《城镇道路工程施工与质量验收规范》（CJJ1-2008）

目 录

1 总则
2 术语、符号及代号
3 基本规定
4 施工准备
5 测量
- **5.1** 一般规定
- **5.2** 平面控制测量
- **5.3** 高程控制测量
- **5.4** 施工放线测量

6 路基 10
- **6.1** 一般规定 10
- **6.2** 施工排水与降水 10
- **6.3** 土方路基 10
- **6.4** 石方路基 12
- **6.5** 路肩 13
- **6.6** 构筑物处理 13
- **6.7** 特殊土路基 13
- **6.8** 检验标准 16

7 基层 22
- **7.1** 一般规定 22
- **7.2** 石灰稳定土类基层 22
- **7.3** 石灰、粉煤灰稳定砂砾基层 24
- **7.4** 石灰、粉煤灰、钢渣稳定土类基层 25
- **7.5** 水泥稳定土类基层 26
- **7.6** 级配砂砾及级配砾石基层 27
- **7.7** 级配碎石及级配碎砾石基层 28
- **7.8** 检验标准 29

8 沥青混合料面层 34
- **8.1** 一般规定 34
- **8.2** 热拌沥青混合料面层 39
- **8.3** 冷拌沥青混合料面层 43
- **8.4** 透层、粘层、封层 43
- **8.5** 检验标准 44

9 沥青贯入式与沥青表面处治面层 47
- **9.1** 一般规定 47
- **9.2** 沥青贯入式面层 47
- **9.3** 沥青表面处治面层 49
- **9.4** 检验标准 49

10 水泥混凝土面层 51
- **10.1** 原材料 51
- **10.2** 混凝土配合比设计 53
- **10.3** 施工准备 56

10.4 模板与钢筋 57
10.5 混凝土搅拌与运输 58
10.6 混凝土铺筑 59
10.7 面层养护与填缝 60
10.8 检验标准 60
11 铺砌式面层 63
11.1 料石面层 63
11.2 预制混凝土砌块面层 63
11.3 检验标准 64
12 广场与停车场面层 66
12.1 施工技术 66
12.2 检验标准 66
13 人行道铺筑 68
13.1 一般规定 68
13.2 料石与预制砌块铺砌人行道面层 68
13.3 沥青混合料铺筑人行道面层 69
13.4 检验标准 69
14 人行地道结构 71
14.1 一般规定 71
14.2 现浇钢筋混凝土人行地道 71
14.3 预制安装钢筋混凝土结构人行地道 73
14.4 砌筑墙体、钢筋混凝土顶板结构人行地道 74
14.5 检验标准 74
15 挡土墙 77
15.1 一般规定 77
15.2 现浇钢筋混凝土挡土墙 77
15.3 装配式钢筋混凝土挡土墙 77
15.4 砌体挡土墙 77
15.5 加筋土挡土墙 77
15.6 检验标准 77
16 附属构筑物 81
16.1 路缘石 81
16.2 雨水支管与雨水口 82
16.3 排水沟或截水沟 82
16.4 倒虹管及涵洞 82
16.5 护坡 83
16.6 隔离墩 83
16.7 隔离栅 83
16.8 护栏 83
16.9 声屏障 83
16.10 防眩板 84
16.11 检验标准 84
17 冬雨期施工
17.1 一般规定

17.2 雨期施工
17.3 冬期施工
18 工程质量与竣工验收 92
附录 A 分项、分部、单位工程检验记录表
附录 B 本规范用词说明

1 总 则

1.0.1 为加强城镇道路施工技术管理，规范施工要求，统一施工质量检验及验收标准，提高工程质量，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于城镇新建、改建、扩建的道路及广场、停车场等工程和大、中型维修工程的施工和质量检验、验收。

1.0.3 原材料、半成品或成品的质量标准，凡本规范有规定者，应按照执行；无规定者，应按国家现行的有关标准执行。

1.0.4 城镇道路工程施工过程中除应执行本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语、符号及代号

2.1 术语

2.0.1 工程施工质量 constructional quality of engineering

反映城镇道路工程满足相关标准规定或合同约定的要求，包括其在安全、质量、使用功能、耐久性能、环境保护等方面所有明显和隐含能力的特性总和。

2.0.2 工程验收 constructional acceptance

城镇道路工程项目在施工单位自行质量检查评定的基础上，参与建设活动的有关单位共同对分项、分部、单位工程的质量进行抽样复检，根据相关标准以书面形式对工程质量达到合格与否做出确认。

2.0.3 水泥混凝土面层 cement concrete surface course

用水泥混凝土铺筑的道路面层。

2.0.4 沥青面层 bituminous surface course

用沥青作结合料铺筑道路面层的统称。

2.0.5 沥青混合料面层 bituminos mixed surface course

用沥青结合料与不同矿料拌制的特粗粒式、粗粒式、中粒式、细粒式、砂粒式沥青混合料铺筑面层的总称。

2.0.6 主控项目 dominant item

城镇道路工程中的对质量、安全、卫生、环境保护和公众利益起决定性作用的检验项目。

2.0.7 一般项目 general item

除主控项目以外的检验项目。

2.0.8 抽样检验 sampling inspection

按照规定的抽样方案，从进场的材料、构配件、设备或城镇道路工程检验项目中抽取一定数量的样本所进行的检验。

2.2 符号及代号

本规范各种符号代号以及意义相见表 2.2。

表 2.2 符号及代号

符号或代号	意义
A	道路石油沥青

PC	喷洒型阳离子乳化沥青
BC	拌和型阳离子乳化沥青
PA	喷洒型阴离子乳化沥青
BA	拌和型阳离子乳化沥青
AL（R）	快凝液体石油沥青
AL（M）	中凝液体石油沥青
AL（S）	慢凝液体石油沥青
AC	密级配沥青混凝土混合料，分为粗型和细型两类
SMA	沥青玛蹄脂碎石混合料 SMA　Stone mastic asphalt（英），Stone matrix asphait（美）之略语
OGFC	大孔隙开级配排水式沥青磨耗层
ATB	密级配沥青稳定碎石混合料
ATPB	铺筑在沥青层底部的排水式沥青稳定碎石混合料
AM	半开级配沥青稳定碎石混合料
SBS	苯乙烯－丁二烯－苯乙烯嵌段共聚物，Styrene-Butadiene-Styrene Block Copolymer 之略语
SBR	苯乙烯－丁二烯橡胶（丁苯橡胶），Styrene-Butadiene-Rubber 之略语
EVA	乙烯－醋酸乙烯共聚物，Ethyl-Vinyl-Acetate 之略语
PE	聚乙烯，Polyethylene 之略语

3　基本规定

3.0.1　施工单位应具备相应的城镇道路工程施工资质。从事城镇道路工程施工的技术管理人员、作业人员应认真学习并执行国家现行有关法律、法规、标准、规范。

3.0.2　施工单位应建立健全施工技术、质量、安全生产管理体系，制定各项施工管理制度，并贯彻执行。

3.0.3　施工前，施工单位应组织有关施工技术管理人员深入现场调查，了解掌握现场情况，做好充分的施工准备工作。

3.0.4　工程开工前，施工单位应根据合同文件、设计单位提供的施工界域内地下管线等建（构）筑物资料，工程水文地质资料等踏勘施工现场，依据工程特点编制施工组织

设计，并按其管理程序进行审批。

3.0.5 施工单位应按合同规定的、经过审批的有效设计文件进行施工。未经批准的设计变更、工程洽商严禁施工。

3.0.6 施工中应对施工测量及其内业经常复核，确保准确。

3.0.7 施工中必须建立安全技术交底制度，并对作业人员进行相关的安全技术教育与培训。作业前主管施工技术人员必须向作业人员进行详尽的安全技术交底，并形成文件。

3.0.8 遇冬、雨期等特殊气候施工时，应结合工程实际情况，制定专项施工方案，并经审批程序批准后实施。

3.0.9 施工中，前一分项工程未经验收合格严禁进行后一分项工程施工。

3.0.10 与道路同期施工，敷设于城镇道路下的新管线等构筑物，应按先深后浅的原则与道路配合施工。施工中应保护好既有及新建地上杆线、地下管线等建（构）筑物。

3.0.11 道路范围（含人行步道、隔离带）内的各种检查井井座应设于混凝土或钢筋混凝土井圈上。井盖宜能锁固。检查井的井盖、井座应与道路交通等级匹配。

3.0.12 施工中应按合同文件规定的施工技术标准与质量标准的要求，依照国家现行有关规范的规定，进行施工过程与成品质量控制。

3.0.13 道路工程应划分为单位（子单位）工程、分部（子分部）工程、分项工程和检验批，作为工程施工质量检验和验收的基础。单位工程、分部工程、分项工程和检验批的划分应符合本规范规定。

3.0.14 单位工程完成后，施工单位应进行自检，并在自检合格的基础上，将竣工资料、自检结果报监理工程师，申请预验收。监理工程师应在预验合格后报建设单位申请正式验收。建设单位应依相关规定及时组织相关单位进行工程竣工验收，并在规定时间内报建设行政管理部门备案。

4 施工准备

4.0.1 开工前，建设单位应召集施工、监理、设计等单位有关人员，由设计人员进行设计交底，并形成文件。

4.0.2 开工前，建设单位应向施工单位提供施工现场及其毗邻区域内各种地下管线等建（构）筑物的现况详实资料和地勘、气象、水文观测资料，并约请相关设施管理单位向施工、监理单位的有关技术管理人员进行详细的交底；研究确定施工区域内地上、地下管线等建（构）筑物的拆移或保护、加固方案，形成文件，并予以实施。

4.0.3 开工前，建设单位应组织设计、勘测单位向施工单位移交现场测量控制桩、水准点，并形成文件。施工单位应结合实际情况，制定施工测量方案，建立测量控制网、线、点。

4.0.4 施工单位应根据建设单位提供的资料，组织有关施工技术管理人员对施工现场进行全面详尽、深入的调查；熟悉现场地形、地貌、环境条件；掌握水、电、劳动力、设备等资源供应条件；核对施工范围，核实施工影响范围内的管线、建（构）筑物、河湖、绿化、杆线、文物古迹等情况。

4.0.5 开工前施工单位应组织有关施工技术人员对施工图进行认真审查，发现问题应及时与设计人联系进行变更，并形成文件。

4.0.6 开工前施工单位应编制施工组织设计。施工组织设计应根据合同、标书、设计文件和有关施工的法规、标准、规范、规程及现场实际条件编制。内容应包括：施工部署、施工方案、保证质量和安全的保障体系与技术措施、必要的专项施工设计、以及环境保护、交通疏导等。

4.0.7 施工中应依据国家现行标准的有关规定，做好量具、器具的检测工作与有关原材料

的检验。

4.0.8 施工前，应根据施工组织设计确定的质量保证计划，确定工程质量控制的单位工程（子单位工程）、分部工程（子分部工程）、分项工程和检验批，报监理工程师批准后执行，并作为施工质量控制的基础。

4.0.9 开工前应结合工程特点对现场作业人员进行技术安全培训，对特殊工种进行资格培训。

4.0.10 依据政府有关安全、文明施工生产的法规规定，结合工程特点、现场环境条件，安排搭建现场临时生产、生活设施，制定施工管理措施，结合施工部署与进度计划，作好安全、文明生产和环境保护工作。

6 路 基

6.1 一般规定

6.1.1 施工前，应对道路中线控制桩、边线桩及高程控制桩等进行复核，确认无误后方可施工。

6.1.2 当施工中破坏地面原有排水系统时，应采取有效处理措施。

6.1.3 施工前，应根据现场与周边环境条件、交通状况与道路交通管理部门，研究制定交通疏导或导行方案，并实施完毕。施工中影响或阻断既有人行交通时，应在施工前采取措施，保障人行交通畅通、安全。

6.1.4 施工前，应根据工程地质勘察报告，依据工程需要按现行国家标准《土工试验方法标准》GB/T50123 的规定，对路基土进行天然含水量、液限、塑限、标准击实、CBR 试验等，必要时应做颗粒分析、有机质含量、易溶盐含量、冻膨胀和膨胀量等试验。

6.1.5 施工前，应根据工程规模、环境条件，修筑临时施工道路。临时施工道路应满足施工机械调运和行车安全要求，且不得妨碍施工。

6.1.6 城镇道路施工范围内的新建地下管线、人行地道等地下构筑物宜先行施工。对埋深较浅的既有地下管线，作业中可能受损时，应向建设单位、设计单位提出加固或挪移措施方案，并办理手续，予以实施。

6.1.7 施工中，发现文物、古迹、不明物应立即停止施工，保护好现场，通知建设单位及有关管理部门到场处理。

6.2 施工排水与降水

6.2.1 施工前，应根据工程地质、水文、气象资料、施工工期和现场环境编制排水与降水方案。在施工期间排水设施应及时维修、清理，保证排水通畅。

6.2.2 施工排水与降水应保证路基土壤天然结构不受扰动，保证附近建（构）筑物的安全。

6.2.3 施工排水与降水设施，不得破坏原有地面排水系统，且宜与现况地面排水系统及道路工程永久排水系统相结合。

6.2.4 采用明沟排水，排水沟的断面及纵坡应根据地形、土质和排水量确定。当需用排水泵时，应根据施工条件、渗水量、扬程与吸程要求选择。施工排出水，应引向离路基较远的地点。

6.2.5 在细砂、粉砂土中降水时，应采取防止流砂的措施。

6.2.6 在路堑坡顶部外侧设排水沟时，其横断面和纵向坡度，应经水力计算确定，且底宽与沟深均不宜小于 50cm。排水沟离路堑顶部边缘应有足够的防渗安全距离或采取防渗措施，并在路堑坡顶部筑成倾向排水沟 2%的横坡。排水沟应采取防冲刷措施。

6.3 土方路基

6.3.1 路基施工前，应将现状地面上的积水排除、疏干，将树根坑、井穴、坟坑等进行技术处理，并将地面大致整平。

6.3.2 路基范围内遇有软土地层或土质不良、边坡易被雨水冲刷的地段，当设计未做处理规定时，应按本规范第 3.0.5 条办理变更设计，并据以制定专项施工方案。

6.3.3 人、机配合土方作业，必须设专人指挥。机械作业时，配合作业人员严禁处在机械作业和走行范围内。配合人员在机械走行范围内作业时，机械必须停止作业。

6.3.4 路基填、挖接近完成时，应恢复道路中线、路基边线，进行整形，并碾压成活。压实度应符合本规范表 6.3.9-2 的有关规定。

6.3.5 遇有翻浆，必须采取处理措施。当采用石灰土处理翻浆时，土壤宜就地取材。

6.3.6 使用房碴土、粉砂土等，应经试验确定。施工中应符合本规范第 7.2 节的有关规定。

6.3.7 挖方施工应符合下列规定：

1 路堑、边坡开挖方法应根据地势、环境状况、路堑尺寸及土壤种类确定。

2 挖土时应自上向下分层开挖，严禁掏洞开挖。作业中断或作业后，开挖面应做成稳定边坡。

3 路堑边坡坡度应符合设计规定，如地质情况与原设计不符或地层中夹有易塌方土壤时，应及时办理设计变更。

4 机械开挖作业时，必须避开建（构）筑物、管线，在距管道边 1m 范围内应采用人工开挖；在距直埋缆线 2m 范围内必须采用人工开挖，且宜在管理单位监护下进行。

5 严禁挖掘机等机械在电力架空线路下作业。需在其一侧作业时，垂直及水平安全距离应符合表 6.3.7 的规定。

表 6.3.7 挖掘机、起重机（含吊物、载物）等机械与电力架空线路的最小距离

电力架空线路电压（kV）		＜1	1～15	20～40	60～110	220
最小距离（m）	垂直方向	1.5	3.0	4.0	5.0	6.0
	水平方向	1.0	1.5	2.0	4.0	6.0

6 土方分层开挖的每层深度，人工开挖宜为 1.5～2m；机械开挖宜为 3～4m。

6.3.8 弃土、暂存土均不得妨碍各类地下管线等构筑物的正常使用与维护，且避开建筑物、围墙、架空线等。严禁占压、损坏、掩埋各种检查井、消火栓等设施。

6.3.9 填方施工应符合下列规定：

1 填方前应将地面积水、积雪（冰）和冻土层、生活垃圾等清除干净。

2 填方材料的强度（CBR）值应符合设计要求，其最小强度应符合表 6.3.9-1 规定。不得使用淤泥、沼泽土、泥炭土、冻土、有机土以及含生活垃圾的土做路基填料。对液限大于 50、塑性指数大于 26、可溶盐含量大于 5%、700℃有机质烧失量大于 8%的土，未经技术处理不得作路基填料。

表 6.3.9-1 路基填料的最小强度

填方类型	路床顶面以下深度（cm）	最小强度（CBR%）	
		城市快速路、主干路	其它等级道路
路床	0～30	8.0	6.0
路基	30～80	5.0	4.0
路基	80～150	4.0	3.0
路基	＞150	3.0	2.0

3 填方中使用房渣土、工业废渣等需经过试验，确认可靠并经建设单位、设计单位同意后方可使用。

4 路基填方高度应按设计标高增加预沉量值。预沉量应根据工程性质、填方高度、填料种类、压实系数和地基情况与建设单位、设计单位共同商定确认。

5 不同性质的土应分类、分层填筑，不得混填，填土中大于 10cm 的土块应打碎或剔除。

6 填土应分层进行。下层填土验收合格后，方可进行上层填筑。路基填土宽度每侧应比设计规定宽 50cm。

7 路基填筑中宜做成双向横坡，一般土质填筑横坡宜为 2%～3%，透水性小的土类填筑横坡宜为 4%。

8 透水性较大的土壤边坡不宜被透水性较小的土壤所覆盖。

9 受潮湿及冻融影响较小的土壤应填在路基的上部。

10 在路基宽度内，每层虚铺厚度应视压实机具的功能确定。人工夯实应小于 20 ㎝。

11 路基填土中断时，应对已填路基表面土层压实并进行维护。

12 原地面横向坡度在 1：10～1：5 时，应先翻松表土再进行填土；原地面横向坡度坡度陡于 1：5 时应做成台阶形，每级台阶宽度不得小于 1m，台阶顶面应向内倾斜；在沙土地段可不作台阶，但应翻松表层土。

13 压实应符合下列要求：

1）路基压实度应符合表 6.3.9-2 的规定。

表 6.3.9-2 路基压实度标准

填挖类型	路床顶面以下深度（cm）	道路类别	压实度（%）（重型击实）	检验频率		检验方法
				范围	点数	
挖方	0～30	城市快速路、主干路	95	1000m²	每层1组（3点）	细粒土用环刀法，粗粒土用灌水法或灌砂法
		次干路	93			
		支路及其它小路	90			
填方	0～80	城市快速路、主干路	95			
		次干路	93			
		支路及其它小路	90			
	＞80～150	城市快速路、主干路	93			
		次干路	90			
		支路及其它小路	90			
	＞150	城市快速路、主干路	90			
		次干路	90			
		支路及其它小路	87			

2）压实应先轻后重、先慢后快、均匀一致。压路机最大速度不宜超过 4km / h。

3）填土的压实遍数，应按压实度要求，经现场试验确定。

4）压实过程中应采取措施保护地下管线、构筑物安全。

5）碾压应自路基边缘向中央进行，压路机轮外缘距路基边应保持安全距离，压实度应达到要求，且表面应无显著轮迹、翻浆、起皮、波浪等现象。

6）压实应在土壤含水量接近最佳含水量值的±2%时进行。

6.3.10 旧路加宽时，填土宜选用与原路基土壤相同的土壤或透水性较好的土壤。

6.4 石方路基

6.4.1 施工前应根据地质条件、工程作业环境，选定施工机具设备。

6.4.2 开挖路堑发现岩性有突变时，应及时报请设计单位与变更设计。

6.4.3 采用爆破法施工石方必须符合现行国家标准《爆破安全规程》GB 6722 的有关规定，并应符合下列规定：

1 施工前，应由具有相应爆破设计资质的单位进行爆破设计，编制爆破设计书或说明书，制定专项施工方案，规定相应的安全技术措施，经市、区政府主管部门批准。

2 爆破施工必须由取得爆破专业技术资质的企业承担，爆破工应经技术培训持

证上岗。现场必须设专人指挥。

3 在市区、居民稠密区，宜使用静音爆破，严禁使用扬弃爆破。

4 爆破工程应按批准的时间进行爆破，在起爆前必须完成对爆破影响区内的房屋、构筑物和设备的安全防护、交通管制与疏导，安全警戒且施爆区内人、畜等已撤至达安全地带，指挥与操作系统人员就位。

5 起爆前爆破人员已确认装药与导爆、起爆系统安装正确有效。

6.4.4 石方填筑路基应符合下列规定：

1 修筑填石路堤应进行地表清理，先码砌边部，然后逐层水平填筑石料，确保边坡稳定。

2 施工前应先通过修筑试验段，确定能达到最大压实干密度的松铺厚度与压实机械组合，及相应的压实遍数、沉降差等施工参数。

3 填石路堤宜选用 12t 以上的振动压路机、25t 以上的轮胎压路机或 2.5t 以上的夯锤压（夯）实。

4 路基范围内管线、构筑物四周的沟槽宜回填土料。

6.5 路肩

6.5.1 路肩应与路基、基层、面层等各层同步施工。

6.5.2 路肩应平整、坚实，直线段肩线直顺，曲线段顺畅。

6.5.3 土路肩与硬路肩施工应依据所用材料宜参照本规范相关章节关于施工要求的有关规定。

6.6 构筑物处理

6.6.1 路基范围内有既有地下管线等构筑物时，施工应符合下列规定：

1 施工前，应根据管线等构筑物顶部与路床的高差，结合构筑物结构状况，分析、评估其受施工影响程度，采取相应的保护措施。

2 构筑物拆改或加固保护处理措施完成后，应进行隐蔽验收，确认符合要求、形成文件后，方可进行下一工序施工。

3 施工中，应保持构筑物的临时加固设施处于有效工作状态。

4 对构筑物的永久性加固，应在达到规定强度后，方可承受施工荷载。

6.6.2 新建管线等构筑物间或新建管线与既有管线、构筑物间有矛盾时，应报请建设单位，由管线管理单位、设计单位确定处理措施，并形成文件，据以施工。

6.6.3 沟槽回填土施工应符合下列规定：

1 回填土应保证涵洞（管）、地下建（构）筑物结构安全和外部防水层及保护层不受破坏。

2 预制涵洞的现浇混凝土基础强度及预制件装配接缝的水泥砂浆强度达 5MPa 后，方可进行回填。

砌体涵洞应在砌体砂浆强度达到 5MPa，且预制盖板安装后进行回填；现浇钢筋混凝土涵洞，其胸腔回填土宜在混凝土强度达到设计强度 70%后进行，顶板以上填土应在达到设计强度后进行。

3 涵洞两侧应同时回填，两侧填土高差不得大于 30cm。

4 对有防水层的涵洞靠防水层部位应回填细粒土，填土中不得含有碎石、碎砖及大于 10cm 的硬块。

5 涵洞位于路基范围内时，其顶部及两侧回填土应符合下列要求:

1） 管顶以上 50cm 范围内不得用压路机压实；

2） 管道胸腔回填土的压实度不得小于 93%；

3） 管顶以上 25cm 范围内填土压实度不得小于 85%；25～50cm 范围内的压实度不

得小于 87%；

4）当管顶至路床覆土厚度大于或等于 80cm 时，管顶以上 50～80cm 范围内填土的压实度，对城市快速路、主干路不得小于 93%；对次干路及以下道路不得小于 90%；

5）当管顶以上覆土厚度小于 80cm 时，应对回填材料进行改性，或对管道进行加固。

6 土壤最佳含水量和最大干密度应经试验确定。

7 回填过程不得劈槽取土，严禁掏洞取土。

6.7 特殊土路基

6.7.1 特殊土路基的加固处理施工前应做好下列准备工作：

1 进行详细的现场调查，依据工程地质勘察报告核查特殊土的分布范围、埋置深度和地表水、地下水状况，根据设计文件、水文地质资料编制专项施工方案。

2 做好路基施工范围内的地面、地下排水设施，并保证排水通畅。

3 进行土工试验，提供施工技术参数。

4 选择适宜的季节进行路基加固处理施工，并宜符合下列要求：

1）湖、塘、沼泽等地的软土路基宜在枯水期施工；

2）膨胀路基宜在少雨季节施工；

3）强盐渍土路基应在春季施工；粘性盐渍土路基宜在夏季施工；砂性盐渍土路基宜在春末夏初施工。

6.7.2 软土路基施工应符合下列规定：

1 软土路基施工应列入地基固结期。应按设计要求进行预压，预压期内除补填因加固沉降引起的补方外，严禁其它作业。

2 施工前应修筑路基处理试验路段，获取各种施工参数。

3 置换土施工应符合下列要求：

1）填筑前，应排除地表水，清除腐殖土、淤泥。

2）填料宜采用透水性土。处于常水位以下部分的填土，不得使用非透水性土壤。

3）填土应由路中心向两侧按要求分层填筑并压实，层厚宜为 15cm。

4）分段填筑时，接茬应按分层作成台阶形状，台阶宽不宜小于 2m。

4 当软土层厚度小于 3.0m，且位于水下或为含水量极高的淤泥时，可使用抛石挤淤，并应符合下列要求：

1）应使用不易风化石料，石料中尺寸小于 30cm 粒径含量不得超过 20%。

2）抛填方向应根据道路横断面下卧软土地层坡度而定。坡度平坦时自地基中部渐次向两侧扩展；坡度陡于 1：10 时，自高侧向低侧抛填，并在低侧边部多抛投，使低侧边部约有 2m 宽的平台顶面。

3）抛石露出水面或软土面后，应用较小石块填平、碾压密实，再铺设反滤层填土压实。

5 采用砂垫层置换时，砂垫层应宽出路基边脚 0.5～1.0m，两侧以片石护砌。

6 采用反压护道时，护道宜与路基同时填筑。当分别填筑时，必须在路基达到临界高度前将反压护道筑完。压实度应符合设计规定，且不应低于最大干密度的 90%。

7 采用土工材料处理软土路基应符合下列要求：

1）土工材料应由耐高温、耐腐蚀、抗老化、不易断裂的聚合物材料制成。其抗拉强度、顶破强度、负荷延伸率等均应符合设计及有关产品质量标准的要求。

2）土工材料铺设前，应对基面压实整平。宜在原地基上铺设一层 30～50cm 厚的砂垫层。铺设土工材料后，运、铺料等施工机具不得在其上直接行走。

3）每压实层的压实度、平整度经检验合格后，方可于其上设铺土工材料。土工材料应完好，发生破损应及时修补或更换。

4）铺设土工材料时，应将其沿垂直于路轴线展开，并视填土层厚度选用符合要求的锚固钉固定、拉直，不得出现扭曲、折皱等现象。土工材料纵向搭接宽度不得小于 30cm，采用锚接其搭接宽度不得小于 15cm，采用胶结其胶接宽度不得小于 5cm，胶结强度不得低于土工材料的抗拉强度。相邻土工材料横向搭接宽度不得小于 30cm。

5）路基边坡留置的回卷土工材料，其长度不得小于 2m。

6）土工材料铺设完后，应立即铺筑上层填料，其间隔时间不得超过 48h。

7）双层土工材料上、下层接缝应错开，错缝距离不得小于 50cm。

8 采用袋装砂井排水应符合下列要求：

1）宜采用含泥量小于 3%的粗砂或中砂做填料。砂袋的渗透系数应大于所用砂的渗透系数。

2）砂袋存放使用中不得长期曝晒。

3）砂袋安装应垂直入井，不得扭曲、缩颈、断割或磨损，砂袋在孔口外的长度应能顺直伸入砂垫层不小于 30cm。

4）袋装砂井的井距、井深、井径等应符合设计要求。

9 采用塑料排水板应符合下列要求：

1）塑料排水板应具有耐腐性、柔韧性，强度与排水性能应符合设计要求。

2）塑料排水板贮存与使用中不得长期曝晒，并应采取保护滤膜措施。

3）塑料排水板敷设应直顺，深度符合设计规定，超过孔口长度应伸入砂垫层不小于 50cm。

10 采用砂桩处理软土地基应符合下列要求：

1）砂宜采用含泥量小于 3%的粗砂或中砂。

2）应根据成桩方法选定填砂的含水量。

3）砂桩应砂体连续、密实。

4）桩长、桩距、桩径、填砂量应符合设计规定。

11 采用碎石桩处理软土地基应符合下列要求：

1）宜选用含泥砂量小于 10%、粒径 19～63mm 的碎石或砾石作桩料。

2）应进行成桩试验，确定控制水压、电流和振冲器的振留时间等参数。

3）应分层加入碎石（砾石）料，观察振实挤密效果，防止断桩、缩颈。

4）桩距、桩长、灌石量等应符合设计规定。

12 采用粉喷桩加固土桩处理软土地基应符合下列要求：

1）石灰应采用磨细Ⅰ级钙质石灰（最大粒径小于 2.36mm、氧化钙含量大于 80%），宜选用 SiO_2 和 Al_2O_3 含量大于 70%，烧失量小于 10%的粉煤灰、普通或矿渣硅酸盐水泥。

2）工艺性成桩试验桩数不宜少于 5 根，获取钻进、拉斗、搅拌、喷气压力与单位时间喷入量等参数。

3）确定固化剂喷入形式（浆液或粉体）选择施工机械纵组合，与浆液搅拌、供浆或控制粉喷的要求。

4）柱距、桩长、桩径、承载力等应符合设计规定。

13 施工中，施工单位应按设计与施工设计要求记录各项控制观测数值,并与设计单位、监理单位及时勾通反馈有关工程信息指导施工。路堤完工后，应观测沉降值与位移至符合设计规定并稳定后，方可进行后续施工。

6.7.3 湿陷性黄土路基施工应符合下列规定：

1 施工前应作好施工期拦截、排除地表水的措施，且宜与设计规定的拦截、排除、防止

地表水下渗的设施结合。

2 路基内的地下排水构筑物与地面排水沟渠必须采取防渗措施。

3 施工中应详探道路范围内的陷穴，当发现设计有遗漏时，应及时报建设单位、设计单位，进行补充设计。

4 用换填法处理路基时应符合下列要求：

1）换填材料可选用黄土、其它粘性土或石灰土，其填筑压实要求同土方路基。若采用石灰土换填，消石灰与土的质量配合比，宜为石灰：土等于 9：91（二八灰土）或 12：88（三七灰土）。石灰应符合本规范第 7.2.1 条的有关规定。

2）换填宽度应宽出路基坡脚 0.5～1.0m。

3）填筑用土中大于 10cm 的土块必须打碎，并应在接近土的最佳含水量时碾压密实。

5 强夯处理路基时应符合下列要求：

1）夯实施工前，必须查明场地范围内的地下管线等构筑物的位置及标高，严禁在其上方采用强夯施工，靠近其施工必须采取保护措施。

2）施工前应按设计要求在现场选点进行试夯，通过试夯确定施工参数，如夯锤质量、落距、夯点布置、夯击遍数和夯击次数等。

3）地基处理范围不宜小于路基坡脚外 3m。

4）应划定作业区，并应设专人指挥施工。

5）施工过程中，应设专人对夯击参数进行监测和记录。当参数变异时，应及时采取措施处理。

6 路堤边坡应整平夯实，并应采取防止路面水冲刷措施。

6.7.4 盐渍土路基施工应符合下列规定：

1 过盐渍土、强盐渍土不得作路基填料。弱盐渍土可用于城市快速路、主干路路床 1.5m 以下范围填土，也可用于次干路及其它道路路床 0.8m 以下填土。

2 施工中应对填料的含盐量及其均匀性加强监控，路床以下每 1000m^3 填料、路床部分每 500m^3 填料至少应作一组试件（每组取 3 个土样），不足上列数量时，也应做一组试件。

3 用石膏土作填料时，应先破坏其蜂窝状结构。石膏含量可不限制，但应控制压实度。

4 地表为过盐渍土、强盐渍土时，路基填筑前应按设计要求将其挖除，土层过厚时，应设隔离层，并宜设在距路床下 0.8m 处。

5 盐渍土路基应分层填筑、夯实，每层虚铺厚度不宜大于 20cm。

6 盐渍土路堤施工前应测定其基底（包括护坡道）表土的含盐量、含水量和地下水位，分别按设计规定进行处理。

6.7.5 膨胀土路基施工应符合下列规定：

1 施工应避开雨期，且保持良好的路基排水条件。

2 应采取分段施工。各道工序应紧密衔接，连续施工，逐段完成。

3 路堑开挖应符合下列要求：

1）边坡应预留 30～50cm 厚土层，路堑挖完后应立即按设计要求进行削坡与封闭边坡。

2）路床应比设计标高超挖 30cm，并应采用粒料或非膨胀土等换填、压实。

4 路基填方应符合下列要求：

1）施工前应按规定作试验段。

2）路床顶面 30cm 范围内应换填非膨胀土或经改性处理的膨胀土。当填方路基填土高度小于 1m 时，应对原地表 30cm 内的膨胀土挖除，进行换填。

3）强膨胀土不得做路基填料。中等膨胀土应经改性处理方可使用，但膨胀总率不得超过 0.7%。

4）施工中应根据膨胀土自由膨胀率，选用适宜的碾压机具，碾压时应保持最佳含水量；压实土层松铺厚度不得大于 30cm；土粒径块不得大于 5cm，且粒径大于 2.5cm 的土块量应小于 40%。

