

# 城镇道路路基与路面工程技术导则

## (试行)

浙江省住房和城乡建设厅

二〇二二年三月

# 前言

为切实贯彻交通强国建设目标，提升道路服务水平，助力品质城市建设，由浙江省住房和城乡建设厅组织有关单位对我省城镇道路路基与路面进行调研分析，在广泛征求意见的基础上，制订本导则。

本导则共分8章和1个附录，主要内容包括：1 总则，2 术语与符号，3 基本规定，4 路基设计，5 路面设计，6 大中修设计，7 施工，8 验收、移交与接收。

本导则由浙江省住房和城乡建设厅负责管理，由杭州市城乡建设设计院股份有限公司负责具体内容的解释。各地在执行过程中如有意见或建议，请寄送至杭州市城乡建设设计院股份有限公司（地址：杭州市上城区德福巷12号图景创意大厦，邮编：310021，联系人：吴小英，邮箱：urdszb@163.com，电话：0571-86417556）。

主编单位：杭州市城乡建设设计院股份有限公司

浙江省城乡规划设计研究院

浙江省长三角城市基础设施科学研究院

参编单位：宏润建设集团股份有限公司

宁波市城建设计研究院有限公司

温州市市政管理中心

嘉兴市规划设计研究院有限公司

浙大城市学院

杭州市城建设计研究院有限公司

浙江大学建筑设计研究院有限公司

中城建勘（浙江）检测科技有限公司

主要编制人员：吴小英 高 昂 陈 斌 邓文全 陶 俊 张海泳 孙明洁

陈建生 王海龙 胡余勇 汪学著 蒋伟林 胥树华 王卫雷

姚忠民 胡方剑 沈明江 胡青春 吴 熙 严立华 金明辉

陈珂莉 蒋吉清 许晓莹 马 柱 徐永宁 徐钢祥 陈松强

徐 庆 洪百乐 陈文祥 王周庆 张 侃 李长福 王之江

何天涛 金世杰 沈霖沣 马 超 许 辉 陈佳琪 肖 旻

江晓军 柴荣亮

主要审查人员：郭 英 周松国 余建民

# 目录

|     |                     |    |
|-----|---------------------|----|
| 1   | 总则 .....            | 1  |
| 2   | 术语与符号 .....         | 2  |
| 2.1 | 术语 .....            | 2  |
| 2.2 | 符号 .....            | 4  |
| 3   | 基本规定 .....          | 5  |
| 4   | 路基设计 .....          | 6  |
| 4.1 | 一般规定 .....          | 6  |
| 4.2 | 现状调查与勘察资料分析 .....   | 6  |
| 4.3 | 一般路基设计 .....        | 7  |
| 4.4 | 特殊部位路基填筑与压实设计 ..... | 8  |
| 4.5 | 软土地基处理设计 .....      | 9  |
| 4.6 | 改扩建路基设计 .....       | 13 |
| 5   | 路面设计 .....          | 15 |
| 5.1 | 一般规定 .....          | 15 |
| 5.2 | 垫层与基层设计 .....       | 15 |
| 5.3 | 沥青面层设计 .....        | 17 |
| 5.4 | 功能层设计 .....         | 17 |
| 5.5 | 加铺层结构设计 .....       | 18 |
| 5.6 | 路面内部排水设计 .....      | 19 |
| 6   | 大中修设计 .....         | 20 |
| 6.1 | 一般规定 .....          | 20 |
| 6.2 | 既有道路现状调查与评价 .....   | 20 |
| 6.3 | 路基设计 .....          | 21 |
| 6.4 | 路面设计 .....          | 22 |

|     |                   |    |
|-----|-------------------|----|
| 7   | 施工 .....          | 24 |
| 7.1 | 一般规定 .....        | 24 |
| 7.2 | 路基施工 .....        | 24 |
| 7.3 | 路面施工 .....        | 25 |
| 7.4 | 软土地基监测 .....      | 25 |
| 8   | 验收、移交与接收 .....    | 28 |
| 8.1 | 一般规定 .....        | 28 |
| 8.2 | 验收 .....          | 28 |
| 8.3 | 移交与接收 .....       | 29 |
|     | 附录 典型路面结构方案 ..... | 30 |
|     | 规范性引用文件 .....     | 33 |

# 1 总则

**1.0.1** 为适应我省城镇道路建设发展的需要,提高路基路面设计质量和技术水平,规范路基路面施工、管理和运行维护,确保城镇道路安全、可靠、耐久,做到技术先进,经济合理,制定本导则。

**1.0.2** 本导则适用于我省城镇道路车行道的新建、改扩建和大中修路基与沥青路面的设计、施工和运行维护。

**1.0.4** 材料选用应因地制宜、经济合理,符合当地环境保护的要求,减少对生态环境的影响。

**1.0.5** 本导则规定之外的工程技术,如在类似条件下有成熟应用经验,可以采用;对于路基路面的新技术、新材料和新工艺,经论证后可有条件使用。

**1.0.6** 路基路面设计、施工及运行维护除应符合本导则外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术语与符号

### 2.1 术语

#### 2.1.1 路基 subgrade

按照道路路线位置和横断面要求修筑的带状结构物，是路面结构的基础，承受由路面传来的行车荷载。

#### 2.1.2 一般路基 ordinary subgrade

在工程地质和水文地质均良好的路段修筑的填方高度和挖方深度不大的路基。

#### 2.1.3 不利季节 worst season

路基路面结构处于最不利工作状态的 season。浙江省不利季节一般为梅雨季。

#### 2.1.4 软土 soft soil

天然含水率高、天然孔隙比大、抗剪强度低、压缩性高的细粒土，包括淤泥、淤泥质土、泥炭、泥炭质土、软塑至流塑黏土、软塑至流塑粉质黏土、稍密粉土、有机质土等。

#### 2.1.5 软土地基 soft ground

有软土层分布，在荷载作用下易产生滑移或过大沉降变形的土质地基。

#### 2.1.6 路床 roadbed

路面底面以下，受车辆荷载作用影响显著的路基上部结构，分为上路床和下路床两层。上路床厚度为0.3m；下路床厚度一般为0.5m，特重交通道路可为0.9m。

#### 2.1.7 地基承载力特征值 characteristic value of subgrade bearing capacity

由载荷试验测定的地基土压力变形曲线线性变形段内规定的变形所对应的压力值，其最大值为比例界限值。

#### 2.1.8 压实度 degree of compaction

路基压实后的实测干密度与标准击实试验所得的最大干密度之比，以百分率表示。

#### 2.1.9 容许工后沉降 permissible post-construction settlement

在上部设计荷载作用下，路基从路面竣工之日至路面设计使用年限末容许产

生的沉降。

#### **2.1.10 路桥过渡段 road and bridge transition**

路基与桥梁连接时需特殊处理的路段。

#### **2.1.11 相邻横坡差 adjacent lateral slope difference**

由于差异沉降引起的既有路基与拓宽路基横向坡度差值。

#### **2.1.12 填石路基 rockfill subgrade**

用粒径大于40mm且含量超过总质量70%的石料填筑的路基。

#### **2.1.13 宕渣 blasting**

爆破后产生的石料含量超过总质量70%的碎石料。

#### **2.1.14 重型车道 heavy vehicle lanes**

城镇道路中，供最大总质量大于1400Kg的重型载货车辆行驶的车道。

#### **2.1.15 地基处理 subgrade treatment**

为提高地基强度，改善其变形性质或渗透性质而采取的技术措施。

#### **2.1.16 气泡混合轻质土 foamed mixture lightweight soil**

将制备的气泡群按一定比例加入到由水泥、水及可选添加材料制成的浆料中，经混合搅拌、现浇成型的一种微孔类轻质材料。

#### **2.1.17 复合地基 composite foundation**

通过置换天然地基部分土体、采用物理或化学方法处理强化地基部分土体，或设置加筋材料使天然地基的部分土体得到增强，从而形成由基体和增强体两部分组成的共同承担荷载的人工地基。

