

UDC

中华人民共和国行业标准



P

CJJ 1-2008

城镇道路工程施工与质量验收规范

Code for construction and quality acceptance of
road works in city and town

2008-04-02 发布

2008-09-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部

发布

中华人民共和国行业标准

城镇道路工程施工与质量验收规范

Code for construction and quality acceptance of
road works in city and town

CJJ 1 - 2008

J 792 - 2008

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 0 8 年 9 月 1 日

中国建筑工业出版社

2008 北 京

中华人民共和国行业标准
城镇道路工程施工与质量验收规范
Code for construction and quality acceptance of
road works in city and town
CJJ 1 - 2008

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）
各地新华书店、建筑书店经销
北京红光制版公司制版
北京市密东印刷有限公司印刷

*

开本：850 × 1168 毫米 1/32 印张：7 1/8 字数：212 千字
2008 年 8 月第一版 2014 年 1 月第十四次印刷
定价：39.00 元

统一书号：15112 · 14749

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

第 11 号

关于发布行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》的公告

现批准《城镇道路工程施工与质量验收规范》为行业标准，编号为 CJJ 1 - 2008，自 2008 年 9 月 1 日起实施。其中，第 3.0.7、3.0.9、6.3.3、6.3.10、8.1.2、8.2.20、10.7.6、11.1.9、17.3.8 条为强制性条文，必须严格执行。原行业标准《市政道路工程质量检验评定标准》CJJ 1 - 90 同时废止。

本规范由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2008 年 4 月 2 日

前 言

根据建设部《关于印发〈二〇〇二~二〇〇三年度工程建设城建、建工行业标准制订、修订计划〉的通知》（建标〔2003〕104号）的要求，标准编制组在深入调查研究，认真总结国内外科研成果和大量实践经验，并在广泛征求意见的基础上，全面修订了本规范。

本规范的主要技术内容是：1. 总则；2. 术语及代号；3. 基本规定；4. 施工准备；5. 测量；6. 路基；7. 基层；8. 沥青混合料面层；9. 沥青贯入式与沥青表面处治面层；10. 水泥混凝土面层；11. 铺砌式面层；12. 广场与停车场面层；13. 人行道铺筑；14. 人行地道结构；15. 挡土墙；16. 附属构筑物；17. 冬雨期施工；18. 工程质量与竣工验收。

本规范修订的主要技术内容是：增加了施工技术要求；对质量验收标准进行了修订。

本规范以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释，由北京市政建设集团有限责任公司（地址：北京市海淀区三虎桥6号；邮政编码：100044）负责具体技术内容的解释。

本规范主编单位：北京市政建设集团有限责任公司
中国市政工程协会

本规范参编单位：北京市市政一建设工程有限责任公司
武汉市市政工程质量监督站
天津市政五公路工程有限公司
郑州市市政工程勘测设计研究院
深圳市道桥管理处
沈阳市市政建设工程公司

本规范主要起草人：张 闽 果有刚 张 汎 景 颢
卜志强 张绪光 弓秦生 杨党旗
魏继合 马振富 董凤凯 许亚斋
张 岫 王京晶 秦瑞林 陈用胜
刘声向 刘 盈

目 次

1	总则	1
2	术语及代号	2
2.1	术语	2
2.2	代号	2
3	基本规定	4
4	施工准备	6
5	测量	8
5.1	一般规定	8
5.2	平面控制测量	9
5.3	高程控制测量	14
5.4	施工放线测量	15
6	路基	18
6.1	一般规定	18
6.2	施工排水与降水	18
6.3	土方路基	19
6.4	石方路基	23
6.5	路肩	24
6.6	构筑物处理	24
6.7	特殊土路基	25
6.8	检验标准	31
7	基层	43
7.1	一般规定	43
7.2	石灰稳定土类基层	43
7.3	石灰、粉煤灰稳定砂砾基层	47
7.4	石灰、粉煤灰、钢渣稳定土类基层	49

7.5	水泥稳定土类基层	51
7.6	级配砂砾及级配砾石基层	54
7.7	级配碎石及级配碎砾石基层	56
7.8	检验标准	58
8	沥青混合料面层	65
8.1	一般规定	65
8.2	热拌沥青混合料面层	78
8.3	冷拌沥青混合料面层	85
8.4	透层、粘层、封层	86
8.5	检验标准	88
9	沥青贯入式与沥青表面处治面层	93
9.1	一般规定	93
9.2	沥青贯入式面层	93
9.3	沥青表面处治面层	95
9.4	检验标准	97
10	水泥混凝土面层	100
10.1	原材料	100
10.2	混凝土配合比设计	104
10.3	施工准备	113
10.4	模板与钢筋	113
10.5	混凝土搅拌与运输	116
10.6	混凝土铺筑	117
10.7	面层养护与填缝	121
10.8	检验标准	122
11	铺砌式面层	125
11.1	料石面层	125
11.2	预制混凝土砌块面层	127
11.3	检验标准	128
12	广场与停车场面层	131
12.1	施工技术	131

12.2	检验标准	131
13	人行道铺筑	136
13.1	一般规定	136
13.2	料石与预制砌块铺砌人行道面层	136
13.3	沥青混合料铺筑人行道面层	138
13.4	检验标准	138
14	人行地道结构	142
14.1	一般规定	142
14.2	现浇钢筋混凝土人行地道	143
14.3	预制安装钢筋混凝土结构人行地道	148
14.4	砌筑墙体、钢筋混凝土顶板结构人行地道	149
14.5	检验标准	150
15	挡土墙	156
15.1	一般规定	156
15.2	现浇钢筋混凝土挡土墙	156
15.3	装配式钢筋混凝土挡土墙	156
15.4	砌体挡土墙	157
15.5	加筋土挡土墙	157
15.6	检验标准	157
16	附属构筑物	164
16.1	路缘石	164
16.2	雨水支管与雨水口	166
16.3	排水沟或截水沟	167
16.4	倒虹管及涵洞	168
16.5	护坡	168
16.6	隔离墩	168
16.7	隔离栅	169
16.8	护栏	169
16.9	声屏障	169
16.10	防眩板	170

16.11 检验标准	170
17 冬雨期施工	182
17.1 一般规定	182
17.2 雨期施工	182
17.3 冬期施工	183
18 工程质量与竣工验收	187
附录 A 分项、分部、单位工程检验记录表	194
本规范用词说明	200
附：条文说明	201

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，应按国家现行的有关标准执行。

1.0.4 城镇道路工程施工与质量验收除应执行本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语及代号

2.1 术 语

2.1.1 水泥混凝土面层 cement concrete surface course
用水泥混凝土铺筑的道路面层。

2.1.2 沥青面层 bituminous surface course
用沥青作结合料铺筑道路面层的统称。

2.1.3 沥青混合料面层 bituminous 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。

2.1.4 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。

2.1.5 一般项目 general item
除主控项目以外的检验项目。

2.1.6 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 代 号

A——道路石油沥青；

AC——密级配沥青混凝土混合料，分为粗型和细型两类；

AL (M) ——中凝液体石油沥青；

AL (R) ——快凝液体石油沥青；

AL (S) ——慢凝液体石油沥青；

AM——半开级配沥青稳定碎石混合料；

- 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；
- BA——拌合型阴离子乳化沥青；
- BC——拌合型阳离子乳化沥青；
- EVA——乙烯—醋酸乙烯共聚物，Ethyl-Vinyl-Acetate 之略语；
- OGFC——大孔隙开级配排水式沥青磨耗层；
- PA——喷洒型阴离子乳化沥青；
- PC——喷洒型阳离子乳化沥青；
- PE——聚乙烯，Polyethylene 之略语；
- SBR——苯乙烯—丁二烯橡胶（丁苯橡胶），Styrene-Butadiene-Rubber 之略语；
- SBS——苯乙烯—丁二烯—苯乙烯嵌段共聚物，Styrene-Butadiene-Styrene Block Copolymer 之略语；
- SMA——沥青玛蹄脂碎石混合料，Stone Mastic Asphalt（英），Stone Matrix Asphalt（美）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。
- 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、设计文件和有关的法规、标准、规范、规程，并根据建设单位提供的施工界域内地下管线等构筑物资料、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。严禁按未经批准的设计变更、工程洽商进行施工。
- 3.0.6** 施工中应对施工测量进行复核，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的要求，根据国家现行有关标准的规定，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工程、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。

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，并应在规定时间内报建设行政主管部门备案。

4 施 工 准 备

4.0.1 开工前，建设单位应向施工、监理、设计等单位有关人员进行交底，并应形成文件。

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构筑物的现况详实资料和地勘、气象、水文观测资料，相关设施管理单位应向施工、监理单位的有关技术管理人员进行详细的交底；应研究确定施工区域内地上、地下管线等构筑物的拆移或保护、加固方案，并应形成文件后实施。

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，组织有关人员对施工现场进行全面深入的调查；应熟悉现场地形、地貌、环境条件；应掌握水、电、劳动力、设备等资源供应条件；并应核实施工影响范围内的管线、构筑物、河湖、绿化、杆线、文物古迹等情况。

4.0.5 开工前，施工技术人员应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、交通疏导措施等。

4.0.7 施工前应做好量具、器具的检定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、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 应根据政府有关安全、文明施工生产的法规规定，结合工程特点、现场环境条件，搭建现场临时生产、生活设施，并应制定施工管理措施；结合施工部署与进度计划，应做好安全、文明生产和环境保护工作。

5 测 量

5.1 一 般 规 定

5.1.1 施工测量开始前应完成下列准备工作：

1 建设单位组织设计、勘测单位向施工单位办理桩点交接手续。给出施工图控制网、点等级、起算数据，并形成文件。施工单位应进行现场踏勘、复核。

2 施工单位应组织学习设计文件及相应的技术标准，根据工程需要编制施工测量方案。

3 测量仪器、设备、工具等使用前应进行符合性检查，确认符合要求。严禁使用未经计量检定、校准及超过检定有效期或检定不合格的仪器、设备、工具。

5.1.2 施工单位开工前应对施工图规定的基准点、基准线和高程测量控制资料进行内业及外业复核。复核过程中，当发现不符或与相邻施工路段或桥梁的衔接有问题时，应向建设单位提出，进行查询，并取得准确结果。

5.1.3 开工前施工单位应在合同规定的期限内向建设单位提交测量复核书面报告。经监理工程师签认批准后，方可作为施工控制桩放线测量、建立施工控制网、线、点的依据。

5.1.4 施工测量用的控制桩应进行保护并校测。

5.1.5 测量记录应使用专用表格，记录应字迹清楚，严禁涂改。

5.1.6 施工中应建立施工测量的技术质量保证体系，建立健全测量复核制度。从事施工测量的作业人员应经专业培训，考核合格后持证上岗。

5.1.7 测量控制网应作好与相邻道路、桥梁控制网的联系。

5.1.8 施工测量除执行本规范规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

5.2 平面控制测量

5.2.1 平面测量,应按当地城市统一的坐标系统实施。当采用当地城市统一坐标系统确有困难时,小测区所采用的假设坐标系统应经上级建设行政主管部门、规划部门批准。

5.2.2 平面控制网的布设,应因地制宜、确保精度,满足施工实际需要,且方便应用。

5.2.3 国家有关标准规定的各种精度的三角点,一级、二级、三级导线点以及相应精度的 GPS 点,根据施工需要均宜作为施工测量的首级控制。施工图提供的首级控制点(交桩点)点位中误差(相对起算点)不得大于 5cm。首级控制点应满足施工复核和施工控制需要,首级控制点应为 2 个以上,间距不宜大于 700m。控制点宜为控制道路施工图的相交道路交点、中线上点、折点及附近点、控制施工点等。

5.2.4 施工测量应作好起点、终点、转折点、道路相交点及其他重要设施的位置、方向的控制及校核。

5.2.5 三角测量应符合下列规定:

1 城镇道路工程施工首级控制(交桩点)、复核的小三角测量的主要技术指标,应符合表 5.2.5-1 的规定。

表 5.2.5-1 三角测量的主要技术指标

控制等级	平均边长 (m)	测角中误差 (")	起始边边长相对中误差	最弱边边长相对中误差	测回数		三角形最大闭合差 (")
					DJ ₂	DJ ₆	
一级小三角	1000	±5	≤1/40000	≤1/20000	2	4	±15
二级小三角	500	±10	≤1/20000	≤1/10000	1	2	±30

2 城镇道路工程施工控制网的三角测量的主要技术指标不得低于表 5.2.5-2 的规定精度。

表 5.2.5-2 施工控制三角测量的主要技术指标

控制等级	边长 (m)	测角中 误差 (")	锁的 三角形 个数	测回数 DJ ₆	三角形 最大闭 合差 (")	方位角 闭合差 (")
施工控制	≤150	±20	≤13	1	±60	±40√n

3 三角测量的网（锁）布设应符合下列要求：

- 1) 各等级的首级控制网，宜布设成近似等边三角形的网（锁），且其三角形的最大内角不应大于 100°，最小内角不宜小于 30°，个别角受条件限制时可为 25°。
- 2) 加密的控制网，可采用插网、线形锁或插点等形式。各等级的插点宜采用坚强图形布设。插点的内交会方向数不应少于 4 个或外交会方向数不应少于 3 个。
- 3) 三角网的布设，可采用线形锁。线形锁的布设，宜近于直伸形状。狭窄地区布设线形锁控制时，按传距角计算的图形强度的总和值，应以对数 6 位取值，并不应小于 60。

5.2.6 导线测量应符合下列规定：

1 城镇道路工程施工首级控制（交桩点）测量、复核的主要技术指标，应符合表 5.2.6-1 的规定。

表 5.2.6-1 导线测量的主要技术指标

控制等级	导线长度 (km)	平均边长 (km)	测角中误差 (")	测距中误差 (mm)	测距相对中误差	测回数		方位角闭合差 (")	相对闭合差
						DJ ₂	DJ ₆		
一级	4.0	0.5	±5	±15	≤1/30000	2	4	±10√n	≤1/15000
二级	2.4	0.25	±8	±15	≤1/14000	1	3	±16√n	≤1/10000
三级	1.2	0.1	±12	±15	≤1/7000	1	2	±24√n	≤1/5000

注：n 为测站数。

2 城镇道路工程施工控制网的导线测量、复核的主要技术指标,应符合表 5.2.6-2 的规定。

表 5.2.6-2 施工控制导线测量的主要技术指标

控制等级	导线长度 (m)	相对 闭合差	边长 (m)	测距中误差 (mm)	测回数 DJ ₆	方位角 闭合差 (")
施工控制	1000	$\leq 1/4000$	150	± 20	1	$\pm 40\sqrt{n}$

3 当导线平均边长较短时,应控制导线的边数,但不应超过表 5.2.6-1 中相应等级导线平均长度和平均边长算得的边数;当导线长度小于表 5.2.6-1 中规定的长度的 1/3 时,导线全长的绝对闭合差不应大于 13cm。

4 导线宜布设成直伸形状,相邻边长不宜相差过大。当符合导线长度超过规定时,应布设成结点网形。结点与结点、结点与高级点之间的导线长度,不应大于规定长度的 70%。

5.2.7 边角测量应符合下列规定:

1 各等级边角组合网的设计应与三角网的规格取得一致,也应重视图形结构,各边边长宜近似相等,各三角形内角宜为 $30^\circ \sim 100^\circ$;个别角受条件限制时不应小于 25° 。

2 城镇道路的各等级边角组合网中边长测量的主要技术指标应符合表 5.2.7 的规定。

表 5.2.7 边长测量的主要技术指标

控制等级	平均边长 (m)	测距中误差 (mm)	测距相对中误差
一级	1000	± 16	$\leq 1/60000$
二级	500	± 16	$\leq 1/30000$

3 边角组合网的角度测量的主要技术指标应符合本规范表 5.2.5-1 的有关规定。

4 对于由测边组成的中点多边形、大地四边形或扇形,应根据经各项改正后的边长观测值进行圆周角条件及组合条件的检核。

5.2.8 水平角观测应符合下列规定:

1 水平角观测所用的仪器在使用前,应进行检验确认完好,各项技术性能、指标应符合相关的技术要求。

2 水平角观测应采用方向观测法。当方向数不多于3个时,可不归零。方向观测法的技术指标应符合表5.2.8的规定。

表 5.2.8 方向观测法的技术指标

控制等级	仪器类型	测回数	光学测微器两次重合读数差 (")	半测回归零差 (")	一测回中2倍照准差变动范围 (")	同一方向值各测回较差 (")
一级	DJ ₂	2	≤3 ^①	≤12	≤18	≤12
及以下	DJ ₆	4	—	≤18	—	≤24

注:① 只用于光学经纬仪。

3 水平角观测结束后,应计算三角形闭合差、导线闭合差及测角中误差。

5.2.9 距离测量宜优先采用Ⅰ级或Ⅱ级电磁波测距仪(含全站仪),应符合下列规定:

1 当采用电磁波测距仪时,应符合下列要求:

1) 当测距长度小于等于1km时,仪器精度应分别为:

Ⅰ级: $|m_D| \leq 5\text{mm}$

Ⅱ级: $5\text{mm} < |m_D| \leq 10\text{mm}$

Ⅲ级: $10\text{mm} < |m_D| \leq 20\text{mm}$

仪器标准精度计算应符合下式要求:

$$m_D = (a + b \cdot D) \quad (\text{mm}) \quad (5.2.9)$$

式中 m_D ——测距中误差 (mm);

a ——固定误差 (mm);

b ——比例误差系数 (mm/km);

D ——测距长度 (km)。

2) 测距边宜选在地面覆盖物相同、无强电磁场与强热源地段。仪器架设高度应距地面1.3m以上,应便于

观测并避开强电磁干扰。

- 3) 操作仪器时,应符合仪器使用规定。
- 4) 测距边的水平距离应按规定进行计算、修正。
- 5) 电磁波测距仪测距的主要技术指标,应符合表 5.2.9-1 的规定。

