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》JTG E51 中 T0809 水泥或石灰剂量的测定 EDTA 滴定法的规定，要求拌和出料后应立即取样并 10min 内送达工地试验室进行滴定试验。

3 混合料含水率应按照现行行业标准《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》JTG E51 中 T0801 含水量实验方法（烘干法）进行测定。

4 最大干密度应按照现行行业标准《公路土工试验规程》JTG 3430 中 T 0133 表面振动压实仪法进行试验。

6.2.6 施工过程中摊铺过程检验应符合下列规定：

1 摊铺过程检验应按表 6.2.6 进行。

- 2 基层在施工中应钻取芯样检验其完整性，并应符合下列规定：
- 1) 芯样直径为 150 mm；
 - 2) 采用随机取样方式，不得在现场人为挑选位置；否则，评价结果无效；
 - 3) 芯样顶面、四周应均匀、致密；
 - 4) 芯样的高度不应小于实际摊铺厚度的 95 %；
 - 5) 取不出完整芯样时，应找出实际路段相应的范围，返工处理。

表 6.2.6 摊铺过程的质量检验

项目	内容	频度	试验方法
摊铺目测	是否离析	随时	—
	粗估含水率状态	随时	—
碾压目测	压实机械是否满足	随时	—
	碾压组合、次数是否合理	随时	—
压实度检测	含水率	每一作业段检查 6 次以上	现行行业标准《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》JTG E51 (T 0803)
	压实度	每一作业段检查 6 次以上	现行行业标准《公路土工试验规程》JTG 3430 (T 0111)
强度检测	在前场取样成型试件	每一作业段不少于 9 个	现行行业标准《公路土工试验规程》JTG 3430 (T 0148)
钻芯检测	—	每一作业段不少于 9 个	现行行业标准《公路路基路面现场测试规程》JTG 3450 (T 0912)
弯沉检测	—	每一评定段(不超过 1km) 每车道 40~50 个测点	现行行业标准《公路路基路面现场测试规程》JTG 3450 (T 0953)
承载比	—	每 2000m ² 1 次，异常时，随时增加试验	现行行业标准《公路土工试验规程》JTG 3430 (T 0134)

6.2.7 碾压结束检验应符合以下规定：

- 1 应在现场碾压结束后及时检测压实度。压实度检测中，测定的含水率与规定含水率的绝对误差不应大于 2%；不满足要求时，应分析原因并采取必要的措施。
- 2 压实度检测应按现行行业标准《公路土工试验规程》JTG 3430 的 T 0111 灌砂法检测，灌砂深度与现场摊铺厚度一致。
- 3 对高速公路和一级公路的基层、底基层，应在养生 7d~10d 内检测弯沉；不满足要求时，应返工处理。
- 4 养生 7 d 后，试验段应及时检测下列技术项目：
 - 1) 标准养生试件的 7 d 无侧限抗压强度；
 - 2) 钻取直径为 150 mm 芯样，评价芯样外观，取芯样本量不应少于 9 个；
 - 3) 对完整芯样从底部进行截取，切割成标准试件，测定强度；
 - 4) 按车道，每 10 m 一点测定弯沉指标；
 - 5) 按车道，每 50 m 一点测定承载比。

- 5 基层的完整芯样应切割成标准试件，检测强度，并应符合下列规定：
- 1) 标准试件的直径为 150 mm，从芯样底部开始截取，径高比为 1:1；
 - 2) 记录实际养生龄期；
 - 3) 根据实际施工情况确定试件强度的评价标准；
 - 4) 同一批次强度试验的变异系数不应大于 12%；
 - 5) 样本量不少于 9 个。

6 水泥稳定级配碎石或砾石、石灰粉煤灰稳定碎石压实度应符合表 6.2.7 的规定，按行业标准《公路工程质量检验评定标准第一册土建工程》JTG F80/1-2017 附录 B 进行，每 200m 测 2 点。

