

ICS 93.080.20

P66

备案号:

DB42

湖北省地方标准

DB42/T 1194—2016

碾压混凝土路面施工技术规范

Technical code for construction of roller compacted concrete pavements

2016 - 09 - 28 发布

2016 - 10 - 28 实施

湖北省质量技术监督局 发布

目 次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总则 2

5 材料 2

 5.1 一般规定 2

 5.2 水泥 2

 5.3 粉煤灰 2

 5.4 集料 3

 5.5 外加剂 3

6 配合比设计 3

7 施工准备 5

 7.1 技术准备 5

 7.2 场地与材料准备 5

 7.3 试验检测仪器准备 5

 7.4 机械设备准备 5

 7.5 下卧层准备 6

8 施工 6

 8.1 一般规定 6

 8.2 拌和 6

 8.3 混合料装卸与运输 7

 8.4 摊铺 8

 8.5 碾压 9

 8.6 接缝施工 10

 8.7 养生 11

9 施工质量管理与检查 12

 9.1 一般规定 12

 9.2 施工前材料与设备检查 12

 9.3 试验段铺筑 12

 9.4 施工过程中质量管理与检查 13

附录 A（资料性附录） 碾压混凝土拌和物稠度试验方法（改进 VC 法） 14

附录 B（资料性附录） 连续式搅拌设备供料流量标定方法 16

附录 C（规范性附录） 用词说明 20

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由湖北省交通规划设计院提出。

本标准由湖北省交通运输厅归口管理。

本标准起草单位：湖北省交通规划设计院、湖北省交通投资集团有限公司、长安大学、中南安全环境技术研究院有限公司、沈阳公路工程监理有限责任公司、湖北长江路桥股份有限公司。

本标准主要起草人：刘毅学、刘洪海、张厚记、沈峰、陈军、胡娟、王国斌、董华均、彭增湘、王昌敏、周琦、金露、郭洪军、秦毅、倪志军、杨建波、马登成、武玉松、周玮韬、吴学伟、陈一馨、张旭、谭慧、区桦、卢冬生。

引 言

根据湖北省质量技术监督局发（鄂质监标函[2015]224号）《关于下达2015年第一批湖北省地方标准制修订项目计划的通知》要求，由湖北省交通规划设计院、湖北省交通投资集团有限公司、长安大学、湖北省安全环境技术科学研究院有限公司、湖北长江路桥股份有限公司和沈阳公路工程监理有限责任公司，承担了《碾压混凝土路面施工技术规程》（简称“规程”）的制订工作。编写组在总结现有施工技术的基础上，结合近年来碾压混凝土路面技术相关科研成果，并充分吸收工程施工中成熟的新技术和新工艺，对《公路水泥混凝土路面施工技术细则》（JTG/T F30）中有关碾压混凝土路面施工的内容进行了细化，通过广泛征求专家意见，完成了本规程的编写工作。

本规程包括9个章节、3个附录，增加的主要内容：

1. 规范性引用文件部分

规范性引用文件部分除了公路水泥混凝土路面施工细则、试验规程、材料标准等标准和规范外，增加了相关设备标准。

2. 术语和定义部分

术语和定义部分对碾压混凝土、碾压混凝土路面铺筑、改进VC值等材料和施工方面的术语进行了定义，并增加了搅拌设备静态计量精度、动态计量精度和高密实型摊铺机等有关设备方面的术语。

3. 施工部分

施工部分规定了碾压混凝土施工中拌和、运输、摊铺、碾压设备类型与配置，设备参数及指标要求，施工准备阶段的设备调试方法及针对碾压混凝土特性的机械化施工工艺等，并推荐了碾压混凝土拌和物的现场施工改进VC值的适宜范围。

4. 附录部分

附录部分增加了连续式搅拌设备供料流量标定方法。

本规程是在参考国内碾压混凝土路面施工相关研究成果与工程实践经验的基础上，总结湖北省已建及在建高速公路路面工程经验编制而成，填补了湖北省碾压混凝土路面施工标准方面的空白，对规范我省碾压混凝土路面施工具有现实指导意义。规程提出了混合料拌和、摊铺、碾压设备的配置技术要求、连续式搅拌设备供料流量标定方法，以及一套适宜碾压混凝土材料特性和设备性能的施工工艺，具有创新性。

请各有关单位在执行本规程的过程中，将发现的问题和意见，函告湖北省交通规划设计院，邮编：430051，电话：027-84874244，传真：027-84874542，电子邮箱：vocar@126.com，以便下次修订时参考。

碾压混凝土路面施工技术规程

1 范围

本标准规定了碾压混凝土路面施工的材料、配合比设计、施工准备、施工、施工质量管理与检查。
本标准适用于高速公路、一级公路复合式路面碾压混凝土下面层施工，其他等级公路的碾压混凝土施工可参照执行。

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。

- GB/T 1596 用于水泥和混凝土中的粉煤灰
- GB/T 10171 混凝土搅拌站（楼）
- JG/T 188 混凝土节水保湿养护膜
- JT/T 203 公路水泥混凝土路面接缝材料
- JTG D40 公路水泥混凝土路面设计规范
- JTG E30 公路工程水泥及水泥混凝土试验规程
- JTG E42 公路工程集料试验规程
- JTG/T F30 公路水泥混凝土路面施工技术细则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本规程。