表 5.2.9-1 电磁波测距仪测距的主要技术指标

仪器等级	测回数	一测回读数较差 (mm)	测回间较差 (mm)	往返测或不同时间 所测较差(mm)
I 级	>2	≤5	≤7	$2(a+b \cdot D)$
II 级	≥2	≤10	≤15	$2(a+b \cdot D)$

2 当采用普通钢尺测距时,应符合国家现行标准《城市测量规范》CJJ 8 的有关规定。普通钢尺测距的主要技术指标,应符合表 5.2.9-2 的规定。

表 5.2.9-2 普通钢尺测距的主要技术指标

控制 精度	边长丈量 较差的 相对误差	作业 尺数	丈量总 次数	尺段高 差较差 (mm)	估读数 值至 (mm)	温度读 数值至 (℃)	读尺 次数	同尺各次 或同段各 尺的较差 (mm)
一级	≤1/30000	2	4	≤5	0.5	0.5	3	≤2
二级	≤1/20000	1~2	2	≤10	0.5	0.5	3	≤2
	≤1/10000	1~2	2	≤10	0.5	0.5	2	≤3

3 施工控制直线丈量测距的允许偏差应符合表 5.2.9-3 的规定。

表 5.2.9-3 直线丈量测距的允许偏差

固定测桩间距离 (m)	允许偏差 Δ
<200	≤1/5000
200~500	≤1/10000
>500	≤1/20000

5.2.10 内业计算应符合下列规定:

1 计算所用全部外业资料与起算数据, 应经两人独立检核, 确认无误后方可使用。

2 各级平面控制点的计算, 可根据需要采用严密平差法或近似平差法, 计算时应采用两人对算或验算方式。

3 使用电子计算机平差计算时, 应对所用程序进行确认, 对输入数据进行校对、检验。

4 经平差后的坐标值应作为控制的依据, 对方位角、夹角和距离应按平差结果反算求得。

5.3 高程控制测量

5.3.1 高程控制应在当地城市建立的高程系统下进行。当小测区采用独立高程系统时, 应经上级行政主管部门和规划部门批准。

高程控制测量应采用直接水准测量。城镇道路工程应按二、三等级水准测量方法建立首级工程控制。高程控制测量应起闭于设计施工图给定的城镇水准点。

5.3.2 水准测量的主要技术指标, 应符合表 5.3.2 的规定。

表 5.3.2 水准测量的主要技术指标

等级	每千米高差全中误差 (mm)	路线长度 (km)	水准仪型号	水准尺	观测次数		往返较差、闭合或环线闭合差 (mm)
					与已知点联测	附和或环线	
二等	≤ 2	—	DS ₁	钢瓦	往返各一次	往返各一次	$\pm 4 \sqrt{L}$
三等	≤ 6	≤ 50	DS ₁	钢瓦	往返各一次	往一次	$\pm 12 \sqrt{L}$
			DS ₃	双面		往返各一次	

注: 1 节点之间或节点与高级点之间, 其线路的长度不得大于表中规定的 0.7 倍;

2 L 为往返测段、附和或环线的水准路线长度 (km);

3 三等水准测量可采用双仪高法单面尺施测; 每站观测顺序为后—前—前—后。

5.3.3 水准测量所使用的仪器及水准尺，应符合下列规定：

1 水准仪视准轴与水准管轴的夹角，DS₁不得超过 15″，DS₃不得超过 20″。

2 水准尺上的米间隔平均真长与名义长之差，对于钢瓦水准尺不得超过 0.15mm，对于双面水准尺不得超过 0.5mm。

3 当二等水准测量采用补偿式自动安平水准仪时，其补偿误差 (Δ_c) 不得超过 0.2″。

4 水准观测应按照操作规程、仪器使用说明书的规定进行。

5.3.4 水准观测的主要技术指标，应符合表 5.3.4 的规定。

表 5.3.4 水准观测的主要技术指标

等级	水准 仪型 号	视线 长度 (m)	前后视 距较差 (m)	前后视距 累计差 (mm)	视线距地 面最低 高度 (m)	基本分划、 辅助分划 或黑面、红 面的读数较 差 (mm)	基本分划、 辅助分划 或黑面、红 面的所测高 差较差 (mm)
二等	DS ₁	≤50	≤1	≤3	0.5	≤0.5	≤0.7
三等	DS ₁	≤100	≤3	≤6	0.3	≤1.0	≤1.5
	DS ₃	≤75				≤2.0	≤3.0

注：1 二等水准视线长度小于 20m 时，其视线高度不应低于 0.3m；

2 三等水准采用变动仪器高度观测单面水准尺时，所测两次高差较差，应与黑面、红面所测高差之差的要求相同。

5.3.5 光电测距三角高程测量可代替四等水准测量。具体测量方法可按国家现行标准《城市测量规范》CJJ 8 的有关规定进行。

5.3.6 对高程控制网应进行平差计算，高程控制点的高程应以平差后的结果为准。

5.4 施工放线测量

5.4.1 施工中应根据施工方案布设施工中线与高程控制桩，并根据工序要求布设测桩。

5.4.2 测量作业前、后均应采用不同数据采集人核对的方法，分别核对从图纸上所采集的数据、实测数据的计算过程与计算结果，并应据以判定测量成果的有效性。

5.4.3 施工布桩、放线测量前应建立平面、高程控制网，依实地情况埋设牢固、通视良好。道路施工放线采用的经纬仪等级不应低于 DJ₆ 级。

以三级导线平面控制测量时，方位角闭合差为 $\pm 24\sqrt{n}$ (")；以施工平面控制测量时，方位角闭合差为 $\pm 40\sqrt{n}$ (")，且应报建设单位验收、确认。

5.4.4 路基施工前应根据图纸、资料和现场情况，测标出路基施工中可能暴露、触及、损坏的地下管线等构筑物的位置。

5.4.5 施工准备阶段核对占地、拆迁范围时，应在现场测设道路施工范围边线。

5.4.6 当工程规模较大，测量桩在施工中可能被损坏时，应设辅助平面测量基线与高程控制桩。

5.4.7 施工中应及时完成中线桩的恢复与校测。

5.4.8 城镇道路高程控制应符合下列规定：

1 高程测量视线长宜控制在 50~80m；

2 水准测量应采用 DS₃ 及以上等级的水准仪施测；

3 水准测量闭合差为 $\pm 12\sqrt{L}$ mm (L 为相邻控制点间距，单位为 km)。

5.4.9 城镇道路控制测量应符合下列规定：

1 施工控制导线闭合差应符合本规范第 5.2.6 条的有关规定。

2 采用 DJ₂ 级仪器时，角度应至少测一测回；采用 DJ₆ 级仪器时，角度应至少测两测回。

3 距离应采用普通钢尺往返测一测回，用电磁波测距仪可单程测定。

4 当采用全站仪观测时，应符合本规范第 5.2.9 条和第

5.3.4 条的有关规定。采用全站仪测设坐标定点，应使用不同方法进行坐标计算并进行已知点的复核，并均应有工作、复核记录，实施测量前应经监理签认。

5 放样测量直线丈量测距的偏差应符合本规范表 5.2.9-3 的规定。

6 施工放样点允许误差 M ，相对于相邻控制点，按极坐标法放样，应符合表 5.4.9 的规定。

表 5.4.9 施工放样点的点位允许误差 M (cm)

横向偏位要求	≤ 1	≤ 1.5	≤ 2	≤ 3	其他
点位放样允许误差	0.7	1	1.3	2	5
例	人行地道中线	筑砌片石、块石挡土墙	路面、基层中线	路床中线	一般桩位

7 道路中心桩间距宜为 10~20m。

5.4.10 平曲线和竖曲线桩应在道路中线桩、边桩的测设中完成，并标出设计高程。当曲线长度小于等于 40m 时，桩间距宜小于等于 5m；当曲线长度大于 40m 时，桩间距宜小于等于 10m。

5.4.11 交叉路口路面高程作业测量应按设计规定的高程方格网、等分圆网等，分层测定高程。

5.4.12 与路面有关的附属构筑物的外观控制测量应在控制方向按平面、高程控制需要设控制桩。

5.4.13 城镇道路工程完工后应进行竣工测量。竣工测量包括：中心线位置、高程、横断面图式、附属结构和地下管线的实际位置和高程。测量成果应在竣工图中标明。

5.4.14 施工测量的记录及成果均应在正式记录本上填写，并按规定整理测量资料。

5.4.15 工程验收的测量依据点应按程序报经建设单位验收、确认。

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行人交通时，应在施工前采取措施，保障行人交通畅通、安全。

6.1.4 施工前，应根据工程地质勘察报告，对路基土进行天然含水量、液限、塑限、标准击实、CBR 试验，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，并办理手续后实施。

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，保证附近建筑物和构筑物的安全。

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 当采用明沟排水时，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 6.3.12-2 的有关规定。

6.3.5 当遇有翻浆时，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 使用房渣土、粉砂土等作为填料时，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 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。

6.3.8 路堑边坡的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。

6.3.9 土方开挖应根据地面坡度、开挖断面、纵向长度及出土方向等因素结合土方调配，选用安全、经济的开挖方案。

6.3.10 挖方施工应符合下列规定：

1 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。

2 机械开挖作业时，必须避开构筑物、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。

3 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 6.3.10 的规定。

表 6.3.10 挖掘机、起重机（含吊物、载物）等机械与
电力架空线路的最小安全距离

电压 (kV)		<1	10	35	110	220	330	500
安全 距离 (m)	沿垂直方向	1.5	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.5
	沿水平方向	1.5	2.0	3.5	4.0	6.0	7.0	8.5

6.3.11 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，且应避开建筑物、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。

6.3.12 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

度值应符合表 6.3.12-1 规定。不应使用淤泥、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，未经技术处理不得用作路基填料。

表 6.3.12-1 路基填料强度 (CBR) 的最小值

填方类型	路床顶面以下深度 (cm)	最小强度 (%)	
		城市快速路、主干路	其他等级道路
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、监理工程师、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。人工夯实虚铺厚度应小于 20cm。

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 6.3.12-2 的规定。

表 6.3.12-2 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	1000m ²	每层 3 点	环刀法、灌水法或灌砂法
		次干路	≥93			
		支路及其他小路	≥90			
填方	0~80	城市快速路、主干路	≥95			
		次干路	≥93			
		支路及其他小路	≥90			
	>80~150	城市快速路、主干路	≥93			
		次干路	≥90			
		支路及其他小路	≥90			
	>150	城市快速路、主干路	≥90			
		次干路	≥90			
		支路及其他小路	≥87			

- 2) 压实应先轻后重、先慢后快、均匀一致。压路机最快速度不宜超过 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时进行。其含水量偏差幅度经试验确定。
- 7) 当管道位于路基范围内时,其沟槽的回填土压实度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,且管顶以上 50cm 范围内不得用压路机压实。当管道结构顶面至路床的覆土厚度不大于 50cm 时,应对管道结构进行加固。当管道结构顶面至路床的覆土厚度在 50~80cm 时,路基压实过程中应对管道结构采取保护或加固措施。

6.3.13 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办理变更设计。

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 在市区、居民稠密区,宜使用静音爆破,严禁使用扬弃爆破。

3 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、畜等已撤至安全地带,指挥与操作系统人员就位。

4 起爆前爆破人员必须确认装药与导爆、起爆系统安装正

确有效。

6.4.4 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。

6.4.5 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 施工前应先修筑试验段，以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，直线段肩线应直顺，曲线段应顺畅。

6.6 构筑物处理

6.6.1 路基范围内存在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，应由建设单位、管理单位参加进行隐蔽验收，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本规范第 6.3.12 条的有关规定。

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 特殊土路基在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) 膨胀土路基宜在少雨季节施工;
- 3) 强盐渍土路基应在春季施工;黏性盐渍土路基宜在夏季施工;砂性盐渍土路基宜在春季和夏初施工。

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填土方外,严禁其他作业。

2 施工前应修筑路基处理试验路段,以获取各种施工参数。

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 粒径的含量不得超过 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施工完成。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，方可于其上铺设土工材料。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应小于 30cm；采用锚接时其搭接宽度不得小于 15cm；采用胶结时胶接宽度不得小于 5cm，其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应小于 30cm。
- 5) 路基边坡留置的回卷土工材料，其长度不应小于 2m。
- 6) 土工材料铺设完后，应立即铺筑上层填料，其间隔时间不应超过 48h。
- 7) 双层土工材料上、下层接缝应错开，错缝距离不应小于 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) 砂袋存放使用中不应长期曝晒。
- 3) 砂袋安装应垂直入井，不应扭曲、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蚀性、柔韧性，其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，以获取钻进速度、提升速度、搅拌、喷气压力与单位时间喷入量

等参数。

3) 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方案要求记录各项控制观测数值, 并与设计单位、监理单位及时沟通反馈有关工程信息以指导施工。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、其他黏性土或石灰土, 其填筑压实要求同土方路基。采用石灰土换填时, 消石灰与土的质量配合比, 宜为石灰: 土为 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、夯击次数和夯击遍数等。

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、强盐渍土不应作路基填料。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他道路路床 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 1000m³ 填料、路床部分每 500m³ 填料至少应做一组试件(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。石膏含量可没限制, 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, 并应及时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) 施工前应按规定做试验段。
- 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; 土块粒径不得大于 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, 每阶宽度不得小于 2m, 并碾压密实。压实度标准应符合本规范表 6.3.12-2 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, 路基沉降应已基本稳定。

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允许偏差范围内。

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应小于 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 6.3.12-2 的规定。

检查数量：每 1000m²、每压实层抽检 3 点。

检验方法：环刀法、灌砂法或灌水法。

2 弯沉值，不应大于设计规定。

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
路床平整度(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	
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：全数检查。

检验方法：观察。

一 般 项 目

2) 挖石方路基允许偏差应符合表 6.8.2-1 的规定。

表 6.8.2-1 挖石方路基允许偏差

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)	+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

注：B 为施工时必要的附加宽度。

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，沉降差不应大于试验路段确定的沉降差。

检查数量：每 1000m²，抽检 3 点。

检验方法：水准仪测量。

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	
路床平整度(mm)	≤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	
				>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：全数检查。

检验方法：观察。

2 路肩，压实度应大于或等于 90%。

检查数量：每 100m，每侧各抽检 1 点。

检验方法：环刀法、灌砂法或灌水法。

3 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	
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或等于 90%。

检查数量：每 1000m²、每压实层抽检 3 点。

检验方法：灌砂法。

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	路宽 (m)	<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) 压实度不应小于 90%。

检查数量: 每压实层, 每 200m 检查 3 点。

检验方法: 环刀法、灌砂法或灌水法。

一 般 项 目

2) 宽度、高度应符合设计要求。

检查数量: 全数检查。

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：用尺量。

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：观察。

- 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	$\leq 1.5\% H$			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) 塑料排水板设置允许偏差应符合表 6.8.4-4 的规定。

表 6.8.4-4 塑料排水板设置允许偏差

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% 且不少于 5 处	两板间, 用钢尺量
板竖直度	$\leq 1.5\% H$			查施工记录

注: H 为桩长或孔深。

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 根	两桩间, 用钢尺量, 查施工记录
桩径 (mm)	$\geq$ 设计值			
竖直度	$\leq 1.5\% H$			

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：查施工记录。

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 根	两桩间，用钢尺量，查施工记录
桩径 (mm)	$\geq$ 设计值			
竖直度	$\leq 1.5\% H$			

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：查施工记录。

- 3) 复合地基承载力应不小于设计规定值。

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	
强度 (kPa)	不小于设计值	全部	抽查 5%	切取试样或无损检测
桩距 (mm)	±100	全部	抽查 2%，且不少于 2 根	两桩间，用钢尺量，查施工记录
桩径 (mm)	不小于设计值			
竖直度	$\leq 1.5\% H$			

注：H 为桩长或孔深。

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 6.3.2-2 规定。

检查数量：每 1000m²，每压实层，抽检 3 点。

检验方法：环刀法、灌砂法或灌水法。

一般项目

- 2 湿陷性黄土夯实质量应符合表 6.8.5 的规定。

表 6.8.5 湿陷性黄土夯实质量检验标准

项 目	检验标准	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%	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 稳定土类道路基层材料配合比中，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 的粉质黏土、黏土。
- 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分层厚度的 60%，且不应大于 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

类别 项目		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
未消化残渣含量 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	—
钙镁石灰的分类界限, 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%；未消化残渣含量指标均与镁质生石灰指标相同。

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 的黏性土	基层	10	12	13	14	16
	底基层	8	10	11	12	14
塑性指数 > 12 的黏性土	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，不应小于表 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	$< 10\%$	$10\% \sim 15\%$	$15\% \sim 20\%$
细粒土	6	9	—
中粒土	6	9	13
粗粒土	—	9	13

5 试件应在规定温度下制作和养护，进行无侧限抗压强度试验，应符合国家现行标准《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》JTJ 057 有关要求。

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 $\bar{R}$ 应符合下式要求：

$$\bar{R} \geq R_d / (1 - Z_a C_v) \quad (7.2.2)$$

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_α ——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 $Z_\alpha=1.645$ ；其他道路应取保证率 90%，即 $Z_\alpha=1.282$ 。

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 宜采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 所用土应预先打碎、过筛（20mm 方孔），集中堆放、集中拌合。

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。现场人工摊铺时，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允许偏差范围内。

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，碾速宜为 20~30m/min，灰土初步稳定后，碾速宜为 30~40m/min。

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，梯级宽不应小于 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，直至上层结构施工为止。