#### **2.1.18 刚性桩 rigid pile**

刚度较大的竖向增强体，本导则指的刚性桩包括预制桩、灌注桩等。

#### **2.1.19 刚性桩复合地基 rigid pile composite foundation**

刚性桩作为竖向增强体的复合地基。

#### **2.1.20 中修工程 medium-sized rehabilitation**

对一般性磨损和局部损坏进行定期的维修工程。

#### **2.1.21 大修工程 major rehabilitation**

对道路的较大损坏进行的全面综合维修、加固，以恢复到原设计标准或进行局部改善以提高道路通行能力的工程，其工程数量大于 8000m<sup>2</sup> 或含基础施工的工程数量大于 5000m<sup>2</sup>。

#### 2.1.22 改扩建工程 modification and extension project

对道路及其设施不适应交通量及载重要求而需要提高技术等级和提高通行能力的工程。

#### 2.1.23 弯沉 deflection

在规定的荷载作用下，路基或路面表面产生的总垂直变形值（总弯沉）或垂直回弹变形值（回弹弯沉）。

#### 2.1.24 联合质量抽检 joint quality sampling inspection

城镇道路工程施工全过程中，由建设工程质量监督机构和接收单位双方共同参与进行质量抽检的验证机制。

## 2.2 符号

### 2.2.1 作用在地基上的压力

$\gamma_m$ ——路面结构层自重；

$h_m$ ——路面结构层厚度；

$\gamma_n$ ——路基填方材料容重；

$h_n$ ——路基填方高度；

$h_0$ ——车辆荷载等代均布土层厚度；

$f_{ak}$ ——地基承载力特征值。



## 3 基本规定

**3.0.1** 路基路面设计应综合考虑施工与运行阶段的全生命周期成本。

**3.0.2** 路基设计前应进行调查和勘察，获取路基设计所需的各项水文、地质、气象资料和岩土物理力学参数。

**3.0.3** 路面结构应按规定的等级和目标可靠度要求，在设计基准期内承受预期的交通荷载作用，满足预定的使用性能要求。

**3.0.4** 地下管线应参照《浙江省城镇地下管廊分类及应用技术导则》的要求进行综合设计，结合道路横断面规划、绿化布置及管线类型、管径、埋深、运行等因素合理布设。

**3.0.5** 快速路的机动车道内严禁设置管道检查井，主干路的机动车道内不宜设置管道检查井，其他新建道路的管道检查井位置应避开机动车轮迹带。

**3.0.6** 路基路面施工应推行标准化程序，满足规范化要求，提高精细化水平。

**3.0.7** 城镇道路验收、移交、运行维护应满足行业管理要求，宜实行“联合质量抽检”制度。

## 4 路基设计

### 4.1 一般规定

4.1.1 路基应具有足够的强度、稳定性和耐久性。

4.1.2 路基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,路基强度、稳定性及工后沉降均应满足规范要求,否则应进行地基处理。

4.1.3 路基容许工后沉降应符合表 4.1.3 的规定。

表 4.1.3 路基容许工后沉降

| 工程位置       | 路桥过渡段 | 涵洞、通道处 | 一般路段 |
|------------|-------|--------|------|
| 容许工后沉降 (m) | 0.1   | 0.2    | 0.3  |

4.1.4 既有路基与拓宽路基拼接时,差异沉降引起的工后相邻横坡差不应大于 0.5%,拓宽路基路桥过渡段工后沉降不大于 0.05m。

4.1.5 软土地基桥台后填方高度不宜超过 4m,宜优先采用整体性好的轻质填料。

4.1.6 横向分幅分期修建及远期拓宽工程的地基处理和路堤填筑,在有条件时宜与前期工程同步进行。

4.1.7 路基设计应因地制宜,合理利用当地材料、工业废渣与建筑渣土。

4.1.8 车行道下管道敷设深度不满足现行规范要求时应采取加固措施,加固结构不宜进入路面结构层,不得进入面层。

4.1.9 软土地基处理设计中应明确施工期及运行期沉降和稳定监测的要求。

### 4.2 现状调查与勘察资料分析

4.2.1 必须按基本建设程序进行岩土工程勘察,设计前应针对工程特点向勘察单位提出各阶段勘察要求。

4.2.2 路基设计应掌握路基土的分类和本地区原有道路路基的运行情况,分析水文、地质、气象和岩土物理力学参数等基础资料。

4.2.3 设计应充分评估路基对沿线重要建筑、市政设施及历史古迹的影响。

**4.2.4** 了解本地区不良地质灾害（滑坡、泥石流、地震），分析沿线被掩埋的古湖盆、古河道、古池塘、古冲沟、古坟场、生活垃圾与建筑垃圾的分布情况及其对路基均匀性的影响。

**4.2.5** 应根据沿线浅层地下水类型、水位及其变化规律，判断路基工作区是否处于地下水影响范围内、路基湿度状态是否为潮湿路基。

**4.2.6** 应根据本地区气温、降水、蒸发量、湿度等参数，确定路基强度的不利季节。

**4.2.7** 需掌握沿线地下工程和有关管线的位置、埋深。

**4.2.8** 既有道路改扩建及病害治理时，对原路面存在开裂、隆陷等的地段，应进行专项检测并采用综合勘察方法，分析病害原因，提出针对性的处理措施。

### **4.3 一般路基设计**

**4.3.1** 快速路和主干路路基应处于干燥或中湿状态；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、灰土改良或设置隔水层、降低地下水位等措施。

**4.3.2** 路基填筑前应清表并碾压密实。快速路和主干路道路填筑高度小于路面和路床总厚度时，应进行超挖，并将基底碾压密实，压实度（重型）不应小于 90%；次干路和支路可仅超挖上路床深度范围，次干路基底压实度（重型）不应小于 87%，支路基底压实度（重型）不应小于 85%。挖方路段路床范围原状土符合要求时，可直接利用。

**4.3.3** 路基及路床范围内填料的粒径、强度、压实度应符合现行《城镇道路路基设计规范》CJJ 194 的要求。

**4.3.4** 路床厚度应根据交通量及其轴载组成确定。对特种轴载的道路，应单独计算路基工作区深度，确定路床厚度。

**4.3.5** 在不利季节，新建快速路、主干路、重型车道及公交专用道路床顶面回弹模量不应小于 40MPa，次干路不应小于 35MPa，支路不应小于 30MPa，非机动车专用道不应小于 20MPa。改扩建道路可按上述要求执行，也可在满足行业规范最

低要求基础上加强路面结构层设计，经综合论证后确定。

#### 4.4 特殊部位路基填筑与压实设计

##### 4.4.1 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道路设计要求。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且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。