3.1

碾压混凝土 roller compacted concrete

一种振动碾压成型的超干硬性水泥混凝土。

3.2

碾压混凝土路面铺筑 roller compacted concrete pavement paving

采用振动压路机碾压成型的水泥混凝土路面施工工艺。其特征是采用高密实沥青混合料摊铺机或基层摊铺机、振动压路机，对超干硬性水泥混凝土进行摊铺和振动压实。

3.3

改进 VC 值 modified vibrating compacted value

一种表征碾压混凝土拌和物的工作度指标。采用改进维勃稠度仪测得的时间，以秒为计量单位。

3.4

碾压混凝土压实度 compactness of roller compacted concrete

碾压混凝土压实后的湿密度与配合比设计时标准湿密度之比，并以百分数表示。

3.5

搅拌设备静态计量精度 static accuracy of mixing equipment

在秤的计量最小量程至最大量程之间，以标准砝码质量与显示称量值之差值对所称量标准砝码值的相对误差，并以百分数表示。

3.6

搅拌设备动态计量精度 dynamic accuracy of mixing equipment

物料配料完毕，所配物料的显示值与约定值之间的相对误差，并以百分数表示。

3.7

高密实型摊铺机 high dense type paver

装备有高密实熨平板的沥青混合料摊铺机。

4 总则

- 4.1 为提高公路碾压混凝土路面施工技术水平，保证碾压混凝土路面施工质量，制定本标准。
- 4.2 碾压混凝土路面施工，宜采用符合本标准规定的材料、试验仪器和机械设备。
- 4.3 碾压混凝土施工前，应编制详细的施工技术方案，并做好各项施工前的准备工作。
- 4.4 经实践检验或论证，并通过技术成果认定的新技术、新材料、新工艺、新设备等，可应用于碾压混凝土路面施工。
- 4.5 施工前应对机械设备进行检查、调试、校核、标定，确认其符合规定要求。
- 4.6 碾压混凝土施工应符合国家环境和生态保护的规定。
- 4.7 碾压混凝土路面施工过程中，除宜遵守本标准外，对于本标准未涉及的部分，应执行现行的国家及行业有关标准。

5 材料

5.1 一般规定

- 5.1.1 路面使用的水泥、粉煤灰、集料、水、外加剂等各种原材料应满足《公路水泥混凝土路面施工技术细则》（JTG/T F30）的相关规定。
- 5.1.2 集料选择应经过认真的料源调查，尽可能就地取材。
- 5.1.3 路面使用的各种材料应合理存放。
- 5.1.4 材料使用前应取样进行质量检验，合格后方可使用。

5.2 水泥

5.2.1 极重、特重、重交通荷载等级公路面层碾压混凝土应采用旋窑生产的道路硅酸盐水泥、硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥；中、轻交通荷载等级公路面层碾压混凝土可采用矿渣硅酸盐水泥。高温期施工宜采用普通型水泥，低温期施工宜采用早强型水泥。

5.2.2 水泥初凝时间不宜短于 180 min，终凝时间与初凝时间之差不宜短于 45 min。

5.2.3 对拟采用的水泥，宜进行混凝土配合比对比试验，根据所配制的混凝土弯拉强度、耐久性和工作性，选择适宜的水泥品种和强度等级，强度等级宜不小于 42.5 MPa。

5.2.4 碾压混凝土路面宜选用散装水泥。高温期施工时，散装水泥的入机温度不宜高于 60 ℃；低温期施工时，入机温度不宜低于 10 ℃。

5.3 粉煤灰

5.3.1 使用道路硅酸盐水泥、硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥时，可在混凝土中掺入适量粉煤灰；使用其他水泥时，不宜掺入粉煤灰。