2 石灰土碾压成活后可采取喷洒沥青透层油养护，并宜在其含水量为 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) 粉煤灰中的 SiO_2 、 Al_2O_3 和 Fe_2O_3 总量宜大于 70%；在温度为 700℃ 时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 $2500\text{cm}^2/\text{g}$ 。

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应大于 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	0~10	0~7	0~7

4 水应符合本规范第 7.2.1 条第 3 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,以确定混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 R_7 强度标准值的资料。

3 运送混合料应覆盖,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在最佳含水量的允许偏差范围内。

2 混合料每层最大压实厚度应为 20cm,且不宜小于 10cm。

3 摊铺中发生粗、细集料离析时,应及时翻拌均匀。

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%。钢渣最大粒径不应大于 37.5mm,压碎值不应大于 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，土的塑性指数不应小于 6，且不应大于 30，宜为 7~17。

5 水应符合本规范第 7.2.1 条第 3 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) 土的均匀系数不应小于 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。

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原材；
- 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、主干路不应超过 37.5mm；对次干路及以下道路不应超过 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应大于 30%；对其他道路基层不应大于 30%，对底基层不应大于 35%；
- 6) 集料中有机质含量不应超过 2%；
- 7) 集料中硫酸盐含量不应超过 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 3 款的规定。

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 水泥稳定土类的颗粒范围及技术指标

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	100	—	—		—
	37.5	—	100	100	90~100	—
	31.5	—	—	90~100	—	100
	26.5	—	—	—	66~100	90~100
	19	—	—	67~90	54~100	72~89
	9.5	—	—	45~68	39~100	47~67
	4.75	50~100	50~100	29~50	28~84	29~49
	2.36	—	—	18~38	20~70	17~35
	1.18	—	—	—	14~57	—
	0.60	17~100	17~100	8~22	8~47	8~22
	0.075	0~50	0~30 ^②	0~7	0~30	0~7 ^①
	0.002	0~30	—	—		—
液限 (%)		—	—	—		<28
塑性指数		—	—	—		<9

注：① 集料中 0.5mm 以下细粒土有塑性指数时，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。

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
塑性指数小于 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增加 0.5%，水泥最小掺量对粗粒土、中粒土应为 3%，对细粒土应为 4%。

3 水泥稳定土类材料 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，宜采用搅拌厂集中拌制。

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，级配应符合设计要求。

2 混合料配合比应符合要求，计量准确；含水量应符合施工要求，并搅拌均匀。

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, 不应超过 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 7.2.7 条的有关规定。

2 宜采用 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, 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 7.2.8 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, 方可在其上铺筑面层。

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, 含泥量不应大于砂质量 (粒径小于 5mm) 的 10%, 砾石颗粒中细长及扁平颗粒的含量不应超过 20%。

2 级配砾石做次干路及其以下道路底基层时, 级配中最大粒径宜小于 53mm, 做基层时最大粒径不应大于 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	0~7 ^②	0~7 ^②	0~15
液限 (%)		<28	<28	<28
塑性指数		<6 (或 9 ^①)	<6 (或 9 ^①)	<9

注：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 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 摊铺长度至少为一个碾压段 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 碾压时应自路边向路中倒轴碾压。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 30~40m/min。碾压至轮迹不应大于 5mm, 砂石表面应平整、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, 碎石中不应有黏土块、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应超过 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	0~7 ^②	0~7 ^②	0~10	0~10
液限 (%)		<28	<28	<28	<28
塑性指数		<6 (或 9 ^①)	<6 (或 9 ^①)	<6 (或 9 ^①)	<6 (或 9 ^①)

注: 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 示对于无塑性的混合料, 小于 0.075mm 的颗粒含量接近高限;

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 碾压除应遵守本规范第 7.2 节的有关规定外，尚应符合下列规定：

1 碾压前和碾压中应适量洒水。

2 碾压中对有过碾现象的部位，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 视压实碎石的缝隙情况撒布嵌缝料。

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 款或第 7.4.1 条第 4 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、主干路基层大于或等于 97%,底基层大于或等于 95%。
- 2) 其他等级道路基层大于或等于 95%,底基层大于或等于 93%。

检查数量:每 1000m²,每压实层抽检 1 点。

检验方法:环刀法、灌砂法或灌水法。

3 基层、底基层试件作 7d 无侧限抗压强度,应符合设计要求。

检查数量:每 2000m²抽检 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	1000m ²	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 1000m²，每压实层抽查 1 点。

检查方法：灌砂法或灌水法。

- 3 基层、底基层 7d 的无侧限抗压强度应符合设计要求。

检查数量：每 2000m²抽检 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 7.6.2 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 基层压实度大于等于 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 点。

检验方法：灌砂法或灌水法。

- 3 弯沉值，不应大于设计规定。

检查数量：设计规定时每车道、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。

表 7.8.3 级配砂砾及级配砾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		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	
						>15	
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	1000m ²	1			用钢尺量
	砾石	+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，每批次抽检不应少于 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%，底基层不应小于 95%。

检查数量：每 1000m²抽检 1 点。

检验方法：灌砂法或灌水法。

3 弯沉值，不应大于设计规定。

检查数量：设计规定时每车道、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 1000m²抽检 1 点。

检验方法：检查试验记录（钻孔取样、蜡封法）。

3 弯沉值，不应大于设计规定。

检查数量：设计规定时每车道、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，不应有明显轮迹、粗细集料集中、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	100m	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	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+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	1000m 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 压实度不应小于 95%。

检查数量：每 1000m²抽检 1 点。

检验方法：灌砂法、灌水法、蜡封法。

3 弯沉值, 不应大于设计规定。

检查数量: 设计规定时每车道、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、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, 且不得污染其他构筑物。

检查数量: 全数检查。

检验方法: 观察。

5 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		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)	+20 -10%层厚		1000m ²	1			刨挖，用钢尺量
沥青总用量	±0.5%		每工作日、每层	1			T0982

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°C 时施工。

8.1.3 城镇道路不宜使用煤沥青。确需使用时，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，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要求应符合表 8.1.7-1 的规定。
- 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黏度较大的乳化沥青，寒冷条件下宜使用黏度较小的乳化沥青。
- 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。
- 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。
- 5) 改性乳化沥青技术要求应符合表 8.1.7-5 的规定。

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) 集料对沥青的粘附性，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。
- 4) 粗集料的粒径规格应按表 8.1.7-7 的规定生产和使用。

3 细集料应符合下列要求：

- 1) 细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质。
- 2) 热拌密级配沥青混合料中天然砂的用量不宜超过集料总量的 20%，SMA 和 OGFC 不宜使用天然砂。

表 8.1.7-1 道路石油沥青的主要技术要求

指 标	单位	等级	沥 青 标 号														试验方法①				
			160④	130④	110	90				70③				50③	30④						
针入度 (25℃, 5s, 100g)	0.1mm	—	140~200	120~140	100~120	80~100								60~80				40~60	20~40	T0604	
适用的 气候分区⑥	—	—	注③	注③	2-1	2-2	2-3	1-1	1-2	1-3	2-2	2-3	1-3	1-4	2-2	2-3	2-4	1-4	注④	附录 A 注⑤	
针入度指数 PI②	—	A	-1.5~+1.0																	T0604	
		B	-1.8~+1.0																		
软化点(R&B), ≥	℃	A	38	40	43	45		44		46	45		49		55		T0606				
		B	36	39	42	43		42		44	43		46		53						
		C	35	37	41	42		43		45		50									
60℃动力黏度 系数②≥	Pa.s	A	—		60	120	160		140		180	160		200		260		T0620			
10℃延度②, ≥	cm	A	50	50	40	45	30	20	30	20	30	20	15	25	20	15	10	T0605			
		B	30	30	30	30	20	15	20	15	10	20	15	10	10	8					
15℃延度, ≥	cm	A, B	100																	80	50
		C	80	80	60	50		40		30		20		10		5					

续表 8.1.7-1

指 标	单位	等级	浙 青 标 号							试验方法①
			160③	130④	110	90	70②	50③	30④	
蜡含量 (蒸馏法), ≤	%	A	2.2							T0615
		B	3.0							
		C	4.5							
闪点, ≥	℃		230		245		260			T0611
溶解度, ≥	%		99.5							T0607
密度(15℃)	g/m³		实测记录							T0603
TFOT(或 RTFOT)后⑤										
质量变化, ≤	%		±0.8							T0609
残留针入度比 (25℃), ≥	%	A	48	54	55	57	61	63	65	T0604
		B	45	50	52	54	58	60	62	
		C	40	45	48	50	54	58	60	
残留延度(10℃), ≥	cm	A	12	12	10	8	6	4	—	T0605
		B	10	10	8	6	4	2	—	
残留延度(15℃), ≥	cm	C	40	35	30	20	15	10	—	T0605

注: ① 按照国家现行标准《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTJ 052 规定的方法执行。用于仲裁试验标求取 PI 时的 5 个温度的针入度关系的相关系数不得小于 0.997。

② 经建设单位同意, 表中 PI 值、60℃动力黏度、10℃延度可作为选择性指标, 也可不作为施工质量检验指标。

③ 70 号沥青可根据需要要求供应商提供针入度范围为 60~70 或 70~80 的沥青, 50 号沥青可要求提供针入度范围为 40~50 或 50~60 的沥青。

④ 30 号沥青仅适用于沥青稳定基层。130 号和 160 号沥青除寒冷地区可直接在次干路以下道路上直接应用外, 通常用作乳化沥青、稀释沥青、改性沥青的基质沥青。

⑤ 老化试验以 TFOT 为准, 也可以 RTFOT 代替。

⑥ 系指《公路沥青路面施工技术规范》JTJ F40 附录 A 沥青路面使用性能气候分区。

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	BA-1	PN-2	BN-1	T0658
粒子电荷	—	阳离子 (+)			阴离子 (-)							非离子	T0653
筛上残留物 (1.18mm 筛), ≤	%	0.1			0.1							0.1	T0652
黏度	—	2~10	1~6	1~6	2~30	2~10	1~6	1~6	2~30	1~6	2~30	2~30	T0622
	s	10~25	8~20	8~20	10~60	10~25	8~20	8~20	10~60	8~20	10~60	10~60	T0621
残留分含量, ≥	%	50	50	50	55	50	50	50	55	50	55	55	T0651
蒸发溶解度, ≥	%	97.5			97.5							97.5	T0607
残留物针入度 (25℃)	0.1mm	50~200	50~300	45~150	45~150	50~200	50~300	45~150	50~300	50~300	60~300	T0604	
		200	300	150		200	300	150	300	300			
延度 (15℃) ≥	cm	40			40							40	T0605
与粗集料的粘附性, 裹附面积, ≥	—	2/3			—			2/3			—		T0654
		2/3			—			2/3			—		

续表 8.1.7-2

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	搅拌用		
		PC-1	PC-2	PC-3	BC-1	PA-1	PA-2	PA-3	BA-1	PN-2	BN-1	
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			T0655

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 黏度可选用恩格拉黏度计或沥青标准黏度计之一测定。

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, 尚需按国家现行标准《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTJ 052 进行 -5℃ 低温贮存稳定性试验, 要求无粗颗粒、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。

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
		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	
黏度	C _{25.5}	<20	—	<20	—	—	—	—	—	<20	—	—	—	—	—	T0621
	C _{60.5}	—	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℃)	60~200	60~200	100~300	100~300	100~300	100~300	100~300	100~300	—	—	—	—	—	—	T0604
	延度 (25℃)	>60	>60	>60	>60	>60	>60	>60	>60	—	—	—	—	—	—	T0605
	浮漂度 (5℃)	—	—	—	—	—	—	—	—	<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

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		
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, ≥	—	-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, ≥	cm	50	40	30	20	60	50	40					T0605	
软化点 T _{RB} , ≥	℃	45	50	55	60	45	48	50	48	52	56	60	T0606	
运动黏度① 135℃, ≤	Pa·s	3												T0625 T0619
闪点, ≥	℃	230				230				230				T0611
溶解度, ≥	%	99				99				—				T0607
弹性恢复 25℃, ≥	%	55	60	65	75	—				—				T0662
黏韧性, ≥	N·m	—				5				—				T0624
韧性, ≥	N·m	—				2.5				—				T0624
贮存稳定性② 离析, 48h, 软化点差, ≤	℃	2.5				—				无改性剂明显析出、凝聚				T0661
TFOT (或 RTFOT) 后残留物														
质量变化允许范围	%	±1.0												T0610 或 T0609
针入度比 25℃, ≥	%	50	55	60	65	50	55	60	50	55	58	60	T0604	
延度 5℃, ≥	cm	30	25	20	15	30	20	10			—		T0605	

注: ① 表中 135℃ 运动黏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》JTJ 052 中的“沥青布氏旋转黏度试验方法 (布洛克菲尔德黏度计法)”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。

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。

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), ≤	%	0.1	0.1	T0652
黏度	恩格拉黏度 E ₂₅	1~10	3~30	T0622
	沥青标准黏度 C _{25.3}	8~25	12~60	T0621
	含量, ≥	50	60	T0651
蒸发残留物	针入度 (100g, 25℃, 5s)	40~120	40~100	T0604
	软化点, ≥	50	53	T0606
	延度 (5℃), ≥	20	20	T0605
	溶解度 (三氯乙烯), ≥	97.5	97.5	T0607
与矿料的附着力, 裹覆面积, ≥		2/3	—	T0654
贮存稳定性	1d, ≤	1	1	T0655
	5d, ≤	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, 尚需按国家现行标准《公路工程施工及沥青混合料试验规程》JTJ 052 进行 -5℃ 低温贮存稳定性试验, 要求无粗颗粒、不结块。

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, $\leq$	%	26	28	30	T0316
洛杉矶磨耗损失, $\leq$	%	28	30	35	T0317
表观相对密度, $\geq$	—	2.60	2.5	2.45	T0304
吸水率, $\leq$	%	2.0	3.0	3.0	T0304
坚固性, $\leq$	%	12	12	—	T0314
针片状颗粒含量 (混合料), $\leq$	%	15	18	20	T0312
其中粒径大于 9.5mm, $\leq$	%	12	15	—	
其中粒径小于 9.5mm, $\leq$	%	18	20	—	
水洗法 $<0.075\text{mm}$ 颗粒含量, $\leq$	%	1	1	1	T0310
软石含量, $\leq$	%	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%。

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	—	≥ 2.50	≥ 2.45	T0328
坚固性 ($>0.3\text{mm}$ 部分)	%	≥ 12	—	T0340
含泥量 (小于 0.075mm 的含量)	%	≤ 3	≤ 5	T0333
砂当量	%	≥ 60	≥ 50	T0334
亚甲蓝值	g/kg	≤ 25	—	T0346
棱角性 (流动时间)	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应符合表 8.1.7-9 的要求。

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应符合表 8.1.7-10 的要求。

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。城市快速路与主干

路的沥青面层不宜采用粉煤灰做填料。当次干路及以下道路用粉煤灰作填料时,其用量不应超过填料总量 50%,粉煤灰的烧失量应小于 12%。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	t/m ³	≥2.50	≥2.45	T0352
含水量	%	≥1	≥1	T0103 烘干法
粒度范围<0.6mm	%	100	100	T0351
<0.15mm	%	90~100	90~100	
<0.075mm	%	75~100	70~100	
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℃条件下不变质。不宜使用石棉纤维。木质素纤维技术要求应符合表 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	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,	—	≥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)	%	≤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。其种类应按集料公称最大粒径、矿料级配、空隙率划分，并应符合表 8.2.1 的要求。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 各层沥青混合料应满足所在层位的功能性要求，便于施工，不得离析。各层应连续施工并连结成一体。

8.2.4 热拌沥青混合料铺筑前，应复查基层和附属构筑物质量，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黏度、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℃ 条件下测定的黏度-温度曲线，按表 8.2.5-1 确定。当缺乏黏温曲线数据时，可按表 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
温度相应的黏度**

粘度	适宜于搅拌的沥青 混合料黏度	适宜于压实的沥青 混合料黏度	测定方法
表观黏度	$(0.17 \pm 0.02) \text{Pa} \cdot \text{s}$	$(0.28 \pm 0.03) \text{Pa} \cdot \text{s}$	T0625
运动黏度	$(170 \pm 20) \text{mm}^2/\text{s}$	$(280 \pm 30) \text{mm}^2/\text{s}$	T0619
赛波特黏度	$(85 \pm 10) \text{s}$	$(140 \pm 15) \text{s}$	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			

续表 8.2.5-2

施 工 工 序	石油沥青的标号			
	50 号	70 号	90 号	110 号
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, 不低于 ^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	80~85	70~80	65~75	60~70
	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。当用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混合料应当日使用；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，压路机的碾压速度应符合表 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 和 OGFC 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)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, 应在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,施工时,应采取防止混合料离析的措施。

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,应改用 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 冷拌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。液体沥青的黏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，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之间应喷洒粘层油,或在水泥混凝土路面、沥青稳定碎石基层、旧沥青路面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/m²。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/m²。

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合比应经设计、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 沥青应洒布均匀、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，不应喷洒透层、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，检验报告并进场复验。

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：观察、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、检验报告并进场复验，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、主干路不应小于 96%；对次干路及以下道路不应小于 95%。

检查数量：每 1000m²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 ~ -5mm。

检查数量：每 1000m²测 1 点。

检验方法：钻孔或刨挖，用钢尺量。

- 3) 弯沉值，不应大于设计规定。

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；不应有明显轮迹、推挤裂缝、脱落、烂边、油斑、掉渣等现象，不得污染其他构筑物。面层与路缘石、平石及其他构筑物应接顺，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		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)	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
		次干路、 支路	≤2.4			9~15	2	
						>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洒泼透层油、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应小于 95%。

