备案号XXXX—XXXX

四川省工程建设地方标准

PDBJ51/TXXX—XXXX

四川省城镇化地区道路市政化改造

技术标准

TechnicalStandardforMunicipalRoadImprovementinUrbanizedAreasofSichuanProvince

（征求意见稿）

XXXX-XX-XX发布XXXX-XX-XX实施

四川省住房和城乡建设厅发布

四川省工程建设地方标准

四川省城镇化地区道路市政化改造

技术标准

echnicalStandardforMunicipalRoadImprovementinUrbanizedAreasofSichuanProvince

DBJ51/TXXX—XXXX

主编部门：四川省住房和城乡建设厅

批准部门：四川省住房和城乡建设厅

施行日期：\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

XXX

2023-XX-XX成都

前 言

根据《四川省住房和城乡建设厅关于下达2023年四川省工程建设地方标准制（修）订计划的通知》（川建标函〔2023〕1835号）的要求，由成都市市政工程设计研究院有限公司与四川省公路规划勘察设计研究院有限公司为主编单位承担本地方标准的编制工作。

本标准编制工作总结了四川省近年来城镇化地区道路市政化改造设计、施工的科研成果和经验，充分吸收借鉴了国内外道路市政化改造先进技术，并在广泛征求意见的基础上，编制了本标准。

本标准主要技术内容包括：第1章总则；第2章术语；第3章基本规定；第4章路线；第5章路基路面；第6章桥涵隧道；第7章路线交叉；第8章交通工程及沿线设施；第9章市政管线；第10章市政景观；第11章本标准用词说明。

主编单位： 成都市市政工程设计研究院有限公司

四川省公路规划勘察设计研究院有限公司

参编单位： 成都城投建设集团有限公司

中铁十七局集团第四工程有限公司

成都城投城建科技有限公司

主要起草人：谢 鲁  尹 辉  郑轶丽  田 波  王 黎

吴明敏  卢小锋  牟三山  王 云  游 屹

郑 勇  黎仕国  孔维伟  邓雪峰  钱 撼

王 飞  翁雪微  张鹏程  王 卓  江 杨

刘千帆  任清顺  翁晓波  龚 玄  宋明川

周海波  陶 权  王晋川  付 晓  余 渊

高晓忠  曹 磊  冯国益  王 杰  肖 东

主要审查人：

**目 录**

[1 总则 6](#_Toc6852)

[2 术语 8](#_Toc26810)

[3 基本规定 10](#_Toc8793)

[4 路线 13](#_Toc4840)

[4.1 一般规定 13](#_Toc4389)

[4.2 横断面 14](#_Toc28189)

[4.3 平面 17](#_Toc14809)

[4.4 纵断面 20](#_Toc12713)

[4.5 线形组合 23](#_Toc28765)

[5 路基路面 25](#_Toc23623)

[5.1 一般规定 25](#_Toc4396)

[5.2 设计要素 27](#_Toc30341)

[5.3 沥青路面 28](#_Toc12434)

[5.4 水泥混凝土路面 35](#_Toc8592)

[5.5 垫层 37](#_Toc6355)

[5.6 基层 37](#_Toc7489)

[5.7 路基 41](#_Toc13953)

[5.8 特殊部位的路基填筑与压实 45](#_Toc1942)

[5.9 路基防护与支挡 46](#_Toc19594)

[5.10 既有道路路基现状调查、检测与评价 48](#_Toc26883)

[5.11 既有道路路基改造、拓宽与加固 50](#_Toc21965)

[6 桥涵隧道 54](#_Toc31806)

[6.1 一般规定 54](#_Toc26674)

[6.2 桥涵 58](#_Toc21872)

[6.3 隧道 62](#_Toc19862)

[7 路线交叉 68](#_Toc27637)

[7.1 道路平面交叉 68](#_Toc26895)

[7.2 道路与道路立体交叉 70](#_Toc25361)

[7.3 道路与轨道交叉 72](#_Toc29518)

[8 交通工程及沿线设施 74](#_Toc4412)

[8.1 一般规定 74](#_Toc12083)

[8.2 交通安全及管理设施 74](#_Toc763)

[8.3 公交服务设施 75](#_Toc32712)

[8.4 照明设施 76](#_Toc23907)

[8.5 城市广场、路内停车设施 76](#_Toc21306)

[9 市政管线 77](#_Toc26031)

[9.1 一般规定 77](#_Toc12946)

[9.2 给排水管线 78](#_Toc24212)

[9.3 电力管线 78](#_Toc1080)

[9.4 通信管线 79](#_Toc12607)

[9.5 城镇燃气管线 79](#_Toc16261)

[9.6 管线综合 80](#_Toc18196)

[10 市政景观 83](#_Toc496)

[10.1 一般规定 83](#_Toc25266)

[10.2 横断面布置 83](#_Toc15002)

[10.3 人行道 84](#_Toc31174)

[10.4 公共设施 85](#_Toc1863)

[10.5 人行道结构设计要求 85](#_Toc24234)

[10.6 路缘石 87](#_Toc30208)

[10.7 无障碍设施 87](#_Toc16369)

[10.8 附属设施 88](#_Toc14584)

[11 本标准用词说明 90](#_Toc30020)

# 总则

**1.0.1** 为规范四川省城镇化地区道路市政化改造行为，制定本标准。

【条文说明】**1.0.1** 本条阐述了制定本标准的目的。道路市政化改造是指对城镇开发边界内已建城市道路、城镇化地区公路为对象而进行的空间形态和功能进行整治、改善、优化，从而实现道路交通、市政设施、环境品质、城市治理等全面完善和提升的建设活动，在彰显城市特色，展现地域文脉，促进城市更新、道路智慧化等方面发挥重要作用。本标准规定了道路市政化改造的功能、性能和技术要求。

其中，已建城市道路是指各类城市道路，具体分类详见《城市综合交通体系规划标准》（GB/T51328）第12.2.2条表12.2.2城市道路功能等级划分与规划要求；城镇化地区公路是指在城镇化地区兼顾服务当地短途交通、非机动车及行人交通的公路段，具体定义详见《城镇化地区公路工程技术标准》（JTG2112）。

**1.0.2** 本标准适用于四川省城镇化地区道路的市政化改造。

**1.0.3** 道路市政化改造应根据社会效益、环境效益与经济效益进行协调统一，应坚持以人为本、因地制宜、资源节约、畅通舒适、安全可达、环境友好的建设原则。

【条文说明】1.0.3 本条规定了道路市政化改造的共性要求及应遵循的建设原则，强调了道路市政化改造在社会效益、环境效益与经济效益方面综合协调的要求；改造技术标准的设定既要考虑满足功能、性能要求，又应本着节俭节约的原则；强调了以人为本的设计理念。

**1.0.4** 道路市政化改造应充分利用既有道路资源，节约工程建设资源，节能降碳、可持续的原则。

【条文说明】1.0.4 道路市政化改造改工程应在道路运行状况、技术指标调查，结构检测、安全评价的基础上，因地制宜，充分利用既有道路资源，控制工程投资。

**1.0.5** 应结合市政化改造工程特点，积极采用适用的新技术、新材料、新设备、新工艺。

【条文说明】1.0.5 新技术、新材料、新设备、新工艺简称四新技术。四新技术在市政化改造的应用，可以提高效率、降低成本、强化质量、缩短工期，促进工程早日实现社会效益和经济效益，有利于整个市政行业的可持续发展。

**1.0.6** 道路市政化改造应符合国土空间规划，宜结合设计需要确定道路各组成要素的用地范围，组成要素包括主路、辅路、非机动车道和人行道等用地。

**1.0.7** 四川省城镇化地区道路市政化改造工程除应符合本标准的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

# 术语

**2.0.1** 城镇化地区道路市政化改造

在城镇开发边界内，现有道路按城市功能需求进行市政化改造。

**2.0.2** 人行道

道路一侧或两侧设置专供行人通行的空间。

**2.0.3** 非机动车道

道路一侧或两侧设置专供非机动车通行的空间。

**2.0.4** 透水铺装

采用嵌草砖、透水砖、透水混凝土等透水性材料进行铺装，提高雨水下渗能力，减少径流峰值的硬化地面，常用在广场、停车场、人行道及非机动车道等铺装上。

**2.0.5** 透水系数

单位时间内在单位水力梯度作用下通过单位透水水泥混凝土截面的水量，单位为毫米每秒（mm/s）。

**2.0.6** 道路景观

道路线形、构筑物、绿化与周围自然生态和人文环境所构成的图景（或场景）。

**2.0.7** 隔离设施

设置于对向机动车道之间、机动车道与非机动车道之间、非机动车道与行人之间、主道与辅道之间起分隔作用的物理设施（包括隔离栏、分隔带等）。

**2.0.8** 人行栏杆

防止行人跌落或为使行人与车辆隔离而设置的保障行人安全的设施。

**2.0.9** 防撞护栏

用于吸收车辆碰撞能量，防止车辆与危险区域发生直接接触的物理设施。

**2.0.1** 明式构造物

其上无明显覆盖物的刚性构造物。

**2.0.10** 公交停靠站

为公交车辆提供的供乘客上下车的停靠设施。

**2.0.11** 声屏障

设置于噪声源与受声点之间的声学障板。

**2.0.12** 街道

设有人行空间的道路及至沿线建（构）筑物界面形成的城市公共空间，通常由机动车道、非机动车道、交叉口、步行道、沿街界面及其附属设施等组成。

# 基本规定

**3.0.1** 道路市政化改造项目应结合国土空间规划、地形、地貌、工程地质条件、交通、排水、防洪、景观和经济等多方面的要求综合考虑，与城市空间及地上地下建（构）筑物统筹规划。

**3.0.2** 道路市政化工程应遵循利用与改造相结合的原则，应通过科学论证、多方案比选等方式确定道路市政化改造方案。

【条文说明】3.0.2 本条规定了道路市政化改造基本原则、与国土空间规划的关系和确定建设方案的方法。道路市政化改造基本原则应在原有路基、路面、桥梁、隧道检测与评价的基础上，综合论证对既有路线和构造物等的利用原则和利用方案，合理、充分地利用原有工程。道路市政化改造属于城市道路工程建设范围，应符合国土空间规划。道路市政化改造工程应按利用为主，进行科学论证、多方案比选后确定主要包括现有技术状况评价、功能定位、市政化改造形式、技术标准与规模、建设时机、实施方式等内容的建设方案。

**3.0.3** 道路市政化改造后的道路性质为城市道路，其功能等级应分为快速路、主干路、次干路和支路四个等级。其通行能力、承载能力、安全控制要求及防灾减灾能力应满足人、车辆通行的实际需求。改造后公路与城市道路对应等级以及设计速度可参照下表执行。

表3.0.3道路分级及设计速度

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 公路等级 | 高速公路 | 一级公路 | | 二级公路 | | 三级公路 | | 四级公路 |
| 市政化改造后道路等级 | 快速路 | 快速路 | 主干路 | 主干路 | 次干路 | 次干路 | 支路 | 支路 |
| 设计速度（km/h） | 100/80/60 | 100/80/60 | 60/50 | 60/50/40 | 50/40/30 | 40/30 | 40/30/20 | 40/30/20 |

（注：当国土空间规划已经明确了市政化改造后的道路等级，道路等级应以国土空间规划为准。）

【条文说明】3.0.3 本条规定了道路市政化改造后的道路功能等级要求。除应符合现行《城市道路工程设计规范》（CJJ37）的规定外，改造后的道路在一般正常状况下满足人和车辆的交通出行、交通秩序的组织、道路安全设施、地下管网等基本要求。此外，改造后的道路应在特殊极端状况下（如地震、洪水、大风、泥石流等自然灾害状况），还应为抗灾救灾提供条件和保证基本通行能力。此处的“预期”指规划设计阶段的预期实现目标，如交通量预测、灾害重现期等。其中，巷、步行街等公共道路可参照城市支路执行。

**3.0.4** 道路市政化改造项目用地应满足交通设施、地下管线、照明设施等的空间需要，各类设施布置应协调、经济合理。

【条文说明】3.0.4 本条规定了道路市政化改造项目红线及空间范围内应合理布置各类设施以满足道路总体空间的功能要求。道路市政化改造后的道路作为城镇居民的出行通道，不仅需要具备保障出行安全的交通设施和照明设施，同时还承载着市政管线（包括给排水、燃气、通信、电力、供热等）排布的功能。

**3.0.5** 道路市政化改造项目可结合实际应用场景进行智慧化提升，智慧业务场景一般包括主动交通管控、路网协同、智慧养护、交通流数字化、全周期数字化管理、车路协同、桥隧监测等内容。

【条文说明】3.0.5 道路智慧化技术构架一般由感知传输系统、数字中心以及应用场景组成，具体建设时应因路制宜，结合道路特点和需求开展建设，满足差异化需求进行“一路一设计”。

**3.0.6** 市政化改造后的道路应具备通行的安全性、舒适性、耐久性，环境的协调性及抵御规定重现期自然灾害的性能。

【条文说明】3.0.6 本条规定了道路市政化改造的性能要求，是道路市政化改造工程建设必须达到的结构及设施性能的基本要求。条文中所指的自然灾害一般包括地震、洪水、泥石流等，需要结合工程具体地形地貌、所处环境位置，结合工程勘察、气象资料确定。

**3.0.7** 抗震设防烈度6度及以上地区的道路市政化改造必须进行抗震设防，并符合《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002）的要求。

【条文说明】3.0.7 本条规定了道路市政化改造的抗震性能要求，是道路市政化改造工程建设必须达到的结构及设施性能的基本要求。

**3.0.8** 道路市政化改造后设置人行道的道路应设置无障碍设施。

【条文说明】3.0.8 本条规定了道路市政化改造的功能性要求，是保障残疾人和老年人等行动不便者在城市区域基本活动的要求，通用的技术要求按照现行《建筑与市政工程无障碍通用规范》（GB55019）条款执行。

**3.0.9** 道路市政化改造工程项目建设应对工程质量、施工安全、消防安全、职业健康、生态环境保护及资源节约等建立完善的管理制度和切实可行的技术保障措施。

【条文说明】3.0.9 本条规定了城镇化地区市政工程建设中施工阶段的管理措施和技术保障措施的总体要求。市政建设工程中施工阶段涉及安全、质量、环保等多个环节，切实可行的管理制度和技术措施是基本保障要求。

**3.0.10** 道路市政化改造工程项目建设应保护水源地、文物、古树名木等。

【条文说明】3.0.10 本条与《城市道路交通工程项目规范》（GB55011）一致。

**3.0.11** 市政化改造时宜结合道路空间资源做保通设计方案。

【条文说明】3.0.11 本条规定了对于改造期间交通项目维持通行的技术要求。有条件时，保通设计方案应基于相关路网条件，分析提出项目建设期间交通流组织与疏导方案，最大限度减少项目施工对既有交通出行的影响，保证交通安全。

**3.0.12** 主干路、次干路、支路应考虑非机动车及人行系统，其中，人行系统应设置无障碍设施。

【条文说明】3.0.12 位于市区段的快速路宜在辅道外侧设置非机动车及行人系统，位于郊野段的快速路可根据需要在辅道外侧设置非机动车及行人系统。

**3.0.13** 改造后的城市道路可根据沿线的地块性质、建筑功能以及活动场所分为生活、商业、景观、交通和产业等多种类型的道路，并根据道路类型进行一体化设计。

**3.0.14** 应充分论证道路市政化改造的净高要求。最小净高应满足机动车、非机动车和行人通行的要求，并符合下表规定。

表3.0.14道路最小净高表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 道路种类 | | 通过车辆类型、行人 | 最小净高（m） |
| 机动车道 | 混行车道 | 小客车、大型客车、铰接客车、货车 | 4.5 |
| 小客车专用车道 | 小客车 | 3.5（3.2） |
| 非机动车道 | | 自行车、三轮车 | 2.5 |
| 人行道 | | 行人 | 2.5 |

（注：1、建设条件受限时，只允许小客车通行的城市地下道路，最小净高不应小于上表括号内规定值；2、对需要通行设计车辆以外特殊车辆的道路，最小净高应满足特殊车辆通行的要求。）

# 路线

* 1. 一般规定
     1. 路线设计应符合城市规划，充分利用现有道路走廊带，结合现状技术特点和改造后功能定位，灵活应用平纵技术指标，平面顺适、纵断面均衡、横断面合理。

【条文说明】4.1.1 本条规定了道路市政化改造的路线设计基本原则。由于道路市政化改造项目路线受到城市道路路网布局、现有道路宽度等因素的制约，在充分拟合现有道路平、纵、横基础资料上，结合现状技术特点和改造后功能定位灵活应用技术指标，不强求高标准，选择满足现行标准和规范要求的指标进行设计、建设，确保道路运行安全性和通行能力要求。

* + 1. 道路路线应协调道路与桥梁、隧道、轨道交通、地下管线、地下空间、综合管廊、城市生态与景观、两侧地块开发、沿线建筑物出入口的关系，结合交通组织，合理确定路线方案，并应与相邻工程合理衔接。

【条文说明】4.1.2 本条规定了道路市政化改造的路线总体设计技术措施。路线方案是道路设计的核心，应遵照统筹规划、集约布置、近远结合、综合利用的原则进行总体设计，强调了设计的系统性、全面性、合理性，按各阶段建设目标和功能要求，协调本项目与外部项目以及社会、环境之间的内外关系，处理道路与各专业之间的关系，合理确定路线方案。

* + 1. 道路市政化改造方案在既有道路技术指标及运行状况调查与评价基础上，应包括针对道路病害处理和安全事故多发路段进行综合分析论证，按照技术经济合理的要求进行比选和论证。

【条文说明】4.1.3 本条规定了一般道路市政化改造方案除功能性升级改建外还应包括自身升级改造情况。其中，主要针对道路病害处理和安全事故多发路段的优化改造；其方案论证，需要在既有道路技术指标及运行状况调查与评价基础上，提出合理经济的改造方案。安全事故多发路段综合分析可参考《公路交通事故多发点段及严重安全隐患排查工作规范（试行）》、《公路项目安全性评价规范》（JTGB05）等现行规范。

* + 1. 市政化改造后以交通功能为主的道路，项目应采用运行速度进行检验，有条件时也可进行交通安全性评价。

【条文说明】4.1.4 本条提出针对改造后以交通功能为主道路（设计速度大于等于80km/h）应进行运行速度协调性评价，有条件可进行交通安全性评价。运行速度检验和交通安全性评价最早引入公路设计中，实践表明，基于运行速度等评价技术方法，通过交通安全性评价能够有效识别、发现道路项目在设计、建设和运营中可能存在的安全隐患或问题，从而优化路线设计、采取必要的交通工程和安全保障措施。

当道路改造中原道路中线技术指标不满足规范要求，且在条件许可时，道路设计中线可与规划中线不一致，但应维持道路红线不变，且不影响管线布置。

* + 1. 当原道路的技术指标较低，而改造时鉴于周边环境条件无法按照本标准规定进行改善时，应在采取相应安全保障措施后按4.1.4进行交通安全性评价，如仍然不满足，可报请主管部门批准降低该段道路等级并采取相应的交通安全保障措施。
  1. 横断面
     1. 道路横断面一般由机动车道、非机动车道、人行道、分隔带等组成。道路横断面形式可分为单幅路、两幅路、三幅路和四幅路。
     2. 推荐各等级道路使用横断面形式如下表所示：

表4.2.2各等级道路推荐横断面形式

|  |  |
| --- | --- |
| 道路等级 | 横断面形式 |
| 快速路 | 四幅路、两幅路 |
| 主干路 | 四幅路、三幅路、两幅路 |
| 次干路 | 三幅路、两幅路、单幅路 |
| 支路 | 单幅路 |

（注：当采用中央隔离护栏或中分带式，有路灯照明的路段不设防眩措施，无路灯照明的路段可根据需要设防眩措施。）

* + 1. 道路横断面应按城市道路等级、服务功能、交通特性、交通组织方式，分别满足人行道、非机动车道、机动车道、分车带、设施带等宽度的要求；并应与轨道交通线路、综合管廊、低影响开发设施、环保设施、地上杆线及地下管线布设等相协调，在规划红线宽度范围内合理布设。

【条文说明】4.2.3 本条规定了横断面设计的原则。横断面设计应在了解规划意图、红线宽度、道路性质后，调查收集交通量（车流量与人流量）、流向、车辆组成种类、行车速度等，推算道路设计通行能力。同时根据交通性质、交通发展要求与地形条件，并考虑地上、地下管线的敷设、沿街绿化布置等要求，以及结合市内的通风、日照、城市用地条件等，在确定的道路红线宽度范围内，综合研究分析确定横断面形式与各组成部分尺寸，并考虑节约用地。

* + 1. 道路横断面布设应根据既有道路建设条件，结合既有构筑物和设施设置情况，可灵活地选用对称或非对称路幅形式布设。

【条文说明】4.2.4 道路横断面一般情况宜采用对称布设，若遇特殊情况下（地形限制、交通特性、交通组织、设施带功能、沿线建筑物需求），横断面可采用非对称路幅形式布设满足功能需要，其形式主要是指沿道路中心线两侧机动车道、非机动车道、[人行道](https://zhidao.baidu.com/search?word=%E4%BA%BA%E8%A1%8C%E9%81%93&fr=iknow_pc_qb_highlight)、设施带等选用不同宽度值。

* + 1. 同一走廊的多条道路市政化改造应根据沿线规划和城镇建设情况，以集约土地为原则，在穿越人口密集的区域，宜采用高架式或隧道式横断面，应处理好与沿线交通设施组织关系。

【条文说明】4.2.5 按照国家要求规划、建设过程中严格用地控制，突出立体、集约、节约思维，提高交通用地复合程度背景下，对于上跨或下穿既有道路和平面交叉工程项目属于道路市政化改造内容之一，宜采用复合式断面，即高架式或隧道式横断面。由于复合式断面自身具有一定封闭性，应重点研究改造后出入位置及前后路段对沿线交通设施的影响，充分发挥改造后综合效益，提升区间交通通行能力和服务水平。

* + 1. 改造为快速路的整体式断面必须设置中间带设施。
    2. 具有街道功能的道路横断面应优先布置行人、非机动车和公共交通设施，并应加强与路侧绿化带、建筑退线空间及沿街建筑空间一体化设计。

【条文说明】4.2.7 本条规定了完整街道的功能要求，以及满足功能的技术措施。强调城市街道应以人为本、注重公共空间环境品质的要求，树立“窄马路、密路网”的城市道路布局理念。根据街道功能划分，进行交通功能设施、步行与活动空间、附属功能设施、沿街建筑界面等一体化设计，强调空间界面围合、功能活动多样，迎合慢行交通需求，协调好与地下空间、出入口、消防等关系，以满足街区制道路全要素建设需求。

* + 1. 机动车车道宽度应按《城市道路工程设计规范》（JTG37）的规定。符合下列情况时，城镇化地区道路市政化改造车道宽度可采用表4.2.8机动车道宽度机动车道宽度的规定。

1以通行中、小型客运车辆为主的道路；

2改扩建时用地严重受限的道路。

表4.2.8机动车道宽度

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 设计速度（km/h） | 100 | 80 | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 |
| 车道宽度(m) | 3.5 | 3.5 | 3.25 | 3.25 | 3 | 3 | 3 |

【条文说明】4.2.8 城镇化地区道路市政化改造，通常情况下新增设施带及车道数受周边用地条件限制，结合《城镇化地区公路工程技术标准》（JTG2112）、广州市地方标准《公路市政化改造工程设计规范》(DB4401)、重庆市地方标准《城市道路交通规划及路线设计标准》（DBJ50）等条文使用现状，道路在改造时用地严重受限，且以通行中、小型客运车辆为主，对路段设计速度小于等于40km/h的机动车道宽度进行了重新限定。