5.3.2 粉煤灰应采用散装干粉，不得使用湿排、潮湿或已结块的粉煤灰。质量应不低于Ⅱ级粉煤灰的要求。

5.4 集料

5.4.1 粗集料应使用质地均匀、坚硬耐久、粒形良好、表面洁净的碎石、破碎卵石。

5.4.2 细集料应使用质地均匀、坚硬耐久、粒形良好的天然砂或机制砂。机制砂应采用专门机组生产。

5.4.3 粗集料最大公称粒径宜小于 19 mm，不应使用未分级的统料，加工规格应不少于 2 级。

5.4.4 集料应有足够的储备量，并设有防雨设施。

5.4.5 集料生产时，应采取措施防止石粉严重粘裹骨料颗粒，并注意保护周围环境。

5.5 外加剂

5.5.1 碾压混凝土宜采用高效或高性能减水剂、缓凝剂。

5.5.2 碾压混凝土使用的各种外加剂，应经有相应资质的检测机构检验合格后方可使用。

5.5.3 存放期超过保质期的外加剂，不得使用。

6 配合比设计

6.1 配合比设计应满足《公路水泥混凝土路面施工技术细则》（JTG/T F30）的相关规定。

6.2 配比设计的一般程序，见图 1 所示。

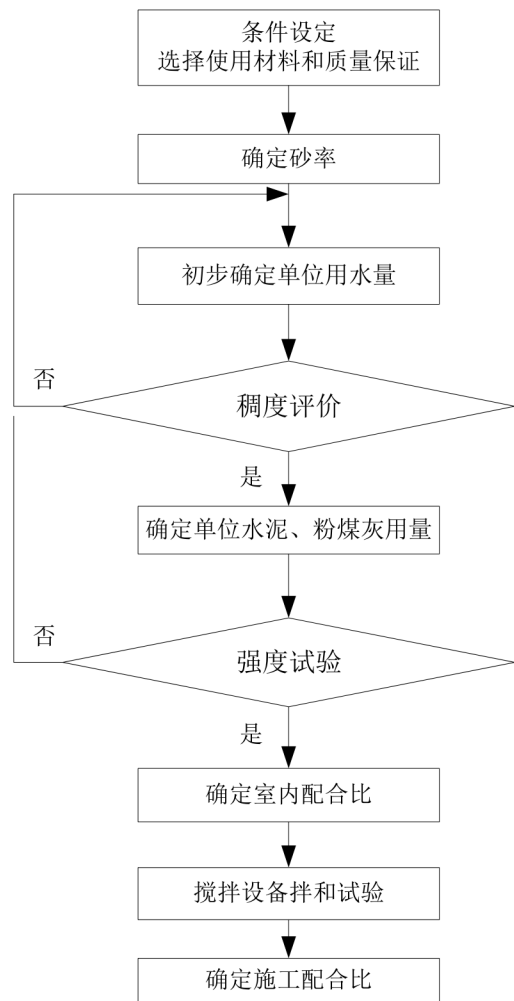


图1 配合比设计的一般程序

- 6.3 碾压混凝土配合比设计应包括目标配合比设计与施工配合比设计两个阶段。目标配合比设计应确定混凝土的水泥用量、粉煤灰掺量、集料用量、水灰（胶）比、外加剂掺量等。施工配合比设计应通过搅拌设备试拌确定设备参数。经批准的配合比在施工过程中不得擅自调整。
- 6.4 目标配合比设计应对碾压混凝土性能进行全面检验。目标配合比设计应按下列要求进行：
- a) 根据原材料、路面结构及施工工艺要求，通过计算或试验拟定混凝土配合比的控制参数；
 - b) 按拟定配合比进行试验室试拌，实测各项性能指标，选择混凝土的弯拉强度、工作性、耐久性满足要求，且经济合理的配合比作为目标配合比。
- 6.5 施工配合比应符合目标配合比的实测数据，并按下列要求进行：
- a) 施工配合比中的水泥用量可根据拌和过程中的损耗情况，较目标配合比适当增加 $5\text{ kg/m}^3 \sim 10\text{ kg/m}^3$ ；
 - b) 根据搅拌设备试拌情况，对试拌配合比进行性能检验和调整，直至符合目标配合比要求；
 - c) 进行碾压混凝土弯拉强度、工作性和耐久性检验，确定是否满足要求；
 - d) 总结试验数据，提出施工配合比，确定设备参数，明确施工中根据集料实际含水量调整搅拌设备上料参数和加水量的有关要求。
- 6.6 配合比设计时要考虑压实度变化和随机因素对质量的影响。

- 6.7 碾压混凝土拌和物的现场施工改进 VC 值宜在 35 s~45 s 之间。搅拌设备出口拌和物的稠度应考虑经时损失值。
- 6.8 施工过程中，若需要更换原材料的品种或来源，应重新进行配合比设计。

7 施工准备

7.1 技术准备

- 7.1.1 开工前应进行设计技术交底。
- 7.1.2 正式施工前应对参加施工的人员进行施工技术培训。

7.2 场地与材料准备

- 7.2.1 搅拌站场地应进行硬化处理，并排水通畅。
- 7.2.2 开工前应对拟选用的各种材料进行相关试验，经选定的材料在施工过程中不宜随意更换。
- 7.2.3 施工开始前，材料储备量应满足连续施工的需要。

7.3 试验检测仪器准备

- 7.3.1 施工单位应在现场设立质量控制机构，配备性能良好，精度符合规定的试验仪器设备。
- 7.3.2 试验室应通过计量认证，试验检测仪器应检定合格。

7.4 机械设备准备

- 7.4.1 机械设备应配套完整，满足施工质量和连续施工的需要。
- 7.4.2 机械设备进场后应经过空载和带载调试，计量配料系统应进行标定，整机检查合格后方可使用。
- 7.4.3 拌制碾压混凝土宜选用强制间歇式搅拌设备或双卧轴连续式搅拌设备。
- 7.4.4 搅拌设备配料系统静态计量精度和动态配料精度应满足表 1 和表 2 的要求。

表1 搅拌设备配料系统静态计量允许偏差

项目	水泥 (%)	粉煤灰 (%)	细集料 (%)	粗集料 (%)	水 (%)	外加剂 (%)
间歇式	±0.3	±0.3	±0.5	±0.5	±0.3	±0.3
连续式	±0.5	±0.5	±0.5	±0.5	±0.5	±0.5

表2 搅拌设备动态配料允许偏差

项目	水泥 (%)	粉煤灰 (%)	细集料 (%)	粗集料 (%)	水 (%)	外加剂 (%)
高速公路、一级公路	±1	±1	±2	±2	±1	±1
其他等级公路	±2	±2	±3	±3	±2	±2

- 7.4.5 搅拌设备应采用自动控制系统，并能在线监控各项工作参数。
- 7.4.6 搅拌设备集料供给系统应满足以下要求：
- a) 集料仓之间应设置隔板，料仓上部应设有剔除超限料的格网；
 - b) 细集料仓应配备破拱装置，防止细集料起拱；
 - c) 连续式搅拌设备集料仓应设有与监控系统相连的料位传感装置，并有缺料、断料报警功能；
 - d) 连续式搅拌设备集料供给应采用变频调速、负反馈控制系统，并采用电子秤称重计量。
- 7.4.7 水泥罐体底部应设有破拱装置，不宜采用振动破拱。

- 7.4.8 连续式搅拌设备水泥供料宜采用变频调速、负反馈控制，电子秤称重计量。
- 7.4.9 连续式搅拌设备水和外加剂供给系统不应采用手动阀门控制流量，宜采用流量计计量，并实现闭环自动控制。
- 7.4.10 搅拌设备电子计量系统需进行静态标定和动态配料误差检查，在标定有效期满或设备搬迁安装后，应重新标定。施工过程中宜每 15 天校验一次。
- 7.4.11 连续式搅拌设备搅拌缸不宜少于两级，各缸有效长宽比宜大于 2，叶片布置利于增加拌和时间。
- 7.4.12 混合料暂存仓应设置防离析装置。
- 7.4.13 搅拌设备应配备计算机设备和打印机，拌和过程中采集并打印相关参数。

7.5 下卧层准备

施工前应根据相关标准、规范，检查基层或下卧层质量，符合要求后方可铺筑碾压混凝土。

8 施工

8.1 一般规定

- 8.1.1 碾压混凝土施工应根据工程规模、施工工艺和进度要求等确定进场设备生产能力。
- 8.1.2 摊铺时碾压混凝土温度宜在 5℃～30℃之间，各级公路碾压混凝土路面不应在日间零下气温下铺筑。
- 8.1.3 施工过程中应连续进行，不得随意中途停机。
- 8.1.4 施工过程中碾压混凝土拌和物遭雨淋时，应立即停止摊铺，未压实成型的拌和物应清除废弃。
- 8.1.5 施工单位应编制安全生产作业指导书，明确安全生产程序。