检查数量：每 1000m²测 1 点。

检验方法：检查配合比设计资料、复测。

3 面层厚度应符合设计规定，允许偏差为 +15~-5mm。

检查数量：每 1000m²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，不应有明显轮迹、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，取最大值
				9~15	2	
				>15	3	
宽度(mm)	不小于设计值	40m	1		用钢尺量	

续表 8.5.2

项 目		允许偏差	检 验 频 率			检 验 方 法						
			范围	点 数								
横 坡		±0.3% 且不反坡	20m	路宽 (m)	<table><tr><td><9</td><td>2</td></tr><tr><td>9~15</td><td>4</td></tr><tr><td>>15</td><td>6</td></tr></table>	<9	2	9~15	4	>15	6	用水准仪测量
<9	2											
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	<table><tr><td>砂铺法</td></tr><tr><td>激光构造深度仪</td></tr></table>	砂铺法	激光构造深度仪					
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，不应有松散、裂缝、油丁、泛油、波浪、花白、漏洒、堆积、污染其他构筑物等现象。

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治面层，宜在干燥和较热的季节施工，并宜在日最高温度低于 15°C 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治面层碾压定形后，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于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，选择主层及其他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。

表 9.2.4 沥青贯入式面层材料规格和用量
(用量单位: 集料, $\text{m}^3/1000\text{m}^2$; 沥青及乳化沥青, kg/m^2)

沥青品种	石油沥青						乳化沥青					
	4		5		6		7		8		4	
厚度(cm)	规格	用量	规格	用量	规格	用量	规格	用量	规格	用量	规格	用量
规格和用量	S14	3~5	S14	3~5	S13 (S14)	4~6	S13 (14)	4~6	S13 (S14)	4~6	S13	4~6
封层料											S14	4~6
第五遍沥青	—											0.8~ 1.0
第四遍嵌缝料											S14	5~6
第四遍沥青											0.8~ 1.0	1.2~ 1.4
第三遍嵌缝料											S14	5~6
第三遍沥青		1.0~ 1.2		1.0~ 1.2		1.0~ 1.2		1.0~ 1.2		1.0~ 1.2		1.5~ 1.7
第二遍嵌缝料	S12	6~7	S11 (S10)	10~12	S11 (S10)	10~12	S10 (S11)	11~13	S10 (S11)	11~13	S12	7~8
第二遍沥青		1.6~ 1.8		1.8~ 2.0		2.0~ 2.2		2.4~ 2.6		2.6~ 2.8		1.6~ 1.8
第一遍嵌缝料	S10 (S9)	12~14	S8	12~14	S8(S6)	16~18	S6(S8)	18~20	S6(S8)	20~22	S9	12~14
第一遍沥青		1.8~ 2.1		1.6~ 1.8		2.8~ 3.0		3.3~ 3.5		4.0~ 4.2		2.6~ 2.8
主层石料	S5	45~50	S4	55~60	S3(S4)	66~76	S2	80~90	S1(S2)	95~ 100	S5	40~50
沥青总用量	4.4~5.1		5.2~5.8		5.8~6.4		6.7~7.3		7.6~8.2		6.0~6.8	7.4~8.5

注: 1 表中乳化沥青用量是指乳液的用量, 并适用于乳液浓度约为 60% 的情况, 如果浓度不同, 用量应予换算;

2 在严寒地区及干旱风沙大的地区, 可超出高限, 再增加 5%~10%。

9.2.5 主层粒料的摊铺与碾压应符合本规范第 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。至压实度符合设计要求、平整度符合规定为止。压实过程中严禁车辆通行。

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应符合表 9.3.3 的规定。

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

表 9.3.3 沥青表面处治材料规格和用量

(用量单位: 集料, $\text{m}^3/1000\text{m}^2$; 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	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		10	• S ₁₂	1.0~1.2 7~9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		15	• S ₁₀	1.4~1.6 12~14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	双层式	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		15	• S ₁₀	1.4~1.6 12~14	• S ₁₂	1.0~1.2 7~8	—	—	—	—	—	—	—	—
		20	• S ₉	1.6~1.8 16~18	• S ₁₂	1.0~1.2 7~8	—	—	—	—	—	—	—	—
	三层式	25	• S ₈	1.8~2.0 18~20	• S ₁₂	1.0~1.2 7~8	—	—	—	—	—	—	—	—
		25	• S ₈	1.6~1.8 18~20	• S ₁₀	1.2~1.4 12~14	• S ₁₂	1.0~1.2 7~8	—	—	—	—	—	—
		30	• S ₆	1.8~2.0 20~22	• S ₁₀	1.2~1.4 12~14	• S ₁₀	1.0~1.2 7~8	▲ S ₆	2.0~2.2 20~22	▲ S ₁₀	1.8~2.0 9~11	▲ S ₁₂ S ₁₄	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 在严寒地区及干旱风沙大的地区, 可超出高限 5%~10%;

3 • 代表石油沥青, ▲ 代表乳化沥青;

4 S_n 代表级配集料规格。

机联合作业。喷洒沥青,应保持速度稳定和喷洒量,洒布宽度范围内喷洒应均匀。

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洒布温度应根据气温及沥青标号选择,石油沥青宜为 $130\sim 170^{\circ}\text{C}$,乳化沥青乳液温度不宜超过 60°C 。洒布车喷洒沥青纵向搭接宽度宜为 $10\sim 15\text{cm}$,洒布各层沥青的搭接缝应错开。

9.3.8 摊铺与碾压应符合本规范第 7.7.2 条、7.7.3 条的有关规定。嵌缝料应采用轻、中型压路机边碾压、边扫壩,及时追补集料,集料表面不得洒落沥青。

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 S_{12} ($5\sim 10\text{mm}$) 碎石或 S_{14} ($3\sim 5\text{mm}$) 石屑、粗砂或小砾石,用量宜为 $2\sim 3\text{m}^3/1000\text{m}^2$ 。

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 压实度不应小于 95%。

检查数量:每 1000m^2 抽检 1 点。

检查方法:灌砂法、灌水法、蜡封法。

3 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。

4 面层厚度应符合设计规定，允许偏差为 $-5\sim+15\text{mm}$ 。

检查数量：每 1000m^2 抽检 1 点。

检验方法：钻孔或刨坑，用钢尺量。

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、沥青应撒布均匀，无花白、积油、漏浇、浮料等现象，且不应污染其他构筑物。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

6 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)	±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(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	
沥青总用量	±0.5%	每工作 日、每层	1		T0982	

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、扫匀均匀，不应有重叠现象。

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)	±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 (mm)	≤7	20m	路宽 (m)	<table><tr><td><9</td><td>1</td></tr><tr><td>9~15</td><td>2</td></tr><tr><td>>15</td><td>3</td></tr></table>	<9	1	9~15	2	>15	3	用 3m 直尺和塞尺连续量两尺,取较大值
<9	1										
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	20m	路宽 (m)	<table><tr><td><9</td><td>2</td></tr><tr><td>9~15</td><td>4</td></tr><tr><td>>15</td><td>6</td></tr></table>	<9	2	9~15	4	>15	6	用水准仪测量
<9	2										
9~15	4										
>15	6										
厚度(mm)	+10 -5	1000m ²	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/m ²)	±0.5% 总用量	每工作日、每层	1		T0982						

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，其强度等级不宜低于 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	不宜大于 7.0%	不宜大于 9.0%
铁铝酸四钙	不宜小于 15.0%	不宜小于 12.0%

续表 10.1.1-2

交通等级 水泥性能	特重、重交通	中、轻交通
游离氧化钙	不得大于 1.0%	不得大于 1.5%
氧化镁	不得大于 5.0%	不得大于 6.0%
三氧化硫	不得大于 3.5%	不得大于 4.0%
碱含量 ($\text{Na}_2\text{O} + 0.658\text{K}_2\text{O}$)	$\leq 0.6\%$	怀疑有碱活性集料时, $\leq 0.6\%$; 无碱活性集料 时, $\leq 1.0\%$
混合材种类	不得掺窑灰、煤矸石、火山灰和黏土, 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	不宜大于 28%	不宜大于 30%
烧失量	不得大于 3.0%	不得大于 5.0%
比表面积	宜在 $300 \sim 450 \text{m}^2/\text{kg}$	
细度 ($80\mu\text{m}$)	筛余量 $\leq 10\%$	
初凝时间	$\geq 1.5\text{h}$	
终凝时间	$\leq 10\text{h}$	
28d 干缩率*	不得大于 0.09%	不得大于 0.10%
耐磨性*	$\leq 3.6 \text{kg}/\text{m}^2$	

注: * 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不应低于 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、酥裂、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。其级配范围应符合表 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, 碎砾石不应大于 26.5mm, 碎石不应大于 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 砂的技术要求

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 中砂 细砂	90~100	80~95	71~85	35~65	5~35	0~10	
			90~100	70~92	41~70	10~50	0~25	0~10	
			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。淡化海砂不应用于城市快速路、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、成分，应符合国家现行标准和设计规定，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允许偏差为 $\pm 10\%$ 。

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。可采用镀锌铁皮管、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，且应经防腐处理。

10.1.10 填缝材料宜采用树脂类、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。

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

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	其他道路	
混凝土弯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	三辊轴机组摊铺机	小型机具摊铺
砾石混凝土	出机坍落度 (mm)	20~40 ^①	40~60	30~50	10~40
	摊铺坍落度 (mm)	5~55 ^②	20~40	10~30	0~20
	最大用水量 (kg/m ³)	155	153	148	145
碎石混凝土	出机坍落度 (mm)	25~50 ^①	40~60	30~50	10~40
	摊铺坍落度 (mm)	10~65 ^②	20~40	10~30	0~20
	最大用水量 (kg/m ³)	160	156	153	150

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

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应符合表 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 (%)

最大公称粒径 (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) 路面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 400kg/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	其他道路
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/m ³)	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/m ³)	42.5 级水泥	320	320	315
	32.5 级水泥	330	330	325

注：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%)。

- 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, 不应发生絮凝现象。

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:

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

砾石混凝土:

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

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, 应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下列公式计算:

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

$$\text{砾石: } W_0 = 86.89 + 0.370S_L + 11.24C/W + 1.00S_P \quad (10.2.2-5)$$

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下式计算:

$$W_{ow} = W_0(1 - \beta/100) \quad (10.2.2-6)$$

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 10.2.2-6 规定值的大值。

$$C_0 = (C/W) \times W_0 \quad (10.2.2-7)$$

式中 C_0 ——单位水泥用量 (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 $2400 \sim 2450 \text{kg}/\text{m}^3$; 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) 和公式 (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钢纤维混凝土 28d 设计弯拉强度标准值 f_{ct} 应符合表 10.2.3-1 的规定。

表 10.2.3-1 钢纤维混凝土弯拉强度标准值 f_{ct}

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公式 (10.2.2-

1) 计算, 以 f_{ct} 和 f_{rt} 代替 f_c 和 f_r 。

2 钢纤维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/m ³)
长径比 $L_f/d_f=50$ $\rho_f=0.6\%$ 坍落度 20mm 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 7kg/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, 单位用水量相应增减 1kg/m³;

5 ρ_f 钢纤维掺量体积率。

3 钢纤维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 其他道路
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/m ³)	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 钢纤维混凝土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_d 替换 f_c , 按本规范公式 (10.2.2-2) 或公式 (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;当长径大时,宜取较小值;有锚固端者宜取较小值。

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。

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

式中 C_{of} ——钢纤维混凝土的单位水泥用量 (kg/m³);

W_{of} ——钢纤维混凝土的单位用水量 (kg/m³)。

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

- 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 $38\%\sim 50\%$ 之间。

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

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
$L_f/d_f=50$; $\rho_f=1.0\%$; $W/C=0.5$; 砂细度模数 $M_x=3.0$	45	40
L_f/d_f 增减 10 ρ_f 增减 0.10% W/C 增减 0.1 砂细度模数 M_x 增减 0.1	± 5 ± 2 ± 2 ± 1	± 3 ± 2 ± 2 ± 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 $2450\sim 2580\text{kg}/\text{m}^3$ ；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，不应错位。
- 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，合格后方可使用。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	用水准仪测量
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 混凝土侧模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经整成形后开始计算。

10.5 混凝土搅拌与运输

10.5.1 面层用混凝土宜选择具备资质、混凝土质量稳定的搅拌站供应。

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。
- 3 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 的规定。

表 10.5.2 搅拌设备配料的计量允许偏差 (%)

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。
- 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为前提，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 (h)**

施工气温* (℃)	到运输完毕允许最长时间		到铺筑完毕允许最长时间	
	滑模、轨道	三辊轴、小机具	滑模、轨道	三辊轴、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, 间距不应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) 设有接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,用抹平板完成表面修整。

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,不应过振,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，不应小于面层厚的 1/3，且不得小于 70mm；不设传力

杆时不应小于面层厚的 $1/4$ ，且不应小于 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 当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，混凝土中宜掺缓凝剂、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、遇有 5 级及以上风时，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，不应堆放重物；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 在面层混凝土弯拉强度达到设计强度，且填缝完成前，不得开放交通。

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应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076 和《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 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、下料尺寸及质量应符合设计要求及国家现行有关标准的规定。

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) 粗集料、细集料应符合本规范第 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集料，每 400m^3 为一批，不足 400m^3 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 100m^3 的同配合比的混凝土，取样 1 次；不足 100m^3 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，最少 1 组。

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 $\pm 5\text{mm}$ 。

检查数量：每 1000m^2 抽测 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 抽测 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, 并不应有石子外露和浮浆、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、量测。

- 5) 伸缩缝应垂直、直顺, 缝内不应有杂物。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		允许偏差或规定值		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, 取最大值
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	1	用 20m 线和钢尺量
横缝直顺度(mm)		≤10		40m		
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 料石石材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	备 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 $5\text{mm} \times 10\text{mm}$, 每块板材
	缺 角	个		面积不超过 $2\text{mm} \times 2\text{mm}$, 每块板材
	色 斑	个		面积不超过 $15\text{mm} \times 15\text{mm}$, 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《通用硅酸盐水泥》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
正面粘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（含见证抽样）。

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 石材质量、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应低于设计强度的 85%。

检查数量：同一配合比，每 1000m² 1 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
中线偏位(mm)	≤20	100m	1	用经纬仪测量
平整度(mm)	≤3	20m	1	用 3m 直尺和塞尺连续量两尺，取较大值

续表 11.3.1

项 目	允许偏差	检验频率		检 查 方 法
		范围	点数	
宽度(mm)	不小于设计规定	40m	1	用钢尺量
横坡(%)	$\pm 0.3\%$ 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应低于设计强度的 85%。

检查数量:同一配合比,每 1000m² 1 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	检验频率		检 测 方 法
		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(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(%)	$\pm 0.3\%$ 且不反坡	20m	1	用水准仪测量
井框与路面高差(mm)	≤ 4	每座	1	十字法,用直尺和塞尺量,取最大值
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。面层与周围构筑物、路口应接顺,不得积水。

12.1.3 广场与停车场的路基施工及检验标准应符合本规范第 6 章的有关规定。

12.1.4 广场与停车场的基层施工及检验标准应符合本规范第 7 章的有关规定。

12.1.5 采用铺砌式面层应符合本规范第 11 章的有关规定。

12.1.6 采用沥青混合料面层应符合本规范第 8 章的有关规定。

12.1.7 采用现浇混凝土面层应符合本规范第 10 章的有关规定。

12.1.8 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 石材质量、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 广场、停车场料石面层允许偏差

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)	≤3	10m×10m	1	用 3m 直尺和塞尺连续量两尺, 取较大值
宽 度	不小于设计规定	40m ^②	1	用钢尺或测距仪量测
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, 取最大值
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施工单元, 不足 40m×40m 的部分以一个单元计。在基本施工单元中再以 10m×10m 或 20m×20m 为子单元, 每基本施工单元范围内只抽一个子单元检查; 检查方法为随机取样, 即基本施工单元在室内确定, 子单元在现场确定, 量取 3 点取最大值计为检查频率中的 1 个点。

②适用于矩形广场与停车场。

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 广场、停车场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 $\times$ 10m	1	用 3m 直尺和塞尺连续量两尺,取较大值
宽 度	不小于设计规定	40m ^②	1	用钢尺或测距仪量测
坡 度	$\pm 0.3\%$ 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,取最大值
相邻块高差(mm)	≤ 2	10m $\times$ 10m	1	用钢板尺量
纵、横缝直顺度(mm)	≤ 10	40m $\times$ 40m	1	用 20m 线和钢尺量
缝宽(mm)	+3 -2	40m $\times$ 40m		用钢尺量

注: ①同表 12.2.1 注。

②适用于矩形广场与停车场。

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 $\pm 5\text{mm}$ 。

检查数量:每 1000m²抽测 1 点,不足 1000m²取 1 点。

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)	≤5	10m×10m	1	用 3m 直尺和塞尺连续量两尺,取较大值
宽 度	不小于设计规定	40m ^②	1	用钢尺或测距仪量测
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,取最大值

注:①同表 12.2.1 注。

②适用于矩形广场与停车场。

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 条关于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 广场、停车场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 直尺和塞尺连续量两尺,取较大值
宽 度	不小于设计规定	40m ^②	1	用钢尺或测距仪量测
坡 度	±0.3%且不反坡	20m	1	用水准仪测量

续表 12.2.4

项 目	允许偏差	检验频率		检 验 方 法
		范 围	点数	
井框与面层高差(mm)	≤ 5	每座	1	十字法, 用直尺和塞尺量, 取最大值
相邻板高差(mm)	≤ 3	10m $\times$ 10m	1	用钢板尺和塞尺量
纵缝直顺度(mm)	≤ 10	40m $\times$ 40m	1	用 20m 线和钢尺量
横缝直顺度(mm)	≤ 10	40m $\times$ 40m	1	
蜂窝麻面面积 ^③ (%)	≤ 2	20m	1	观察和用钢板尺量