表 6.2.7 压实度要求

公路等级	层位	集料规格	压实度 (%)
高速公路、一级路	基层	中粗粒料	≥98
	底基层	中粗粒料	≥96
二级路及以下	基层	中粗粒料	≥97
		细粒料	≥95
	底基层	中粗粒料	≥95
		细粒料	≥93

6.3 验收

6.3.1 基层、底基层的交工验收应符合以下基本要求的规定：

- 1 集料应符合本文件 and 设计要求；
- 2 水泥剂量、粉煤灰剂量、石灰剂量和矿料级配应符合设计要求；
- 3 混合料应在最佳含水率状态下碾压至规定的压实度；
- 4 检测合格后，应立即覆盖保湿养生，养生应符合本文件要求；
- 5 养生至第 7d，应采用直径 150 mm 钻头取芯检查，芯样应完整无断根现象；
- 6 每组评定试件的强度变异系数不大于 12 %。

6.3.3 外观鉴定应符合以下规定：

- 1 表面平整密实、无坑洼、无明显离析；
- 2 施工接缝齐整、严密。

6.3.4 基层、底基层质量检验评定应符合现行行业标准《公路工程质量检验评定标准第一册土建工程》JTG F80/1 的规定。

附录 A 振动压实试验方法

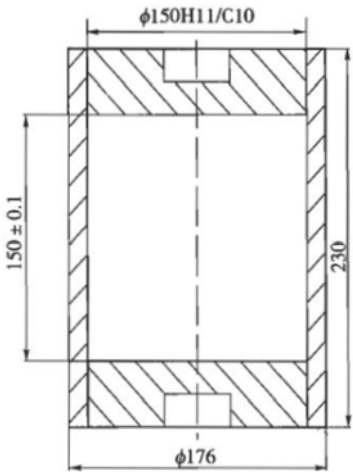
A. 0.1 适用范围

本方法用于绘制混合料在振动压实条件下的干密度—含水率曲线，并确定其最大干密度和最佳含水率。

A. 0.2 仪器设备

振动压实试验宜包括下列主要仪器设备：

- 1 振动压实仪：工作频率 $30\text{Hz}\pm 1\text{Hz}$ ；名义振幅： $1.3\text{mm}\pm 0.05\text{mm}$ ；上车系统重量： $1.2\text{kN}\pm 0.01\text{kN}$ ；下车系统重量： $1.8\text{kN}\pm 0.01\text{kN}$ 。
- 2 试模：试模尺寸 $176\text{mm}/150\text{mm}$ /公差为 $\pm 0.1\text{mm}$ ，示意图见图 A.0.2。
- 3 电子天平：量程 30 kg ，感量 0.1 kg 。
- 4 方孔筛：孔径 53 mm 、 37.5 mm 、 31.5 mm 、 26.5 mm 、 19 mm 、 9.5 mm 、 3.75 mm 、 2.36 mm 、 0.6 mm 、 0.075 mm 标准筛各 1 个。
- 5 量筒： 200 mL 、 500 mL 的量筒各 1 个。
- 6 直刮刀：长约 $200\text{mm}\sim 250\text{mm}$ 、宽约 30mm 、厚约 3mm ，一侧开口的直刮刀 1 把。
- 7 拌和工具：约 $1000\text{ mm}\times 1000\text{ mm}\times 1\text{ mm}$ 长方形铁皮，拌和用平头小铲等。
- 8 脱模器、烘箱等其他用具。



单位为毫米

注：H11/C10 表示垫块和试模的配合精度。

图 A. 0.2 圆柱体试模和垫块设计尺寸

A. 0.3 试验准备

试验前，将各种规格集料置烘箱中烘干至恒重，烘箱温度为 $105^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，时间为 $4\text{h}\sim 6\text{h}$ 。

A. 0.4 振动压实法试验步骤

试验步骤应符合下列规定：

- 1 将烘干后的各种规格集料按照矿料级配要求配制 5 份~6 份，每份试料的干质量 m_s 为 $5000\text{g}\sim 5500\text{g}$ ；

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/565231332133011302>