8.2 拌和

8.2.1 进场材料管理

- a) 不同料源、品种、规格的集料不得混放，应采用隔墙分离，避免出现混料现象。
- b) 粗、细集料应搭棚或覆盖，水泥、粉煤灰应密闭存放。

- 8.2.2 搅拌缸拌料量不宜大于额定容量的 90%，纯拌和时间宜较普通水泥混凝土延长 15 s 以上，拌和质量应达到规定要求。
- 8.2.3 搅拌设备出口碾压混凝土拌和物的改进 VC 值，应根据铺筑时最适宜的改进 VC 值减去运输过程中改进 VC 值的经时损失确定，并根据运距和气温变化进行微调。
- 8.2.4 碾压混凝土拌制前，应准确测定粗、细集料的含水量，根据粗、细集料含水量的变化，快速反馈并对加水量和粗、细集料用量进行相应调整，按式（1）～式（3）计算，以保持目标配合比不变；一般情况下，含水量每台班检测不宜少于 3 次，并根据测定结果及时调整。

$$S_w = S_0 (1 \pm w_s) \dots\dots\dots (1)$$

$$G_w = G_0 (1 \pm w_g) \dots\dots\dots (2)$$

$$W_w = W_0 \pm G_0 w_g \pm S_0 w_s \dots\dots\dots (3)$$

式中：

w_s — 细集料中增加或减少的含水量（%）；

w_g —粗集料中增加或减少的含水量 (%)；

S_0 —原施工配合比细集料单位用量 (kg/m^3)；

G_0 —原施工配合比粗集料单位用量 (kg/m^3)；

W_0 —原施工配合比单位用水量 (kg/m^3)；

S_w —含水量调整后施工配合比中细集料单位用量 (kg/m^3)；

G_w —含水量调整后施工配合比中粗集料单位用量 (kg/m^3)；

W_w —粗、细集料含水量调整后施工配合比中单位用水量 (kg/m^3)。

8.2.5 外加剂宜采用水剂，应充分溶解、搅拌均匀后加入搅拌缸，并扣除溶液中的加水量。有沉淀的外加剂溶液，应清除稀释池中的沉淀物。

8.2.6 水泥罐、粉煤灰罐应防止撒漏，罐顶部应设置除尘装置，避免水泥、粉煤灰飞散。

8.2.7 当施工现场机械设备出现故障时，应及时通知搅拌设备停止生产。雨天不得拌和碾压混凝土。

8.3 混合料装卸与运输

8.3.1 运输车辆装料时，搅拌设备应分三或五次卸料，车辆前、后、中移动装料，以减小离析。

8.3.2 运送混凝土的车辆装料前，应清洁车厢，洒水润壁，排干积水。

8.3.3 运输车上的碾压混凝土拌和物宜覆盖，减少水分散失。

8.3.4 运输车应有足够的运输能力，施工过程中摊铺机前方等候卸料的运输车不少于一辆。运输车数量可按式(4)计算。

$$N \geq \ln t \left[\left(2 \frac{S}{V_q} + \frac{g_q}{\rho_c \cdot Q} + \frac{g_q}{60 D \cdot W \cdot T \cdot V} \right) \cdot \frac{\rho_c \cdot Q}{g_q} + 1 \right] \dots\dots\dots (4)$$

式中：

N —运输车数量 (辆)；

S —单程运输距离 (km)；

V_q —车辆的平均运输速度 (km/h)；

g_q —车辆载重能力 (t/辆)；

ρ_c —新拌碾压混凝土密度 (t/m^3)；

Q —搅拌设备生产能力 (m^3/h)；

D —压实成型后碾压混凝土的密度 (t/m^3)；

W —摊铺宽度 (m)；

T —摊铺层压实成型后的平均厚度 (m)；

V —摊铺机摊铺速度 (m/min)。

8.3.5 碾压混凝土拌和物运输到施工现场应具有适宜的工作性。不参加缓凝剂的碾压混凝土拌和物从搅拌机出料到运抵现场的允许最长时间宜符合表 3 的要求；不满足时，可通过试验调整缓凝剂的剂量等措施，保证到达现场的拌和物的工作性。

表3 碾压混凝土拌和物出料到运抵现场最长时间

施工气温 (°C)	时间 (h)
5~9	1.0
10~19	0.8
20~29	0.6
30~35	0.4

8.3.6 运输过程中应防止漏料和污染。卸料过程中应减小混合料离析。

8.3.7 碾压混凝土拌和物运到摊铺现场应目测拌和质量，不符合规定要求、已经结成团块、有花白料或遭雨淋湿的拌和物，应废弃。

8.4 摊铺

8.4.1 摊铺机应采用履带式、高密实、全自动摊铺机。

8.4.2 摊铺机熨平板应具有强夯功能，摊铺密实度宜大于 85%。

8.4.3 摊铺作业均匀、连续，摊铺速度应与搅拌设备生产率相协调，并可由式 (5) 估算：

$$V = \frac{\rho_c \cdot Q}{60 D \cdot W \cdot T} \cdot C \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

V —摊铺机摊铺速度 (m/min) ；

ρ_c —碾压混凝土拌和物密度 (t/m³) ；

Q —搅拌设备生产能力 (m³/h) ；

D —压实成型后碾压混凝土密度 (t/m³) ；

W —摊铺宽度 (m) ；

T —摊铺层压实成型后的平均厚度 (m) ；

C —效率系数。根据材料供应、运输能力等配套情况确定，一般为 0.6~0.8。

8.4.4 碾压混凝土摊铺层应均匀、平整、无离析。为减少纵向施工接缝，在有效控制摊铺离析的前提下，可宽幅摊铺；当采用多台摊铺机梯队摊铺作业时，宜选用同类型摊铺机，相邻两台摊铺机前后距离不宜超过 10 m，两幅搭接宽度不宜小于 50 mm。

8.4.5 摊铺过程中，刮板输料器的供料量应与螺旋布料器的分料量相匹配，调节料位传感器使螺旋分料器中的混合料处于合适位置，且不宜低于螺旋直径的 2/3，料位应均衡、稳定。

8.4.6 碾压混凝土施工宜采用挂线或架设铝合金梁作为基准进行高程控制。

8.4.7 挂线基准宜按 10 m 间距设支架，转弯处宜按 5 m 间距设支架。钢丝绳直径为 2.5 mm 时，拉力不小于 1000 N；钢丝绳直径为 3.0 mm 时，拉力不小于 1400 N。架设铝合金梁时，支点间距不宜大于 5 m。