注: ①同表 12.2.1 注。

②适用于矩形广场与停车场。

③每 20m 查 1 块板的侧面。

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 章的有关规定。

13 人行 道 铺 筑

13.1 一 般 规 定

13.1.1 人行道应与相邻构筑物接顺，不得反坡。

13.1.2 人行道的路基施工应符合本规范第 6 章的有关规定。

13.1.3 人行道的基层施工及检验标准应符合本规范第 7 章的有关规定。

13.1.4 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 的要求。料石加工尺寸允许偏差应符合本规范表 11.1.1-2 的规定。

表 13.2.1 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	

续表 13.2.1

项 目		单 位	允许值	注
外观 质量	缺 棱	个	1	面积不超过 $5\text{mm} \times 10\text{mm}$ ，每块板材
	缺 角	个		面积不超过 $2\text{mm} \times 2\text{mm}$ ，每块板材
	色 斑	个		面积不超过 $15\text{mm} \times 15\text{mm}$ ，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。

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本规范表 11.2.1 的规定。

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应小于 3cm，沥青石屑、沥青砂铺装层厚不应小于 2cm。

13.3.3 压实度不应小于 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：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 1000m² 1 组（6 块），不足 1000m² 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 直尺和塞尺连续量 2 尺, 取较大值
横坡	$\pm 0.3\%$ 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, 取最大值
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(含盲道)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应低于设计强度的 85%。

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

检验方法: 查试验报告。

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 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 直尺和塞尺连续量 2 尺，取较大值
横坡(%)	$\pm 0.3\%$ 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，取最大值
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应小于 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尺，取较大值
	其 他	≤ 7			
横坡(%)		$\pm 0.3\%$ 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，取最大值
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应在填土至地道基底标高后，及时进行结构施工。

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 为行人地道服务的地下管线，应与行人地道主体结构同步配合施工，并应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应小于 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，应在其外侧做保护层。

14.2.3 模板的制作、安装与拆除应符合国家现行标准《城市桥梁工程施工与质量验收规范》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	20m	2	用塞尺量
	钢模板				
	不刨光模板	≤ 4			
表面平整度	刨光模板	≤ 3	20m	4	用 2m 直尺、塞尺量
	钢模板				
	不刨光模板	≤ 5			
断面尺寸	宽 度	± 10	20m	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	20m	1	用经纬仪测量

续表 14.2.3-1

项 目		允许偏差 (mm)	检验频率		检 验 方 法
			范围	点数	
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《城市桥梁工程与质量验收规范》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质量验收规范》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最小水泥用量应符合表 14.2.5-1 的规定。

表 14.2.5-1 混凝土的最大水灰比与最小水泥用量

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/m³。

2 集料中有活性集料时,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	
集料膨胀量 (%)	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。

14.2.7 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 混凝土浇筑层的厚度

捣实水泥混凝土的方法		浇筑层厚度 (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 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，移动距离不应超过作用半径的 1.5 倍；以梅花式行列插入时，移动距离不应超过作用半径的 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（人工凿毛时强度宜为 2.5MPa，风镐凿毛时强度宜为 10MPa）。

14.2.11 混凝土运输与浇筑的全部时间不得超过表 14.2.11 的规定。

表 14.2.11 混凝土运输与浇筑的全部时间（min）

混凝土的入模温度 (°C)	时间要求	
	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、钢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或紧固稳定，不应损伤构件。构件混凝土强度不应低于设计规定，且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并清扫干净。杯槽应按高程要求铺设水泥砂浆。

3 构件安装时，混凝土的强度应符合设计规定，且不应低于设计强度的 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，不应低于砂浆设计强度的 75%。

4 在有杯槽基础上安装墙板就位后，应使用楔块固定。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、直顺并与相邻板板面平齐，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)缝施工应符合本规范第 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和质地坚硬、含泥量小于 5% 的粗砂、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。填方地基压实度不应小于 95%，挖方地段钎探合格。

检查数量：每个通道抽检 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 100m³ 取 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	$\leq L/1000$ 且 $< 10\text{mm}$		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 为行人地道净跨径。

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：每工作班抽检 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发生此项时使用。

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、表 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	$\leq L/1000$		1	
板面对角线	≤ 10		1	
外露面积平整度	≤ 5		2	用 2m 直尺、塞尺量, 每侧 1 点
麻 面	$\leq 1\%$		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
外露面积平整度	≤ 5		1	用 2m 直尺、塞尺量
麻 面	$\leq 1\%$		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	$\leq 0.15\% H$ 且 $\leq 5\text{mm}$		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 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 预制顶板、梁等构件应符合本规范第 14.5.2 条第 9 款的规定。
- 6 结构厚度不应小于设计值。
检查数量: 每 20m 抽检 2 点。
检查方法: 用钢尺量。
- 7 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应低于设计强度的 85%。

检查数量: 同一配合比砂浆, 每 50m³ 砌体中, 作 1 组

(6块),不足50m³按1组计。

检验方法:查试验报告。

8 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

9 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。

10 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。

11 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。

12 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，应报请建设单位补充防止挡土墙基础浸水下沉的设计。

15.1.4 墙背填土应采用透水性材料或设计规定的填料，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《城市桥梁施工与质量验收规范》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 挡土墙板预制、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。

15.3.3 墙板灌缝应插捣密实,板缝外露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,吊装应符合本规范第 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：每道挡土墙基槽抽检 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：全数检查。

检验方法：观察。

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		1	
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 路外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抽检 3 点。

检验方法：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 预制混凝土栏杆允许偏差

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	$\leq L/750$		1	沿构件全长拉线量最大矢高
麻面	$\leq 1\%$		1	用钢尺量麻面总面积

注：L 为构件长度。

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 线和钢尺度量
垂直度	栏杆柱	≤3	每柱 (抽查 10%)	2	用垂线和钢尺度量, 顺、横桥轴方向各 1 点
栏杆间距		±3	每柱 (抽查 10%)	1	用钢尺度量
相邻栏杆	有柱	≤4	每处 (抽查 10%)		
扶手高差	无柱	≤2			
栏杆平面偏位		≤4	每 30m	1	用经纬仪和钢尺度量

注：现场浇筑的栏杆、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 预制墙板的允许偏差应符合本规范表 14.5.2-2 的规定。

8 混凝土基础的允许偏差应符合本规范表 14.5.2-1 的规定。

9 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		$\leq 0.15\% H$ 且 $\leq 15\text{mm}$	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。

10 栏杆质量应符合本规范第 15.6.1 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、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 条第 7 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	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		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、土的性能鉴定。
- 7 压实度应符合设计要求。
检查数量：每压实层、每 500m^2 取 1 点，不足 500m^2 取 1 点。
检验方法：环刀法、灌水法或灌砂法。

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。
- 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。

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	$0 \sim -0.5\% H^{\text{①}}$		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。

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		$+(\leq 0.5\% H)^{\text{①}}$ 且 $\leq +50^{\text{①}}$ mm $-(\leq 1.0\% H)^{\text{①}}$ 且 $\geq -100^{\text{①}}$ mm		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，不应小于 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（含圆形、L 形）		
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 形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，常温期养护不应少于 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，其露出长度不应大于 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，不应错口、反坡、凹兜。检查井、雨水口内的外露管端面应完好，不应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 砌体和混凝土排水沟、截水沟的土基应夯实。

16.3.4 砌体沟应坐浆饱满、勾缝密实，不应有通缝。沟底应平整，无反坡、凹兜现象；边坡、侧墙应表面平整，与其他排水设施的衔接应平顺。

16.3.5 混凝土排水沟、截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。渗水量不应大于计算值。

渗水量应按下式计算:

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

式中 Q ——实测渗水量 ($\text{m}^3/24\text{h} \cdot \text{km}$);

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《给水排水管道工程施工及验收规范》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, 设计无规定时不应低于设计强度的 75%。

16.6.3 安装必须稳固, 坐浆饱满; 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、规格形式及防腐处理均应符合设计要求。

16.7.2 固定隔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、隔离网片。隔离栅板、隔离网片应与立柱连接牢固, 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、规格形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基础内, 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、隔声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应大于 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。焊接不应有裂缝、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。

16.10.5 路段与桥梁上防眩设施衔接应直顺。

16.10.6 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：查出厂检验报告并复验。

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 100m³ 1 组（3 块）。（不足 100m³ 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 7 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：全数检查。

检验方法：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 7 款的规定。

一般项目

4 砌筑砂浆饱满度不应小于 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。与排水构筑物衔接顺畅。

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 100m³ 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 7 款的规定。

5 倒虹管闭水试验应符合本规范第 16.4.2 条第 2 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：每压实层抽查 3 点。

检验方法：环刀法、灌砂法或灌水法。

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	$D \leq 1000$	± 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	$D \leq 1000$	≤ 3	每节	1	用钢板尺和塞尺量
	$D > 1000$	≤ 5			

注：D 为管涵内径。

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 7 款的规定。

3 基础混凝土强度应符合设计要求。

检查数量：每 100m³ 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。护坡顶与坡面之间缝隙封堵密实。

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: 查出厂检验报告并复验。

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)	≤ 20	20	1	用 20m 线和钢尺量

续表 16.11.7

项 目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围 (m)	点数	
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 100m³ 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 7 款的规定。

4 混凝土强度应符合设计要求。

检查数量：每 100m³ 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	$\leq 0.3\% H$		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)	$\leq 0.3\% H$		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)	$\geq$ 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 防眩板质量应符合设计要求。

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，遮光角符合设计要求，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，不应全线开挖。

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, 不应施工。
- 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, 不应再开新作业段, 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°C 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,不应受冻。

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

3 城市快速路、主干路的路基不应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应大于 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 $30\sim 45\text{d}$ 停止施工,不应在冬期施工。水泥稳定土(粒料)类基层,宜在进入冬期前 $15\sim 30\text{d}$ 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/cm^3) 15°C 时	氯盐含量 (g)		冰 点 ($^{\circ}\text{C}$)
	100g 溶液内	100g 水内	
1.04	5.6	5.9	-3.5
1.06	8.3	9.0	-5.0

续表 17.3.5

溶液密度 (g/cm ³) 15℃时	氯盐含量 (g)		冰 点 (℃)
	100g 溶液内	100g 水内	
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：溶液浓度应用相对密度控制。

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，沥青混合料不应施工。

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 对搅拌物中参加的早强剂、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，确定水与粗细集料加热温度。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℃，摊铺混凝土温度不应低于 5℃。

6 养护期应加强保温，保湿覆盖，混凝土面层最低温度不应低于 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。

17.3.8 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，严禁混凝土受冻。

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工程、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(子分部工程)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

续表 18.0.1

分部工程	子分部工程	分项工程	检 验 批
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

续表 18.0.1

分部工程	子分部工程	分项工程	检 验 批
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	每座通道
	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）	每座通道
		墙体砌筑	每座通道或分段
		顶部构件、顶板安装	每座通道或分段
		顶部现浇（模板、钢筋、混凝土）	每座通道或分段
挡土墙	现浇钢筋混凝土挡土墙	地基	每道挡土墙地基或分段
		基础	每道挡土墙基础或分段
		墙（模板、钢筋、混凝土）	每道墙体或分段
		滤层、泄水孔	每道墙体或分段
		回填土	每道墙体或分段
		帽石	每道墙体或分段
		栏杆	每道墙体或分段

续表 18.0.1

分部工程	子分部工程	分项工程	检 验 批
挡土墙	装配式钢筋混凝土挡土墙	挡土墙板预制	每道墙体或分段
		地基	每道挡土墙地基或分段
		基础（模板、钢筋、混凝土）	每道基础或分段
		墙板安装（含焊接）	每道墙体或分段
		滤层、泄水孔	每道墙体或分段
		回填土	每道墙体或分段
		帽石	每道墙体或分段
		栏杆	每道墙体或分段
	砌 筑 挡土墙	地基	每道墙体地基或分段
		基础（砌筑、混凝土）	每道基础或分段
		墙体砌筑	每道墙体或分段
		滤层、泄水孔	每道墙体或分段
		回填土	每道墙体或分段
		帽石	每道墙体或分段
	加筋土挡土墙	地基	每道挡土墙地基或分段
		基础（模板、钢筋、混凝土）	每道基础或分段
		加筋挡土墙砌块与筋带安装	每道墙体或分段
		滤层、泄水孔	每道墙体或分段
		回填土	每道墙体或分段
		帽石	每道墙体或分段
		栏杆	每道墙体或分段
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，方可进行下个分项工程施工。

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的合格的基础上进行。

5 隐蔽工程在隐蔽前，应由施工单位通知监理工程师和有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检查。

8 对涉及结构安全和使用功能的部分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 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。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。

18.0.5 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 具有完整的施工原始资料和质量检查记录。

18.0.6 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。

18.0.7 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。

18.0.8 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设计规定。
- 5 外观质量验收应符合要求。

18.0.9 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。

18.0.10 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。

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。

18.0.11 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。

18.0.12 竣工验收时，应对各单位工程的实体质量进行检查。

18.0.13 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。

18.0.14 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。

附录 A 分项、分部、单位工程检验记录表

A.0.1 检验批的质量验收记录宜由施工项目专业质量检查员填写，监理工程师（建设单位项目专业技术负责人）组织项目专业质量检查员进行验收，并应按表 A.0.1 记录。

A.0.2 分项工程质量应由监理工程师（建设单位项目专业技术负责人）组织施工单位项目技术负责人等进行验收，并按表 A.0.2 记录。

A.0.3 分部（子分部）工程质量应由总监理工程师（建设单位项目专业负责人）组织施工项目经理和有关勘察、设计单位项目负责人进行验收，并按表 A.0.3-1 记录，分部工程检验汇总表由施工单位填写详见 A.0.3-2 记录。

表 A.0.1 检验批质量检验记录

编号: _____

工程名称														
施工单位														
单位工程名称		分部工程名称												
分项工程名称		验收部位												
工程数量		项目经理						技术负责人						
制表人		施工负责人						质量检验员						
交方班组		接方班组						检验日期						
序号	主控项目	检验依据/允许 偏差(规定值 或±偏差值) (mm)	检查结果/实测点偏差值或实测值											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	应测 点数	合格 点数	合格率 (%)
1														
2														
3														
4														
序号	一般项目	检验依据/允许 偏差(规定值 或±偏差值) (mm)	检查结果/实测点偏差值或实测值											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	应测 点数	合格 点数	合格率 (%)
1														
2														
3														
平均合格率 (%)														
检验结论														
监理(建设) 单位意见														

表 A.0.2 分项工程质量检验记录

编号: _____

工程名称					
施工单位					
单位工程名称		分部工程名称			
分项工程名称		检验批数			
项目经理		项目技术负责人		制表人	
序号	检验批部位、区段	施工单位自检情况		监理（建设）单位验收情况	
		合格率（%）	检验结论	验收意见	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
平均合格率（%）					
施工单位检查结果	项目技术负责人 年 月 日		验收结论	监理工程师： （建设单位项目专业技术负责人） 年 月 日	

表 A.0.3-1 分部（子分部）工程检验记录

编号：_____

工程名称					
施工单位					
单位工程名称		分部工程名称			
项目经理		项目技术负责人		制表人	
施工负责人		质量检查员		日期	
序号	分项工程名称	检验批数		合格率 (%)	质量情况
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
质量控制资料					
安全和功能检验 (检测) 报告					
观感质量验收					
分部（子分部）工程 检验结果		平均合格率 (%)			
参加 验收 单位	施工单位	项目经理 年 月 日			
	监理（建设）单位	总监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人) 年 月 日			

表 A.0.3-2 _____ 单位工程分部工程检验汇总表

编号: _____

工程名称			
施工单位			
单位工程名称			
项目经理		项目技术负责人	制表人
序号	外观检查	质量情况	
1			
2			
3			
4			
5			
6			
序号	分部(子分部)工程名称	合格率(%)	质量情况
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
平均合格率(%)			
检验结果			
施工负责人	质量检查员	日期	

A.0.4 单位（子单位）工程质量竣工验收记录由施工单位填写，验收结论由监理（建设）单位填写；综合验收结论由参加验收各方共同商定，建设单位填写。应对工程质量是否符合设计和规范要求及总体质量水平做出评价，并按表 A.0.4 记录。

表 A.0.4 单位（子单位）工程质量竣工验收记录

编号：_____

工程名称					
施工单位					
道路类型				工程造价	
项目经理		项目技术负责人		制表人	
开工日期	年 月 日	竣工日期	年 月 日		
序号	项 目	验 收 记 录			验 收 结 论
1	分部工程	共 分部，经查 分部 符合标准及设计要求 分部			
2	质量控制资料核查	共 项，经审查符合要求 项， 经核定符合规范要求 项			
3	安全和主要 使用功能核查 及抽查结果	共核查 项，符合要求 项， 共抽查 项，符合要求 项，经返工处理符合要求 项			
4	观感质量检验	共抽查 项，符合要求 项， 不符合要求 项			
5	综合验收 结论				
参 加 验 收 单 位	建设单位	监理单位		施工单位	
	(公章) 单位（项目）负责人 年 月 日	(公章) 总监理工程师 年 月 日		(公章) 单位负责人 年 月 日	
	设计单位				
	(公章) 单位（项目）负责人 年 月 日				

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”；

反面词采用“不宜”；

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

中华人民共和国行业标准

城镇道路工程施工与质量验收规范

CJJ 1 - 2008

条文说明

前 言

《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1-2008 经住房和城乡建设部 2008 年 4 月 2 日以住房和城乡建设部第 11 号公告批准发布。