* + 1. 快速公交专用道、常规公交专用道的单车道宽度均不应小于3.50m。

【条文说明】4.2.9 快速公交专用车道宽度一般为3.50m，设物理分隔时若两侧路缘带最小宽度按0.25m计算，其总宽度最小为4.00m。普通公交专用车道宽度应满足大型车车道宽度的要求，且不宜小于3.50m。

* + 1. 设计速度大于40km/h的道路，非机动车道与机动车道之间应设置物理隔离设施。

【条文说明】4.2.10 非机动车的骑行速度一般为15km/h~20km/h，当机动车与非机动车同路幅布置时，如果两者的速度差大于20km/h，发生事故的概率会增加，而且事故的严重性也会增大，因此，两者速度差较大时，应对各自的路权采用设施分隔。

* + 1. 次干路、支路的道路非机动车与机动车混行时，路面最小宽度可采用4.0m,三轮车较多时，路面最小宽度可采用5.0m。

【条文说明】4.2.11 低等级道路主要是设计速度为30km/h、20km/h的城市次干路、城市支路。由于低等级道路机动车与非机动车的速度差异小，不设置非机动车道，路面可以加宽。最小宽度根据机动车道、非机动车道并行的最小宽度计算得到，机动车的最小通行宽度要求为2.75m,机动车与非机动车之间的安全横向距离取0.25m。

* + 1. 非机动车道宽度应符合以下规定：

1城镇道路非机动车道单向行驶的有效通行宽度不应小于1.5m，双向行驶的有效通行宽度不应小于3.0m。

2与机动车道合并设置的非机动车道，非机动车车道数单向不应小于2条，宽度不应小于2.5m。

【条文说明】4.2.12 本条规定了城镇道路为非机动车道的最小有效通行宽度，实现通行的功能和性能要求的最低技术指标

一般沿道路两侧设置的单向非机动车道不宜小于2条自行车道，宽度不宜小于2.5m。

* + 1. 城镇道路人行道有效通行宽度不应小于1.5m。

【条文说明】4.2.13 人行道的最小有效通行宽度按2条行人通行带的宽度考虑，其中一条行人通行带宽度为0.75m；局部路段空间受限路段主要是指城郊人流密度小、用地受限路段，原则上不建议采用。

* + 1. 高架路横断面可分为整体式和分离式两种布置形式，并应符合下列规定：

（1）整体式高架路，其主路上下行车道间应设置中间防撞设施；辅路宜布置在高架路下两侧；

（2）分离式高架路，其地面辅路的布置宜与高架路或周围地形相适应，上下行两幅桥梁桥墩分开，地面道路宜设在桥墩两侧。

* + 1. 设置主、辅路的道路横断面中，主路上下行车道间应设置中间分车带；主路与辅路之间应设置两侧分车带。
    2. 路侧带的设计应符合下列规定：

（1）绿化带上种植行道树时，净宽度不宜小于1.5m，应满足侧向净宽、枝下净高和行车安全视距的要求，并不应侵入道路建筑限界。当绿化带内设置雨水调蓄设施时，绿化带的宽度还应满足所设置设施的宽度要求；

（2）设施带宽度不宜小于1m；当设施带与自行车停靠区并行设置时，宽度不宜小于2m；当设施带与行道树并行设置时，宽度不宜小于1.5m。

* + 1. 缘石应设置在中间分隔带、两侧分隔带及路侧带两侧，缘石可分为立缘石和平缘石。
  1. 平面
     1. 平面线形设计应结合道路市政化项目的功能定位、旧路的技术指标、工程经济、沿线的各种控制因素影响，一般情况应充分拟合已建道路的平面线形，合理运用平面线形技术指标。

【条文说明】4.3.1 本条规定了道路市政化改造路线平面线形设计的要求。道路市政化改造宜根据道路左、右幅中央分隔带、路基或机动车道外侧边缘实测点的平面坐标资料进行拟合。平面拟合设计原则如下：

（1）基本保持原路设计的平面线形；

（2）以明式构造物和隧道等为主要控制要素进行拟合设计；

（3）平面拟合设计由直线、圆曲线、缓和曲线三要素组成；

（4）对于长度较大圆曲线，设计中宜采用“两圆或多圆复曲线拟合法”拟合圆曲线，减少拟合误差。

道路改造平面应注意线形的连续与均衡性，同时与纵断面、横断面相互配合。因此，在平面线形设计中，不仅要合理选用各种线形指标，更重要的是要处理好各种线形间的衔接，以保证车辆安全、舒适的行驶。若遇特殊情况，可通过局部改线，因地制宜地改善陡坡、急弯等存在交通安全隐患、道路病害或标准过低的路段。

* + 1. 道路平面应结合交通组织，合理布置交叉口、出入口、分隔带和缘石开口、公共交通停靠站、人行过街设施等。

【条文说明】4.3.2 本条规定了平面设计与交通组织设计的关系，以及实现交通组织设计的技术措施。城市道路具有路网密度高、流量大、干扰多的特点，因此平面设计应根据道路功能和服务对象、交通组成和交通流特点，采用交通工程理念和手段，进行交通组织设计，合理布置交叉口、出入口、分隔带和缘石开口、公交停靠站、人行过街设施等，合理进行路权分配与时空一体化设计。

* + 1. 圆曲线最小半径应符合表4.3.3的规定：

表4.3.3圆曲线最小半径

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 设计速度（km/h） | 100 | 80 | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 |
| 不设超高最小半径（m） | 1600 | 1000 | 600 | 400 | 300 | 150 | 70 |
| 设超高最小半径一般值（m） | 650 | 400 | 300 | 200 | 150 | 85 | 40 |
| 设超高最小半径极限值（m） | 400 | 250 | 150 | 100 | 70 | 40 | 20 |

（1）道路平面路线除应满足上述规定外，有条件地方，平面线形宜为直线或大半径圆曲线，不宜采用需设超高的圆曲线。

（2）设计速度大于等于60km/h的路段，应注重线型组合设计、指标的均衡性。

【条文说明】4.3.3 本条规定了圆曲线最小半径有三类：不设超高最小半径、设超高半径一般值及极限值，与现行《城市道路路线设计规范》（CJJ193）一致。考虑道路两侧建筑物已建成，一般情况下应尽可能采用不设超高的圆曲线半径，以避免与建筑物标高不协调而影响道路美观。改造后道路设计速度大于等于60km/h,应注重立体线形设计，做到线形连续、指标均衡、视距良好、景观协调、安全舒适。

* + 1. 圆曲线半径小于表4.3.4中不设超高最小半径时，在圆曲线范围内应设超高。超高横坡度应当根据设计速度、圆曲线半径、路面类型、自然条件和车辆组成等情况确定，必要时应按运行速度予以验算。圆曲线最大超高横坡度应符合表4.3.4-1的规定。当由直线段的正常路拱断面过渡到圆曲线上的超高断面时，应设置超高缓和段。旧路利用段可按照原路最大超高值沿用。

表4.3.4-1改造道路最大超高一般值

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 设计速度（km/h） | 100/80 | 60/50 | 40/30/20 |
| 最大超高横坡（%） | 6 | 4 | 2 |

表4.3.4-2条件受限时改造道路最大超高值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 设计速度（km/h） | ≥60 | ＜60 |
| 一般地区（%） | 8或10 | 8 |
| 积雪冰冻地区（%） | 6 | |

【条文说明】4.3.4 本条规定了改造道路的最大超高值。市政化道路超高设计时，应按原有明式构造物的横坡进行控制，减小原横坡与改造后的横坡之间的差值，保证构造物的安全。平曲线超高应按原有道路的路面横坡拟合，可结合实际路段代表车型的运行速度重新设计平曲线超高横坡值。应尽量避免或减少合成坡度≤0.5%的路段长度。对以货车为主（货车比重≥60%）的路段，最大超高不宜超过6%。

受制于原公路技术标准及相关技术指标的影响，充分利用原路空间资源，沿用原规范超高值。

* + 1. 缓和曲线、圆曲线半径应符合《城市道路路线设计规范》（CJJ193）的规定。
    2. 各等级道路的停车视距不应小于表4.3.6的规定

表4.3.6停车视距

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 设计速度（km/h） | 100 | 80 | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 |
| 停车视距（m） | 160 | 110 | 70 | 60 | 40 | 30 | 20 |

【条文说明】4.3.6 本条规定了改造道路各等级道路的停车视距值，与现行《城市道路路线设计规范》（CJJ193）一致。

* + 1. 当圆曲线半径小于或等于250m时，应在圆曲线范围内侧加宽，并应设置加宽缓和段；加宽宽度应符合《城市道路路线设计规范》（CJJ193）的要求。如受条件限制确实无法设置加宽或无法完全加宽，应增加适当的交通措施。
  1. 纵断面
     1. 市政化改造工程的纵断面线形应在已建道路纵面拟合的基础上，结合旧路路面结构的利用方式，考虑利用原有结构影响因素，合理确定道路纵断面技术指标。

【条文说明】4.4.1 本条规定了道路市政化改造路线纵断面线形设计的要求。道路市政化改造宜根据道路左、右幅中央分隔带、路基或机动车道外侧边缘实测点的高程资料进行拟合。纵断面拟合设计原则如下：

1）纵断面拟合应进行分段拟合设计。旧路纵面满足技术标准时，重新设计的纵断面线形应尽量与原有线形一致；

2）应在纵断面拟合的基础上预留新建路面厚度空间；

3）纵断面拟合设计应以现有明式构造物和隧道等为控制点，确保构造物的安全。

* + 1. 机动车道纵坡应符合以下规定：

（1）机动车道最大纵坡应符合表4.4.2的规定:

表4.4.2机动车道最大纵坡

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 设计速度/(km/h） | 100 | 80 | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 |
| 最大纵坡/(%) | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 | 8 | 8 |

（2）积雪或冰冻地区快速路最大纵坡不宜超过3.5%，其他等级道路最大纵坡不应大于6.0%。

【条文说明】4.4.2 本条规定了道路市政化改造机动车道最大纵坡的要求，与现行《城市道路路线设计规范》（CJJ193）一致。

* + 1. 机动车道纵坡的最小坡长应符合表4.4.3-1的规定：

表4.4.3-1最小坡长

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 设计速度（km/h） | 100 | 80 | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 |
| 最小坡长（m） | 250 | 200 | 150 | 130 | 110 | 85 | 60 |

【条文说明】4.4.3 本条规定了道路市政化改造机动车道坡长的要求。其中，最小坡长和缓和坡段与现行《城市道路路线设计规范》（CJJ193）一致。

最大坡长的取值，结合市政品质化要求与纵坡改造的工程规模进行差异化规定。设计速度大于等于60km/h的道路，最大坡长取值与现行《城市道路路线设计规范》（CJJ193）一致；设计速度小于60km/h的道路，最大坡长与现行《公路路线设计规范》（JTGD20）保持一致。

机动车道的最大坡长应符合的表4.4.3-2规定。

表4.4.3-2最大坡长（m）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 设计速度（km/h） | | 100 | 80 | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 |
| 纵坡坡度（%） | 3 | 1000 | 1100 | 1200 | - | - | - | - |
| 4 | 700 | 900 | 1000 | 1100 | 1100 | 1100 | 1200 |
| 5 | - | 600 | 800 | 900 | 900 | 900 | 1000 |
| 6 | - | - | 400 | 700 | 700 | 700 | 800 |
| 7 | - | - | - | - | 500 | 500 | 600 |
| 8 | - | - | - | - | - | 300 | 400 |

* + 1. 非机动车道纵坡应符合以下规定：

1非机动车道最大纵坡应符合表4.4.4-1的规定；

表4.4.4-1非机动车道最大纵坡

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 最大纵坡（%） | 一般地区 | 积雪或冰冻地区 |
| 3.5 | 2.0 |

2非机动车道最大坡长应符合表4.4.4-2的规定；

表4.4.4-2非机动车道最大坡长

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 纵坡（%） | 一般值 | 极限值 |
| 3.5 | 150 | 200 |
| 3.0 | 200 | 250 |
| 2.5 | 300 | 350 |

【条文说明】4.4.4 本条规定了布置有专用路权的非机动车道时，宜按非机动车道骑行的设计纵坡控制指标值。

* + 1. 人行道坡道纵坡应符合以下规定：

1人行道坡道最大纵坡应符合表4.4.5的规定；

表4.4.5人行道坡道最大纵坡

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 最大纵坡（%） | 一般地区 | 积雪或冰冻地区 |
| 8 | 4 |

2一般地区人行道坡道纵坡大于8%或积雪或冰冻地区人行道坡道纵坡大于4%时，宜采用台阶与坡道组合方式，坡道宽度不应小于0.5m。

【条文说明】4.4.5 本条规定了人行道坡道纵坡最大值，保障步行出行的安全和便利。人行道坡道最大纵坡超过规定坡道最大纵坡值时，为保障无障碍通行需要，宜采用台阶与坡道组合方式。

* + 1. 纵断面设计高程应符合下列规定：

（1）道路路面设计高程宜低于道路两侧用地高程。若高于两侧用地高程，应考虑设置合理的排水设施；；

（2）市政化改造道路纵断面设计应参照城市竖向规划控制高程；

（3）纵断面设计应满足路基稳定、管线覆土、防洪排涝等要求。

* + 1. 路基设计防洪标准应符合下列规定：

（1）按设计高程推算的最低侧路基边缘高程，应高出设计洪水频率沿河及可能受水浸淹的路段，计算水位加壅水高、波浪侵袭高和0.50m的安全高度；；

（2）沿水库上游岸边的路段，按设计高程推算的路基最低侧边缘高程应考虑水库水位升高后地下水位壅升，以及水库淤积后壅水曲线抬高及浪高的影响；

（3）大、中桥桥头引道（在洪水泛滥范围内）的按设计高程推算的路基最低侧边缘高程，应高于该桥设计洪水位（并包括壅水和浪高）至少0.50m；小桥涌附近的路基最低侧边缘高程应高于桥（涵）前壅水水位至少0.50m（不计浪高）；

（4）城市周边地区的公路市政化改造路基设计洪水频率应结合城市防洪标准、片区规划标高，考虑救灾通道、排洪和泄洪需求综合确定。

* + 1. 特大桥、大桥的主桥范围纵坡不宜大于4%，桥头引道纵坡宜不大于5%，引道紧接桥头部分的线形应与桥上线形相配合。位于城镇混合交通繁忙处的桥梁，桥上及桥头引道纵坡均不应大于3%；隧道纵坡宜平缓。
    2. 道路纵坡应符合下列规定：

（1）道路最小纵坡在一般情况下应大于或等于0.3%，如遇横向排水不畅或特殊困难，纵坡小于0.3%的路段，应加密雨水口，及其他排水设施；

（2）特大桥、大桥、中桥的桥面最小纵坡不宜小于0.3%，且竖向高程最低点不应位于主桥范围内；

（3）高架路的桥面最小纵坡不应小于0.5%；困难时不应小于0.3%，并应采取保证高架路纵横向及时排水的措施；

* + 1. 竖曲线的设置应符合下列规定：

（1）各级道路纵坡变更处应设置竖曲线，竖曲线宜采用圆曲线，且应符合《城市道路路线设计规范》（CJJ193）的要求；

（2）非机动车道变坡点处应设竖曲线，其竖曲线最小半径不应小于100m。非机动车与行人共板道路的竖曲线最小半径不应小于60m；

（3）互通式立交及出入口范围内的竖曲线半径应满足视距要求。

* 1. 线形组合
     1. 一般规定

（1）道路设计应做好路线的线形组合设计，各技术指标应恰当、平面顺适、断面均衡、横断面合理，在满足道路通行安全的前提下，优先考虑行人和公共交通设施设置。

（2）次干路、支路改造受地形影响时，可在充分论证保障安全的前提下适当放宽线型组合的设计原则限制。

* + 1. 线形组合设计

（1）线形组合应符合下列原则：

1）道路线形设计应协调平面、纵断面、横断面三者间的组合，合理运用技术指标；并应适应地形地物和周边环境，满足行车安全、排水通畅等要求；

2）应强调线形组合设计，保证线形连续、指标均衡、视觉良好、安全舒适、景观协调；

3）在保证行驶安全的前提下，宜合理运用线形要素的规定值；

4）不同等级道路和不同设计速度的路段之间应衔接过渡；具体路段平纵技术指标的选用及其组合设计，应分析对车辆实际运行速度的影响，同一车辆相邻路段的运行速度与设计速度之差不应大于20km/h；

5）不同等级道路均应采用运行速度方法，对平、纵线形组合设计、技术指标的协调性和一致性、视距以及路线视距连续性等进行检验，依此优化线形设计、调整技术指标、完善交通工程与安全设施。

（2）线形组合设计基本要求如下:

1）平、纵、横设计应分别满足各自规定值的要求，不应将最不利值进行组合。条件受限选用极值时，应考虑前后地形、技术指标运用等对实际运行速度的影响；

2）平、纵、横组合设计应保持线形的视觉连续性，自然诱导驾驶员视线；

3）平曲线与竖曲线应相互对应，且平曲线长度宜大于竖曲线长度，相邻路段各技术指标应均衡、连续；

4）竖曲线半径宜为平曲线半径的10倍~20倍；

5）横坡与纵坡应组合得当，并应利于路面排水和行车安全。

（3）平纵线形组合应符合下列规定:

1）在凸形竖曲线的顶部或凹形竖曲线的底部，不应插入急转的平曲线或反向平曲线；

2）长直线不宜与陡坡或半径小且长度短的竖曲线组合；长的竖曲线不宜与半径小的平曲线组合；

3）长的平曲线内不宜包含多个短的竖曲线；

4）短的平曲线不宜与短的竖曲线组合；纵断面设计不应出现使驾驶员视觉中断的线形；

5）当平曲线缓而长、纵断面坡差较小时，可不要求平、竖曲线一一对应。

* + 1. 线形与沿线设施

（1）道路线形和交叉口设计应与停车场、枢纽、公交停靠站等交通设施布置配合，并应满足交通组织设计和道路使用者的安全。

（2）道路线形和交叉口设计应与标志标线等交通安全设施设计相互配合,应能准确反映路线设计意图；对路侧设计受限的路段，应合理设置防护设施。

（3）互通立交处的照明设施应与道路线形相互配合、布设合理。

（4）道路与沿线设施、街景应一体化设计，功能应相互补充。

* + 1. 线形与环境协调

（1）道路线形应利用地形、自然风景，宜保留原有的地貌、地形、树林、湖泊、建筑物等景观资源，使道路与自然融为一体，与沿线环境相协调。

（2）道路两侧的绿化应满足道路视距及建筑限界的要求，并宜作为诱导视线、点缀风景以及改造环境的一种措施而进行专门设计。

（3）不同性质和景观要求的城市道路，宜运用道路空间尺度比例关系，调节并形成道路合适的空间氛围。

# 路基路面

* 1. 一般规定
     1. 道路路面的面层、基层与垫层等各结构层应符合下列规定：

（1）面层应具有足够的结构强度、稳定性和平整、抗滑、耐磨与低噪声等表面特性。

（2）基层应具有足够的强度和扩散应力的能力。

（3）垫层应具有一定的强度和良好的水稳定性

【条文说明】5.1.1 道路路面的基本结构层一般为面层、基层、垫层三个主要层次。当路面各层的厚度较大时，又再细分为若干个层次，如面层分为表层（上面层）、中面层和下面层，基层分为上基层和下基层等。

面层直接承受汽车车轮的作用并直接受阳光、雨雪、冰冻等温度和湿度及其变化的作用，应具有足够的结构强度、高温稳定性、低温抗裂性、抗疲劳、抗水损害；为保证交通安全和舒适性，面层应有足够的抗滑能力及良好的平整度。

基层主要起承重作用，应具有足够的强度和扩散荷载的能力并具有足够的水稳定性。

垫层的主要作用为改善土基的湿度和温度状况，保证面层和基层的强度稳定性和抗冻胀能力，扩散由基层传来的荷载应力，以减小土基所产生的变形。垫层应具有一定的强度和良好的水稳定性。

* + 1. 道路路面设计应符合下列规定：

（1）根据道路的地理地质条件、路基土特性、路基水文及气候环境状况，考虑强度、刚度、稳定性和耐久性因素，进行路基路面整体结构综合设计；

（2）因地制宜、合理选材、降低能耗，充分利用再生材料；

（3）应便于施工，利于养护并减少对周边环境及生态的影响；

（4）对交叉口进口道和停靠站等路段进行特殊设计；

（5）应具有行车安全、舒适和与环境、生态及社会协调的综合效益；

（6）除快速路外，其他道路在机动车道下埋设管道时，可采用顶管法、定向钻法、夯管法等非开挖技术施工，若采用开挖方式进行施工，宜结合临时交通组织、基坑支护方式确定路面开挖范围，对开挖路面新建路面结构，并考虑与保留路面的搭接。

【条文说明】5.1.2 路面承受汽车车轮的作用并受阳光、雨雪、冰冻等温度和湿度及其变化的作用，路面结构层的组合与地质条件、路基土特性、路基水文及气候环境状况、交通量与交通组成密切相关，进行路基路面整体结构强度、刚度、稳定性、耐久性综合设计合理的结构组合，才能获得运行安全舒适并与环境、生态、社会协调的综合效益。

路面材料直接影响路面质量与耐久性，要求对使用的材料（如沥青、集料、矿粉）进行认真选择，有充分的耐久性，包括水稳定性、温度稳定性、抗老化性及抗疲劳性能保证。路面材料的选择应结合各地的实际，因地制宜，认真做好路用各种材料的调查，并取样试验，根据试验结果选定路面各结构层所需的材料。提倡使用城市建筑废料、工业废料及旧路面铣铇翻挖材料。积极使用节约能耗、减少排放的材料及结构，如温拌沥青混合料、乳化沥青混合料、泡沫沥青混合料等。

城市道路交叉口是城市交通的枢纽位置，由于受交通信号灯的管制，交叉口进口道上车辆刹车、起动频繁集中；一些大城市主干道交通车辆状况也在发生着很大的变化，出现了“多轴数、重轴载、高轮压的非均布性”的特点。城市道路交叉口区域沥青路面早期产生拥包、推挤和车辙等病害非常严重和普遍。应针对城市道路交叉口路段的行车状况特殊性，及其路面破坏的发生形式、发展规律，进行特殊设计。

* + 1. 道路路面可分为沥青路面、水泥混凝土路面和砌块路面三大类，其面层类型及适用范围宜符合下列规定：

（1）沥青路面面层类型包括沥青混合料、沥青贯入式和沥青表面处治。沥青混合料适用于各交通等级道路；沥青贯入式与沥青表面处治路面适用于中、轻交通道路。

（2）水泥混凝土路面面层类型包括普通混凝土、钢筋混凝土、连续配筋混凝土与钢纤维混凝土，适用于各交通等级道路。

（3）砌块路面适用于支路、广场、停车场、人行道与步行街。

（4）道路经过景观要求较高的区域或突出显示道路线形的路段，面层宜采用彩色路面。道路经过噪声敏感区域时，宜采用降噪路面。对环保要求较高的路段宜采用温拌沥青混凝土，隧道内的沥青混凝土路面，宜添加阻燃剂。

【条文说明】5.1.3 道路路面分沥青路面、水泥混凝土路面和砌块路面三大类。沥青路面包括沥青混合料路面、沥青贯入式路面和沥青表面处治等。水泥混凝土路面包括普通混凝土、钢筋混凝土、连续配筋混凝土、钢纤维混凝土路面。