8.4.8 摊铺碾压混凝土的松铺系数不宜大于 1.2，并通过试铺确定。

8.4.9 摊铺机起步前熨平板下方须垫长 400 mm、宽 200 mm 的杂木板，厚度为松铺厚度与压实厚度的差值。

8.4.10 碾压混凝土铺筑时，边缘宜设置槽钢或方木模板。模板固定应牢固，碾压时避免推移。

8.4.11 若设置拉杆，应与摊铺同步进行。采用打入法时，打入的拉杆部分宜涂抹水泥净浆，根据设计位置设置定位标记，准确打入。

8.4.12 摊铺前应洒水润湿基层或下承层。

8.5 碾压

8.5.1 碾压混凝土宜采用双钢轮振动压路机、单钢轮振动压路机和轮胎压路机进行组合碾压作业，压实成型的路面应满足压实度和平整度的要求。

8.5.2 双钢轮压路机重量不宜低于 13 t，单钢轮压路机重量不宜低于 18 t（不少于两档振幅），轮胎压路机单轮荷载不宜低于 2.5 t。

8.5.3 碾压宜分为初压、复压、成型和终压四个阶段进行。初压、复压、成型和终压作业应衔接配合，不相互干扰。

a) 初压：采用双钢轮振动压路机不开振动的状态下进行静压，碾压遍数不宜少于 2 遍，重叠量宜为 1/3～1/4 钢轮宽度。

b) 复压：采用单钢轮振动压路机进行振动碾压，根据铺层厚度选择振幅，碾压遍数根据压路机型号、碾压混凝土铺层厚度和材料种类等因素由试验确定，一般宜为 4～6 遍，重叠量宜为 1/3～1/2 钢轮宽度。

c) 成型：采用轮胎压路机静压，对混合料进行搓揉，消除褶皱和裂纹，使其致密，碾压遍数一般宜为 2～6 遍。

d) 终压：采用双钢轮压路机静压，消除轮迹，碾压遍数宜为 2 遍。

8.5.4 压路机不同碾压阶段的碾压速度宜符合表 4 的规定。

表4 压路机碾压速度

压路机类型	初压速度 (km/h)	复压速度 (km/h)	成型速度 (km/h)	终压速度 (km/h)
双钢轮压路机	2～3	—	—	3～5
单钢轮压路机	—	2.5～3.5	—	—
轮胎压路机	—	—	4～6	—

8.5.5 碾压段长度宜控制在 30 m～50 m 之间。直线段碾压时，压路机应从外侧到内直线碾压；曲线超高路段，应由低侧到高侧、自内侧到外侧碾压。

8.5.6 碾压时应将压路机驱动轮面向摊铺机，碾压路线及碾压方向不应突然改变，避免导致混合料产生推移。

8.5.7 摊铺机采用梯队作业时，相邻两台摊铺机搭接处前机已铺的松铺层预留宽度 200 mm～400 mm 暂不碾压，作为后机的调平传感器基准面，待后机摊铺完成跨缝碾压以消除缝迹。

8.5.8 压路机不得在未碾压成型路段上转向、掉头、加水或停留。

8.5.9 大型压路机难于碾压的部位，宜采用小型压路机或振动夯补充碾压。

8.5.10 施工过程中应采取措施控制碾压混凝土表面裂纹的产生。碾压终了的面层表面不应有可见微裂纹。

8.6 接缝施工

8.6.1 一般规定

- a) 横向施工缝应与其他横向接缝合并设置。
- b) 接缝应使用切割机按设计要求切割而成。
- c) 各种接缝均应填缝密封，填缝材料不得开裂、挤出或缺失。否则，均应局部清除，重新填缝密封。

8.6.2 接合缝施工

- a) 碾压混凝土施工接合缝应平顺，混合料无明显离析。
- b) 接合缝宜按斜坡法（见图2）或导木法（见图3）设置。

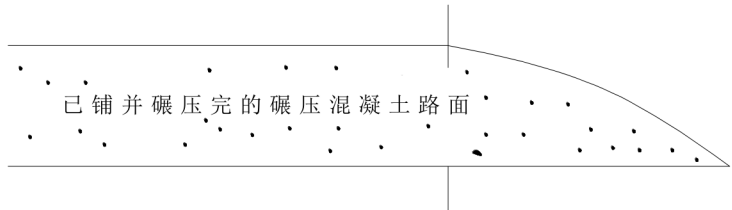


图2 斜坡法

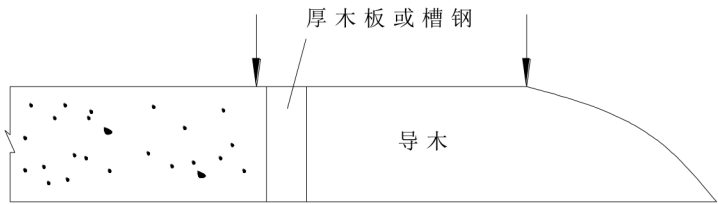


图3 导木法

- c) 采用斜坡法时，应检测平整度、压实度和厚度确定缝的位置，用切缝机全厚切除不合格段落的混凝土；当受设备限制，切缝深度不能达到混凝土面层全厚时，切缝深度不应小于80mm；将多余材料刨除并清理干净。
- d) 摊铺前将接缝处洒水润湿，冲洗干净，并喷水泥净浆。
- e) 碾压混凝土路面无模板铺筑时，纵缝施工宜在路面端部设置45°～60°的斜面，铺层宽度宜比设计宽度增加100 mm～150 mm（见图4）。碾压混凝土硬化后，在确定的切缝位置上，用切缝机沿纵向切割，深度为1/3～1/2路面厚度，刨除并清理干净多余材料。铺筑相邻碾压混凝土路面时，切缝位置应涂水泥浆或砂浆。