5 在路堤与路堑交界地段，应采用台阶方式搭接，每阶长度不得小于 2m，并碾压密实。压实度标准应符合本规范表 6.3.9-2 的规定。

6 路基完成施工后应及时进行基层施工。

6.7.6 冻土路基施工应符合下列规定：

1 路基范围内的各种地下管线基础应设置于冻土层以下。

2 填方地段路堤应预留沉降量，在修筑路面结构之前，路基沉降应基本趋于稳定。

3 路基受冰冻影响部位，应选用水稳定性和抗冻稳定性均较好的粗粒土，碾压时的含水量偏差应控制在最佳含水量±2%范围内。

4 当路基位于永久冻土的富冰冻土、饱冰冻土或含冰层地段时，必须保持路基及周围的冻土处于冻结状态，且应避免施工时破坏土基热流平衡。排水沟与路基坡脚距离不得小于 2m。

5 冻土区土层为冻融活动层，设计无地基处理要求时，应报请设计部门进行补充设计。

6.8 检验标准

6.8.1 土方路基（路床）质量检验应符合下列规定：

主控项目

1 路基压实度应符合本规范表 6.3.9 的规定。

检查数量：每 1000m^2 、每压实层抽检 1 组（3 点）。

检验方法：查检验报告（环刀法、灌砂法或灌水法）。

2 弯沉值，不得大于设计规定。

检查数量：每车道、每 20m 测 1 点。

检验方法：弯沉仪检测。

一般项目

3 土路基允许偏差应符合表 6.8.1 的规定。

表 6.8.1 土路基允许偏差

项目		允许偏差	检验频率				检验方法
			范围（m）	点数			
路床纵断高程（mm）		-20 +10	20	1			用水准仪测量
路床中线偏位（mm）		≤30	100	2			用经纬仪、钢尺量取最大值
平整度	路基各压实层	≤20	20	路宽（m）	＜9	1	用 3m 直尺和塞尺连续量两尺取较大值
					9～15	2	
	路　床	≤15			＞15	3	
路床宽度（mm）		不小于设计值＋B	40	1			用钢尺量
路床横坡		±0.3%且不反坡	20	路宽（m）	＜9	2	用水准仪测量
					9～15	4	
					＞15	6	
边坡		不陡于设计值	20	2			用坡度尺量，每侧 1 点

注：B 为施工时必要的附加宽度

4 路床应平整、坚实，无显著轮迹、翻浆、波浪、起皮等现象，路堤边坡应密实、稳定、平顺等。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

6.8.2 石方路基质量检验应符合下列规定：

1 挖石方路基（路堑）质量应符合下列要求：

主控项目

1）上边坡必须稳定，严禁有松石、险石。

检查数量：全部。

检验方法：观察。

一般项目

2）路基挖石方允许偏差应符合表 6.8.2-1 的规定。

表 6.8.2-1 路基挖石方允许偏差

项目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围（m）	点数	
路床纵断高程（mm）	+50 -100	20	1	用水准仪测量
路床中线偏位（mm）	≤30	100	2	用经纬仪、钢尺量取最大值
路床宽（mm）	不小于设计规定＋B	40	1	用钢尺量
边坡（%）	不陡于设计规定	20	2	用坡度尺量,每侧 1 点

2 填石路堤质量应符合下列要求：

主控项目

1）压实密度应符合试验路段确定的施工工艺，沉降差不得大于试验路段确定的沉降差。

检查数量：每 1000m^2，抽检 1 组（3 点）。

检验方法：水准仪量测。

一般项目

2）路床顶面应嵌缝牢固，表面均匀、平整、稳定，无推移、浮石。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

3）边坡应稳定、平顺，无松石。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

4）填石方路基允许偏差应符合表 6.8.2-2 的规定。

表 6.8.2-2 填石方路基允许偏差

项目		允许偏差	检验频率				检验方法
			范围（m）	点数			
路床纵断高程（mm）		-20 +10	20	1			用水准仪测量
路床中线偏位（mm）		≤30	100	2			用经纬仪、钢尺量取最大值
平整度（mm）	各压实层	≤30	20	路宽（m）	＜9	1	用3m直尺和塞尺连续量两尺，取较大值
					9～15	2	
	路床	≤20			＞15	3	
路床宽度（mm）		不小于设计值＋B	40	1			用钢尺量
路床横坡		±0.3%且不反坡	20	路宽（m）	＜9	2	用水准仪测量
					9～15	4	
					＞15	6	
边坡		不陡于设计值	20	2			用坡度尺量，每侧1点

注：B为施工必要附加宽度。

6.8.3 路肩质量检验应符合下列规定：

一般项目

1 肩线应顺畅、表面平整，不积水、不阻水。

检查数量：全部。

检验方法：观察。

2 路肩允许偏差应符合表6.8.3的规定。

表6.8.3 路肩允许偏差

项目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围（m）	点数	
压实度（%）	≥90	100	2	用环刀法检验,每侧1组（1点）
宽度（mm）	不小于设计规定	40	2	用钢尺量，每侧1点
横坡	±1%且不反坡	40	2	用水准仪具测量，每侧 1点

注：硬质路肩应结合所用材料，按本规范第7～11章的有关规定，补充相应的检查项目。

6.8.4 软土路基施工质量检验应符合下列规定：

1 换填土处理软土路基质量检验应符合本规范第6.8.1条的有关规定。

2 砂垫层处理软土路基质量检验应符合下列规定：

主控项目

1）砂垫层的材料质量应符合设计要求。

检查数量：按不同材料进场批次，每批检查 1 次。

检验方法：查检验报告。

2）砂垫层的压实度应大于等于 90%。

检查数量：每 1000m^2、每压实层抽检 1 组（3 点）。

检验方法：相对密度法（GB 50123）。

一般项目

3）砂垫层允许偏差应符合表 6.8.4-1 的规定。

表 6.8.4-1　砂垫层允许偏差

项目	允许偏差（mm）	检验频率			检验方法
		范围（m）	点数		
宽度	不小于设计规定＋B	40	1		用钢尺量
厚度	不小于设计规定	200	＜9	2	用钢尺量
			9～15	4	
			＞15	6	

注：B 为必要的附加宽度。

3　反压护道质量检验应符合下列规定：

主控项目

1）压实度不得小于 90%。

检查数量：每压实层，每 200m 检查 1 组（3 点）。

检验方法：查检验报告（环刀法、灌砂法或灌水法）。

一般项目

2）宽度应符合设计要求。

检查数量：全数。

检验方法：观察，用尺量。

4　土工材料处理软土路基质量检验应符合下列规定：

主控项目

1）土工材料的技术质量指标应符合设计要求。

检查数量：按进场批次，每批次按 5%抽检。

检验方法：查出厂检验报告，进场复检。

2）土工合成材料敷设、胶接、锚固和回卷长度应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：查施工记录、隐蔽验收记录。

一般项目

3）下承层面不得有突刺、尖角。

检查数量：全数检查。

检验方法：查施工记录、隐蔽验收记录。

4）土工合成材料铺设允许偏差应符合表 6.8.4-2 的规定。

表 6.8.4-2　土工合成材料铺设允许偏差

项目	允许偏差	检验频率				检验方法
		范围（m）	点数			
下承面平整度（mm）	≤15	20	路宽（m）	＜9	1	用3m直尺和塞尺连续量两尺取较大值
				9～15	2	
				＞15	3	
下承面拱度	±1%	20	路宽（m）	＜9	2	用水准仪测量
				9～15	4	
				＞15	6	

5 袋装砂井质量检验应符合下列规定：

主控项目

1）砂的规格和质量、砂袋织物质量必须符合设计要求。

检查数量：按不同材料进场批次，每批检查 1 次。

检验方法：查检验报告。

2）砂袋下沉时不得出现扭结、断裂等现象。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察并记录。

3）井深不小于设计要求，砂袋在井口外应伸入砂垫层 30cm 以上。

检查数量：全数检查。

检验方法：钢尺量测。

一般项目

4）袋装砂井允许偏差应符合表 6.8.4-3 的规定。

表 6.8.4-3 袋装砂井允许偏差

项 目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围	点数	
井间距（mm）	±150	全部	抽查 2 % 且不少于 5 处	两井间，用钢尺量
砂井直径（mm）	+10 0			查施工记录
井竖直度	≤1.5%H			查施工记录
砂井灌砂量	+5%G			查施工记录

注：H 为桩长或孔深，G 为灌砂量。

6 塑料排水板质量检验应符合下列规定：

主控项目

1）塑料排水板质量必须符合设计要求。

检查数量：按不同材料进场批次，每批检查 1 次。

检验方法：查检验报告。

2）塑料排水板下沉时不得出现扭结、断裂等现象。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

3）板深不小于设计要求，排水板在井口外应伸入砂垫层 50cm 以上。

检查数量：全数检查。

检验方法：查施工记录。

一般项目

4）塑料排水板置设允许偏差应符合表 6.8.4-4 的规定。

表 6.8.4-4　塑料排水板置设允许偏差

项 目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围	点数	
板间距（mm）	±150	全部	抽查 2%	两板间，用钢尺量
板竖直度	≤1.5%H			查施工记录

注：H—桩长或孔深。

7　砂桩处理软土路基质量检验应符合下列规定：

主控项目

1）砂桩材料应符合设计规定。

检查数量：按不同材料进场批次，每批检查 1 次。

检验方法：查检验报告。

2）复合地基承载力不应小于设计规定值。

检查数量：按总桩数的 1%进行抽检，且不少于 3 处。

检验方法：查复合地基承载力检验报告。

3）桩长不小于设计规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：查施工记录。

一般项目

4）砂桩允许偏差应符合表 6.8.4-5 的规定。

表 6.8.4-5　砂桩允许偏差

项目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围	点数	
桩距（mm）	±150	全部	抽查 2%，且不少于 2 棵	两桩间，用钢尺量，查施工记录
桩径（mm）	≥设计值			
竖直度	≤1.5%H			

注：H 为桩长或孔深。

8　碎石桩处理软土路基质量检验应符合下列规定：

主控项目

1）碎石桩材料应符合设计规定。

检查数量：按不同材料进场批次，每批检查 1 次。

检验方法：查检验报告。

2）复合地基承载力不应小于设计规定值。

检查数量：按总桩数的 1%进行抽检，且不少于 3 处。

检验方法：查复合地基承载力检验报告。

3）桩长不应小于设计规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：钢尺量测。

一般项目

4）碎石桩成桩质量允许偏差应符合表 6.8.4-6 的规定。

表 6.8.4-6　碎石桩允许偏差

项目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围	点数	

桩距（mm）	±150	全部	抽查 2%，且不少于 2 棵	两桩间，用钢尺量，查施工记录
桩径（mm）	≥设计值			
竖直度	≤1.5%H			

注：H 为桩长或孔深。

9 粉喷桩处理软土地基质量检验应符合下列规定：

主控项目

1）水泥的品种、级别及石灰、粉煤灰的性能指标应符合设计要求。

检查数量：按不同材料进场批次，每批检查 1 次。

检验方法：查检验报告。

2）桩长不应小于设计规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：钢尺量测。

3）复合地基承载力不应小于设计规定值。

检查数量：按总桩数的 1%进行抽检，且不少于 3 处。

检验方法：查复合地基承载力检验报告。

一般项目

4）粉喷桩成桩允许偏差应符合表 6.8.4-7 的规定。

表 6.8.4-7 粉喷桩允许偏差

项目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围	点数	
桩距（mm）	±100	全部	抽查 2%，且不少于 2 棵	两桩间，用钢尺量，查施工记录
桩径（mm）	不小于设计值			
竖直度	≤1.5%H			

6.8.5 湿陷性黄土路基强夯处理质量检验应符合下列规定：

主控项目

1 路基土的压实度应符合设计规定和本规范表 6.3.9 规定。

检查数量：每 1000m^2，每压实层，抽检 1 组（3 点）。

检验方法：查检验报告（环刀法、灌砂法或灌水法）。

一般项目

2 湿陷性黄土夯实允许偏差应符合表 6.8.5 的规定。

表 6.8.5 夯实允许偏差

项目	允许偏差	检验频率				检验方法
		范围（m）	点数			
夯点累计夯沉量	不小于试夯时确定夯沉量的 95%（mm）	200	路宽（m）	＜9	2	查施工记录
				9～15	4	
				＞15	6	
湿陷系数	符合设计要求		路宽（m）	＜9	2	见注
				9～15	4	
				＞15	6	

注：隔 7～10d，在设计有效加固深度内，每隔 50～100cm 取土样测定土的压实度、湿陷系数等指标。

6.8.6 盐渍土、膨胀土、冻土路基质量应符合本规范第 6.8.1 条的规定。

7 基层

7.1 一般规定

7.1.1 石灰稳定土类材料宜在冬期开始前 30～45d 完成施工，水泥稳定土类材料宜在冬期开始前 15～30d 完成施工。

7.1.2 高填土路基与软土路基，应在沉降值符合设计规定且沉降稳定后，方可施工道路基层。

7.1.3 稳定土类道路路基材料配合比中，石灰、水泥等稳定剂计量应以稳定剂质量占全部土（粒料）的干质量百分率表示。

7.1.4 基层材料的摊铺宽度应为设计宽度两侧加施工必要附加宽度。

7.1.5 基层施工中严禁用贴薄层方法整平修补表面。

7.1.6 用沥青混合料、沥青贯入式、水泥混凝土做道路基层时，其施工应分别符合本规范第 8～10 章的有关规定。

7.2 石灰稳定土类基层

7.2.1 原材料应符合下列规定：

1 土应符合下列要求：

1） 宜采用塑性指数 10～15 的亚粘土、粘土。塑性指数大于 4 的砂性土亦可使用。

2） 土中的有机物含量宜小于 10%。

3） 使用旧路的级配砾石、砂石或杂填土等应先进行试验。级配砾石、砂石等材料的最大粒径不宜超过 0.6 倍分层厚度，且不得大于 10cm。土中欲掺入碎砖等粒料时，粒料掺入含量应经试验确定。

2 石灰应符合下列要求：

1） 宜用 1～3 级的新灰，石灰的技术指标应符合表 7.2.1 的规定。

表 7.2.1 石灰技术指标

项目 \ 类别		钙质生石灰			镁质生石灰			钙质消石灰			镁质消石灰		
		等级											
		Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
有效钙加氧化镁含量（%）		≥85	≥80	≥70	≥80	≥75	≥65	≥65	≥60	≥55	≥60	≥55	≥50
未消化残渣含5mm圆孔筛的筛余（%）		≤7	≤11	≤17	≤10	≤14	≤20	—	—	—	—	—	—
含水量（%）		—	—	—	—	—	—	≤4	≤4	≤4	≤4	≤4	≤4
细度	0.71mm方孔筛的筛余（%）	—	—	—	—	—	—	0	≤1	≤1	0	≤1	≤1
	0.125mm方孔筛的筛余（%）	—	—	—	—	—	—	≤13	≤20	—	≤13	≤20	—
钙镁石灰的分类筛，氧化镁含量（%）		≤5			＞5			≤4			＞4		

注：硅、铝、镁氧化物含量之和大于 5%的生石灰，有效钙加氧化镁含量指标，Ⅰ等≥75%，Ⅱ等≥70%，Ⅲ等≥60%；

2）磨细生石灰，可不经消解直接使用；块灰应在使用前 2～3d 完成消解，未能消解的生石灰块应筛除，消解石灰的粒径不得大于 10mm。

3）对储存较久或经过雨期的消解石灰应先经过试验，根据活性氧化物的含量决定能否使用和使用办法。

3 水应符合国家现行标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的规定。宜使用饮用水及不含油类等杂质的清洁中性水，PH 值宜为 6～8。

7.2.2 石灰土配合比设计应符合下列规定：

1 每种土应按 5 种石灰掺量进行试配，试配石灰用量宜按表 7.2.2-1 选取。

表 7.2.2-1 石灰土试配石灰用量

土壤类别	结构部位	石灰掺量（%）				
		1	2	3	4	5
塑性指数≤12 的粘性土	基层	10	12	13	14	16
	底基层	8	10	11	12	14
塑性指数＞12 的粘性土	基层	5	7	9	11	13
	底基层	5	7	8	9	11
砂砾土、碎石土	基层	3	4	5	6	7

2 确定混合料的最佳含水量和最大干密度，应做最小、中间和最大 3 个石灰剂量混合料的击实试验，其余两个石灰剂量混合料的最佳含水量和最大干密度用内插法确定。

3 按规定的压实度，分别计算不同石灰剂量的试块应有的干密度。

4 强度试验的平行试验最少试件数量，不得小于表 7.2.2-2 的规定。如试验结果的偏差系数大于表中规定值，应重做试验。如不能降低偏差系数，则应增加试件数量。

表 7.2.2-2 最少试件数量（件）

偏差系数 / 土壤类别	＜10%	10%～15%	15%～20%
细粒土	6	9	—
中粒土	6	9	13
粗粒土	—	9	13

5 试件在规定温度下应按国家现行标准《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》JTJ 057 有关要求制作、养护，进行无侧限抗压强度试验。

6 石灰剂量应根据设计要求强度值选定。试件试验结果的平均抗压强度（$\overline{R}$）应符合下式要求：

$$\overline{R} \geq R_d/(1-Z_a C_v) \qquad (7.2.2)$$

式中：R_d—设计抗压强度；

C_v—试验结果的偏差系数（以小数计）；

Z_a—标准正态分布表中随保证率（试置信度 α）而改变的系数，城市快速路和城市主干路应取保证率 95%，即 $Z_a=1.645$；其他道路应取保证率 90%，即 $Z_a=1.282$。

7 实际采用的石灰剂量应比室内试验确定的剂量增加 0.5%～1.0%。采用集中厂拌时可增加 0.5%。

7.2.3 在城镇人口密集区，应使用厂拌石灰土，不得使用路拌石灰土。

7.2.4 厂拌石灰土应符合下列规定：

1 石灰土搅拌前，应先筛除集料中不符合要求的颗粒，使集料的级配和最大粒径符合要求。

2 宜用强制式搅拌机进行搅拌。配合比应准确，搅拌应均匀；含水量宜略大于最佳

值；石灰土应过筛（20mm 方孔）。

3 应根据土和石灰的含水量变化、集料的颗粒组成变化，及时调整搅拌用水量。

4 拌成的石灰土应及时运送到铺筑现场。运输中应采取防止水分蒸发和防扬尘措施。

5 搅拌厂应向现场提供石灰土配合比，R_7 强度标准值及石灰中活性氧化物含量的资料。

7.2.5 采用人工搅拌石灰土应符合下列规定：

1 所用土壤应预先打碎、过筛（20mm 方孔）集中堆放。

2 应按需要量将土和石灰按配合比要求，进行掺配。掺配时土应保持适宜的含水量，掺配后过筛（20mm 方孔），至颜色均匀一致为止。

3 作业人员应佩戴劳动保护用品，现场应采取防扬尘措施。

7.2.6 厂拌石灰土摊铺应符合下列规定：

1 路床应湿润。

2 压实系数应经试验确定。现场人工摊铺，压实系数宜为 1.65～1.70。

3 石灰土宜采用机械摊铺。每次摊铺长度宜为一个碾压段。

4 摊铺掺有粗集料的石灰土时，粗集料应均匀。

7.2.7 碾压应符合下列规定：

1 铺好的石灰土应当天碾压成活。

2 碾压时的含水量宜在最佳含水量的±2%范围内。

3 直线和不设超高的平曲线段，应由两侧向中心碾压；设超高的平曲线段，应由内侧向外侧碾压。

4 初压时，碾速以 1.5～1.7km/h 为宜,灰土初步稳定后，以 2.0～2.5km/h 为宜。

5 人工摊铺时，宜先用 6～8t 压路机碾压，灰土初步稳定，找补整形后，方可用重型压路机碾压。

6 当采用碎石嵌丁封层时，嵌丁石料应在石灰土底层压实度达到 85%时撒铺，然后继续碾压，使其嵌入底层，并保持表面有棱角外露。

7.2.8 纵、横接缝均应设直茬。接缝应符合下列规定：

1 纵向接缝宜设在路中线处。接缝应做成阶梯形，梯级宽不得小于 1／2 层厚。

2 横向接缝应尽量减少。

7.2.9 石灰土养护应符合下列规定：

1 石灰土成活后应立即洒水（或覆盖）养护，保持湿润，直至上部结构施工为止。

2 石灰土碾压成活后可采取喷洒沥青透层油养护，宜在其含水量为 10%左右时进行。

3 石灰土养护期应封闭交通。

7.3 石灰、粉煤灰稳定砂砾基层

7.3.1 原材料应符合下列规定：

1 石灰应符合本规范第 7.2.1 条的规定。

2 粉煤灰应符合下列规定：

1）粉煤灰化学成份的 SiO_2、Al_2O_3 和 Fe_2O_3 总量宜大于 70%；在温度为 700℃的烧失量宜小于或等于 10%。

2）当烧失量大于 10%时，应经试验确认混合料强度符合要求时,方可采用。

3）细度应满足 90%通过 0.3mm 筛孔，70%通过 0.075mm 筛孔，比表面积宜大于 2500cm^2/g。

3 砂砾应经破碎、筛分，级配宜符合表 7.3.1 的规定，破碎砂砾中最大粒径不得大于 37.5mm。

表 7.3.1 砂砾、碎石级配

筛孔尺寸（mm）	通过质量百分率（%）			
	级配砂砾		级配碎石	
	次干路及以下道路	城市快速路、主干路	次干路及以下道路	城市快速路、主干路
37.5	100	—	100	—
31.5	85～100	100	90～100	100
19.0	65～85	85～100	72～90	81～98
9.50	50～70	55～75	48～68	52～70
4.75	35～55	39～59	30～50	30～50
2.36	25～45	27～47	18～38	18～38
1.18	17～35	17～35	10～27	10～27
0.60	10～27	10～25	6～20	8～20
0.075	0～15	8～10	0～7	0～7

4 水应符合本规范第 7.2.1 条第三款的规定。

7.3.2 石灰、粉煤灰、砂砾（碎石）配合比设计应符合本规范第 7.2.2 条的有关规定。

7.3.3 混合料应由搅拌厂集中拌制且应符合下列规定：

1 宜采用强制式搅拌机拌制，并应符合下列要求：

1） 搅拌时应先将石灰、粉煤灰搅拌均匀，再加入砂砾（碎石）和水搅拌均匀。混合料含水量宜略大于最佳含水量。

2） 拌制石灰粉煤灰砂砾均应做延迟时间试验，确定合料在贮存场存放时间及现场完成作业时间。

3） 混合料含水量应适视气候条件适当调整。

2 搅拌厂应向现场提供产品合格证及石灰活性氧化物含量、粒料级配、混合料配合比及 R7 强度标准值的资料。

3 运送混合料应加覆盖，防止遗撒、扬尘。

7.3.4 摊铺除遵守本规范第 7.2.6 条的有关规定外，尚应符合下列规定：

1 混合料在摊铺前其含水量宜为最佳含水量的±2%。

2 混合料每层最大压实厚度为 20cm，且不宜小于 10cm。

3 摊铺中发生粗、细集料离析时，应及时翻拌。

7.3.5 碾压应符合本规范第 7.2.7 条的有关规定。

7.3.6 养护应符合下列规定：

1 混合料基层，应在潮湿状态下养护。养护期视季节而定，常温下不宜少于 7d。

2 采用洒水养护时，应及时洒水，保持混合料湿润；采用喷洒沥青乳液养护时，应及时在乳液面撒嵌丁料。

3 养护期间宜封闭交通。需通行的机动车辆应限速，严禁履带车辆通行。

7.4 石灰、粉煤灰、钢渣稳定土类基层

7.4.1 原材料应符合下列规定：

1 石灰应符合本规范第 7.2.1 条的有关规定。

2 粉煤灰应符合本规范第 7.3.1 条的有关规定。

3 钢渣破碎后堆存时间不应少于半年，且达到稳定状态，游离氧化钙（fCaO）含量应小于 3%；粉化率不得超过 5%。钢渣最大粒径不得大于 37.5mm，压碎值不得大于 30%，且应清洁，不含废镁砖及其他有害物质；钢渣质量密度应以实际测试值为准。钢渣颗粒组成应符合表 7.4.1 的规定。

表 7.4.1 钢渣混合料中钢渣颗粒组成

通过下列筛孔（mm，方孔）的质量（%）								
37.5	26.5	16	9.5	4.75	2.36	1.18	0.60	0.075
100	95～100	60～85	50～70	40～60	27～47	20～40	10～30	0～15

4 土应符合下列要求：

1）当采用石灰粉煤灰稳定土时，土的塑性指数宜为 12～20。

2）当采用石灰与钢渣稳定土时，其土的塑性指数宜为 7～17，不得小于 6，且不得大于 30。

5 水应符合本规范第 7.2.1 条第三款的规定。

7.4.2 石灰、粉煤灰、钢渣稳定土类混合料配合比设计步骤应依据本规范第 7.2.2 条的有关规定。根据试件的平均抗压强度（R）和设计抗压强度（R_d），选定配合比。配合比可按表 7.4.2 进行初选。

表 7.4.2 石灰、粉煤灰、钢渣稳定土类混合料常用配合比

混合料种类	钢渣	石灰	粉煤灰	土
石灰、粉煤灰、钢渣	60～70	10～7	30～23	—
石灰、钢渣土	50～60	10～8	—	40～32
石灰、钢渣	90～95	10～5	—	—

7.4.3 混合料应由搅拌厂集中拌制，且应符合本规范第 7.3 节的有关规定。

7.4.4 混合料摊铺、碾压、养护应符合本规范第 7.3 节的有关规定。

7.5 水泥稳定土类基层

7.5.1 原材料应符合下列规定：

1 水泥应符合下列要求：

1）应选用初凝时间大于 3h、终凝时间不小于 6h 的 32.5 级、42.5 级普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐、火山灰硅酸盐水泥。水泥应有出厂合格证与生产日期，复验合格方可使用。

2）水泥贮存期超过 3 个月或受潮，应进行性能试验，合格后方可使用。

2 土应符合下列要求：

1）土的均匀系数不得小于 5，宜大于 10，塑性指数宜为 10～17；

2）土中小于 0.6mm 颗粒的含量应小于 30%；

3）宜选用粗粒土、中粒土。

7.5.2 稳定土的颗粒范围和技术指标宜符合表 7.5.2 的规定。

表 7.5.2 水泥稳定土类的粒料范围及技术指标

项目		通过质量百分率（%）			
		底基层		基层	
		次干路	城市快速路、主干路	次干路	城市快速路、主干路
筛孔尺寸（mm）	53	—	—	—	—
	37.5	100	—	100	—
	31.5	—	90～100	90～100	100
	26.5	—	—	—	90～100
	19	—	67～90	67～90	72～89
	9.5	—	—	45～68	47～67
	4.75	50～100	50～100	29～50	29～49
	2.36	—	—	18～38	17～35
	1.18	—	—	—	—

	0.60	17～100	17～100	8～22	8～22
	0.075	0～50	0～30②	0～7	0～7①
	0.002	0～30	—	—	—
液限（%）		—	—	—	＜28
塑性指数		—	—	—	＜9

注：① 集料中 0.5mm 以下细料土有塑性指数时，小于 0.075mm 的颗粒含量不得超过 5%；细粒土无塑性指数时，小于 0.075mm 的颗粒含量不得超过 7%；

② 当用中粒土、粗粒土作城市快速路、主干路底基层时，颗粒组成范围宜采用作次干路基层的组成。

3 粒料应符合下列要求：

1） 级配碎石、砂砾、未筛分碎石、碎石土、砾石和煤矸石、粒状矿渣等材料均可做粒料源材；

2） 当作基层时，粒料最大粒径不宜超过 37.5mm；

3） 当作底基层时，粒料最大粒径：对城市快速路、主干路不得超过 37.5mm；对次干路及以下道路不得超过 53mm；

4） 各种粒料，应按其自然级配状况，经人工调整使其符合表 7.5.2 的规定；

5） 碎石、砾石、煤矸石等的压碎值：对城市快速路、主干路基层与底基层不得大于 30%；对其他道路基层不得大于 30%，对底基层不得大于 35%；

6） 集料中有机质含量不得超过 2%；

7） 集料中硫酸盐含量不得超过 0.25%；

8） 钢渣尚应符合本规范第 7.4.1 条的有关规定。

4 水应符合本规范第 7.2.1 条第三款的规定。

7.5.3 水泥稳定土类材料的配合比设计步骤，应按本规范第 7.2.2 条的有关规定进行，且应符合下列规定：

1 试配时水泥掺量宜按表 7.5.3 选取。

7.5.3 水泥稳定土类材料试配水泥掺量

土壤、粒料种类	结构部位	水泥掺量（%）				
		1	2	3	4	5
塑性指数＜12 的细粒土	基层	5	7	8	9	11
	底基层	4	5	6	7	9
其他细粒土	基层	8	10	12	14	16
	底基层	6	8	9	10	12
中粒土、粗粒土	基层①	3	4	5	6	7
	底基层	3	4	5	6	7

注：①当强度要求较高时，水泥用量可增加 1%。

2 当采用厂拌法生产时，水泥掺量应比试验剂量加 0.5%，水泥最小掺量粗粒土、中粒土应为 3%，细粒土为 4%。

3 水泥稳定土料材料 7d 抗压强度：对城市快速路、主干路基层为 3～4MPa，对底基层为 1.5～2.5MPa；对其他等级道路基层为 2.5～3MPa，底基层为 1.5～2.0MPa。

7.5.4 城镇道路中使用水泥稳定土类材料，宜集中拌制。

7.5.5 集中搅拌水泥稳定土类材料应符合下列规定：

1 集料应过筛，级配符合设计要求。

2 混合料配合比符合要求，计量准确、含水量符合施工要求、搅拌均匀。

3 搅拌厂应向现场提供产品合格证及水泥用量、粒料级配、混合料配合比、R7 强度

标准值。

4 水泥稳定土类材料运输时，应采取措施防止水分损失。

7.5.6 摊铺应符合下列规定：

1 施工前应通过试验确定压实系数。水泥土的压实系数宜为 1.53～1.58；水泥稳定砂砾的压实系数宜为 1.30～1.35。

2 宜采用专用摊铺机械摊铺。

3 水泥稳定土类材料自搅拌至摊铺完成，不得超过 3h。应按当班施工长度计算用料量。

4 分层摊铺时，应在下层养护 7d 后，方可摊铺上层材料。

7.5.7 碾压应符合下列规定：

1 应在含水量等于或略大于最佳含水量时进行。碾压找平应符合本规范第 7.2.8 条的有关规定。

2 宜用 12～18t 压路机作初步稳定碾压，混合料初步稳定后用大于 18t 的压路机碾压，至表面平整、无明显轮迹，且达到要求的压实度。

3 水泥稳定土类材料，宜在水泥初凝时间到达前碾压成活。

4 当使用振动压路机时，应符合环境保护和周围建筑物及地下管线、构筑物的安全要求。

7.5.8 接缝应符合本规范第 7.2.9 条的有关规定。

7.5.9 养护应符合下列规定：

1 基层宜采用洒水养护，保持湿润。采用乳化沥青养护，应在其上撒布适量石屑。

2 养护期间应封闭交通。

3 常温下成活后应经 7d 养护，方可在其上铺路面层。

7.6 级配砂砾及级配砾石基层

7.6.1 级配砂砾及级配砾石可作为城市次干路及其以下道路基层。

7.6.2 级配砂砾及级配砾石应符合下列要求：

1 天然砂砾应质地坚硬，含泥量不得大于砂质量（粒径小于 5mm）的 10%，砾石颗粒中细长及扁平颗粒的含量不得超过 20%。

2 级配砾石作次干路及其以下道路底基层时，级配中最大粒径宜小于 53mm，作基层时最大粒径不得大于 37.5mm。

3 级配砂砾及级配砾石的颗粒范围和技术指标宜符合表 7.6.2 的规定。

表 7.6.2 级配砂砾及级配砾石的颗粒范围及技术指标

项目		通过质量百分率（%）		
		基层	底基层	
		砾石	砾石	砂砾
筛孔尺寸（mm）	53		100	100
	37.5	100	90～100	80～100
	31.5	90～100	81～94	
	19.0	73～88	63～81	
	9.5	49～69	45～66	40～100
	4.75	29～54	27～51	25～85
	2.36	17～37	16～35	
	0.6	8～20	8～20	8～45
	0.075	0～7②	0～7②	0～15
液限（%）		＜28	＜28	＜28