本规范第一版的主编单位是北京市市政工程局，参加单位是北京市第一市政工程公司、天津市第五市政工程公司、西安市市政工程管理局、武汉市市政工程管理所、兰州市市政工程公司、成都市城建科研所、南京市市政工程公司、马鞍山市市政工程管理处、深圳市道路维修公司。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定，《城镇道路工程施工与质量验收规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明，供使用者参考。在使用中如发现本条文说明有不妥之处，请将意见函寄北京市政建设集团有限责任公司（地址：北京市海淀区三虎桥 6 号；邮政编码：100044）。

目 次

1	总则	204
2	术语及代号	205
3	基本规定	206
4	施工准备	207
5	测量	208
6	路基	215
7	基层	220
8	沥青混合料面层	223
9	沥青贯入式与沥青表面处治面层	227
10	水泥混凝土面层	228
11	铺砌式面层	234
13	人行道铺筑	235
14	人行地道结构	236
15	挡土墙	237
16	附属构筑物	238
17	冬雨期施工	239
18	工程质量与竣工验收	240

1 总 则

1.0.1 中华人民共和国行业标准《市政道路工程质量检验评定标准》CJJ 1-90（下简称“原标准”）颁布并执行已 18 年了，目前新技术、新工艺、新设备、新材料在施工中得到广泛的应用。2003 年建设部以《关于印发〈2002~2003 年度工程建设城建、建工行业标准制订、修订计划〉的通知》（建标〔2003〕104 号）正式下达了修订计划，将原标准列入修订范围。修订后的标准题目为《城镇道路工程施工与质量验收规范》，下称本规范。其内容有较大扩充，不仅增加了施工技术要求内容，而且将城镇道路建设中新发展的项目——广场、人行地道、隔离墩、隔离栅、声屏障等纳入本规范中。对加强施工技术、质量安全生产管理有重要意义。

1.0.4 阐明了本规范在施工应用中与其他标准、规范的关系与衔接原则。

2 术语及代号

本章给出的术语及代号，是本规范有关章节中所引用的。

在编写本章术语时，参考了《道路工程术语标准》GBJ 124、《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 等国家标准和行业标准的相关术语。

本规范的术语是从本规范的角度赋予其涵义的，但涵义不一定是术语的定义。同时还分别给出了相应的推荐性英文。

3 基本规定

3.0.1 本条是对企业施工人员不断提高技术素质的基础要求。

3.0.2 本条在文字上表述的是对施工单位在施工中技术、质量、安全等方面管理性要求，鉴于技术质量管理与生产技术安全是实现施工技术措施与保证工程质量的重要基础条件，故在此予以特别强调。

3.0.5 本条强调应按合同规定并经过审批的有效设计文件组织施工。

3.0.7 本条是施工技术安全、质量管理方面的主要要求。是落实操作人员实现技术要求、生产优质产品、保证安全生产的重要施工管理措施。安全技术教育与培训是企业对作业层人员教育的基本内容，在施工前进行有针对性的技术安全教育，对安全生产具有重要的现实意义。作业前由主管技术人员向作业人员进行详尽的安全技术交底是落实安全生产的重要措施，同时明确了责任。故列为强制性条文。

3.0.11 城镇道路的特点之一是道路范围内是各种基础管线设施的走廊。上述管线的检查井给城市道路的使用与管理带来很多要求。为保证道路使用安全，本条提出了对检查井圈、井盖的最基本的要求。检查井盖、井座应与道路交通等级匹配，在施工中应特别注意。

3.0.13 本条规定了施工过程质量控制的原则要求，即按检验批、分项、分部（子分部）、单位工程进行工程控制，并作为工程验收的基础。对工程规模大、内容复杂的单位道路工程，可以划分为若干子单位工程，对内容复杂的部分工程可以划分为若干子分部工程。

3.0.14 本条规定了工程验收的相关程序。

4 施 工 准 备

4.0.2 本条概述了在城镇道路工程施工中遇到各类管线、构筑物的保护、加固与挪移时的处理原则，应事先与管理部门做好处理方案，并妥善组织实施，这对保证工程进度、施工安全，减少施工对社会影响十分重要。

4.0.3 本条是对城市道路施工中建立施工控制测量的前提要求及建立施工控制测量的基本要求。城镇道路工程施工涉及诸多方面，测量工作的精确性，对保证工程质量，保护既有构筑物、地下设施具有重要意义，应当将在施工过程中作好测量工作贯彻始终。

4.0.4、4.0.5 本条的内涵中包括施工测量放线后，应核对新建构筑物间和新建与已建构筑物及地下管线的关系，遇有矛盾时应报请设计单位、监理工程师确认，并进行设计变更。

4.0.6 本条是对施工组织设计的基本内容要求。

施工单位在施工中应根据工程规模、特点、合同要求，依据施工组织设计组织施工，遇有突变情况应及时对施工组织设计进行具体的补充完善，并及时与监理工程师沟通，且应履行相应审批程序。

5 测 量

5.1 一 般 规 定

5.1.1 施工测量承担对施工图提供控制的复核任务，复核的依据等级和精度由建设单位确定，建设单位应提供相应的依据成果资料。施工测量承担对复核数据的统计责任，并将复测数据统计后形成测量复测报告。

施工单位对施工图提供成果的复核中，对于平面控制的复核可采用以下方法：（1）重测检查的方法，重测施工图提供成果点，计算测角中误差、方位角闭合差（或三角形最大闭合差）、导线相对闭合差等，是否满足对应等级的技术指标要求，如果满足，再复核施工图提供的坐标。（2）先根据成果点的坐标反算各转角和各边长；实地观测出各转角的平均值（可一个测回）及导线各边长平均值（可连续观测3~4次），二者进行对比。

5.1.3 施工单位应在规定期限内向建设单位提交测量复测报告，该报告未获监理工程师书面批准前，施工单位不得施工使用。获监理工程师批准后，施工单位方可进行施测，建立施工控制网、线、点。施工单位建立的施工控制网、线、点，应报监理工程师确认。

在工程范围内，施工控制测量应分别提供至少两个高程与平面的控制点。

5.1.4 施工控制网、线、点的各控制点应予栓桩，且应加强维护、校测，校测应据现场条件，不定时地经常校测，以实现并满足道路质量标准要求。

5.2 平面控制测量

5.2.3 道路工程施工控制点可分为三级，施工图交桩点（施工

首级控制)、施工控制点、放样测量点。国家有关技术标准规定的各种精度的三角点、导线点以及相应精度的 GPS 点,是市政道路工程施工图测设的控制依据,经过复测并被批准使用的施工图控制点,可作为施工控制布桩、放线测量和平面线形控制的依据;经过监理工程师批准的施工控制布桩放线测量控制点,应作为施工高程的作业测量和验收测量的控制依据。

交桩时,施工单位应了解建设单位提供施工图测量控制点的精度等级。

5.2.5、5.2.6 测角中误差 m_β 的计算:

1 三角网的测角中误差 m_β ("):

$$m_\beta = \pm \sqrt{\frac{[WW]}{3n_1}} \quad (1)$$

式中 W ——三角形闭合差 (");

n_1 ——三角形个数。

2 导线(网)的测角中误差 m_β ("):

$$m_\beta = \pm \sqrt{\frac{1}{N} \left[\frac{f_\beta f_\beta}{n_2} \right]} \quad (2)$$

式中 f_β ——附和导线或闭合导线环的方位角闭合差 (");

n_2 ——计算 f_β 时的测站数;

N ——附和导线或闭合导线环的个数。

5.2.8 水平角观测所用的光学经纬仪、电子经纬仪和全站仪,使用前,应进行下列项目的检验,并应符合规定的技术要求:

1 照准部旋转轴正确,各位置长气泡读数误差, DJ₂ 型仪器不得超过一格;

2 光学仪器的测微器行差、仪器的隙动差, DJ₂ 型仪器不得大于 2";

3 水平轴不垂直于垂直轴之差, DJ₂ 型仪器不得超过 15";

4 仪器垂直微动螺旋使用时,视准轴在水平方向上不得产生偏移;

5 仪器底部在照准部旋转时,应无明显位移;

6 光学对点器的对中误差,不得大于 1mm。

5.2.9 电磁波测距仪使用前应对仪器及辅助工具进行检定。新购置或修理后的光电测距仪,应送技术监督部门或授权的专业检定部门检定。与仪表配套使用的温度计、气压计,亦应送检,以保证其示值准确及一致的检定周期。

操作仪器时,应符合下列要求:

1 应在仪器送电达到规定时间后观测。

2 测距应在目标棱镜成像清晰和气象条件稳定时进行,雨、雪和大风天气不宜作业,严禁将仪器照准头对向太阳。

3 当在测线延长方向上有反射物体时,应在棱镜后方采用测伞遮挡;

4 宜按仪器性能在规定的测程范围内使用规定的棱镜个数,作业中使用的棱镜应与仪器检定时的棱镜一致。

5 测距时,对讲机应暂时停止通话。

6 仪器安置后,测站、镜站不得离人。

7 测距过程中,当视线被遮挡出现偏差时,应重新启动测量。

8 采用全站仪进行平面、距离测量,应满足相应精度的经纬仪和电磁波测距仪的操作要求和技术指标。为此:

1) 测量人员首次使用,应熟悉使用说明,操作熟练后,方可上岗。

2) 迁站(包括近距离)应取下仪器装箱。

3) 仪器装箱时应先关电源。电池充电时间不能超过充电器规定时间。仪器存放在清洁、干燥的环境,电池存放温度以 0~40℃为宜。

4) 测量操作应先精确测定视准误差,进行竖盘指标差的消除,当倾角超出 3"时应重新进行整平。

5.3 高程控制测量

5.3.1 根据城市道路的工程质量需要,验收标准选取其水准点闭合差 $\pm 12\sqrt{L}$ mm 为三等水准的指标,但我国许多城市,作为施工图依据的规划给定的水准点多为四等甚至五等水准,其精度不能满足城市道路质量需要,为此,施工图测量时,应选取给定的某水准点作为相对“基点”,在施工工程范围内,按本规范第 5.3.2 条要求进行测量。道路工程按 $\pm 12\sqrt{L}$ mm 控制,路内管线按 $\pm 4\sqrt{L}$ mm 控制。

5.3.5 按照传统方法,三角高程测量达不到三等水准的要求。道路施工测量使用全站仪进行高程测量应有一定的限制条件,其使用条件的计算结果见表 1。

表 1 全站仪三角高程精度计算结果

竖直角	误差项目	50m	100m	500m	700m	1000m
1°	竖直角误差 (mm)	0.12	0.47	11.75	23.03	46.99
	测距误差 (mm)	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02
	仪器高误差 (mm)	2	2	2	2	2
	高程中误差 (mm)	2.91	3.15	7.42	10.01	14.00
10°	竖直角误差 (mm)	0.11	0.46	11.40	22.34	45.59
	测距误差 (mm)	0.42	0.46	0.85	1.09	1.51
	仪器高误差 (mm)	2	2	2	2	2
	高程中误差 (mm)	3.18	3.41	7.55	10.09	14.01
20°	竖直角误差 (mm)	0.10	0.42	10.38	20.34	41.51
	测距误差 (mm)	1.61	1.77	3.29	4.23	5.85
	仪器高误差 (mm)	2	2	2	2	2
	高程中误差 (mm)	3.86	4.09	7.92	10.31	14.05
三等水准限差 $\pm 12\sqrt{L}$ (mm)		2.68	3.79	8.49	10.04	12
四等水准限差 $\pm 20\sqrt{L}$ (mm)		4.47	6.32	14.14	16.73	20

注:表中计算按:测距精度按 $5+5\times 10^{-6}\times D$ (mm),竖直角误差 $2''$,仪器高误差 2mm 进行。

一般上午 10 点到下午 4 点, 大气折光比较稳定, 由对向观测求得的高差平均值, 可以在很大程度上消除大气折光的不利影响, 对成果的精度最为有利。然而在中午前后进行观测, 望远镜内成象有时会呈现上下跳动现象。如果较为严重, 则会影响到照准精度, 应避开。阴天、有微风的天气则可全天进行观测。路基以上道路各结构层的中线、高程传递要求, 在高程传递中, 路基、基层的施工桩标高误差应控制在 $\pm 4.5\text{mm}$ 之内, 按 $\pm 12\sqrt{L}$ 计算, 视线长为 0.075km ; 与外观有关构筑物的施工桩标高误差应控制在 $\pm 3.6\text{mm}$ 之内, 按 $\pm 12\sqrt{L}$ 计算, 视线长为 0.05km 。

5.4 施工放线测量

5.4.7 道路中心线桩, 在每层结构施工时均被掩埋, 在下一结构层施工时应及时恢复。

1 道路中线的恢复宜采用解析法, 当采用正倒镜分中法延长直线时, 正倒镜点位的横向偏差, 每 100m 不应大于 5mm 。曲线部分除解析法外, 还可采用极坐标法、偏角法、中心角放射法或支距法等。

2 道路工程施工中线控制测量应给出: 中线的起(终)点、折点、交点、平曲线的直圆、圆直点、缓和曲线的直缓、缓直点和曲中点, 竖曲线的中点等特征点, 整百米桩、施工分界点等。

3 道路工程分段施工时, 中线测量应进入相邻施工合同段 $50\sim 100\text{m}$; 对分界点的相邻施工单位共同进行校核确认。

4 为便于恢复施工中线, 宜采用栓桩法、边线桩法进行控制。栓桩点应选取不妨碍施工及拆迁的地点, 可选用交会法、顺切线延长量距法栓桩, 该控制点应作为施工点的一部分, 报经建设单位确认和验收。

5 自路基以上, 每完成一分项工程后, 均应对中线、边线桩进行测试。保持中心桩点、折线点及其控制的各点的准确传递。测设时应以附近控制点为准, 并用相邻控制点或其他准确参照物进行校核。

5.4.8 采用两已知水准点间的附和测量, 应进行两次。已知水准点应经过验收, 一个测点应经过两次不同仪器高的测量, 目的是保证工程的衔接质量。

5.4.9 点位允许偏差指标 M 为新增指标, 需要使用中积累经验总结。

对于有中(轴)线偏位要求, 并需要考虑预留标记误差和施工误差的道路施工, 其放样点的点位误差控制, 经有关文献推导, 一般有如下关系, 偏位控制指标与放样允许误差之比为 $3:2$ 。凡表中未示的直线偏位指标的施工放样允许误差可自行补充。

其他施工放样的测量要求的制定, 主要是按照施工控制测距中误差 2cm , 横向偏差按等精度, 则点位中误差 2.82cm , 允许误差取 5cm 。对于 J6 经纬仪和钢尺量距应该满足该要求。

由于使用 J6 经纬仪和钢尺量距的施工放样, 仪器精度所限, 应注意施工控制导线点设置位置, 限制放样(前视)距离。建议放样距离如下表:

质检偏位指标 (cm)	≤ 1	≤ 1.5	≤ 2	≤ 3
放样距离 (m)	< 25	< 35	< 45	< 70

检验方法可采用复测的方法, 测两次, 两次之距离应不大于允许点位误差 $1.4M$ (对于两次之距离的限差一般取 M , 也可 $\sqrt{2}M$, 本次因第一次实施, 所以取 $1.4M$)。然后取两点之中点为放样点。

施工放样应注意后视大于前视(放样距离), 极坐标法测设宜使用全站仪或测距仪、经纬仪。

5.4.10 在施工图规定的水准点高程的基础上建立临时水准点, 临时设置的水准点距离应采用闭合水准方法为原则; 其间距不大于 200m 。临时水准点的位置应选在施工范围以外, 必要时应加密。临时水准点必须坚固稳定, 应定期校核, 在雨后及季节变化时应及时进行校核。

分段施工时，相邻施工段间的水准点，宜布设在施工分界点附近，并在工程开工前，由工程监理组织双方共同校核加以确认；施工高程测量应进入相邻施工段 100~200m；当对高程有疑问时，应检查原因，并向监理工程师查询，避免在施工中造成大的系统误差，直接影响工程质量。

施工前，应对道路中线现状地面高程进行校核，并与设计纵断面图进行核对；道路补强施工，还应进行旧路路拱横断的高程核对。

5.4.13 工程验收时的测量依据是经监理工程师确认的施工控制放线测量的控制桩、点，也是复验施工图给定的基准点、线和标高的控制依据。以这些控制实测得到的工程实际成果标明于竣工图上。

6 路 基

6.1 一 般 规 定

6.1.4 本条规定的土工试验项目，是填筑路基施工前的必要技术准备。施工过程中各地区可依据本地区情况，对本条所列的检测项目进行必要的选项或扩充。土的粒径试验成果应执行城镇道路宜就地取材原则，确定使用条件。而土的承载比 CBR 值，是考虑到它是路基土材料强度指标，是柔性路面设计的主要参数之一。

6.1.7 我国是一个历史悠久的国家，文物、古迹大量存在，且在历史变迁中不乏掩埋于地下者，施工中加以保护十分必要，不能任意损毁。历史原因形成遗留于地下的弹药等不明物，可能危及人们安全，一经发现，则应保护现场速报建设单位及有关部门妥善处理。

6.3 土 方 路 基

6.3.3 本条是关于机械配合土方作业的技术安全要点，从文字上看本条为双向控制，是禁令性条文。列为强制性条文。

6.3.10 本条是保证开挖施工安全、施工质量的施工技术规定。不按条文规定要求作业极易造成安全事故，列为强制性条文。

6.4 石 方 路 基

6.4.5 本条是石方、土石方的填料强度、填筑方法、分层松铺厚度的基本规定，是保证压实效果及路基稳定的必须条件。其中第 2 款规定通过试验段，确定压实工艺与沉降差，来保证填石路基质量。第 3 款是对压实机械的选用基本规定。第 4 款是关于肥槽回填的基本要求。