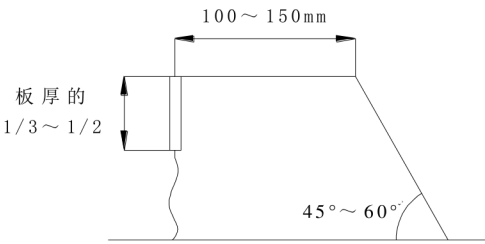


图4 纵缝施工

- f) 碾压混凝土使用模板铺筑时，模板应按设计位置和高度设置，使碾压后的混凝土达到要求的厚度。拆除模板后应在垂直面上涂一层水泥浆或砂浆，再铺筑相邻部位的碾压混凝土。
- g) 胀缝板应连续完整，板两侧的混凝土不得相连，胀缝板倾斜偏差小于20 mm，弯曲和位移偏差小于10 mm。
- h) 应在混凝土未硬化时，剔除胀缝板上部的混凝土，嵌入（20 mm～25 mm）×20 mm木条，整平表面；填缝前，应剔除木条，并清理干净，涂粘结剂后，嵌入专用多孔橡胶胀缝条或灌入适宜填缝料。

8.6.3 缩缝施工

- a) 横向缩缝间距宜为6 m～8 m，纵向缩缝间距不宜大于4.5 m，且满足设计要求。
- b) 纵、横向缩缝宜采用硬切缝，硬切缝及填缝要求与水泥混凝土面层相同。
- c) 纵、横向缩缝切割顺直度应小于10 mm，弯道与匝道面层的横缝应垂直于设计中心线。
- d) 硬切缝以不啃边为最佳时机，纵缝可略晚于横缝，所有纵、横缩缝最晚切缝时间均不得超过24 h。缝中无拉杆、传力杆时，切缝深度宜为板厚的1/3～1/4，最小深度不小于60 mm；缝中有拉杆、传力杆时，切缝深度宜为板厚的1/3～2/5，最小深度不小于80 mm。

8.7 养生

- 8.7.1 碾压混凝土碾压完毕，检测合格后，应及时喷雾、洒水，并尽早覆盖养生。
- 8.7.2 养生应选择合理方式，保证混凝土强度增长的需要，防止养生过程中产生微裂纹或裂缝。
- 8.7.3 施工现场应视具体情况采用保湿养护膜、土工毡、土工布、麻袋、草袋、草帘等进行保湿养生，并及时洒水。
- 8.7.4 养生材料对接时，纵向搭接宽度不宜小于 400 mm，横向搭接宽度不宜小于 200 mm。
- 8.7.5 养生期间应加强巡查，被掀起或撕破的养护膜、养生片材均应完整覆盖，并重新洒水。
- 8.7.6 当现场风力较大时，应防止养护膜被大风吹起、吹破。
- 8.7.7 气温较低时应采取保温、保湿双重措施，确保碾压混凝土铺层温度在 5℃ 以上；遭遇降雨时，应在保温片材上、下表面采取包覆隔水膜等防水措施。
- 8.7.8 实测碾压混凝土强度大于设计强度的 80%以后，可停止养生。不同气温条件下的最短养生龄期可参照表 5 确定。当在碾压混凝土中掺加粉煤灰时，最短养生龄期宜延长 7 d。

表5 不同气温条件下最短养生龄期参考表

养生期间日平均气温 (°C)	养生龄期 (d)
5~9	21
10~19	14
20~29	10
30~35	7
注：在日平均气温 5 °C~9 °C 养生时，应同时采取保温、保湿双重覆盖养生措施。	

8.7.9 养生初期，人、畜、车辆不得通行，达到设计弯拉强度 40%以后，可允许行人通行。

8.7.10 面层达到设计弯拉强度后，方可开放交通。

9 施工质量管理与检查

9.1 一般规定

9.1.1 碾压混凝土路面施工应遵循工程质量第一的方针和全面质量管理的要求，建立健全有效的质量保证体系，对施工各工序的质量进行检查和评定，达到规定的质量标准，确保施工质量的稳定性。

9.1.2 碾压混凝土路面施工应加强施工过程质量控制，实行动态质量管理。

9.1.3 施工过程中主要工序完成后，应进行检查验收，做好记录，并妥善保管。

9.1.4 当原材料、混凝土强度等有变化，不能满足设计要求时，应重新进行配合比设计及试拌，必要时应重新铺筑试验路段，合格后方可继续施工。

9.2 施工前材料与设备检查

9.2.1 施工前应检查各种材料的来源和质量。对水泥、集料等材料，供货单位应提交检测报告。所有材料都应取样检测，质量合格后方可订货。

9.2.2 各种材料都应以“批”为单位进行检测，不符合技术要求的材料不得进场。材料取样数量与频度按现行规范的规定进行。

9.2.3 工程开始前，应对材料的堆放场地、防雨和排水措施进行检查，不符合要求时材料不得进场。

9.2.4 施工前对搅拌设备、摊铺机、压路机等各种施工机械和设备进行调试，对机械设备的配套情况、技术性能进行检查，对计量配料系统进行标定，并得到监理的认可。

9.2.5 正式开工前，各种原材料的试验结果，及据此进行的目标配合比设计和生产配合比设计结果，应向业主及监理提出正式报告，待取得正式认可后，方可使用。

9.3 试验段铺筑

9.3.1 碾压混凝土在正式开工前应铺筑试验段，试验段方案应经批准后实施。

9.3.2 试验段应具有代表性，采用的材料、设备、车辆、人员等，应与正常施工相同。

9.3.3 试验段长度应根据试验目的确定，通常宜为 100 m~200 m。

9.3.4 试验段铺筑分为试拌和试铺两个阶段，应包括以下试验内容：

- 检验各种施工机械的类型、数量及组合方式是否匹配；
- 确定拌和、摊铺、碾压施工工艺，确定松铺系数；
- 验证碾压混凝土生产配合比设计，提出生产用标准配合比；
- 考查设备的作业性能和工作稳定性；

- e) 检验碾压混凝土的施工性能、技术参数和实测强度；
- f) 建立各种不同密实度检测方法之间的对比关系；
- g) 检验施工组织方式、质量控制水平和人员配备情况；
- h) 检验通信联络、生产调度指挥及应急管理系统是否满足要求。

9.3.5 试验段铺筑应有相关各方共同参加，及时商定有关事项，明确试验结论。铺筑结束后，施工单位应就各项试验内容提出完整的试验路施工、检测报告，取得业主或监理的批复。