塑性指数	＜6（或 9①）	＜6（或 9①）	＜9

注：1 表中①示潮湿多雨地区塑性指数宜小于 6，其他地区塑性指数宜小于 9；

2 表中②示对于无塑性的混合料，小于 0.075mm 的颗粒含量接近高限。

4 集料压碎值应符合本规范表 7.7.1-2 的规定。

7.6.3 摊铺应符合下列规定：

1 压实系数应通过试验段确定。每层摊铺虚厚不宜超过 30cm。

2 砂砾应摊铺均匀一致，发生粗、细骨料集中或离析现象时，应及时翻拌均匀。

3 摊铺长至少一个碾压段 30～50m。

7.6.4 碾压成活应符合下列规定：

1 碾压前应洒水，洒水量应使全部砂砾湿润，且不导致其层下翻浆。

2 碾压过程中应保持砂砾湿润。

3 碾压时应采用 12t 以上压路机进行，初始碾速宜为 25～30m/min，砂砾初步稳定后，碾速宜控制在 40m/min，碾压至轮迹不大于 5mm，砂石表面平整、坚实，无松散和粗、细集料集中等现象。

4 上层铺筑前，不得开放交通。

7.7 级配碎石及级配碎砾石基层

7.7.1 级配碎石及级配碎砾石材料应符合下列规定：

1 轧制碎石的材料可为各种类型的岩石（软质岩石除外）、砾石。轧制碎石的砾石粒径应为碎石最大粒径的 3 倍以上，碎石中不得有粘土块、植物根叶、腐殖质等有害物质。

2 碎石中针片状颗粒的总含量不得超过 20%。

3 级配碎石及级配碎砾石颗粒范围和技术指标应符合表 7.7.1-1 的规定。

表 7.7.1-1 级配碎石及级配碎砾石的颗粒范围及技术指标

项目		通过质量百分率（%）			
		基层		底基层③	
		次干路及以下道路	城市快速路、主干路	次干路及以下道路	城市快速路、主干路
筛孔尺寸（mm）	53			100	
	37.5	100		85～100	100
	31.5	90～100	100	69～88	83～100
	19.0	73～88	85～100	40～65	54～84
	9.5	49～69	52～74	19～43	29～59
	4.75	29～54	29～54	10～30	17～45
	2.36	17～37	17～37	8～25	11～35
	0.6	8～20	8～20	6～18	6～21
	0.075	0～7②	0～7②	0～10	0～10
液限（%）		＜28	＜28	＜28	＜28
塑性指数		＜9①	＜9①	＜9①	＜9①

注：1 表中①示潮湿多雨地区塑性指数宜小于 6，其他地区塑性指数宜小于 9；

2 表中②示对于无塑性的混合料，小于 0.075mm 的颗粒含量接近高限；

3 表中③示底基层所列为未筛分碎石颗粒组成范围。

4 级配碎石及级配碎砾石石料的压碎值应符合表 7.7.1-2 的规定。

表 7.7.1-2 级配碎石及级配碎砾石压碎值

项 目	压 碎 值	
	基 层	底基层

城市快速路、主干路	＜26%	＜30%
次干路	＜30%	＜35%
次干路以下道路	＜35%	＜40%

5 碎石或碎砾石应为多棱角块体，软弱颗粒含量应小于 5%；扁平细长碎石含量应小于 20%。

7.7.2 摊铺应符合下列规定：

1 宜采用机械摊铺符合级配要求的厂拌级配碎石或级配碎砾石。

2 压实系数应通过试验段确定，人工摊铺宜为 1.40～1.50；机械摊铺宜为 1.25～1.35。

3 摊铺碎石每层应按虚厚一次铺齐，颗粒分布应均匀，厚度一致，不得多次找补。

4 已摊平的碎石，碾压前应断绝交通，保持摊铺层清洁。

7.7.3 碾压除遵守本规范第 7.2 节的有关规定外，尚应符合下列规定：

1 碾压前和碾压中应先适量洒水。

2 碾压中对过碾现象部位，应进行换填处理。

7.7.4 成活应符合下列规定：

1 碎石压实后及成活中应适量洒水。

2 视压实碎石的缝隙撒布嵌缝料。

3 宜采用 12t 以上的压路机碾压成活，碾压至缝隙嵌挤密实，稳定坚实，表面平整，轮迹小于 5mm。

4 未铺装上层前，对已成活的碎石基层应保持养护，不得开放交通。

7.8 检验标准

7.8.1 石灰稳定土，石灰、粉煤灰稳定砂砾（碎石），石灰、粉煤灰稳定钢渣基层及底基层质量检验应符合下列规定：

主控项目

1 原材料质量检验应符合下列要求：

1）土应符合本规范第 7.2.1 条第 1 款的规定。

2）石灰应符合本规范第 7.2.1 条第 2 款的规定。

3）粉煤灰应符合本规范第 7.3.1 条第 2 款的规定。

4）砂砾应符合本规范第 7.3.1 条第 3 款的规定。

5）钢渣应符合本规范第 7.4.1 条第 3 款的规定。

6）水应符合本规范第 7.2.1 条第 3 款的规定。

检查数量：按不同材料进厂批次，每批检查 1 次。

检验方法：查检验报告、复验。

2 基层、底基层的压实度应符合下列要求：

1）城市快速路、主干路基层大于等于 97%、底基层大于等于 95%。

2）其他等级道路基层大于等于 95%、底基层大于等于 93%。

检查数量：每 1000m^2，每压实层抽检 1 组（1 点）。

检验方法：查检验报告（灌砂法或灌水法）。

3 基层、底基层试件作 7d 饱水抗压强度，应符合设计要求。

检查数量：每 2000$m^2$1 组（6 块）。

检验方法：现场取样试验。

一般项目

4 表面应平整、坚实、无粗细骨料集中现象，无明显轮迹、推移、裂缝，接茬平顺，无贴皮、散料。

5 基层及底基层允许偏差应符合表 7.8.1 的规定。

表 7.8.1　石灰稳定土类基层及底基层允许偏差

项目		允许偏差	检验频率				检验方法
			范围	点数			
中线偏位（mm）		≤20	100m	1			用经纬仪测量
纵断高程（mm）	基层	±15	20m	1			用水准仪测量
	底基层	±20					
平整度（mm）	基层	≤10	20m	路宽（m）	＜9	1	用 3m 直尺和塞尺连续量两尺取较大值
	底基层	≤15			9～15	2	
					＞15	3	
宽度（mm）		不小于设计规定＋B	40m	1			用钢尺量
横坡		±0.3%且不反坡	20m	路宽（m）	＜9	2	用水准仪测量
					9～15	4	
					＞15	6	
厚度（mm）		±10	1000m²	1			用钢尺量

7.8.2 水泥稳定土类基层及底基层质量检验应符合下列规定:

主控项目

1 原材料质量检验应符合下列要求：

1）水泥应符合本规范第 7.5.1 条第 1 款的规定。

2）土类材料应符合本规范第 7.5.1 条第 2 款的规定。

3）粒料应符合本规范第 7.5.1 条第 3 款的规定。

4）水应符合本规范第 7.2.1 条第 3 款的规定。

检查数量：按不同材料进厂批次，每批次抽查 1 次；

检查方法：查检验报告、复称。

2 基层、底基层的压实度应符合下列要求：

1）城市快速路、主干路基层大于等于 97%；底基层大于等于 95%。

2）其他等级道路基层大于等于 95%；底基层大于等于 93%。

检查数量：每 1000m²，每压实层抽查 1 组（1 点）。

检查方法：查检验报告（灌砂法或灌水法）。

3 基层、底基层 7d 的饱水抗压强度应符合设计要求。

检查数量：每 2000m² 1 组（6 块）。

检查方法：现场取样试验。

一般项目

4 表面应平整、坚实、接缝平顺，无明显粗、细骨料集中现象，无推移、裂缝、贴皮、松散、浮料。

5 基层及底基层的偏差应符合本规范表 7.8.1 的规定。

7.8.3 级配砂砾及级配砾石基层及底基层质量检验应符合下列规定：

主控项目

1 集料质量及级配应符合本规范第 7.6.1 条的有关规定。

检查数量：按砂石材料的进场批次，每批抽检 1 次。

检验方法：查检验报告。

2 基层大于等于 97%、底基层压实度大于等于 95%。

检查数量：每压实层，每 1000m² 抽检 1 组（1 点）。
检验方法：查检验报告（灌砂法或灌水法）。
3 弯沉值，设计规定时不得大于设计规定。
检查数量：每车道、每 20m，测 1 点。
检验方法：弯沉仪检测。

一般项目

4 表面应平整、坚实，无松散和粗、细集料集中现象。
检查数量：全数检查。
检验方法：观察。
5 级配砂砾及级配砾石基层和底基层允许偏差应符合表 7.8.3 的有关规定。
6

表 7.8.3 级配砂砾及级配碎石基层和底基层允许偏差

项目	允许偏差		检验频率 范围	检验频率 点数			检验方法
中线偏位（mm）	≤20		100m	1			用经纬仪测量
纵断高程（mm）	基层	±15	20m	1			用水准仪测量
	底基层	±20					
平整度（mm）	基层	≤10	20m	路宽（m）	＜9	1	用3m直尺和塞尺连续量两尺，取较大值
					9～15	2	
	底基层	≤15			＞15	3	
宽度（mm）	不小于设计规定＋B		40m	1			用钢尺量测
横　坡	±0.3%且不反坡		20m	路宽（m）	＜9	2	用水准仪测量
					9～15	4	
					＞15	6	
厚度（mm）	砂石	＋20 －10	1000 m²	1			用钢尺量
	碎石	＋20 －10%层厚					

7.8.4 级配碎石及级配碎砾石基层和底基层施工质量检验应符合下列规定：

主控项目

1 碎石与嵌缝料质量及级配应符合本规范第 7.7.1 条的有关规定。
检查数量：按不同材料进场批次，每批次抽检不得少于 1 次。
检验方法：查检验报告。
2 级配碎石压实度，基层不得小于 97%，底基层不得小于 95%。
检查数量：每 1000m² 抽检 1 组（1 点）。
检验方法：查检验报告（灌砂法或灌水法）。
3 弯沉值，设计规定时不得大于设计规定。
检查数量：每车道、每 20m，测 1 点。
检验方法：弯沉仪检测。

一般项目

4 外观质量：表面应平整、坚实，无推移、松散、浮石现象。
检查数量：全数检查。
检验方法：观察。
5 级配碎石及级配碎砾石基层和底基层的偏差应符合本规范表 7.8.3 的有关规定。

7.8.5 沥青混合料（沥青碎石）基层施工质量检验应符合下列规定：

主控项目

1 用于沥青碎石各种原材料质量应符合本规范第 8.5.1 条第 1 款的有关规定。

2 压实度不得低于 95%（马歇尔击实试件密度）。

检查数量：每 1000m^2 检查 1 组（1 点）。

检验方法：检查试验记录（钻孔取样、蜡封法）。

3 弯沉值，设计规定时不得大于设计规定。

检查数量：每车道、每 20m 测 1 点。

检验方法：弯沉仪检测。

一般项目

4 表面应平整、坚实、接缝紧密，不得有明显轮迹、粗细骨料集中、推挤、裂缝、脱落等现象。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

5 沥青碎石基层允许偏差应符合表 7.8.5 的规定。

表 7.8.5 沥青碎石基层允许偏差

项目	允许偏差	检验频率			检验方法
		范围	点数		
中线偏位（mm）	≤20	100 m	1		用经纬仪测量
纵断高程（mm）	±15	20m	1		用水准仪测量
平整度（mm）	≤10	20m	路宽（m）	＜9 1 9～15 2 ＞15 3	用 3m 直尺和塞尺连续量两尺，取较大值
宽度（mm）	不小于设计规定＋B	40m	1		用钢尺量
横坡	±0.3%且不反坡	20m	路宽（m）	＜9 2 9～15 4 ＞15 6	用水准仪测量
厚度（mm）	±10	1000 m^2	1		用钢尺量

7.8.6 沥青贯入式基层施工质量检验应符合下列规定：

主控项目

1 沥青、集料、嵌缝料的质量应符合本规范第 9.4.1 条第 1 款的规定。

2 碎石的压实密度，不得小于 95%。

检查数量：每 1000m^{2}1 组（1 点）。

检验方法：查检验报告（灌砂法或灌水法）。

3 弯沉值，设计规定时不得大于设计规定。

检查数量：每车道、每 20m，测 1 点。

检验方法：弯沉仪检测。

一般项目

5 表面应平整、坚实、石料嵌锁稳定，无明显高低差；嵌缝料、沥青撒布应均匀，无花白、积油，漏浇等现象，且不得污染其它构筑物。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

6 沥青贯入式碎石基层和底基层允许偏差应符合表 7.8.6 的规定。

表 7.8.6 沥青贯入式碎石基层和底基层允许偏差

项目	允许偏差		检验频率				检验方法
			范围	点数			
中线偏位（mm）	≤20		100	1			用经纬仪测量
纵断高程（mm）	基层	±15	20m	1			用水准仪测量
	底基层	±20					
平整度（mm）	基层	≤10	20m	路宽（m）	＜9	1	用 3m 直尺和塞尺连续量两尺，取较大值
	底基层	≤15			9～15	2	
					＞15	3	
宽度（mm）	不小于设计规定＋B		40m	1			用钢尺量
横坡	±0.3%且不反坡		20m	路宽（m）	＜9	2	用水准仪测量
					9～15	4	
					＞15	6	
厚度（mm）	＋20 －10%层厚		1000m²	1			刨挖，用钢尺量

8 沥青混合料面层

8.1 一般规定

8.1.1 施工中应根据面层厚度和沥青混合料的种类、组成、施工季节，确定铺筑层次及各分层厚度。

8.1.2 沥青混合料面层不得在雨、雪天气及环境最高温度低于 5℃时施工。

8.1.3 城镇道路不宜使用煤沥青。需使用时，应制定保护施工人员防止吸入煤沥青蒸气或皮肤直接接触煤沥青的措施。

8.1.4 当采用旧沥青路面作为基层加铺沥青混合料面层时，应对原有路面进行处理、整平或补强，符合设计要求，并应符合下列规定：

1 符合设计强度、基本无损坏的旧沥青路面经整平后可作基层使用。

2 旧路面有明显损坏，但强度能达到设计要求的，应对损坏部分进行处理。

3 填补旧沥青路面，凹坑应按高程控制、分层铺筑，每层最大厚度不宜超过 10cm。

8.1.5 旧路面整治处理中刨除与铣刨产生的废旧沥青混合料应集中回收，再生利用。

8.1.6 当旧水泥混凝土路面作为基层加铺沥青混合料面层时，应对原水泥混凝土路面进行处理，整平或补强，符合设计要求，并应符合下列规定：

1 对原混凝土路面应作弯沉试验，符合设计要求，经表面处理后，可作基层使用。

2 对原混凝土路面层与基层间的空隙，应填充处理。

3 对局部破损的原混凝土面层应剔除，并修补完好。

4 对混凝土面层的胀缝、缩缝、裂缝应清理干净，并应采取防反射裂缝措施。

8.1.7 原材料应符合下列规定：

1 沥青应符合下列要求：

1） 宜优先采用 A 级沥青作为道路面层使用。B 级沥青可作为次干路及其以下道路面层使用。当缺乏所需标号的沥青时，可采用不同标号沥青掺配，掺配比应经试验确定。道路石油沥青的主要技术指标应符合表 8.1.7-1 的要求。

2） 乳化沥青的质量应符合表 8.1.7-2 的规定。在高温条件下宜采用粘度较大的乳化沥青，寒冷条件下宜使用粘度较小的乳化沥青。

表 8.1.7-2 道路用乳化沥青技术要求

试验项目		单位	品种代号										试验方法
			阳离子				阴离子				非离子		
			喷洒用			搅拌用	喷洒用			搅拌用	喷洒用	搅拌用	
			PC-1	PC-2	PC-3	BC-1	PA-1	PA-2	PA-3	BA-1	PN-2	BN-1	
破乳速度		—	快裂	慢裂	快裂或中裂	慢裂或中裂	快裂	慢裂	快裂或中裂	慢裂或中裂	慢裂	慢裂	T0658
粒子电荷		—	阳离子（+）				阴离子（-）				非离子		T0653
筛上残留物（1.18mm筛），大于		%	0.1				0.1				0.1		T0652
粘度	恩格拉粘度计E_{25}	—	2～10	1～6	1～6	2～30	2～10	1～6	1～6	2～30	1～6	2～30	T0622
	道路标准粘度计$C_{25.3}$	S	10～25	8～20	8～20	10～60	10～25	8～20	8～20	10～60	8～20	10～60	T0621
蒸发残留物	残留分含量，≮	%	50	50	50	55	50	50	50	55	50	55	T0651
	溶解度，≮	%	97.5				97.5				97.5		T0607
	针入度（25℃）	0.1mm	50～200	50～300	45～150		50～200	50～300	45～150		50～300	60～300	T0604
	延度（15℃）≮	cm	40				40				40		T0605
与粗集料的粘附性，裹附面积，≮		—	2/3			—	2/3			—	2/3	—	T0654
与粗、细粒式集料搅拌试验		—	—			均匀	—			均匀	—		T0659
水泥搅拌试验的筛上剩余，≯		%	—				—				—	3	T0657

常温贮存稳定性： 1d，≯ 5d，≯	%	 1 5	 1 5	 1 5	T0 655

注：1 P 为喷洒型，B 为搅拌型，C、A、N 分别表示阳离子、阴离子、非离子乳化沥青。

2 粘度可选用恩格拉粘度计或沥青标准粘度计之一测定。

3 表中的破乳速度与集料的粘附性、搅拌试验的要求、所使用的石料品种有关，质量检验时应采用工程上实际的石料进行试验，

仅进行乳化沥青产品质量评定时可不要求此三项指标。

4 贮存稳定性根据施工实际情况选用试验时间，通常采用 5d，乳液生产后能在当天使用时，也可用 1d 的稳定性。

5 当乳化沥青需要在低温冰冻条件下贮存或使用时，尚需按 T0656 进行 - 5℃低温贮存稳定性试验，要求没有粗颗粒、不结块。

6 如果乳化沥青是将高浓度产品运到现场经稀释后使用时，表中的蒸发残留物等各项指标指稀释前乳化沥青的要求。

3）用于透层、粘层、封层及拌制冷拌沥青混合料的液体石油沥青的技术要求应符合表 8.1.7-3 的规定。

表 8.1.7-3　道路用液体石油沥青技术要求

试验项目		单位	快凝		中凝						慢凝						试验方法[1]
			AL（R）-1	AL（R）-2	AL（M）-1	AL（M）-2	AL（M）-3	AL（M）-4	AL（M）-5	AL（M）-6	AL（S）-1	AL（S）-2	AL（S）-3	AL（S）-4	AL（S）-5	AL（S）-6	
粘度	$C_{25.5}$	S	＜20	—	＜20	—	—	—	—	—	＜20	—	—	—	—	—	T0621
	$C_{60.5}$	S	—	5～15	—	5～15	16～25	26～40	41～100	101～200	—	5～15	16～25	26～40	41～100	101～200	
蒸馏体积	225℃	%	＞20	＞15	＜10	＜7	＜3	＜2	0	0	—	—	—	—	—	—	T0632
	315℃	%	＞35	＞30	＜35	＜25	＜17	＜14	＜8	＜5	—	—	—	—	—	—	
	360℃	%	＞45	＞35	＜50	＜35	＜30	＜25	＜20	＜15	＜40	＜35	＜25	＜20	＜15	＜5	
蒸馏后残留物	针入度（25℃）	0.1mm	60～200	60～200	100～300	100～300	100～300	100～300	100～300	100～300	—	—	—	—	—	—	T0604
	延度（25℃）	cm	＞60	＞60	＞60	＞60	＞60	＞60	＞60	＞60	—	—	—	—	—	—	T0605

	浮漂度（5℃）	S	—	—	—	—	—	—	—	—	＜20	＞20	＞30	＞40	＞45	＞50	T0631
闪点（TOC法）		℃	＞30	＞30	＞65	＞65	＞65	＞65	＞65	＞65	＞70	＞70	＞100	＞100	＞120	＞120	T0633
含水量≯		%	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	T0612

4）当使用改性沥青时，改性沥青的基质沥青应与改性剂有良好的配伍性。聚合物改性沥青主要技术要求应符合表 8.1.7-4 的规定。

表 8.1.7-4　聚合物改性沥青技术要求

指标	单位	SBS 类（Ⅰ类）				SBR 类（Ⅱ类）			EVA，PE 类（Ⅲ类）				试验方法
		Ⅰ－A	Ⅰ－B	Ⅰ－C	Ⅰ－D	Ⅱ－A	Ⅱ－B	Ⅱ－C	Ⅲ－A	Ⅲ－B	Ⅲ－C	Ⅲ－D	T0604
针入度 25℃，100g，5s	0.1mm	＞100	80～100	60～80	30～60	＞100	80～100	60～80	＞80	60～80	40～60	30～40	T0604
针入度指数 PI，不小于	—	-1.2	-0.8	-0.4	0	-1.0	-0.8	-0.6	-1.0	-0.8	-0.6	-0.4	T0604
延度 5℃，5cm/min 不小于	cm	50	40	30	20	60	50	40	—				T0605
软化点 $T_{R\&b}$ 不小于	℃	45	50	55	60	45	48	50	48	52	56	60	T0606
运动粘度①135℃，不大于	Pa.s	3											T0625 T0619
闪点，不小于	℃	230				230			230				T0611
溶解度，不小于	%	99				99			—				T0607
弹性恢复 25℃，不小于	%	55	60	65	75	—			—				T0662
粘韧性，不小于	N·m	—				5			—				T0624
韧性，不小于	N·m	—				2.5			—				T0624

贮存稳定性②离析，48h，软化点差，不大于	℃	2.5				—			无改性剂明显析出、凝聚				T0661
TFOT（或 RTFOT）后残留物													
质量变化，不大于	%	±1.0											T0610 或 T0609
针入度比 25℃，不小于	%	50	55	60	65	50	55	60	50	55	58	60	T0604
延度 5℃，不小于	cm	30	25	20	15	30	20	10	—				T0605

注：1 表中 135℃运动粘度可采用国家现行标准《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTJ052 中的“沥青氏旋转粘度试验方法（布洛克菲尔德粘度计法）”进行测定。若在不改变改性沥青物理力学性质并符合安全条件的温度下易于泵送和搅拌，或经证明适当提高泵送和搅拌温度时能保证改性沥青的质量，容易施工，可不要求测定。（示表中①）

2 贮存稳定性指标适用于工厂生产的成品改性沥青。现场制作的改性沥青对贮存稳定性指标可不作要求，但必须在制作后，保持不间断的搅拌或泵送循环，保证使用前没有明显的离析。（示表中②）

5）改性乳化沥青技术要求应符合表 8.1.7-5 的规定。

表 8.1.7-5　改性乳化沥青技术要求

试验项目		单位	品种及代号		试验方法
			PCR	BCR	
破乳速度		—	快裂或中裂	慢裂	T0658
粒子电荷		—	阳离子（+）	阳离子（+）	T0653
筛上剩余量（1.18mm），不大于		%	0.1	0.1	T0652
粘度	恩格拉粘度 E_{25}	—	1～10	3～30	T0622
	沥青标准粘度 $C_{25.3}$	S	8～25	12～60	T0621
蒸发残留物	含量,不小于	%	50	60	T0651
	针入度（100g，25℃,5s）	0.1mm	40～120	40～100	T0604
	软化点,不小于	℃	50	53	T0606
	延度（5℃），不小于	cm	20	20	T0605
	溶解度（三氯乙烯），不小于	%	97.5	97.5	T0607
与矿料的粘附性,裹覆面积，不小于		—	2/3	—	T0654
贮存稳定性	1d，不大于	%	1	1	T0655
	5d，不大于	%	5	5	T0655

注：1 破乳速度与集料粘附性、搅拌试验、所使用的石料品种有关。工程上施工质量检验时应采用实际的石料试验，仅进行产品质量评定时可不对这些指标提出要求。

2 当用于填补车辙时，BCR 蒸发残留物的软化点宜提高至不低于 55℃。

3 贮存稳定性根据施工实际情况选择试验天数，通常采用 5d，乳液生产后能在第二天使用完时也可选用 1d。个别情况下改性乳化沥青 5d 的贮存稳定性难以满足要求，如果经搅拌后能达到均匀一致并不影响正常使用，此时要求改性乳化沥青运至工地后存放在附有搅拌装置的贮存罐内，并不断地进行搅拌，否则不准使用。

4 当改性乳化沥青或特种改性乳化沥青需要在低温冰冻条件下贮存或使用时，尚需按 T0656 进行－5℃低温贮存稳定性试验，要求没有粗颗粒、不结块。

2 粗集料应符合下列要求：

1）粗集料应符合工程设计规定的级配范围。

2）骨料对沥青的粘附性，城市快速路、主干路应大于或等于 4 级；次干路及以下道路应大于或等于 3 级。集料具有一定的破碎面颗粒含量，具有 1 个破碎面宜大于 90%，2 个及以上的宜大于 80%。

3）粗集料的质量技术要求应符合表 8.1.7-6 的规定。

表 8.1.7-6 沥青混合料用粗集料质量技术要求

指　　标	单位	城市快速路、主干路		其他等级道路	试验方法
		表面层	其他层次		
石料压碎值，不大于	%	26	28	30	T0316
洛杉矶磨耗损失，不大于	%	28	30	35	T0317
表观相对密度，不小于	—	2.60	2.5	2.45	T0304
吸水率，不大于	%	2.0	3.0	3.0	T0304
坚固性，不大于	%	12	12	—	T0314
针片状颗粒含量（混合料），不大于 其中粒径大于 9.5mm，不大于 其中粒径小于 9.5mm，不大于	% % %	15 12 18	18 15 20	20 — —	T0312
水洗法＜0.075mm 颗粒含量，不大于	%	1	1	1	T0310
软石含量，不大于	%	3	5	5	T0320

注：1 坚固性试验可根据需要进行。

2 用于城市快速路、主干路时，多孔玄武岩的视密度可放宽至 2.45t/m^3，吸水率可放宽至 3%，但必须得到建设单位的批准，

且不得用于 SMA 路面。

3 对 S14 即 3～5 规格的粗集料，针片状颗粒含量可不予要求，小于 0.075mm 含量可放宽到 3%。

4）粗集料的粒径规格应按表 8.1.7-7 的规定生产和使用。

表 8.1.7-7 沥青混合料用粗集料规格

规格名称	公称粒径（mm）	通过下列筛孔（mm）的质量百分率（%）												
		106	75	63	53	37.5	31.5	26.5	19.0	13.2	9.5	4.75	2.36	0.6
S1	40～75	**100**	**90～100**	—	—	0～15	—	0～5						
S2	40～60		**100**	**90～100**	—	0～15	—	0～5						
S3	30～60		**100**	**90～100**	—	—	0～15	—	0～5					
S4	25～50			**100**	**90～100**	—	—	0～15	—	0～5				
S5	20～40				**100**	**90～100**	—	—	0～15	—	0～5			
S6	15～30					**100**	**90～100**	—	—	0～15	—	0～5		
S7	10～30					**100**	**90～100**	—	—	—	0～15	0～5		
S8	10～25						**100**	**90～100**	—	0～15	—	0～5		
S9	10～20							**100**	**90～100**	—	0～15	0～5		
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	0～3

3 细集料应符合下列要求：

1）含泥量，对城市快速路、主干路不得大于 3%；对次干路及其以下道路不得大于 5%。

2）与沥青的粘附性小于 4 级的砂，不得用于城市快速路和主干路。

3）细集料的质量要求应符合表 8.1.7-8 的规定。

表 8.1.7-8　细集料质量要求

项　目	单位	城市快速路、主干路	其他等级道路	试验方法
表现相对密度，不小于	—	2.50	2.45	T0328
坚固性（>0.3mm 部分），不小于	%	12	—	T0340
含泥量（小于 0.075mm 的含量），不大于	%	3	5	T0333
砂当量，不小于	%	60	50	T0334

亚甲蓝值，不大于	g/kg	25	—	T0346
棱角性（流动时间），不小于	S	30	—	T0345

注：坚固性试验可根据需要进行。

4）沥青混合料用天然砂规格见表 8.1.7-9。

表 8.1.7-9　沥青混合料用天然砂规格

筛孔尺寸（mm）	通过各孔筛的质量百分率（%）		
	粗砂	中砂	细砂
9.5	100	100	100
4.75	90～100	90～100	90～100
2.36	65～95	75～90	85～100
1.18	35～65	50～90	75～100
0.6	15～30	30～60	60～84
0.3	5～20	8～30	15～45
0.15	0～10	0～10	0～10
0.075	0～5	0～5	0～5

5）沥青混合料用机制砂或石屑规格见表 8.1.7-10。

表 8.1.7-10　沥青混合料用机制砂或石屑规格

规格	公称粒径（mm）	水洗法通过各筛孔的质量百分数（%）							
		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

注：当生产石屑采用喷水抑制扬尘工艺时，应特别注意含粉量不得超过表中要求。

4　矿粉应用石灰岩等憎水性石料磨制。当用粉煤灰作填料时，其用量不得超过填料总量 50%。沥青混合料用矿粉质量要求应符合表 8.1.7-11 的规定。

表 8.1.7-11　沥青混合料用矿粉质量要求

项　目	单位	城市快速路、主干路	其他等级道路	试验方法
表观密度，不小于	t/m^3	2.50	2.45	T0352
含水量，不小于	%	1	1	T0103 烘干法
粒度范围＜0.6 mm ＜0.15 mm ＜0.075 mm	% % %	100 90～100 75～100	100 90～100 70～100	T0351
外观	—	无团粒结块		—
亲水系数	—	＜1		T0353
塑性指数	%	＜4		T0354
加热安定性	—	实测记录		T0355

5　纤维稳定剂应在 250°C 条件下不变质。不宜使用石棉纤维。木质纤维素技术要求应符合表 8.1.7-12 的规定。

表 8.1.7-12　木质素纤维技术要求

项　目	单位	指　标	试验方法
纤维长度，不大于	mm	6	水溶液用显微镜观测
灰分含量	%	18±5	高温 590℃～600℃燃烧后测定残留物
PH 值	—	7.5±1.0	水溶液用 PH 试纸或 PH 计测定
吸油率，不小于	—	纤维质量的 5 倍	用煤油浸泡后放在筛上经振敲后称量
含水率（以质量计），不大于	%	5	105℃烘箱烘 2h 后的冷却称量

8.1.8　不同料源、品种、规格的原材料应分别存放，不得混存。

8.1.9　沥青混合料配合比设计应符合国家现行标准《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40 的要求，并应遵守下列规定：

1　各地区应根据气候条件、道路等级、路面结构等情况，通过试验，确定适宜的沥青混合料技术指标。

2　开工前，应对当地同类道路的沥青混合料配合比及其使用情况进行调研，借鉴成功经验。

3　各地区应结合当地自然条件，充分利用当地资源，选择合格的材料。

8.1.10　基层施工透层油或下封层后，应及时铺筑面层。

8.2　热拌沥青混合料面层

8.2.1　热拌沥青混合料（HMA）适用于各种等级道路的面层。其种类按集料公称最大粒径、矿料级配、空隙率划分见表 8.2.1。应按工程要求选择适宜的混合料规格、品种。

表 8.2.1　热拌沥青混合料种类

混合料类型	密级配			开级配		半开级配	公称最大粒径（mm）	最大粒径（mm）
	连续级配		间断级配	间断级配		沥青碎石		
	沥青混凝土	沥青稳定碎石	沥青玛蹄脂碎石	排水式沥青磨耗层	排水式沥青碎石基层			
特粗式	—	ATB-40	—	—	ATPB-40	—	37.5	53.0
粗粒式	—	ATB-30	—	—	ATPB-30	—	31.5	37.5
	AC-25	ATB-25	—	—	ATPB-25	—	26.5	31.5
中粒式	AC-20	—	SMA-20	—	—	AM-20	19.0	26.5
	AC-16	—	SMA-16	OGFC-16	—	AM-16	16.0	19.0
细粒式	AC-13	—	SMA-13	OGFC-13	—	AM-13	13.2	16.0

	AC-10	—	SMA-10	OGFC-10	—	AM-10	9.5	13.2
砂粒式	AC-5	—	—	—	—	—	4.75	9.5
设计空隙率（%）	3～5	3～6	3～4	＞18	＞18	6～12	—	—

注：设计空隙率可按配合比设计要求适当调整。

8.2.2 沥青混合料面层集料的最大粒径应与分层压实层厚度相匹配。密级配沥青混合料，每层的压实厚度不宜小于集料公称最大粒径的 2.5～3 倍；对 SMA 和 OGFC 等嵌挤型混合料不宜小于公称最大粒径的 2～2.5 倍。

8.2.3 沥青混合料面层类型应按表 8.2.3 确定。

表 8.2.3 沥青混合料面层的类型

筛孔系列	结构层次	城市快速路、主干路		次干路及以下道路	
		三层式沥青混凝土	两层式沥青混凝土	沥青混凝土	沥青碎石
方孔筛系列	上面层	AC-13/SMA-13 AC-16/SMA-16 AC-20/SMA-20	AC-13 AC-16 —	AC-5 AC-10 AC-13	AM-5 AM-10 —
	中面层	AC-20 AC-25	— —	— —	— —
	下面层	AC-25 AC-30	AC-20 AC-25 AC-30	AC-25 AC-30 AM-25 AM-30	AM-25 AM-30 AM-40