##### 4.4.2 管道检查井井周处理应符合下列规定：

1 管道检查井周边回填土的压实度应符合道路设计要求。

2 管道检查井周边路基回填应采用渗水性好、容易密实的砂、砾等填料。

3 车行道下检查井应采取防沉降措施。

##### 4.4.3 城市高架桥梁承台周边路基填筑与压实应符合下列规定：

1 承台在平面布置时不宜伸入地面道路的机动车道范围。当受条件限制时，承台应深埋，承台顶面应位于路床底面以下，且覆土不宜小于1.5m。

2 机动车道范围内的承台基坑回填应采用渗水性好、易密实的填料，并应符合路基压实度要求。

4.4.4 路桥过渡段设计应符合浙江省《城镇道路路桥过渡段工程技术导则(试行)》的规定。

##### 4.4.5 路基填挖交界处理应符合下列规定：

1 对于半填半挖路基，当挖方区为土质或软质岩石时，填方区应优先采用渗水性好的材料填筑，并应将挖方区超挖至路床底面，与填方区统一回填压实；当挖方区为硬质岩石时，应超挖至上路床底面，与填方区统一回填压实，填方区宜采用填石路基。

2 纵向填挖交界处应设置过渡段，在路堑一侧顺原地面纵向开挖台阶，每级

台阶宽度不小于 1.0m。当挖方区为土质或软质岩石时，过渡段范围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；当挖方区为硬质岩石时，过渡段范围可采用填石路基。

3 有地下水出露时，宜在填挖之间设置横向或纵向渗沟。

**4.4.6** 地铁等浅埋结构物上方路基回填应符合下列规定：

1 地铁等浅埋结构物上方的路基设计，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 地铁等浅埋结构物上方路基回填部分压实度应符合道路设计的规定，否则应采取处理措施。

4 路床范围内不宜有基坑围护等坚硬的结构物，否则应采取处理措施。

## 4.5 软土地基处理设计

**4.5.1** 城镇道路软土地基处理设计包括承载力计算、稳定验算、工后沉降计算及相应处治方法设计。

**4.5.2** 荷载计算

作用在地基上的压力应符合下列规定：

$$\gamma_m h_m + \gamma_n (h_n + h_0) \leq f_{ak} \quad (4.5.2)$$

式中： $\gamma_m$ ——路面结构层自重，取路面结构各层平均重度的加权平均值，

可取 $24\text{kN/m}^3$ ；

$h_m$ ——路面结构层厚度（m）；

$\gamma_n$ ——路基填方材料容重，可取 $18\sim 19\text{kN/m}^3$ ；

$h_n$ ——路基填方高度（m），挖方或无填方时此项取值为0；

$h_0$ ——车辆荷载等代均布土层厚度，一般取 $0.8\sim 1.0\text{m}$ ；

$f_{ak}$ ——地基承载力特征值（kPa）。

**4.5.3** 浅层换填法

1 浅层换填法适用于软土厚度小于 $3\text{m}$ 的浅层软土地基处理。

2 换填材料可采用宕渣、碎石、砂砾石、灰土及石屑等，填料强度、粒径应满足规范和设计要求。

3 换填分层厚度及压实度要求按现行《城市道路路基设计规范》CJJ 194执行。

#### 4.5.4 排水固结法

1 排水固结法适用于软土厚度大于3m的软土地基处理。

2 加载系统可采用堆载预压、真空预压、超载预压、真空和堆载联合预压，并保证有足够的预压期。

3 竖向排水体可采用袋装砂井或塑料排水板。

4 竖向排水体可按正方形或等边三角形布置，间距应根据地基土的固结特性和预压期内所要求达到的固结度确定，但不宜大于1.5m。

5 竖向排水体的深度应根据地基的稳定性、变形要求和工期确定，宜贯穿压缩土层。

#### 4.5.5 轻质填料回填

1 轻质填料回填适用于含水率大、抗剪强度低的深厚软土地基以及需要较大幅度减轻路堤重量的路段。

2 轻质填料宜采用气泡混合轻质土，其设计项目包括性能设计、结构设计和附属工程设计，主要设计与设计指标应符合表4.5.5-1的规定。

表 4.5.5-1 主要设计与设计指标

| 设计项目   | 主要设计内容     | 主要设计指标                        |
|--------|------------|-------------------------------|
| 性能设计   | 确定物理力学指标   | 湿容重、抗压强度、弹性模量                 |
| 结构设计   | 断面设计和衔接设计  | 强度验算，抗滑动、抗倾覆稳定性验算，<br>抗浮稳定性验算 |
| 附属工程设计 | 面板、抗滑锚固、补强 | —                             |

3 气泡混合轻质土用于路堤填筑时，应根据道路等级、荷载条件、填筑部位，按表4.5.5-2、表4.5.5-3、表4.5.5-4合理确定干重度等级、抗压强度等指标。

表4.5.5-2 干重度等级

| 干重度等级 | 抗压强度 (MPa)                    |                          |
|-------|-------------------------------|--------------------------|
|       | 干重度的变化范围 (kN/m <sup>3</sup> ) | 标准值 (kN/m <sup>3</sup> ) |
| A03   | $\gamma_d \leq 3.5$           | 3.0                      |
| A04   | $3.5 < \gamma_d \leq 4.5$     | 4.0                      |
| A05   | $4.5 < \gamma_d \leq 5.5$     | 5.0                      |
| A06   | $5.5 < \gamma_d \leq 6.5$     | 6.0                      |
| A07   | $6.5 < \gamma_d \leq 7.5$     | 7.0                      |
| A08   | $7.5 < \gamma_d \leq 8.5$     | 8.0                      |
| A09   | $8.5 < \gamma_d \leq 9.5$     | 9.0                      |

表 4.5.5-3 抗压强度等级

| 抗压强度等级 | 抗压强度 (MPa) |          |
|--------|------------|----------|
|        | 标准值        | 样本最小值不小于 |
| CF0.4  | 0.40       | 0.36     |
| CF0.6  | 0.60       | 0.54     |
| CF0.8  | 0.80       | 0.72     |
| CF1.0  | 1.0        | 0.90     |
| CF1.5  | 1.5        | 1.35     |
| CF2.0  | 2.0        | 1.80     |
| CF4.0  | 4.0        | 3.60     |

表 4.5.5-4 气泡混合轻质土路堤填筑设计指标

| 部位  | 距离路面结构底面距离 (cm) |         | 快速路、主干路     |           | 次干路、支路      |           |
|-----|-----------------|---------|-------------|-----------|-------------|-----------|
|     |                 |         | 干重度等级       | 抗压强度等级不低于 | 干重度等级       | 抗压强度等级不低于 |
| 上路床 | 0~30            |         | 一般不推荐       |           |             |           |
| 下路床 | 轻、中、重交通等级       | 30~80   | A06、<br>A07 | CF1.0     | A05、<br>A06 | CF0.6     |
|     | 特重交通等级          | 30~120  |             |           |             |           |
| 上路堤 | 轻、中、重交通等级       | 80~150  | A05、<br>A06 | CF0.6     | A05、<br>A06 | CF0.6     |
|     | 特重交通等级          | 120~190 |             |           |             |           |
| 下路堤 | 轻、中、重交通等级       | >150    | A05、<br>A06 | CF0.6     | A05、<br>A06 | CF0.6     |
|     | 特重交通等级          | >190    |             |           |             |           |

4 气泡混合轻质土最小填筑高度不宜小于1m。

5 当浇筑体位于地下水位以下时，应进行抗浮稳定性验算，抗浮稳定系数不应小于1.1。

6 直立式路堤高度小于3m时，坡面可采用水泥混凝土预制块防护；当高度大于3m时，应采用钢筋混凝土挡墙防护。

#### 4.5.6 水泥搅拌桩复合地基

1 水泥搅拌桩复合地基适用于处理正常固结的淤泥、淤泥质土、素填土、黏性土（软塑和可塑）、粉土等土层。当有机质含量大于5%、塑性指数大于25或地下水具有腐蚀性时，必须通过现场试验确定其适用性。