9.4 施工过程中质量管理与检查

9.4.1 碾压混凝土路面应在得到开工令后方可开工。

9.4.2 施工单位在施工过程中应随时对施工质量进行自检。监理应按规定要求自主地进行试验，并对施工单位的试验结果进行认定，如实评定质量，计算合格率。当发现有质量低劣等异常情况时，应立即追加检查。施工过程中无论是否已经返工补救，所有数据均应如实记录，不得丢弃。

9.4.3 碾压混凝土生产过程中，按规定的检查项目和频率，对各种原材料进行抽查检验。

9.4.4 搅拌厂应对生产过程进行质量控制，按规定项目和频率检查。

9.4.5 碾压混凝土路面铺筑质量、路面摊铺几何尺寸和路面铺筑质量缺陷等按规定的項目、频率和方法进行检查。

9.4.6 施工过程中随时用 3 m 直尺检测接缝及构造物的连接处平整度，其它路段的平整度宜采用连续式平整度仪检测。

9.4.7 碾压混凝土面层的质量应符合《公路水泥混凝土路面施工技术细则》(JTG/T F30)的相关规定；压实度，平整度及接缝缺边掉角检测频率，检测方法和质量标准还应符合表 6 的要求。

表6 碾压混凝土面层质量检测频率、检测方法和质量标准

序号	检查项目		质量标准		检测频率	检测方法
			高速、一级公路下面层	其他公路路面层		
1	压实度平均值（%）		≥97.0		每台班检测 3 次	灌砂检测
	压实度最小值（%）		≥95.0			
2	纵向平整度	最大间隙平均值(mm)	≤4.0 合格率应 ≥85%	≤5.0 合格率应 ≥85%	每车道 200 m，2 处 10 尺	3 m 直尺
		σ （mm）	≤1.7	≤2.00	连续检测	连续式平整度仪
3	横向平整度平均值 （mm）		≤5.0 合格率应 ≥85%	≤6.0 合格率应 ≥85%	每车道 200 m，2 处 5 尺	3 m 直尺
4	接缝缺边掉角（mm ² /m）		≤20		每 200 m 随机测 4 m 接缝	尺测

9.4.8 碾压混凝土路面弯拉强度评定应符合《公路水泥混凝土路面施工技术细则》(JTG/T F30)的相关规定。试件成型方法应符合现行《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》(JTG E30)的相关规定。

9.4.9 碾压混凝土路面施工应利用计算机实行动态质量管理，并计算平均值、极差、标准差、变异系数及各项指标的合格率。

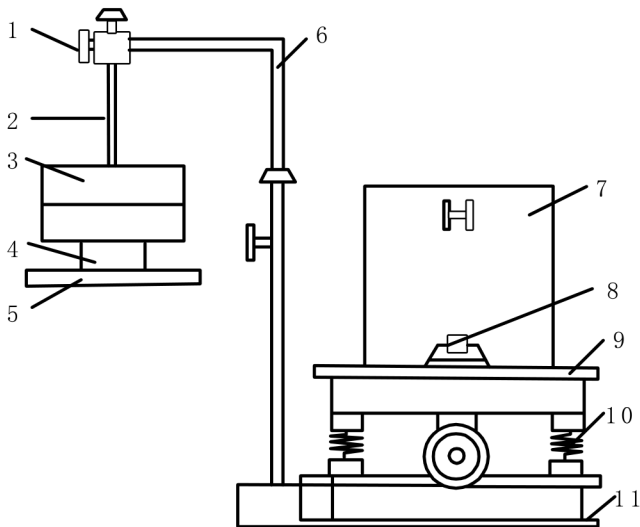
附 录 A
(资料性附录)
碾压混凝土拌和物稠度试验方法 (改进 VC 法)

A.1 目的、使用范围和引用标准

本方法规定了碾压混凝土拌和物稠度测定的仪器设备和试验步骤。
本方法适用于试验室及现场测定碾压混凝土拌和物的稠度,为碾压混凝土配合比设计及现场质量控制提供依据。
引用标准:《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》(JTG E30)。

A.2 仪器设备

- 1 维勃稠度仪(见图A.1)。
- 2 振动台:工作频率50 Hz±3 Hz,空载(含筒)振幅0.5 mm±0.1 mm。
- 3 容量筒:金属制成,内径240 mm,内高200 mm,壁厚3 mm,底厚7 mm。容量筒应不漏水并有足够刚度,上有把手,底部外伸部分可用螺母固定在振动台上。
- 4 透明圆盘:用透明有机玻璃制成的圆盘,其上装有滑杆。压板直径230 mm±2 mm,厚10 mm±2 mm,荷重和滑杆的总质量为2.75 kg±0.05 kg,滑杆可通过套筒垂直滑动。滑杆及套筒的轴线与容器轴线重合。
- 5 配重砝码:两块,每块8700 g。
- 6 捣棒:直径16 mm,长600 mm,一端为弹头形;橡皮锤、镋刀等应符合《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》(JTG E30)的相关规定。
- 7 秒表:分度值为0.5 s。
- 8 磅秤:量程大于50 kg。



说明: 1-螺栓; 2-滑杆; 3-配重砝码; 4-砝码; 5-圆盘; 6-转向弯杆; 7-容量筒; 8-固定螺栓; 9-台面; 10-弹簧; 11-底座

图A.1 维勃稠度测定仪简图

A.3 试验步骤

- A.3.1 试验前用湿布擦拭容量筒内壁及透明圆盘的上、下面。
- A.3.2 取质量均匀、有代表性的混凝土试样约25 kg。
- A.3.3 用铁勺等工具将试样分两层轻轻装入容量筒内，底层应超过半筒，上层应高出筒口。装料时应避免自由下落，以防试样离析；每装一层用捣棒从容量筒周边向中心螺旋形均匀插捣25次。插捣底层时，捣棒应贯穿整个深度但不触及筒底，插捣上层时，捣棒应插入底层表面以下1 cm~2 cm。每层插捣后，用橡皮锤均匀敲击容量筒周围10次，以消除插捣产生的孔洞；上层插捣完毕后，用金属镋刀除去高出筒口的材料，并将表面抹平。
- A.3.4 将装有试样的容量筒固定于振动台上，并把透明圆盘连同荷重及配重砝码加到拌和物表面。
- A.3.5 开动振动台，同时按下秒数，注意观察透明圆盘下试样表面出浆情况。记下从振动开始到圆盘下的试样半面积出浆所经过的时间。此时间即为混凝土的改进VC值（s），记录精确至1 s。
- A.3.6 当圆盘下的试模半面积出浆时，只记录VC值，但不关闭振动台，使其继续振至60 s再停机。停机后，提取圆盘及配重砝码，对试样表面的平整情况及出浆程度进行评分。评分标准参考值见表A.1。