8.2.4 热拌沥青混合料铺筑前，应复核基层和附属构筑物高程，确认符合要求，并对施工机具设备进行检查，确认处于良好状态。

8.2.5 沥青混合料搅拌及施工温度应根据沥青标号及粘度、气候条件、铺装层的厚度、下卧层温度确定。

1 普通沥青混合料搅拌及压实温度宜通过在 135℃～175℃条件下测定的粘度—温度曲线，按表 8.2.5-1 确定。缺乏粘温曲线数据时，可参照表 8.2.5-2 的规定，结合实际情况确定混合料的搅拌及施工温度。

表 8.2.5-1 沥青混合料搅拌及压实时适宜温度相应的粘度

粘度	适宜于搅拌的沥青混合料粘度	适宜于压实的沥青混合料粘度	测定方法
表观粘度	（0.17±0.02）Pa·s	（0.28±0.03）Pa·s	T0625
运动粘度	（170±20）mm^2/s	（280±30）mm^2/s	T0619
赛波特粘度	（85±10）s	（140±15）s	T0623

表 8.2.5-2 热拌沥青混合料的搅拌及施工温度（℃）

施工工序	石油沥青的标号			
	50 号	70 号	90 号	110 号

沥青加热温度		160～170	155～165	150～160	145～155
矿料加热温度	间隙式搅拌机	集料加热温度比沥青温度高 10～30			
	连续式搅拌机	矿料加热温度比沥青温度高 5～10			
沥青混合料出料温度 ①		150～170	145～165	140～160	135～155
混合料贮料仓贮存温度		贮料过程中温度降低不超过 10			
混合料废弃温度，高于		200	195	190	185
运输到现场温度 ①		145～165	140～155	135～145	130～140
混合料摊铺温度，不低于 ①		140～160	135～150	130～140	125～135
开始碾压的混合料内部温度，不低于 ①		135～150	130～145	125～135	120～130
碾压终了的表面温度，不低于 ②		75～85	70～80	65～75	55～70
		75	70	60	55
开放交通的路表面温度，不高于		50	50	50	45

注：1 沥青混合料的施工温度采用具有金属探测针的插入式数显温度计测量。表面温度可采用表面接触式
温度计测定。当红外线温度计测量表面温度时，应进行标定。
2 表中未列入的 130 号、160 号及 30 号沥青的施工温度由试验确定。
3 ①常温下宜用低值，低温下宜用高值。
4 ②视压路机类型而定。轮胎压路机取高值，振动压路机取低值。

2 聚合物改性沥青混合料搅拌及施工温度应根据实践经验经试验确定。通常宜较普通沥青混合料温度提高 10℃～20℃。

3 SMA 混合料的施工温度应经试验确定。

8.2.6 热拌沥青混合料宜由有资质的沥青混合料集中搅拌站供应。

8.2.7 自行设置集中搅拌站应符合下列规定：

1 搅拌站的设置必须符合国家有关环境保护、消防、安全等规定。

2 搅拌站与工地现场距离应满足混合料运抵现场时，施工对温度的要求，且混合料不离析。

3 搅拌站贮料场及场内道路应做硬化处理，具有完备的排水设施。

4 各种集料（含外掺剂、混合料成品）必须分仓贮存，并有防雨设施。

5 搅拌机必须设二级除尘装置。矿粉料仓应配置振动卸料装置。

6 采用连续式搅拌机搅拌时，使用的集料料源应稳定不变。

7 采用间歇式搅拌机搅拌时，搅拌能力应满足施工进度要求。冷料仓的数量应满足配合比需要，通常不宜少于 5～6 个。

8 沥青混合料搅拌设备的各种传感器必须按规定周期检定。

9 集料与沥青混合料取样应符合现行试验规程的要求。

8.2.8 搅拌机应配备计算机控制系统。生产过程中应逐盘采集材料用量和沥青混合料搅拌量、搅拌温度等各种参数指导生产。

8.2.9 沥青混合料搅拌时间应经试拌确定，以沥青均匀裹覆集料为度。间歇式搅拌机每盘的搅拌周期不宜少于 45s，其中干拌时间不宜少于 5～10s。改性沥青和 SMA 混合料的搅拌时间应适当延长。

8.2.10 用成品仓贮存沥青混合料，贮存期混合料降温不得大于 10℃。贮存时间普通沥青混合料不得超过 72h；改性沥青混合料不得超过 24h；SMA 混合料限当日使用；OGFC 应随拌随用。

8.2.11 生产添加纤维的沥青混合料时，搅拌机应配备同步添加投料装置，搅拌时间宜延长 5s 以上。

8.2.12 沥青混合料出厂时，应逐车检测沥青混合料的质量和温度，并附带载有出厂时间的运料单。不合格品不得出厂。

8.2.13 热拌沥青混合料的运输应符合下列规定：

1 热拌沥青混合料宜采用与摊铺机匹配的自卸汽车运输。

2 运料车装料时，应防止粗细集料离析。

3 运料车应具有保温、防雨、防混合料遗撒与沥青滴漏等功能。

4 沥青混合料运输车辆的总运力应比搅拌能力或摊铺能力有所富余。

5 沥青混合料运至摊铺地点，应对搅拌质量与温度进行检查。合格后方可使用。

8.2.14 热拌沥青混合料的摊铺应符合下列规定：

1 热拌沥青混合料应采用机械摊铺。摊铺温度应符合本规范表 8.2.5-2 的规定。城市快速路、主干路宜采用两台以上摊铺机联合摊铺。每台机器的摊铺宽度宜小于 6m。表面层宜采用多机全幅摊铺，减少施工接缝。

2 摊铺机应具有自动或半自动方式调节摊铺厚度及找平的装置、可加热的振动熨平板或初步振动压实装置、摊铺宽度可调整等功能，且受料斗斗容应能保证更换运料车时连续摊铺。

3 采用自动调平摊铺机摊铺最下层沥青混合料时，应使用钢丝或路缘石、平石控制高程与摊铺厚度，以上各层可用导梁引导高程控制，或采用声纳平衡梁控制方式。经摊铺机初步压实的摊铺层应符合平整度、横坡的要求。

4 沥青混合料的最低摊铺温度应根据气温、下卧层表面温度、摊铺层厚度与沥青混合料种类经试验确定。城市快速路、主干路不宜在气温低于 10℃条件下施工。

5 沥青混合料的松铺系数应根据混合料类型、施工机械和施工工艺等应通过试验段确定，试验段长不宜小于 100m。松铺系数可按照表 8.2.14 进行初选。

表 8.2.14 沥青混合料的松铺系数

种类	机械摊铺	人工摊铺
沥青混凝土混合料	1.15～1.35	1.25～1.50
沥青碎石混合料	1.15～1.30	1.20～1.45

6 摊铺沥青混合料应均匀、连续不间断，不得随意变换摊铺速度或中途停顿。摊铺速度宜为 2～6m/min。摊铺时螺旋送料器应不停顿地转动，两侧应保持有不少于送料器高度 2/3 的混合料，并保证在摊铺机全宽度断面上不发生离析。熨平板按所需厚度固定后不得随意调整。

7 摊铺层发生缺陷应找补，并停机检查，排除故障。

8 路面狭窄部分、平曲线半径过小的匝道小规模工程可采用人工摊铺。

8.2.15 热拌沥青混合料的压实应符合下列规定：

1 应选择合理的压路机组合方式及碾压步骤，以达到最佳碾压结果。沥青混合料压实宜采用钢筒式静态压路机与轮胎压路机或振动压路机组合的方式压实。

2 压实应按初压、复压、终压（包括成形）三个阶段进行。压路机应以慢而均匀的

速度碾压，压路机的碾压速度宜符合表 8.2.15 的规定。

表 8.2.15　压路机碾压速度（km/h）

压路机类型	初压		复压		终压	
	适宜	最大	适宜	最大	适宜	最大
钢筒式压路机	1.5～2	3	2.5～3.5	5	2.5～3.5	5
轮胎压路机	—	—	3.5～4.5	6	4～6	8
振动压路机	1.5～2（静压）	5（静压）	1.5～2（振动）	1.5～2（振动）	2～3（静压）	5（静压）

3　初压应符合下列要求：

1）初压温度应符合本规范表 8.2.5-2 的有关规定，以能稳定混合料，且不产生推移、发裂为度。

2）碾压应从外侧向中心碾压，碾速稳定均匀。

3）初压应采用轻型钢筒式压路机碾压 1～2 遍。初压后应检查平整度、路拱，必要时应修整。

4　复压应紧跟初压连续进行，并应符合下列要求：

1）复压应连续进行。碾压段长度宜为 60～80m。当采用不同型号的压路机组合碾压时，每一台压路机均应做全幅碾压。

2）密级配沥青混凝土宜优先采用重型的轮胎压路机进行碾压，碾压到要求的压实度为止。

3）对大粒径沥青稳定碎石类的基层，宜优先采用振动压路机复压。厚度小于 30mm 的沥青碎石基层不宜采用振动压路机碾压。相邻碾压带重叠宽度宜为 10～20cm。振动压路机折返时应先停止振动。

4）采用三轮钢筒式压路机时，总质量不宜小于 12t。

5）大型压路机难于碾压的部位，宜采用小型压实工具进行压实。

5　终压温度应符合表 8.2.5-2 的有关规定。终压宜选用双轮钢筒式压路机，碾压至无明显轮迹为止。

8.2.16　SMA 混合料的压实应符合下列规定：

1　SMA 混合料宜采用振动压路机或钢筒式压路机碾压。

2　SMA 混合料不宜采用轮胎压路机碾压。

3　OGFC 混合料宜用 12t 以上的钢筒式压路机碾压。

8.2.17　碾压过程中碾压轮应保持清洁，可对钢轮涂刷隔离剂或防粘剂，严禁刷柴油。当采用向碾压轮喷水（可添加少量表面活性剂）的方式时，必须严格控制喷水量应成雾状，不得漫流。

8.2.18　压路机不得在未碾压成形路段上转向、调头、加水或停留。在当天成形的路面上，不得停放各种机械设备或车辆，不得散落矿料、油料等杂物。

8.2.19　接缝应符合下列规定：

1　沥青混合料面层的施工接缝应紧密、平顺。

2　上、下层的纵向热接缝应错开 15cm；冷接缝应错开 30～40cm。相邻两幅及上、下层的横向接缝均应错开 1m 以上。

3　表面层接缝应采用直茬，以下各层可采用斜接茬，层较厚时也可做阶梯形接茬。

4　对冷接茬施作前，应对茬面涂少量沥青并预热。

8.2.20 **热拌沥青混合料路面应待摊铺层自然降温至表面温度低于 50℃后，方可开放交通。**

8.2.21 沥青混合料面层完成后应加强保护，控制交通，不得在面层上堆土或拌制砂浆。

8.3 冷拌沥青混合料面层

8.3.1 冷拌沥青混合料适用于支路及其以下道路的面层、支路的表面层，以及各级道路沥青路面的基层、连接层或整平层。冷拌改性沥青混合料可用于沥青路面的坑槽冷补。

8.3.2 冷拌沥青混合料宜采用乳化沥青或液体沥青拌制，也可采用改性乳化沥青。各原材料类型及规格应符合本规范第 8.1 节的有关规定。

8.3.3 冷拌沥青混合料宜采用密级配，当采用半开级配的冷拌沥青碎石混合料路面时，应铺筑上封层。

8.3.4 冷拌沥青混合料宜采用厂拌，机械摊铺时，应采取防止混合料离析措施。

8.3.5 当采用阳离子乳化沥青搅拌时，宜先用水湿润集料。

8.3.6 混合料的搅拌时间应通过试拌确定。机械搅拌时间不宜超过 30s，人工搅拌时间不宜超过 60s。

8.3.7 已拌好的混合料应立即运至现场摊铺，并在乳液破乳前结束。在搅拌与摊铺过程中已破乳的混合料，应予废弃。

8.3.8 冷拌沥青混合料摊铺后宜采用 6t 压路机初压初步稳定，再用中型压路机碾压。当乳化沥青开始破乳，混合料由褐色转变成黑色时，改用 12～15t 轮胎压路机复压，将水分挤出后暂停碾压，待水分基本蒸发后继续碾压至轮迹小于 5mm，表面平整，压实度符合要求为止。

8.3.9 冷拌沥青混合料路面的上封层应在混合料压实成型，且水分完全蒸发后施工。

8.3.10 冷沥青混合料路面施工结束后宜封闭交通 2～6h，并应做好早期养护。开放交通初期车速不得超过 20km/h，不得在其上刹车或掉头。

8.4 透层、粘层、封层

8.4.1 透层施工应符合下列规定：

1 沥青混合料面层的基层表面应喷洒透层油，在透层油完全渗透入基层后方可铺筑面层。

2 施工中应根据基层类型选择渗透性好的液体沥青、乳化沥青做透层油。透层油的规格应符合表 8.4.1 的规定。

表 8.4.1 沥青路面透层材料的规格和用量

用途	液体沥青		乳化沥青	
	规格	用量（L/m^2）	规格	用量（L/m^2）
无机结合料粒料基层	AL（M）-1、2 或 3 AL（S）-1、2 或 3	1.0～2.3	PC-2 PA-2	1.0～2.0
半刚性基层	AL（M）-1 或 2 AL（S）-1 或 2	0.6～1.5	PC-2 PA-2	0.7～1.5

注：表中用量是指包括稀释剂和水分等在内的液体沥青、乳化沥青的总量，乳化沥青中的残留物含量是以 50%为基准。

3 用作透层油的基质沥青的针入度不宜小于 100。液体沥青的粘度应通过调节稀释剂的品种和掺量经试验确定。

4 透层油的用量与渗透深度宜通过试洒确定，不宜超出表 8.4.1 的规定。

5 用于石灰稳定土类或水泥稳定土类基层的透层油宜紧接在基层碾压成形后表面稍变干燥，但尚未硬化的情况下喷洒，且宜在透层油撒布后 1～2d 铺筑沥青混合料。洒布透层油后，应封闭各种交通。

6 透层油宜采用沥青洒布车或手动沥青洒布机喷洒。洒布设备喷嘴应与透层沥青匹配，喷洒应呈雾状，洒布管高度应使同一地点接受 2～3 个喷油嘴喷洒的沥青。

7 透层油应洒布均匀，有花白遗漏应人工补洒，喷洒过量的应立即撒布石屑或砂吸油，必要时作适当碾压。

8 透层油洒布后的养护时间应根据透层油的品种和气候条件由试验确定。液体沥青中的稀释剂全部挥发或乳化沥青水分蒸发后，应及时铺筑沥青混合料面层。

8.4.2 粘层施工应符合下列规定：

1 双层式或多层式热拌热铺沥青混合料面层，上、下层间铺筑间隔期已铺层面受污染时，或间隔期较长，或在水泥混凝土路面、沥青稳定碎石基层、旧沥青路面层上加铺沥青混合料层时，应在既有结构和路缘石、检查井等构筑物与沥青混合料层连接面喷洒粘层油。

2 粘层油宜采用快裂或中裂乳化沥青、改性乳化沥青，也可采用快、中凝液体石油沥青，其规格和用量应符合表 8.4.2 的规定。所使用的基质沥青标号宜与主层沥青混合料相同。

表 8.4.2 沥青路面粘层材料的规格和用量

下卧层类型	液体沥青		乳化沥青	
	规格	用量（L/m^2）	规格	用量（L/m^2）
新建沥青层或旧沥青路面	AL（R）-3～AL（R）-6 AL（M）-3～AL（M）-6	0.3～0.5	PC-3 PA-3	0.3～0.6
水泥混凝土	AL（M）-3～AL（M）-6 AL（S）-3～AL（S）-6	0.2～0.4	PC-3 PA-3	0.3～0.5

注：表中用量是指包括稀释剂和水分等在内的液体沥青、乳化沥青的总量，乳化沥青中的残留物含量是以 50%为基准。

3 粘层油品种和用量应根据下卧层的类型通过试洒确定，并应符合表 8.4.2 的规定。当粘层油上铺筑薄层大孔隙排水路面时，粘层油的用量宜增加到 0.6～$1.0L/m^2$。沥青层间兼做封层的粘层油宜采用改性沥青或改性乳化沥青，其用量不宜少于 $1.0L/m^2$。

4 粘层油宜在摊铺面层当天洒布。

5 粘层油喷洒应符合本规范第 8.4.1 条的有关规定。

8.4.3 封层施工应符合下列规定：

1 封层油宜采用改性沥青或改性乳化沥青。集料应质地坚硬、耐磨、洁净、粒径级配应符合要求。

2 用于稀浆封层的混合料其配比应经设计、试验，符合要求后方可使用。

3 下封层宜采用层铺法表面处治或稀浆封层法施工。沥青（乳化沥青）和集料用量应根据配合比设计确定。

4 沥青应撒布均匀、不露白，封层应不透水。

8.4.4 当气温在 10℃及以下，风力大于 5 级及以上时，不得喷洒透层、粘层、封层油。

8.5 检验标准

8.5.1 热拌沥青混合料面层质量检验应符合下列规定：

主控项目

1 热拌沥青混合料质量应符合下列要求：

1）道路用沥青的品种、标号应符合国家现行有关标准和本规范第 8.1 节的有关规定。

检查数量：按同一生产厂家、同一品种、同一标号、同一批号连续进场的沥青（石油沥青每 100t 为 1 批，改性沥青每 50t 为 1 批）每批次抽检 1 次。

检验方法：查出厂合格证，检验报告并进场复检。

2）沥青混合料所选用的粗集料、细集料、矿粉、纤维稳定剂等的质量及规格应符合本规范第 8.1 节的有关规定。

检查数量：按不同品种产品进场批次和产品抽样检验方案确定。

检验方法：观查、检查进场检验报告。

3）热拌沥青混合料、热拌改性沥青混合料、SMA 混合料，查出厂合格证、检验报告并进场复检，拌合温度、出厂温度应符合本规范第 8.2.5 条的有关规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：查测温记录，现场检测温度。

4）沥青混合料品质应符合马歇尔试验配合比技术要求。

检查数量：每日、每品种检查 1 次。

检验方法：现场取样试验。

2 热拌沥青混合料面层质量检验应符合下列规定：

主控项目

1）沥青混合料面层压实度，对城市快速路、主干路不得小于 96%；对次干路及以下道路不得小于 95%。

检查数量：每 1000m^2 测 1 点。

检验方法：查试验记录（马歇尔击实试件密度，试验室标准密度）。

2）面层厚度应符合设计规定，允许偏差为＋10～－5 mm 。

检查数量：每 1000m^2 测 1 点。

检验方法：钻孔或刨挖,用钢尺量。

3）弯沉值，不得大于设计规定。

检查数量：每车道、每 20m，测 1 点。

检验方法：弯沉仪检测。

一般项目

3 表面应平整、坚实，接缝紧密，无枯焦；不得有明显轮迹、推挤裂缝、脱落、烂边、油斑、掉渣等现象，不得污染其它构筑物。面层与路缘石、平石及其它构筑物应接顺，不得有积水现象。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

4 热拌沥青混合料面层允许偏差应符合表 8.5.1 的规定。

表 8.5.1 热拌沥青混合料面层允许偏差

项 目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围	点数	
纵断高程（mm）	±15	20 m	1	用水准仪测量
中线偏位（mm）	≤20	10	1	用经纬仪测量

				0m				
平整度（mm）	标准差σ值	快速路、主干路	1.5	100m	路宽（m）	<9	1	用测平仪检测，见注1
						9～15	2	
		次干路、支路	2.4			>15	3	
	最大间隙	次干路、支路	5	20m	路宽（m）	<9	1	用3m直尺和塞尺连续量取两尺，取最大值
						9～15	2	
						>15	3	
宽度（mm）		不小于设计值		40m	1			用钢尺量
横坡		±0.3%且不反坡		20m	路宽（m）	<9	2	用水准仪测量
						9～15	4	
						>15	6	
井框与路面高差（mm）		≤5		每座	1			十字法，用直尺、塞尺量取最大值
抗滑	摩擦系数	符合设计要求		200m	1			摆式仪
					全线连续			横向力系数车
	构造深度	符合设计要求		200m	1			砂铺法、
								激光构造深度仪

注：1.测平仪为全线每车道连续检测每100m计算标准差σ；无测平仪时可采用3m直尺检测；表中检验频率点数为测线数；
2.平整度、抗滑性能也可采用自动检测设备进行检测；
3.底基层表面、下面层应按设计规定用量撒泼透层油、粘层油；
4.中面层、底面层仅进行中线偏位、平整度、宽度、横坡的检测；
5.改性（再生）沥青混凝土路面可采用此表进行检验；
6.十字法检查井框与路面高差，每座检查井均应检查。十字法检查中，以平行于道路中线，过检查井盖中心的直线做基线，另一条线与基线垂直，构成检查用十字线。

8.5.2 冷拌沥青混合料面层质量检验应符合下列规定：

主控项目

1 面层所用乳化沥青的品种、性能和集料的规格、质量应符合本规范第8.1节的有关规定。

检查数量：按产品进场批次和产品抽样检验方案确定。

检验方法：查进场复查报告。

2 冷拌沥青混合料的压实度不得小于95%。

检查数量：每1000m^{2}测1点。

检验方法：检查配合比设计资料、复称。

3 面层厚度应符合设计规定，允许偏差为＋15～－5 mm 。

检查数量：每1000m^{2}测1点。

检验方法：钻孔或刨挖,用钢尺量。

一般项目

4 表面应平整、坚实，接缝紧密，不得有明显轮迹、粗细骨料集中、推挤、裂缝、脱落等现象。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

5 冷拌沥青混合料面层允许偏差应符合表 8.5.2 的规定。

表 8.5.2 冷拌沥青混合料面层允许偏差

项目		允许偏差	检验频率				检验方法
			范围	点数			
纵断高程（mm）		±20	20m	1			用水准仪测量
中线偏位（mm）		≤20	100m	1			用经纬仪测量
平整度（mm）		≤10	20m	路宽（m）	＜9	1	用 3m 直尺、塞尺连续量两尺取较大值
					9～15	2	
					＞15	3	
宽度（mm）		不小于设计值	40m	1			用钢尺量
横坡		±0.3%且不反坡	20m	路宽（m）	＜9	2	用水准仪测量
					9～15	4	
					＞15	6	
井框与路面高差（mm）		≤5	每座	1			十字法 ,用直尺、塞尺量取最大值
抗滑	摩擦系数	符合设计要求	200m	1			摆式仪
				全线连续			横向力系数车
	构造深度	符合设计要求	200m	1			砂铺法、
							激光构造深度仪

8.5.3 粘层、透层与封层质量检验应符合下列规定：

主控项目

1 透层、粘层、封层所采用沥青的品种、标号和封层粒料质量、规格应符合本规范第 8.1 节的有关规定。

检查数量：按进场品种、批次，同品种、同批次检查不应少于 1 次。

检验方法：查产品出厂合格证、出厂检验报告和进场复检报告。

一般项目

2 透层、粘层、封层的宽度不应小于设计规定值。

检查数量：每 40m 抽检 1 处。

检验方法：用尺量。

3 封层油层与粒料洒布应均匀，不得有松散、裂缝、油丁、泛油、波浪、花白、漏洒、堆积、污染其它构筑物等现象。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

9 沥青贯入式与沥青表面处治面层

9.1 一般规定

9.1.1 施工前应将基层清扫干净，并对路缘石、检查井等采取防止喷洒沥青污染的措施。

9.1.2 各工序应紧密衔接，当日的作业段宜当日完成。

9.1.3 沥青贯入式与沥青表面处置面层，宜在干燥和较热的季节施工，并宜在日最高温度低于 15℃到来以前半个月结束。

9.1.4 各层集料必须保持干燥、洁净，喷洒沥青宜在 3 级（含）风以下进行。

9.1.5 沥青贯入式面层与表面处置面层碾压定形后，应通过有序开放交通，并控制车速碾压成型。开放交通后发现泛油时，应撒嵌缝料处理。

9.2 沥青贯入式面层

9.2.1 沥青贯入式面层宜作城市次干路以下道路面层使用。其主石料层厚应根据碎石的粒径确定，厚度不宜超过 10cm。

9.2.2 沥青贯入式面层应按贯入深度并根据实践经验与试验，选择主层及其它各层的集料粒径与沥青　用量。主层集料中大于颗粒范围中值的不得小于 50%。

9.2.3 沥青贯入式面层的原材料应符合下列规定：

1 沥青材料宜选道路用 B 级沥青或由其配制的快裂喷洒型阳离子乳化沥青（PC-1）或阴离子乳化沥青（PA-1）。

2 集料应选择有棱角、嵌挤性好的坚硬石料；当使用破碎砾石时，具有一个破碎面的颗粒应大于 80%，两个或两个以上破碎面应大于 60%。主集料的最大粒径应与结构层厚相匹配。

9.2.4 沥青贯入式面层材料规格和用量宜符合表 9.2.4 的规定。

9.2.5 主层粒料的摊铺应符合本规范第 7.7.2、7.7.3 条的有关规定。

9.2.6 各层沥青的洒布应符合本规范第 8.4.1 条的有关规定。

9.2.7 沥青或乳化沥青的浇洒温度应根据沥青标号及气温情况选择。采用乳化沥青时，应在碾压稳定后的主集料上先撒布一部分嵌缝料，当需要加快破乳速度时，可将乳液加温，乳液温度不得超过 60℃。每层沥青完成浇洒后，应立即撒布相应的嵌缝料，嵌缝料应撒布均匀。使用乳化沥青时，嵌缝料撒布应在乳液破乳前完成。

9.2.8 嵌缝料撒布后应立即用 8～12t 钢筒式压路机碾压，碾压时应随压随扫，使嵌缝料均匀嵌入。至压实密度大于等于 2.15t/m^3 为止。严禁车辆通行。

9.2.9 终碾后即可开放交通，且应设专人指挥交通，以使面层全部宽度均匀压实。面层完全成型前，车速度不得超过 20km/h。

9.2.10 沥青贯入式面层应进行初期养护。泛油时应及时处理。

9.2.11 沥青贯入式结构作道路基层或联结层时，可不撒表面封层料。

9.3 沥青表面处治面层

9.3.1 沥青表面处治面层使用的道路石油沥青、乳化沥青的种类、标号和集料的质量规格应符合设计及本规范规定，适应当地环境条件。

9.3.2 沥青表面处治的集料最大粒径应与处治层的厚度相等。

9.3.3 沥青表面处治面层用材料规格与用量宜符合表 9.3.3 的规定。

表 9.3.3　沥青表面处治材料规格和用量

（用量单位：集料，m^3/1000m^2；沥青及乳化沥青，kg/m^2）

材料用量			石油沥青						乳化沥青					
			第一层		第二层		第三层		第一层		第二层		第三层	
			规格	用量	规格	用量	规格	用量	规格	用量	规格	用量	规格	用量
厚度（mm）	单层式	5	—	—	—	—	—	—	▲S$_{14}$	0.9～1.0 7～9	—	—	—	—--
		10	●S$_{12}$	1.0～1.2 7～9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		15	●S$_{10}$	1.4～1.6 12～14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	双层式	10	—	—	—	—	—	—	▲ S10	1.8～2.0 9～11	▲ S14	1.0～1.2 4～6	—	—
		15	● S10	1.4～1.6 12～14	● S12	1.0～1.2 7～8	—	—	—	—	—	—	—	—
		20	● S9	1.6～1.8 16～18	● S12	1.2～1.4 7～8	—	—	—	—	—	—	—	—
		30	● S8	1.8～2.0 18～20	● S12	1.2～1.4 7～8	—	—	—	—	—	—	—	—
	三层式	25	● S8	1.6～1.8 18～20	● S10	1.2～1.4 12～14	● S12	1.0～1.2 7～8	—	—	—	—	—	—
		30	● S6	1.8～2.0 20～22	● S10	1.2～1.4 12～14	● S10	1.0～1.2 7～8	▲ S6	2.0～2.2 20～22	▲ S10	1.2～2.0 9～11	▲ S12 S14	1.0～1.2 4～6 3.5～4.5

注：1 表中的乳化沥青用量按乳化沥青的蒸发残留物含量 60%计算,如沥青含量不同应予以折算；

2 在高寒地区及干旱风沙大的地区,可超出高限 5%～10%；

3 ● 代表沥青， ▲ 代表乳化沥青；

4 Sn 代表级配集料规格。

9.3.4 在清扫干净的碎石或砾石路面上铺筑沥青表面处治面层时，应喷洒透层油。在旧沥青路面、水泥混凝土路面、块石路面上铺筑沥青表面处治面层时，可在第一层沥青用量中增加 10%～20%，不再另洒透层油或粘层油。

9.3.5 施工沥青表面处治面层，宜采用沥青洒布车及集料撒布机联合作业。喷洒沥青，应保持稳定速度和喷洒量，洒布宽度应均匀。

9.3.6 沥青表面处治施工各工序应紧密衔接，撒布各层沥青后均应立即用集料撒布机撒布相应的集料。每个作业段长度应根据施工能力确定，并在当天完成。人工撒布集料时，应等距离划分段落备料。

9.3.7 沥青表面处治面层的沥青撒布温度应根据气温及沥青标号选择,石油沥青宜为 130℃～170℃，乳化沥青乳液温度不宜超过 60℃。洒布车喷洒沥青纵向搭接宽度宜为 10～15cm，撒布各层沥青的搭接缝应错开。

9.3.8 碾压应符合本规范第 7.7.2 条的有关规定。嵌缝料应采用轻、中型压路机边碾压、边扫墁，及时追补集料，集料表面不得撒落沥青。

9.3.9 沥青表面处治应在碾压结束后开放交通，初期管理与养护应符合本规范第 9.2 节的有关规定。

9.3.10 沥青表面处治施工后，初期养护用料宜为 S12（5～10mm）碎石或 S14（3～5mm）石屑、粗砂或小砾石，用量宜为 2～3m^3/1000m^2。

9.4 检验标准

9.4.1 沥青贯入式面层质量检验应符合下列规定：

主控项目

1 沥青、乳化沥青、集料、嵌缝料的质量应符合设计及本规范的有关规定。

检查数量：按不同材料进场批次，每批次 1 次。

检验方法：查出厂合格证及进场复检报告。

2 弯沉值不得大于设计规定。

检查数量：按设计规定。

检验方法：每车道、每 20m，测 1 点。

3 面层厚度应符合设计规定，允许偏差为＋15～－5 mm 。

检查数量：每 1000m^{2}1 组（1 点）。

检验方法：钻孔或刨坑，用钢尺量。

一般项目

4 表面应平整、坚实、石料嵌锁稳定、无明显高低差；嵌缝料、沥青应撒布均匀，无花白、积油，漏浇、浮料等现象，且不得污染其它构筑物。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

5 沥青贯入式面层允许偏差应符合表 9.4.1 的规定。

表 9.4.1 沥青贯入式面层允许偏差

项目	允许偏差	检验频率				检验方法
		范围	点数			
纵断高程（mm）	±20	20m	1			用水准仪测量
中线偏位（mm）	≤20	100m	1			用经纬仪测量
平整度（mm）	≤7	20m	路宽（m）	＜9	1	用 3m 直尺、塞尺连续两尺取较大值
				9～15	2	
				＞15	3	
宽度（mm）	不小于设计值	40m	1			用钢尺量
横坡	±0.3%且不反坡	20m	路宽（m）	＜9	2	用水准仪测量
				9～15	4	
				＞15	6	
井框与路面高差（mm）	≤5	每座	1			十字法，用直尺、塞尺量最大值

9.4.2 沥青表面处治施工质量检验应符合下列规定：

主控项目

1 沥青、乳化沥青的品种、指标、规格应符合设计和本规范的有关规定。

检查数量：按进场批次。

检验方法：查出厂合格证、出厂检验报告、进场检验报告。

一般项目

2 集料应压实平整，沥青应洒布均匀、无露白，嵌缝料应撒铺、扫墁均匀，不得有重叠现象。

3 沥青表面处治允许偏差应符合表 9.4.2 的规定。

表 9.4.2　沥青表面处治允许偏差

项目	允许偏差	检验频率			检验方法
		范围	点数		
纵断高程（mm）	±20	20m	1		用水准仪测量
中线偏位（mm）	≤20	100m	1		用经纬仪测量
平整度（mm）	≤7	20m	路宽（m）	＜9	1	用 3m 直尺和塞尺连续量两尺，取较大值
				9～15	2	
				＞15	3	
宽度（mm）	不小于设计规定	40m	1		用钢尺量
横坡	±0.3%且不反坡	200m	1		用水准仪测量
厚度（mm）	+10 -5	1000m²	1		钻孔，用钢尺量
弯沉值	符合设计要求	设计要求时	—		弯沉仪测定时
沥青总用量（kg/m²）	±0.5%	每工作日、每层	1		—

注：沥青总用量应按国家现行标准《公路路基路面现场测试规程》T 0982 方法，每工作日每洒布沥青检查一次本单位面积的总沥青用量。

10　水泥混凝土面层

10.1　原材料

10.1.1　水泥应符合下列规定：

1　重交通以上等级道路、城市快速路、主干路应采用 42.5 级以上的道路硅酸盐水泥或硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥；中轻交通等级的道路可采用矿渣水泥，其强度等级宜不低于 32.5 级。水泥应有出厂合格证（含化学成分、物理指标），并经复验合格，方可使用。