2 水泥搅拌桩不宜采用单向单轴施工工艺。

3 水泥搅拌桩宜穿透软土层到达承载力相对较高的土层。

4 水泥搅拌桩桩径不宜小于0.5m，平面上可按正方形或等边三角形布置。

5 水泥搅拌桩软桩头凿除后宜铺设400~600mm厚碎石或砂砾等垫层，垫层中间铺设一层双向土工格栅。

#### 4.5.7 高压旋喷桩复合地基

1 高压旋喷桩复合地基适用于处理淤泥、淤泥质土、黏性土（流塑、软塑和可塑）、粉土、素填土和碎石土等地基；软土较深厚、填方较高的路段；施工空间受限的路段。对土中含有较多大直径块石、大量植物根茎和高含量有机质以及地下水流速较大的工程，应根据现场试验结果确定适应性。

2 高压旋喷桩的深度宜穿透软土层到达承载力相对较高的土层。

3 高压旋喷桩桩径不宜小于0.5m，平面上可按正方形或等边三角形布置。

4 高压旋喷桩软桩头凿除后宜铺设400~600mm厚碎石或砂砾等垫层，垫层中间铺设一层双向土工格栅。

#### 4.5.8 刚性桩

1 刚性桩适用于处理软土较深厚、填方较高的路段。

2 刚性桩可采用预应力混凝土薄壁管桩（PTC）、预应力高强混凝土管桩（PHC）、预制混凝土方桩、钻孔灌注桩等桩型。



3 有挤土效应的刚性桩不宜用在邻近建（构）筑物、地下管线和基坑边坡等产生不利影响的路段。

4 刚性桩桩径、间距、桩长应根据计算及成桩设备确定，平面上可按正方形或等边三角形布置。

5 桩顶应设置矩形桩帽，桩帽边长取 $2d$ （ $d$ 为桩径），厚度不小于 $0.3\text{m}$ ，宜采用现浇钢筋混凝土结构。桩帽顶应铺设具有一定厚度、强度、刚度、完整连续的褥垫层。褥垫层材料应选择透水性好的级配碎石、砂砾等，厚度不宜小于 $0.3\text{m}$ 。

## 4.6 改扩建路基设计

4.6.1 路基改扩建设计前，应收集既有道路的地基及路基勘察、设计、施工、竣工、运行和维护等方面的资料。

4.6.2 既有路基的利用应与既有路面的利用和加铺相结合，应根据路基病害的成因及对拓宽结构的影响程度，采取针对性的处治措施，并应符合下列规定：

1 当既有路基回弹模量不满足本导则4.3.5条新建路基的要求时，宜优先利用既有路基，并加强路面结构设计。

2 可根据含水率、压实度和填料类型的分析评价，分别采取改善排水措施、补充碾压、换填、灰土处治等措施。

3 当条件受限不能翻挖既有路基时，可采取地聚合物注浆等补强措施。

4.6.3 拓宽路基的地基处理、路基基底处理、路基填料的最小强度和压实度等应满足扩建后相应等级道路的技术要求。

4.6.4 填方路基拓宽应符合下列规定：

1 路基填料宜选用与既有路基相同、且符合要求的填料，或较既有路基渗水性更强的填料。当采用细粒土填筑时，应进行新老路基之间的排水设计，必要时可设置横向排水盲沟。

2 应对既有路基边坡开挖台阶，台阶宽度不宜小于 $1.0\text{m}$ ，当加宽拼接宽度小于 $0.75\text{m}$ 时，可采取超宽填筑或翻挖既有路基等工程措施。

4.6.5 软土地基上路基拓宽除应符合填方路基拓宽的规定外，还应符合下列规定：

1 原软土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的地下水位；对水塘、河流、水库等路段进行排水清淤时，必须采取防渗和隔水措施后方可降水。

2 拓宽路基与既有路基拼接时，路基拓宽范围的软土地基处理宜采用轻质填料回填或复合地基，不宜采用排水固结法。

**4.6.6** 为减少差异沉降，新老路基搭接处新路基可采用以下处理方式：

1 当老路基土质为承载力较好的土层，新、老路间差异沉降满足规范要求时，可采用宕渣、级配碎石或砂碎石填筑处理。

2 当老路基沉降未稳定或拓宽部分为软土路基时，宜采用气泡混合轻质土填筑。

# 5 路面设计

## 5.1 一般规定

**5.1.1** 路面结构包括面层、基层和垫层。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；基层应具有足够的强度和扩散应力的能力；垫层应具有一定的强度和良好的水稳定性。

**5.1.2** 一般道路应以 BZZ-100 为标准轴载，根据预测的累计当量轴次进行路面结构设计；大型货车、大型公交车比例较高的道路或公交专用道，可根据实际情况，经论证选用适当的轴载和计算参数。

**5.1.3** 应根据道路等级、道路性质、两侧地块的开发进度等因素预测交通量及增长趋势，合理确定设计基准期内的累计当量轴次。

**5.1.4** 路面设计应根据路基土特性、水文地质条件及气候环境状况，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。

**5.1.5** 沿河道路地下水位季节性变化较大，如路面结构存在浸水问题，应进行特殊设计。

## 5.2 垫层与基层设计

**5.2.1** 挖方或低填浅挖受地下水位影响的路段应设置垫层，垫层宜采用级配碎石，厚度应根据不同的场地情况、功能需求确定，且不应小于 15cm。

**5.2.2** 基层宜采用半刚性材料，厚度根据设计基准期内的累计轴次计算确定。

**5.2.3** 半刚性基层应符合下列规定：

**1** 半刚性材料宜采用水泥稳定碎石，水泥稳定碎石 7d 无侧限抗压强度代表值应符合表 5.2.3 的规定。

**2** 水泥稳定碎石层应分层施工，最小碾压厚度不宜小于 16cm，最大碾压厚度不宜大于 20cm。具有足够的摊铺能力和压实功率时，可增加碾压厚度，具体应根据试验结果确定。

3 当采用两层半刚性基层时，交叉口进口道、重型车道（含工程车专用进口道）、公交专用道及公交停靠站（含加减速段）的基层可视实际情况适当加厚。

**表 5.2.3 水泥稳定碎石 7d 无侧限抗压强度**

| 道路等级      | 层位        | 特重交通 | 中交通  | 中、轻交通 |
|-----------|-----------|------|------|-------|
| 地面快速路、主干路 | 基层 (MPa)  | ≥4.0 | ≥4.0 | -     |
|           | 底基层 (MPa) | ≥3.0 | ≥3.0 | -     |
| 次干路       | 基层 (MPa)  | ≥4.0 | ≥3.5 | ≥3.0  |
|           | 底基层 (MPa) | ≥2.5 | ≥2.5 | ≥2.0  |
| 支路        | 基层 (MPa)  | ≥3.5 | ≥3.0 | ≥3.0  |
|           | 底基层 (MPa) | ≥2.5 | ≥2.5 | ≥2.0  |

4 机动车道下无市政管线时，宜采用振动成型法施工。具体技术要求按现行《公路水泥稳定碎石基层振动成型法施工技术规范》DB 33/T 836执行。

**5.2.4 刚性基层应符合下列规定：**

- 1 机动车道下敷设管线时，考虑后期管理与养护需要，不宜采用刚性基层。
- 2 刚性基层应按水泥路面设计要求进行荷载应力和温度应力分析。
- 3 刚性基层结构缝应灌入填缝料，并通过设置抗裂贴等措施减缓反射裂缝。
- 4 应采取措施加强刚性基层与沥青层的紧密结合，并提高界面黏结效果和沥青混合料的抗剪强度，增加沥青层抗拔、抗剪切、抗推移变形的能力。刚性基层与沥青层之间宜采用防水黏结材料，防水黏结层以25℃抗剪强度、抗拉强度和防水性能为设计指标，其设计标准应符合表5.2.4的规定。