* + 1. 路基应稳定、密实、均匀，应具有足够的强度、稳定性、抗变形能力和耐久性。
    2. 路基工程应节约用地、保护环境，减少对自然、生态环境的影响。
    3. 路基断面形式应与沿线自然环境和城市环境相协调，宜避免深挖、高填；同时应因地制宜，合理利用当地材料和道路废料修筑路基。
    4. 路基设计应收集道路沿线气候、水文、地形地貌、地质、地震、筑路材料等资料，做好沿线地质、路基填料勘察试验工作，查明地层岩土性质、厚度、空间分布特征及有关物理力学参数。
    5. 路基工程应设置完善的防排水设施和必要的路基防护工程。
    6. 对特殊路基，应查明地质情况，分析危害，采取相应措施，增强工程可靠性。
    7. 路基排水设计应按所在排水系统的规划要求，并应符合现行国家标准《室外排水设计规范》（GB50014）的规定。

若车行道外侧无人行需求，可结合挡墙、边沟、防撞护栏等设施设置路肩，路肩最小宽度应符合下表要求。

表5.1.10路肩最小宽度表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 设计速度（km/h） | 100 | 80 | 60 | 50 | ≤40 |
| 路肩最小宽度（m） | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.5 | 0.5 |

* + 1. 快速路主道的机动车道内严禁设置管道检查井。

【条文说明】5.1.11 检查井四周容易产生裂缝、沉陷等路面破损，严重影响快速路主道上高速行驶机动车的行驶安全与舒适性。

* + 1. 基路面欧款改建的新老路基拼接处理设计，可在新老路基间横向铺设土工格栅，提高路基的整体性，减少不均匀沉降。
  1. 设计要素
     1. 设计基准年限应符合表5.2.1规定。

表5.2.1路面设计基准年限

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 道路等级 | 路面类型 | | |
| 沥青路面 | 水泥混凝土路面 | 砌块路面 |
| 快速路 | 15年 | 30年 | — |
| 主干路 | 15年 | 30年 | — |
| 次干路 | 15年 | 20年 | — |
| 支路 | 10年 | 20年 | 10年（20年） |

注：砌块路面采用混凝土预制块时，设计基准期为10年，采用石材为20年。

* + 1. 改造道路仅做沥青加铺的路面结构应符合表5.2.2规定。

表5.2.2不同道路等级设计基准年限

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 道路等级 | 快速路、主干路 | 次干路 | 支路 |
| 设计基准年限（年） | ≥5~8 | ≥5 | ≥5 |

注：如部分路面结构强度不足需开挖新建时，应按新建道路使用年限进行设计。

* + 1. 标准轴载应符合下列规定：

（1）路面设计应以双轮组单轴载100kN为标准轴载，以BZZ-100表示。标准轴载的计算参数应符合表5.2.3的规定。

表5.2.3标准轴载计算参数

|  |  |
| --- | --- |
| 标准轴载 | BZZ-100 |
| 标准轴载P(kN) | 100 |
| 轮胎接地压强p(MPa) | 0.70 |
| 单轮传压面当量圆直径d(cm) | 21.30 |
| 两轮中心距(cm) | 1.5d |

（2）设计交通量应将不同轴载的各种车辆换算成BZZ-100标准轴载的当量轴次。大型公交车比例较高的道路或公交专用道的设计，可根据实际情况，经论证选用适当的轴载和计算参数。

* + 1. 交通等级可根据累计轴次（万次/车道），按表5.2.4的规定划分为4个等级。

表5.2.4交通等级与累计当量轴次对应表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 交通等级 | 沥青路面 | 水泥混凝土路面 |
| 累计当量轴次(万次/车道) | 累计当量轴次(万次) |
| 轻 | <400 | <3 |
| 中 | 400~1200 | 3~100 |
| 重 | 1200~2500 | 100~2000 |
| 特重 | >2500 | >2000 |

* 1. 沥青路面
     1. 沥青路面设计应包括交通量预测与分析、材料选择、混合料配合比设计、设计参数的测试和确定、路面结构组合设计与厚度计算以及路面排水系统设计。

【条文说明】5.3.1 沥青路面设计应根据道路等级与使用要求遵循因地制宜、合理选材、环境保护、资源节约和利于养护的原则。各结构层的组合设计与当地的气候环境条件、交通量和交通组成等密切相关，合理的结构组合设计应使得路面获得经济、耐久的效果。厚度计算与材料设计参数取值直接相关，没有实测的材料参数，厚度计算缺乏依据。因此，设计人员应重视材料调查，选用符合技术要求、经济合理的路用材料，避免简单地套用路面结构，将路面结构设计变成单纯的结构厚度计算。

设计工作包括以下具体内容：

（1）调查与收集交通量及其组成资料，积极开展轴载谱分布的调查、测试，分析预测设计交通量；

（2）收集当地气候、水文资料，了解沿线地质、路基填挖及干湿状况，通过试验确定路基回弹模量；

（3）认真做好各种路用材料的调查，并取样试验，根据试验结果选定路面各结构层所需的材料；

（4）施工图设计阶段应进行混合料的目标配合比设计，并测试、确定材料的设计参数。当条件不允许时，可以委托科研单位进行该项工作；

（5）拟定路面结构组合，采用专用程序计算厚度；

（6）认真做好路面排水、路面结构内部排水和中央分隔带排水系统设计，使路面排水通畅，路面结构内部无积水滞留。

* + 1. 沥青路面在设计使用期内应具有足够的抗车辙、抗裂、抗疲劳的品质和良好的平整、抗滑、耐磨与低噪声性能等使用功能要求。
    2. 应根据使用要求、气候特点、交通荷载与结构层功能要求等因素，结合沥青层厚度和当地经验，合理地选择各结构层的沥青混合料类型，宜符合下列规定：

（1）表面层宜选用SMA、AC-C和OGFC沥青混合料；

（2）在各个沥青层中至少有一层应为密级配沥青混合料。

【条文说明】5.3.3 近年来各地都进行了沥青混合料的研究与工程实践，出现了很多新的混合料设计方法，并根据工程实践总结了一些适合不同条件的级配类型，虽然有的级配名称不同，但基本原理相似。因此，为了区分各种沥青混合料的特点。首先按空隙率大小将沥青混合料分为密级配、半开级配、开级配三大类。密级配，又可分粗型（AC-C）和细型（AC-F）。不同级配类型适用于不同条件。

AC型混合料以及骨架型混合料SMA均属于密级配混合料，设计空隙率在3~5%。在AC型混合料中，F型是细集料含量多于粗集料的一种连续级配；C型混合料以粗集料为主，具有构造深度较大、抗车辙变形的性能好等特点，适用于多雨炎热、交通量较大地区的表面层。中、下面层也可用C型沥青混合料，以增强抗车辙能力，但施工时应注意加强压实。F型混合料因细集料较多，施工和易性较好，水稳定性、低温抗裂性及抗疲劳开裂性能较好。但是其表面致密，构造深度较小，可用于抗疲劳结构层或干早少雨、交通量较少、气候严寒地区的道路。

热拌沥青碎石（AM）是一种半开级配混合料，设计空隙率在8%~15%，由于它的空隙率大，渗水严重，应设密级配上封层。当采用单层式沥青路面时，应适当增加细集料，控制空隙率不大于10%。若拌和设备条件允许，应尽量选用密级配沥青混合料。

开级配磨耗层（OGFC）是开级配沥青混合料，在欧美多称开级配抗滑磨耗层OGFC，在日本称为排水路面。混合料的设计空隙率宜为18%~24%，用做沥青路面表层具有排水、减少水膜厚度、防止水漂及抗滑功能，又可降低噪音作为减噪表面层。

* + 1. 热拌沥青混合料应符合下列规定：

（1）主要类型应符合表5.3.4-1的规定。根据集料在关键性筛孔上的通过百分率，将密级配AC混合料分为粗型和细型两类。关键性筛孔尺寸以及在该筛孔上通过百分率应符合表5.3.4-2的规定。

表5.3.4-1热拌沥青混合料类型

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 沥青混合料类型 | | 混合料代号 | 最大粒径(mm) | 公称最大粒径(mm) |
| 密级配沥青混凝土(AC) | AC-5 | 砂粒式 | 9.5 | 4.75 |
| AC-10 | 细粒式 | 13.2 | 9.5 |
| AC-13 | 16 | 13.2 |
| AC-16 | 中粒式 | 19 | 16 |
| AC-20 | 26.5 | 19 |
| AC-25 | 粗粒式 | 31.5 | 26.5 |
| 沥青玛蹄脂碎石混合料(SMA) | SMA-10 | 细粒式 | 13.2 | 9.5 |
| SMA-13 | 16 | 13.2 |
| SMA-16 | 中粒式 | 19 | 16 |
| SMA-20 | 26.5 | 19 |
| 开级配沥青磨层(OGFC) | OGFC-10 | 细粒式 | 13.2 | 9.5 |
| OGFC-13 | 16 | 13.2 |
| 半开级配沥青碎石(AM) | AM-13 | 细粒式 | 16 | 13.2 |
| AM-16 | 中粒式 | 19 | 16 |
| AM-20 | 26.5 | 19 |

表5.3.4-2粗型和细型密级配沥青混凝土的关键性筛孔通过率

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 混合料 类型 | 用以分类的 关键性筛孔(mm) | 粗型密级配 | | 细型密级配 | |
| 名称 | 关键性筛孔通过率(%) | 名称 | 关键性筛孔通过率(%) |
| AC-10 | 2.36 | AC-10C | <45 | AC-10F | >45 |
| AC-13 | 2.36 | AC-13C | <40 | AC-13F | >40 |
| AC-16 | 2.36 | AC-16C | <38 | AC-16F | >38 |
| AC-20 | 4.75 | AC-20C | <45 | AC-20F | >45 |
| AC-25 | 4.75 | AC-25C | <40 | AC-25F | >40 |

（2）性能技术要求应符合下列规定：

1. 高温稳定性应采用车辙试验的动稳定度来评价。按交通等级、结构层位和温度分区的不同，应分别符合表5.3.4-3的要求。对交叉口路段和长大陡纵坡路段的沥青混合料，应提高一个交通等级进行设计。

表5.3.4-3热拌沥青混合料动稳定度技术要求（次/mm）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 交通等级 | 结构层位 | 温度分区 | | | |
| 1-1、1-2、1-3、1-4 | 2-1 | 2-2、2-3、2-4 | 3-2 |
| 轻、中 | 上 | ≥1500 | ≥800 | ≥1000 | ≥800 |
| 中、下 | ≥1000 | >800 | >800 | ≥800 |
| 重 | 上、中 | ≥3000 | >2000 | >2500 | >1500 |
| 下 | ≥1200 | >800 | >800 | >800 |
| 特重 | 上、中 | ≥5000 | ≥3000 | ≥4000 | ≥2000 |
| 下 | ≥1500 | ≥1000 | ≥1500 | ≥800 |

1. 水稳定性应符合表5.3.4-4的规定。

表5.3.4-4热拌沥青混合料水稳定性技术要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 年降水量(mm) | ≥500 | <500 |
| 冻融劈裂强度比(%) | ≥75 | ≥70 |
| 浸水马歇尔残留稳定度(%) | ≥80 | ≥75 |

1. 应根据气温条件检验密级配沥青混合料的低温抗裂性能，低温性能技术要求宜符合表5.3.4-5的规定。

表5.3.4-5沥青混合料低温性能技术要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 气候条件及技术指标 | 年极端最低气温(℃) | | | |
| <-37.0 | -21.5~37.0 | -9.0~21.5 | >-9.0 |
| 普通沥青混合料 极限破坏应变(με) | >2600 | >2300 | ≥2000 | |
| 改性沥青混合料 极限破坏应变(με) | ≥3000 | >2800 | ≥2500 | |

* + 1. 沥青表面处治设计应符合下列规定；

（1）沥青表面处治分为单层、双层、三层，单层厚度宜为10mm~15mm、双层厚度宜为15mm~25mm、三层厚度宜为25mm~30mm。

（2）沥青表面处治采用道路石油沥青或乳化沥青作为结合料。

* + 1. 稀浆罩面设计应符合下列要求：

（1）稀浆罩面分为微表处和稀浆封层。

（2）微表处混合料类型、稀浆封层混合料类型、单层厚度要求及其适用性应符合表5.3.6-1的规定。

表5.3.6-1微表处与稀浆封层类型及其适用性

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 封层类型 | 材料规格 | 单层厚度 (mm) | 适用性 |
| 微表处 | MS-2型 | 4~7 | 中交通等级快速路和主干路的罩面 |
| MS-3型 | 8~10 | 重交通快速路、主干路的罩面 |
| 稀浆封层 | ES-1型 | 2.5~3 | 支路、停车场的罩面 |
| ES-2型 | 4~7 | 轻交通次干路的罩面，以及新建道路的下封层 |
| ES-3型 | 8~10 | 中交通次干路的罩面，以及新建道路的下封层 |

（3）微表处混合料与稀浆封层混合料的技术要求应符合表5.3.6-2的规定。

表5.3.6-2微表处混合料和稀浆封层混合料技术要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 试验项目 | | 微表处 | 稀浆封层 | |
| 快开放交通型 | 慢开放交通型 |
| 可拌和时间(s)25℃ | | ≥120 | ≥120 | ≥180 |
| 粘聚力试验 (N.m) | 30min 60min | ≥1.2 >2.0 | ≥1.2 ≥2.0 | —  — |
| 负荷车轮粘附砂量(g/m²) | | ≤450 | ≤450 | |
| 湿轮磨耗损失 (g/m²) | 浸水1h 浸水6d | ≤540 ≤800 | ≤800 — | |
| 轮辙变形试验的宽度变化率(%) | | ≤5 | — | |

* + 1. 沥青面层用材料包括沥青材料、集料、填料、纤维和各类外加剂，应符合下列规定：

（1）沥青材料品种与标号的选择应根据道路等级、气候条件、交通量及其组成、面层结构与层次、施工工艺等因素，结合当地使用经验确定，并应符合表5.3.7-1的规定。

表5.3.7-1沥青材料的适用范围

|  |  |
| --- | --- |
| 沥青材料类型 | 适用范围 |
| 道路石油沥青 | 中交通的表面层、重交通的中下面层以及特重交通的下面层 |
| 改性沥青 | 特重交通、重交通、交叉口进口道、公交车专用道与停靠站、长大纵坡、气候严酷地区的沥青路面 |
| 乳化沥青 | 透层、粘层、稀浆封层、冷拌沥青混合料与表面处治 |
| 改性乳化沥青 | 交通量较大或重要道路的粘层、稀浆封层、桥面铺装的粘层、表面处治、冷拌沥青混合料、微表处等 |
| 液体石油沥青 | 透层、表面处治或冷拌沥青混合料 |
| 泡沫沥青 | 厂拌冷再生混合料、就地冷再生混合料 |

（2）粗集料可选用碎石或轧制的碎砾石，支路可选用经筛选的砾石，并应符合下列规定：

（3）各级道路沥青表面层所用粗集料的磨光值技术要求应符合表5.3.7-2的规定。

表5.3.7-2石料磨光值（PSV）的技术要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 年降雨量(mm) | 快速路与主干路 | 次干路 | 支路 |
| >1000 | >42 | >40 | >38 |
| 500~1000 | >40 | >38 | >36 |
| 250~500 | >38 | >36 |  |
| <250 | >36 | - | - |

（4）对年平均降雨量在1000mm以上地区的快速路和主干路，表面层所用粗集料与沥青的粘附性应达到5级；其他情况粘附性不宜低于4级。

（5）细集料可选用机制砂、天然砂、石屑，并应符合下列规定：

1）细集料应洁净、无杂质、干燥、无风化，并应具有一定棱角性。

2）天然砂宜选用中砂、粗砂，天然河砂不宜超过细集料总质量的20%。

3）在SMA混合料和OGFC混合料中不宜使用天然砂。

（6）矿粉应采用石灰石等碱性石料磨细的石粉。

（7）纤维稳定剂应根据混合料类型与使用要求合理选用。

* + 1. 沥青面层结构应符合下列规定：

（1）双层式沥青面层结构分为表面层、下面层。

（2）三层式沥青面层结构分为表面层、中面层、下面层。

（3）单层式面层应加铺封层，或者铺筑微表处作为抗滑磨耗层。

* + 1. 面层各层的混合料类型应与交通荷载等级以及使用要求相适应，并应符合下列规定：

（1）表面层应选用优质混合料铺设，并根据道路交通等级选择。

1）轻交通道路，宜选用密级配AC-F型混合料。

2）中交通道路，宜选用密级配粗型AC-C型混合料。

3）重交通和特重交通道路，应选用SMA混合料、密级配粗型AC-C混合料，结合料应使用改性沥青。

4）支路可选用沥青表面处治和沥青封层。

5）交通量小的支路可选用冷拌沥青混合料。

（2）中面层和下面层应采用密级配AC型混合料。在特重交通和重交通道路上，宜使用SMA混合料或改性沥青密级配AC型混合料。

（3）在年平均降雨量大于800mm的地区，快速路（主干路）宜选用开级配沥青混合料OGFC作为沥青表面磨耗层或者排水路面的表面层。

* + 1. 各类沥青面层的厚度应与混合料最大公称粒径相匹配，混合料一层的最小压实厚度宜符合下列规定：

（1）AC混合料路面厚度不宜小于混合料公称最大粒径的3倍；

（2）SMA混合料和OGFC混合料路面厚度不宜小于混合料公称最大粒径的2.5倍；

（3）沥青混合料的最小压实厚度与适宜厚度宜符合表5.3.10-1的规定，沥青碎石、沥青表面处治的压实厚度与适宜厚度宜符合表5.3.10-2的规定。

表5.3.10-1沥青混合料的最小压实厚度及适宜厚度

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 沥青混合料类型 | 最大粒径 (mm) | | 公称最大 粒径 (mm) | 符号 | 最小压实厚 度(mm) | 适宜厚度 (mm) |
| 密级配沥青混合料 (AC) | 砂粒式 | 9.5 | 4.75 | AC-5 | 15 | 15~30 |
| 细粒式 | 13.2 | 9.5 | AC-10 | 20 | 25~40 |
| 16 | 13.2 | AC-13 | 35 | 40~60 |
| 中粒式 | 19 | 16 | AC-16 | 40 | 50~80 |
| 26.5 | 19 | AC-20 | 50 | 60~100 |
| 粗粒式 | 31.5 | 26.5 | AC-25 | 70 | 80~120 |
| 沥青玛蹄脂碎石混 合料(SMA) | 细粒式 | 13.2 | 9.5 | SMA-10 | 25 | 25~50 |
| 16 | 13.2 | SMA-13 | 30 | 35~60 |
| 中粒式 | 19 | 16 | SMA-16 | 40 | 40~70 |
| 26.5 | 19 | SMA-20 | 50 | 50~80 |
| 开级配沥青磨耗层 (OGFC) | 细粒式 | 13.2 | 9.5 | OGFC-10 | 20 | 20~30 |
| 16 | 13.2 | OGFC-13 | 30 | 30~40 |
| 半开级配沥青碎石 (AM) | 细粒式 | 16 | 13.2 | AM-13 | 35 | 40~60 |
| 中粒式 | 19 | 16 | AM-16 | 40 | 50~70 |
| 26.5 | 19 | AM-20 | 50 | 60~80 |

表5.3.10-2贯入式沥青碎石、沥青表面处治压实最小厚度与适宜厚度

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 结构层类型 | 最小压实厚度(mm) | 适宜厚度(mm) |
| 上拌下贯沥青碎石 | 60 | 60~80 |
| 沥青表处 | 10 | 10~30 |

* + 1. 特重交通道路应适当加厚面层或采取措施提高沥青混合料的抗剪强度。
    2. 应减少半刚性基层沥青路面收缩开裂和反射裂缝，可选择采取下列措施：

（1）适当增加沥青层的厚度；

（2）在半刚性材料层上设置沥青稳定碎石或级配碎石等柔性基层；

（3）在半刚性基层上设置应力吸收层或铺设经实践证明有效的土工合成材料等。

* + 1. 沥青路面各结构层之间应保持紧密结合，并应符合下列规定：

（1）各个沥青层之间应设粘层；

（2）各类基层上应设透层；

（3）快速路、主干路的半刚性基层上宜设下封层。

* + 1. 非机动车道、人行道、步行街采用沥青路面铺装时，沥青混合料面层厚度不应小于30mm，沥青石屑、沥青砂面层厚度不应小于20mm。
  1. 水泥混凝土路面
     1. 水泥混凝土路面设计方案，应根据交通等级，结合当地气候、水文、土质、材料、施工技术、环境保护等，通过技术经济分析确定。水泥混凝土路面设计应包括结构组合、材料组成、接缝构造和钢筋配置等。
     2. 水泥混凝土路面结构应按规定的安全等级和目标可靠度，承受预期的交通荷载作用，并同所处的自然环境相适应，满足预定的使用性能要求。
     3. 材料性能和面层厚度的变异水平可分为低、中和高三级。各变异水平等级主要设计参数的变异系数变化范围应符合表5.4.3的规定。

表5.4.3变异系数（）的变化范围

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 变异水平等级 | 低级 | 中级 | 高级 |
| 水泥混凝土弯拉强度、弯拉弹性模量 | ≤0.10 | 0.10<≤0.15 | 0.15<≤0.20 |
| 基层顶面当量回弹模量 | ≤0.25 | 0.25<≤0.35 | 0.35<≤0.55 |
| 水泥混凝土面层厚度 | ≤0.04 | 0.04<≤0.06 | 0.06<≤0.08 |

* + 1. 面层宜采用设置接缝的普通混凝土。当面层板的平面尺寸较大或形状不规则，路面结构下埋有地下设施，高填方、软土地基、填挖交界段的路基等有可能产生不均匀沉降时，应采用设置接缝的钢筋混凝土面层。面层类型应按表5.20选择。

表5.4.4面层类型选择

|  |  |
| --- | --- |
| 面层类型 | 适用条件 |
| 连续配筋混凝土面层 | 特重交通的快速路、主干路 |
| 碾压混凝土面层 | 次干路以下道路、停车场、广场 |
| 钢纤维混凝土面层 | 标高受限制路段、收费站、 混凝土加铺层和桥面铺装 |
| 普通水泥混凝土路面 | 各级道路、停车场、广场 |

* + 1. 普通混凝土、钢筋混凝土、碾压混凝土或钢纤维混凝土面层板宜采用矩形。其纵向和横向接缝应垂直相交，纵缝两侧的横缝不得相互错位。
    2. 纵向接缝的间距应按路面宽度在3.0m~4.5m范围内确定，不宜设置在轮迹带上。碾压混凝土、钢纤维混凝土面层在全幅摊铺时，可不设纵向缩缝。
    3. 横向接缝的间距应符合表5.4.7规定。

表5.4.7横向接缝间距表

|  |  |
| --- | --- |
| 面层类型 | 横向接缝间距(m) |
| 钢筋混凝土面层 | 6~15 |
| 碾压混凝土面层 | 6~10 |
| 钢纤维混凝土面层 |
| 普通水泥混凝土路面 | 宜为4~6m,面层板的长宽比不宜超过 1.30,平面尺寸不宜大于25m² |