2　不同等级、厂牌、品种、出厂日期的水泥不得混存、混用。出厂期超过三个月或受潮的水泥，必须经过试验，合格后方可使用。

3　用于不同交通等级道路面层水泥的弯拉强度、抗压强度最小值应符合表 10.1.1-1 的规定。

表 10.1.1-1　道路面层水泥的弯拉强度、抗压强度最小值

道路等级	特重交通		重交通		中、轻交通	
龄期（d）	3	28	3	28	3	28
抗压强度（MPa）	25.5	57.5	22.0	52.5	16.0	42.5
弯拉强度（MPa）	4.5	7.5	4.0	7.0	3.5	6.5

4　水泥的化学成分、物理指标应符合表 10.1.1-2 的规定。

表 10.1.1-2　各交通等级路面用水泥的化学成分和物理指标

交通等级 / 水泥性能	特重、重交通	中、轻交通
铝酸三钙	不宜＞7.0%	不宜＞9.0%
铁铝酸三钙	不宜＜15.0%	不宜＜12.0%
游离氧化钙	不得＞1.0%	不得＞1.5%
氧化镁	不得＞5.0%	不得＞6.0%
三氧化硫	不得＞3.5%	不得＞4.0%
碱含量	$Na_2O + 0.658K_2O \leq 0.6\%$	怀疑有碱活性集料时,≤0.6%；无

		碱活性集料时，≤1.0%
混合材种类	不得掺窑灰、煤矸石、火山灰和粘土，有抗盐冻要求时不得掺石灰、石粉	
出磨时安定性	雷氏夹或蒸煮法检验必须合格	蒸煮法检验必须合格
标准稠度需水量	不宜＞28%	不宜＞30%
烧失量	不得＞3.0%	不得＞5.0%
比表面积	宜在 300～450m²/kg	
细度（80μm）	筛余量≤10%	
初凝时间	≥1.5h	
终凝时间	≤10h	
28d 干缩率*	不得＞0.09%	不得＞0.10%
耐磨性*	≤3.6Kg/m²	

注：＊示 28d 干缩率和耐磨性试验方法采用现行国家标准《道路硅酸盐水泥》GB 13693。

10.1.2 粗集料应符合下列规定：

1 粗集料应采用质地坚硬、耐久、洁净的碎石、砾石、破碎砾石，并应符合表 10.1.2-1 的规定。城市快速路、主干路、次干路及有抗（盐）冻要求的次干路、支路混凝土路面使用的粗集料级别应不低于Ⅰ级。 Ⅰ级集料吸水率不应大于 1.0%，Ⅱ级集料吸水率不应大于 2.0%。

表 10.1.2-1 粗集料技术指标

项 目	技 术 要 求	
	Ⅰ级	Ⅱ级
碎石压碎指标（%）	＜10	＜15
砾石压碎指标（%）	＜12	＜14
坚固性（按质量损失计%）	＜5	＜8
针片状颗粒含量（按质量计%）	＜5	＜15
含泥量（按质量计%）	＜0.5	＜1.0
泥块含量（按质量计%）	＜0	＜0.2
有机物含量（比色法）	合格	合格
硫化物及硫酸盐（按 SO_3 质量计%）	＜0.5	＜1.0
空隙率	＜47%	
碱集料反应	经碱集料反应试验后无裂缝、酥缝、胶体外溢等现象，在规定试验龄期的膨胀率小于 0.10%	
抗压强度（MPa）	火成岩≥100，变质岩≥80，水成岩≥60	

2 粗集料宜采用人工级配。其级配范围宜符合表 10.1.2-2 的规定

表 10.1.2-2 人工合成级配范围

粒径 / 级配	方筛孔尺寸（mm）							
	2.36	4.75	9.50	16.0	19.0	26.5	31.5	37.5
	累计筛余（以质量计）（%）							
4.75～16	95～100	85～100	40～60	0～10				
4.75～19	95～100	85～95	60～75	30～45	0～5	0		
4.75～26.5	95～100	90～100	70～90	50～70	25～40	0～5	0	
4.75～31.5	95～100	90～100	75～90	60～75	40～60	20～35	0～5	0

3 粗集料的最大公称粒径，碎砾石不得大于 26.5mm，碎石不得大于 31.5mm，砾石不宜大于 19.0mm；钢纤维混凝土粗集料最大粒径不宜大于 19.0mm。

10.1.3 细集料应符合下列规定：

1 宜采用质地坚硬、细度模数在 2.5 以上、符合级配规定的洁净粗砂、中砂。

2 砂的技术要求应符合表 10.1.3 的规定。

表 10.1.3 砂的技术指标

项目			技术要求					
颗粒级配	筛孔尺寸（mm）		粒径					
			0.15	0.30	0.60	1.18	2.36	4.75
	累计筛余量（%）	粗砂	90～100	80～95	71～85	35～65	5～35	0～10
		中砂	90～100	70～92	41～70	10～50	0～25	0～10
		细砂	90～100	55～85	16～40	10～25	0～15	0～10
泥土杂物含量（冲洗法）（%）			一级		二级		三级	
			＜1		＜2		＜3	
硫化物和硫酸盐含量（折算为 SO_3）（%）			＜0.5					
氯化物（氯离子质量计）			≤0.01		≤0.02		≤0.06	
有机物含量（比色法）			颜色不应深于标准溶液的颜色					
其他杂物			不得混有石灰、煤渣、草根等其他杂物					

3 使用机制砂时，除应满足表 10.1.3 的规定外，还应检验砂磨光值，其值宜大于 35，不宜使用抗磨性较差的水成岩类机制砂。

4 城市快速路、主干路宜采用一级砂和二级砂。

5 海砂不得直接用于混凝土面层。淡化海砂不得用于城市快速路、主干路、次干路，可用于支路。

10.1.4 水应符合国家现行标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的规定。宜使用饮用水及不含油类等杂质的清洁中性水，PH 值为 6～8。

10.1.5 外加剂应符合下列规定：

1 外加剂宜使用无氯盐类的防冻剂、引气剂、减水剂等。

2 外加剂应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076 的有关规定，并应有合格证。

3 使用外加剂应经掺配试验，并应符合现行国家标准《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 的有关规定。

10.1.6 钢筋应符合下列规定：

1 钢筋的品种、规格、成份，应符合设计和国家现行标准规定，应具有生产厂的牌号、炉号，检验报告和合格证，并经复试（含见证取样）合格。

2 钢筋不得有锈蚀、裂纹、断伤和刻痕等缺陷。

3 钢筋应按类型、直径、钢号、批号等分别堆放，并应避免油污、锈蚀。

10.1.7 用于混凝土路面的钢纤维应符合下列规定：

1 单丝钢纤维抗拉强度不宜小于 600MPa。

2 钢纤维长度应与混凝土粗集料最大公称粒径相匹配，最短长度宜大于粗集料最大公称粒径的 1／3；最大长度不宜大于粗集料最大公称粒径的 2 倍，钢纤维长度与标称值的偏差不得超过±10%。

3 宜使用经防蚀处理的钢纤维，严禁使用带尖刺的钢纤维。

4 应符合国家现行标准《混凝土用钢纤维》YB／T151 的有关要求。

10.1.8 传力杆（拉杆）、滑动套材质、规格应符合规定。可用镀锌铁皮管、硬塑料管等制作滑动套。

10.1.9 胀缝板宜采用厚 20mm、水稳定性好、具有一定柔性的板材制作，且经防腐处理。

10.1.10 填缝材料宜用树脂类、橡胶类、聚氯乙烯胶泥类、改性沥青类填缝材料，并宜加入耐老化剂。

10.2 混凝土配合比设计

10.2.1 混凝土面层的配合比应满足弯拉强度、工作性、耐久性三项技术要求。

10.2.2 混凝土配合比设计应符合下列规定：

1 混凝土弯拉强度应符合下列要求：

1）各交通等级路面板的设计 28d 弯拉强度标准值（f_r）应符合表 10.2.2-1 的规定。

表 10.2.2-1 混凝土弯拉强度标准值（f_r）

交通等级	特重	重	中等	轻
弯拉强度标准值（MPa）	5.0	5.0	4.5	4.0

2 应按下式计算配制 28d 弯拉强度的均值。

$$f_c = \frac{f_r}{1 - 1.04c_v} + t \times s \quad (10.2.2\text{-}1)$$

式中：f_c—配制 28d 弯拉强度的均值（MPa）；

f_r—设计弯拉强度标准值（MPa）；

s—弯拉强度试验样本的标准差（MPa）；

t—保证率系数，应按表 10.2.2-2 确定；

c_v—弯拉强度变异系数，应按统计数据在表 10.2.2-3 的规定范围内取值；在无统计数据时，弯拉强度变异系数应按设计取值；如果施工配制弯拉强度超出设计给定的弯拉强度变异系数上限，则必须改进机械装备和提高施工控制水平。

表 10.2.2-2 保证率系数（t）

道路等级	判别概率 p	样本数 n（组）				
		3	6	9	15	20
城市快速路	0.05	1.36	0.79	0.61	0.45	0.39
主干路	0.10	0.95	0.59	0.46	0.35	0.30
次干路	0.15	0.72	0.46	0.37	0.28	0.24
其他	0.20	0.56	0.37	0.29	0.22	0.19

表 10.2.2-3 各级道路混凝土路面弯拉强度变异系数（c_v）

道路技术等级	城市快速路	主干路		次干路	其他路	
混凝土变拉强度变异水平等级	低	低	中	中	中	高
弯拉强度变异系数（c_v）允许变化范围	0.05～0.10	0.05～0.10	0.10～0.15	0.10～0.15	0.10～0.15	0.15～0.20

2 不同摊铺方式混凝土最佳工作性范围及最大用水量应符合表 10.2.2-4 的规定。

表 10.2.2-4 不同摊铺方式混凝土工作性及用水量要求

混凝土类型	项 目	摊 铺 方 式			
		滑模摊铺机	轨道摊铺机	三轴机组摊铺机	小型机具摊铺
砾石混凝土	出机坍落度（mm）	20～40①	40～60	30～50	10～40
	摊铺坍落度（mm）	5～55②	20～40	10～30	0～20
	最大用水量（kg/m³）	155	153	148	145
碎石混凝土	出机坍落度（mm）	25～50①	40～60	30～50	10～40
	摊铺坍落度（mm）	10～65②	20～40	10～30	0～20
	最大用水量（kg/m³）	160	156	153	150

注：1 ①为设超铺角的摊铺机。不设超铺角的摊铺机最佳坍落度砾石为 10～40 ㎜；碎石为 10～30 ㎜；

2 ②为最佳工作性允许波动范围。

3 混凝土耐久性应符合下列要求：

1）路面混凝土含气量及允许偏差宜符合表 10.2.2-5 的规定。

表 10.2.2-5 路面混凝土含气量及允许偏差（%）

最大粒径（mm）	无抗冻性要求	有抗冻性要求	有抗盐冻要求
19.0	4.0±1.0	5.0±0.5	6.0±0.5
26.5	3.5±1.0	4.5±0.5	5.5±0.5
31.5	3.5±1.0	4.0±0.5	5.0±0.5

2）混凝土最大水灰比和最小单位水泥用量宜符合表 10.2.2-6 的规定。最大单位水泥用量不宜大于 400 kg / m³。

表 10.2.2-6 路面混凝土的最大水灰比和最小单位水泥用量

道路等级		城市快速路、主干路	次干路	其它道路
最大水灰比		0.44	0.46	0.48
抗冰冻要求最大水灰比		0.42	0.44	0.46
抗盐冻要求最大水灰比		0.40	0.42	0.44
最小单位水泥用量（kg / m³）	42.5 级水泥	300	300	290
	32.5 级水泥	310	310	305
抗冰（盐）冻时最小单位水泥用量（kg / m³）	42.5 级水泥	320	320	315
	32.5 级水泥	330	330	325

注：1 水灰比计算以砂石料的自然风干状态计（砂含水量≤1.0%；石子含水量≤0.5%）；

2 水灰比、最小单位水泥用量宜经试验确定。

3）严寒地区路面混凝土抗冻标号不宜小于 F250，寒冷地区不宜小于 F200。

4 路面混凝土外加剂的使用应符合下列要求：

1）高温施工时，混凝土搅拌物的初凝时间不得小于 3h，低温施工时，终凝时间不得大于 10h。

2）外加剂的掺量应由混凝土试配试验确定。

3）引气剂与减水剂或高效减水剂等外加剂复配在同一水溶液中时，不得发生絮凝现象。

5 配合比参数的计算应符合下列要求：

1）水灰比应按下列公式计算：

碎石或碎砾石混凝土：

$$\frac{W}{C}=\frac{1.5684}{f_c+1.0097-0.3595f_s} \qquad (10.2.2\text{-}2)$$

砾石混凝土:

$$\frac{W}{C}=\frac{1.2618}{f_c+1.5492-0.4709f_s} \qquad (10.2.2\text{-}3)$$

式中：$\frac{W}{c}$—水灰比；

f_s—水泥实测 28d 弯拉强度（MPa）；

f_c—配制 28d 弯拉强度的均值（MPa）。

水灰比应在满足弯拉强度计算值和耐久性（表 10.2.2-6）两者要求的水灰比中取小值。

2）砂率应根据砂的细度模数和粗集料种类，查表 10.2.2-7 取值。

表 10.2.2-7 砂的细度模数与最优砂率关系

砂细度模数		2.2～2.5	2.5～2.8	2.8～3.1	3.1～3.4	3.4～3.7
砂率 S_P（%）	碎石	30～40	32～36	34～38	36～40	38～42
	砾石	28～32	30～34	32～36	34～38	36～40

注：碎砾石可在碎石和砾石之间内插取值。

3）根据粗集料种类和表 10.2.2-4 适宜的坍落度，分别按下列经验公式计算单位用水量（砂石料以自然风干状态计）：

不掺外加剂与掺和料的混凝土单位用水量应按公式 10.2.2-4、10.2.2-5 计算。

碎石：$W_0=104.97+0.309S_L+11.27C/W+0.61S_P$ （10.2.2-4）

砾石：$W_O=86.89+0.370S_L+11.24C/W+1.00S_P$ （10.2.2-5）

式中：W_0—不掺外加剂与掺和料的混凝土单位用水量（kg/m^3）；

S_L—坍落度（mm）；

S_P—砂率（%）；

C/W—灰水比，水灰比之倒数。

掺外加剂的混凝土单位用水量应按公式 10.2.2-6 计算。

$$W_{ow}=W_o(1-\beta/100) \qquad (10.2.2\text{-}6)$$

式中：W_{ow}—掺外加剂混凝土的单位用水量（kg/m^3）；

β—所用外加剂剂量的实测减水率。

单位用水量应取计算值和表 10.2.2-4 的规定值两者中的小值。

4）单位水泥用量应由公式 10.2.2-7 计算，并取计算值与表 10.2.2-7 规定值的大值。

$$C_0=(C/W)\times W_0 \qquad (10.2.2\text{-}7)$$

式中：C_0—单位用水量（kg/m^3）。

5）砂石料用量可按密度法或体积法计算。按密度法计算时，混凝土单位质量可取 2400～

2450 kg / m³；按体积法计算时，应计入设计含气量。

6）重要路面应采用正交试验法进行配合比优选。

6 采用真空脱水工艺时，可采用比经验公式 10.2.2-4 和式 10.2.2-5 计算值略大的单位用水量；在真空脱水后，扣除每立方米混凝土实际吸除的水量，剩余单位用水量和剩余水灰比分别不宜超过表 10.2.2-4 最大单位用水量和表 10.2.2-6 最大水灰比的规定。

10.2.3 钢纤维混凝土的配合比设计，应符合下列规定：

1 弯拉强度应符合下列要求：

1）各交通等级道路面板 28d 设计弯拉强度标准值（f_{cf}）应符合表 10.2.3-1 的规定。

表 10.2.3-1 混凝土弯拉强度标准值（f_{cf}）

交通等级	特重	重	中等	轻
弯拉强度标准值（MPa）	6.0	6.0	5.5	5.0

2）配制 28d 弯拉强度的均值应按本规范式 10.2.2-1 计算，以 f_{cf} 和 f_{rf} 代替 f_c 和 f_r。

2 混凝土工作性应符合下列要求：

1）坍落度可比本规范表 10.2.2-4 的规定值小 20mm。

2）掺高效减水剂时的单位用水量可按表 10.2.3-2 初选，再由搅拌物实测坍落度确定。

表 10.2.3-2 钢纤维混凝土单位用水量

搅拌物条件	粗集料种类	粗集料最大公称粒径 D_m（mm）	单位用水量（kg / m³）
长径比 L_f / d_f=50 ρ_f=0.6% 坍落度 20 ㎜ 中砂，细度模数 2.5 水灰比 0.42～0.50	碎石	9.5、16.0	215
		19.0、26.5	200
	砾石	9.5、16.0	208
		19.0、26.5	190

注 1 钢纤维长径比每增减 10，单位用水量相应增减 10kg / m³；

2 钢纤维体积率每增减 0.5%.单位用水量相应增减 8kg / m³；

3 坍落度为 10～50mm 变化范围内，相对于坍落度 20mm 每增减 10mm，单位用水量相应增减 7 kg / m³；

4 细度模数在 2.0～3.5 范围内，砂的细度模数每增减 0.1，单位用水量相应减增 1kg / m³；

5 ρ_f 钢纤维掺量体积率。

3 混凝土耐久性应符合下列要求：

1）最大水灰比和最小单位水泥用量应符合表 10.2.3-3 的规定。

表 10.2.3-3 路面钢纤维混凝土的最大水灰比和最小单位水泥用量

道路等级		城市快速路、主干路	次干路及其它道路
最大水灰比		0.47	0.49
抗冰冻要求最大水灰比		0.45	0.46
抗盐冻要求最大水灰比		0.42	0.43
最小单位水泥用量（kg / m³）	42.5 级水泥	360	360
	32.5 级水泥	370	370

抗冰（盐）冻要求最小单位水泥用量（kg / m^3）	42.5 级水泥	380	380
	32.5 级水泥	390	390

2）严禁采用海水、海砂，不得掺加氯盐及氯盐类早强剂、防冻剂等外加剂。

4 配合比设计步骤应符合下列要求：

1）计算和确定水灰比应符合下列要求：

—以钢纤维混凝土配制 28d 弯拉强度 f_{cf} 替换 f_c，按本规范公式 10.2.2-2 或式 10.2.2-3 计算出基体混凝土的水灰比。

—取钢纤维混凝土基体的水灰比计算值与表 10.2.3-3 规定值两者中的小值。

2）钢纤维掺量体积率宜在 0.60%～1.00%范围内初选，当板厚折减系数小时，体积率宜取上限；当长径比大时，宜取较小值；有镦端者宜取较小值。

3）查表 10.2.3-3，初选单位用水量 W_{of}。

4）钢纤维混凝土的单位水泥用量应按公式 10.2.3-1 计算。

$$C_{of}=(C/W)W_{of} \qquad (10.2.3\text{-}1)$$

式中：C_{of}—钢纤维混凝土的单位水泥用量（kg / m^3）；

W_{of}—钢纤维混凝土的单位用水量（kg / m^3）。

取计算值与表 10.2.3-2 规定值两者中的大值，但不宜大于 500kg / m^3。

5）砂率可按公式 10.2.3-2 计算，也可按表 10.2.3-4 初选。钢纤维混凝土砂率宜在 38%～50%之间。

$$S_{pf}=S_p+10\rho_f \qquad (10.2.3\text{-}2)$$

式中：S_{pf}—钢纤维混凝土砂率（%）；

ρ_f—钢纤维掺量体积率（%）。

表 10.2.3-4 钢纤维混凝土砂率选用值（%）

搅拌物条件	最大公称粒径 19mm 碎石	最大公称粒径 19mm 砾石
L_f/d_f=50；ρ_f=1.0%；W / C=0.5；砂细度模数 M_x=3.0	45	40
L_f/d_f 增减 10	±5	±3
ρ_f 增减 0.10%	±2	±2
W / C 增减 0.1	±2	±2
砂细度模数 M_x 增减 0.1	±1	±1

6）砂石料用量可采用密度法或体积法计算.按密度法计算时，钢纤维混凝土单位质量可取 2450～2580 kg / m^3；按体积法计算时，应计入设计含气量。

7）重要路面应采用正交试验法进行配合比优选。

10.2.4 混凝土配合比确定与调整应符合下列规定：

1 计算的普通混凝土、钢纤维混凝土配合比，应在实验室内经试配检验抗弯强度、坍落度、含气量等配合比设计的各项指标，并根据结果进行配合比调整。

2 实验室的基准配合比应通过搅拌机实际搅拌检验，并经试验段的验证。

3 配合比调整时，水灰比不得增大，单位水泥用量、钢纤维体积率不得减小。

4 施工期间应根据气温和运距等的变化，微调外加剂掺量，微调加水量与砂石料称量。

5 当需要掺加粉煤灰时，对粉煤灰原材料及配合比设计的其他相关要求应参照国家现行标准《公路水泥混凝土路面施工技术规范》JTG-F30 的有关规定执行。

10.3 施工准备

10.3.1 施工前，应按设计规定划分混凝土板块，板块划分应从路口开始，必须避免出现锐角。曲线段分块，应使横向分块线与该点法线方向一致。直线段分块线应与面层胀、缩缝结合，分块距离宜均匀。分块线距检查井盖的边缘，宜大于 1m。

10.3.2 混凝土摊铺前，应完成下列准备工作：

1 混凝土施工配合比已获监理工程师批准，搅拌站经试运转，确认合格。

2 模板支设完毕，检验合格。

3 混凝土摊铺、养护、成形等机具试运行合格。专用器材已准备就绪。

4 运输与现场浇筑通道已修筑，且符合要求。

10.4 模板与钢筋

10.4.1 模板应符合下列规定：

1 模板应与混凝土的摊铺机械相匹配。模板高度应为混凝土板设计厚度。

2 钢模板应直顺、平整，每 1m 设置 1 处支撑装置。

3 木模板直线部分板厚不宜小于 5cm，每 0.8～1m 设 1 处支撑装置；弯道部分板厚宜为 1.5～3cm，每 0.5～0.8m 设 1 处支撑装置，模板与混凝土接触面及模板顶面应刨光。

4 模板制作允许偏差应符合表 10.4.1 的规定。

表 10.4.1 模板制作允许偏差

检测项目 \ 施工方式	三辊轴机组	轨道摊铺机	小型机具
高度（mm）	±1	±1	±2
局部变形（mm）	±2	±2	±3
两垂直边夹角（°）	90±2	90±1	90±3
顶面平整度（mm）	±1	±1	±2
侧面平整度（mm）	±2	±2	±3
纵向直顺度（mm）	±2	±1	±3

10.4.2 模板安装应符合下列规定：

1 支模前应核对路面标高、面板分块、胀缝和构造物位置。

2 模板应安装稳固、顺直、平整，无扭曲，相邻模板连接应紧密平顺，不得错位。

3 严禁在基层上挖槽嵌入模板。

4 使用轨道摊铺机应采用专用钢制轨模。

5 模板安装完毕，应进行检验，合格方可使用。其安装质量应符合表 10.4.2 的规定。

表 10.4.2 模板安装允许偏差

检测项目 \ 施工方式	允许偏差			检验频率		检验方法
	三辊轴机组	轨道摊铺机	小型机具	范围	点数	
中线偏位（mm）	≤10	≤5	≤15	100m	2	用经纬仪、钢尺量
宽度（mm）	≤10	≤5	≤15	20m	1	用钢尺量
顶面高程（mm）	±5	±5	±10	20m	1	用水准仪具量测
横坡（%）	±0.10	±0.10	±0.20	20m	1	用钢尺量
相邻板高差（mm）	≤1	≤1	≤2	每缝	1	用水平尺、塞尺量

模板接缝宽度（mm）	≤3	≤2	≤3	每缝	1	用钢尺量
侧面垂直度（mm）	≤3	≤2	≤4	20m	1	用水平尺、卡尺量
纵向顺直度（mm）	≤3	≤2	≤4	40m	1	用20m线和钢尺量
顶面平整度（mm）	≤1.5	≤1	≤2	每两缝间	1	用3m直尺、塞尺量

10.4.3 钢筋安装应符合下列规定：

1 钢筋安装前应检查其原材料品种、规格与加工质量，确认符合设计规定。

2 钢筋网、角隅钢筋等安装应牢固、位置准确。钢筋安装后应进行检查，合格后方可使用。

3 传力杆安装应牢固、位置准确。胀缝传力杆应与胀缝板、提缝板一起安装。

4 钢筋加工允许偏差应符合表10.4.3-1的规定。

表10.4.3-1 钢筋加工允许偏差

项 目	焊接钢筋网及骨架允许偏差（mm）	绑扎钢筋网及骨架允许偏差（mm）	检验频率		检验方法
			范围	点数	
钢筋网的长度与宽度	±10	±10	每检验批	抽查10%	用钢尺量
钢筋网眼尺寸	±10	±20			用钢尺量
钢筋骨架宽度及高度	±5	±5			用钢尺量
钢筋骨架的长度	±10	±10			用钢尺量

5 钢筋安装允许偏差应符合表10.4.3-2的规定。

表10.4.3-2 钢筋安装允许偏差

项目		允许偏差（mm）	检验频率		检验方法
			范围	点数	
受力钢筋	排距	±5	每检验批	抽查10%	用钢尺量
	间距	±10			
钢筋弯起点位置		20			用钢尺量
箍筋、横向钢筋间距	绑扎钢筋网及钢筋骨架	±20			用钢尺量
	焊接钢筋网及钢筋骨架	±10			
钢筋预埋位置	中心线位置	±5			用钢尺量
	水平高差	±3			
钢筋保护层	距表面	±3			用钢尺量
	距底面	±5			

10.4.4 混凝土抗压强度达8.0MPa及以上方可拆模。当缺乏强度实测数据时，侧模允许最早拆模时间宜符合表10.4.4的规定。

表10.4.4 混凝土面板的允许最早拆模时间（h）

昼夜平均气温	-5℃	0℃	5℃	10℃	15℃	20℃	25℃	≥30℃
硅酸盐水泥、R 型水泥	240	120	60	36	34	28	24	18
道路、普通硅酸盐水泥	360	168	72	48	36	30	24	18
矿渣硅酸盐水泥	—	—	120	60	50	45	36	24

注：允许最早拆侧模时间从混凝土面板精整成形后开始计算。

10.5 混凝土搅拌与运输

10.5.1 面层用混凝土宜通过比对，优选具备资质、混凝土质量稳定的集中搅拌站供应。

10.5.2 现场自行设立搅拌站应符合下列规定：

1 搅拌站应具备供水、供电、排水、运输道路和分仓堆放砂石料及搭建水泥仓的条件。

2 搅拌站管理、生产和运输能力，应满足浇筑作业需要。从搅拌站至浇筑地点搅拌料的运输时间不宜超过表 10.5.2-1 的规定。

表 10.5.2-1 水泥混凝土搅拌料运输时间

气温（℃）	无搅拌设施运输（min）	有搅拌设施运输（min）
30～35	15	45
20～30	30	60
10～20	45	75
5～10	60	90

注：1 当运距较远时，宜用搅拌运输车干拌料到浇筑地点后再加水搅拌；

2 掺用外加剂应通过试验，根据所配制水泥混凝土的凝结时间，确定运输时间限制；

3 表列时间系指从加水搅拌到入模时间。

2 搅拌站宜设有计算机控制数据信息采集系统。搅拌设备配料计量偏差应符合表 10.5.2-2 的规定。

表 10.5.2-2 搅拌设备的计量允许偏差（%）

材料名称	水泥	掺合料	钢纤维	砂	粗集料	水	外加剂
城市快速路、主干路每盘	±1	±1	±2	±2	±2	±1	±1
城市快速路、主干路累计每车	±1	±1	±1	±2	±2	±1	±1
其他等级道路	±2	±2	±2	±3	±3	±2	±2

10.5.3 混凝土搅拌应符合下列规定：

1 混凝土的搅拌时间应按配合比要求与施工对其工作性要求经试拌、确定最佳搅拌时间。每盘最长总搅拌时间宜为 80～120s。

2 外加剂宜稀释成溶液，均匀加入进行搅拌。当同时掺用引气剂时，宜通过试验适当增大引气剂掺量，以达到规定含气量。

3 混凝土应搅拌均匀，出仓温度应符合施工要求。

4 搅拌钢纤维混凝土，除应满足上述要求外，尚应符合下列要求：

1）当钢纤维体积率较高，搅拌物较干时，搅拌设备一次搅拌量不宜大于其额定搅拌量的 80%。

2）钢纤维混凝土的投料次序、方法和搅拌时间，应以搅拌过程中钢纤维不产生结团和满足使用要求通过试拌确定。

3）钢纤维混凝土严禁用人工搅拌。

10.5.4 施工中应根据运距、混凝土搅拌能力、摊铺能力确定运输车辆的数量与配置。

10.5.5 不同摊铺工艺的混凝土搅拌物从搅拌机出料到运输、铺筑完毕的允许最长时间应符合表 10.5.5 的规定。

表 10.5.5 混凝土拌合物出料到运输、铺筑完毕允许最长时间

施工气温*（℃）	到运输完毕允许最长时间（h）		到铺筑完毕允许最长时间（h）	
	滑模、轨道	三轴、小机具	滑模、轨道	三轴、小机具
5～9	2.0	1.5	2.5	2.0
10～19	1.5	1.0	2.0	1.5
20～29	1.0	0.75	1.5	1.25
30～35	0.75	0.50	1.25	1.0

注：表中*指施工时间的日间平均气温，使用缓凝剂延长凝结时间后，本表数值可增加 0.25～0.5h。

10.6 混凝土铺筑

10.6.1 混凝土铺筑前应检查下列项目：

1 基层或砂垫层表面、模板位置、高程等符合设计要求。模板支撑接缝严密、模内洁净、隔离剂涂刷均匀。

2 钢筋、预埋胀缝板的位置正确，传力杆等安装符合要求。

3 混凝土搅拌、运输与摊铺设备，状况良好。

10.6.2 三辊轴机组铺筑应符合下列规定：

1 三辊轴机组铺筑混凝土面层时，辊轴直径应与摊铺层厚度匹配，且必须同时配备一台安装插入式振捣器组的排式振捣机，振捣器的直径宜为 50～100mm，间距不得大于其有效作用半径的 1.5 倍，且不得大于 50cm。

2 当面层铺装厚度小于 15cm 时，可采用振捣梁。其振捣频率宜为 50～100Hz，振捣加速度宜为 4～5g（g 为重力加速度）。

3 当一次摊铺双车道面层时，应配备纵缝拉杆插入机，并配有插入深度控制和拉杆间距调整装置。

4 铺筑作业应符合下列要求：

1）卸料应均匀，布料应与摊铺速度相适应。

2）设有纵缝、缩缝拉杆的混凝土面层，应在面层施工中及时安设拉杆。

3）三辊轴整平机分段整平的作业单元长度宜为 20～30m，振捣机振实与三辊轴整平工序之间的时间间隔不宜超过 15min。

4）在一个作业单元长度内，应采用前进振动、后退静滚方式作业，最佳滚压遍数应经过试铺确定。

10.6.3 采用轨道摊铺机铺筑时，最小摊铺宽度不宜小于 3.75m，并应符合下列规定：

1 应根据设计车道数按表 10.6.3-1 的技术参数选择摊铺机。

表 10.6.3-1 轨道摊铺机的基本技术参数

项　目	发动机功率（kW）	最大摊铺宽度（m）	摊铺厚度（mm）	摊铺速度（m/min）	整机质量（t）
三车道轨道摊铺机	33～45	11.75～18.3	250～600	1～3	13～38
双车道轨道摊铺机	15～33	7.5～9.0	250～600	1～3	7～13
单车道轨道摊铺机	8～22	3.5～4.5	250～450	1～4	≤7

2 坍落度宜控制在 20～40mm。不同坍落度时的松铺系数（K）可参考表 10.6.3-2 确定，并按此计算出松铺高度。

表 10.6.3-2　松铺系数（K）与坍落度（S_L）的关系

坍落度 S_L（mm）	5	10	20	30	40	50	60
松铺系数 K	1.30	1.25	1.22	1.19	1.17	1.15	1.12

3　当施工钢筋混凝土面层时，宜选用两台箱型轨道摊铺机分两层两次布料。下层混凝土的布料长度应根据钢筋网片长度和混凝土凝结时间确定，且不宜超过 20m。

4　振实作业应符合下列要求：

1）轨道摊铺机应配备振捣器组，当面板厚度超过 150mm、坍落度小于 30mm 时，必须插入振捣。

2）轨道摊铺机应配备振动梁或振动板对混凝土表面进行振捣和修整。使用振动板振动提浆饰面时，提浆厚度宜控制在（4±1）mm。

5　面层表面整平时，应及时清除余料，用抹平板完成表面整修。

10.6.4　人工小型机具施工水泥混凝土路面层，应符合下列规定：

1　混凝土松铺系数宜控制在 1.10～1.25。

2　摊铺厚度达到混凝土板厚的 2/3 时，应拔出模内钢钎，并填实钎洞。

3　混凝土面层分两次摊铺时，上层混凝土的摊铺应在下层混凝土初凝前完成，且下层厚度宜为总厚的 3/5。

4　混凝土摊铺应与钢筋网、传力杆及边缘角隅钢筋的安放相配合。

5　一块混凝土板应一次连续浇筑完毕。

6　混凝土使用插入式振捣器振捣时，不得过振，且振动时间不宜少于 30s，移动间距不宜大于 50cm。使用平板振捣器振捣时应重叠 10～20cm，振捣器行进速度应均匀一致。