**表 5.2.4 防水黏结层设计标准**

| 技术指标 |         | 抗剪强度 (MPa) | 拉拔强度 (MPa) | 不透水性 (MPa) |
|------|---------|------------|------------|------------|
| 评价标准 | 快速路、主干路 | ≥0.50      | ≥0.30      | 0.7        |
|      | 次干路、支路  | ≥0.40      |            | 0.5        |
| 试验方法 |         | 直接剪切试验仪    | LGZ-1拉拔仪   | 加压渗水试验仪    |

5 刚性基层与其他类型基层相连接时，应对端部进行处理，控制板端位移并防止裂缝的产生。

### 5.3 沥青面层设计

**5.3.1** 快速路、主干路沥青混凝土面层应采用三层，次干路沥青混凝土面层可采用三层或两层，支路、非机动车专用道沥青混凝土面层可采用两层。

**5.3.2** 上面层应选用优质混合料铺设，并符合下列规定：

1 粗集料宜采用玄武岩，沥青宜采用改性沥青或特种沥青。

2 重、特重交通道路应选用沥青玛蹄脂碎石混合料（SMA）、粗型密级配混合料（AC-C）；轻、中交通道路宜选用沥青玛蹄脂碎石混合料（SMA）、粗型密级配混合料（AC-C）。

3 沥青上面层严禁利用沥青回收料。

4 公交车专用道进出口道、公交停靠站、路边停车位、人行横道处可采用彩色沥青上面层或在沥青面层上设置彩色沥青抗滑磨耗层。

**5.3.3** 中面层和下面层应采用粗型密级配混合料（AC-C）。重、特重交通道路中面层宜采用改性沥青，并添加抗车辙剂。

**5.3.4** 次干路及以上等级道路，在交叉口进口道、公交停靠站等车辆频繁制动区域，应进行专项设计，提高沥青面层的抗剪切破坏能力。

**5.3.5** 对抗滑、排水或降噪有特殊要求的表面层可采用开级配沥青混合料，表面层下应设置防水层，防水层可采用改性乳化沥青或改性沥青等。

### 5.4 功能层设计

#### 5.4.1 透层

水泥稳定碎石层顶面必须喷洒透层油，透层油宜采用PC-2慢裂型阳离子乳化沥青。

#### 5.4.2 下封层

水泥稳定碎石层顶面应在喷洒透层油后铺筑下封层，下封层可采用稀浆封层法、沥青同步碎石法等方法施工，厚度不小于6mm，应做到完全密水。

#### 5.4.3 黏层

在沥青混合料面层之间、水泥混凝土路面或旧沥青路面层上加铺沥青路面、

以及既有结构、路缘石、雨水口、检查井等构筑物与新铺沥青混合料接触的侧面必须喷洒黏层油。黏层油品种应根据下卧层类型、是否铺设有土工织物等因素确定。

## 5.5 加铺层结构设计

### 5.5.1 沥青路面加铺层设计应符合下列规定：

1 沥青路面整体强度基本符合要求、车辙深度小于10mm、裂缝轻微而平整度及抗滑性能差时，可直接加铺罩面，恢复表面使用功能。

2 路面较平整、存在中度、重度裂缝路段宜视具体情况铣刨路面，进行灌缝、修补坑槽等处理，必要时采取防裂措施后再加铺沥青层。对沥青层网裂、龟裂或沥青老化的路段应进行铣刨并清除干净，设黏层沥青后再加铺沥青层。

3 整体强度不足或破损严重的路段，视路面破损程度确定挖除深度、范围以及加铺层的结构和厚度。

### 5.5.2 水泥路面加铺沥青路面设计应符合下列规定：

1 “白改黑”改造时优先考虑沥青路面加罩技术，设计前应对原水泥路面进行破损调查和承载能力测试。

2 路面状况评价等级为优和良（平均弯沉值 $\leq 45$ （0.01mm）、横向接缝弯沉差 $< 6$ （0.01mm））时，应采取更换破碎板、脱空板灌浆处理、路面板损坏部分维修、压浆填缝、增加传力杆等措施，使处治后的路段代表弯沉值低于20（0.01mm），然后加铺沥青层。也可根据道路等级、交通等级采用高频共振碎石化技术将旧路面板破碎，作为基层、垫层使用。

3 路面状况评价等级为中等及以下（平均弯沉值 $> 45$ （0.01mm）、横向接缝弯沉差 $\geq 6$ （0.01mm））时，可采用高频共振碎石化技术将旧路面板破碎，作为垫层使用。

4 水泥路面加铺沥青混凝土的厚度不宜小于100mm，同时应根据项目整治特点，采取切实可行的技术措施，防止反射裂缝产生。

5 常用的防治反射裂缝技术措施如下：

- 1) 抗裂型防反技术：加铺层下增设防裂贴、玻璃纤维格栅等土工防裂材料；
  - 2) 应力吸收类防反技术：加铺层下增设聚合物改性沥青应力吸收层、橡胶沥青应力吸收层等；
  - 3) 沥青混合料中掺加纤维稳定材料。
- 6 加铺沥青面层与水泥混凝土路面间应采取措施加强层间结合，具体要求和措施同本导则5.2.4条第4款。

## 5.6 路面内部排水设计

**5.6.1** 沥青路面应做好道路、排水综合设计，明确沥青路面压实度、渗水系数等技术指标，提高沥青路面的抗水损害性能。

**5.6.2** 为减少下渗水对沥青路面的影响，路基土渗透系数小于  $10^{-4}$ mm/s 的快速路、主干路以及采用刚性基层的次干路及以上等级道路，宜设置路面内部排水系统。

**5.6.3** 采用开级配沥青混合料表面层或设置粒料、开级配或半开级配混合料排水基层或垫层时，可采用横贯整幅路基的形式，或设置边缘排水系统。水泥路面加铺沥青路面时，宜在水泥路面外侧设置边缘排水系统。

**5.6.4** 边缘排水系统设置应符合下列规定：

- 1 在排水基层或垫层、水泥路面外侧边缘下设置纵向集水沟、带孔集水管以及横向出水管等，并沿纵向间隔一定距离将水引入市政排水总管（渠）。
- 2 集水沟的纵坡宜与道路纵坡相同，并不应小于0.25%。
- 3 集水沟内排水管的埋设深度应保证不被车辆或施工机械压裂。
- 4 新建路面时，排水管管底宜与基层底面齐平；改建路面时，排水管中心应低于基层顶面或旧水泥路面顶面。

# 6 大中修设计

## 6.1 一般规定

**6.1.1** 根据现行《城镇道路养护技术规范》CJJ 36 路面养护对策表 4.6.2，沥青路面技术状况评价指标等级为 C、D 以及结构强度处于临界、不足状态的车行道，应进行大中修设计。

**6.1.2** 大中修设计应在对道路技术状况评价和基础资料调查的基础上，根据病害特点及范围，结合施工工艺、交通组织要求，提出针对性的修复方案。

**6.1.3** 设计方案应明确主要技术指标、使用寿命和质量验收标准。设计使用年限内，维修改造区域不得出现同类型病害。

## 6.2 既有道路现状调查与评价

**6.2.1** 大中修工程设计文件编制前应由符合规定资质的检测单位开展专项特殊检测，检测内容包括：

- 1 对道路结构整体性能，功能技术状况进行评价。
- 2 城市道路与管线地下病害的检测。
- 3 检测道路结构强度，必要时进行钻芯取样分析。
- 4 深入调查道路损坏产生的原因，提出维护或加固建议。