* + 1. 普通混凝土、钢筋混凝土、碾压混凝土与连续配筋混凝土面层所需的厚度，可按表5.4.8所列范围并满足计算要求。

表5.4.8水泥混凝土面层厚度参考范围

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 交通等级 | 特重 | | | | | | 重 | | | | | |
| 道路等级 | 快速 | 主干 | | | | 次干 | 快速 | 主干 | | | 次干 | |
| 变异水平等级 | 低 | 中 | | 低 | | 中 | 低 | 中 | | 低 | 中 | |
| 面层厚度(mm) | ≥260 | ≥250 | | ≥240 | | | ≥240 | ≥230 | | ≥220 | | |
| 交通等级 | 中 | | | | | | | | 轻 | | | |
| 道路等级 | 次干 | | | | 支路 | | 支路 | | 支路 | | | |
| 变异水平等级 | 高 | | 中 | | 高 | | 中 | | 高 | | | 中 |
| 面层厚度(mm) | ≥210 | | ≥200 | | | | ≥200 | | ≥180 | | | ≥180 |

* + 1. 钢纤维混凝土面层的厚度应按钢纤维掺量确定；当钢纤维体积率为0.6%~1.0%时，其厚度宜为普通混凝土面层厚度的0.65~0.75倍。特重或重交通时，其最小厚度宜为180mm；中或轻交通时，其最小厚度宜为160mm。
    2. 路面表面构造应采用刻槽、压槽、拉槽或拉毛等方法制作。
    3. 非机动车道、人行道、步行街采用水泥混凝土铺装时，面层厚度不应小于120mm，水泥混凝土28d龄期的弯拉强度不应低于3.5MPa。
    4. 停车场面层28d龄期的弯拉强度不应低于5.0MPa，人行广场面层28d龄期的弯拉强度不应低于3.5MPa，并且在有纵横向交通的广场上，宜采用正方形混凝土板块，接缝宜布置成两个方向均能传递荷载的形式。
  1. 垫层
     1. 垫层应具有一定的强度和良好的水稳定性。

【条文说明】5.5.1 垫层主要设置在温度和湿度状况不良的路段上，以改善路面结构的使用性能。前者出现在季节性冰冻地区路面结构厚度小于最小防冻厚度要求时，设置防冻垫层可以使路面结构免除或减轻冻胀和翻浆病害。

* + 1. 在下述情况下，应在基层下设置垫层：

（1）季节性冰冻地区的中湿或潮湿路段；

（2）地下水位高、排水不良，路基处于潮湿或过湿状态；

（3）文地质条件不良的土质路堑，路床土处于潮湿或过湿状态。

* + 1. 垫层宜采用砂、砂砾等颗粒材料，小于0.075mm的颗粒含量不宜大于5%。
    2. 排水垫层应与边缘排水系统相连接，厚度宜大于150mm，宽度不宜小于基层底面的宽度。
  1. 基层
     1. 基层可采用刚性、半刚性或柔性材料。
     2. 基层类型宜根据交通等级按表5.6.2-1选用，各类基层最小厚度应符合表5.6.2-2的规定。

表5.6.2-1适宜各交通等级的基层类型

|  |  |
| --- | --- |
| 交通等级 | 基层类型 |
| 特重 | 贫混凝土、碾压混凝土、水泥稳定类、石灰粉煤灰稳定类水泥粉煤灰稳定类 |
| 重 | 水泥稳定粒料、沥青稳定碎石基层、石灰粉煤灰稳定类、水泥粉煤灰稳定类 |
| 中或轻 | 沥青稳定碎石基层、水泥稳定类、石灰稳定类、水泥粉煤灰稳定类、石灰粉煤灰稳定类或级配粒料基层 |

表5.6.2-2各类基层最小厚度

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 基层类型 | | | 最小厚度(mm) |
| 刚性基层 | 贫混凝土或碾压混凝土基层 | | 150 |
| 多孔混凝土排水基层 | | 150 |
| 半刚性基层 | 水泥稳定类基层 | | 150 |
| 石灰稳定类基层 | | 150 |
| 水泥粉煤灰稳定类基层 | | 150 |
| 石灰粉煤灰稳定类基层 | | 150 |
| 柔性基层 | 沥青稳定碎石基层(ATB) | ATB-25 | 70 |
| ATB-30 | 90 |
| ATB-40 | 120 |
| 半开级配沥青碎石基层(AM) | AM-25 | 80 |
| AM-40 | 120 |
| 沥青稳定碎石排水基层(ATPB) | ATPB-25 | 80 |
| ATPB-30 | 90 |
| ATPB-40 | 120 |
| 级配碎石 | | 80 |
| 级配砾石 | | 80 |

* + 1. 半刚性基层应符合下列规定：

（1）半刚性基层应具有足够的强度和稳定性，较小的温缩和干缩变形和较强的抗冲刷能力，在冰冻地区应具有一定的抗冻性。

（2）在冰冻、多雨潮湿地区，石灰粉煤灰稳定类宜用于特重、重交通的下基层。石灰稳定类材料宜用于各类交通等级的下基层以及中、轻交通的基层。

（3）用作上基层的半刚性材料宜选用骨架密实型级配，应具有一定的强度、抗疲劳开裂性能与抗冲刷能力。

（4）各类半刚性材料的压实度和7d龄期无侧限抗压强度代表值应符合表5.6.3的规定。

表5.6.3-1水泥稳定类材料的压实度及7d龄期抗压强度

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 层位 | 稳定类型 | 特重交通 | | 重、中交通 | | 轻交通 | |
| 压实度 (%) | 抗压强度 (MPa) | 压实度 (%) | 抗压强度 (MPa) | 压实度 (%) | 抗压强度 (MPa) |
| 上基层 | 集料 | ≥98 | 3.5~4.5 | ≥98 | 3~-4 | ≥97 | 2.5-3.5 |
| 细粒土 |  |  | — |  | ≥96 |
| 下基层 | 集料 | ≥97 | ≥2.5 | ≥97 | ≥2.0 | ≥96 | ≥1.5 |
| 细料土 | ≥96 | ≥96 | ≥95 |

表5.6.3-2水泥粉煤灰稳定类材料的压实度及7d龄期抗压强度

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 层位 | 稳定类型 | 特重、重、中交通 | | 轻交通 | |
| 压实度(%) | 抗压强度(MPa) | 压实度(%) | 抗压强度(MPa) |
| 上基层 | 集料 | ≥98 | ≥0.8 | ≥97 | ≥0.6 |

表5.6.3-3石灰粉煤灰稳定类材料的压实度及7d龄期抗压强度

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 层位 | 稳定类型 | 特重、重、中交通 | | 轻交通 | |
| 压实度(%) | 抗压强度(MPa) | 压实度(%) | 抗压强度(MPa) |
| 细粒土 |  |  | ≥96 |  |
| 下基层 | 集料 | ≥97 | ≥0.6 | ≥96 | ≥0.5 |
| 细料土 | ≥96 | ≥95 |

表5.6.3-4石灰稳定类材料的压实度及7d龄期无侧限抗压强度

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 层位 | 类别 | 重、中交通 | | 轻交通 | |
| 压实度(%) | 抗压强度(MPa) | 压实度(%) | 抗压强度(MPa) |
| 上基层 | 集料 |  |  | ≥97 | ≥0.8 |
| 细粒土 |  | ≥95 |
| 下基层 | 集料 | ≥97 | ≥0.8 | ≥96 | ≥0.7 |
| 细料土 | ≥95 | ≥95 |

注：（1）在低塑性土（塑性指数小于10）地区．石灰稳定砂砾土和碎石土的7d龄期抗压强度应大于0.5MPa。

（2）低限用于塑性指数小于10的土．高限用于塑性指数大于10的土。

（3）困难情况下，中交通、轻交通压实度可降低1%。

* + 1. 刚性基层应符合下列规定：

（1）刚性基层适用于重交通、特重交通及港区等的道路工程。刚性基层最小厚度应大于150mm。

（2）贫混凝土基层材料的强度要求应符合表5.6.4-1的规定

表5.6.4-1贫混凝土基层材料的强度要求（MPa）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 试验项目 | 特重、重交通 | 中交通 |
| 28d龄期抗弯拉强度 | 2.5~3.5 | 2.0~3.0 |
| 28d龄期抗压强度 | 12~20 | 9~16 |
| 7d龄期抗压强度 | 9~15 | 7~12 |

（3）多孔混凝土基层材料的强度要求应符合表5.6.4-2的规定。

表5.6.4-2多孔混凝土基层材料的强度要求（MPa）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 试验项目 | 特重 | 重 |
| 7d龄期抗压强度 | 5~8 | 3~5 |
| 28d龄期抗弯拉强度 | 1.5~2.5 | 1.0~2.0 |

（4）刚性基层应设置横缝和纵缝，并应灌入填缝料，其上应设置粘结层。

* + 1. 柔性基层应符合下列规定：

（1）热拌沥青碎石宜用于重交通及其以下道路的基层；级配碎石可用于中交通及以下道路的下基层及轻交通道路的基层；级配砾石可用于轻交通道路的下基层。

（2）密级配沥青稳定碎石（ATB）、半开级配沥青碎石（AM）和开级配沥青稳定碎石（ATPB）混合料配合比设计技术要求应符合表5.6.5的规定。

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 试验项目 | 单位 | 密级配沥青稳定碎石 (ATB) | | | | 半开级配沥青碎石 (AM) | 开级配沥青稳定碎 石(ATPB) |
| 公称最大粒径 | mm | 26.5 | | ≥31.5 | | ≥26.5 | ≥26.5 |
| 马歇尔试件尺寸 | mm | φ101.6×63.5 | | o152.4×95.3 | | φ152.4×95.3 | φ152.4×95.3 |
| 击实次数(双面) | 次 | 75 | | 112 | | 112 | 75 |
| 空隙率① | % | 3~6 | | | | 12~18 | >18 |
| 稳定度 | kN | ≥7.5 | | ≥15 | | — | — |
| 流值 | mm | 1.5~4 | | 实测 | | — |  |
| 沥青饱和度 | % | 55~70 | | | | — |  |
| 沥青膜厚度 | μm | — | | | | >12 | — |
| 谢伦堡沥青析漏试验的结 合料损失 | % | — | | | | ≤0.2 | — |
| 肯塔堡飞散试验的混合料 损失或浸水飞散试验 | % | — | | | | ≤20 | — |
| 密级配基层ATB的矿料 间隙率不小于(%) | 设计空隙率 (%) | | ATB-40 | | ATB-30 | | ATB-25 |
| 4 | | 11 | | 11.5 | | 12 |
| 5 | | 12 | | 12.5 | | 13 |
| 6 | | 13 | | 13.5 | | 14 |

表5.6.5沥青稳定碎石马歇尔试验配合比设计技术要求

注：在干旱地区，可将密级配沥青稳定碎石基层的空隙率适当放宽到8%。

* + 1. 旧路面再生混合料应符合下列规定：

（1）应在对旧路面材料充分调查分析的基础上，根据工程要求，道路等级、气候条件、交通情况，充分借鉴成功经验，进行再生混合料设计。

（2）热再生沥青混合料的技术要求应符合热拌沥青混合料技术要求的规定。

（3）使用乳化沥青、泡沫沥青的冷再生混合料技术要求应符合表5.6.6-1的规定；使用无机结合料稳定旧路面沥青混合料技术要求应符合表5.6.6-2的规定。

表5.6.6-1乳化沥青、泡沫沥青冷再生混合料的技术要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 试验项目 | | 乳化沥青 | 泡沫沥青 |
|  | 空隙率(%) | 9~14 | — |
| 15℃劈裂 试验 | 劈裂强度(MPa) | ≥0.4 | ≥0.4 |
| 干湿劈裂强度比(%) | ≥75 | ≥75 |
| 40℃马歇尔 试验 | 马歇尔稳定度(KN) | ≥5.0 | >5.0 |
| 浸水马歇尔残留稳定度(%) | ≥75 | ≥75 |
| 冻融劈裂强度比(%) | | ≥70 | ≥70 |

注：任选劈裂试验和马歇尔试验之一作为设计要求，推荐使用劈裂试验。

表5.6.6-2无机结合料稳定旧路面沥青混合料技术要求

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 试验项目 | | 水泥 | | 石灰 | |
| 特重、重 | 中、轻 | 重 | 中、轻 |
| 7d龄期抗压强 度(MPa) | 上基层 | 3.0~5.0 | 2.5~3.0 |  | ≥0.8 |
| 下基层 | 1.5~2.5 | 1.5~2.0 | ≥0.8 | 0.5~0.7 |

* 1. 路基
     1. 一般路基应符合以下规定：

（1）路基土石方的取、弃应结合当地城市规划，兼顾土石方用量、土石质类型、用地情况及运输条件等因素，合理选择取、弃地点；

（2）路基设计应因地制宜，合理利用当地材料与道路渣土。生活垃圾不应用于路基填筑；

（3）路基设计宜避免高填深挖；

（4）路基设计应根据当地自然条件和工程地质条件,选择适当的路基横断面形式和边坡坡度。沿河路基不宜侵占河道，应设置必要的防护支挡工程，并妥善处理路基废方，避免河床堵塞、河流改道等不利影响；

（5）软弱地基、与桥涵构造物连接处、填挖交界处、高路堤、陡坡路堤应控制路基工后沉降量和路基不均匀变形；

（6）沿河及受水浸淹的路基边缘高程，应高出表5.7.1规定设计洪水频率的计算水位加壅水高度波浪侵袭高度及0.5m的安全高度之和。

表5.7.1路基设计洪水频率

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 道路等级 | 快速路 | 主干路 | 次干路 | 支路 |
| 设计洪水频率 | 1/100 | 1/100~1/50 | 1/50~1/25 | 1/25 |

（7）路基排水设计应按所在排水系统的规划要求，并应符合现行国家标准《室外排水设计规范》（GB50014）的规定。

（8）快速路的机动车道内严禁设置管道检查井。

* + 1. 路基干湿类型可采用分界稠度划分，也可根据路基相对高度进行划分，划分原则根据《城市道路路基设计规范》（CJJ194）4.2.1条确定。
    2. 对快速路和主干路，路基应处于干燥或中湿状态；对次干路和支路，路基宜处于干燥或中湿状态。否则，应采取翻晒、换填、改良或设置隔水层、降低地下水位等措施。
    3. 路基设计应符合下列规定：

路床应处于干燥或中湿状态。

岩石或填石路基顶面应铺设整平层，整平层可采用未筛分碎石和石屑或低剂量水泥稳定粒料，其厚度应根据路床顶面的不平整情况确定，宜为100mm~200mm。

* + 1. 填方路基应优先选用级配较好的砾类土、砂类土等粗粒土作为填料，填料最大粒径应小于150mm。
    2. 强膨胀士、泥炭、淤泥、有机质士、冻土（及含冰的土）、易溶盐超过允许含量的土以及液限大于50%、塑性指数大于26的细粒等，不得直接用于填筑路基。
    3. 浸水路基应选用渗水性良好的材料填筑，不宜采用粉质土填筑。当采用细砂、粉砂作填料时，应避免振动液化。
    4. 当采用细粒土填筑路基时，填料最小强度应符合表5.7.8的规定，条件好的区域可适当提高。当不能满足要求时，可采用石灰、水泥或其他稳定材料进行处治。

表5.7.8填方路基填料最小强度

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 路床顶面以下深度 | 填料最小强度（MPa） | | |
|  | 快速路、主干路 | 次干路 | 支路 |
| 0.8~1.5 | 4 | 3 | 3 |
| ＞1.5 | 3 | 2 | 2 |

* + 1. 当采用石料填筑路基时，最大粒径应小于摊铺层厚的2/3，过渡层碎石料粒径应小于150mm。易溶性岩石、膨胀性岩石、崩解性岩石、盐化岩石等均不得用于路堤填筑。
    2. 填方路基地基表层处理应符合下列规定:

（1）当地基顶面存在滞水时，应根据积水深度及水下淤泥层的范围和厚度，采取排水疏干、挖除淤泥、抛石挤淤或砂砾石等处理措施。

（2）当地面横坡缓于1:5时，在清除地表草皮、腐殖土后，可直接在天然地面上填筑路基。

（3）当地面横坡为1:5～1:2.5时，原地面应开挖台阶，台阶宽度不宜小于2m，并应设置2%的反向坡；当基岩面上的覆盖层较薄时，宜先清除覆盖层再开挖台阶；当覆盖层较厚且稳定时，可予保留。

（4）当地下水影响路堤稳定时,应采取拦截、引排地下水或在路堤底部设置渗水性好的隔断层等措施。

（5）地基表层应碾压密实。在一般土质地段,快速路和主干路基底的压实度。（重型）不应小于90%，次于路和支路不应小于85%。

* + 1. 对边坡高度超过20m或地面坡率陡于1:2.5的斜坡上的填分路基，以及不良地质、特殊地段的填方路基，应进行稳定和变形计算。

【条文说明】5.7.11 填方路基稳定性、填方路基和地基的整体稳定性可采用简化毕肖普法、摩根斯顿-普赖斯法、瑞典圆弧法、改良圆弧法等进行分析计算。软土地基上的路基稳定性验算应符合《城市道路路基设计规范》（CJJ194）第7.2.3条的规定。填方路基沿斜坡地基或软弱层滑动的稳定性可采用不平衡推力法进行分析计算。

* + 1. 高度超过20m的土质挖方边坡，有外倾软弱结构面或坡顶边缘附近有较大荷载或边坡高度超过《城市道路路基设计规范》（CJJ194）6.2节的规定，应进行稳定性分析。
    2. 对边坡高度超过20m或地面坡率陡于1:2.5的斜坡上的填分路基，以及不良地质、特殊地段的填方路基，应进行稳定和变形计算。

【条文说明】5.7.13 填方路基稳定性、填方路基和地基的整体稳定性可采用简化毕肖普法、摩根斯顿-普赖斯法、瑞典圆弧法、改良圆弧法等进行分析计算。软土地基上的路基稳定性验算应符合《城市道路路基设计规范》（CJJ194）第7.2.3条的规定。填方路基沿斜坡地基或软弱层滑动的稳定性可采用不平衡推力法进行分析计算。

* + 1. 当挖方边坡较高时，可根据不同的土质、岩质和稳定要求开挖成折线形或台阶形边坡。边沟外侧应设置碎落台，其宽度不宜小于1.0m；台阶形边坡中部应设置边坡平台，其宽度不宜小于2.0m。
    2. 路床应符合下列规定：

（1）路床顶面横坡应与路拱横坡一致；

（2）路床填料最大粒径应小于100mm，最小强度应符合表5.7.15的规定；

表5.7.15路床填料最小强度

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 路床顶面以下深度 | 填料最小强度（MPa） | | |
|  | 快速路、主干路 | 次干路 | 支路 |
| 0~0.3 | 8 | 6 | 5 |
| 0.3~0.8 | 5 | 4 | 3 |

（3）路基结构应以路床顶面回弹模量为设计指标，以路床顶面竖向压应变为验算指标；

【条文说明】5.7.15 ①路基在平衡湿度状态下，轻交通荷载等级时路床顶面回弹模量不小于20MPa，中等或重交通荷载等级时路床顶面回弹模量不小于30MPa，特重交通荷载等级时路床顶面回弹模量不小于40MPa，条件较好区域可提高10MPa；②沥青路面路床顶面竖向压应变的计算值应满足沥青路面永久变形的控制要求；③水泥混凝土路面路床顶面竖向压应变变异性应控制在40%以内。

* + 1. 路床处治应根据路床土质、含水率、降水条件、地下水类型及埋藏深度、加固材料来源等，经比选，采用就地碾压、外来材料改善、土质改良、加强地下排水、土工合成材料加筋等措施。
    2. 路基应分层压实、均匀密实。
    3. 土质路基压实度不应低于表5.7.18的规定。

表5.7.18路基压实度要求

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目分类 | 路床顶面以下深度（m） | 填料最小强度 | | | |
|  |  | 快速路 | 主干路 | 次干路 | 支路 |
| 填方路基 | 0~0.8 | 96 | 95 | 94 | 92 |
| 0.8~1.5 | 94 | 93 | 92 | 91 |
| ＞1.5 | 93 | 82 | 91 | 90 |
| 零填及挖方路基 | 0~0.3 | 96 | 95 | 94 | 92 |
| 0.3~0.8 | 94 | 93 | - | - |

【条文说明】5.7.18 对以下情形，可通过试验路检验或综合论证，在保证路基强度和稳定性的前提下，适当降低路基压实度标准：（1）特殊干旱或特殊潮湿地区，路基压实度可比表5.26的规定降低1%~2%；（2）专用非机动车道、人行道，可按支路标准执行。

* + 1. 当采用细粒土作填料时，土的压实含水率应控制在最佳含水率士2%范围内。
    2. 填石路基应通过铺筑试验路段合理确定分层填筑的厚度、压实工艺及压实控制标准。宜采用孔隙率与施工参数同时作为压实质量控制指标，并应按表5.7.20的规定执行。

表5.7.20填石路基压实质量控制标准

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 石料类型 | 路基顶面以下深度（m） | 摊铺厚度（mm） | 孔隙率（%） |
| 硬质石料 | 0.8~1.5 | ≤400 | ≤23 |
| 1.5以下 | ≤600 | ≤25 |
| 中硬石料 | 0.8~1.5 | ≤400 | ≤22 |
| 1.5以下 | ≤500 | ≤24 |
| 软质石料 | 0.8~1.5 | ≤300 | ≤20 |
| 1.5以下 | ≤400 | ≤22 |

* + 1. 路基排水设计应采取排、疏、防相结合的原则，并应与路面排水系统、边坡防护、地基处理等其他措施相互协调，保证路基稳定，避免道路水损害。
    2. 路基排水设施应与道路工程同步设计，同步实施。
    3. 排水设施的泄水能力应满足地表排水的要求；各种沟管和泄水口的泄水能力，其断面形状和尺寸应满足排泄设计流量的要求；沟管内水流的最大和最小流速应在允许流速范围内。
  1. 特殊部位的路基填筑与压实
     1. 与相邻路基存在显著刚度差异或不均匀连续的特殊部位，路基应充分压实，使其在一定范围丙与周边路基的强度和刚度基本一致。
     2. 沟槽回填与压实应符合下列规定:

（1）管道沟槽回填土的压实度应符合本规范第5.10.2条的规定。当沟槽回填压实确有困难时，上路床以下的回填土可按相关管道设计或施工规范的规定执行。

（2）沟槽底至管顶以上0.5m范围内宜采用渗水性好、容易密实的砂,砾等填料，填料最大粒径应小于50mm。

（3）当回填细粒土含水率较高耳不具备降低含水率条件、难以达到压实要求时，应采用石灰、水泥、粉煤灰等无机结合料进行处治。

* + 1. 掘路工程中的路基回填修复应符合下列规定:

（1）路基回填修复应遵循整体性原则，在保证交通安全和施工安全的条件下进行，并宜缩短修复周期，减少掘路修复对交通的影响。对于城市爆管、过街掘路，以及特别重要或交通特别繁忙的路段，应实施快速修复；

（2）回填路基的回弹模量应达到与新建道路相同的标准；

（3）路基回填宜选用强度高、级配良好、水稳定性好、便于获取和压实的材料，亦可采用经过处治的钢渣、矿渣等工业废渣。对于应急掘路的快速修复，应采用沉陷量小,易于压实或结硬，或者自密实的材料回填；

（4）回填路基的压实度应符合表5.8.3的规定；

表5.8.3回填路基压实度要求

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 路床顶以下深度（cm） | | | 填料最小压实度 | | | |
| 快速路 | 主干路 | 次干路 | 支路 |
| 填方路基 | 上路床 | 0~30 | 95/ | 95/98 | 93/95 | 90/93 |
| 下路床 | 30~80 | 95/98 | 95/98 |
| 上路堤 | 80~150 | 93/95 | 93/95 | 90/93 | 97/90 |
| 下路堤 | ＞150 | 90/93 | 90/93 |
| 零填及挖方路基 | | 0~30 | 95/ | 95/98 | 93/95 | 90/93 |