7　真空脱水作业应符合下列要求：

1）真空脱水应在面层混凝土振捣后、抹面前进行。

2）开机后应逐渐升高真空度，当达到要求的真空度，开始正常出水后，真空度应保持稳定，最大真空度不宜超过 0.085MPa，待达到规定脱水时间和脱水量时，应逐渐减小真空度。

3）真空系统安装与吸水垫放置位置，应便于混凝土摊铺与面层脱水，不得出现未经吸水的脱空部位。

4）混凝土试件，应与吸水作业同条件制作、同条件养护。

5）真空吸水作业后，应重新压实整平，并拉毛、压痕或刻痕。

8　成活应符合下列要求：

1）现场应采取防风、防晒等措施；抹面拉毛等应在跳板上进行，抹面时严禁在板面上洒水、撒水泥粉。

2）采用机械抹面时，真空吸水完成后即可进行，先用带有浮动圆盘的重型抹面机粗抹，再用带有振动圆盘的轻型抹面机或人工细抹一遍。

3）混凝土抹面不宜少于 4 次，先找平抹平，待混凝土表面无泌水时再抹面，并依据水泥品种与气温控制抹面间隔时间。

10.6.5　混凝土面层应拉毛、压痕或刻痕，其平均纹理深度应为 1～2mm。

10.6.6　横缝施工应符合下列规定：

1　胀缝间距应符合设计规定，缝宽宜为 20mm。在与结构物衔接处、道路交叉和填挖土方变化处，应设胀缝。

2 胀缝上部的预留填缝空隙，宜用提缝板留置。提缝板应直顺，与胀缝板密合、垂直于面层。

3 缩缝应垂直板面，宽度宜为 4～6mm。切缝深度：设传力杆时，不得小于面层厚三分之一，且不得小于 70mm；不设传力杆时不得小于面层厚四分之一，且不得小于 60mm。

4 机切缝时，宜在水泥混凝土强度达到设计强度 25%～30%时进行。

10.6.7 施工现场的气温高于 30℃、搅拌物温度在 30℃～35℃、空气相对湿度小于 80%时，搅拌物中宜掺缓凝剂、保塑剂或缓凝减水剂等。切缝应视混凝土强度的增长情况，比常温施工适度提前。铺筑现场宜设遮阳棚。

10.6.8 当混凝土面层施工采取人工抹面时，遇有 5 级及以上风应停止施工。

10.7 面层养护与填缝

10.7.1 水泥混凝土面层成活后，应及时养护。可选用保湿法和塑料薄膜覆盖等方法养护。气温较高时，养护不宜少于 14d；低温时，养护期不宜少于 21d。

10.7.2 昼夜温差大的地区，应采取保温、保湿的养护措施。

10.7.3 养护期间应封闭交通、不得堆放重物；养护终结，应及时清除面层养护材料。

10.7.4 混凝土板在达到设计强度的 40%以后，方可允许行人通行。

10.7.5 填缝应符合下列规定：

1 混凝土板养护期满后应及时填缝，缝内遗留的砂石、灰浆等杂物，应剔除干净。

2 应按设计要求选择填缝料，并根据填料品种制定工艺技术措施。

3 浇注填缝料必须在缝槽干燥状态下进行，填缝料应与混凝土缝壁粘附紧密，不渗水。

4 填缝料的充满度应根据施工季节而定，常温施工应与路面平，冬期施工，宜略低于板面。

10.7.6 面层混凝土弯拉强度达到设计强度，且填缝完成后，方可开放交通。

10.8 检验标准

10.8.1 水泥混凝土面层质量检验应符合下列规定：

1 原材料质量应符合下列要求：

主控项目

1）水泥品种、级别、质量、包装、贮存，应符合国家现行有关标准的规定。

检查数量：按同一生产厂家、同一等级、同一品种、同一批号且连续进场的水泥，袋装水泥不超过 200t 为一批，散装水泥不超过 500t 为一批，每批抽样 1 次。

水泥出厂超过三个月（快硬硅酸盐水泥超过一个月）时，应进行复验，复验合格后方可使用。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告，进场复验。

2）混凝土中掺加外加剂的质量符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB8076 和《混凝土外加剂应用技术规范》GB50119 的规定。

检查数量：按进场批次和产品抽样检验方法确定。每批不少于 1 次。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

3）钢筋品种、规格、数量和下料尺寸应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，用钢尺量，检查出厂检验报告和进场复验报告。

4）钢纤维的规格质量应符合设计要求及本规范第 10.1.7 条的有关规定。

检查数量：按进场批次，每批抽检 1 次。

检验方法：现场取样、试验。

5）粗骨料、细骨料应符合本规范第 10.1.2、10.1.3 条的有关规定。

检查数量：同产地、同品种、同规格且连续进场的骨料，每 400m^3 或 600t 为一批，不足 400m^3 或 600t 按一批计，每批抽检 1 次。

检验方法：检查出厂合格证和抽检报告。

6）水应符合本规范第 7.2.1 条第 3 款的规定。

检查数量：同水源检查 1 次。

检验方法：检查水质分析报告。

2 混凝土面层质量应符合设计要求。

1）混凝土弯拉强度应符合设计规定。

检查数量：每 100m³的同配合比的混凝土，取样 1 次；不足 100 m³时按 1 次计。每次取样应至少留置 1 组标准养护试件。同条件养护试件的留置组数应根据实际需要确定。

检验方法：检查试件强度试验报告。

2）混凝土面层厚度应符合设计规定，允许误差为±5mm。

检查数量；每 1000m^{2}1 组（1 点）。

检验方法：查试验报告、复测。

3）抗滑构造深度应符合设计要求。

检查数量：每 1000m^{2}1 点。

检验方法：铺砂法。

一般项目

4）水泥混凝土面层应板面平整、密实，边角应整齐、无裂缝，并不得有石子外露和浮浆、脱皮、踏痕、积水等现象，蜂窝麻面面积不得大于总面积的 0.5%。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、检查技术处理方案。

5）伸缩缝应垂直、直顺，缝内不得有杂物。伸缩缝在规定的深度和宽度范围内应全部贯通，传力杆应与缝面垂直。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

6）混凝土路面允许偏差应符合表 10.8.1 的规定。

表 10.8.1　混凝土路面允许偏差

项　目		允许偏差与规定值		检验频率		检验方法
		城市快速路、主干路	次干路、支路	范围	点数	
纵断高程（mm）		±15		20m	1	用水准仪测量
中线偏位（mm）		≤20		100m	1	用经纬仪测量
平整度	标准差 σ（mm）	1.2	2	100m	1	用测平仪检测
	最大间隙（mm）	3	5	20m	1	用 3m 直尺和塞尺连续量两尺，取较大值

宽度（mm）	0 −20	40m	1	用钢尺量
横坡（%）	±0.30%且不反坡	20m	1	用水准仪测量
井框与路面高差（mm）	≤3	每座	1	十字法，用直尺和塞尺量最大值
相邻板高差（mm）	≤3	20m	1	用钢板尺和塞尺量
纵缝直顺度（mm）	≤10	100m		
横缝直顺度	≤10	40m	1	用20m线和钢尺量
蜂窝麻面面积①（%）	≤2	20m	1	观察和用钢板尺量

注：①每20m查1块板的侧面。

11 铺砌式面层

11.1 料石面层

11.1.1 开工前，应选用符合设计要求的料石。当设计无要求时，宜优先选择花岗岩等坚硬、耐磨、耐酸石材，石材应表面平整、粗糙，且应符合下列规定：

1 料石的物理性能和外观质量应符合表11.1.1-1的规定。

表11.1.1-1 石材物理性能和外观质量

项目		单位	允许值	注
物理性能	饱和抗压强度	MPa	≥120	—
	饱和抗折强度	MPa	≥9	—
	体积密度	g/cm^3	≥2.5	—
	磨耗率（狄法尔法）	%	<4	—
	吸水率	%	<1	—
	孔隙率	%	<3	—
外观质量	缺棱	个	1	面积不超过5mm×10mm，每块板材
	缺角	个		面积不超过2mm×2mm，每块板材
	色斑	个		面积不超过15mm×15mm，每块板材
	裂纹	条	1	长度不超过两端顺延至板边总长度的1／10（长度小于20mm不计）每块板
	坑窝	—	不明显	粗面板材的正面出现坑窝

注：表面纹理垂直于板边沿，不得有斜纹、乱纹现象，边沿直顺、四角整齐，不得有凹、凸不平现象。

2 料石加工尺寸允许偏差应符合表11.1.1-2的规定。

表11.1.1-2 料石加工尺寸允许偏差

项目	允许偏差（mm）	
	粗面材	细面材
长、宽	0 −2	0 −1.5
厚（高）	+1 −3	±1

对角线	±2	±2
平面度	±1	±0.7

11.1.2 砌筑砂浆中采用的水泥、砂、水应符合下列规定：

1 宜采用现行国家标准《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》GB 175 或《矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥及粉煤灰硅酸盐水泥》GB 1344 中规定的水泥。

2 宜用质地坚硬、干净的粗砂或中砂，含泥量应小于 5%。

3 搅拌用水应符合国家现行标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的规定。宜使用饮用水及不含油类等杂质的清洁中性水，PH 值宜为 6～8。

11.1.3 铺砌应采用干硬性水泥砂浆，虚铺系数应经试验确定。

11.1.4 铺砌控制基线的设置距离，直线段宜为 5～10m，曲线段应视情况适度加密。

11.1.5 当采用水泥混凝土做基层时，铺砌面层胀缝应与基层胀缝对齐。

11.1.6 铺砌中砂浆应饱满，且表面平整、稳定、缝隙均匀。与检查井等构筑物相接时，应平整、美观，不得反坡。不得用在料石下填塞砂浆或支垫方法找平。

11.1.7 伸缩缝材料应安放平直，并应与料石粘贴牢固。

11.1.8 在铺装完成并检查合格后，应及时灌缝。

11.1.9 铺砌面层完成后，必须封闭交通，并应湿润养护，当水泥砂浆达到设计强度后，方可开放交通。

11.2 预制混凝土砌块面层

11.2.1 预制砌块表面应平整、粗糙，技术性能应符合下列规定：

1 砌块的弯拉或抗压强度应符合设计规定。当砌块边长与厚度比小于 5 时应以抗压强度控制。

2 砌块的耐磨性试验磨坑长度不得大于 35mm，吸水率应小于 8%，其抗冻性应符合设计规定。

3 砌块加工尺寸与外观质量允许偏差应符合表 11.2.1 的规定。

表 11.2.1 砌块加工尺寸与外观质量允许偏差

项目		单位	允许偏差
长度、宽度		mm	±2.0
厚度			±3.0
厚度差①			≤3.0
平整度			≤2.0
垂直度			≤2.0
正面黏皮及缺损的最大投影尺寸			≤5
缺棱掉角的最大投影尺寸			≤10
裂纹	非贯穿裂纹最大投影尺寸		≤10
	贯穿裂纹	—	不允许
分层			不允许
色差、杂色			不明显

注：①同一砌块的厚度差。

11.2.2 混凝土预制砌块应具有出厂合格证、生产日期和混凝土原材料、配合比、弯拉、抗压强度试验结果资料。铺装前应进行外观检查与强度试验抽样检验。

11.2.3 砌筑砂浆所用水泥、砂、水的质量应符合本规范第 11.1.2 条的有关规定。

11.2.4 混凝土砌块铺砌与养护应符合本规范第 11.1 节的有关规定。

11.3 检验标准

11.3.1 料石面层质量检验应符合下列规定：

主控项目

1 石材强度、外形尺寸应符合设计及本规范要求。

检查数量：每检验批，抽样检查。

检验方法：查出厂检验报告或复验。

2 砂浆平均抗压强度等级应符合设计规定，任一组试件抗压强度最低值不得低于设计强度的 85%。

检查数量：同一配合比，每 1000m²1 组（6 块），不足 1000m² 取 1 组。

检验方法：查试验报告。

一般项目

3 表面应平整、稳固、无翘动，缝线直顺、灌缝饱满，无反坡积水现象。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

4 料石面层允许偏差应符合表 11.3.1 的规定。

表 11.3.1 料石面层允许偏差

项目	允许偏差	检验频率		检查方法
		范围	点数	
纵断高程（mm）	±10	10m	1	用水准仪测量
平整度（mm）	≤3	20m	1	用 3m 直尺和塞尺连续量两尺取较大值
宽度（mm）	不小于设计规定	40m	1	用钢尺量
横坡（%）	±0.3%且不反坡	20m	1	用水准仪测量
井框与路面高差（mm）	≤3	每座	1	十字法，用直尺和塞尺量取最大值
相邻块高差（mm）	≤2	20m	1	用钢板尺量
纵横缝直顺度（mm）	≤5	20m	1	用 20m 线和钢尺量
缝宽（mm）	+3 -2	20m	1	用钢尺量

11.3.2 预制混凝土砌块面层检验应符合下列规定：

主控项目

1 砌块的强度应符合设计要求。

检查数量：同一品种、规格，每 1000m²，抽样检查 1 次。

检查方法：查出厂检验报告、复验。

2 砂浆平均抗压强度等级应符合设计规定，任一组试件抗压强度最低值不得低于设计强度的 85%。

检查数量：同一配合比，每 1000m²1 组（6 块），不足 1000m² 取 1 组。

检验方法：查试验报告。

一般项目

3 外观质量应符合本规范第 11.3.1 条第 3 款的规定。

4 预制混凝土砌块面层允许偏差应符合表 11.3.2 的规定。

表 11.3.2 预制混凝土砌块面层允许偏差

项目	允许偏差	检测频率		检测方法
		范围	点数	
纵断高程（mm）	±15	20m	1	用水准仪测量
平整度（mm）	≤5	20m	1	用 3m 直尺和塞尺连续量两尺，取较大值
宽度（mm）	不小于设计规定	40m	1	用钢尺量
横坡（%）	±0.3%且不反坡	20m	1	用水准仪测量
井框与路面高差	≤4	每座	1	十字法，用直尺和塞尺量最大值
相邻块高差（mm）	≤3	20m	1	用钢板尺量
纵横缝直顺度（mm）	≤5	20m	1	用 20m 线和钢尺量
缝宽（mm）	+3 -2	20m	1	用钢尺量

12 广场与停车场面层

12.1 施工技术

12.1.1 施工中应合理划分施工单元，安排施工道路与社会交通疏导。

12.1.2 施工中宜以广场与停车场中的雨水口及排水坡度分界线的高程控制面层铺装坡度。面层与周围建（构）筑物、路口应接顺，不得积水。

12.1.3 采用铺砌式面层应符合本规范第 11 章的有关规定。

12.1.4 采用沥青混合料面层应符合本规范第 8 章的有关规定。

12.1.5 采用现浇混凝土面层应符合本规范第 10 章的有关规定。

12.1.6 广场中盲道铺砌，应符合本规范第 13 章的有关规定。

12.2 检验标准

12.2.1 料石面层质量检验应符合下列规定：

主控项目

1 石材强度、外形尺寸及砂浆平均抗压强度等级应符合本规范第 11.3.1 条的有关规定。

一般项目

2 石材安装除应符合本规范第 11.3.1 条有关规定外，料石面层允许偏差应符合表 12.2.1 的要求。

表 12.2.1 料石面层允许偏差

项目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围	点数	
高程（mm）	±6	施工单元①	1	用水准仪测量
平整度（mm）	≤4	10m×10m	1	用 3m 直尺和塞尺量最大值、
坡度	±0.3%且不反坡	20m	1	用水准仪测量
井框与面层高差（mm）	≤3	每座	1	十字法，用直尺和塞尺量最大值

相邻块高差（mm）	≤2	10m×10m	1	用钢板尺量
纵、横缝直顺度（mm）	≤5	40m×40m	1	用 20m 线和钢尺量
缝宽（mm）	+3 -2	40m×40m		用钢尺量

注：①在每一单位工程中，以 40m×40m 定方格网，进行编号，作为量测检查的基本单元，不足 40m×40m 的部分以一个单元计。在基本单元中再以 10m×10m 或 20m×20m 为子单元，每基本单元范围内只抽一个子单元检查；检查方法为随机取样，即基本单元在室内确定，子单元在现场确定，量取 3 点取最大值。

12.2.2 预制混凝土砌块面层质量检验应符合下列规定：

主控项目

1 预制块强度、外形尺寸及砂浆平均抗压强度等级应符合本规范第 11.3.2 条的有关规定。

一般项目

2 预制块安装除应符合本规范第 11.3.2 条的有关规定外，预制混凝土砌块面层允许偏差尚应符合表 12.2.2 的规定。

表 12.2.2 预制混凝土砌块面层允许偏差

项目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围	点数	
高程（mm）	±10	施工单元①	1	用水准仪测量
平整度（mm）	≤5	10m×10m	1	用 3m 直尺、塞尺量最大值
坡度	±0.3%且不反坡	20m	1	用水准仪测量
井框与面层高差（mm）	≤4	每座	1	十字法，用直尺和塞尺量最大值
相邻块高差（mm）	≤2	10m×10m	1	用钢板尺量
纵、横缝直顺度（mm）	≤10	40m×40m	1	用 20m 线和钢尺量
缝宽（mm）	+3 -2	40m×40m		用钢尺量

注：① 同表 12.2.1 注。

12.2.3 沥青混合料面层质量检验应符合本规范第 8.5.1、8.5.2 条的有关规定外，尚应符合下列规定：

主控项目

1 面层厚度应符合设计规定，允许偏差为±5mm。

检查数量：每 1000m^{2}1 组（1 点），不足 1000m^2 取 1 组。

检验方法：钻孔用钢尺量。

一般项目

2 广场、停车场沥青混合料面层允许偏差应符合表 12.2.3 的有关规定。

表 12.2.3 广场、停车场沥青混合料面层允许偏差

项目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围	点数	
高程（mm）	±10	施工单元①	1	用水准仪测量
平整度（mm）	≤3	10m×10m	1	用 3m 直尺、塞尺量
坡度	±0.3%且不反坡	20m	1	用水准仪测量
井框与面层高差（mm）	≤5	每座	1	十字法，用直尺和塞尺量最大值

注：① 同表 12.2.1 注。

12.2.4 水泥混凝土面层质量检验应符合下列规定：

主控项目

1 混凝土原材料与混凝土面层质量应符合本规范第 10.8.1 条主控项目的有关规定。

一般项目

2 水泥混凝土面层外观质量应符合本规范第 10.8.1 条一般项目的有关规定。

3 水泥混凝土面层允许偏差应符合表 12.2.4 的规定。

表 12.2.4 水泥混凝土面层允许偏差

项目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围	点数	
高程（mm）	±10	施工单元①	1	用水准仪测量
平整度（mm）	≤5	10m×10m	1	用 3m 直尺、塞尺量
坡度	±0.3%且不反坡	20m	1	用水准仪测量
井框与面层高差（mm）	≤5	每座	1	十字法，用直尺和塞尺量最大值

注：① 同表 12.2.1 注。

12.2.5 广场、停车场中的盲道铺砌质量检验应符合本规范第 13.5 节的有关规定。

13 人行道铺筑

13.1 一般规定

13.1.1 人行道应与相邻建（构）筑物接顺，不得反坡。

13.1.2 有特殊要求的人行道，应按设计要求及现场条件制定铺装方案及验收标准。

13.2 料石与预制砌块铺砌人行道面层

13.2.1 料石应表面平整、粗糙，色泽、规格、尺寸应符合设计要求，其抗压强度不宜小于 80MPa，且应符合表 13.2.1-1 的要求。

表 13.2.1-1 石材物理性能和外观质量

项目		单位	允许值	注
物理性能	饱和抗压强度	MPa	≥80	
	饱和抗折强度	MPa	≥9	
	体积密度	g/cm^3	≥2.5	
	磨耗率（狄法尔法）	%	＜4	

	吸水率	%	＜1	
	孔隙率	%	＜3	
外观质量	缺棱	个	1	面积不超过 5mm×10mm，每块板材
	缺角	个		面积不超过 2mm×2mm，每块板材
	色斑	个		面积不超过 15mm×15mm，每块板材
	裂纹	条	1	长度不超过两端顺延至板边总长度的 1／10（长度小于 20mm 不计）每块板
	坑窝	—	不明显	粗面板材的正面出现坑窝

注：表面纹理垂直于板边沿，不得有斜纹、乱纹现象，边沿直顺、四角整齐，不得有凹、凸不平现象。

2 料石加工尺寸允许偏差应符合表 13.2.1-2 的规定。

表 13.2.1-2 料石加工尺寸允许偏差

项目	允许偏差	
	粗面材	细面材
长、宽（mm）	0 −2	0 −1.5
厚（高）（mm）	＋1 −3	±1
对角线（mm）	±2	±2
平面度（mm）	±1	±0.7

13.2.2 水泥混凝土预制人行道砌块的抗压强度应符合设计规定，设计未规定时，不宜低于 30MPa。砌块应表面平整、粗糙、纹路清晰、棱角整齐，不得有蜂窝、露石、脱皮等现象；彩色道砖应色彩均匀。预制人行道砌块加工尺寸与外观质量允许偏差应符合表 13.2.2 的规定。

表 13.2.2 预制人行道砌块加工尺寸与外观质量允许偏差

项　　目	允许偏差（mm）
长度、宽度（mm）	±2.0
厚度（mm）	±3.0
厚度差①（mm）	≤3.0
平面度（mm）	≤2.0
正面粘皮及缺损的最大投影尺寸（mm）	≤5
缺棱掉角的最大投影尺寸（mm）	≤10
非贯穿裂纹长度最大投影尺寸(mm)	≤10
贯穿裂纹（mm）	不允许
分层	不允许
色差、杂色	不明显

注：① 示同一砌块厚度差。

13.2.3 料石、预制砌块宜由预制厂生产，并应提供强度、耐磨性能试验报告及产品合格

证。

13.2.4 预制人行道料石、砌块进场后，应经检验合格后方可使用。

13.2.5 预制人行道料石、砌块铺装应符合本规范第 11 章的有关规定。

13.2.6 盲道铺砌除应符合本规范第 11 章的有关规定外，尚应符遵守下列规定：

1 行进盲道砌块与提示盲道砌块不得混用。

2 盲道必须避开树池、检查井、杆线等障碍物。

13.2.7 路口处盲道应铺设为无障碍形式。

13.3 沥青混合料铺筑人行道面层

13.3.1 施工中应根据场地环境条件选择适宜的沥青混合料摊铺方式与压实机具。

13.3.2 沥青混凝土铺装层厚不得小于 3cm，沥青石屑、沥青砂铺装层厚不得小于 2cm。

13.3.3 压实度不得小于 95%。表面应平整，无明显轮迹。

13.3.4 施工中尚应符合本规范第 8 章的有关规定。

13.4 检验标准

13.4.1 料石铺砌人行道面层质量检验应符合下列规定：

主控项目

1 路床与基层压实度应大于或等于 90%。

检查数量：每 100m 查 2 点。

检验方法：查检验报告（环刀法、灌砂法、灌水法）。

2 砂浆强度应符合设计要求。

检查数量：同一配合比，每 1000m^{2}1 组（6 块），不足 1000m^2 取 1 组。

检验方法：查试验报告。

3 石材强度、外观尺寸应符合设计及本规范要求。

检查数量：每检验批抽样检验。

检验方法：查出厂检验报告及复检报告。

4 盲道铺砌应正确。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

一般项目

5 铺砌应稳固、无翘动，表面平整、缝线直顺、缝宽均匀、灌缝饱满，无翘边、翘角、反坡、积水现象。

6 料石铺砌允许偏差应符合表 13.4.1 的规定。

表 13.4.1 料石铺砌允许偏差

项目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围	点数	
平整度（mm）	≤3	20m	1	用 3m 直尺和塞尺量 3 点
横坡	±0.3%且不反坡	20m	1	用水准仪测量
井框与面层高差（mm）	≤3	每座	1	十字法，用直尺和塞尺量最大值
相邻块高差（mm）	≤2	20m	1	用钢尺量 3 点
纵缝直顺（mm）	≤10	40m	1	用 20m 线和钢尺量
横缝直顺（mm）	≤10	20m	1	沿路宽用线和钢尺量
缝宽（mm）	$^{+3}_{-2}$	20m	1	用钢尺量 3 点

13.4.2 混凝土预制砌块铺砌人行道质量检验应符合下列规定：

主控项目

1 路床与基层压实度应符合本规范第 13.4.1 条的规定。

2 混凝土预制砌块（含盲道砌块）强度应符合设计规定。

检查数量：同一品种、规格、每检验批 1 组。

检验方法：查抗压强度试验报告。

3 砂浆平均抗压强度等级应符合设计规定，任一组试件抗压强度最低值不得低于设计强度的 85%。

检查数量：同一配合比，每 1000m^{2}1 组（6 块），不足 1000m^2 取 1 组。

检验方法：查试验报告。

4 行进盲道砌块与指示盲道砌块铺砌正确。

检查数量：全数。

检验方法：观察。

一般项目

5 铺砌应稳固、无翘动，表面平整、缝线直顺、缝宽均匀、灌缝饱满，无翘边、翘角、反坡、积水现象。

6 预制砌块铺砌允许偏差应符合表 13.4.2 的规定。

表 13.4.2 预制砌块铺砌允许偏差

项目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围	点数	
平整度（mm）	≤5	20m	1	用 3m 直尺和塞尺量
横坡（%）	±0.3 % 且不反坡	20m	1	用水准仪量测
井框与面层高差（mm）	≤4	每座	1	十字法，用直尺和塞尺量最大值
相邻块高差(mm)	≤3	20m	1	用钢尺量
纵缝直顺（mm）	≤10	40m	1	用 20m 线和钢尺量
横缝直顺（mm）	≤10	20m	1	沿路宽用线和钢尺量
缝宽（mm）	+3 −2	20m	1	用钢尺量

13.4.3 沥青混合料铺筑人行道面层的质量检验应符合下列规定：

主控项目

1 路床与基层压实度应符合本规范第 13.4.1 条第 1 款的规定。

2 沥青混合料品质应符合马歇尔试验配合比技术要求。

检查数量：每日、每品种检查 1 次。

检验方法：现场取样试验。

一般项目

3 沥青混合料压实度不得小于 95%。

检查数量：每 100m 查 2 点。

检验方法：查试验记录（马歇尔击实试件密度，试验室标准密度）。

4 表面应平整、密实，无裂缝、烂边、掉渣、推挤现象，接茬应平顺、烫边无枯焦现象，与构筑物衔接平顺、无反坡积水。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

5 沥青混合料铺筑人行道面层允许偏差应符合表 13.4.3 的规定。

表 13.4.3 沥青混合料铺筑人行道面层允许偏差

项目		允许偏差	检验频率		检验方法
			范围	点数	
平整度（mm）	沥青混凝土	≤5	20m	1	用 3m 直尺和塞尺连续量两点，取较大值
	其它	≤7			
横坡（%）		±0.3%且不反坡	20m	1	用水准仪量测
井框与面层高差（mm）		≤5	每座	1	十字法，用直尺和塞尺量最大值
厚度（mm）		±5	20m	1	用钢尺量

14 人行地道结构

14.1 一般规定

14.1.1 新建城镇道路范围内的地下人行地道，宜与道路同步配合施工。

14.1.2 人行地道宜整幅施工。分幅施工时，临时道路宽度应满足现况交通的要求，且边坡稳定。需支护时，应在施工前对支护结构进行施工设计。

14.1.3 挖方区人行地道基槽开挖应符合本规范第 6.3 节的有关规定，且边坡稳定。填方区内的人行地道填土至地道基底标高后应及时进行人行地道结构施工。

14.1.4 遇地下水时，应先将地下水降至基底以下 50cm 方可施工，且降水应连续进行，直至工程完成到地下水位 50cm 以上且具有抗浮及防渗漏能力方可停止降水。

14.1.5 人行地道地基承载力必须符合设计要求。地基承载力应经检验确认合格。

14.1.6 人行地道两侧的回填土，应在主体结构防水层的保护层完成，且保护层砌筑砂浆强度达到 3MPa 后方可进行。地道两侧填土应对称进行，高差不宜超过 30cm。

14.1.7 变形缝（伸缩缝、沉降缝）止水带安装应位置准确、牢固，缝宽及填缝材料应符合要求。

14.1.8 为人行地道服务的地下管线，应与人行地道主体结构同步配合施工，并符合国家现行有关标准的规定。

14.1.9 采用暗挖法施工时，应符合国家现行有关标准的规定。

14.1.10 有装饰的人行地道，装饰施工应符合国家现行有关标准的规定。

14.2 现浇钢筋混凝土人行地道

14.2.1 基础结构下应设混凝土垫层。垫层混凝土宜为 C15 级，厚度宜为 10～15cm。

14.2.2 人行地道外防水层作业应符合下列规定：

1 材料品质、规格、性能应符合设计要求。

2 结构底部防水层应在垫层混凝土强度达到 5MPa 后铺设，且与地道结构粘贴牢固。

3 防水材料纵横向搭接长度不得小于 10cm，应粘接密实、牢固。

4 人行地道基础施工不得破坏防水层。地道侧墙与顶板防水层铺设完成后，应在其外侧作保护层。

14.2.3 模板的制作、安装与拆除应符合国家现行标准《城市桥梁工程施工及验收规范》CJJ 2 的有关规定外，尚应符合下列规定：

1 基础模板安装允许偏差应符合表 14.2.3-1 的规定。

表 14.2.3-1 基础模板安装允许偏差

项目		允许偏差（mm）	检验频率		检验方法
			范围	点数	
相邻两板表面高差	刨光模板	≤2	20 m	2	用塞尺量
	钢模板				
	不刨光模板	≤4			
表面平整度	刨光模板	≤3	20 m	4	用 2m 直尺、塞尺量
	钢模板				
	不刨光模板	≤5			
断面尺寸	宽度	±10	20 m	2	用钢尺量
	高度	±10			
	杯槽宽度①	+20 0			
轴线偏位	杯槽中心线①	≤10	20 m	1	用经纬仪测量
杯槽底面高程（支撑面）①		+5 -10	20m	1	用水准仪测量
预埋件①	高程	±5	每个	1	用水准仪测量，用钢尺量
	偏位	≤15			

注：① 发生此项时使用。

2 侧墙与顶板模板安装允许偏差应符合表 14.2.3-2 的规定。

表 14.2.3-2 侧墙与顶板模板安装允许偏差

项目		允许偏差	检验频率		检验方法
			范围（m）	点数	
相邻两板表面高差（mm）	刨光模板	2	20	4	用钢尺、塞尺量
	钢模板				
	不刨光模板	4			
表面平整度（mm）	刨光模板	3		4	用 2m 直尺和塞尺量
	钢模板				
	不刨光模板	5			
垂直度		≤0.1%H 且≯6		2	用垂线或经纬仪测量
杯槽内尺寸①（mm）		+3 -5		3	用钢尺量，长、宽、高各 1 点
轴线偏位（mm）		10		2	用经纬仪测量，纵、横各 1 点
顶面高程（mm）		+2 -5		1	用水准仪测量

注：① 发生此项时使用。

14.2.4 钢筋加工、成型与安装除应符合国家现行标准《城市桥梁工程施工及验收规范》CJJ 2 的有关规定外，尚应符合下列规定：

1 钢筋加工允许偏差应符合表 14.2.4-1 的规定。

表 14.2.4-1 钢筋加工允许偏差

项目	允许偏差（mm）	检验频率		检验方法
		范围	点数	
受力钢筋成型长度	+5 -10	每根（每一类型抽查 10%且不少于 5根）	1	用钢尺量
箍筋尺寸	0 -3		2	用钢尺量，高、宽各 1点

2 钢筋成型与安装允许偏差应符合表 14.2.4-2 的规定。

表 14.2.4-2 钢筋成型与安装允许偏差

项目	允许偏差（mm）	检验频率		检验方法
		范围（m）	点数	
配置两排以上受力筋时钢筋的排距	±5	10	2	用钢尺量
受力筋间距	±10		2	用钢尺量
箍筋间距	±20		2	5 个箍筋间距量 1尺
保护层厚度	±5		2	用尺量

14.2.5 混凝土原材料、配合比与施工除应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工及验收规范》GB 50204 的有关规定外，尚应符合下列规定：

1 拌制混凝土最大水灰比与水泥用量应符合表 14.2.5-1 的规定。

表 14.2.5-1 混凝土的最大水灰比及最小水泥用量

环境条件及工程部位	无筋混凝土		钢筋混凝土	
	最大水灰比	最小水泥用量（kg/m^3）	最大水灰比	最小水泥用量（kg/m^3）
在普通地区受自然条件影响的混凝土	0.65	250	0.60	275
在严寒地区受自然条件影响的混凝土	0.60	270	0.55	300