6.6 构筑物处理

6.6.1 本条是在道路施工中对处于路基范围内的既有管线、构筑物进行处治的基本技术要求。其中心要点是：在施工过程中保证既有管道、构筑物不受影响，处于安全状态。在既有管道、构筑物不具备承受施工荷载能力条件时，不得进行相关的施工，应在对既有管道、构筑物采取防护、加固措施后方可施工。

6.6.3 城镇道路下方多埋设各种市政基础设施管道工程。在与道路同期施工时，其管道胸腔回填土必须符合本条规定，以保护管道结构安全，管顶 50cm 范围不得用压路机压实，也是为了保护管道结构安全。当管道直径为 900mm 以上的钢管或其他柔性管材，回填土时管道内尚需加竖向支撑。

6.7 特殊土路基

6.7.1 本条是关于特殊土路基施工准备的最基本要求。

黄土、湿黏土、膨胀土、软土、盐渍土、冻土等均为特殊土。在特殊土地区施工路基，应根据具体工程环境条件、路基土特点因地制宜制定施工方案。关键是对工程地质、水文地质资料、特殊土分布状况的充分掌握；对土的室内试验和现场试验的成果掌握；布设好监控系统，对监测数据即时收集与分析验证；作好工程排水；把握施工时机，对特殊土采取针对性治理。

从工程实际出发，只要在外荷载加在土基上有可能出现有害的过大变形和强度不够等问题时，都应认真对待，进行必要的处理。在城镇道路中处理软基，应考虑对环境及周围构筑物的影响。

1 黄土的湿陷性，应按室内压缩试验在一定压力下测定的湿陷系数 δ_s 值判定，当湿陷系数 δ_s 值小于 0.015 时，应定为非湿陷性黄土；当湿陷系数 δ_s 值等于或大于 0.015 时，应定为湿陷性黄土。湿陷性黄土地基的湿陷等级，应根据基底各土层累计的总湿陷量和计算自重湿陷量的大小等因素确定。

2 具有下列工程地质特征,且自由膨胀率大于或等于 40% 的土,应判定为膨胀土:

- 1) 裂隙发育,常有光滑面和擦痕,有的裂隙中充满着灰白、灰绿色黏土。在自然条件下呈坚硬或硬塑状态;
- 2) 多出露于二级或二级以上阶地、山前和盆地边缘丘陵地带,地形平缓,无明显自然陡坎;
- 3) 常见浅层素性滑坡、地裂、新开挖坑(槽)壁易发生坍塌等;
- 4) 建筑物裂隙随气候变化而张开和闭合。

6.7.2 本条是对软土地基施工的基本要求。

第 1 款,软土地基路堤施工实行动态观测,常用的观测仪器有沉降板、边桩和测斜管。在施工期间位移观测应按设计要求跟踪观测,观测频率应与沉降、稳定的变形速率相适应。每填筑一层土至少观测一次;如果两次填筑时间间隔较长,间隔期间每 3d 至少观测一次。路堤填筑完成后,堆载预压期间观测应视地基稳定情况而定,一般半月或每月观测一次。直至沉降、位移稳定,符合设计要求。

施工填筑速率常采用控制边桩位移速率和控制地面沉降速率的方法,其控制标准为:路堤中心线地面沉降速率每昼夜不大于 10mm,坡脚水平位移速率每昼夜不大于 5mm,并结合沉降和位移发展趋势进行综合分析。填筑速率控制应以水平控制为主,如超过此限应立即停止填筑。

第 3 款,适用于软土厚度小于 2.0m 的换填施工。采用外运土换填时,应采用透水性好的土,也可采用在土中掺加适量石灰,对土进行处理。石灰用量应经试验确定。

第 13 款系指设计中,虽然一般规定施工沉降预压期,但由于土的不均匀性、试验数据的误差、计算理论的不完善及设计中人为因素的干扰,预压期只是一个粗略的概念,这个概念只能作为一个控制指标,它与实际施工尚有一定差别。实际施工中不能用预压期规定作为预压结束的天数,而要通过沉降观测来确定路

堤沉降是否已达到标准。

6.7.3 本条是对湿陷性黄土路基施工的基本规定。湿陷性黄土处理的关键是防止水侵入，应进行积极疏导，同时要采取措施消除因水的冲蚀与溶蚀形成的暗沟、暗洞、暗穴等。

第3款指出施工中应详探道路范围内的陷穴，强调设计遗漏时要补充设计。因为陷穴处理对道路质量关系很大，且不易处理。对于小而直的陷穴，可用于砂灌实整个洞穴；对于洞不大，洞壁起伏曲折较大，并离路基中线较远的小陷穴可用灌浆法处理。

6.7.4 本条是关于盐渍土路基施工的一般规定要求。盐渍土中，土和盐状况随着季节不断变化，因此在盐渍土地区筑路，应尽可能地考虑盐渍土的土盐状态特点，力求在土含水量接近于最佳含水量时期，既不发生冻结，也不积水的枯水季节进行施工。过盐渍土、强盐渍土不得作路基材料。其分类见下表2、表3。

表2 盐渍土按含盐性质分类

盐渍土名称	离子含量比值	
	$\text{Cl}^-/\text{SO}_4^{2-}$	$\text{CO}_3^{2-} + \text{HCO}_3^-/\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$
氯盐渍土	>2	—
亚氯盐渍土	$1\sim 2$	—
亚硫酸盐渍土	$0.3\sim 1.0$	—
硫酸盐渍土	<0.3	—
碳酸盐渍土	—	>0.3

注：离子含量以1kg土中离子的毫摩尔数计（mmol/kg）。

表3 盐渍土按盐渍化程度分类

盐渍土名称	细粒土 土层的平均含盐量 (以质量百分数计)		粗粒土 通过10mm筛孔土的平均含盐量 (以质量百分数计)	
	氯盐渍土及 亚氯盐渍土	硫酸盐渍土及 亚硫酸盐渍土	氯盐渍土及 亚氯盐渍土	硫酸盐渍土及 亚硫酸盐渍土
弱盐渍土	$0.3\sim 1.0$	$0.3\sim 0.5$	$2.0\sim 5.0$	$0.5\sim 1.5$
中盐渍土	$1.0\sim 5.0$	$0.5\sim 2.0$	$5.0\sim 8.0$	$1.5\sim 3.0$
强盐渍土	$5.0\sim 8.0$	$2.0\sim 5.0$	$8.0\sim 10.0$	$3.0\sim 6.0$
过盐渍土	>8.0	>5.0	>10.0	>6.0

注：离子含量以100g干土内的含盐量计。

6.7.5 本条是关于膨胀土路基施工一般规定。

第1、2款强调指出膨胀土路堑施工，一般应采取“先做排水，后开挖边坡，及时防护，及时支挡”的原则，以防边坡土体暴露后产生湿胀干缩效应与风化破坏。目前常用在膨胀土路堑坡面防护加固的措施有：植被防护、三合土抹面、混凝土预制块封闭、骨架护坡、片石护坡、挡土墙等，可根据道路等级、边坡高度结合当地具体条件确定。

第4款指出填方施工前要做试验段，是由于压实是膨胀土路基施工的一个难题，也是影响膨胀土地区路基、基层、面层稳定的一个突出问题。实践证明，将膨胀土的含水量降到重型击实标准的最佳含水量十分困难，即使按重型压实标准达到一定的压实度，也不可能保持长久。在施工期间选择适宜的压实机具，进行路基处理，非常关键。

凡同时具备下列两个条件的黏土，即可判断为膨胀土：液限大于或等于40%，自由膨胀率大于或等于40%。

按照土的自由膨胀率(F_s)可以对膨胀土进行划分。

弱膨胀土 $40\% \leq F_s < 65\%$ ；

中等膨胀土 $65\% \leq F_s < 90\%$ ；

强膨胀土 $F_s \geq 90\%$ 。

对中、弱膨胀土进行掺加石灰等外加剂进行改性后，可以作道路基层，但是改性用石灰的掺量与掺加方法应该经试验确定。

6.8 检验标准

6.8.4 本条第2款中所列砂垫层压实度的检查方法，可按现行《公路路基路面现场测试规程》JTJ 059 中 T0921 的方法进行，或《公路土工试验规程》JTG E40 中 T0111—1993 的方法进行。

7 基 层

7.1 一 般 规 定

7.1.1 本条指出采用稳定土类做道路基层的适宜温度时期，宜在冬期到来前30~40d完成施工。对于不同的稳定土冬期到来前的停施时间要求不同。石灰稳定与石灰粉煤灰稳定土类宜为30~45d，水泥稳定土类为15~30d。

因为养护温度对石灰土的抗压强度有明显影响，养护温度高，其抗压强度增长快；当温度低于5℃时，石灰土的强度几乎没有增长。当石灰土经常处于过分潮湿状态，也不易形成较高强度的板体。在冰冻地区，当石灰土用于潮湿路段时，冬季石灰土层中可能产生聚冰现象，从而使石灰土的结构遭受破坏，导致路面产生过早破坏。

7.2 石灰稳定土类基层

7.2.2 本条是对石灰土配合比设计的有关规定。其第2款最佳含水量与最大干密度试验与第7款关于选定合适的石灰剂量和试件平均抗压强度 $\bar{R}$ 的计算公式(7.2.2)也适应于石灰、粉煤灰稳定砂砾，石灰、粉煤灰、钢渣稳定土类，水泥稳定粒料土类。

7.2.3 目前多数城市都在为降低空气污染而努力，为保护环境减少大气污染，城镇道路稳定土类基层施工应尽量采用厂拌法或采用专用的稳定土搅拌机拌制。不得采用路拌方式施工。对于少量需人工搅拌的灰土，应符合本规范第7.2.5条规定，在实施中尚应制定详细措施。

7.5 水泥稳定土类基层

7.5.2 本条中表7.5.2所列用于次干路基层的粒料有两种级配。

一般宜采用筛孔 37.5mm 通过量 100%，筛孔 31.5mm 通过量 90%~100%的级配范围内的土料。受土料限制时也可采用另一组级配。

7.5.6、7.5.7 7.5.6 条第 3 款是有关摊铺时限要求；7.5.7 条第 3 款是关于完成碾压的时限要求。水泥是水硬性材料，从加水搅拌到碾压终了的延迟时间对水泥稳定土类的强度和所能达到的干密度有明显影响。延迟时间愈长，其强度和干密度的损失愈大。施工中既应采用初凝时间长，终凝时间适度的水泥，又应控制搅拌、运输、摊铺和压实施工的时间。道路硅酸盐水泥终凝时间在 10h 以上，而通用水泥终凝时间一般计算不超过 6.5h，为保证工程质量应对水泥的初凝与终凝时间进行控制。

7.6 级配砂砾及级配砾石基层

7.6.2 本条指出采用天然砾石（砂石）作为基层材料，应先检查是否符合级配的规定且质地要坚硬。

级配砾石属级配型集料，是级配型集料中的一般材料。其力学性质的主要参数是弹性模量、抗剪强度、抗永久形变的能力。级配砾石的颗粒组成和塑性指数的变异性较大，其强度的变化也可能较大，因此，在确定使用前，应做承载比实验。

7.6.3 为保证质量，砂砾摊铺应均匀一致，发生粗、细集料集中即形似梅花、砂窝现象时，应及时翻拌均匀。

7.7 级配碎石及级配碎砾石基层

7.7.1 级配碎石是通过人为加工，合理选择粒径组合的级配型集料。可以成为基层中的理想材料。

7.8 检 验 标 准

7.8.1 第 1 款，第 2 项石灰作为胶结材料其钙镁含量高，与土中硅的氧化物作用形成的胶结物多，整体强度就高，且未消解颗粒对基层有破坏作用。故与其他原材料一并作为主控项目。

第2款,石灰用量及碾压含水率的控制及压实度是保证基层强度的关键,故作为主控项目。

第3款,无侧限抗压强度是施工过程控制基层质量的重要技术指标,按本规范第7.2.2条通过试验,可以得到 $\bar{R}_7$ 的值。但在工程中过高强调 $\bar{R}_7$ 未必有益。作基层 $\bar{R}_7$ 石灰土一般宜不低于0.5MPa,石灰粉煤灰砂砾宜为0.6~0.8MPa。

7.8.3、7.8.4 级配砾石(砂石)、级配碎石品质、级配及松铺厚度是保证砂石基层施工质量的关键项目,故作为主控项目,将压实重力密度及弯沉值作为主控项目。其外观质量及实测允许偏差是综合北京市地方标准及公路工程质量验评标准而定。

8 沥青混合料面层

8.1 一般规定

8.1.2 沥青混合料施工需要保证一定的环境条件，为保证质量，将此条列为强制性条文。

8.1.4 旧沥青路面作为基层在其上加铺沥青混合料面层，其施工工艺应符合现行的路面设计规范和施工技术规范的规定。新的面层施工前应作对基层的旧路面进行检查，当质量符合要求后方可修筑新沥青面层。旧沥青路面应符合下列要求：

- 1 强度、刚度、干燥收缩和温度收缩变形、高程符合要求。
- 2 具有稳定性。
- 3 表面应平整、密实；基层的拱度与面层的拱度一致。

8.1.5 为充分利用资源、保护环境，可采取对剩余（含铣刨）沥青混合料回收，旧沥青混合料应再生利用。

8.1.6 随着城市的发展，在原有的水泥混凝土路面层上加铺新的沥青混凝土面层，成为新的路面结构，正在不断发展，本条给出了基本的施工技术要求。

8.1.7 第1款，沥青质量基本受制于原油品种，且与炼油工艺关系密切，为防止因沥青质量影响混合料产品质量，沥青均应附有出厂质量检验单，使用单位在购货后应进行试验确认。如有疑问或达不到出厂检验单数据，可请质检部门或质量监督部门仲裁，以明确责任，目的是获得适用于当地气候条件的沥青。

当沥青标号不符合使用要求时，可掺配使用，但掺配后的质量指标不得降低。我国道路所用的沥青基本上不分上下层均采用同一标号，考虑上层对抗车辙能力要求较高，下层对抗弯拉能力要求较高，故可采用上稠下稀的掺配方式。

8.2 热拌沥青混合料面层

8.2.5 热拌沥青混合料施工温度是施工控制的重要参数，与沥青混合料种类、气候条件等均有关系。沥青与沥青混合料试验操作规程规定了由黏度—温度曲线决定施工温度的方法。

沥青混合料的废弃温度在施工时宜根据实际情况确定，而达到废弃温度的混合料，根据回收利用的原则，进行回收，处理后再利用。

拌制改性沥青混合料、SMA 混合料时，施工搅拌温度应适当提高，通常按改性剂的不同，在基质沥青混合料的施工温度的基础上，调整集料加热温度，使改性沥青混合料的出场温度相应提高 10~20℃，对采用冷态胶乳直接喷入法制作改性沥青混合料时，集料加热温度可适当提高。

8.2.7 国内试验和使用证明，热拌沥青混合料的拌制采用间歇式搅拌机符合当前国情。

间歇式搅拌机热矿料进行二次筛分用的振动筛筛孔选择非常重要，下表系参照美国沥青协会 MS-3 “Asphalt Plant Manual”对等效筛孔的建议及我国生产实践经验提出，可供施工单位参考使用。

间歇式搅拌机用振动筛的等效筛孔（方孔筛，mm）

标准筛筛孔	2.36	4.75	9.5	13.2	16	19	26.5	31.5	37.5	53
振动筛筛孔	2.5	6	11	15	19	22	30	35	41	60

8.2.8 沥青混合料搅拌厂应对搅拌均匀性、搅拌温度、出厂温度及各个料仓的用量进行检查，并应取样进行马歇尔试验，检测混合料的矿料级配和沥青用量，这是加强施工过程中的质量管理与检查的重要保证。有关试验资料应随时准备接受监理、质量监督部门的检查，检查数量应符合第 8.5.1 条规定。

8.2.13 热拌沥青混合料的运输

摊铺机前方有卸料车等候卸车是保证摊铺机连续摊铺的条

件。根据大多数地区情况建议开始摊铺时等候的卸料车不少于 5 辆。

8.2.14 热拌沥青混合料的摊铺

沥青路面的平整度是施工队伍人员素质、操作水平、组织管理水平的综合反映，它不仅取决于面层本身，还应从基层甚至路槽开始加强平整度控制，才能保证路面平整度。即使是面层，除了摊铺工序外，压实的影响也很大。据调查，影响平整度最主要的原因是基层不平整及施工机械不配套，突出表现在摊铺机不能缓慢、均匀、连续不断地摊铺，由于搅拌机能力小，沥青混合料运输跟不上，或摊铺机速度过快，致使时停时铺，压路机也跟着时停时压，严重影响路面铺筑质量，因此施工机械的配套极为重要。

当摊铺机性能正常时，在摊铺机摊铺后进行辅助修整的操作工人不宜进行过多修整。人工修整不易正确判断摊铺高程，且易出现集料离析的情况。因此本规定除 7、8 款情况外一般不应用人工修整与摊铺。

8.2.15 热拌沥青混合料的初压、复压、终压三个阶段中，复压最为重要。目前用于复压的压路机有轮胎压路机、振动压路机、钢筒式压路机，一般都能达到要求，但从实际效果看，用轮胎压路机更容易掌握，效果更好，为此宜优先采用轮胎压路机。

8.2.16 对于沥青玛蹄脂碎石混合料（SMA）及开级配沥青面层（OGFC）不得采用轮胎压路机。采用振动压路机时，其振动频率和振幅应该随压实进行调整，不能保持一成不变。振动压路机应遵循“紧跟、慢压、高频、低幅”的原则。