（注:表中数字，/线左侧为重型击实标准，/线右侧为轻型击实标准。）

（5）路基回填时，应采取设置台阶、铺设加筋材料等措施，保证开挖与非开挖区域路基接触面的良好结合。

* + 1. 路基填挖交界的处理应符合下列规定:

（1）填方区应符合本规范第5.8节的规定，挖方区应符合本规范第5.9节的规定；

（2）对于半填半挖路基，当挖方区为土质时，填方区应优先采用渗水性好的材料填筑，并应对挖方区进行超挖回填碾压；当挖方区为坚硬岩石时，填方区宜采用填石路基；

（3）纵向填挖交界处应设置过渡段，土质地段过渡段可采用级配较好的砾类土、砂类土或无机结合料处治土填筑，岩质地段过渡段可采用填石路基；

（4）有地下水出露时，宜在填挖之间设置横向或纵向渗沟。

* + 1. 地铁等浅埋结构物上方路基的回填应符合下列规定:

（1）地铁等浅埋结构上方的路基设计,应符合结构物的承载力和变形控制要求；

（2）路基附加荷载大于浅埋结构物要求时，应采用轻质材料置换；

（3）地铁浅埋结构上方路基回填部分压实度应符合本规范第5.11.3条的规定，否则应采取处理措施；

（4）路床顶面以下60cm范围内不宜有基坑维护等坚硬的结构物，否则应采取处理措施。

* 1. 路基防护与支挡
     1. 路基坡面防护工程应在稳定的边坡上设置。对路基稳定性不足和存在不良地质因素的路段，应进行路基边坡防护与支挡加固的综合设计。
     2. 在地下水较为发育的路段，应进行边坡防护与地下防排水措施的综合设计。在多雨地区，用砂类土、细粒土等填筑的路基，应采取坡面防护和防排水的综合措施。
     3. 路基支挡结构设计应满足各种设计荷载组合下支挡结构的稳定、坚固和耐久；支挡结构的类型选择及位置确定应符合安全可靠、经济合理、便于施工养护等要求。
     4. 高填方路基、深挖方路基及不良地质和特殊地段的路基，应进行重点路段的路基稳定和变形的监测设计。
     5. 填方路基稳定性分析的强度参数取值应符合现行行业标准《公路路基设计规范》（JTGD30）的规定。

对边坡高度大于20m的土质挖方路基、边坡高度超过《城市道路路基设计规范》（CJJ194）表4.4.2适用范围或有外倾软弱结构面的岩质挖方边坡、坡顶边缘附近有较大荷载的边坡，宜综合采用工程地质类比法、图解分析法、极限平衡法和数值分析法进行稳定性评价。

【条文说明】5.9.5 （1）对规模较大的碎裂结构岩质边坡和土质边坡宜采用简化毕肖普法计算；（2）对可能产生直线形破坏的边坡宜采用平面滑动面解析法进行计算；（3）对可能产生折线形破坏的边坡宜采用不平衡推力法计算；（4）对结构复杂的岩质边坡，可配合采用赤平投影法和实体比例投影法分析及楔形滑动面法进行计算；（5）当边坡破坏机制复杂时，宜结合数值分析法进行分析。

* + 1. 挖方路基边坡稳定性计算的强度参数取值应符合现行国家标准《建筑边坡工程技术规范》（GB50330）的规定。

对高度超过20m或不良地质、特殊地段的填方路基，应进行路基变形计算，计算应符合《城市道路路基设计规范》（CJJ194）第7章的规定。

高填方路基工后压缩变形可根据当地实际经验确定。路基容许工后变形应符合表5.9.6的规定。

表5.9.6路基容许工后变形

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工程位置  道路等级 | 桥台与陆地相邻处 | 涵洞、通道处 | 一般路段 |
| 快速路、主干路 | ≤0.1m | ≤0.2m | ≤0.3m |
| 次干路、支路 | ≤0.2m | ≤0.3m | ≤0.5m |

（注：1当路基中有其他管线及构造物时，应按管线等构造物的沉降要求进行设计，并应与相邻路基良好过渡；2对主辅路并行且主辅路间设侧分带的路基，可按主辅路相应的等级分别进行工后变形控制。）

* + 1. 当受地形、地物或占地等限制而需收缩坡脚，采用较陡的边坡,或为保证路基边坡稳定性而需采取措施以增加抗滑力时，应设置边坡支挡结构。
    2. 城市道路路基边坡的支挡工程设计，应查明路基边坡和支挡结构地基的工程地质、水文地质条件及环境条件等，并取得设计必要的岩土物理力学参数。
    3. 支挡工程的安全等级应符合《城市道路路基设计规范》（CJJ194）第6.2条的规定
    4. 应根据工程地质、水文地质、冲刷深度、荷载情况、边坡高度、支挡结构受力特点、环境条件、施工条件及工程造价等因素，合理选择路基边坡支挡与加固措施。支挡加固设计计算参考《城市道路路基设计规范》（CJJ194）第6.4条相关内容的规定
    5. 在既有城市道路下进行暗挖施工时，道路顶面位移不应大于道路构筑物的允许沉降，且应保证行车安全。应根据丕程地质及水文地质条件、暗挖施工结构及其埋深、道路等级及管线情况以及监测工作的经济性，进行路表变形监测。

【条文说明】5.9.11 （1）监测范围应根据道路情况、土层特性和结构埋深等确定，宜为暗挖结构物外沿两侧各30m范围内；（2）测点可根据工程性质确定，每个道路监测横断面上的测点不宜少于7个；（3）监测频率不宜低于表5.9.11的规定。

表5.9.11路基顶面位移监测频率

|  |  |
| --- | --- |
| 阶段 | 频率 |
| 掘进面距监测断面小于或等于20m | （1~2次）/天 |
| 掘进面距监测断面大于20m，小于或等于50m | 1次/2天 |
| 掘进面距监测断面大于50m | 1次/7天 |
| 根据数据分析确定沉降稳定后3个月内 | 1次/30天 |

* 1. 既有道路路基现状调查、检测与评价
     1. 城镇化地区道路市政化改造前，应结合市政管道、水文气象、已发生病害记录等，充分收集既有道路路基勘察、设计、施工、竣工及运营、维护等资料。

对既有道路路基及拓宽场地进行现场核查与调查、勘探与测试，查明既有路基填料性质、含水率、压实度、沉降现状、回弹模量及承载性能等，及城镇化地区道路路基稳定情况，分析评价新拼接路基或增建路基对既有路基沉降变形和边坡稳定影响程度。

【条文说明】5.10.1 （1）采用路况调查、无损检测和勘探试验等综合手段，判定既有路基及排水设施、市政管道、防护与支挡结构等使用性能和有效性；（2）分析评价既有路基病害类型、分布范围、规模与成因，以及既有路基病害已有整治工程处治效果；（3）选择代表性路段，进行几何尺寸、动态弯沉、承载板等测试，确定路基回弹模量。各项测试应符合现行《公路路基路面现场测试规程》（JTGE60）有关规定；（4）选择代表性断面及病害路段，对路面结构层、路基及地基土进行勘探、试验，勘探深度和取样试验应符合现行《公路工程地质勘察规范》（JTGC20）的有关规定。

* + 1. 既有道路边坡工程应对施工质量、正常使用性和耐久性等进行调查、检测与评价。

【条文说明】5.10.2 （1）对于存在较严重质量缺陷或材料劣化、已发生明显病害并威胁邻近建（构）筑物安全、达到设计使用年限拟继续使用或其他不利状态时，宜在既有边坡处治、加固前由相应资质单位出具检测评估报告；（2）既有道路边坡工程正常使用条件调查与评价应包括边坡工程上的作用、使用环境和使用历史三部分，了解边坡工程使用、维护和改造历史，并应考虑使用条件在目标使用年限内可能发生的变化；（3）边坡调查与评价范围应包括坡面区域及坡面外围既有边坡病害可能对其有潜在影响区域，包括周边影响范围内的隧道、桥梁、房屋、地下管线、高压线塔、水体设施等情况；外倾结构面控制的岩质边坡调查与评价范围应根据边坡岩土性质及可能的破坏模式确定；（4）对既有道路锚固工程与支挡结构，应调查、分析评价岩土体变形破坏，框架裂缝与架空，锚头锈蚀与变形开裂、松动或脱落，锚杆（索）剪切、断裂等；及抗滑桩桩顶位移，桩身裂缝、倾斜，桩间挡板（墙）裂缝、倾斜、鼓胀、渗水、泄水孔堵塞、与桩身结合情况等。构件使用、承载性能评定应通过裂缝、变形、腐蚀、缺陷与损伤等综合分析确定；（5）耐久性评定应根据修建年代、材料选择、防腐措施、环境类别和作用等级，及当地工程经验类比进行综合评估。

* + 1. 既有高填路堤与陡坡路堤调查宜采用高清无人机摄像与人工实地调查量测相结合方式。结合勘察设计和建设期资料，排查沿线填平区分布及评价对既有排水系统和对地表水阻断后影响，调查高路堤边坡防护形式、施工开挖台阶情况及路基填筑土厚度、已发生路基病害情况等，必要时应补充勘探、测试，对其承载能力、填料性质、压实度等进行检测。
    2. 软弱地基地区应在收集既有道路路基沉降监测资料及核查既有路基软土范围、压缩与固结性能指标、地下水位及既有处理措施使用状况基础上，调查既有道路路基沉降及既有路基翻浆、已有路堤边坡滑移情况，分析路基病害成因，评价既有路基承载性能、稳定性和技术状况，对既有路基软弱地基处治效果进行评估。
    3. 对已发生或可能发生滑坡灾害边坡，应按滑坡特征要素进行调查与评价。应包括以下内容：

【条文说明】5.10.5 （1）滑坡体或潜在不稳定斜坡微地貌形态及其演化过程，如滑坡周界、滑坡壁、滑坡平台、滑坡舌、滑坡裂缝、滑坡鼓丘等，滑坡剪出口，滑痕指向、倾角，滑带组成和岩土状态；（2）裂缝的位置、方向、深度、宽度、产生时间、切割关系和力学属性；（3）滑坡主滑方向、主滑段、抗滑段及其变化；（4）滑坡体地下水和地表水的情况，泉水出露地点和流量、地表水体、湿地分布和变迁情况；（5）滑坡范围内建筑物、树木等变形、位移及其破坏时间和过程。

* + 1. 对已发生或可能发生崩塌灾害的边坡，应按崩塌特征要素进行调查与评价。

【条文说明】5.10.6 （1）崩塌区地形地貌及崩塌类型、规模、范围；（2）崩塌区岩土体岩性特征、风化程度和地下水、地表水活动特征等；（3）崩塌区地质构造、岩土体结构类型、结构面产状、组合关系、力学属性、充填情况、延展及贯通特征，分析崩塌崩落方向、规模和影响范围。

* + 1. 对已发生或可能发生落石灾害的边坡，应按落石特征要素进行调查与评价。

【条文说明】5.10.7 （1）落石产生部位（落石源）、滚动路径（特别是半坡平台、密林、山平塘、沟槽、突出山脊等对运动路径影响）、最终停积部位和倒石堆；（2）停积落石块度、形态、滚动过程中解体情况，对障碍物、建筑物、拦石工程冲击破坏情况。

* + 1. 对城镇化地区既有道路路基性状进行调查、鉴定与评价宜在初测、初步设计阶段完成。定测、施工图设计阶段应在初测、初步设计阶段成果基础上补充、核对、完善和更新。施工阶段应对既有道路路基性状进行动态验证。
  1. 既有道路路基改造、拓宽与加固
     1. 城镇化地区既有道路路基市政化改造，应根据既有路基调查、检测与评价情况，合理利用既有路基强度，并根据既有路基回弹模量、含水率和密实状态等，综合确定既有路基市政化改造的利用与处治措施。既有路基的利用应与路面利用和加铺设计相结合，并根据路基病害产生成因和对拓宽结构影响程度，采取针对性处治措施。

【条文说明】5.11.1 （1）当既有路基满足市政化改造要求、无开裂失稳病害，或回弹模量不满足改造后路基要求但既有路面未出现破损、且改造后通过加铺设计可满足路面设计要求时，宜充分利用既有路基；（2）当既有路基回弹模量不满足新建路基要求，且路面出现严重破损时，可根据含水率、压实度和填料类型分析评价，分别采取改善排水、补充碾压、换填处治等措施；（3）既有路基土强度和压实度不能满足要求，且论证路面补强方案总体不可行情况下，应对既有路基进行土质改良或挖除既有路基路面后重新填筑；（4）当条件受限不能翻挖既有路基时，可采取注浆、水泥搅拌桩、水泥粉煤灰碎石桩等处理措施。

* + 1. 既有路基市政化改造设计，应做好路基填料、地基处理、边坡稳定、防护排水设施综合设计，并与交通工程、路面排水系统设计相协调。采取必要工程措施减小新老路基衔接差异沉降，防止产生纵向裂缝或填筑界面滑移。
    2. 改造、拓宽路堤的地基处理、路基基底处理、路基填料最小强度和压实度等应满足市政化改造后相应等级道路技术要求，必要时可增强补压，确保拼宽路基填筑密实。

【条文说明】5.11.3 （1）改造、拓宽路基填料，宜选用与既有路基相同，或选用水稳性好的砂砾、碎石等填料。当采用细粒土填筑时，应做好新老路基衔接排水设计，必要时可设置排水垫层或渗沟，排除路基内部积水；（2）拓宽既有路堤时，应在既有路堤坡面开挖台阶，台阶宽度不应小于1.0m；当加宽拼接宽度小于0.75m时，可采取超宽填筑或翻挖既有路堤等工程措施。新老路基的拼接处理设计，除应上述挖台阶外，当路堤高度超过5m时，应在新老路基间横向铺设土工合成材料及采用冲击碾压或强夯等增强补压，提高路基整体性；（3）拼宽路基的地基处理强度不宜弱于既有地基处理强度，并应避免引起既有路基范围含水状态急剧变化；（4）路基拼接可铺设土工合成材料增强，宜布设在路床底面、填方边坡平台及路堤底部。应采用整体性和耐久性好、强度高、变形小的土工格栅、土工格室等土工合成材料作为加筋材料；（5）上边坡既有防护工程宜与路基开挖同步拆除，下边坡防护工程拆除时应采取措施保证既有路堤稳定。加固利用的既有防护工程，新、旧混凝土或砌体应紧密连接，形成整体；（6）经查明既有支挡结构物无明显损害且强度及稳定性满足改造要求时，应全部利用；当部分损坏或不满足改造要求时，可加固利用、改建或拆除重建；（7）既有路堤的护脚挡土墙及抗滑桩可不拆除。路肩挡土墙路基拼接时，当既有挡土墙外侧填土放坡时，应拆除既有支挡结构上部一定范围结构物至路床底面以下；（8）当既有挡土墙外侧需设置支挡结构时，应根据既有挡土墙路基状况、路基高度与拼宽宽度，以及周边地形地物和地质情况，合理确定挡土墙支挡结构物拼接方案。

* + 1. 挖方路基拓宽时，挖方边坡形式及坡度应按现行国家标准《公路路基设计规范》（JTGD30）相关规定及参照既有挖方路基稳定边坡确定。岩石挖方路段拓宽时，应采用机械开挖、光面爆破或预裂爆破方法，并采取防飞石或落石安全防护措施。既有挖方边坡病害经多年整治已趋稳定路段，改造时应减少拆除工程，不宜触动原边坡。
    2. 当临近基本农田、道路、构筑物等用地受限路段，拓宽路基可采用轻质材料路堤、桩网式整体路基或挡土墙方案。

【条文说明】5.11.5 （1）轻质材料路堤可采用气泡混合轻质土、土工泡沫塑料（EPS）等。轻质土底面宽度不宜小于2.0m；加宽时轻质土路堤单级直立填筑高度不宜超过10m；既有路基与轻质土路基结合部顶面应进行防渗处理；（2）既有轻质土段拼宽时，宜采用轻质土或其它支挡结构进行拼宽，拼接时应在新旧结构物之间设置连接锚杆。

* + 1. 保证路基稳定前提下，城镇化地区道路景观要求较高路段，宜结合安全、经济、生态恢复难易程度、景观要求等，改造、拓宽路基宜优先采用预制拼装挡土墙、植被恢复较好的路基防护与支挡设计方案。
    2. 高填路堤与陡坡路堤市政化改造、拓宽时，原坡脚支挡结构不宜拆除，结构物临近处可用小型机具薄层夯实。既有路基底部设置有渗沟或盲沟时，应做好排水通道衔接施工。高填路堤与陡坡路堤路段拓宽时应进行沉降和稳定性监测。
    3. 深挖路堑市政化改造、拓宽时应贯彻动态设计原则，进行专项边坡开挖、防护设计，加强既有边坡地质复核与现场信息反馈，合理确定潜在变形范围和破坏模式，分析既有防护设施受力、变形情况及开挖过程中边坡稳定性。

（1）既有深挖路堑边坡开挖前应采取合理预加固措施，并对既有边坡进行稳定性监测，以保证安全；

（2）既有深挖路堑边坡拓宽场地受限时，经论证，可采取中下部切坡、调陡坡率并加强支护措施以减少既有深挖路堑路段开挖高度及开挖量；

（3）深挖路堑边坡拓宽应与既有边坡作为整体进行稳定性分析计算，具体计算方法按照《公路路基设计规范》（JTGD30）相关规定执行；

（4）深挖路堑边坡拓宽应有专项监测方案设计与实施，明确监测路段、监测项目、监测点数量及位置、监测要求等，并符合《公路路基设计规范》（JTGD30）规定，施工过程中应加强预警预报及时性，监测周期应为道路市政化改造通车、营运后不少于一年。

* + 1. 软弱地基路段改造、路基拓宽时：

（1）当原软弱地基采用排水固结法处理时，路基拓宽不得降低既有路基下地下水位；

（2）拓宽路基与既有路基拼接时，路基拓宽范围内的软弱地基处理宜采用换填、复合地基方式或路堤坡面填筑轻质材料，不宜采用排水固结法、强夯法；

（3）当新老路基分离设置，且距离小于20m时，可采取隔离措施或对新建路基地基进行处理。既有路基与拓宽路基拼接时，差异沉降引起的工后路拱坡度增大值不应大于0.5%。

* + 1. 病害路基段市政化改造应根据病害类型、特征、成因及危害程度，结合当地气象、水文地质、工程地质等因素，选择合理、有效、经济的病害处治措施。对滑坡路段拓宽时，应进行专项论证；对前期已治理的大型滑坡，应绕避。

# 桥涵隧道

* 1. 一般规定
     1. 当利用既有桥涵、隧道进行市政化改造时，应在充分调查，合理评估的基础上，遵循符合规划、节约资源、充分利用、保护环境的原则，并根据调查、检测、评价情况对既有工程予以充分利用。

【条文说明】6.1.1 对于既有桥涵、隧道，应调其查结构形式、使用状态、缺损状况和适应性等；应检测其材质状况、变形变位情况、耐久性相关参数等；应评定其极限承载能力。在此基础上以节约资源原则结合改扩建需求对既有工程予以充分利用。

* + 1. 跨越河流、公园水面、滨河带、城市道路、公路、轨道交通线路的跨线桥梁，桥梁建筑限界和桥下净空应根据相交道路、线路及航道的性质、功能、等级和要求确定，宜结合生态系统与人文景观适当延展桥下空间。
    2. 桥梁按其多孔跨径总长或单孔跨径的长度，可分为特大桥、大桥、中桥和小桥等四类，桥梁分类应符合表6.1.3的规定。

表6.1.3桥梁按总长或跨径分类

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 桥梁分类 | 多孔跨径总长L(m) | 单孔跨径L0(m) |
| 特大桥 | L>1000 | L0>150 |
| 大桥 | 1000≥L≥100 | 150≥L0≥40 |
| 中桥 | 100>L>30 | 40>L0≥20 |
| 小桥 | 30≥L≥8 | 20>L0≥5 |
| 涵洞 | - | L0<5 |

注：1单孔跨径系指标准跨径。梁式桥、板式桥以两桥墩中线之间桥中心线长度或桥墩中线与桥台台背前缘线之间桥中心线长度为标准跨径；拱式桥和涵洞以净跨径为标准跨径；

2梁式桥、板式桥的多孔跨径总长为多孔标准跨径的总长；拱式桥为两岸桥台起拱线间的距离；其他形式的桥梁为桥面系的行车道长度；

3管涵及箱涵不论管径或跨径大小、孔数多少，均称为涵洞。

【条文说明】6.1.3 根据现行国家标准《道路工程术语标准》GB/T50124对涵洞的定义：横穿路基的小型排水构造物，一般由基础、洞身和洞口组成。因此在城市道路中也同样存在涵洞结构物，在国家现行规范《城市道路交通工程项目规范》GB55011、《城市桥梁设计规范(2019年版)》CJJ11中均未对涵洞进行定义，因此本标准在结合现行行业规范《公路桥涵设计通用规范》JTGD60的基础上明确了对涵洞的定义。

* + 1. 桥涵结构的设计基准期应为100年。
    2. 桥涵应根据道路等级和结构重要性程度，确定结构设计工作年限，并符合下列规定：

（1）新建桥涵及分离增建桥梁的设计工作年限应不低于表6.1.5的规定；

（2）直接利用的原有桥涵设计工作年限应按原设计文件要求执行；

（3）利用原有桥涵进行加固改造后的设计工作年限应根据原有桥涵的技术状况、检测评定结论参考表6.1.5的规定合理确定，其主体结构设计工作年限不宜小于20年。

表6.1.5桥涵设计工作年限（年）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 道路  等级 | 主体结构 | | | 可更换部件 | |
| 特大桥  大桥 | 中桥 | 小桥  涵洞 | 斜拉索  吊索  系杆等 | 栏杆  伸缩装置  支座等 |
| 快速路 | 100 | 100 | 50 | 20 | 15 |
| 主干路 | 100 | 100 | 50 |
| 次干路 | 100 | 50 | 30 |
| 支路 | 100 | 50 | 30 |

注：对有特殊要求结构的设计使用年限，可在上述规定基础上经技术经济论证后予以调整。

【条文说明】6.1.5 《城市道路交通工程项目规范》（GB55011）对桥桥梁设计工作年限的要求如下：特大桥、大桥、重要中桥为100年，中桥、重要小桥（涵洞）为50年，小桥（涵洞）为30年。冠以“重要”二字体现道路等级和桥涵结构重要性程度，该规范中未对重要中桥、重要小桥进行定义，导致在实际执行过程中存在偏差。参考《城市桥梁设计规范(2019年版)》（CJJ11）第3.0.14条对重要小桥的定义，本标准中明确重要中桥、重要小桥（涵洞）是指城市快速路和主干路上的桥涵结构物。

国家现行规范《城市道路交通工程项目规范》（GB55011）、《城市桥梁设计规范（2019年版）》（CJJ11）等均只对桥涵结构物主体结构的设计工作年限进行了要求，而随着城市的发展，现代城市中建设了大量的索桥，在设计设计中这类桥梁的斜拉索、吊索、系杆等部件均按可更换构件设计，由于没有统一的要求存在较大的偏差，不利于节约、环保，也不利于指导桥梁运营期的管养工作，因此本标准在结合现行行业规范《公路桥涵设计通用规范》（JTGD60）的基础上，补充完善了桥涵结构可更换部件的设计工作年限要求。