注：表中水泥用量适用于机械搅拌与机械振捣的水泥混凝土；采用人工捣实时，需增加水泥 $25kg/m^3$。

2 集料中有活性骨料时，应采用无碱外加剂，混凝土中总含碱量应符合表 14.2.5-2 的规定。

表 14.2.5-2 混凝土总含碱量控制

项 目	控 制 值	
骨料膨胀量（%）	0.02～0.06	＞0.06～0.12
总含碱量（kg/m^3）	≤6.0	≤3.0

3 混凝土配合比应经试配确定，其强度、抗冻性、抗渗性等应符合设计规定，其和易性、流动性应满足施工要求。

14.2.6 混凝土宜由集中搅拌站供应，自行搭设搅拌站时应符合本规范第 10 章的有关规定。

14.2.6 混凝土运输应符合本规范第 10 章的有关规定。

14.2.8 混凝土浇筑前，钢筋、模板应经验收合格。模板内污物、杂物应清理干净，积水排干，缝隙堵严。

14.2.9 浇筑混凝土自由落差不得大于 2m。侧墙混凝土宜分层对称浇筑，两侧墙混凝土高差不宜大于 30cm，宜 1 次浇筑完成。浇筑混凝土应分层进行，浇筑厚度应符合表 14.2.9 的规定。

表 14.2.9 混凝土灌注层的厚度

捣实水泥混凝土的方法		灌注层厚度（cm）
插入式振捣		振捣器作用部分长度的 1.25 倍
表面振动	在无筋或配筋稀疏时	25
	配筋较密时	20
人工捣实	在无筋或配筋稀疏时	20
	配筋较密时	15

14.2.10 振捣混凝土应振捣密实，并符合下列规定：

1 当插入式振捣器以直线式行列插入时，移动距离不得超过作用半径的 1.5 倍；以梅花式行列插入时，移动距离不得超过作用半径的 1.75 倍；振捣器不得触振钢筋。

2 振捣器宜与模板保持 5～10cm 净距。

3 振捣至混凝土不再下沉、无显著气泡上升、表面平坦一致，开始浮现水泥浆为度。

4 在下层混凝土尚未初凝前，应完成上层混凝土的振捣。振捣上层混凝土时振捣器应插入下层 5～10cm。

5 现场需留置施工缝时，宜留置在结构剪力较小且便于施工的部位。施工缝应在留茬混凝土具有一定强度后进行凿毛处理（人工凿毛强度为 2.5MPa，风镐凿毛强度为 10MPa）。

14.2.11 混凝土运输、浇筑及间歇的全部时间不得超过表 14.2.11 的规定。

表 14.2.11 浇筑混凝土的允许间断时间

混凝土的入模温度（℃）	允许间断时间（min）	
	使用普通硅酸盐水泥	使用矿渣水泥、火山灰水泥或粉煤灰水泥
20～30	≤90	≤120
10～19	≤120	≤150
5～9	≤150	≤180

注：当混凝土中掺有促凝剂或缓凝型外加剂时，其允许时间应根据试验结果确定。

14.2.12 混凝土成型后应根据环境条件选用适宜的养护方法进行养护。

14.2.13 人行地道的变形缝安装应垂直，变形缝埋件（止水带）应处于所在结构的中心部位。严禁用铁钉、铁丝等穿透变形带材料，固定止水带。

14.2.14 结构混凝土达到设计规定强度，且保护防水层的砌体砂浆强度达到 3MPa 后，方可回填土。

14.3 预制安装钢筋混凝土结构人行地道

14.3.1 预制钢筋混凝土墙板、顶板、梁、柱等构件应有生产日期、出厂检验合格标识与产品合格证及相应的钢筋、混凝土原材料检测、试验资料。安装前应进行检验，确认合格。

14.3.2 预制构件运输应支撑稳定，不得损伤构件。构件混凝土强度不得低于设计强度的 70%。

14.3.3 预制构件的存放场地，应平整坚实，排水顺畅。构件应分类存放，支垫正确、稳固，

方便吊运。

14.3.4 起吊点应符合设计规定，设计未规定时，应经计算确定。构件起吊时，绳索与构件水平面所成角度不宜小于 60°。

14.3.5 构件安装应符合下列规定：

1 基础杯口混凝土达到设计强度的 75%以后，方可进行安装。

2 安装前应将构件与连接部位凿毛清扫干净。杯槽应按高程要求铺设水泥砂浆。

3 构件安装时，混凝土的强度不得低于设计强度的 75%；预应力混凝土构件和孔道灌浆的强度应符合设计规定，设计未规定时，不得低于砂浆设计强度 75%。

4 在有杯槽基础上安装墙板就位后，应应用楔块固定。无杯槽基础上安装墙板，墙板就位后，应采用临时支撑固定牢固。

5 墙板安装应位置准确、直顺与相邻板板面平齐，板缝与变形缝一致。

6 板缝及杯口混凝土达到规定强度或墙板与基础焊接牢固，验收合格，且盖板安装完毕后，方可拆除支撑。

7 顶板安装应使顶板板缝与墙板缝错开。

14.3.6 杯口浇筑宜在墙体接缝填筑完毕后进行。杯口混凝土达到设计强度的 75%以上，且保护防水层砌体的砂浆强度达到 3MPa 后，方可回填土。

14.3.7 人行地道底板的垫层、钢筋混凝土、外防水层、变形（止水、沉降）缝施工应符合本章第 14.2 节的有关规定。

14.4 砌筑墙体、钢筋混凝土顶板结构人行地道

14.4.1 砌筑材料应符合下列要求：

1 预制砌块强度、规格应符合设计规定。

2 砌筑应采用水泥砂浆。

3 宜采用 32.5～42.5 级硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣水泥或火山灰水泥，质地坚硬、含泥量小于 5%的粗（中）砂及饮用水拌制砂浆。

14.4.2 墙体砌筑应符合下列规定；

1 施工中宜采用立杆、挂线法控制砌体的位置、高程与垂直度。

2 砌筑砂浆的强度应符合设计要求。稠度宜按表 14.4.2 控制，加入塑化剂时砌体强度降低不得大于 10%。

表 14.4.2 砌筑用砂浆稠度

稠度（cm）	砌块种类		
	块石	料石	砖、砌块
正常条件	5～7	7～10	7～10
干热季节或石料砌块吸水率大	≤10	—	—

3 墙体每日连续砌筑高度不宜超过 1.2m。分段砌筑时，分段位置应设在基础变形缝部位。相邻砌筑段高差不宜超过 1.2m。

4 沉降缝嵌缝板安装应位置准确、牢固，缝板材料符合设计规定。

5 砌块应上下错缝、丁顺排列、内外搭接，砂浆应饱满。

14.4.3 预制顶板等构件运输、贮存应符合本规范第 14.3 节的有关规定。

14.4.4 人行地道的现浇混凝土垫层、钢筋混凝土底板、外防水层、变形（止水、沉降）缝和顶板施工应符合本规范第 14.2 节的有关规定。

14.4.5 使用石料砌筑时，除应符合本规范第 14.4.2 条的有关规定外，尚应根据石料品种、规格制定专项补充措施。

14.5 检验标准

14.5.1 现浇钢筋混凝土人行地道结构质量检验应符合下列规定：

主控项目

1 地基承载力应符合设计要求。填方地基压实度不得小于 95%，挖方地段钎探合格。

检查数量：每个通道 3 点。

检验方法：查压实度检验报告或钎探报告。

2 防水层材料应符合设计要求。

检查数量：同品种、同牌号材料每检验批 1 次。

检验方法：产品性能检验报告、取样试验。

3 防水层应粘贴密实、牢固，无破损；搭接长度大于或等于 10cm。

检查数量：全数检查。

检验方法：查验收记录。

4 钢筋品种、规格和加工、成型与安装应符合设计要求。

检查数量：钢筋按品种每批 1 次。安装全数检查。

检验方法：查钢筋试验单和验收记录。

5 混凝土强度应符合设计规定。

检查数量：每班或每 100m^{3}1 组（3 块），少于规定按 1 组计。

检验方法：查强度试验报告。

一般项目

6 混凝土表面应光滑、平整，无蜂窝、麻面、缺边掉角现象。

7 钢筋混凝土结构允许偏差应符合表 14.5.1 的规定。

表 14.5.1 钢筋混凝土结构允许偏差

项目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围（m）	点数	
地道底板顶面高程（mm）	±10	20	1	用水准仪测量
地道净宽（mm）	±20		2	用钢尺量，宽、厚各 1 点
墙高（mm）	±10		2	用钢尺量，每侧 1 点
中线偏位（mm）	≤10		2	用钢尺量，每侧 1 点
墙面垂直度（mm）	≤10		2	用垂线和钢尺量，每侧 1 点
墙面平整度（mm）	≤5		2	用 2m 直尺、塞尺量，每侧 1 点
顶板挠度	≤L / 1000 净跨径且＜10mm		2	用钢尺量
现浇顶板底面平整度（mm）	≤5	10	2	用 2m 直尺、塞尺量

注：L 为人行地道净跨径。

14.5.2 预制安装钢筋混凝土人行地道结构质量检验应符合下列规定：

主控项目

1 地基承载力应符合本规范第 14.5.1 条第 1 款的规定。

2 防水层应符合本规范第 14.5.1 条第 2、3 款的规定。

3 混凝土基础中的钢筋应符合本规范第 14.5.1 条第 4 款的规定。

4 混凝土基础应符合本规范第 14.5.1 条第 5 款的规定。

5 预制钢筋混凝土墙板、顶板强度应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：查出厂合格证和强度试验报告。

6 杯口、板缝混凝土强度应符合设计要求。

检查数量：每工作班 1 组（3 块）。

检验方法：查强度试验报告。

一般项目

7 混凝土基础允许偏差应符合表 14.5.2-1 的规定。

表 14.5.2-1 混凝土基础允许偏差

项目	允许偏差（mm）	检验频率		检验方法
		范围	点数	
中线偏位	≤10	20m	1	用经纬仪测量
顶面高程	±10		1	用水准仪测量
长度	±10		1	用钢尺量
宽度	±10		1	用钢尺量
厚度	±10		1	用钢尺量
杯口轴线偏位①	≤10		1	用经纬仪测量
杯口底面高程①	±10		1	用水准仪测量
杯口底、顶宽度①	10～15		1	用钢尺量
预埋件①	≤10	每个	1	用钢尺量

注：① 示发生时使用。

8 墙板、顶板安装直顺，杯口与板缝灌注密实。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、查强度试验报告。

9 预制墙板、顶板允许偏差应符合表 14.5.2-2、14.5.2-3 的规定。

表 14.5.2-2 预制墙板允许偏差

项目	允许偏差（mm）	检验频率		检验方法
		范围	点数	
厚、高	±5	每构件（每类抽查板的 10%且不少于 5 块）	1	用钢尺量，每抽查一块板（序号 1、2、3、4）各 1 点
宽度	0 -10		1	
侧弯	≤L／1000		1	
板面对角线	≤10		1	
外露面平整度	≤5		2	用 2m 直尺、塞尺量，每侧 1 点
麻面	≤1%		1	用钢尺量麻面总面积

注：表中 L 为墙板长度（mm）。

表 14.5.2-3 预制顶板允许偏差

项目	允许偏差（mm）	检验频率		检验方法
		范围	点数	
厚度	±5	每构件（每类抽查总数 20%）	1	用钢尺量
宽度	0 -10		1	用钢尺量
长度	±10		1	用钢尺量

对角线长度	≤10		2	用钢尺量
外露面平整度	≤5		1	用 2m 直尺、塞尺量
麻面	≤1%		1	用尺量麻面总面积

10 墙板、顶板安装允许偏差应符合表 14.5.2-4 的规定。

表 14.5.2-4 墙板、顶板安装允许偏差

项目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围	点数	
中线偏位（mm）	≤10	每块	2	拉线用钢尺量
墙板内顶面、高程（mm）	±5		2	用水准仪测量
墙板垂直度	≤0.15%H 且 ≤5mm		4	用垂线和钢尺量
板间高差（mm）	≤5		4	用钢板尺和塞尺量
相邻板顶面错台（mm）	≤10	每座地道	20%板缝	用钢尺量
板端压墙长度（mm）	±10		6	查隐蔽验收记录，用钢尺量，每侧 3 点

注：表中 H 为墙板全高（mm）。

14.5.3 砌筑墙体、钢筋混凝土顶板结构人行地道质量检验应符合下列规定：

主按项目

1 地基承载力应符合本规范第 14.5.1 条第 1 款的规定。

2 防水层应符合本规范第 14.5.1 条第 2 款的规定。

3 混凝土基础中的钢筋应符合本规范第 14.5.1 条第 3 款的规定。

4 混凝土基础应符合本规范第 14.5.1 条第 4 款的规定。

5 预制顶板、梁等构件应符合本规范第 14.5.2 条第 9 款的规定。

6 砂浆平均抗压强度等级应符合设计规定，任一组试件抗压强度最低值不得低于设计强度的 85%。

检查数量：同一配合比砂浆，每 50m^3 砌体中，作 1 组（6 块），不足 50m^3 按 1 组计。

检验方法：查试验报告。

7 现浇钢筋混凝土顶板的钢筋和混凝土质量应符合本规范第 14.5.1 条第 4、5 款的有关规定。

一般项目

8 现浇钢筋混凝土顶板表面应光滑、平整，无蜂窝、麻面、缺边掉角现象。

检查数量：应符合本规范表 14.5.1 的规定。

检验方法：应符合本规范表 14.5.1 的规定。

9 预制顶板应安装平顺、灌缝饱满，位置偏差应符合本规范表 14.5.2-4 的规定。

10 砌筑墙体应丁顺匀称，表面平整，灰缝均匀、饱满，变形缝垂直贯通。

11 墙体砌筑允许偏差应符合表 14.5.3 的规定。

表 14.5.3 墙体砌筑允许偏差

项目	允许偏差（mm）	检验频率		检验方法
		范围（m）	点数	
地道底部高程	±10	10	1	用水准仪测量

地道结构净高	±10	20	2	用钢尺量
地道净宽	±20	20	2	用钢尺量
中线偏位	≤10	20	2	用经纬仪定线、钢尺量
墙面垂直度	≤15	10	2	用垂线和钢尺量
墙面平整度	≤5	10	2	用 2m 直尺、塞尺量
现浇顶板平整度	≤5	10	2	用 2m 直尺、塞尺量
预制顶板两板底面错台	≤10	10	2	用钢板尺、塞尺量
顶板压墙长度	±10	10	2	查隐蔽验收记录

15 挡土墙

15.1 一般规定

15.1.1 挡土墙基础地基承载力必须符合设计要求，且经检测验收合格后方可进行后续工序施工。

15.1.2 施工中应按设计规定施作挡土墙的排水系统、泄水孔、反滤层和结构变形缝。

15.1.3 当挡土墙墙面需立体绿化时，应报请建设单位、设计单位，补充防止挡土墙基础浸水下沉的设计。

15.1.4 土方施工应符合本规范第 14.1 节的有关规定。

15.1.5 挡土墙顶设帽石时，帽石安装应平顺、坐浆饱满、缝隙均匀。

15.1.6 当挡土墙顶部设有栏杆时，栏杆施工应符合国家现行标准《城市桥梁工程施工及验收规范》CJJ 2 的有关规定。

15.2 现浇钢筋混凝土挡土墙

15.2.1 模板、钢筋、混凝土施工应符合本规范第 14.2 节的有关规定。

15.3 装配式钢筋混凝土挡土墙

15.3.1 现浇混凝土基础施工，应符合本规范第 14.2 节的有关规定。

15.3.2 挡土墙板安装除应符合本规范第 14.3 节的有关规定外，尚应符合下列规定：

1 预制墙板的拼缝应与基础变形缝吻合。

2 墙板与基础采用焊接连接时，安装前应检查预埋件位置；墙板安装定位后，应及时焊接牢固，并对焊缝进行防腐处理。

3 墙板与基础采用混凝土湿接头连接时，应符合本规范第 14.3 节的有关规定。

15.3.3 墙板灌缝应插捣密实，板缝外露面宜用相同强度的水泥砂浆勾缝，勾缝应密实、平顺。

15.4 砌体挡土墙

15.4.1 砌筑挡土墙施工应符合本规范第 14.4 节的有关规定。

15.5 加筋土挡土墙

15.5.1 现浇混凝土基础施工，应符合本规范第 14.2 节的有关规定。

15.5.2 预制挡土墙板安装前应进行检验，确认合格，并应符合本规范第 14.3.4 条的有关规定。

15.5.3 加筋土应按设计规定选土，施工前应对所用土料进行物理、力学试验，不得用白垩土、硅藻土及腐殖土等。

15.5.4 施工前应对筋带材料进行拉拔、剪切、延伸性能复试，其指标符合设计规定方可

使用。采用钢质拉筋时，应按设计规定作防腐处理。

15.5.5 安装挡墙板，应向路堤内倾斜，其斜度应符合设计要求。

15.5.6 施工中应控制加筋土的填土层厚及压实度。每层虚铺厚度不宜大于 25cm，压实度应符合设计规定，且不得小于 95%。

15.5.7 筋带位置、数量必须符合设计规定。填土中设有土工布时，土工布搭接宽度宜为 30～40cm，并应按设计要求留出折回长度。

15.5.8 施工中应对每层填土检测压实度，并按施工方案要求观测挡墙板位移。

15.5.9 挡土墙投入使用后，应对墙体变形进行观测，确认符合要求。

15.6 检验标准

15.6.1 现浇钢筋混凝土挡土墙质量检验应符合下列规定：

主控项目

1 地基承载力应符合设计要求。

检查数量：每道墙基槽 1 组（3 点）。

检验方法：查触（钎）探检测报告、隐蔽验收记录。

2 钢筋品种和规格、加工、成型、安装与混凝土强度应符合本规范第 14.5.1 条的有关规定。

一般项目

3 混凝土表面应光洁、平整、密实，无蜂窝、麻面、露筋现象，泄水孔通畅。

检查数量：全部。

检验方法：观查。

4 钢筋加工与安装偏差应符合本规范表 14.2.4-1、表 14.2.4-2 的规定。

5 现浇混凝土挡土墙允许偏差应符合表 15.6.1-1 的规定。

表 15.6.1-1 现浇混凝土挡土墙允许偏差

项目		规定值或允许偏差	检验频率		检验方法
			范围	点数	
长度（mm）		±20	每座	1	用钢尺量
断面尺寸（mm）	厚	±5	20m	1	用钢尺量
	高	±5			
垂直度		≤0.15%H 且≯10mm		1	用经纬仪或垂线检测
外露面平整度（mm）		≤5		1	用 2m 直尺、塞尺量取最大值
顶面高程(mm)		±5		1	用水准仪测量

注：表中 H 为挡土墙板高度。

6 回填土压实度应符合设计规定。

检查数量：路外回填土每压实层 1 组（3 点）。

检验方法：查检验报告（环刀法、灌砂法或灌水法）。

7 预制混凝土栏杆允许偏差应符合表 15.6.1-2 的规定。

表 15.6.1-2 预制混凝土护栏允许偏差

项目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围	点数	

断面尺寸（mm）	符合设计规定	每件（每类型）抽查10%，且不少于5件	1	观察、用钢尺量
柱高（mm）	0 +5		1	用钢尺量
侧向弯曲	≤L/750		1	沿构件全长拉线量最大矢高（L为构件长度）
麻面	≤1%		1	用钢尺量麻面总面积

8 栏杆安装允许偏差应符合表 15.6.1-3 的规定。

表 15.6.1-3 栏杆安装允许偏差

项目		允许偏差（mm）	检验频率		检验方法
			范围	点数	
直顺度	扶手	≤4	每跨侧	1	用 10m 线和钢尺量
垂直度	栏杆柱	≤3	每柱（抽查10%）	2	用垂线和钢尺量，顺、横桥轴方向各 1 点
栏杆间距		±3	每柱（抽查10%）	1	用钢尺量
相邻栏杆扶手高差	有柱	≤4	每处（抽查10%）		
	无柱	≤2			
栏杆平面偏位		≤4	每 30m	1	用经纬仪和钢尺量

注：现场浇注的栏杆、扶手和钢结构栏杆、扶手的允许偏差可参照本款办理。

15.6.2 装配式钢筋混凝土挡土墙质量检验应符合下列规定：

主控项目

1 地基承载力应符合设计要求。

检查数量和检验方法应符合本规范第 15.6.1 条第 1 款的规定。

2 基础钢筋品种与规格、混凝土强度应符合设计要求。

检查数量和验方法：应符合本规范第 15.6.1 条第 2 款的规定。

3 预制挡土墙板钢筋、混凝土强度应符合设计及本规范规定。

检查数量：每检验批。

检验方法：出厂合格证或检验报告。

4 挡土墙板应焊接牢固。焊缝长度、宽度、高度均应符合设计要求。且无夹渣、裂纹、咬肉现象。

检查数量：全数检查。

检验方法：查隐蔽验收记录。

5 挡土墙板杯口混凝土强度应符合设计要求。

检查数量：每班 1 组（3 块）。

检验方法：查试验报告。

一般项目

6 预制挡土墙板安装应板缝均匀、灌缝密实，泄水孔通畅。帽石安装边缘顺畅、顶面平整、缝隙均匀密实。

检查数量：全数检查

检验方法：观察。

7 挡土墙板安装允许偏差应符合表 15.6.2 的规定。

表 15.6.2 挡土墙板安装允许偏差

项目		允许偏差	检验频率		检验方法
			范围	点数	
墙面垂直度		≤0.15%H 且 ≯15mm	20m	1	用垂线挂全高量测
直顺度（mm）		≤10		1	用 20m 线和钢尺量
板间错台（mm）		≤5		1	用钢板尺和塞尺量
预埋件（mm）	高程	±5	每个	1	用水准仪测量
	偏位	±15			用钢尺量

注：表中 H 为挡土墙高度。

8 栏杆质量应符合本规范第 15.8.1 条的有关规定。

15.6.3 砌体挡土墙质量检验应符合下列规定：

主控项目

1 地基承载力应符合设计要求。

检查数量和检验方法应符合本规范第 15.6.1 条第 1 款的规定。

2 砌块（砖）、石料强度应符合设计要求。

检查数量：每品种、每检验批 1 组（3 块）。

检验方法：查试验报告。

3 砌筑砂浆质量应符合本规范第 14.5.3 第 6 款的规定。

一般项目

4 挡土墙应牢固，外形美观，勾缝密实、均匀，泄水孔通畅。

5 砌筑挡土墙允许偏差应符合表 15.6.3 的规定。

表 15.6.3 砌筑挡土墙允许偏差

项目		允许偏差、规定值				检验频率		检验方法
		料石	块石、片石		预制块（砖）	范围	点数	
断面尺寸（mm）		0 +10	不小于设计规定			20m	2	用钢尺量，上下各 1 点
基底高程（mm）	土方	±20	±20	±20	±20		2	用水准仪测量
	石方	±100	±100	±100	±100			
顶面高程（mm）		±10	±15	±20	±10		2	
轴线偏位（mm）		≤10	≤15	≤15	≤10		2	用经纬仪测量
墙面垂直度		≤0.5%H 且 ≤20mm	≤0.5%H 且 ≤30mm	≤0.5%H 且 ≤30mm	≤0.5%H 且≤20mm		2	用垂线检测
平整度（mm）		≤5	≤30	≤30	≤5		2	用 2m 直尺和塞尺量

水平缝平直度（mm）	≤10	—	—	≤10		2	用 20m 线和钢尺量
墙面坡度	不陡于设计规定					1	用坡度板检验

注：表中 H 为构筑物全高。

6 栏杆质量应符合本规范第 15.6.1 条的有关规定。

15.6.4 加筋挡土墙质量检验应符合下列规定：

主控项目

1 地基承载力应符合设计要求。

检查数量和检验方法应符合本规范第 15.6.1 条第 1 款的规定。

2 基础混凝土强度应符合设计要求。

检查数量和检验方法应符合本规范第 15.6.1 条第 2 款的规定。

3 预制挡墙板的质量应符合设计要求。

检查数量和检验方法应符合本规范第 15.6.2 条的有关规定。

4 拉环、筋带材料应符合设计要求。

检查数量：每品种、每检验批。

检验方法：查检验报告。

5 拉环、筋带的数量、安装位置应符合设计要求，且粘接牢固。

检查数量：全部。

检验方法：观察、抽样，查试验记录。

6 填土土质应符合设计要求。

检查数量：全部。

检验方法：观察、土壤性能鉴定。

7 压实度应符合设计要求。

检查数量：每压实层、每 500m^{2}1 点，不足 500m^2 取 1 点。

检验方法：查检验报告（环刀法）。

一般项目

8 加筋土挡土墙板安装允许偏差应符合表 15.6.4-1 的规定。

表 15.6.4-1 加筋土挡土墙板安装允许偏差

项目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围	点数	
每层顶面高程（mm）	±10	20m	4 组板	用水准仪测量
轴线偏位（mm）	≤10		3	用经纬仪测量
墙面板垂直度或坡度	≤-0.5%H① 0		3	用垂线或坡度板量

注：1 墙面板安装以同层相邻两板为一组；

2 表中 H 为挡土墙板高度；

3 ①示垂直度“+”指向外、“—”指向内。

9 墙面板应光洁、平顺、美观无破损，板缝均匀，线形顺畅，沉降缝上下贯通顺直，泄水孔通畅。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

10 加筋土挡土墙总体允许偏差应符合表 15.6.4-2 的规定。

表 15.6.4-2　加筋土挡土墙总体允许偏差

项目		允许偏差	检验频率		检验方法
			范围（m）	点数	
墙顶线位	路堤式（mm）	-100 +50	20	3	用 20m 线和钢尺量 见注①
	路肩式（mm）	±50			
墙顶高程	路堤式（mm）	±50		3	用水准仪测量
	路肩式（mm）	±30			
墙面倾斜度		≤+0.5%H 且≤+50①mm ≤-1.0%H 且≥-100①mm		2	用垂线或坡度板量
墙面板缝宽（mm）		±10		5	用钢尺量
墙面平整度（mm）		≤15		3	用 2m 直尺、塞尺量

注：1 ①示墙面倾斜度“+”指向外、“—”指向内；

2 表中 H 为挡墙板高度。

11　栏杆质量应符合本规范第 15.6.1 条的有关规定。

16　附属构筑物

16.1　路缘石

16.1.1　路缘石宜由加工厂生产，并应提供产品强度、规格尺寸等技术资料及产品合格证。

16.1.2　路缘石宜采用石材或预制混凝土标准块。路口、隔离带端部等曲线段路缘石，宜按设计弧形加工预制，也可采用小标准块。

16.1.3　石质路缘石应采用质地坚硬的石料加工，强度应符合设计要求，宜选用花岗石。

1　剁斧加工石质路缘石允许偏差应符合表 16.1.3-1 的规定。

表 16.1.3-1　剁斧加工石质路缘石允许偏差

项目		允许偏差
外形尺寸（mm）	长	±5
	宽	±2
	厚（高）	±2
外露面细石面平整度（mm）		3
对角线长度差（mm）		±5
剁斧纹路		应直顺、无死坑

2 机具加工石质路缘石允许偏差应符合表 16.1.3-2 的规定。

表 16.1.3-2　机具加工石质路缘石允许偏差

项目		允许偏差（mm）
外形尺寸	长	±4

	宽	±1
	厚(高)	±2
对角线长度差		±4
外露面平整度		2

16.1.4 预制混凝土路缘石应符合下列规定：

1 混凝土强度等级应符合设计要求。设计未规定时，不得小于 C30。路缘石弯拉与抗压强度应符合表 16.1.4-1 的规定。

表 16.1.4-1 路缘石弯拉与抗压强度

直线路缘石			直线路缘石（含圆型、L 型）		
弯拉强度（MPa）			抗压强度（MPa）		
强度等级 C_f	平均值	单块最小值	强度等级 C_c	平均值	单块最小值
C_f 3.0	≥3.00	≥2.40	C_c 30	≥30.0	24.0
C_f 4.0	≥4.00	≥3.20	C_c 35	≥35.0	28.0
C_f 5.0	≥5.00	≥4.00	C_c 40	≥40.0	32.0

注：直线路缘石用弯拉强度控制，L 型或弧形路缘石用抗压强度控制。

2 路缘石吸水率不得大于 8%。有抗冻要求的路缘石经 50 次冻融试验（D50）后，质量损失率应小于 3%，抗盐冻性路缘石经 ND25 次试验后，质量损失应小于 0.5kg/m^2。

3 预制混凝土路缘石加工尺寸允许偏差应符合表 16.1.4-2 的规定。

表 16.1.4-2 预制混凝土路缘石加工尺寸允许偏差

项目	允许偏差（mm）
长度	+5 -3
宽度	+5 -3
高度	+5 -3
平整度	3
垂直度	≤3

4 预制混凝土路缘石外观质量允许偏差应符合表 16.1.4-3 的规定。

表 16.1.4-3 预制混凝土路缘石外观质量允许偏差

项目	允许偏差
缺棱掉角影响顶面或正侧面的破坏最大投影尺寸（mm）	≤15
面层非贯穿裂纹最大投影尺寸（mm）	≤10
可视面粘皮（脱皮）及表面缺损最大面积（mm^2）	≤30
贯穿裂纹	不允许
分层	不允许
色差、杂色	不明显

16.1.5 路缘石基础宜与相应的基层同步施工。

16.1.6 安装路缘石的控制桩，直线段桩距宜为 10～15m；曲线段桩距宜为 5～10m；路口处桩距宜为 1～5m。

16.1.7 路缘石应以干硬性砂浆铺砌，砂浆应饱满、厚度均匀。路缘石砌筑应稳固、直线段顺直、曲线段圆顺、缝隙均匀；路缘石灌缝应密实，平缘石表面应平顺不阻水。

16.1.8 路缘石背后宜浇筑水泥混凝土支撑，并还土夯实。还土夯实宽度不宜小于 50cm，

高度不宜小于 15cm，压实度不得小于 90%。

16.1.9 路缘石宜采用 M10 水泥砂浆灌缝。灌缝后，常温期养护不得少于 3d。

16.2 雨水支管与雨水口

16.2.1 雨水支管应与雨水口配合施工。

16.2.2 雨水支管、雨水口位置应符合设计规定，且满足路面排水要求。当设计规定位置不能满足路面排水要求时，应在施工前办理变更设计。

16.2.3 雨水支管、雨水口基底应坚实，现浇混凝土基础应振捣密实，强度符合设计要求。

16.2.4 砌筑雨水口应符合下列规定：

1 雨水管端面应露出井内壁，其露出长度不得大于 2cm。

2 雨水口井壁，应表面平整，砌筑砂浆应饱满，勾缝应平顺。

3 雨水管穿井墙处，管顶应砌砖券。

4 井底应采用水泥砂浆抹出雨水口泛水坡。

16.2.5 雨水支管敷设应直顺，不得错口、反坡、凹兜。检查井、雨水口内的外露管端面应完好，不得将断管端置入雨水口。

16.2.6 雨水支管与雨水口四周回填应密实。处于道路基层内的雨水支管应做 360°混凝土包封，且在包封混凝土达至设计强度 75%前不得放行交通。

16.2.7 雨水支管与既有雨水干线连接时，宜避开雨期。施工中，需进入检查井时，必须采取防缺氧、防有毒和有害气体的安全措施。

16.2.8 支管与雨水干管连接，需新建检查井，其砌筑施工中应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定。