表A.1 试样表面评分标准值

评分	5	4	3	2	1
表面状态	平整出浆很好	平整出浆较好	平整基本出浆	有缺陷出浆不足	不平整且无浆

A.4 试验结果

每个试样重复两次试验，以两次测试值的平均值为试验结果，精确至1s。如果两次测试值与平均值的误差超过20%，试验结果无效。

A.5 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- 1 试验名称、执行标准；
- 2 原材料的品种、规格和产地及混凝土配合比；
- 3 试验日期及时间；
- 4 仪器设备的名称、型号及编号；
- 5 环境温度和湿度；
- 6 搅拌方式；
- 7 碾压混凝土拌和物的改进VC值；
- 8 试样表面评分值；
- 9 其它要说明的内容。

附 录 B
(资料性附录)
连续式搅拌设备供料流量标定方法

B.1 目的和适用范围

本方法用于搅拌设备配料系统供料流量标定，适用于连续式碾压混凝土搅拌设备。

B.2 仪器设备

- 1 装载机：1台。
- 2 自卸运输车：1辆。
- 3 地磅：等级III。
- 4 台秤：量程100kg，感量50g。

B.3 标定前准备工作及注意事项

- B.3.1 检查配料皮带秤和水泥秤，应处于自由状态。
- B.3.2 调整皮带的松紧度满足要求，若标定完成后再调节松紧度，则须重新标定。
- B.3.3 料场应备料充足，一般每规格材料不少于20t。水泥罐内部应预先装不少于1/4罐体容积的水泥。
- B.3.4 自卸运输车过磅去皮。
- B.3.5 在标定前应对皮带进行检查，确保皮带运行平稳，无打滑、跑偏、卡紧等现象。
- B.3.6 确定合适的料门高度，并固定。

B.4 标定步骤

B.4.1 集料流量标定

B.4.1.1 零点

启动设备，清空料仓中的材料，在皮带秤空转时，校零点。

B.4.1.2 标定流量

- 1 装载机分别给各集料仓上料，自卸车在成品料仓下等待接料。
- 2 在设定流量下，各集料仓单仓供料，待供料量达到要求值时停止供料。
- 3 记录显示器上的材料累计重量和原有标定系数。
- 4 采用地磅称取自卸运输车与材料合重，并按下式计算误差。

$$\delta = \frac{m_1 - m_0}{m_1} \times 100$$

.....(B. 1)

式中：

δ —误差(%)；

m_0 —显示重量(kg)；

m_1 —实际重量(kg)。

5 当误差超出规定要求时，采用下式计算新的标定系数输入控制系统，按以上所述步骤重新进行标定。

$$K_1 = \frac{m_0}{m_1} \times K_0 \dots\dots\dots (B. 2)$$

式中：

K_0 —原标定系数；

K_1 —新的标定系数；

m_0 —显示重量(kg)；

m_1 —实际重量(kg)。

6 以标定次数为横轴，流量误差为纵轴，画出曲线，检查收敛性。

B. 4. 2 水泥螺旋秤流量标定

B. 4. 2. 1 零点

关停供料螺旋，启动计量螺旋清空材料，并校零点。

B. 4. 2. 2 标定流量

1 在设定流量下，螺旋输料器供料，待供料量达到要求值时停止供料。

2 记录显示器上的水泥累计重量和原有标定系数。

3 称取水泥重量，并按式(B. 1)计算误差。

4 当误差超出规定要求时，采用式(B. 2)计算新的标定系数输入控制系统，按以上所述步骤重新进行标定。

B. 4. 3 水和外加剂的流量标定

B. 4. 3. 1 零点

关停水泵和外加剂泵，对流量计校零点。

B. 4. 3. 2 标定流量

1 在设定流量下，水泵或外加剂泵分别供料，流量稳定时，分别测取一定时间的供料量。

2 记录显示器上水或外加剂的供料量和原有标定系数。

3 按式(B. 1)计算误差。

4 当误差超出规定要求时，采用式(B. 2)计算新的标定系数输入控制系统，按以上所述步骤进行重新标定。

B. 5 标定数据记录

标定数据记录，可按表B. 1、表B. 2、表B. 3进行。

表B. 1 连续式搅拌设备集料流量标定记录表

集料 仓号	标定次数	集料实际称量重量 (t)	显示重量 (t)	标定系数	误差 (%)	备注
1# 集料仓	1					
	2					
	...					
2# 集料仓	1					
	2					
	...					
3# 集料仓	1					
	2					
	...					
4# 集料仓	1					
	2					
	...					

表B. 2 水泥螺旋秤流量标定数据记录表

标定次数	显示重量 (kg)	实际重量 (kg)	标定系数	误差 (%)	备注
第 1 次					
第 2 次					
...					

表B. 3 水或外加剂流量标定数据记录表

材料	标定次数	实际称量重量 (kg)	显示重量 (kg)	标定系数	误差 (%)	备注
水	1					
	2					
	...					
外加剂	1					
	2					
	...					

B.6 标定报告

标定报告应包括以下内容：

- 1 设备型号、设备编号、生产厂家、施工单位；
- 2 各料仓集料规格、水泥牌号、外加剂型号；
- 3 标定结果；
- 4 标定结论；
- 5 标定人员；
- 6 其它需要说明的内容。

附 录 C
(规范性附录)
用词说明

为准确地掌握技术规程条文，对执行规程严格程度的用词特做如下规定：

- 1 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。
 - 2 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；表示有选择，在一定条件下可以这样做时，采用“可”。
-