**6.2.2** 开展专项特殊检测应收集下列资料：

- 1 道路的设计和竣工资料。
- 2 历年养护、评价检测资料。
- 3 材料和特殊工艺技术、交通量统计等资料。

**6.2.3** 道路结构整体性能、路面技术状况的检测、调查应按现行《城镇道路养护技术规范》CJJ 36 进行单元划分，内容包括路面损坏状况、路面行驶质量、路面车辙、路面抗滑性能、路面结构强度、路面横坡等，路面结构强度应根据基层类型分别评价。



**6.2.4** 根据路面技术状况指标的统计分析结果,结合原设计资料,确定大中修范围内的损坏路段,并按下列规定进行路面结构层调查:

1 可采用钻芯法测定路面厚度,钻芯取样密度应不少于同结构 1 处/4000m<sup>2</sup>,且不少于 2 处;在无法获取既有结构层设计资料的路段,钻芯取样密度应不少于同结构 1 处/3000m<sup>2</sup>,且不少于 2 处。对既有路面结构相同、但损坏状况差异较大的路面应增补取芯复核。

2 采用短脉冲雷达等无损检测方法进行现状路面结构调查时,应通过钻芯法进行复核与验证,取芯复核的比例应不低于 15%。

3 现场取芯应结合日常养护记录,避开路面、基层局部修补位置等特殊点。

**6.2.5** 对沿线雨污水管、过路管涵等宜通过无损探测(探地雷达、CCTV)方式进行全面探测。无损探测结果应与前期的路面弯沉层取芯或排水情况调查结果进行比对,分析路面和管线损坏的原因。

**6.2.6** 路基专项特殊检测具体内容和要求应符合下列规定:

1 调查和统计桥梁、涵洞、下穿通道等构筑物的损坏状况、损坏类型和位置,技术状况评价等级根据现行《城市桥梁养护技术标准》CJJ 99 评定为 C 级或以下时,应进行承载能力验算和荷载试验。

2 根据纵、横断面的测量结果对路基不均匀沉降量和沉降路段长度进行统计。

**6.2.7** 路基专项特殊检测、调查应进行汇总统计,并宜采用图像资料进行辅助描述。汇总表应包括调查路段起讫桩号、车行道宽度和横坡、主要损坏类型、损坏数量及所占比例等内容。

**6.2.8** 路桥过渡段应根据浙江省《城镇道路路桥过渡段工程技术导则(试行)》的规定,采用相邻最大纵坡差对“桥头跳车”病害进行排查与评价。

## 6.3 路基设计

**6.3.1** 路基设计应符合下列要求:

1 路基设计应充分利用既有路基进行路基拓宽或局部加固,避免大填大挖。

路基拓宽和局部加固设计应符合4.6节的相关规定。

2 面层和基层技术状况良好、路基局部沉陷的路段，宜采用地聚合物等材料进行压密注浆加固。

3 面层与基层技术状况差、需要翻挖基层的，宜开挖后进一步检测路基技术状况，路基损坏的应进行处治。

### 6.3.2 压密注浆加固设计

1 设计应明确注浆工艺、注浆范围、注浆材料的选择和配比、注浆量、浆液流量和压力、注浆孔布置和注浆顺序等。

2 路基加固的注浆深度应达到路床顶面以下0.8m，或达到已探明的薄弱层。注浆加固应避让、保护影响范围内既有地下管线。

### 6.3.3 翻挖处治加固设计

1 应根据路基损坏的类型特征成因及危害程度结合气象、水文地质、工程地质等因素，选择合理、有效、经济的处治方案。

2 设计应明确翻挖处治范围、分层压实厚度和压实度以及与相邻路基的台阶宽度。

3 翻挖回填部分填料的最小强度和压实度等指标均应满足相应道路的技术指标，局部加固部位路基的压实度应提高1%~2%。

4 回填路基应按层开挖成台阶状重新填筑，台阶宽度不宜小于0.5m，台阶高度根据压实机具压实能力确定。

5 宜在新老路基结合部位横向铺筑土工格栅；土工格栅层间距宜为1~2层路基分层压实厚度。

6 局部填筑厚度小于0.1m的，应采用路面底基层材料换填。

## 6.4 路面设计

### 6.4.1 路面设计应符合下列要求：

1 路面修复应根据道路弯沉值、钻孔取芯数据、土基回弹模量、交通荷载等相关数据进行综合设计。

2 因路基强度不足导致路面损坏时，应对路基进行加固处理，强度达到标准后再修筑基层、面层。

3 当路面破损不严重、结构强度符合使用要求时，可采用沥青面层直接加铺或铣刨加铺的方式处理。沥青加铺设计应符合5.5节的相关规定。

4 当路面破损严重、强度不足或处于临界状态，采用罩面等措施不能使路面恢复良好工作状态时，应进行补强或翻修；整路段翻挖路面结构的设计使用年限应按新建工程要求取值。

5 沥青路面病害的维修应符合现行《城镇道路养护技术规范》CJJ 36的相关规定，基层、面层修复结构不应低于原结构强度，并应避免再次出现同类型道路病害。

#### 6.4.2 面层修复设计

1 修复沥青混凝土面层前，应对半刚性基层或刚性基层采取防反射裂缝措施和防水措施。

2 路面结构修复纵向长度及横向宽度宜满足机械化施工的要求。

#### 6.4.3 基层修复设计

1 设计应明确基层补强或翻修的范围、采用的结构组合、新旧搭接方案，明确施工工艺、主要材料技术指标，明确底基层、基层和面层验收指标。

2 半刚性基层松散和层底脱空注浆加固设计指标应采用路表弯沉值，注浆范围应大于加固车道宽度。

3 新老基层交界面应进行搭接处理，并应采取分层台阶、铺设土工材料等措施减少新、老结构间的差异沉降和变形，减少交界面处产生二次病害。

4 石灰稳定类 and 水泥稳定类基层修复后，应设置防水封层。

5 局部翻修基层时，宜采用与既有基层相同或同类型的结构形式。需要及时、快速恢复交通的可采用柔性基层、刚性基层，重型车道、交叉口进口道、公交车停靠站、公交车专用道应进行特殊加固设计。