8.3 冷拌沥青混合料面层

8.3.5 当采用阳离子乳化沥青搅拌时，宜先用水湿润集料。若湿润后仍难与乳液搅拌均匀时，应改用破乳速度更慢的乳液或用氯化钙水溶液。

8.3.6~8.3.10 乳化沥青碎石混合料面层施工在常温条件下除搅拌与热拌沥青混合料不同外，其他与热拌沥青混合料无太大差

别，主要是乳化沥青混合料有一个乳液破乳、水分蒸发的过程，摊铺必须在破乳前完成。而压实又不可能在水分蒸发前完成。故规定该混合料摊铺后必须用轻碾碾压，使其初步压实，待水分蒸发后再作补充碾压。在完全压实前不能开放交通，且应做上封层。

8.5 检 验 标 准

8.5.1 施工压实度的检查应以现场钻孔法为准，用核子密度仪检查时应通过与钻孔密度的标定关系进行换算，并应增加检测次数。当钻孔检验的各项指标持续稳定并达到质量控制要求时，经主管部门同意，钻孔频度可适当减少，增加核子密度仪检测频度，控制碾压遍数。

9 沥青贯入式与沥青表面处治面层

9.4.1 沥青贯入式路面质量验收中增加了对沥青用量的检测。并将厚度、路面弯沉值、压实度作为主控项目，加强了该种形式面层的质量要求。

10 水泥混凝土面层

10.1 原 材 料

10.1.1 本条第一款是关于路用水泥的基本要求。从水泥的稳定性品质出发宜优先选用旋转窑生产的安定性好的水泥。为了施工需要,表 10.1.1-1 给出了不同交通等级下水泥 R_3 、 R_{28} 的弯拉(抗折)强度。现行有关水泥标准中,水泥强度是由抗压强度决定的,并不完全代表水泥的弯拉强度。而水泥混凝土道路面层的第一力学指标是弯拉强度,故路面层混凝土用水泥均应以实测水泥弯拉强度为准来选择使用。路面常用水泥化学成分、物理性能见下表 4。

表 4 路面常用水泥化学成分、物理性能汇总

水泥性能	道路水泥 GB 13693	硅酸盐水泥 GB 175	普通水泥 GB 175	矿渣水泥 GB 1344
铝酸三钙	不得大于 5.0% ^②	—	—	—
铁铝酸四钙	不得小于 16.0% ^②	—	—	—
游离氧化钙	旋窑不得大于 1.0% ^② 立窑不得大于 1.8% ^②	—	—	—
氧化镁	不得大于 5.0% ^①	不宜大于 5%~ 6% ^①	不宜大于 5%~ 6% ^①	不宜大于 5% ~6% ^①
三氧化硫	不得大于 3.5% ^①	不得大于 3.5% ^①	不得大于 3.5% ^①	不得大于 4.0% ^①
碱含量	供需双方商定	双方商定或有 活性集料不得 大于 0.6%	双方商定或有 活性集料不得 大于 0.6%	供需双方商定

续表 4

水泥性能	道路水泥 GB 13693	硅酸盐水泥 GB 175	普通水泥 GB 175	矿渣水泥 GB 1344
混合材种类 掺量	0~10%活性 ^②	I 不掺 ^② , II ≤5% 石灰石或矿渣 ^②	6%~15%活性混 合材, 5%窑灰, ≤10%非活性 混合材	20%~70% 矿渣 ^②
烧失量	不得大于 3.0% ^②	I ≤3.0% ^② II ≤3.5% ^②	不得大于 5% ^②	—
细度 (80μm)	筛余量 ^② 不得大于 10%	比表面积 ^② 大于 300m ² /kg	筛余量 ^② 不得大于 10%	筛余量 ^② 不得大于 10%
初凝时间	不早于 1h ^①	不早于 45min ^①	不早于 45min ^①	不早于 45min ^①
终凝时间	不迟于 10h ^②	不迟于 390min ^②	不迟于 10h ^②	不迟于 10h ^②
安定性	蒸煮必须合格 ^①	蒸煮必须合格 ^①	蒸煮必须合格 ^①	蒸煮必须合格 ^①
28d 干缩率	不得大于 0.10% ^②	—	—	—
耐磨性	不得大于 3.6kg/m ² ^②	—	—	—

注：① 示任一项不符合标准指标者，为废品；

② 示任一项不符合标准指标者或强度低于商品强度等级时，为不合格品。

为了满足路面混凝土变形、抗裂、耐久、抗磨等性能要求，对水泥中掺入非活性混合料（黏土、煤矸石、火山灰等）应严格限制，对掺入粉煤灰等活性材料有最大限量 30%，而且使用量应在配合比设计中经试验确定。

10.1.2 本条明确了对路面层混凝土用粗集料的技术指标，路面层混凝土强度一般在 C35~C50 级，因此应用 II 级以上集料。粗集料最大公称粒径的规定有利于得到较高的混凝土弯拉强度，有利于防止混凝土离析和塌边。粗集料的等级规定有利于混凝土路面的使用寿命和提高混凝土的抗冻性、耐磨性和耐疲劳性。

10.1.3 本条文提倡使用细度模数大于 2.5 的中、粗砂，同时考

虑到目前的技术条件下,通过使用引气高效减水剂减少用水量,降低水灰比,可以做到使用细砂的混凝土能够满足弯拉强度和低水灰比。规定了机制砂的砂浆磨光值大于 35,是从行车安全角度出发提出的。

10.1.5 目前国内外外加剂生产种类繁多,本条文对使用外加剂作了原则要求,根据这些要求经过掺配试验,取得可靠结果,用于工程,使水泥混凝土面层质量得到保证。

10.1.7 本条规定钢纤维抗拉强度不宜小于 600MPa 是同时考虑了钢纤维的拔出应力、设计应力、施工便利和疲劳寿命的综合效果。钢纤维长度的规定是考虑到提高混凝土的弯拉强度、抗拉强度、抗裂和增加韧性等作用,同时规定钢纤维长度不宜大于粗集料最大公称粒径的 2 倍是为减少搅拌不均匀或搅拌困难。

10.1.8 胀缝传力杆套帽加工及安装对传力杆使用效果影响较大。安装传力杆易发生的问题是传力杆套帽就位不规范、与端部未封口影响质量。拉力杆,主要用于混凝土面层纵缝,采用切假缝作缝时,宜在混凝土铺筑过程中置入,位置应准确。当面层为钢筋混凝土时,可用横向钢筋代替拉力杆。

10.1.9 胀缝板的材料规定是经大量实际应用后总结出使用效果较理想的种类。正确使用背衬垫条能控制均匀的填缝深度及填缝料形状系数,有效地提高接缝的灌缝质量。

10.2 混凝土配合比设计

10.2.1 城市快速路和主干路、次干路等采用混凝土面层时,混凝土 28d 设计强度标准值应符合国家现行标准《公路水泥混凝土路面设计规范》JTG-D40 的规定。混凝土配合比设计应由施工单位和监理单位共同委托具有相应试验资质的单位进行。城市道路应采用弯拉控制混凝土配合比设计。

在国家现行标准《公路水泥混凝土路面施工技术规范》JTGF 30-2003 条文说明 4.1.1 中表述所采用的普通混凝土配合比设计能满足滑模、轨道、三辊轴机组和小型机具四种施工方式

的需要。

混凝土配合比中水灰比的确定，主要通过满足耐久性要求的最大水灰比确定，并通过使用引气剂、复合高效减水剂技术，将水灰比降至 0.35~0.44 之间。

10.2.3 钢纤维混凝土配合比设计有塑性、半干硬性及分层洒布等三种，本条的配合比设计仅适用于第一种。

10.2.4 室内配合比确定后，考虑到室外条件的生产状态与室内的差异，应进行配合比的确定与调整。

10.3 施 工 准 备

10.3.1 道路设计中应有板块划分设计。划分板块对混凝土面层浇筑顺序与质量十分重要，特别是城市道路系统中路口多，道路范围内检查井多，划分板块工作的重要性尤为突出。

10.3.2 面层混凝土施工对连续性、合理分布浇筑顺序有严格要求。本条强调了施工前应检查的重点，以保证施工质量。

10.4 模板与钢筋

10.4.2 模板安装最主要是稳固，模板（含轨道）安装的精确度影响浇筑后的混凝土的精确度，模板防粘措施应满足拆模需要。

10.4.4 表 10.4.4 规定最早拆模时间的主要目的，是在拆模时不得损伤或撬坏路面，同时避免模板的损坏。

10.5 混凝土搅拌与运输

10.5.2、10.5.3 总搅拌生产能力按下列公式计算确定，并根据摊铺方式选择搅拌机的能力与台数。

$$M = 60\mu \times b \times h \times V_t \quad (3)$$

式中 M ——搅拌站总搅拌能力 (m^3/h)；

b ——摊铺宽度 (m)；

V_t ——摊铺速度 (m/min) ($\geq 1\text{m}/\text{min}$)；

h ——面板厚度 (m)；

μ ——搅拌站可靠性系数，1.2~1.5，根据下述具体情况确定：搅拌站可靠性高， μ 可取较小值；反之， μ 取较大值；搅拌钢纤维混凝土时， μ 应取较大值；坍落度要求较低者， μ 应取较大值。

配料计量精度应满足配比设计规定。搅拌机应按规定进行标定并定期校验，外加剂宜用溶液方式并防止沉淀和絮凝。使用粉剂掺入时，为了保证其均匀性应适当延长搅拌时间。

钢纤维混凝土的投料顺序应先干拌后加水搅拌或使用钢纤维分散机。为防止钢纤维搅拌结团，搅拌容量不宜大于额定搅拌量的80%，同时也保护搅拌机叶片，并防止钢纤维搅断。

10.5.4 运输车辆数可按下式计算。小于3辆时，应取不少于3辆。

$$N = 2n \left(1 + \frac{S \times \gamma_c \times m}{V_q \times g_q} \right) \quad (4)$$

式中 N ——汽车辆数（辆）；

n ——相同产量搅拌楼台数；

S ——单程运输距离（km）；

γ_c ——混凝土密度（t/m³）；

m ——一台搅拌设备每小时生产能力（m³/h）；

V_q ——车辆的平均运输速度（km/h）；

g_q ——汽车载重能力（t/辆）。

10.6 混凝土铺筑

10.6.2 松铺系数、松铺厚度与横坡应满足要求，振捣速度应缓慢而均匀，连续不间断进行，三辊轴机组摊铺时，混凝土表面层拉毛、刻痕成活相当重要，因此必须配备专用工具，并认真操作。

10.6.3 轨道摊铺机选型参照表 10.6.3-1，轨道摊铺机组施工时，振捣棒组应配备超高频振捣棒，最高频率 11000 次/min，工作频率 6000~10000 次/min。

10.6.4 人工小型机具摊铺主要应控制均匀卸料及松铺系数，保

证混凝土的均匀性，由于小型机具施工振捣容易漏振和欠振，且表面外观很难发现，因此一般小型机具施工不宜在城市快速路和主干道上应用。

真空脱水工艺不适宜板厚超过 24cm 的混凝土面板，吸水时间 (min) 宜为板厚 (cm) 的 1~1.5 倍。相同板厚面板，昼夜平均气温越高脱水时间越短，并应以剩余水灰比来检验真空吸水效果。

10.6.7 高温条件下对混凝土路面施工的生产工艺和管理要求较高，且容易导致混凝土面板出现质量问题造成损失，因此建议混凝土路面施工应避开高温时段，选择在早晨、傍晚或夜间施工，并制定好施工方案。

10.7 面层养护与填缝

10.7.3 养护期封闭交通，是为了获得对混凝土的初期保护，达到获得较高的成品质量而提出的。

10.7.6 在水泥混凝土面层铺筑成品质量中，通过养护，保证混凝土弯拉强度达到质量要求是关键。列为强制性条文。

10.8 检验标准

10.8.1 本条第 2 款强调混凝土的弯拉强度必须符合设计要求。为此明确了同一配合比的混凝土每 100m³ 取样作试件 2 组，不足 100m³ 按 2 组取。试件应为弯拉试件，1 组置于标准养护条件，另 1 组与结构物同条件养护。施工中可根据实际条件与工程需要增加标准养护和与结构同条件养护试件的组数。但必须遵循在施工现场每 100m³ 混凝土中随机抽取混凝土制作试件的要求。

11 铺砌式面层

11.1 料石面层

11.1.1 目前国内大、中城市石材铺砌路面多数是景观工程，原则上所使用的石材应是目前国内市场上能够供应的一等品或优等品，考虑到石材铺砌路面目前的使用效果，在石材质面层铺装中应选择具有表面平整、粗糙，有一定抗滑性能的材料，以满足交通安全需求。目前对抗滑指标尚无充分实践经验，需要各地注意积累。

11.1.9 铺砌料石面层，必须在基层砂浆达到设计强度后，开放交通，方能保证工程质量，列为强制性条文。

11.2 预制混凝土砌块面层

11.2.1 混凝土路面砖外观应满足表 11.2.1 的要求，其强度、耐磨性应符合本条规定。

11.2.4 混凝土路面砖种类很多，但施工方法大同小异，混凝土路面铺砌过程中，垫层的厚度应尽量均匀一致，铺砌后的路面应封闭交通，及时灌缝并养护。待砂浆达到设计强度后方可开放交通。

13 人行道铺筑

13.4 检 验 标 准

13.4.1 本条第1款规定人行步道的路基、基层的压实度定为大于等于90%。当人行步道的路基、基层与车行道为同一结构形式，且同时施工时，人行步道的路基、基层的压实度应与车行道压实度一致。

本条第2款是关于铺砌用砂浆强度的检验要求。实施中应符合下列要求：

1 每1000m²或每台班至少砂浆试块1组（6块）。如砂浆配合比变更时，相应制作试块；

2 砂浆强度：砂浆试块的平均抗压强度不低于设计规定，任意1组试块的抗压强度最低值不低于设计规定的85%。

14 人行地道结构

人行地道是城市道路交通中重要的人行过街设施，对解决人与车的交通干扰有重要作用。人行地道的形式与设施的水平多种多样。本规范只规定了几种最基本的典型的主体结构相应的施工技术、质量要求。

14.3.1 预制钢筋混凝土墙板等构件安装前应进行质量复验，除检验出厂合格标识及出厂合格证，必须同时检查预制件实体。预埋件位置、外观与外形尺寸，抽样作非破损强度检查，合格后方可使用。

14.4.2 砌体挡土墙施工也应执行本条要求，为保证挡土墙墙体的结构安全，每天连续砌筑高度不宜超过 1.2m。相邻挡土墙墙体高差较大时应先砌高墙段。挡土墙高度大于或等于 1.2m 时，应搭设操作平台。

15 挡 土 墙

15.1.1 基槽开挖后应由勘察、设计人员进行验槽，以保证地基承载力，此过程不得忽略。需进行处理的槽基应由勘察、设计人员提出处理方案，待处理完毕后经勘察、设计人员验收合格后方可进行下道工序施工。

15.2.1 现浇重力式钢筋混凝土挡土墙应进行模板设计。保证模板具有足够的强度、刚度和稳定性，能承受浇筑混凝土的冲击力、混凝土的侧压力及施工中产生的各项荷载。

15.5.3 加筋土挡土墙对填土土质有一定要求。本条明确了禁止使用的土类。砂类土、砾类土力学性能稳定，受含水量影响较小，因此加筋土土料选择时宜优先选用。

15.5.6 加筋土挡土墙、填土的种类、每层填土厚度、压实度，对工程质量十分重要，故对每层虚铺厚及压实度提出要求。

15.5.9 本条是重要的技术管理与技术保障措施，必须执行。

16 附属构筑物

16.4 倒虹管与涵洞、过街管涵均系穿越道路的构筑物。可依断面形状、所用材料种类、结构形式、使用功能等分成很多种。作为道路工程中的一种结构物，其施工方法与人行地道相同。本节列举了承受内压力的倒虹管施工与质量要求和矩形涵洞施工应符合的有关规定。在工程实践中应依据具体情况综合利用有关规定，可以解决多种涵洞施工的技术问题。

16.4.4 本条对道路下的管涵明确规定了应符合的技术规范。

17 冬雨期施工

17.1.1 我国地域广阔，气候条件因地域不同，差别很大，故冬、雨期施工起止时限应根据环境条件自行确定。但冬期的界定条件应符合本规范第 17.3.1 条规定。

17.3.4 本条是保证施工时间临近冬期，用石灰稳定土类与水泥稳定土类材料做道路基层，保证工程质量的重要措施之一。

18 工程质量与竣工验收

18.0.1 本条对道路工程分部（子分部）工程及相应的分项工程作了原则规定与划分。道路工程地域不同特点不同，分项工程的数量、内容会有所不同，因此每一项工程开工前，施工单位均宜按本条第5款要求，与监理工程师作具体划定。并形成文件，作为工程检查验收依据。

18.0.2 本条规定了道路工程施工过程控制是质量验收的前提。

18.0.10 本条规定了建设单位（项目）负责人负责组织施工（含分包单位）、勘察、设计、监理等单位（项目）负责人进行单位工程竣工验收。

18.0.13 本条规定了参加验收各方对工程质量验收意见有分歧时的处理程序。

18.0.14 本条对道路工程竣工验收前工程资料编制组卷进行了规定。施工单位应承担施工资料部分的编制任务（含竣工图与竣工坐标控制测量）。监理单位应承担监理资料的编制。建设单位承担基建文件编制工作。单位工程竣工质量验收合格后，建设单位应在规定时间内将工程竣工验收报告和有关文件报建设行政主管部门备案。



1 5 1 1 2 1 4 7 4 9



统一书号: 15112 · 14749
定 价: 39.00 元