* + 1. 新建桥涵及分离增建桥梁设计洪水频率应符合现行行业规范《城市桥梁设计规范》（CJJ11）的规定。当既有利用桥涵设计洪水频率不满足国家现行规范要求时宜拆除重建。
    2. 新建桥梁及分离增建桥梁桥下净空应符合现行行业规范《城市桥梁设计规范》（CJJ11）的规定，拼接加宽桥梁桥下净空应不小于原设计时的净空要求，当原设计时的桥下净空不满足国家现行规范的规定时宜拆除重建，若需利用应进行专项论证。
    3. 利用既有桥梁进行市政化改造时，新增桥涵应按国家现行标准《城市道路交通设施设计规范》（GB50688）、《城市桥梁设计规范》（CJJ11）的规定执行。与原有桥涵的连接方式

【条文说明】6.1.8 本标准为利用既有桥梁进行市政化改造，新增桥梁均按市政工程行业相关规范、标准执行，桥涵的桥位选择、总体设计、结构设计、附属结构设计以及桥梁结构设计采用的可变作用应符合国家现行标准《城市道路交通设施设计规范》（GB50688）、《城市桥梁设计规范》（CJJ11）的有关规定。

* + 1. 古桥宜采取保护措施，并应及时养护维修。当古桥承载力不足或使用功能发生改变时，应对结构性能进行检测、评估和鉴定，确保安全的情况下方能加固使用。
    2. 桥上、隧道或地下通道内的管线敷设应符合下列规定：

（1）不得在桥上敷设污水管、压力大于0.4MPa的燃气管和运输其他可燃、有毒或腐蚀性液体管或气体的管道。条件许可时，在桥上敷设的热力管、给水管、中水管、配电电缆、通信光缆、压力不大于0.4MPa燃气管应采取有效的安全防护措施；

（2）不得在隧道或地下通道内铺设电压高于10kV配电电缆、燃气管及运送其他可燃、有毒或腐蚀性液体或气体的管道；

（3）管道不宜在桥梁立面上外露；

（4）应妥善安排各类管线，在敷设、养护、检修、更换时不应损坏桥梁。刚性管道宜与桥梁上部结构分离；

（5）电力电缆与燃气管道不应布置在同一侧；

（6）通信线、电力线、电缆、管道等的设置不应侵入桥涵净空限界，不应妨害桥涵交通安全，并不应损害桥涵的构造和设施；

（7）敷设在地下通道内的各类管线，应便于维修、养护、更换。宜敷设在非机动车道或人行道下；

（8）新建桥梁应当考虑管线的敷设，并同步设计、同步建设，不能同步建设的，应当预留管线通过的位置；

（9）应对敷设于桥梁、隧道或地下通道内的管线发生故障和事故时次生影响的可控性进行评估，保障桥梁、隧道或地下通道的安全。

【条文说明】6.1.10 本条按《城市道路交通工程项目规范》（GB55011-2021）的规定执行，并进一步补充细化。

* + 1. 隧道应在勘测、调查资料基础上，根据地形、地质、水文、气象、地震条件、交通量及其构成、施工、运营和维护等综合因素确定建设方案，并应与地面、地下建(构)筑物以及各种管线做好协调。
    2. 隧道路面宜采用沥青混凝土。隧道内的沥青混凝土路面应添加阻燃剂。
    3. 隧道总体布置和设备设施配置，应满足日常运营、管理和防灾救援等要求。
    4. 隧道平纵线形应根据地形地貌、工程地质、水文地质、路线走向、洞口位置、沿线障碍物、施工工法等因素确定，并应满足车辆行驶安全要求。
    5. 隧道出入口距地面道路交叉口的距离，应满足车辆安全通行要求。
    6. 城市道路隧道设计速度宜与两端衔接的地面道路设计速度一致，条件困难时，可降低一个等级。
    7. 城市道路隧道交通工程和沿线设施的技术标准应根据道路功能、类别、交通量和隧道长度等确定，并应符合交通工程和沿线设施总体设计的要求。
    8. 隧道改扩建工程施工前，应根据设计文件、隧道改建、扩建、增建隧道施工特点，结合现场实际情况，编制施工方案。
    9. 隧道改扩建工程施工前，应对既有隧道的设计、施工、养护、维修和运营情况，以及工程影响范围内其他建（构）筑物和设施的现状等进行调查、核实。
    10. 隧道改扩建工程施工时，应采取措施减小施工对既有建（构）筑物和设施的影响，必要时尚应采取保护、加固、改移措施。
    11. 隧道改扩建施工，应对工程影响范围内的既有隧道及其他建（构）筑物制定监测计划。
  1. 桥涵
     1. 利用既有桥梁进行市政化改造时，桥涵荷载等级的选用应符合下列规定：

（1）既有桥涵的检测评价应采用原设计荷载等级；

（2）对拼宽部分与既有部分结构连接进行整体验算，评价正常使用极限状态时应采用原设计荷载等级，评价承载能力极限状态时应采用现行荷载等级；

（3）分离增建桥涵、拼宽桥涵的新建部分设计应采用现行荷载等级，既有桥涵部分可维持原设计荷载等级，既有桥涵部分其极限承载能力应满足或采取加固措施后应满足现行荷载等级的要求。

* + 1. 利用既有桥梁进行市政化改造时，利用的原有桥涵应按国家现行规范进行检测评估，评估的荷载等级应符合6.2.1条要求，并根据检测评估结论按国家现行规范要求对利用的原有桥涵进行养护、维修或加固改造。
    2. 利用既有桥涵进行市政化改造时，利用的原有桥涵不宜增加恒载，若需要增加恒载时应根据本标准第6.2.2条的规定对原有桥涵的承载能力进行检测评定，并根据检测评估结论按国家现行规范要求对利用的原有桥涵进行养护、维修或加固改造。
    3. 利用既有桥梁进行市政化改造时，拼宽桥涵的新建部分上部结构形式和跨径宜与既有桥梁保持一致，结构计算应考虑新结构与既有结构间的相互作用，如基础差异沉降、结构差异变形、混凝土差异龄期等因素。
    4. 利用既有桥梁进行市政化改造时，拼宽桥涵在设计时应综合考虑结构形式、跨径布置、拼宽部分自身稳定性、地质等因素，确定新结构与既有结构间是否连接。同一幅内新桥与既有桥梁的上部结构宜进行连接。同一幅内不宜采用桥梁与路基拼接的形式。桥梁拼宽连接一般采用上部与下部结构均连接，或上部结构连接、下部结构不连接，或上部与下部结构均不连接三种方式，设计时应根据实际情况对连接方式进行选择。
    5. 拼宽桥涵的新建部分与既有桥涵结构的连接设计应符合下列规定：

（1）应进行整体验算和评价；

（2）应结合拼宽宽度、边板悬臂构造等因素，合理进行新建部分梁板的横向布置和上、下部结构接缝设计；当上部结构连接采用湿接方式时，湿接缝宽度宜不小于30cm；

（3）下部结构不连接时，同一梁板不应骑跨墩台分隔缝布置；

（4）宜在既有横隔梁的对应位置设置横隔梁，新横隔梁与既有横隔梁间宜采用刚接；

（5）新建部分与既有桥梁之间接缝的施工宜在新建部分形成整体之后进行，横隔梁接缝的连接应先于桥面板湿接缝的连接；

（6）应结合接缝设计，合理确定交通组织方案，安排施工工序，做好接缝的施工方案设计；

（7）当拼接湿接缝施工存在行车扰动时，宜采用“抗干扰”混凝土等设计措施提高拼宽湿接缝的耐久性。

* + 1. 拼宽桥涵的新建部分与既有桥涵结构连接时应在设计中提出有针对性的运营管理和维护措施。单侧拼宽时，车道转换带范围内的桥梁上部结构应进行连接设计。
    2. 利用既有桥梁进行市政化改造时，应对利用的既有桥梁结构进行抗倾覆验算，并采取可靠的抗倾覆措施。桥梁抗倾覆验算应符合现行行业标准《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG3362）的要求。

【条文说明】6.2.8 自2007年,内蒙古包头、天津、浙江上虞、黑龙江哈尔滨和广东河源等地相继发生箱梁匝道桥体横桥向倾覆失稳直至垮塌的事故案例，本条明确桥梁需进行抗倾覆设计。

* + 1. 利用既有桥梁进行市政化改造时，应对利用的既有桥梁结构的抗震性能进行评估，并按国家现行标准进行抗震加固设计，加固后桥梁的抗震构造措施应符合国家现行行业标准《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002）、《城市桥梁抗震设计规范》（CJJ166）的规定。
    2. 利用既有桥梁进行市政化改造时，桥梁护栏应符合国家现行标准《城市道路交通设施设计规范》（GB50688）、《城市桥梁设计规范》（CJJ11）、《公路交通安全设施设计规范》（JTGD81）的有关规定。当既有桥梁的护栏不满足要求时，应拆除重建。
    3. 当桥梁跨越快速路、城市轨道交通、高速公路、铁路干线等重要交通通道时，桥面两侧应加设护网，护网距路面高度不应小于2.5m，护网长度宜为下穿道路、铁路的宽度并各向路外延长10m。设护网应设置可靠的防雷接地装置。
    4. 利用既有桥梁进行市政化改造时，应验算人行道栏杆与桥梁主体结构的连接强度是否满足受力要求，当不满足受力要求时应拆除重建。作用在人行道栏上的荷载取值应按现行国家规范《城市道路交通工程项目规范》（GB55011）的要求。

【条文说明】6.2.12 作用在桥上人行道栏杆设计荷载按《城市道路交通工程项目规范》（GB55011）的规定执行。根据《公路桥涵设计通用规范》（JTGD60）规定：公路桥梁计算人行道栏杆时，作用在栏杆立柱顶上的水平推力标准值取0.75kN/m，作用在栏杆扶手上的竖向力标准值取1.0kN/m。故公路桥梁人行道栏杆设计荷载比市政桥梁小，在对公路桥梁进行市政化改造时，应验算栏杆以及栏杆与梁体连接的强度是否满足受力要求。

* + 1. 利用既有桥梁进行市政化改造时，桥梁人行道临空侧栏杆的净高不应小于1.10m，人行非机动车混行道或非机动车道临空侧栏杆的净高不应低于1.40m。栏杆构件间的最大净间距不得大于110mm，且不宜采用横线条栏杆。当既有桥梁的栏杆不满足要求时，应拆除重建。

【条文说明】6.2.13 现行国家标准《城市道路交通工程项目规范》（GB55011）与现行行业标准《公路交通安全设施设计规范》（JTGD81）中对桥上人行道栏杆的净高要求一致。但对栏杆构件净距的要求不一致，在《城市道路交通工程项目规范》（GB55011）中仅对竖线条栏杆作了要求，未对横线条栏杆作要求。本条参照《公路交通安全设施设计规范》（JTGD81）的规定，对横线条栏杆和竖线条栏杆均作要求。构件间的最大净间距参照《城市道路交通工程项目规范》（GB55011）的规定取值。

* + 1. 桥面排水系统应与桥梁结构及桥下排水条件相适应。
    2. 桥面伸缩缝装置应设有可靠的止水装置，避免桥面水下落至梁端、盖梁、桥台等结构上。
    3. 利用既有通道或涵洞进行市政化改造时，其接长部分宜与既有结构连接。接长部分的结构形式、孔（跨）径宜与既有结构相同，不同时接头部位应特殊设计。既有通道、涵洞孔（跨）径不能满足接长后的功能需求时，应进行重建或增建。
    4. 新建通道或利用既有通道进行市政化改造时，其排水、通风、消防、照明、监控等附属设施应符合国家现行规范要求，当不满足国家现行规范要求时应进行改造。
    5. 利用既有桥梁进行市政化改造时，既有桥梁拆除方案应结合改扩建方案、桥涵技术状况及构造要求等因素确定，可采取局部拆除或整体拆除方案。拆除方案应考虑结构安全、施工安全、交通组织、环境保护等因素，并进行论证。
    6. 大跨度连续钢构桥、拱桥、斜拉桥、悬索桥等技术复杂特大桥的地震动参数，应按地震安全性评价确定，其他各类桥梁的地震动参数，应根据国家现行有关规定确定。对基本地震峰值加速度分区0.30g及以上地区的单跨跨径超过150m的特大桥应进行地震安全性评价，并应进行专门抗震设计。

【条文说明】6.2.19 明确技术复杂特大桥的类型，如大跨度连续钢构桥、拱桥、斜拉桥、悬索桥等。

* + 1. 当运输和安装桥梁长大构件影响道路交通安全时，应制定专项施工方案。
    2. 单孔跨径不小于150m的特大桥，施工前应根据建设条件、桥型、结构、工艺等特点，针对技术难点和质量安全风险点编制专项施工方案、监测方案和应急预案，验收时应针对结构承载能力进行试验。
    3. 桥面车行道应按现行行业标准《城市道路设计规范》（CJJ37）的规定设置横坡，在快速路和主干路桥上，横坡宜为2%；在次干路和支路桥上横坡宜为1.5%-2.0%，人行道上宜设置1%-2%向车行道的单向横坡。在路缘石或防撞护栏旁应设置足够数量的排水孔。在排水孔之间的纵坡不宜小于0.3%。
    4. 桥梁横断面布置应符合下列规定：

（1）桥梁人行道或检修道外侧必须设置人行道栏杆；

（2）对主干路和次干路的桥梁，当两侧无人行道时，两侧应设检修道，其宽度宜为0.50m~0.75m；

（3）对桥面上机动车道与非机动车道上有永久性分隔带的桥或专用非机动车的桥，其两旁的人行道或检修道缘石宜高出车行道路面0.4m；

（4）对主干路、次干路、支路的桥梁，桥面为混合行车道或专用机动车道时，人行道或检修道缘石宜高出车行道路面0.25m-0.40m。当跨越急流、大河、深谷、重要道路、铁路、主要航道或桥面常有积雪、结冰时，其缘石高度宜取较大值，外侧宜设置防撞护栏；

（5）对快速路桥、机动车专用桥的桥面两侧应设置防撞护栏，防撞护栏应符合现行行业标准《城市桥梁设计规范》（JTGD81）的有关规定进行。

* + 1. 桥面铺装的结构形式宜与所衔接的道路路面相协调，可采用沥青混凝土或水泥混凝土材料。
    2. 桥面铺装层材料、构造与厚度应符合下列规定：

（1）当为快速路、主干路桥梁和次干路上的特大桥、大桥时桥面铺装宜采用沥青混凝土材料，铺装层厚度不宜小于80mm,粒料宜与桥头引道上的沥青面层一致。水泥混凝土整平层强度等级不应低于C40，厚度宜为70mm~100mm，并应配有钢筋网或焊接钢筋网。当为次干路、支路时，桥梁沥青混凝土铺装层和水泥混凝土整平层的厚度均不宜小于60mm；

（2）水泥混凝土铺装层的面层厚度不应小于80mm，混凝土强度等级不应低于C40，铺装层内应配有钢筋网或焊接钢筋网，钢筋直径不应小于10mm，间距不宜大于100mm，必要时可采用纤维混凝土。

* + 1. 桥面车行道路幅宽度宜与所衔接道路的车行道路幅宽度一致。当道路现状与规划断面相差很大，桥梁按规划车行道布置难度较大时，可分期实施。当两端道路上设有较宽的分隔带或绿化带时，桥梁可考虑分幅布置（横向组成分离式桥），桥上不宜设置绿化带。特大桥大桥、中桥的桥面宽度可适当减小，但车行道的宽度应与两端道路车行道有效宽度的总和相等并在引道上设变宽缓和段与两端道路接顺。小桥的机动车道平面线形应与道路保持一致。
  1. 隧道
     1. 隧道设计应符合城镇总体规划及路网规划要求，满足路网规划控制高程、道路净高、地质条件、地下管网等设施布置、道路排水、覆土厚度等要求，综合考虑交通安全、施工工艺、建设期间工程费用与运营期间的经济效益、节能环保等因素。
     2. 城市道路隧道设计应符合城市总体规划、综合交通规划和地下空间规划的规定，并与城市历史风貌、城市空间环境及其他地下基础设施相协调。
     3. 城市道路隧道主体结构设计使用年限不应小于100年，隧道内沥青路面结构设计使用年限不应小于15年，水泥混凝土路面结构设计使用年限不应小于30年。
     4. 隧道平纵横线形组合设计各项技术指标应符合路线布设与总体设计的相关规定，保证视距安全，确保行车安全与舒适。
     5. 勘察期间应确定隧道是否位于液化土等对抗震不利的地质段落范围内；若无法避开时，应针对性地开展抗震专项设计或地基处理。
     6. 隧道横断面布置应综合考虑机动车道、非机动车道、人行道和隔离设施等因素确定。隧道洞口内外道路路面宽度宜保持相同。当隧道洞口内外路面宽度不相同时，洞口外与之相连接的路段应设置距洞口不小于3s设计速度的行程长度且不应小于50m的过渡段，以满足行车断面过渡的顺适。
     7. 当利用既有隧道或既有隧道线位改善隧道通行条件、增加通行能力、提高道路等级和标准时，可对既有隧道进行改建，扩建或增建。受地形地质条件限制的局部路段，经评估论证可维持原隧道通行。
     8. 新建城市地下快速路以及长度大于1000m的隧道，严禁将机动车道与非机动车道或人行道设置在同一孔内；除以上情况外，机动车道与非机动车道或人行道需同孔布置时，非机动车道或人行道与机动车道之间必须设置隔离设施。
     9. 新建单向单车道隧道以及长、特长隧道的单向机动车道数小于3条时，应设宽度不小于3.0m的应急车道。当连续设置有困难时，应设置应急停车港湾带，间距不应大于500m，宽度不应小于3.0m。
     10. 城镇道路平交口与隧道出口接地点最小间距应考虑驾驶员视觉适应距离、车辆制动距离、车辆变道距离、红灯期车辆最大排队长度等因素，保证地下道路主线通畅，进出交通有序，与周边路网衔接顺畅。
     11. 隧道防灾设计应针对灾害类型，结合地下道路功能、环境条件等因素制定设防标准。防灾系统设计应进行行车安全、灾害报警、交通控制、防灾通风与排烟、安全疏散与救援、防灾供电、应急照明、消防给水与灭火、防淹排水设计、防灾通信与监控、灾害时的结构保护等措施设计。对特长隧道应作防灾专项设计。
     12. 隧道应进行防火设计，并应符合现行《建筑防火通用规范》（GB55037）、《消防设施通用规范》（GB55036）、《建筑设计防火规范》（GB50016）、《公路隧道设计规范第二册交通工程与附属设施》(JTGD70／2)、《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974）等国家现行相关规范的规定。
     13. 隧道设计洪水位频率标准应按表6.3.13取值;当观测洪水位高于频率标准洪水位值时，应按观测洪水位设计。

表6.3.13隧道设计水位的洪水频率标准

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 隧道类别 | 道路等级 | | | |
| 快速路 | 主干路 | 次干路 | 支路 |
| 特长隧道 | 1/100 | 1/100 | 1/50 | 1/50 |
| 长隧道 | 1/100 | 1/50 | 1/50 | 1/50 |
| 中、短隧道 | 1/100 | 1/50 | 1/50 | 1/50 |

* + 1. 下穿隧道排水应符合下列规定：

（1）隧道、地道、城市立交宜采取高水高排、低水低排互不连通的系统，下穿部分与地面道路相接处应设置阻止地表水流入低处的措施。低水低排系统排水口应畅通、可靠；

（2）隧道、地道、城市立交下穿部分如设有水灭火消防系统,其废水排放系统应同时考虑消防废水、结构渗漏水或地面冲洗水、结构渗漏水的排出；

（3）隧道、地道、城市立交下穿部分位于地下水位以下时，应采取排水或控制地下水的措施；

（4）隧道、地道、城市立交下穿部分如设有地下建筑，其污废水应与雨水、结构渗漏水、消防废水分流排放，其废水可与道路冲洗水合流排放；

（5）隧道、地道、城市立交低水低排系统无法以重力流排出时，应设置泵站，使用水泵排水。泵站室外地坪标高应满足防洪要求。泵站位置应设在隧道洞口附近、隧道最低点、地道最低点和立交最低点附近。泵站的配电房宜布置在地面，电气及控制系统应满足防洪要求；

（6）隧道、地道、城市立交专用雨水泵站的排水设计标准宜按中心城区标准选取（重现期取30年-50年），并按内涝防治标准进行友核（重现期取50年-100年）。当隧道、地道、城市立交设有盲沟时，其地下水渗入量应单独计算；

（7）隧道、地道、城市立交专用泵站应设置备用束，水泵宣选同型号水泵，水泵应平稳、高效运行；

（8）隧道、地道、城市立交专用泵站用电负荷应为二级负荷。隧道、地道、城市立交特别重要时，可采用一级负荷；

（9）隧道、地道、城市立交专用泵站应有防淹没措施；

（10）自然通风条件差的地下式隧道、地道、城市立交专用泵站的水泵间内应设置机械送排风系统。

* + 1. 隧道洞口在接地口处宜设置反坡形成排水驼峰；排水系统宜采用强排措施，并宜在管道出口采取防倒灌措施；当洞外水可能进入隧道内时，宜在洞口上方设置排水设施、截水设施或采取引排措施等，并完善雨污分流排水系统。
    2. 隧道改建应符合下列规定：

（1）对直接利用的原有隧道，应进行检测评估并对病害进行处置。

（2）隧道改建设计应包含施工方案设计和交通组织设计，宜采用不中断交通的施工方案；

（3）改建隧道应根据主体工程改建方案，结合调查与评价结果及总体设计方案，按照现行标准规范确定隧道监控、消防等级，对隧道照明、通风、供配电、消防、监控、通信等设施进行改建，使其满足运营需求。

* + 1. 城市道路隧道的建筑限界内严禁有任何物体侵入。
    2. 城市道路隧道横断面设计应在满足建筑限界的条件下为机电、交通及防灾设施提供安装空间，并应预留结构变形和施工误差等余量。城市道路隧道横断面对向行车宜采用分孔布置，同向行车宜采用同孔布置。
    3. 隧道内禁止敷设易燃、易爆、危险品管道。
    4. 城市道路隧道防排水设计应综合考虑环境条件、设计年限、结构设计、施工工艺等因素。
    5. 城市道路隧道防排水设计应保证隧道结构、设备和行车的正常运行和安全，并应防止水土流失和避免对环境造成影响。
    6. 城市道路隧道防水等级应根据工程重要程度、使用年限及使用要求等，按现行国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》（GB55030）选用、不宜低于二级防水。
    7. 城市道路隧道采用的防水混凝土、防水层相关技术指标及结构细部构造防水要求应符合现行国家标准《地下工程防水技术规范》（GB50108）和《地下防水工程质量验收规范》（GB50208）等的规定。
    8. 隧道路基应稳定、密实、均质，为路面结构提供均匀的支撑。
    9. 城市道路隧道交通与附属设施设计应满足防尘、防潮防腐蚀和防雷等要求。
    10. 城市道路隧道应根据道路等级、隧道长度、设计车速设计交通量、平纵线形、隧道海拔高程和隧址区域自然条件等因素，进行技术经济综合比较，确定合理的通风方案。隧道内的应急、消防、避险等指示标志，应采用主动发光标志或照明式标志。
    11. 城市道路隧道通风设计应能满足正常/阻滞交通工况、火灾工况以及检修工况对风量的需求，以及环境影响报告书对污染空气排放和噪声要求。
    12. 隧道内部换气设计应符合下列规定：