# 7 施工

## 7.1 一般规定

**7.1.1** 新建、改扩建城镇道路施工应有合理工期，确保路基、路面有合理施工及养护时间，保证工程质量。

**7.1.2** 开工前，应复核岩土工程勘察报告、综合管线调查报告、周边环境调查报告等资料，可根据需要补充调查与勘察。

**7.1.3** 在地下综合管廊、轨道交通保护区内的新建、改扩建城镇道路施工作业，应向建设或运营单位办理相关手续，落实保护措施并接受相关部门监管。

**7.1.4** 施工单位应依据工程特点编制实施性施工组织设计，危险性较大的分部分项工程应编制专项施工方案。施工组织设计和专项施工方案应按规定程序审批和评审。

**7.1.5** 建设单位应委托具有相应资质的检测单位，按照规定对见证取样的建筑材料、建筑构配件和设备、预拌混凝土、预拌混合料、混凝土预制构件和工程实体质量、使用功能进行检测。

## 7.2 路基施工

**7.2.1** 路基（路床）质量检验应考虑不利季节因素影响。

**7.2.2** 地铁、地下综合管廊、明挖隧道等浅埋结构物上方道路路基施工宜由地下结构施工单位实施。临时保通道路面结构施工前应完成下方路基和综合管线施工及验收工作。

**7.2.3** 不同管线沟槽宜由路基施工单位统一分层回填。沟槽回填应保证涵洞（管）、地下构筑物结构安全和外部防水层及保护层不受破坏。

**7.2.4** 生活垃圾不得用于路基填筑。

**7.2.5** 软土地基处理施工需编制专项软基处理施工方案。

**7.2.6** 排水固结法软土地基处理施工时，预压时间应满足现行规范及设计要求。

**7.2.7** 轻质填料回填施工应做好施工筹划，单次回填面积、回填长度、分层厚度需满足设计要求。

**7.2.8** 水泥搅拌桩、高压旋喷桩施工前应通过工艺性试桩确定施工参数，试桩数量不应少于 3 根（幅）。

**7.2.9** 刚性桩施工应采取设置应力释放孔等措施消除挤土效应，降低沉桩施工对周边环境的影响。

### 7.3 路面施工

**7.3.1** 水泥稳定碎石混合料自搅拌至摊铺完成，不应超过 3h。碾压应在等于或略大于最佳含水率时进行，宜在水泥初凝前碾压成活。

**7.3.2** 刚性基层需强度达到 70%时，才能铺筑上层结构层。施工及开放交通有特殊要求时，需掺入早强剂或提高混凝土强度等级。刚性基层表面应进行粗糙化处理。

**7.3.3** 透层、黏层、封层施工期间应封闭交通（12~24h），禁止任何车辆行驶。黏层油宜在摊铺面层当天洒布，待乳化沥青破乳、水分蒸发完成后及时铺筑沥青面层，确保黏层不受污染。

**7.3.4** 沥青混合料不得在雨雪天、路面潮湿的情况下施工。沥青玛蹄脂碎石混合料（SMA）不得在最高气温低于 10℃时施工；热拌沥青混凝土（AC）不得在最高气温低于 5℃时施工，快速路、主干路不得在最高气温低于 10℃时施工。

**7.3.5** 路面补强层施工时应处理原有路面病害损坏部位，当采取单层补强时，旧路应铣刨拉毛处理，并喷洒乳化沥青黏层油，待破乳后方可摊铺。

**7.3.6** 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。

### 7.4 软土地基监测

**7.4.1** 软土地基应进行施工期和运行期的稳定性及沉降监测，直至沉降变形达到稳定为止。

**7.4.2** 施工期软土地基应进行监测的路段，包括下列类型：

- 1 高度超过路基极限填土高度且采用排水固结或复合地基处理的路段。
- 2 采用排水固结法处理且计算沉降大于 3 倍容许工后沉降的路段。
- 3 差异沉降要求严格的路段。
- 4 可能引起地面沉降或隆起变形、周边建（构）筑物和地下管线变形、地下水位变化及土体位移的路段。
- 5 试验段工程。

**7.4.3** 软土地基路基应根据地质条件、处治方法、周边环境、施工安排计划等进行监测设计和监测实施。设计应明确监测断面、监测项目（内容）、测点布设和监测控制标准。

**7.4.4** 应采用先进、成熟、科学的监测手段，真实、可靠、全面地反映路基变形及沉降过程。

**7.4.5** 应及时对监测成果进行整理、分析和保存。当监测结果超过相关标准时，应核实后进行专项处治。

**7.4.6** 施工期间动态观测工作除由施工单位自行监测外，还应由有资质的第三方专业单位进行监测。

**7.4.7** 既有路基改造工程施工期间，应按新建路基要求选择监测项目，并应监测既有路基的沉降及新老路基之间的差异沉降。

**7.4.8** 地基处理工程施工对周边环境有影响时，应进行邻近建（构）筑物竖向及水平位移监测、邻近地下管线监测以及周围地面变形监测。

**7.4.9** 路基填土速率应符合下列规定：

- 1 填筑时间不应小于地基抗剪强度增长所需要的固结时间。
- 2 路基中心沉降量每昼夜不得大于 10mm~15mm，边桩位移量每昼夜不得大于 5mm。

**7.4.10** 监测断面及监测点布置应符合下列规定：

- 1 为预测工后沉降差异，沉降观测断面布置间距不宜大于 50m，且应设置在稳定性差的位置和方向，但可根据实际情况增设观测断面。

2 表面沉降监测点应设置在车道中线、车道边线和人行道边线处。

#### 7.4.11 施工期监测频率应符合下列规定：

1 水平位移观测应与沉降观测同步进行。

2 路基填筑期间，每填筑一层后立即观测一次；填筑间歇期间，重点路段每 3 天观测一次；若填筑间隔时间较长，宜每 7 天观测一次；路堤填筑完成进入预压期后，第 1 个月每 7 天观测一次，第 2 个月每 15 天观测一次，第 3 个月及以后每 30 天观测一次，直至预压期结束。

3 路面施工期间，每层加载后应至少观测一次。若间隔时间较长，第 1 个月每 15 天观测一次，第 2 个月起每 30 天观测一次。

7.4.12 路基沉降控制标准参考现行《公路软土地基路堤设计与施工技术细则》JTG/T D31-02 和《公路软土地基路堤设计规范》DB33 T 904 的相关规定，并应满足下列要求：

1 填筑期控制要求如下：

1) 排水固结法处理地基的路段，应控制填筑速率，使之与地基的强度增长相适应，沉降速率应每昼夜不大于 10mm。对于真空预压处理路段，在稳定抽真空时期、填土高度 5m 以下时，沉降速率应每昼夜不大于 15mm；非排水固结法处理路基的路段，沉降速率应每昼夜不大于 10mm；

2) 当观测数据超出以上范围或路堤稳定出现异常情况而可能失稳时，观测单位应立即通知施工单位停止加载并采取处理措施，待路堤恢复稳定后，方可继续填筑。

2 预压卸载时，要求推算的工后沉降量小于设计容许值，同时满足连续两个月的月沉降速率不大于 5mm/月，方可卸载开挖路槽并开始路面铺筑。

3 施工至基层顶面后，连续两个月的月沉降速率不大于 3mm/月，方可铺筑沥青混凝土下面层。

7.4.13 路基有失稳风险或稳定性不确定的路段、工后沉降大于容许值的路段、路基上部结构分期修建的路段、环境条件变化可能对路基造成影响的路段应进行运行期监测，监测要求应满足现行《软土地基路基监控标准》GB/T 51275 的规定。

# 8 验收、移交与接收

## 8.1 一般规定

**8.1.1** 新建及改扩建工程验收应符合现行《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1 的规定，涉及结构安全和使用功能的分部工程应进行抽样检测，验收的检测评价应委托具有相应资质的第三方专业机构开展。