16.3 排水沟或截水沟

16.3.1 排水沟或截水沟应与道路配合施工。位置、高程应符合设计要求。

16.3.2 土沟不得超挖，沟底、边坡应夯实，严禁用虚土贴底、贴坡。

16.3.3 砌体和混凝土水沟的土基应夯实。

16.3.4 砌体沟应座浆饱满、勾缝密实，不得有通缝。沟底应平整，无反坡、凹兜现象；边坡应表面平整，与其它排水设施的衔接应平顺。

16.3.5 混凝土水沟的混凝土应振捣密实，强度应符合设计要求，外露面应平整。

16.3.6 盖板沟的预制盖板，混凝土振捣应密实，混凝土强度应符合设计要求，配筋位置应准确，表面无蜂窝、无缺损。

16.4 倒虹管及涵洞

16.4.1 遇地下水时，应将地下水降至槽底以下 50cm，直到倒虹管与涵洞具备抗浮能力，且满足施工要求后，方可停止降水。

16.4.2 倒虹管施工应符合下列规定：

1 管道水平与斜坡段交接处，应采用弯头连接。

2 主体结构建成后，闭水试验应在倒虹管充水 24h 后进行，测定 30min 渗水量。渗水量不得大于计算值。

渗水量应按下式计算：

$$Q=\frac{W}{T\cdot L}\times 1440 \qquad (16.4.2)$$

式中：Q—实测渗水量（m^3/24h·km）；

W—补水量（L）；

T—实测渗水量观测时间（min）；

L—倒虹管长度（m）。

16.4.3 矩形涵洞施工应符合本规范第 14 章的有关规定。

16.4.4 采用埋设预制管做涵洞（管涵）施工，应符合现行国家标准《给排水管道施工及验收规范》GB 50268 的有关规定。

16.5 护坡

16.5.1 护坡宜安排在枯水或少雨季节施工。

16.5.2 施工护坡所用砌块、石料、砂浆、混凝土等均应符合设计要求。

16.5.3 护坡砌筑应按设计坡度挂线，并应按本规范第 14.4 节的有关规定施工。

16.6 隔离墩

16.6.1 隔离墩宜由有资质的生产厂供货。现场预制时宜采用钢模板，拼装严密、牢固，混凝土拆模时的强度不得低于设计强度的 75%。

16.6.2 隔离墩吊装时，其强度应符合设计规定，设计无规定时不得低于设计强度的 75%。

16.6.3 安装必须稳固，座浆饱满；当采用焊接连接时，焊缝应符合设计要求。

16.7 隔离栅

16.7.1 隔离网、隔离栅板应由有资质的工厂加工，其材质、规格型式及防腐处理均应符合设计要求。

16.7.2 固定格离栅的混凝土柱宜采用预制件。金属柱和连接件规格、尺寸、材质应符合设计规定，并应做防腐处理。

16.7.3 隔离栅立柱应与基础连接牢固，位置应准确。

16.7.4 立柱基础混凝土达到设计强度 75%后，方可安装隔离栅板（网）片。隔离网、隔离栅板应与立柱连接牢固，框架、网面平整，无明显凹凸现象。

16.8 护栏

16.8.1 护栏应由有资质的工厂加工。护栏的材质、规格型式及防腐处理应符合设计要求。加工件表面不得有剥落、气泡、裂纹、疤痕、擦伤等缺陷。

16.8.2 护栏立柱应埋置于坚实的土基内，埋设位置应准确，深度应符合设计规定。

16.8.3 护栏的栏板、波形梁应与道路竖曲线相协调。

16.8.4 护栏的波形梁的起、讫点和道口处应按设计要求进行端头处理。

16.9 声屏障

16.9.1 声屏障所用材质与单体构件的结构形式、外形尺寸、隔音性能应符合设计要求。

16.9.2 砌体声屏障施工应符合下列规定：

1 混凝土基础及砌筑施工应符合本规范第 14.2 节和第 14.4 节的有关规定。

2 施工中的临时预留洞净宽度不得大于 1m。

3 当砌体声屏障处于潮湿或有化学侵蚀介质环境中时，砌体中的钢筋应采取防腐措施。

16.9.3 金属声屏障施工应符合下列规定：

1 焊接必须符合设计要求和国家现行有关标准的规定。焊接不得有裂缝、夹渣、未熔合和未填满弧坑等缺陷。

2 基础为砌体或水泥混凝土时，其施工应符合本规范第 16.9.2 条的有关规定。

3 屏体与基础的连接应牢固。

4 采用钢化玻璃屏障时，其力学性能指标应符合设计要求。屏障与金属框架应镶嵌牢固、严密。

16.10 防眩板

16.10.1 防眩板的材质、规格、防腐处理、几何尺寸及遮光角应符合设计要求。

16.10.2 防眩板应由有资质的工厂加工，镀锌（铝）量应符合设计要求。防眩板表面应色泽均匀，不得有气泡、裂纹、疤痕、端面分层等缺陷。

16.10.3 防眩板安装应位置准确，焊接或栓接应牢固。

16.10.4 防眩板与护栏配合设置时，混凝土护栏上预埋连接件的间距宜为 50cm。

16.10.6 路段与桥梁上防眩设施衔接应直顺。

16.10.7 施工中不得损伤防眩板的金属镀层，出现损伤应在 24h 之内进行修补。

16.11 检验标准

16.11.1 路缘石安砌质量检验应符合下列规定：

主控项目

1 混凝土路缘石强度应符合设计要求。

检查数量：每种、每检验批 1 组（3 块）。

检验方法：查出厂检验报告。

一般项目

2 路缘石应砌筑稳固、砂浆饱满、勾缝密实，外露面清洁、线条顺畅，平缘石不阻水。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

3 立缘石、平缘石安砌允许偏差应符合表 16.11.1 的规定。

表 16.11.1 立缘石、平缘石安砌允许偏差

项目	允许偏差（mm）	检验频率		检验方法
		范围（m）	点数	
直顺度	≤10	100	1	用 20m 线和钢尺量①
相邻块高差	≤3	20	1	用钢板尺和塞尺量①
缝宽	±3	20	1	用钢尺量①
顶面高程	±10	20	1	用水准仪测量

注：1 ①示随机抽样，量 3 点取最大值；

2 曲线段缘石安装的圆顺度允许偏差应结合工程具体制定。

16.11.2 雨水支管与雨水口质量检验应符合下列规定：

主控项目

1 管材应符合现行国家标准《混凝土和钢筋混凝土排水管》GB 11836 的有关规定。

检查数量：每种、每检验批。

检验方法：查合格证和出厂检验报告。

2 基础混凝土强度应符合设计要求。

检查数量：每 100m^{3}1 组（3 块）。（不足 100m^3 取 1 组）

检验方法：查试验报告。

3 砌筑砂浆强度应符合本规范第 14.5.3 条第 6 款的规定。

4 回填土应符合本规范第 6.6.3 条压实度的有关规定。

检查数量：全部。

检验方法：查检验报告（环刀法、灌砂法或灌水法）。

一般项目

5 雨水口内壁勾缝应直顺、坚实，无漏勾、脱落。井框、井箅应完整、配套，安装平稳、牢固。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

6 雨水支管安装应直顺，无错口、反坡、存水，管内清洁，接口处内壁无砂浆外露及破损现象。管端面应完整。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

7 雨水支管与雨水口允许偏差应符合表 16.11.2 的规定。

表 16.11.2 雨水支管与雨水口允许偏差

项目	允许偏差（mm）	检验频率		检验方法
		范围	点数	
井框与井壁吻合	≤10	每座	1	用钢尺量
井框与周边路面吻合	$^{0}_{-10}$		1	用直尺靠量
雨水口与路边线间距	≤20		1	用钢尺量
井内尺寸	$^{+20}_{0}$		1	用钢尺量，最大值

16.11.3 排水沟或截水沟质量检验应符合下列规定：

主控项目

1 预制砌块强度应符合设计要求。

检查数量：每种、每检验批 1 组。

检验方法：查试验报告。

2 预制盖板的钢筋品种、规格、数量，混凝土的强度应符合设计要求。

检查数量：同类构件，抽查 1/10，且不少于 3 件。

检验方法：用钢尺量、查出厂检验报告。

3 砂浆强度应符合本规范第 14.5.3 条第 6 款的规定。

一般项目

4 砌筑砂浆饱满度不得小于 80%。

检查数量：每 100m 或每班抽查不少于 3 点。

检验方法：观察。

5 砌筑水沟沟底应平整、无反坡、凹兜，边墙应平整、直顺、勾缝密实。与排水构筑物衔接畅顺。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

6 砌筑排水沟或截水沟允许偏差应符合表 16.11.3 的规定。

表 16.11.3 砌筑排水沟或截水沟允许偏差

项目	允许偏差（mm）	检验频率		检验方法
		范围（m）	点数	
轴线偏位	≤30	100	2	用经纬仪和钢尺量

沟断面尺寸	砌石	±20	40	1	用钢尺量
	砌块	±10			
沟底高程	砌石	±20	20	1	用水准仪测量
	砌块	±10			
墙面垂直度	砌石	≤30	40	2	用垂线、钢尺量
	砌块	≤15			
墙面平整度	砌石	≤30		2	用 2m 直尺、塞尺量
	砌块	≤10			
边线直顺度	砌石	≤20		2	用 20m 小线和钢尺量
	砌块	≤10			
盖板压墙长度	±20			2	用钢尺量

7 土沟断面应符合设计要求，沟底、边坡应坚实，无贴皮、反坡和积水现象。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

16.11.4 倒虹管及涵洞质量检验应符合下列规定：

主控项目

1 地基承载力应符合设计要求。

检查数量：每个基础。

检验方法：查钎探记录。

2 管材应符合本规范第 16.11.2 条第 1 款的规定。

3 混凝土强度应符合设计要求。

检查数量：每 100m^{3}1 组（3 块）。

检验方法：查试验记录。

4 砂浆强度应符合本规范第 14.5.3 条第 6 款的规定。

5 倒虹管闭水试验应符合本规范第 16.4.4 条第 4 款的规定。

检查数量：每一条倒虹管。

检验方法：查闭水试验记录。

6 回填土压实度应符合路基压实度要求。

检查数量：每压实层检查 1 组（3 点）。

检验方法：查检验报告（环刀法、灌砂法、灌水法）。

7 矩形涵洞应符合本规范第 14.5 节的有关规定。

一般项目

8 倒虹管允许偏差应符合表 16.11.4-1 的规定。

表 16.11.4-1 倒虹管允许偏差

项目	允许偏差（mm）	检验频率		检验方法
		范围	点数	
轴线偏位	≤30	每座	2	用经纬仪和钢尺量
内底高程	±15		2	用水准仪测量
倒虹管长度	不小于设计值		1	用钢尺量
相邻管错口	≤5	每井段	4	用钢板和塞尺量

9 预制管材涵洞允许偏差应符合表 16.11.4-2 的规定。

表 16.11.4-2 预制管材涵洞允许偏差

项目	允许偏差（mm）		检验频率		检验方法
			范围	点数	
轴线位移	≤20		每道	2	用经纬仪和钢尺量
内底高程	D≤1000	±10		2	用水准仪测量
	D＞1000	±15			
涵管长度	不小于设计值			1	用钢尺量
相邻管错口	D≤1000	≤3	每节	1	用钢板尺和塞尺量
	D>1000	≤5			

注：D 为管道内径。

10 矩形涵洞应符合本规范第 14.5 节的有关规定。

16.11.5 护坡质量检验应符合下列规定：

一般项目

1 预制砌块强度应符合设计要求。

检查数量：每种、每检验批 1 组（3 块）。

检验方法：查出厂检验报告。

2 砂浆强度应符合本规范第 14.5.3 条第 6 款的规定。

3 基础混凝土强度应符合设计要求。

检查数量：每 100m^{3}1 组（3 块）。

检验方法：查试验报告。

4 砌筑线型顺畅、表面平整、咬砌有序、无翘动。砌缝均匀、勾缝密实。护坡顶与坡面之间隙封堵密实。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

5 护坡允许偏差应符合表 16.11.5 的规定。

表 16.11.5 护坡允许偏差

项目		允许偏差（mm）			检验频率		检验方法
		浆砌块石	浆砌料石	混凝土砌块	范围	点数	
基底高程	土方	±20			20m	2	用水准仪测量
	石方	±100				2	
垫层厚度		±20			20m	2	用钢尺量
砌体厚度		不小于设计值			每沉降缝	2	用钢尺量顶、底各 1 处
坡度		不陡于设计值			每 20m	1	用坡度尺量
平整度		≤30	≤15	≤10	每座	1	用 2m 直尺、塞尺量
顶面高程		±50	±30	±30	每座	2	用水准仪测量两端部
顶边线型		≤30	≤10	≤10	100m	1	用 20m 线和钢尺量

注：H 为墙高。

16.11.6 隔离墩质量检验应符合下列规定：

主控项目

1 隔离墩混凝土强度应符合设计要求。

检查数量：每种、每批（2000 块）1 组。

检验方法：查出厂检验报告。

2 隔离墩预埋件焊接应牢固，焊缝长度、宽度、高度均应符合设计要求，且无夹渣、裂纹、咬肉现象。

检查数量：全数检查。

检验方法：查隐蔽验收记录。

一般项目

3 隔离墩安装应牢固、位置正确、线型美观，墩表面整洁。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

4 隔离墩安装允许偏差应符合表 16.11.6 的规定。

表 16.11.6 隔离墩安装允许偏差

项目	允许偏差（mm）	检验频率		检验方法
		范围	点数	
直顺度	≤5	每 20m	1	用 20m 线和钢尺量
平面偏位	≤4	每 20m	1	用经纬仪和钢尺量测
预埋件位置	≤5	每件	2	用经纬仪和钢尺量测（发生时）
断面尺寸	±5	每 20m	1	用钢尺量
相邻高差	≤3	抽查 20%	1	用钢板尺和钢尺量
缝宽	±3	每 20m	1	用钢尺量

16.11.7 隔离栅质量检验应符合下列规定：

一般项目

1 隔离栅材质、规格、防腐处理均应符合设计要求。

检查数量：每种、每批（2000 件）1 次。

检验方法：查出厂检验报告。

2 隔离栅柱（金属、混凝土）材质应符合设计要求。

检查数量：每种、每批（2000 根）1 次。

检验方法：查出厂检验报告或试验报告。

3 隔离栅柱安装应牢固。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

4 隔离栅允许偏差应符合表 16.11.7 的规定。

表 16.11.7 隔离栅允许偏差

项目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围（m）	点数	

顺直度（mm）	≤220	20	1	用 20m 线和钢尺量
立柱垂直度（mm/m）	≤8	40	1	用垂线和直尺量
柱顶高度(mm)	±20		1	用钢尺量
立柱中距(mm)	±30		1	用钢尺量
立柱埋深(mm)	不小于设计规定		1	用钢尺量

16.11.8 护栏质量检验应符合下列规定：

主控项目

1 护栏质量应符合设计要求。

检查数量：每种、每批 1 次。

检验方法：查出厂检验报告。

2 护栏立柱质量应符合设计要求。

检查数量：每种、每批（2000 根）1 次。

检验方法：查检验报告。

3 护栏柱基础混凝土强度应符合设计要求。

检查数量：每 100m^{3}1 组（3 块）。

检验方法：查试验报告。

4 护栏柱置入深度应符合设计规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、量测。

一般项目

5 护栏安装应牢固、位置正确、线型美观。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

6 护栏安装允许偏差应符合表 16.11.8 的规定。

表 16.11.8 护栏安装允许偏差

项目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围	点数	
顺直度（mm/m）	≤5	20m	1	用 20m 线和钢尺量
中线偏位（mm）	≤20		1	用经纬仪和钢尺量
立柱间距（mm）	±5		1	用钢尺量
立柱垂直度（mm）	≤5		1	用垂线、钢尺量
横栏高度（mm）	±20		1	用钢尺量

16.11.9 声屏障质量检验应符合下列规定：

主控项目

1 降噪效果应符合设计要求。

检查数量：按环保部门规定。

检验方法：按环保部门规定。

一般项目

2 声屏障所用材料与性能应符合设计要求。

检查数量：每检验批 1 次。

检验方法：查检验报告和合格证。

3 砌筑砂浆强度应符合本规范第 14.5.3 条第 6 款的规定。

4 混凝土强度应符合设计要求。

检查数量：每 100m^{3}1 组（3 块）。

检验方法：查试验报告。

5 砌体声屏障应砌筑牢固，咬砌有序，砌缝均匀，勾缝密实。金属声屏障安装应牢固。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

6 砌体声屏障允许偏差应符合表 16.11.9-1 的规定。

表 16.11.9-1 砌体声屏障允许偏差

项目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围（m）	点数	
中线偏位（mm）	≤10	20	1	用经纬仪和钢尺量
垂直度	≤0.3%		1	用垂线和钢尺量
墙体断面尺寸（mm）	符合设计规定		1	用钢尺量
顺直度（mm）	≤10	100	2	用 10m 线与钢尺量，不少于 5 处
水平灰缝平直度（mm）	≤7		2	用 10m 线与钢尺量，不少于 5 处
平整度（mm）	≤8	20	2	用 2m 直尺和塞尺量

7 金属声屏障安装允许偏差应符合表 16.11.9-2 的规定。

表 16.11.9-2 金属声屏障安装允许偏差

项目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围	点数	
基线偏位（mm）	≤10	20m	1	用经纬仪和钢尺量
金属立柱中距（mm）	±10		1	用钢尺量
立柱垂直度（mm）	≤0.3%H		2	用垂线和钢尺量，顺、横向各 1 点
屏体厚度（mm）	±2		1	用游标卡尺量
屏体宽度、高度（mm）	±10		1	用钢尺量
镀层厚度（μm）	≥设计值	20m 且不少于 5 处	1	用测厚仪量

16.11.10 防眩板质量检验应符合下列规定：

一般项目

1 防眩板材质应符合设计要求。

检查数量：每种、每批查 1 次。

检验方法：查出厂检验报告。

2 防眩板安装应牢固、位置准确，板面无裂纹，涂层无气泡、缺损。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

3 防眩板安装允许偏差应符合表 16.11.10 的规定。

表 16.11.10 防眩板安装允许偏差

项 目	允许偏差（mm）	检验频率		检验方法
		范围	点数	
防眩板直顺度	≤8	20m	1	用 10m 线和钢尺量
垂直度	≤5	20m 且不少于 5 处	2	用垂线和钢尺量，顺、横向各 1 点
板条间距	±10		1	用钢尺量
安装高度	±10			

17 冬雨期施工

17.1 一般规定

17.1.1 施工中应根据工程所在地的气候环境，确定冬、雨期的起、止时间。

17.1.2 冬、雨期施工应加强与气象部门联系，及时掌握气象条件变化，做好防范准备。

17.2 雨期施工

17.2.1 各地区的防汛期，宜作为雨期施工的控制期。

17.2.2 雨期施工应充分利用地形与既有排水设施，做好防雨和排水工作。

17.2.3 施工中应采取集中工力、设备，分段流水、快速施工，不宜全线展开。

17.2.4 雨中、雨后应及时检查工程主体及现场环境，发现雨患、水毁必须及时采取处理措施。

17.2.5 路基施工应符合下列规定：

1 路基土方宜避开主汛期施工。

2 易翻浆与低洼积水地段宜避开雨期施工。

3 路基因雨产生翻浆时，应及时进行逐段处理，不得全线开挖。

4 挖方地段每日停止作业前应将开挖面整平，保持基面排水与边坡稳定。

5 填方地段应符合下列要求：

1）低洼地带宜在主汛期前填土至汛期水位以上，且做好路基表面、边坡与排水防冲刷措施。

2）填方宜避开主汛期施工。

3）当日填土应当日碾压密实。填土过程中遇雨，应对已摊铺的虚土及时碾压。

17.2.6 雨后摊铺基层时，应先对路基状况进行检查，符合要求后方可摊铺。

17.2.7 石灰稳定土类、水泥稳定土类基层施工应符合下列规定：

1 宜避开主汛期施工。

2 搅拌厂应对原材料与搅拌成品采取防雨淋措施，并按计划向现场供料。

3 施工现场应计划用料，随到随摊铺。

4 摊铺段不宜过长，并应当日摊铺、当日碾压成活。

5 未碾压的料层受雨淋后，应进行测试分析，按配合比要求重新搅拌。

17.2.8 在土路床上施工级配砂石基层，摊铺后宜当日碾压成活。

17.2.9 沥青混合料类面层施工应符合下列规定：

1 降雨或基层有集水或水膜时，不得施工。

2 施工现场应与沥青混合料生产厂保持联系，遇天气变化及时调整产品供应计划。

3 沥青混合料运输车辆应有防雨措施。

17.2.10 水泥混凝土面层施工应符合下列规定：

1 搅拌站应具有良好的防水条件与防雨措施。

2 根据天气变化情况及时测定砂石含水量，准确控制混合料的水灰比。

3 雨天运输混凝土时，车辆必须采取防雨措施。

4 施工前应准备好防雨棚等防雨设施。

5 施工中遇雨时，应立即使用防雨设施完成对已铺筑混凝土的振实成型，不得再开新作业段，并应采用覆盖等措施保护尚未硬化的混凝土面层。

17.3 冬期施工

17.3.1 当施工现场环境日平均气温连续 5d 稳定低于 5℃，或最低环境气温低于－3℃时，应视为进入冬期施工。

17.3.2 挖土应符合下列规定：

1 施工中遇有冻土时，应选择适宜的破冻土机械与开挖机械设备。

2 施工严禁掏洞取土。

3 路基土方开挖宜每日开挖至规定深度，并及时采取防冻措施。当开挖至路床时，必须当日碾压成活，成活面亦应采取防冻措施。

4 路堑的边坡应在开挖过程中及时修整。

17.3.3 路基填方应符合下列规定：

1 铺土层应及时碾压密实，不得受冻。

2 填方土层宜用未冻、易透水、符合规定的土。气温低于-5℃时，每层虚铺厚度应较常温施工规定厚度小 20%～25%。

3 城市快速路、主干路的路基不得用含有冻土块的土料填筑。次干路以下道路填土材料中冻土块最大尺寸不得大于 10cm，冻土块含量应小于 15%。

17.3.4 石灰及石灰、粉煤灰稳定土（粒料、钢渣）类基层，宜在进入冬期前 30～45d 停止施工，不得在冬期施工。水泥稳定土（粒料）类基层，宜在进入冬期前 15～30d 停止施工。当上述材料养护期进入冬期时，应在基层施工时向基层材料中掺入防冻剂。

17.3.5 级配砂石、级配砾石、级配碎石和级配碎砾石施工，应根据施工环境最低温度洒布防冻剂溶液，随洒布、随碾压。当抗冻剂为氯盐时，氯盐溶液浓度和冰点的关系应符合表 17.3.5 的规定。

表 17.3.5 不同浓度氯盐水溶液的冰点

溶液密度（g/cm³）15℃时	氯盐含量（g）		冰点（℃）
	在 100g 溶液内	在 100g 水内	
1.04	5.6	5.9	-3.5
1.06	8.3	9.0	-5.0
1.09	12.2	14.0	-8.5
1.10	13.6	15.7	-10.0
1.14	18.8	23.1	-15.0
1.17	22.4	29.0	-20.0

注：溶液浓度应用比重控制。

17.3.6 沥青类面层施工应符合下列规定：

1 粘层、透层、封层严禁冬期施工。

2 城市快速路、主干路的沥青混合料面层严禁冬期施工。次干路及其以下道路在施工温度低于 5℃时，应停止施工。

3 沥青混合料施工时，应视沥青品种、标号，比常温适度提高混合料搅拌与施工温度。

4 当风力在 6 级及以上时，沥青混合料不得施工

5 贯入式沥青面层与表面处治沥青面层严禁冬期施工。

17.3.7 水泥混凝土面层施工应符合下列规定：

1 施工中应根据气温变化采取保温防冻措施。当连续 5 昼夜平均气温低于－5℃，或最低气温低于－15℃时，宜停止施工。

2 水泥应选用水化总热量大的 R 型水泥或单位水泥用量较多的 32.5 级水泥，不宜掺粉煤灰。

3 对搅拌物中掺加的早强剂、防冻剂应经优选确定。

4 采用加热水或砂石料拌制混凝土，应依据混凝土出料温度要求，经热工计算，确定水与粗细骨料加热温度。水温不得高于 80℃；砂石温度不宜高于 50℃。

5 搅拌机出料温度不得低于 10℃，摊铺混凝土温度不得低于 5℃。

6 养护期应加强保温，保湿覆盖，混凝土面层最低温度不得低于 5℃。

7 养护期应经常检查保温、保湿隔离膜，保持其完好。并应按规定检测气温与混凝土面层温度。

8 当面层混凝土弯拉强度未达到 1MPa 或抗压强度未达到 5MPa 时，必须采取防止混凝土受冻的措施。

18 工程质量与竣工验收

18.0.1 开工前，施工单位应会同建设单位、监理工程师确认构成建设项目的单位（子单位）工程、分部（子分部）工程、分项工程和检验批，作为施工质量检验、验收的基础，并应符合下列规定：

1 建设单位招标文件确定的每一个独立合同应为一个单位工程。

当合同文件包含的工程内涵较多，或工程规模较大、或由若干独立设计组成时，宜按工程部位或工程量、每一独立设计将单位工程分成若干子单位工程。

2 单位（子单位）工程应按工程的结构部位或特点、功能、工程量划分分部工程。

分部工程的规模较大或工程复杂时宜按材料种类、工艺特点、施工工法等，将分部工程划为若干子分部工程。

3 分部工程可由一个或若干个分项工程组成，应按主要工种、材料、施工工艺等划分分项工程。

4 分项工程可由一个或若干检验批组成。检验批应根据施工、质量控制和专业验收需要划定。各地区应根据城镇道路建设实际需要，划定适应的检验批。

5 各分部（子分部）工程相应的分项工程、检验批应按表 18.0.1 的规定执行。本规范未规定时，施工单位应在开工前会同建设单位、监理工程师共同研究确定。

表 18.0.1 城镇道路分部（子分部）工程与相应的分项工程、检验批

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
路基	—	土方路基	每条路或路段
		石方路基	每条路或路段
		路基处理	每条处理段
		路肩	每条路肩
基层	—	石灰土基层	每条路或路段
		石灰粉煤灰稳定砂砾（碎石）基层	每条路或路段
		石灰粉煤灰钢渣基层	每条路或路段
		水泥稳定土类基层	每条路或路段
		级配砂砾（砾石）基层	每条路或路段
		级配碎石（碎砾石）基层	每条路或路段

		沥青碎石基层	每条路或路段
		沥青贯入式基层	每条路或路段
面层	沥青混合料面层	透层	每条路或路段
		粘层	每条路或路段
		封层	每条路或路段
		热拌沥青混合料面层	每条路或路段
		冷拌沥青混合料面层	每条路或路段
	沥青贯入式与沥青表面处治面层	沥青贯入式面层	每条路或路段
		沥青表面处治面层	每条路或路段
	水泥混凝土面层	水泥混凝土面层（模板、钢筋、混凝土）	每条路或路段
	铺砌式面层	料石面层	每条路或路段
		预制混凝土砌块面层	每条路或路段
广场与停车场	—	料石面层	每个广场或划分的区段
		预制混凝土砌块面层	每个广场或划分的区段
		沥青混合料面层	每个广场或划分的区段
		水泥混凝土面层	每个广场或划分的区段
人行道	—	料石人行道铺砌面层（含盲道砖）	每条路或路段
		混凝土预制块铺砌人行道面层（含盲道砖）	每条路或路段
		沥青混合料铺筑面层	每条路或路段
人行地道结构	现浇钢筋混凝土人行地道结构	地基	每座通道
		防水	每座通道
		基础（模板、钢筋、混凝土）	每座通道
		墙与顶板（模板、钢筋、混凝土）	每座通道
	预制安装钢筋混凝土人行地道结构	墙与顶部构件预制	每座通道
		地基	每座通道
		防水	每座通道
		基础（模板、钢筋、混凝土）	每座通道
		墙板、顶板安装	
	砌筑墙体、钢筋混凝土顶板人行地道结构	顶部构件预制	每座通道
		地基	每座通道
		防水	每座通道
		基础（模板、钢筋、混凝土）	
		墙体砌筑	每座通道
		顶部构件、顶板安装	每座通道
		顶部现浇（模板、钢筋、混凝土）	每座通道
挡	现浇钢筋混凝	地基	每道挡土墙地基

土墙	土挡土墙	基础	每道挡土墙基础
		墙（模板、钢筋、混凝土）	每道墙体
		滤层、泄水孔	每道墙体
		回填土	每道墙体
		帽石	每道墙体
		栏杆	每道墙体
	装配式钢筋混凝土挡土墙	挡土墙板预制	每道墙体
		地基	每道挡土墙地基
		基础（模板、钢筋、混凝土）	每道基础
		墙板安装（含焊接）	每道墙体
		滤层、泄水孔	每道墙体
		回填土	每道墙体
		帽石	每道墙体
		栏杆	每道墙体
	砌筑挡土墙	地基	每道墙体
		基础（砌筑、混凝土）	每道墙体
		墙体砌筑	每道墙体
		滤层、泄水孔	每道墙体
		回填土	每道墙体
		帽石	每道墙体
	加筋土挡土墙	地基	每道挡土墙地基
		基础（模板、钢筋、混凝土）	每道基础
		加筋挡土墙砌块与筋带安装	每道墙体
		滤层、泄水孔	每道墙体
		回填土	每道墙体
		帽石	每道墙体
		栏杆	每道墙体
附属构筑物	—	路缘石	每条路或路段
		雨水支管与雨水口	每条路或路段
		排（截）水沟	每条路或路段
		倒虹管及涵洞	每座结构
		护坡	每条路或路段
		隔离墩	每条路或路段
		隔离栅	每条路或路段
		护栏	每条路或路段
		声屏障（砌体、金属）	每处声屏障墙
		防眩板	每条路或路段

18.0.2 施工中应按下列规定进行施工质量控制，并应进行过程检验、验收：

1 工程采用的主要材料、半成品、成品、构配件、器具和设备应按相关专业质量标准进行进场检验和使用前复验。现场验收和复验结果应经监理工程师检查认可。凡涉及结构安全和使用功能的，监理工程师应按规定进行平行检测或见证取样检测，并确认合格。

2 各分项工程应按本规范进行质量控制，各分项工程完成后应进行自检、交接检验，并形成文件，经监理工程师检查签认后，方可进行下分项工程施工。

18.0.3 工程施工质量应按下列要求进行验收：

1 工程施工质量应符合本规范和相关专业验收规范的规定。

2 工程施工应符合工程勘察、设计文件的要求。

3 参加工程施工质量验收的各方人员应具备规定的资格。

4 工程质量的验收均应在施工单位自行检查评定合格的基础上进行。

5 隐蔽工程在隐蔽前，应由施工单位通知监理工程师和相关单位人员进行隐蔽验收，确认合格，并形成隐蔽验收文件。

6 监理工程师应按规定对涉及结构安全的试块、试件和现场检测项目，进行平行检测、见证取样检测并确认合格。

7 检验批的质量应按主控项目和一般项目进行验收。

8 对涉及结构安全和使用功能的分部工程应进行抽样检测。

9 承担复验或检测的单位应为具有相应资质的独立第三方。

10 工程的外观质量应由验收人员通过现场检查共同确认。

18.0.4 检验批合格质量应符合下列规定：

1 主控项目的质量应经抽样检验合格。

2 一般项目的质量应经抽样检验合格；当采用计数检验时，除有专门要求外，一般项目的合格点率应达到80%及以上，且不合格点的最大偏差值不得大于规定允许偏差值的1.5倍。

3 具有完整的施工操作依据和质量检查记录。

18.0.5 分项工程质量验收合格应符合下列规定：

1 分项工程所含检验批均应符合合格质量的规定。

2 分项工程所含检验批的质量验收记录应完整。

18.0.6 分部工程质量验收合格应符合下列规定：

1 分部工程所含分项工程的质量均应验收合格。

2 质量控制资料应完整。

3 涉及结构安全和使用功能的质量应按规定验收合格。

4 外观质量验收应符合要求。

18.0.7 单位工程质量验收合格应符合下列规定：

1 单位工程所含分部工程的质量均应验收合格。

2 质量控制资料应完整。

3 单位工程所含分部工程验收资料应完整。

4 影响道路安全使用和周围环境的参数指标应符合规定。

5 外观质量验收应符合要求。

18.0.8 工程质量验收组织应符合下列规定：

1 隐蔽工程应由专业监理工程师负责验收。检验批及分项工程应由专业监理工程师组织施工单位项目专业质量（技术）负责人等进行验收。关键分项工程及重要部位应由建设单位项目负责人组织总监理工程师、施工单位项目负责人和技术质量负责人、设计单位专业设计人员等进行验收。

2 分部工程应由总监理工程师组织施工单位项目负责人和技术质量负责人等进行验收。

3 单位工程验收应符合下列要求：

1）施工单位应在自检合格基础上将竣工资料与自检结果，报监理工程师申请验收。

2）监理工程师应约请相关人员审核竣工资料进行预检，并据结果写出评估报告，报建设单位。

3）建设单位项目负责人应根据监理工程师的评估报告组织建设单位项目技术质量负责人、有关专业设计人员、总监理工程师和专业监理工程师、施工单位项目负责人参加工程验收。该工程的设施运行管理单位应派员参加工程验收。

4 工程竣工验收，应由建设单位组织验收组进行。验收组应由建设、勘察、设计、施工、监理、设施管理等单位的有关负责人组成，亦可邀请有关方面专家参加。验收组组长由建设单位担任。

18.0.9 工程竣工验收应在构成道路的各分项工程、分部工程、单位工程质量验收均合格后进行。当设计规定进行道路弯沉试验、荷载试验时，验收必须在试验完成后进行。道路工程竣工资料应于竣工验收前完成。

18.0.10 工程竣工验收应符合下列规定：

1 质量控制资料应符合本规范相关的规定。

检查数量：查全部工程。

检查方法：查质量验收、隐蔽验收、试验检验资料。

2 安全和主要使用功能应符合设计要求。

检查数量：查全部工程。

检查方法：查相关检测记录，并抽检。

3 观感质量检验应符合本规范要求。

检查数量：全部。

检查方法：目测并抽检。

18.0.11 竣工验收时，可对各单位工程的实体质量进行检查。

18.0.12 当参加验收各方对工程质量验收意见不一致时，应由政府行业行政主管部门或工程质量监督机构协调解决。

18.0.13 工程竣工验收合格后，建设单位应按规定将工程竣工验收报告和有关文件，报政府行政主管部门备案。