（1）隧道换气次数不应小于3次/小时；

（2）纵向通风的隧道内风速不应低于2.5m/s。

* + 1. 城市道路隧道通风设计应符合下列规定：

（1）充分有效利用交通通风力，当不能满足通风要求时应采用机械通风；

（2）考虑进/出洞口、主线/匝道隧道气流的相互影响；

（3）设置有效防止污染回流措施；

（4）满足环境影响报告书的要求。

* + 1. 运营管理中心内设备用房及管理用房空调系统应分别设置；变电所等电气用房应设置机械通风系统，通风量按排除多余热量计算，对于地下变电所宜采用冷风降温空调系统，并辅以机械通风系统。
    2. 通风控制设计应符合下列规定：

（1）隧道内应设置空气环境检测系统，能对隧道内一氧化碳浓度、能见度、温度和风速、风向等进行实时监测，控制系统应根据监测情况调整通风设施运行模式；

（2）隧道通风设备应设置就地和远程两级控制。

* + 1. 特长隧道和长隧道应设置隧道运营管理中心，中隧道和短隧道可按需要设置设备监控用房和应急事件处理管理所。运营管理中心、监控用房和管理所选址应符合用地规划要求
    2. 城市道路隧道防灾设计应针对灾害类型，综合考虑隧道功能、类别和环境条件等因素。
    3. 隧道防灾设计应包括交通安全设施、交通监控、灾害报警、通风排烟、安全疏散与救援、防灾供电与应急照明、消防给水与灭火、防淹没、应急通信以及主体结构保护措施等。
    4. 隧道防火灾应按一座隧道同一时间发生一处火灾设防。
    5. 城市道路隧道防火设计宜根据隧道交通功能、预测交通量、交通组成状况，确定最大火灾热释放功率，并应据此标准进行火灾通风排烟、人员疏散设计。
    6. 城市道路隧道承重结构体的耐火极限应符合下列规定：

（1）一、二类隧道火灾升温曲线应采用RABT标准升温曲线耐火极限分别不应低于2.0h和1.5h；

（2）三类隧道火灾升温曲线应采用HC标准升温曲线，耐火极限不应低于2.0h。

* + 1. 隧道内的地下设备用房、风井、出入口的耐火等级应为一级；地面设备用房、管理中心及其他附属用房的耐火等级不应低于二级。

# 路线交叉

* 1. 道路平面交叉
     1. 市政化改造道路与其他城市规划道路、河道、市政管线等交叉时，应同步实施或预留实施条件。
     2. 平面交叉市政化改造范围应符合《城市道路交叉口规划规范》（GB50647）第3.4条的要求。
     3. 既有平面交叉市政化改造时，除应收集交通量资料外，还应调查分析包括交通延误、信号周期时长、停车次数及排队长度、交通事故的数量、程度和原因等现有平面交叉的使用状况。

【条文说明】7.1.3 本条规定了既有平面交叉收集和调查的资料。

* + 1. 市政化改造后平面交叉服务水平不应低于四级。

【条文说明】7.1.4 本条规定了市政化改后平面交叉服务水平等级。平面交叉的服务水平是平面交叉服务于道路使用者质量的评价指标，可以通过延误、饱和度、信号周期时长、停车次数等指标评价。平面交叉口按交通组织方式可分为信号灯控制交叉口、无信号灯控制交叉口和环形交叉口，其对应评价指标和服务水平评级可参考现行《建设项目交通影响评价技术标准》（CJJ/T141）和《城市道路工程设计规范（2016年版）》（CJJ37）执行。

* + 1. 平面交叉市政化改造应采取工程措施与交通管理措施相结合的方法提高通行能力和保证交通安全。

【条文说明】7.1.5 本条规定了平面交叉市政化改造的方法。其工程措施主要包括增辟机动车道、展宽路口、加铺转角、设置转弯车道和交通岛等方式，交通管理措施主要包括设置分隔带、交通标志标线、信号灯控制灯、监控设施等方式。

* + 1. 平面交叉应综合交通量与通行效率、相交道路等级、非机动车与行人过街安全需求等因素，合理设置信号灯，并应符合下列规定：

（1）道路市政化后与各类道路平面交叉形式可参考下表：

表7.1.6道路平面交叉形式表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 市政化道路  相交道路 | 主干路 | 次干路 | 支路 |
| 主干路 | 信号控制交叉口 | 信号控制交叉口 | 支路右进右出交叉口/信号控制交叉口 |
| 次干路 | 信号控制交叉口 | 信号控制交叉口 | 信号控制交叉口/停车或减速让行交叉口 |
| 支路 | 信号控制交叉口/让行交叉口 | 信号控制交叉口/停车或减速让行交叉口 | 信号控制交叉口/让行交叉口/全无管制交叉口 |
| 一级公路 | 信号控制交叉口 | 信号控制交叉口 | 支路右进右出交叉口/信号控制交叉口 |
| 二级公路 | 信号控制交叉口 | 信号控制交叉口/停车或减速让行交叉口 | 支路右进右出交叉口/信号控制交叉口 |
| 三级公路 | 信号控制交叉口 | 信号控制交叉口/停车或减速让行交叉口 | 信号控制交叉口/停车或减速让行交叉口 |
| 四级公路 | 支路右进右出交叉口/信号控制交叉口 | 信号控制交叉口/停车或减速让行交叉口 | 信号控制交叉口/让行交叉口/全无管制交叉口 |

（注：快速路、高速公路与其他道路相交时原则上应采用立体交叉或相交路右进右出的交叉形式，当采用相交路右进右出交叉形式时，应设置辅道或辅助车道）

（2）平面交叉因交通量大或非机动车与行人穿越频繁，而易引起交通延误、阻塞或事故频发时，应采用信号灯控制；

（3）主路设计速度大于等于40km/h，平面交叉应采用信号灯控制；

（4）当平面交叉口范围内的道路纵坡大于或等于3%时，平面交叉应采用信号灯控制；

（5）右出右进控制平面交叉应采用主路优先交叉管理方式；

（6）道路与道路的平面交叉口应符合视距三角形停车视距的规定。视距三角形范围内，不应有高出路面路面1.0米以上妨碍机动车驾驶员识别与判断的固定障碍物。

【条文说明】7.1.6 本条规定了市政化改造后平面交叉的交通管理方式，主要以信号灯控制为主，与现行《城镇化地区公路工程技术标准》（JTG2112）基本一致。

* + 1. 平面交叉口设计应符合以下规定：

（1）道路平面交叉有左右转弯需求的，当进口道车道数不小于四根车道时，内侧车道应设置左转弯专用车道，外侧车道宜设置右转专用车道；当进口道车道数小于四根车道时，内侧车道可根据具体情况设置直左车道或左转专用车道，外侧车道可根据具体情况设置直右车道或右转专用车道。

（2）以街道功能为主两相交道路平面交叉口，可适当缩小交叉口转弯半径，以缩减过街距离，集约节约用地。采取较小的路缘石半径时，应设置相应非机动车限速标志标线。

表7.1.7路缘石最小半径推荐值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 道路交叉口条件 | | 路缘石半径 |
| 城市主、次干路 | 设施隔离的非机动车道 | 5～8 |
| 非设施隔离的非机动车道 | 8～10 |
| 城市支路 | 设施或标线隔离的非机动车道 | 5 |
| 与机动车混行的非机动车道 | 5～8 |

注：对于特种车辆较多的交叉口，应在论证后确定路缘石半径。

（3）交叉口竖向设计应使相交道路在交叉口范围内为平顺的共同曲面，满足行车安全通畅、排水迅速，环境美观的要求；

（4）一般地区交叉口设计范围内的纵坡宜小于或等于2.5%，困难情况下不宜大于3.0%；山岭重丘困难情况可取6%；积雪冰冻地区一般不应大于2%；

（5）双向六车道及以上的城市主干路道路交叉口，没有设置过街人行天桥或地下通道的，应在人行横道设置安全岛。

【条文说明】7.1.7 本条规定了平面交叉市政化改造设计方法，与现行道路标准、规范一致。

* + 1. 道路与铁路平交时，按照《城市道路工程设计规范》（CJJ37）及《城市道路交叉口规划规范》（GB50647）相关要求执行，同时应满足《铁路线路设计规范》（GB50090）的规定。
  1. 道路与道路立体交叉
     1. 公路与公路、城市道路立体交叉分为互通式立体交叉和分离式立体交叉。立体交叉设置类型应符合下列规定：

（1）高速公路与快速路、主干路相交，以及一、二级公路与快速路相交时，应结合转向交通需求设置互通式立体交叉；

（2）作为干线的一级公路与主干路相交，宜结合转向交通需求设置互通式立体交叉；

（3）作为集散的一、二级公路与主干路、次干路采用平面交叉，冲突与延误严重，通过渠化或信号灯控制仍不能满足通行能力与安全要求时，应设置互通式立体交叉；

【条文说明】7.2.1 本条规定了市政化改造后道路立体交叉方式的基本规定，与现行《城镇化地区公路工程技术标准》（JTG2112）一致。

* + 1. 互通式立体交叉选型应综合考虑相交道路的功能、技术等级、通行能力、用地限制、非机动车道和人行道穿越方式，以及是否设置收费站等因素，并应符合下列规定：

（1）用地紧张或相交道路等级相差二级及以上时，互通式立体交叉宜采用菱形、部分菱形、部分苜蓿叶等形式；

（2）条件受限不能布置完全互通立交时，可利用路网通过合理的交通组织实现互通功能；

（3）互通式立体交叉宜采用先出后入的布局。受地形地物等因素限制不得不设置交织区时，宜调整形式，将交织区布设在等级相对低或交通量相对小的道路一侧，或采用设置集散道、辅助车道或匝道连接的复合式立体交叉；

（4）受规划、用地限制和地物等因素影响时，匝道出入主线可采用左进或左出的形式，但应结合转向交通量、交通组成、视距、变道距离、速度差等因素，对安全性进行论证；

（5）互通式立体交叉区域需要设置非机动车道与人行道时，宜设置于地面层，并根据机动车、非机动车及行人流量，合理选择非机动车道与人行道的形式，减少出入口处机动车与非机动车及行人的冲突。

【条文说明】7.2.2 本条规定了市政化改造后道路互通式立体交叉的基本规定，与现行《城镇化地区公路工程技术标准》（JTG2112）一致。

* + 1. 在互通式立交匝道出入口处，应设置变速车道。立交范围内出入口间距设置应避免分合流交通对主路交通的干扰，并应为分合流交通加减速及转换车道提供安全可靠条件。当出入口间距不足时，应设置辅助车道或集散车道。
    2. 城市快速路、高速公路、重要的一级公路相邻互通式立体交叉的最小间距宜满足下表要求。

表7.2.4互通式立体交叉最小间距

|  |  |
| --- | --- |
| 互通式立体交叉类型 | 最小间距  （km） |
| 相邻的一般互通式立体交叉与一般互通式立体交叉 | 2.0 |
| 相邻的一般互通式立体交叉与枢纽互通式立体交叉 | 2.5 |
| 相邻的枢纽互通式立体交叉与枢纽互通式立体交叉 | 3.0 |

（1）受路网规划、用地限制等因素影响，相邻互通式立体交叉间距不满足最小间距的要求时，应满足行业现行标准有关最小净距的规定，否则应利用辅助车道、集散道或匝道之间立体交叉形成复合式立体交叉。

（2）利用辅助车道构成复合式立体交叉时，应进行专项分/合流诱导和交通组织设计。

（3）集散道与主线之间应设置分隔带，分隔带宽度根据隔离设施宽度确定。集散道横断面宽度应根据设计速度、交通量及用地限制等合理确定。

（4）匝道以平面交叉形式接入主干路、一级公路、二级公路时，匝道端部平面交叉与相邻平面交叉的间距应符合平面交叉最小间距的要求。受条件限制时相邻最小间距平面交叉应进行统筹，并满足平面交叉渠化和车辆安全交织的需要。

* + 1. 出口匝道末端或匝道收费站外广场终点与平面交叉停车线的间距，宜按照平面交叉排队长度计算确定。难以确定时，间距不宜小于200m；特殊困难路段不应小于150m，并增设等待车道。
    2. 平面交叉与入口匝道起点的间距不宜小于150m，特殊困难路段不应小于100m。
    3. 互通式立体交叉匝道末端平面交叉宜采用信号灯控制，并进行渠化设计与车道管理。匝道延伸部分、辅路宜统筹考虑地面道路转向车道与交通组织方式，避免车辆在转向行驶前连续变道两次及以上。当被交路运行速度较高、直行交通量大，采用信号控制和渠化设计不能解决安全与通行能力问题时，可采取右进右出控制平面交叉的方式。

【条文说明】7.2.7 互通式立体交叉匝道末端平面交叉设置信号灯控制，可以明显的减少匝道下行车辆对相交道路车流量的影响，提高道路的安全性与顺畅性。

* 1. 道路与轨道交叉
     1. 道路与轨道交通线路交叉符合下列条件时，应设置立体交叉：

（1）道路与全封闭运行的城市轨道交通线路交叉；

（2）道路与高速铁路、客运专线、铁路车站、铁路编组站交叉；

（3）行驶有轨或无轨电车的道路与铁路交叉。

【条文说明】7.3.1 本条规定了市政化改造后道路与轨道交通交叉的基本规定，与现行《城市道路交通工程项目规范》（GB55011）一致。

* + 1. 城市道路与轨道交通线路或公路立体交叉时，建筑限界应符合下列规定:

（1）当城市道路下穿时，应符合城市道路建筑限界的规定；

（2）当城市道路上跨时，应符合轨道交通线路或公路建筑限界的要求。

【条文说明】7.3.2 本条规定了市政化改造后道路与轨道交通交叉时桥下净空的技术指标，与现行《城市道路交通工程项目规范》（GB55011）一致。

* + 1. 道路与轨道交通线路交叉宜采用正交，当需斜交时，交叉角应大于或等于45°。
    2. 道路与铁路、轨道交通交叉时，以下情况应设置立体交叉：

（1）快速路和重要的主干路与铁路交叉；

（2）对行驶有轨电车或无轨电车的道路与铁路交叉；

（3）主干路、次干路、支路与铁路交叉，当道口交通量大或铁路调车作业繁忙时；

（4）各级道路与旅客列车设计行车速度大于或等于120km/h的铁路交叉；

（5）当受地形等条件限制，采用平面交叉危及行车安全时；

（6）当机动车交通量较小，非机动车和行人流量较大，可设置人行立交交叉或非机动车与行人合用的立体交叉；

（7）各级道路与城市轨道交通线路交叉。

* + 1. 立交桥梁等构筑物的设置应满足道路、轨道交通视距的要求，并在立交范围内设置交通安全防护设施。
    2. 次干路、支路与运量不大的铁路支线、地方铁路、工业企业铁路交叉时可设置为平面交叉。

道路与铁路平交时，应优先设置自动信号控制或有人值守道口。无人值守或未设置自动信号的平交道口视距三角形范围内，严禁有任何妨碍机动车驾驶员实现的障碍物，机动车驾驶员要求的最小瞭望视距应符合下表的规定。

表7.3.6平交道口最小瞭望视距

|  |  |
| --- | --- |
| 路段旅客列车设计行车速度  （km/h） | 机动车驾驶员侧向最小瞭望视距  （m） |
| 100 | 340 |
| 80 | 270 |
| 70 | 240 |
| 55 | 190 |
| 40 | 140 |

注：机动车驾驶员侧向视距系按停车视距50m计算的，如有特殊应另行确定。

# 交通工程及沿线设施

* 1. 一般规定
     1. 交通安全和管理设施的设计应确保交通“安全、畅通、环保、可持续发展”各项设施应统筹规划、总体设计，结合城市和公路路网的建设情况等逐步补充、完善。
     2. 道路交通安全和管理设施设计应与城市道路同步规划，同步设计。
     3. 新建交通安全和管理设施应与现有设施协调和匹配，必要时应对现有设施进行调整和完善。
     4. 对于市政化改造工程，交通工程及沿线设施应先进行既有道路交通设施情况和交通状况调查，配合改扩建方案，提供配套的交通安全及沿线设施的设计和施工组织方案。
     5. 市政化改造工程应明确交通安全和管理设施等级，各级道路交通安全和管理设施等级与适用范围参考《城市道路工程设计规范》（CJJ37）表14.1.4及14.2的规定。
  2. 交通安全及管理设施
     1. 道路的交通安全设施应做到同时设计，同时建设，同时投入运营。
     2. 城市道路交通安全和管理设施设计应根据道路总体设计和交通组织设计方案进行，应根据道路所处的地形和环境条件采取相应的措施。临近学校、幼儿园、医院、养老院等路段应结合人行过街设施设置交通安全设施。
     3. 交通标志和标线应向交通参与者提供交通路权、通行规则及路径指示等信息。交通标志版面和标线的信息应满足一致性、连续性、逻辑性、协调性及视认性的要求。。
     4. 交通标志及其支架不得侵人道路建筑限界，其版面信息不得被其他物体遮挡。防护设施应满足道路建筑限界及停车视距要求。
     5. 交通标志结构应满足强度、变形和稳定性要求。交通标线材料应具备抗滑、耐磨、辨别性和环保性能。
     6. 路侧安全净区不足或者安全净区有障碍物的道路，必须设置路侧防撞护栏；；当路基整体式断面中间带宽度小于或等于12m时，快速路的中央分隔带必须连续设置防撞护栏。各级道路特大桥、大桥、高架桥、高路堤段、临水临空段、车辆越出路外可能发生二次事故的路段应设置安全防护设施。
     7. 快速路主线分流端、匝道出口端部应设置相应的防撞设施；；各级道路隧道内主线分流端、匝道出口端部应设置相应的防撞设施。
     8. 跨越城市轨道交通线、铁路、高速公路、一级公路、城市快速路的桥梁人行道外侧应设置防落物设施。
     9. 对有被撞击危险的桥梁墩柱，应采取防撞措施。
     10. 防撞设施应根据道路等级、道路设施类型、所处部位和环境进行设置，并应符合相应的防撞等级和技术指标的要求。邻近干线铁路、水库、油库、电站等需要特殊防护的路段，应提高设施防撞等级。
     11. 交通流交叉及合流处易发生危险或影响交通有序高效通行时应设置交通信号灯。交通信号灯及其支架不得侵人道路建筑限界。交通信号灯应能被道路使用者清晰识别，其视认范围内不应存在盲区。
     12. 城市中隧道（中、长、特长隧道）、特大桥梁和城市快速路应建设交通监控系统。
     13. 交通监控系统配置应按道路性质和监控系统特性划分等级，具备相应的信息采集、分析处理、信息发布和交通控制管理，以及与其他信息系统进行信息交换和资源共享的功能。
  3. 公交服务设施
     1. 公共电汽车设施应根据城市道路网形态、土地功能布局出行结构特征等交通因素，结合道路条件进行设置。
     2. 公共交通走廊应设置专用公共交通路权。
     3. 公共交通车站应根据城市综合交通体系构成、公共交通线网布局等要求，并应结合沿线客流集散点及各类交通接驳设施布局设置。
     4. 公交港湾式停靠站可分为直接式和分离式两种。直接式公交停靠站的车道宽度不应小于3.00m；分离式公交停靠站的车道总宽度应包括路缘带宽度，不应小于3.50m。
     5. 公交停靠站按其设置位置分为路中式停靠站和路侧式停靠站两种，按其几何形状分为港湾式和直线式停靠站。公交停靠站的布设应符合《城市道路交叉口规划规范》（GB50647）、《城市道路交叉口设计规程》（CJJ152）及《城市道路工程设计规范》（CJJ37）相关规定。
  4. 照明设施
     1. 道路市政化改造应配套建设满足道路安全使用和节能环保要求的照明系统。
     2. 道路绿化不得侵入道路建筑限界，不得遮挡标志、信号灯。
     3. 道路市政化改造的照明系统应符合《城市道路照明设计标准》（CJJ45）的要求，功率密度限值应满足《城市道路照明设计标准》（CJJ45）第7.1.2条的要求。
     4. 照明照度、均匀度、眩光限值、环境比最小值等应要求应满足《城市道路照明设计标准》（CJJ45）的要求，有条件的区域可适当提高。
     5. 道路照明供电线路的人孔井盖及手孔井盖、照明灯杆的检修门及路灯户外配电箱，应设置需使用专用工具开启的闭锁防盗装置。
  5. 城市广场、路内停车设施
     1. 城市广场应与广场周边的人行、车行交通组织相协调城市广场车行出入口必须满足视距通视条件，视距三角形范围内不得有任何妨碍机动车驾驶员视线的障碍物。
     2. 在城市救灾和应急疏散功能的道路上不得设置路内停车位。设置路内停车位时，应保障道路通行功能，并应根据道路交通运行状况及时动态调整。
     3. 地铁、公交站点附近的道路设施带应设置自行车停车区停车容量根据使用需求确定，自行车停车区的布置不得影响车辆和行人的正常通行。

# 市政管线

* 1. 一般规定
     1. 道路市政化改造应满足各类管线工程的要求，管线工程与道路工程应同步规划、同步设计。
     2. 市政管线设施应遵循安全可靠、技术先进、经济合理、节能环保、维修方便的原则，符合绿色、低碳、韧性、安全的发展理念，设施维护及管理应符合现行相关标准的规定。
     3. 当局部路段确有困难，导致管线覆土深度或交叉净距不能满足规范要求时，应采取加固措施，确保安全。管线设施影响路基或路而结构强度时，应采取加固或补强措施。
     4. 道路范围内输送流体的管道系统应保证其严密性，防止渗漏。输送腐蚀性流体的管渠系统还应耐腐蚀，严禁渗漏。

【条文说明】9.1.4 常见的腐蚀性流体有石油、污水、硫化氢液体等，可根据传输介质和运行环境条件，通过技术经济比较选择合理的防腐措施。

* + 1. 道路市政化的地下管线宜在辅路、非机动车道、人行道、绿化带范围内敷设。位于车行道下的管线，其井盖尽量避开车行轮迹线，并应《城市工程管线综合规划规范》（GB50289）的要求。
    2. 对于公路市政化实施中非拓宽区域的过路管道施工，宜采用非开挖施工技术。

【条文说明】9.1.6 非开挖技术常用的有原位固化法、机械制螺旋缠绕法、短管置换内衬法、管片内衬法、短管内衬法、牵引内衬法、原位顶管法、点状原位固化法、不锈套环法、裂缝嵌补法、涂层内衬法、土体注浆法等，应结合实际的建设场景选取对应非开挖修复技术。