**8.1.1** 大中修养护后应进行竣工验收，且应符合现行《城镇道路施工与质量验收规范》CJJ 1 与《城镇道路养护技术规范》CJJ 36 的规定。

**8.1.2** 大中修验收应对道路进行平整度、强度、抗滑能力检测，获取各评价指标的初始值。

**8.1.3** 新建、改扩建以及大修工程宜开展施工全过程的联合质量抽检，由建设工程质量监督机构和接收单位共同参与进行。

## 8.2 验收

**8.2.1** 联合质量抽检不合格的，不得进入下一道工序施工。建设单位应及时组织相关单位分析问题原因，制定整改措施并进行处置；处置完成后重新组织主体单位进行质量验收，再次进行联合质量抽检。

**8.2.2** 施工单位应在隐蔽工程隐蔽前通知监理单位进行验收，并应形成验收文件，验收合格后方可继续施工。隐蔽工程应进行数码影像采集，作为隐蔽工程验收资料附件。

**8.2.3** 检验批、分项工程、分部工程验收及单位工程竣工预验收应由监理单位组织，单位工程竣工验收由建设单位组织。

**8.2.4** 建设、勘察、设计、监理、施工单位项目负责人和施工单位技术、质量部门负责人应参加分部工程验收和单位工程竣工验收。

**8.2.5** 城镇道路工程的质保期应不少于 2 年，质保期期满后，施工单位应及时开展质量回访工作。



### 8.3 移交与接收

**8.3.1** 新建、改扩建道路竣工验收应当邀请接收单位参加，并由接收单位委托有资质的第三方检测机构现场抽检，验收合格后应及时办理移交接收手续。

**8.3.2** 接收单位现场抽检发现问题时应及时提出，建设单位应及时整改，整改完毕后及时进行销项处理。必要时接收部门可组织专家对整改销项完成情况进行论证。

**8.3.3** 城镇道路移交时，建设单位应提供完整齐全的竣工资料。

**8.3.4** 城镇道路完成移交后，接收单位应及时将城镇道路纳入日常养护管理。

## 附录 典型路面结构方案

路面结构具体厚度应根据不同道路设计基准期内的累计轴载作用次数确定，重交通与特重交通路面可根据实际情况进行特殊设计。典型路面结构仅供参考，不作为各地路面结构设计的必要依据，各地应结合当地成熟经验和材料试验参数，合理选择可靠度系数，并遵照相关规范执行。各类城镇道路的典型路面结构详见附录表 1、附录表 2，典型路面结构计算所采用的材料设计参数详见附录表 3。

附录表 1 地面快速路、主干路典型路面结构表

| 项目                 | 地面快速路          |                    | 主干路                |  |
|--------------------|----------------|--------------------|--------------------|--|
|                    | 面层             | 5cm SMA 沥青玛蹄脂碎石混合料 | 5cm SMA 沥青玛蹄脂碎石混合料 |  |
|                    | 6cm 中粒式改性沥青混凝土 | 6cm 中粒式改性沥青混凝土     |                    |  |
|                    | 8cm 粗粒式沥青混凝土   | 8cm 粗粒式沥青混凝土       |                    |  |
| 基层                 | 20cm 水泥稳定碎石    | 20cm 水泥稳定碎石        | 20cm 水泥稳定碎石        |  |
|                    | 16cm 水泥稳定碎石    | 16cm 水泥稳定碎石        | 20cm-25cm 水泥稳定碎石   |  |
|                    | 16cm 水泥稳定碎石    | 16cm 水泥稳定碎石        | -                  |  |
| 垫层                 | ≥15cm 级配碎石     | ≥15cm 级配碎石         | ≥15cm 级配碎石         |  |
| 可靠度系数              | 1.08           | 1.08               | 1.08               |  |
| 路基回弹模量<br>(不利季节)   | ≥40MPa         | ≥40MPa             | ≥40MPa             |  |
| 设计弯沉值<br>(1/100mm) | 17.3           | 17.3               | 21.7-19.7          |  |
| 累计当量轴次<br>(万次/车道)  | 5000           | 5000               | 1600-2600          |  |

注：沥青面层宜优先使用 70 号 A 级沥青。

附录表 2 城市次干路、支路、非机动车专用道典型路面结构表

| 项目                 | 次干路                                |                                    | 支路                                 | 非机动车专用道      |
|--------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------|
| 面层                 | 5cm SMA 沥青玛蹄脂碎石混合料或 4cm 细粒式改性沥青混凝土 | 5cm SMA 沥青玛蹄脂碎石混合料或 4cm 细粒式改性沥青混凝土 | 5cm SMA 沥青玛蹄脂碎石混合料或 4cm 细粒式改性沥青混凝土 | 4cm 细粒式沥青混凝土 |
|                    | 6cm 中粒式沥青混凝土                       | -                                  | 6cm 中粒式沥青混凝土                       | 6cm 中粒式沥青混凝土 |
|                    | 8cm 粗粒式沥青混凝土                       | 8cm 粗粒式沥青混凝土                       | -                                  | -            |
| 基层                 | 20cm 水泥稳定碎石                        |                                    | 16-20cm 水泥稳定碎石                     | 16cm 水泥稳定碎石  |
|                    | 20cm 水泥稳定碎石                        |                                    | 16-20cm 水泥稳定碎石                     | 16cm 水泥稳定碎石  |
| 垫层                 | ≥15cm 级配碎石                         |                                    | ≥15cm 级配碎石                         | ≥15cm 级配碎石   |
| 可靠度系数              | 1.08                               |                                    | 1.06                               | 1.06         |
| 路基回弹模量<br>(不利季节)   | ≥35MPa                             |                                    | ≥30MPa                             | ≥20MPa       |
| 设计弯沉值<br>(1/100mm) | 23.4                               | 26.3                               | 37.5-35.4                          | ≤45.9        |
| 累计当量轴次<br>(万次/车道)  | 1800                               | 1000                               | 350-1080                           | 95           |

注：沥青面层宜优先使用 70 号 A 级沥青。

附录表 3 典型路面结构材料设计参数表

| 材料名称     | 配合比、<br>规格要求 | 抗压模量 (MPa) |      |      | 劈裂强度<br>(MPa) | 剪切强度<br>(MPa) |
|----------|--------------|------------|------|------|---------------|---------------|
|          |              | 弯沉计算       | 抗剪计算 | 剪切计算 |               |               |
| 沥青玛蹄脂碎石  | -            | 1400       | 1800 | 280  | 1.65          | 0.95          |
| 细粒式沥青混凝土 | 密级配          | 1400       | 2000 | 280  | 1.4           | 0.5/0.7       |
| 中粒式沥青混凝土 | 密级配          | 1200       | 1800 | -    | 1             | -             |
| 粗粒式沥青混凝土 | 密级配          | 1000       | 1200 | -    | 0.8           | -             |
| 水泥稳定碎石   | 4%-6%        | 1500       | 3600 | -    | 0.5           | -             |
| 级配碎石     | -            | 200        | -    | -    | -             | -             |

注：对于密级配细粒式沥青混凝土，采用普通沥青时，其剪切强度取 0.5MPa；采用改性沥青时其剪切强度取 0.7 MPa。

# 规范性引用文件

- 1 《城市道路路基设计规范》 CJJ 194
- 2 《城镇道路路面设计规范》 CJJ169
- 3 《公路路基设计规范》 JTG D30
- 4 《公路沥青路面设计规范》 JTG D50
- 5 《公路水泥混凝土路面设计规范》 JTG D40
- 6 《公路软土地基路堤设计与施工技术细则》 JTG/T D31-02
- 7 《公路软土地基路堤设计规范》 DB33 T 904
- 8 《气泡混合轻质土填筑工程技术规程》 CJJ/T 177
- 9 《公路工程泡沫混凝土应用技术规范》 DB 33/T 996
- 10 《公路路面基层施工技术细则》 JTG/T F20
- 11 《公路沥青路面施工技术规范》 JTG F40
- 12 《城镇桥梁沥青混凝土桥面铺装施工技术标准》 CJJT 279
- 13 《公路水泥稳定碎石基层振动成型法施工技术规范》 DB 33/T 836
- 14 《公路水泥路面共振碎石化及沥青路面加铺设计和施工技术规范》  
DB33/T 2191
- 15 《城镇道路养护技术规范》 CJJ 36
- 16 《城镇道路工程施工与质量验收规范》 CJJ 1
- 17 《软土地基路基监控标准》 GB/T 51275