* + 1. 排水工程设计应与区域排水系统相协调，城市防洪排涝标准参照该区域相关标准。
    2. 市政管线设施应遵循安全可靠、技术先进、经济合理、节能环保、维修方便的原则。设施维护及管理应符合现行相关标准的规定。
    3. 沿规划道路敷设的市政管线宜与规划道路中心线平行。当市政管线布置在规划道路机动车道下时，检查井井盖宜尽量避开行车轮迹线。
    4. 电压高于10kV电缆、燃气管及其它可燃、有毒或腐蚀性的液（气）体管严禁在车行及人行地下通道内敷设。
    5. 利用道路及绿地地下空间建设的地下建（构）筑物（轨道交通及下穿隧道除外）其顶板上方覆土厚度不宜小于2m，并满足市政管线的敷设要求。
    6. 严寒地区冻土深度对市政管线敷设的影响。严寒或寒冷地区给水、排水、再生水、直埋电力及湿燃气等工程管线应根据土壤冰冻深度确定管线覆土深度；非直埋电力、通信、热力及干燃气等工程管线以及严寒或寒冷地区以外地区的工程管线应根据土壤性质和地面承受荷载的大小确定管线的覆土深度。
  1. 给排水管线
     1. 市政给水管线分为输水管线和配水管线。配水管管径不宜低于150mm，地块预留支管管径宜根据需求设置。
     2. 自来水水管线严禁与非生活饮用水管以及自备水源供水管道连接。
     3. 市政给水消火栓原则上应设置在道路的设施带内，并宜靠近交叉路口。市政消火栓的间距不宜大于150m。
     4. 城市排水系统应采用雨、污分流制，对于已形成合流制或雨污混流严重的区域，应逐步改造为分流制。排水管线设计应以重力流为主，当无法采用重力流或重力流不经济时，可采用压力流。污水宜接入污水处理厂集中处理达标后，排入合适的水体或回用。
     5. 排水管渠的雨水量计算应符合当地暴雨强度公式。道路排水采用的暴雨强度重现期应根据气候特征、地形条件、汇水地区性质、城镇类型、道路类别和重要程度等因素确定。污水管不宜采用倒虹管，确需设置时，应按照现行《室外排水设计标准》（GB50014）的相关要求设置备用管等配套设施。
     6. 再生水系统宜按环状管网形式布置。再生水管道的建设宜与道路及其他相关市政管线同步设计、同步建设。再生水系统严禁与饮用水系统、自备水源供水系统连接。
     7. 雨水、污水、泵站的设计流量应按照《城乡排水工程项目规范》（GB55027）的相关规定执行。
  2. 电力管线
     1. 110kV及以上等级高压电力线路

高压地下电力通道按类型分为电缆隧道、不可开启电力沟和电力排管。

（1）电缆隧道、不可开启电力沟可用于敷设220kV及以下地下电缆；；当电压等级为110kV时，管孔孔径不小于Φ200mm；；

（2）电缆隧道宜从直埋管线的下方穿越，覆土深度不宜小于3m，且与相交市政管线高程相协调；

（3）埋设于绿化带内的不可开启电力沟、电力排管的覆土深度应满足绿化种植要求，不宜小于0.7m，且与相交市政管线高程相协调。

* + 1. 电缆隧道通风口不宜设置于人行道上，确需设置时，通风口应布置在人行道上的设施带内。35kV及10kV等级中压电力线路

（1）城镇开发边界内的中压电力线路应采用地下通道方式敷设，现状架空电力线应随道路新改（扩）建工程同步实施下地；

（2）中压地下电力通道按类型分为电力排管、U型槽；

（3）管孔管径不小于Φ200mm的电力排管可用于敷设35kV及10kV地下电缆，管孔管径不小于p150mm的电力排管可用于敷设10kV地下电缆；

（4）各级道路应根据实际需求配置10kV地下电力通道。

* 1. 通信管线
     1. 敷设方式

城镇开发边界内的通信管线宜采用地下方式敷设，现状架空通信线应随道路新改（扩）建工程同步实施下地。

* + 1. 通信管道规模按实际需求设置。
  1. 城镇燃气管线
     1. 城镇燃气管线按燃气设计压力分为高压（A:2.5MPa<P≤4MPa，B:1.6MPa<P≤2.5MPa)、次高压(0.4MPa<P≤1.6MPa)、中压(0.01MPa≤P≤0.4MPa）及低压燃气管道(P<0.01MPa)。
     2. 高压燃气管道不宜进入四级地区，当条件受限确需进入或通过时，高压A燃气管道与建筑物外墙面之间的水平净距不应小于30m（当管道采取有效的安全防护措施时，不应小于15m），高压B燃气管道与建筑物外墙面之间的水平净距不应小于16m（当管道采取有效的安全防护措施时，不应小于10m），并应符合现行《城镇燃气设计规范》GB50028的相关要求。

【条文说明】9.5.2 四级地区指4层或4层以上建筑物（不计地下室层数）普遍且占多数、交通频繁、地下设施多的城市中心城区（或镇的中心区域等）。

* + 1. 中压燃气干管宜环状布置，且中压燃气管不宜布置在机动车道下。
    2. 当燃气管道穿越铁路、公路、河道等重要设施时，应采取增设套管或其他安全防护措施，并应符合现行《城镇燃气设计规范》GB50028的相关要求。
  1. 管线综合
     1. 公路市政化改造应尽可能利用公路原有管线，改扩建区域管线工程应与道路工程同步规划、同步设计、同步施工。
     2. 城市工程管线综合规划的主要内容应包括：协调各工程管线布局；确定工程管线的敷设方式；确定工程管线敷设的排列顺序和位置，确定相邻工程管线的水平间距、交叉工程管线的垂直间距；确定地下敷设的工程管线控制高程和覆土深度等。
     3. 城市工程管线宜地下敷设，当架空敷设可能危及人身财产安全或对城市景观造成严重影响时应采取直埋、保护管、管沟或综合管廊等方式地下敷设。
     4. 工程管线综合规划应符合下列规定：

（1）工程管线应按城市规划道路网布置；

（2）各工程管线应结合用地规划优化布局；

（3）工程管线综合规划应充分利用现状管线及线位；

（4）工程管线应避开沉陷区以及滑坡危险地带等不良地质条件区。

* + 1. 编制工程管线综合规划时，应减少管线在道路交叉口处交叉。当工程管线竖向位置发生矛盾时，宜按下列规定处理：

（1）压力管线宜避让重力流管线；

（2）易弯曲管线宜避让不易弯曲管线；

（3）分支管线宜避让主干管线；

（4）小管径管线宜避让大管径管线；

（5）临时管线宜避让永久管线。

* + 1. 非直埋电力、通信、热力及天燃气等工程管线根据土壤性质和地面承受荷载的大小确定管线的覆土深度。

工程管线的最小覆土深度应符合下表的规定。当受条件限制不能满足要求时，应采取安全措施。

表9.6.6工程管线的最小覆土深度单位：m

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 管线名称 | | 给水管线 | 排水管线 | 再生水管线 | 电力管线 | | 通信管线 | | 直埋热力管线 | 燃气管线 | 管沟 |
| 直埋 | 保护管 | 直埋及塑  料、混凝土保护管 | 钢保护管 |
| 最小覆土深度 | 非机动车道  （含人行道） | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.70 | 0.50 | 0.60 | 0.50 | 0.70 | 0.60 | — |
| 机动车道 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 1.00 | 0.50 | 0.90 | 0.60 | 1.00 | 0.90 | 0.50 |
| 注：聚乙烯给水管线机动车道下的覆土深度不宜小于1.00m | | | | | | | | | | | |

* + 1. 工程管线在道路下面的规划位置宜相对固定，分支线少、埋深大、检修周期短和损坏时对建筑物基础安全有影响的工程管线应远离建筑物。各种管线工程应当按照管线综合规划断面结合道路埋设，从道路红线向道路中心线方向平行布置的次序宜为：电力、通信、给水（配水）、燃气（配气）、热力、燃气（输气）、给水（输水）、再生水、污水、雨水。
    2. 城市道路规划的工程管线应与道路中心线平行，其主干线应由道路边线向中线方向排列。红线宽度小于40m的道路，在道路东侧、南侧宜按供水支管、电力电缆、污水管、雨水管的顺序敷设；在路西、北侧宜按供水支管、通信电缆、供水干管、热力管、燃气管的顺序敷设。道路红线宽度超过40m的城市干道宜两侧布置配水、配气、通信、电力和排水管线。
    3. 排水管和其他过路管应在道路两侧可预留接户支管，预留井位置通常设置在道路红线以外2米内。
    4. 各种工程管线不应在垂直方向上重叠敷设。
    5. 沿铁路、公路敷设的工程管线应与铁路、公路线路平行。工程管线与铁路、公路交叉时宜采用垂直交叉方式布置；受条件限制时，其交叉角宜大于60°。
    6. 各类管线相互间的水平与垂直净距宜符合《城市工程管线综合规划规范》（GB50289）相关规定。当受道路宽度、断面以及现状工程管线位置等因素限制难以满足要求时，应根据实际情况采取安全措施后减少其最小水平净距。大于1.6MPa的燃气管线与其他管线的水平净距应按现行国家标准《城镇燃气设计规范》（GB50028）第6章的规定执行。
    7. 管线布局及净距要求

（1）管线空间布局应近、远期结合；平面布置及竖向控制宜与城市地下空间统筹考虑；

（2）管线综合设计应充分利用现状管线，新建管线与现状管线应有效衔接；

（3）各种市政管线的最小覆土深度、与相邻管线及建（构）筑物的水平、垂直净距应符合现行《城市工程管线综合规划规范》（GB50289）的有关规定。

* + 1. 平面布置

（1）市政管线一般布置在规划道路红线内，优先布置顺序为人行道、非机动车道、机动车道，当道路红线内无敷设空间且道路两侧有规划绿地时，可布置在规划绿地内；

（2）市政管线附属设施应避开相邻管线的规划位置；

（3）40m及以上规划道路应两侧布置雨水管；道路的管线种类可根据具体需求确定。

# 市政景观

* 1. 一般规定
     1. 道路改造应引导绿色交通出行，体现慢行友好、公交优先。
     2. 道路市政化改造应注重环境保护。路域景观应符合交通安全要求，与沿线城镇风貌相协调。
     3. 市政化改造工程景观设计应处理好于道路照明、交通设施、地上杆线和地下管线的关系。设计时，以保留有价值的原有树木，对古树名木应予以保护。
     4. 条件适宜区域进行海绵城市建设时，应充分发挥“山、水、林、田、湖、草”等自然地形地貌对雨水径流的积存、渗透和净化作用，因地制宜设置绿色设施或灰色设施，综合采用“渗、滞、蓄、净、用、排”等方式，达到海绵城市建设目标。与道路临近的绿地宜低于路面，充分发挥绿地对径流雨水的滞蓄和消纳作用，并应采取措施对汇入绿地的雨水进行处理，避免影响植物生长。具有特殊污染物、自重湿陷性黄土、冻土、膨胀土等特征区域，应采取措施避免造成环境污染和安全事故。
  2. 横断面布置
     1. 人行通道宽度应根据预测人流量计算确定。车站区域应为0.9m的倍数，其余区域宜为0.75m的倍数。最小净宽在车站区域不得小于1.8m，其余区域不应小于1.5m。
     2. 在沿线建筑紧靠路边区域，人行道应铺设至建（构）筑物墙角；在建筑退界和未建成区域，应按设计宽度铺设，外侧边缘应采取护边措施。
     3. 人行道外侧应结合边坡外侧跌落风险、边坡坡率等因素进行综合考虑。当人行道高于外侧地面2m，或高于外侧地面1m且边坡坡度大于或等于1:1的路段，宜在人行道外边缘设置护栏。
     4. 人行道标志、店招等各类设施的净高应不小于2.5m。设施应坚固可靠，不得妨碍行人活动及通行安全。行道树分枝点低于2.5m时，应联系相关部门及时修剪。
     5. 人行道设计应充分考虑与道路红线外用地的竖向顺接，尽量避免形成反坡，防止出现积水。人行道高于道路红线外用地的，应满足红线外用地的排水需求，合理设置排水设施，并与市政管网连通。
     6. 为满足排水要求、保障行人安全,人行道横坡宜采用单面坡，坡度宜为1.0%~2.0%，坡向根据道路排水设置合理设计。
  3. 人行道
     1. 各类人行道铺面的适用范围可参见表10.3.1。

表10.3.1各类人行道铺装适用范围

|  |  |
| --- | --- |
| 面层类型 | 适用范围 |
| 水泥混凝土预制块 | 各等级道路的人行道和步行街 |
| 石英砖、石材 | 商业区和游览区人行道、广场及步行街 |
| 广场砖 | 公园、广场、步行街及其相邻路段 |
| 现浇水泥混凝土 | 允许临时停车的人行道 |
| 透水砖 | 公园、停车场及绿化带内的健康廊道 |

* + 1. 平面尺寸大于40cm×40cm的水泥混凝土预制板和沥青混凝土不宜作为中心城区人行道面层。
    2. 以刚性材料为基层的人行道，不宜采用透水砖作为面层。
    3. 各类沟渠应尽量布置在道路红线外。确需布置在红线内的，其盖板只能作为无停车人行道使用。
    4. 沟渠盖板上铺砌的人行道面砖和砂浆垫层，其材质和厚度应与相邻人行道一致。否则，面层应与盖板整体浇筑成水泥混凝土预制件，表面按相邻人行道面层的颜色和图案制作。
    5. 人行道范围内地下管线顶面覆土厚度在无停车需求时不应小于60cm，有停车需求时不应小于80cm，并满足国家相关技术规范的要求。
    6. 大型车辆不容许通过人行道。其出入口应采用机动车道的路面结构型式。
    7. 针对现状人行道零星路面损坏、路面不均匀沉降、原路面开挖后恢复等情况，原则上恢复要求同现状人行道结构、样式、铺砖模数和形状保持一致。
    8. 整体维护整治的人行道铺面形式、尺度及色彩应充分考虑道路特性,根据街道特征、两侧业态、人群需求和景观效果选择适宜的铺面材料。
    9. 街道两侧餐饮店铺较多的人行道，应重点考虑防污需求，采用新技术新材料，方便后期维护清洗。
    10. 人行道维护整治应因地制宜考虑海绵城市理念，根据具体情况采用透水铺装、生态树池和生物滞留系统。
    11. 排水边沟、电力沟应尽量布置在道路红线外。确需布置在红线内的，按相关规范执行。
    12. 人行道附属设施不得影响地下管线的设置。
  1. 公共设施
     1. 宽度大于或等于3m的人行道上,距路缘石外边线1.5m范围内为设置公共设施的特定区域。公共设施不得压占无障碍设施和盲道及两侧各0.25m人行道。
     2. 小型配电、变电设施不宜设置在宽度小于或等于3.5m的人行道上。
     3. 人行道维护整治过程中，应对相关设施进行统一规范、调整和提升，变配电设施、通信交接箱、燃气调压器（箱）等与街道活动无关的市政设施应尽量布局在周边绿地范围，人行道上的市政设施应尽量布局在设施带内。
     4. 设施带一般设置在步行通行区和车行区域之间，较宽的人行道可在步行通行区中设置独立的设施带。
     5. 设施带宽度宜为1.0~1.5m，所有设施在人行道同一断面总占地宽度不应超过人行道宽度的1/3，保证设施设置后人行道有效通行宽度不小于1.5m。
     6. 宽度小于3m的人行道应优先保证通行功能，只设置必要设施（如照明、标志系统等），原有行道树尽量保留，设施外缘应控制在距路缘石外边线1m范围内。
     7. 宽度3~5m的人行道宜设置设施带，附属设施应紧凑集约、统一设置在设施带内，在满足基本功能的基础上，适当增添座椅和休息节点，打造可停留的空间。
     8. 宽度大于5m的人行道宜在满足通行、休息等功能的基础上，结合商服设施、休闲娱乐设施等，打造场景式公共空间。
     9. 果屑箱、行道树、灯杆、标志牌等设施宜设置在同一直线上。
     10. 非机动车停放应采用划线设置专用停车区域的方式。
     11. 距人行天桥、人行地道梯道起点处及地铁站点出入口处10m范围内的人行道上不得设置候车亭、书报亭等占地面积大的设施。
     12. 人行道宜结合绿地、广场、建筑前区设置座椅和休息节点，座椅宜优先设置在绿化带内。
     13. 有条件的人行道可结合小游园、微绿地、附属绿地整体打造街道一体化绿化景观。
     14. 标识、箱柜、路灯、座椅、信息屏、电子监控、花箱等设施等宜采用“多杆合一、多箱合一”等方式。
  2. 人行道结构设计要求
     1. 人行道结构组合应按表10.5.1确定。

表10.5.1人行道结构组合

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 结构类型  结构组合 | | 铺面材料 | | | | | | | | | | | |
| 水泥预制块 | | | 石材、广场砖 | | | 现浇混凝土 | | | 透水砖 | | |
| 1 | 2 | 3 | | 1 | 2 | |  |  | |  |  |
| 面层 | | √ | √ | √ | | √ | √ | | √ | √ | | √ | √ |
| 整平层 | | √ | √ | √ | | √ | √ | |  |  | |  |  |
| 柔性基层 | | √ |  |  | |  |  | | √ |  | |  |  |
| 刚性基础 | 水泥混凝土 |  |  |  | | √ | √ | |  |  | | √ |  |
| 半刚性基础 | 二灰碎石 |  | √ | √ | | √ |  | |  | √ | |  | √ |
| 水稳碎石 |  | √ | √ | | √ |  | |  | √ | |  | √ |
| 垫层 | 级配碎石 |  |  | √ | |  | √ | |  | √ | |  | √ |
| 级配砂砾 |  |  | √ | |  | √ | |  | √ | |  | √ |

（注:表中“√”代表适用的结构组合，应根据工程实际情况选用。）

* + 1. 人行道结构应满足整体强度、刚度和稳定性，面层满足抗滑、平整、耐磨、耐污的要求。
    2. 对于景观要求较高的道路，其人行道面层的材料、颜色和铺砌形式应通过景观设计方案确定。
    3. 人行道维护整治结构组合应根据实际情况选用，参考表10.5.4确定。

表10.5.4人行道维护整治结构组合

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 面层材料 | | 结合层/找平层 | 基层 | | 垫层 |
| 刚性基础 | 半刚性基础 |
| 预制类 | 混凝土砖 | ● | ● | ○ | 宜采用原有垫层结构,局部找平。 |
| 石材 | ● | ● | ○ |
| 陶瓷承重砖 | ● | ● | ○ |
| 透水砖 | ● | ○ | × |
| 现浇类 | 聚氨酯透水路面 | ○ | ○ | × |
| 聚合物仿石地坪 | ○ | ● | ○ |
| 透水混凝土 | ○ | ○ | × |
| 素混凝土 | × | × | × |
| 沥青混凝土 | ○ | ● | ○ |

（注∶表中符号分别代表:“●”推荐，“○”可选，“×”不宜）

* + 1. 垫层

地下水位较高，路基处于潮湿状态路段的人行道应设置垫层。

* + 1. 刚性基层

刚性基层适用于土基软弱、地下管线覆土厚度偏小、难以碾压密实，以及对面层平整度、抗沉陷要求较高的地段；

刚性基层材料为水泥混凝土。水泥混凝土标号不宜低于C20；

刚性基层横向缩缝的间距一般为4~6m；胀缝参考《公路水泥混凝土路面设计规范》（JTGD40）规定。

* + 1. 半刚性基层适用于承载力要求不高的路段。
    2. 面层为透水材料的人行道结合层材料宜采用透水性能较好的中砂或粗砂。
    3. 人行道现有天然石材铺面达不到防滑要求的，对石材面进行机械拉毛、点凿、高温割炬等防滑处理，保证石材的安全使用。
  1. 路缘石
     1. 车道与人行道之间采用路缘石的形式进行衔接。
     2. 路缘石材料可参考表10.6.2选用，抗压、抗折、防滑等要求应符合表格要求。

表10.6.2路缘石材料指引表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 材料 | 特点 | 技术指标 |
| 花岗岩 | 1、强度高，耐久性好2、低维护  3、天然石材，美观性好  4、可处理成多种防滑面层  5、造价相对较高 | 1、抗压强度≥100MPa  2、抗折强度≥8.0MPa  3、防滑性(BPN)≥80 |
| 混凝土预制块 | 1、质朴大方，简洁清爽，可仿制花岗石2、可塑性强  3、安全防滑  4、不能施工图案，美观度受到限制 | 1、抗压强度≥40MPa  2、抗折强度≥4.5MPa  3、防滑性(（BPN)≥80 |

* 1. 无障碍设施
     1. 人行道维护整治时，应严格审查盲道的位置和走向，保障安全优先，盲道连续不间断，减少不必要的转弯，改善连续弯曲、转折、变向等铺设方式。
     2. 盲道宜避开井盖铺设，距围墙、花台、树池、电线杆、非机动车停放区域、检查井、沟渠盖板等物体距离不得小于0.25m，其他设施不得占用盲道。
     3. 行进盲道与路缘石上沿在同一水平面时,距路缘石不应小于0.50m,行进盲道比路缘石上沿低时，距路缘石不应小于0.25m。行进盲道的宽度宜采用0.30m。
     4. 行进盲道在起点、终点、转弯处及其他有需要处应设提示盲道，提示盲道的宽度宜为0.30m。
     5. 盲道的纹路应凸出路面4mm高。
     6. 盲道更新时，盲道砖的材料、颜色应与周边已有盲道相协调，并与相邻人行道铺装的颜色形成对比，起到警示作用，宜采用中黄色。
     7. 人行道在各种路口、各种出入口位置和人行横道线两端应设置缘石坡道，坡面应平整、防滑。
     8. 缘石坡道的坡口与车行道路面之间应没有高差，并不得积水。
     9. 人行道进出口宜优先选用全宽式缘石坡道，宽度应与人行道宽度相同，坡度不应大于1:20。为满足排水要求，缘石坡道下口横坡应与道路排水方向一致。
     10. 在直线段人行道较宽时设置缘石坡道时，可采用扇形单面坡或三面坡，正面坡道宽度不应小于1.2m，坡度不应大于1:12。可采用整体浇筑方式，使坡面更平缓，施工更方便。
     11. 缘石坡道的铺面材料宜采用强度更高的材料和标准，加强使用耐久性。
     12. 缘石坡道的宽度、顶端过渡空间及上下坡处相关规定应符合《建筑与市政工程无障碍通用规范》（GB55019）中第2章的规定。
  2. 附属设施
     1. 人行道较窄且人流量较大的地段维护整治，应设置树池盖板，嵌边石宜用平缘石，并进行防滑处理，行道树树池应紧贴路缘石设置。
     2. 对根系发达树种，应适当加强树根周边的人行道结构强。
     3. 树根轻微拱胀的地方可设置立缘石，立缘石不得高于地面5cm。
     4. 树根拱胀现象严重的地方可结合花卉、灌草等植物组合搭配覆盖，柔化树根形态﹔有条件的地方，抬高树池，结合花台、座椅等打造；空间宽裕的人行道，宜设置绿化带。
     5. 对已有行道树的老旧街道，树篦子宜用易切割、易组装的材料，方便根据现状树根进行施工。
     6. 金属材质类树篦子应提前测量定制，宜与种树工程同步施工。
     7. 井盖周边修复路面材料应与原路面材料相同，切割线直顺，修复面规整美观。
     8. 井盖应安装稳固，与路面平顺相接，高差应控制在±5mm之内，雨水篦子与路面高差应控制在0~-10mm；井框高差不大于5mm；无翘跛、响动和错盖现象。
     9. 井盖应与地面铺装协调，图案花纹可根据具体需求进行艺术化设计。
     10. 宽度大于5m的人行道，可选用高低臂路灯或独立庭院灯。
     11. 灯杆应合理布设，与架空线路、地下设施以及建筑物保持安全距离。在人行道局促路段或无人行道路段，应设置避免灯杆被撞的保护措施。
     12. 行道树与路灯应保持一定距离，尽量减少行道树对路灯照明的影响。
     13. 在商业街区、街头广场、小游园、微绿地等有条件的区域，宜设置景观照明，不同的环境与使用需求下灯具样式应具体设计。
     14. 箱柜设施应整洁美观，色彩、风格与周边环境协调统一，弱化视觉冲击。可采用镂空箱体外包、木质装饰、格栅围栏、喷涂等外观方式进行美化。

# 本标准用词说明

本标准执行严格程度的用词，采用下列写法：

1）表示很严格，非这样做不可的用词，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用词，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用词，正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4）表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。